

**7. odborná konference doktorského studia
7th Professional Conference of Postgraduate Students**

Junior Forensic Science Brno 2015

pořádaná

**Ústavem soudního inženýrství®
Vysokého učení technického v Brně**



SBORNÍK PŘÍSPĚVKŮ

- 1 OCEŇOVÁNÍ MAJETKU**
- 2 OCEŇOVÁNÍ NEMOVITOSTÍ**
- 3 FORENZNÍ EKOTECHNIKA: LES A DŘEVINY**
- 4 KRIMINALISTIKA**
- 5 ANALÝZA SILNIČNÍCH NEHOD**
- 6 VADY A PORUCHY**
- 7 RIZIKA A BEZPEČNOST**

1 OCEŇOVÁNÍ MAJETKU

OPTIMÁLNÍ KAPITÁLOVÁ STRUKTURA OBCHODNÍ SPOLEČNOSTI

MICHAL ČERNÝ

VLIV METODY PRO PŘÍŘAZENÍ NEPŘÍMÝCH NÁKLADŮ NA VÝPOČET EKONOMIKY NÁKLADNÍCH VOZIDEL

MILAN SVOZIL

2 OCEŇOVÁNÍ NEMOVITOSTÍ

ELEKTRONICKÁ DATABÁZE REALITNÍ INZERCE PRO POTŘEBY ZNALCŮ A ODHADCŮ A PŘÍKLAD VYUŽITÍ PRO ANALÝZU REZIDENČNÍHO TYPU NEMOVITÉHO MAJETKU

PETR DAŇHEL, LIBOR CHLÁDEK, LUCIE RAŠOVSKÁ

POŽÁR DŘEVOSTAVBY SE SLÁMOVOU IZOLACÍ

TEREZA HLAVÁČOVÁ, PETR ŠEBESTA

FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ CENU ZEMĚDĚLSKÝCH POZEMKŮ S RYCHLE ROSTOUCÍMI DŘEVINAMI

MICHAELA HRUBANOVÁ

ZNALECKÝ POSUDEK V NĚMECKU

IVANA IMRIŠOVÁ

STANOVENÍ VÝŠE BEZDŮVODNÉHO OBOHACENÍ V SOUVISLOSTI S PRODEJEM POZEMKU ZASTAVĚNÉHO STAVBOU CIZÍHO VLASTNÍKA

JANA KLIŠOVÁ, MARTINA STUDNAŘOVÁ

REÁLNOST VEDENÍ STAVEBNÍCH DENÍKŮ V SOULADU S VYHLÁŠKOU č. 499/2006 Sb. V PRAXI

JINDŘICH NOVÁK

SANACE ETICS A ZDVOJOVÁNÍ ZATEPLENÍ POMOCÍ INJEKTOVANÉHO SYSTÉMU KOTVENÍ

VERONIKA NYKODÝMOVÁ

PODLAHOVÉ PLOCHY VE SPRÁVĚ BUDOV

PETRA OKŘINOVÁ, JOSEF REMEŠ

SPECIFIKA TRŽNÍHO OCEŇOVÁNÍ NEMOVITÝCH VĚCÍ PRO BANKOVNÍ ÚČELY

MAREK PERTL

VZTAH MEZI NÁJEMNÝM Z POZEMKU A CENOU POZEMKU

MARIE RUBEROVÁ

ZMĚNY OCEŇOVÁNÍ POZEMKŮ TYPU KOMUNIKACE V PRŮBĚHU ROKU 2014

ROMANA ŠESTÁKOVÁ, ZDEŇKA TESAŘOVÁ

TECHNICKÉ OPOTŘEBENÍ STAVEB V OBECNÉM POJETÍ Z HLEDISKA SYSTÉMU PODSTATNÝCH VELIČIN

MICHAELA TALPOVÁ

GLOBÁLNÍ FINANČNÍ KRIZE A JEJÍ DOPAD NA NEMOVITOSTNÍ TRH

DARINA TAUBEROVÁ, VÁCLAV BERÁNEK

3 FORENZNÍ EKOTECHNIKA: LES A DŘEVINY

PROJEKT JEDNOTNÉ VZDĚLÁVACÍ SOUSTAVY PRO ZNALECKOU ČINNOST

KATEŘINA PIVOŇKOVÁ

4 KRIMINALISTIKA

FORENZNÍ ENTOMOLOGIE A JEJÍ VYUŽITÍ V KRIMINALISTICKÉ PRAXI

VANDA KLIMEŠOVÁ, MIROSLAV BARTÁK, HANA ŠULÁKOVÁ

VYUŽITÍ HMYZU VE FORENZNÍ PRAXI

TEREZA OLEKŠÁKOVÁ, MARTINA ŽUROVCOVÁ, MIROSLAV BARTÁK, HANA ŠULÁKOVÁ

5 ANALÝZA SILNIČNÍCH NEHOD

STUDY AND ANALYSIS OF THE REACTION OF DRIVER TO PREVENT THE ACCIDENT

MOUIN AL KHADDOUR

MODERNÍ METODY DETEKCE NEZŘETELNÝCH STOP PNEUMATIK NA VOZOVCE

MARTIN BILÍK, MICHAL BELÁK, ARNOŠT KUŘE

SYSTÉMY A MOŽNOSTI ZÍSKÁVÁNÍ DAT Z ŘÍDICÍCH JEDNOTEK MOTOROVÝCH VOZIDEL

PETR KAKÁČ

VLIV KOEFICIENTŮ TŘENÍ NA SIMULACI DOPRAVNÍ NEHODY VOZIDLA S CHODCEM

MICHAL KŘIŽÁK

ELEKTRONICKÝ SYSTÉM PRO SNÍMÁNÍ POHYBU KAROSÉRIE VOZIDLA

MARTIN KUNOVSKÝ

ANALÝZA NEHODOVÝCH KRITICKÝCH PŘECHODŮ PRO CHODCE U DOPRAVNÍCH NEHOD VOZIDEL S CHODCI

PAVEL MAXERA

SROVNÁNÍ RYCHLOSTI JÍZDY NĚMECKÝCH A ČESKÝCH ŘIDIČŮ NA ÚZEMÍ ČESKÉ REPUBLIKY

MGR. MIROSLAV NĚMEC

NĚKTERÉ ASPEKTY DENNÍHO SVÍCENÍ V ČESKÉ REPUBLICE

MGR. MIROSLAV NĚMEC

VLIV ELEKTRONICKÉHO STABILIZAČNÍHO SYSTÉMU PODVOZKU NA JÍZDNÍ DYNAMIKU VOZIDLA PŘI PŘÍČNÉM PŘEMÍSTĚNÍ

VLADIMÍR PANÁČEK

HISTORIE PNEUMATIK A JEJICH CHEMICKÉ SLOŽENÍ

KATEŘINA VORÁLKOVÁ

6 VADY A PORUCHY

POTENCIÁLNÍ CHYBY PŘI REVITALIZACI STÁVAJÍCÍCH BUDOV-I

JIŘÍ ADÁMEK, AHMED KHADDOUR

PROJEKTOVÁNÍ V LETECH 1958 – 1975 Z POHLEDU POSUZOVÁNÍ VAD PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE

MARTINA JURÁŇOVÁ

HAVÁRIE KONSTRUKCÍ ZPŮSOBENÉ PROTLAČENÍM LOKÁLNĚ PODEPŘENÉ ŽELEZOBETONOVÉ DESKY

JAN NOVÁČEK

VLIVY PŮSOBÍCÍ NA PŘEDPOKLÁDANOU ŽIVOSTNOST OBJEKTU HOTELU KVĚTNICE TIŠNOV

VERONIKA ŠEBKOVÁ

ELIMINACE VZNIKU PORUCH DODATEČNÉHO KONTAKTNÍHO ZATEPLOVACÍHO SYSTÉMU U STÁVAJÍCÍCH OBJEKTŮ

JAN ŠIBAL

KATALOG VAD A PORUCH ETICS

ALEŠ ZVĚŘINA

7 RIZIKA A BEZPEČNOST

ÚVOD DO METOD NETRŽNÍHO OCEŇOVÁNÍ A JEJICH APLIKACE

SAMER AL KHADDOUR

EKONOMICKÉ RIZIKA STAVEBNÝCH PROJEKTŮ

TOMÁŠ BARŇÁK

VYBRANÉ RIZIKOVÉ FAKTORY VYHODNOCOVÁNÍ OBRAZOVÝCH VÝSTUPŮ BEZPEČNOSTNÍCH RTG ZAŘÍZENÍ

JITKA JOHANIDESOVÁ

INTEGROVÁNÍ ŘÍZENÍ POVODŇOVÝCH RIZIK A POVODŇOVÝCH ŠKOD V SOUDNÍM INŽENÝRSTVÍ

AHEMED KHADDOUR, JIŘÍ ADÁMEK

DOPRAVNÍ HAVÁRIE A ZRANITELNOST ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

BARBORA SCHÜLLEROVÁ

VYUŽITÍ ELEKTRONICKÉ PODPISU PŘI TVORBĚ 2D VÝKRESOVÉ DOKUMENTACE

ADAM STANČÍK

VPLYV POČÍATOČNEJ TEPLoty NA RÝCHLOSŤ HORENIA METANOLU A ETANOLU

IGOR WACHTER, KAROL BALOG, MONIKA HORNÁČKOVÁ

OPTIMÁLNÍ KAPITÁLOVÁ STRUKTURA OBCHODNÍ SPOLEČNOSTI

OPTIMAL CAPITAL STRUCTURE OF THE TRADING COMPANY

Ing. Michal Černý¹

Abstract

Every trading company, which starts its activity must somehow raise funds to cover its property. All information about what the company owns and what belongs to whom, it is shown in the balance sheet, in the form of a written account provides an overview of the general monetization of property (assets) on the left side and capital resources (liabilities) on the right. This is called the principle of balance. The total of both sides of the balance sheet (total assets) is always equal, which is called the balance equations (assets = liabilities). The optimal capital structure of trading company we mean the ratio of own and foreign sources of capital, which is the most effective for a trading company, or generates the lowest cost (highest gain).

Keywords

Trading company; Balance-sheet; Capital structure; Own resources; Foreign resources.

1 ÚVOD

Každá obchodní společnost, která zahajuje svou činnost, musí nějakým způsobem získat finanční prostředky k pokrytí jejího majetku. Veškeré informace o tom, co obchodní společnost vlastní a komu co patří, je zobrazen v rozvaze, která ve formě účtu poskytuje písemný přehled souhrnného peněžního vyjádření majetku (aktiv) na straně levé a o zdrojích kapitálu (pasivech) na straně pravé. Toto zobrazení se nazývá bilanční princip. Úhrny obou stran rozvahy (bilanční sumy) se vždy rovnají, což se nazývá bilanční rovnice (aktiva = pasiva).

1.1 Wöheho úvahy

Podle Wöheho (1995) existují dvě pravidla, které tvoří základy úvah při sestavování kapitálové struktury. Jedná se o pravidlo vertikální kapitálové struktury a pravidlo horizontální majetkově-kapitálové struktury, které se dále rozděluje na zlaté pravidlo financování a zlaté bilanční pravidlo.

1.1.1 Pravidlo vertikální kapitálové struktury

Cizí kapitál v obchodní společnosti by se měl vyskytovat v poměru 1:1 k vlastnímu kapitálu. Z čehož plyne, že vlastníci by měli financovat svoji obchodní společnost alespoň z poloviny. Informace o struktuře vlastního a cizího kapitálu je důležitou pro věřitele a investory. Čím je vyšší poměr cizích zdrojů vůči vlastnímu kapitálu tím je i vyšší riziko pro věřitele. Vyšší zadluženost, vedle zvýšené rizikovosti firmy v případě recese či negativních výkyvů hospodaření firmy, znamená také vyšší podíl levnějších zdrojů financování, jelikož náklady na cizí zdroje jsou zpravidla levnější než náklady na vlastní kapitál. Zjednodušeně vyšší zadluženost zpravidla zvyšuje rentabilitu vlastního kapitálu, nicméně současně významně zvyšuje pravděpodobnost, že obchodní společnost nedokáže ustát negativní výkyvy v hospodaření (nejrizikovější jsou cyklická odvětví). V případě, že má firma za cíl spíše maximalizaci rentability vlastního kapitálu, využívá cizí kapitál do té míry, dokud je pro něj výhodný, čili do doby, kdy dosáhne minima nákladů na celkový kapitál.

1.1.2 Pravidlo horizontální majetkově-kapitálové struktury

Zlaté pravidlo financování říká, že doba, do které má být kapitál splacen, by měla odpovídat době, po kterou je majetek v obchodní společnosti k dispozici.

Zlaté bilanční pravidlo říká že, v **užším pojetí** jde o to, aby investiční majetek byl financován vlastním kapitálem.

V praxi se však příliš nedodržuje, rozhodnutí využití vlastních nebo cizích zdrojů závisí na množství činitelů :

- na výši úroku ve srovnání s rentabilitou vlastního kapitálu
- na situaci na kapitálovém trhu
- na politice podniku ve financování z vlastních zdrojů a výplatách podílů na zisku, které mohou být ovlivněny daňovými předpisy

¹ Michal Černý, Ing., VUT v Brně, Ústav soudního inženýrství, Údolní 244/53, budova U2, 602 00, Brno, michal-cerny@hotmail.com

- na různorodosti daňového pojmání vlastního a cizího kapitálu
- na otázce zda použitím vlastního kapitálu nedojde k posunu ovládání obchodní společnosti

V širším pojetí by investiční majetek měl být financován dlouhodobým kapitálem (vlastními zdroji nebo dlouhodobým cizím kapitálem). Pravidlo říká, že je nezbytné sladovat časový horizont trvání majetkových částí s časovým horizontem zdrojů, ze kterých je financování.

Zde tedy platí, že dlouhodobý majetek financujeme především z vlastních nebo dlouhodobých cizích zdrojů a krátkodobé složky majetku financujeme z odpovídajících krátkodobých zdrojů. Toto přesně koresponduje s teorií jež je přednášená na doktorské studiu.

Při nesprávné úvaze a to při používání krátkodobých zdrojů na financování přírůstku nebo obnovy dlouhodobého majetku by se obchodní společnosti mohl dostat do finančních problémů kvůli splatnosti krátkodobých zdrojů.

2 VELIKOST KAPITÁLU OBCHODNÍ SPOLEČNOSTI

Závisí na několika faktorech, z nichž řadí Synek (2006, s. 122) mezi nejdůležitější především **velikost obchodní společnosti** – čím větší obchodní společnost, tím více kapitálu zpravidla potřebuje. Společnost, která používá pro svou výrobu velké množství techniky, potřebuje více kapitálu, než společnosti využívající menší stupeň mechanizace. Dalším faktorem ovlivňujícím velikost kapitálu je **organizace odbytu výrobků**. Jestliže obchodní společnost využívá vlastní prodejní síť, je potřeba počítat s vyšší potřebou kapitálu, než prodej přes externí prodejní síť. **Rychlost obrátu kapitálu** také determinuje jeho velikost, čím je obrat rychlejší, tím méně kapitálu je zapotřebí.

Obchodní společnost, která disponuje větším kapitálem, než ve skutečnosti pro svůj chod potřebuje, nazýváme obchodní společnost **překapitalizovanou**. Naopak obchodní společnost s nedostatkem kapitálu je nazýván **podkapitalizovanou**.

Kapitálovou strukturou obchodní společnosti rozumíme strukturu zdrojů, z nichž byl majetek obchodní společnosti pořízen, a kterou dělíme:

- dle vlastníků kapitálu na zdroje:
 - vlastní
 - cizí
- dle délky užívání kapitálu na zdroje:
 - krátkodobé
 - dlouhodobé
- dle původu zdrojů:
 - interní
 - externí.

3 OPTIMALIZACE KAPITÁLOVÉ STRUKTURY

Optimální kapitálovou strukturou obchodní společnosti rozumíme takový poměr vlastních a cizích zdrojů kapitálu, který je pro obchodní společnost nejefektivnější, čili generuje nejnížší náklady (nejvyšší zisk). Výše nákladů vlastního kapitálu a cizího kapitálu vychází především z následujících úvah:

- Vlastníci podniku, kteří do něj vložili svůj vlastní kapitál, nesou větší riziko, než věřitelé, a tudíž požadují větší výnosnost. Díky tomu je cizí kapitál považován za levnější.
- Úroky z vypůjčeného kapitálu se považují za náklad, čili snižují zdanitelný zisk. Působí tedy jako úrokový daňový štít.
- Čím více se daná obchodní společnost zadluhuje, tím více stoupá riziko její neschopnosti dostat svých závazků a věřitelé na základě toho požadují vyšší výnos ze svých finančních prostředků poskytnutých obchodní společnosti. Úroková sazba pro danou obchodní společnost stoupne a náklady se zvýší.
- Při zvyšování zadluženosti (tím pádem i vyšším riziku) roste také požadavek akcionářů na vyšší výnos jejich akcií, což má za následek růst nákladů vlastního kapitálu. (Valach, 2005, s. 289):

Poměr vlastního a cizího kapitálu se může v podnicích značně lišit, což záleží na nemálo faktorech, jako je například odvětví podnikání, struktura aktiv, sklon manažerů k riziku, výnosnost podniku, stabilita tržeb a zisku, úroková míra bank.

Oborové standardy určují přibližnou výši zadlužení v oborech. V jednotlivých odvětvích se kapitálová struktura podniků navzájem podobá, pokud by společnost měla výrazně odlišnou strukturu kapitálu, může to být pro kapitálový trh podezřelé. Je to dáno rizikem, které bývá v určitých odvětvích oborově determinováno a odlišná

obchodní společnost by tedy měla zdůvodnit rozdílnost od průměrného rizika oboru. Kapitálové obchodní společnosti využívají především cizí zdroje, průmyslové společnosti by měly více používat spíše vlastní kapitál.

Struktura kapitálu obchodní společnosti by měla záviset také na struktuře aktiv. Aktiva, která mají vysokou likviditu, především ta oběžná, by měla být financována krátkodobými závazky – pokud jsou tyto závazky nižší než oběžná aktiva, vzniká čistý pracovní kapitál, který představuje volné prostředky, jež zůstanou obchodní společnosti k dispozici i po uhrazení veškerých krátkodobých závazků. Výše pracovního kapitálu je jedním ze znaků dobré finanční situace obchodní společnosti, je žádoucí, aby byl k dispozici ve formě peněz. Financování krátkodobých aktiv dlouhodobým kapitálem je neefektivní, jelikož je dražší. Fixní majetek by oproti tomu neměl být financován krátkodobým cizím kapitálem, protože hrozí jeho nesplacení (vznikne nekrytý dluh). U nehmotného majetku je riziko, že při vzniku finančních potíží může dojít ke snížení hodnoty těchto aktiv, proto se firmám s vysokým podílem nehmotných aktiv doporučuje pouze mírné zadlužování.

S ohledem na subjektivní postoj manažerů k riziku se společnosti zadlužují více či méně, než je optimální. Většina manažerů preferuje nižší zadlužování, aby neohrozili chod firmy, tudíž příliš nechtějí riskovat a volí bezpečnější cestu, a to i přesto, že nevyužívají plně možnosti úrokového daňového štítu a obchodní společnost má vyšší průměrné náklady.

Výnosnost obchodní společnosti a stabilita tržeb a zisku umožňuje obchodním společnostem více využít kapitál věřitelů, jelikož si mohou dovolit vzít více úvěrů, popř. si mohou dovolit i vyšší úrokové sazby – na rozdíl od společností s horší vyhlídkou na výši tržeb či zisku (Synek, 2006). Podle teorie S. Myerse si ovšem nejziskovější obchodní společnosti půjčují většinou nejméně.

Úroková míra bank, ovlivněná centrální bankou, v zásadě určuje výši úrokové sazby úvěrů a tím zdražuje vypůjčený cizí kapitál (Synek, 2006). Z toho vyplývá, že při vyšších úrokových sazbách obchodní společnosti preferují financování spíše jinými formami kapitálu, než bankovními úvěry.

Kislingerová zmiňuje ještě další faktor, který by se měl brát v potaz při využívání kapitálu – finanční volnost. Aby byla obchodní společnost schopna získat dostatek finančních prostředků v době, kdy je potřebuje, měla by upřednostňovat vnitřní zdroje podniku, čili ty, které vznikly její vlastní činností. Její doporučená hierarchie vypadá následovně:

1. vnitřní zdroje vlastní
2. vnitřní zdroje cizí
3. vnější zdroje cizí
4. vnější zdroje vlastní

Teorie kapitálové struktury velkých společností se dají rozdělit do dvou skupin, na teorie statické a dynamické. Statické teorie vycházejí ze závěrů ekonomické teorie, na jejímž základě vytváří své návrhy či modely kapitálové struktury obchodní společnosti a teprve následně dochází k jejich ověřování.

K řešenému tématu mé disertační práce bych se rád zabýval optimalizací struktury místních zdrojů podniku jak je popsáno výše, a to zejména podle struktury produkce.

4 ZÁVĚR

Za optimální je považována taková struktura kapitálu u které její daňový štít co nejvíce překryje náklady finanční tísně. Teorie statické se snaží najít optimální kapitálovou strukturu, zatímco teorie dynamické existenci optimální kapitálové struktury popírají. Na základě výzkumů založených na výzkumu skutečného chování obchodní společnosti se teorie dynamické spíše snaží o vysvětlení chování a preferencí manažerů při rozhodování o zdrojích investic a na tomto základě pak vytvářejí teoretické modely a závěry. Jsou primárně založeny na předpokladu, že každá obchodní společnost průběžně optimalizuje svá finanční rozhodnutí vzhledem k měnícím se specifickým podmínkám. Tato průběžně optimalizovaná struktura kapitálu vygeneruje potřebnou diskontní sazbu, a to v každé z jednotlivých hospodářských fází obchodní společnosti. Schromážděné výsledky mi potom pomohou při mé práci s modelováním diskontní sazby obchodní společnosti při velkých hospodářských výkyvech.

Literatura

- [1] WÖHE, G.; *Úvod do podnikového hospodářství*. Přel. J. Dvořák. 1. čes. vyd., překlad 18. vyd. německého originálu. Praha : C. H. Beck, 1995. 748 s. ISBN 80-7179-014-1.
- [2] SYNEK, M. *Podniková ekonomika*. 4., přeprac. a dopl. vyd. Praha : C. H. Beck, 2006. 475 s. ISBN 80-7179-892-4.
- [3] VALACH, J. *Investiční rozhodování a dlouhodobé financování*. 2. přeprac. vyd. Praha : Ekopress, 2005. 465 s. ISBN 80-86929-01-9.
- [4] KISLINGEROVÁ, E. *Manažerské finance*. 3. vyd. Praha : C. H. Beck, 2010. 811 s. ISBN 978-80-7400-194-9.

Recenzoval

doc. Ing. Bohumil Puchýř, CSc, Vysoké učení technické v Brně, Ústav stavební ekonomiky a řízení, docent,
Veveří 95, 60 200 Brno, 541148630 , puchyr.b@fce.vutbr.cz

VLIV METODY PRO PŘÍŘAZENÍ NEPŘÍMÝCH NÁKLADŮ NA VÝPOČET EKONOMIKY NÁKLADNÍCH VOZIDEL

INFLUENCE OF METHOD FOR ASSIGNING INDIRECT COSTS TO THE TRUCK CALCULATION OF ECONOMY

Milan Svozil¹

Abstract

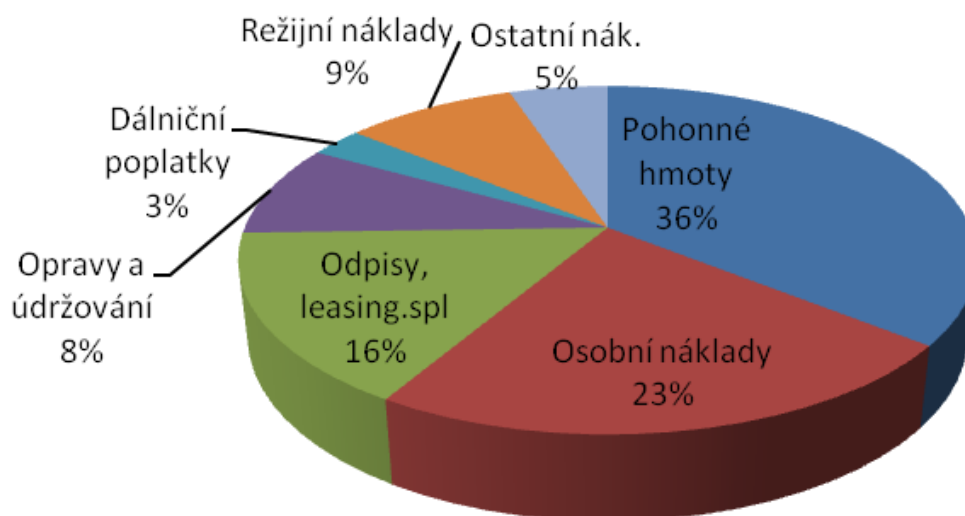
In the calculation of the economy of each vehicle carrier must correct allocation of overheads between individual trucks. The main problem is the choice of allocation base on their basis will distribute overheads. This is a fairly complex problem, since the consequences of mistakenly chosen allocation base is manifest, for example, to assess the level of profitability of individual vehicles, or the services provided, can lead to incorrect decisions when selecting procurement carrier or inaccurate quantification of property damage carrier for shutdown vehicle due to accidental traffic accident.

Keywords

Calculation, Costing system, Allocation of costs, Truck, Indirect costs, Cost, Revenue, Profit,

1 STRUKTURA NÁKLADŮ DOPRAVCE

V následujícím grafu je znázorněna struktura nákladů dopravce u vybrané dopravní firmy za rok 2014. Režijní náklady tvoří 9% všech nákladů. Sdružení ČESMAD BOHEMIA provedlo v roce 2001 průzkum u dopravních firem a zjistilo průměrné režijní náklady ve výši 10,7%.[9]



Graf 1 Struktura nákladů dopravce u vybrané dopravní firmy za rok 2014.

2 REŽIJNÍ NÁKLADY

Zajišťují produkci většího sortimentu výkonů nebo konkrétního vnitropodnikového útvaru, který se na výrobě kalkulovaného výkonu určitým zprostředkovaným způsobem podílí. Například: mzdy pracovníků z oblasti správy, odpisy správních budov, apod.²

Jedná se o náklady, které není možné přiřadit přímo k jednotlivým vozidlům. Pro lepší přehlednost jsem rozdělil jednotlivé náklady do následujících skupin:

¹ Milan Svozil, Ing., VUT v Brně, Ústav soudního inženýrství, Údolní 244/53 budova U2, Brno-město, 60200 Brno, milan.svozil@usi.vutbr.cz

² HANUŠOVÁ, H. *Manažerské účetnictví*. 1.vyd. 2007. 120 s. ISBN 978-80-214-3373-1-039-3

Provozní náklady

Do této položky patří např.: pojištění osobních vozidel, havarijní, odpovědnost za škodu z provozu vozidel, manka a škody, finanční náklady (úroky z úvěrů, kursové ztráty a zisky, bankovní poplatky) kancelářské potřeby, spotřeba energie (elektřina, plyn) spotřeba vody, ostatní opravy, nájem, parkování, software, telefony, poštovné, školení a ostatní vzdělávání, právní služby, vedení účetnictví, daň z nemovitostí, náklady na osobní automobily, pokuty, penále a další.

Mzdové náklady ostatních zaměstnanců (mimo řidičů)

Do této položky patří např.: osobní či mzdové ohodnocení, zdravotní pojištění, sociální zabezpečení, náklady na vedoucí pracovníky, stravenky, úrazové pojištění zaměstnanců, ostatní pojištění zaměstnanců.

Pronájem

Do této položky patří např.: pronájem budov a odstavných ploch.

Odpisy

Do této položky patří např.: odpisy dlouhodobého majetku, vybavení kanceláře, odpisy budov, osobních aut, zařízení.

2.1 Metody pro přiřazování nepřímých nákladů

Pro vyjádření výše nepřímých nákladů, respektive pro jejich rozvržení výroby se používají následující metody:

2.1.1 Kalkulace dělením

Kalkulace dělením přiřazuje náklady výkonům ve vztahu k množství různě vyjádřených kalkulačních jednic. Máme metody:

- kalkulace dělením prostá,
- kalkulace dělením s poměrovými čísly.

Kalkulace prostým dělením se použije zejména v případech, kdy předmětem přiřazení jsou náklady vyvolané pouze jedním druhem výkonu, nebo různými druhy výkonů, které jsou na přiřazované náklady v zásadě stejně náročné.

Kalkulace dělením s poměrovými čísly přiřazuje společné náklady výkonům na základě jejich příčinného vztahu k tzv. přepočtené jednici, která vyjadřuje rozdílnou nákladovou náročnost konkrétních výkonů.

2.1.2 Kalkulace přírážková

Přírážkové metody přičítají společné nepřímé náklady výkonům, pomocí hodnotově nebo naturálně vyjádřené rozvrhové základny. Existují dvě metody:

- sumační,
- diferencovaná.

Sumační metoda je ve složitějších podmínkách činnosti podniku nereálná, vychází totiž z předpokladu, že veškeré nepřímé náklady se vyvíjejí úměrně jediné veličině, kterou zvolíme jako rozvrhovou základnu.

V praxi dynamických podniků se obvykle diferencovaná metoda, která používá pro rozvrh různých skupin nepřímých nákladů různé rozvrhové základny, při jejichž výběru se vychází z příčinného vztahu mezi oběma veličinami. Ovšem velkým záporem přírážkové kalkulace je, že klasické rozvrhové základny jsou založeny na objemu. V dnešních firmách je ovšem většina režii, především těch nevýrobních na objemu nezávislá.¹

Je třeba mít na zřeteli, že jakýkoli rozvrh nepřímých nákladů na různé kalkulační jednice je pouze přibližný. Proto je třeba propočty používat jen s velkou obezřetností, například jako poklad pro řízení hospodárnosti nepřímých nákladů. Samostatným problémem je volba rozvrhové základny. Jedná se o poměrně složitý problém, mající vážné dopady na následnou ekonomiku podniku, neboť důsledky chybně zvolené rozvrhové základny se projeví například tak, že posoudit úroveň ziskovosti jednotlivých výrobků případně poskytovaných služeb, což následně povede k chybnému rozhodnutí při volbě sortimentu.²

¹ KRÁL, B., a kol. *Manažerské účetnictví*. 2.vyd. Praha: Management Press, 2006. 622 s. ISBN 80-7261-141-0.

² HANUŠOVÁ, H. *Manažerské účetnictví*. 1.vyd. 2007. 120 s. ISBN 978-80-214-3373-1-039-3.

[illegible]

(30m2)																	
Ubytování řidiči						50%										50%	
Odpisy																	
odpisy vybavení kanceláře	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%

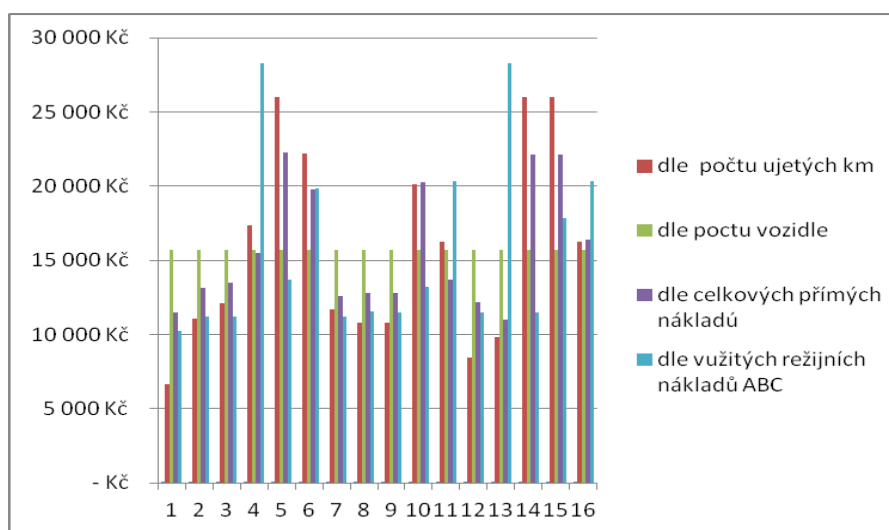
Tab. 2 Rozvržení režijních nákladů mezi vozidla vozidla dle jejich využití

		Rozvržení nákladů mezi vozidla v tis. Kč /měsíc															
Vozidla	celkem	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Provozní																	
Zdravotní prohlídka	0,89	0,04	0,04	0,04	0,04	0,09	0,09	0,04	0,09	0,04	0,09	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Profesní školení	1,08	0,05	0,05	0,05	0,05	0,11	0,11	0,05	0,11	0,05	0,11	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
bezpečnost práce+ vozíky	0,42	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,04	0,02	0,04	0,02	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
GPS monitoring	10,00	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63
Fleetboard	8,00	0,00	0,00	0,00	1,60	1,60	1,60	0,00	0,00	0,00	1,60	0,00	0,00	0,00	0,00	1,60	0,00
Scania Fleet	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50
CESMAD	0,83	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
RAAL	0,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	0,00	0,35	0,00	0,00	0,18
Timo Com	3,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,90	0,00	0,00	0,00	0,00	1,90
Software	1,25	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
T-mobile	19,00	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19
Internet	0,50	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Ostatní	10,00	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63
Mzdy																	
Technik, (náhr. řidič.)	32,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Dispecer	28,00	0,28	0,28	0,28	8,40	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	3,92	0,28	8,40	0,28	0,28	3,92
Ředitel	45,00	2,81	2,81	2,81	2,81	2,81	2,81	2,81	2,81	2,81	2,81	2,81	2,81	2,81	2,81	2,81	2,81
Účetní	28,00	0,93	0,93	0,93	5,60	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	2,80	0,93	5,60	0,93	0,93	2,80
Administrativa	16,00	0,53	0,53	0,53	3,20	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	1,60	0,53	3,20	0,53	0,53	1,60
Pronájem																	
odstavná plocha 2	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,25	1,25	0,00	1,25	1,25	1,25	0,00	1,25	1,25	1,25	0,00	0,00
odstavná plocha 1	15,00	0,50	1,50	1,50	1,50	0,50	0,50	1,50	0,50	0,50	0,50	1,50	0,50	1,50	0,50	0,50	1,50
Kanceláře (30m2)	5,00	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31
Ubytování řidiči	12,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,00	0,00
Odpisy																	
odpisy vybavení kanceláře	2,00	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
Celkem	251,66	10,22	11,22	11,22	28,27	13,68	19,86	11,22	11,58	11,47	13,18	20,37	11,47	28,27	11,47	17,82	20,37

V následující tabulce jsou vypočteny jednotlivé náklady dle užití jednotlivých metod, které využívají různé rozvrhové základny. Je patrné, že užití různé rozvrhové základny může vést k rozdílným výsledkům.

Tab. 3 Srovnání výsledku režijních nákladů na jednotlivá vozidla dle zvolené metody

Vozidla	dle počtu ujetých km	dle počtu vozidle	dle celkových přímých nákladů	dle využitých režijních nákladů ABC
1	6 629 Kč	15 728 Kč	11 480 Kč	10 215 Kč
2	11 072 Kč	15 728 Kč	13 118 Kč	11 215 Kč
3	12 109 Kč	15 728 Kč	13 520 Kč	11 215 Kč
4	17 375 Kč	15 728 Kč	15 525 Kč	28 268 Kč
5	26 006 Kč	15 728 Kč	22 237 Kč	13 684 Kč
6	22 220 Kč	15 728 Kč	19 780 Kč	19 860 Kč
7	11 700 Kč	15 728 Kč	12 625 Kč	11 215 Kč
8	10 796 Kč	15 728 Kč	12 817 Kč	11 584 Kč
9	10 796 Kč	15 728 Kč	12 817 Kč	11 465 Kč
10	20 148 Kč	15 728 Kč	20 292 Kč	13 184 Kč
11	16 262 Kč	15 728 Kč	13 682 Kč	20 366 Kč
12	8 419 Kč	15 728 Kč	12 160 Kč	11 465 Kč
13	9 851 Kč	15 728 Kč	10 976 Kč	28 270 Kč
14	26 006 Kč	15 728 Kč	22 118 Kč	11 465 Kč
15	26 006 Kč	15 728 Kč	22 118 Kč	17 815 Kč
16	16 262 Kč	15 728 Kč	16 391 Kč	20 366 Kč
Celkem	251 656 Kč	251 656 Kč	251 656 Kč	251 656 Kč

**Graf 2** Srovnání výsledků režijních nákladů na jednotlivá vozidla dle zvolené metody

3 ZÁVĚR

Při výpočtu ekonomiky jednotlivých vozidel dopravce je nutné správné rozdělení režijních nákladů mezi jednotlivá nákladní vozidla. Hlavním problémem je volba rozvrhové základny, na jejíž základě se budou režijní náklady rozdělovat. Nejvíce lze doporučit metodu, kdy rozdělíme jednotlivé režijní náklady dle užití jednotlivými vozidly. V některých případech taková data nemusíme mít k dispozici a tak je nutné zvolit různé metody, které povedou k co nejpřesnějším výsledkům. Je nutné mít na zřeteli, že se jedná o poměrně složitý problém, neboť důsledky chybně zvolené rozvrhové základny, se projeví například tak, že posoudit úroveň ziskovosti jednotlivých vozidel, případně poskytovaných služeb, může vést k chybnému rozhodnutí při volbě zakázek dopravce, nebo k nesprávnému vyčíslení majetkové újmy dopravce po dobu odstavení vozidla v důsledku nezaviněné dopravní nehodě.

Literatura

- [1] SVOZIL, M. *Výpočet odpisů nákladních vozidel při vyčíslení ztráty zisku*. In Junior Forensic Science Brno 2013 - sborník příspěvků. 1. Brno: ÚSI VUT v Brně, 2013. s. 85-85. ISBN: 978-80-214-4704- 2.
- [2] SVOZIL, M. *Analýza ztráty zisku dopravní organizace v důsledku opravy po nehodě u vozidel nad 12 t celkové hmotnosti*. Brno : Vysoké učení technické v Brně. Ústav soudního inženýrství. 2011.
- [3] KLEDUS, R. *Oceňování movitého majetku*. Brno: 2012. ISBN: 978-80-214-4552- 9.
- [4] *Metodika evidence provozních nákladů a posuzování efektivnosti vozidel* [online]. 2008, [citováno 2014-01-03]. Dostupné z: <<http://www.trans.cz/vystupy/>>.
- [5] JANOUŠEK, K., FITŘÍKOVÁ, D.: *Automobil v podnikání*. 2. aktualizované vyd. Ostrava: Sagit, 2001. 367 s. ISBN 80-7208-269-8
- [6] HANUŠOVÁ, H. *Manažerské účetnictví*. 1.vyd. 2007. 120 s. ISBN 978-80-214-3373-1-039-3.
- [7] *The Costs of Truckload Driver Turnover* [online]. 2013, [citováno 2015-01-03]. Dostupné z: <<http://www.ugpti.org/pubs/pdf/SP146.pdf/>>.
- [8] *Quantifying Damages for lost Profits* [online]. 2015, [citováno 2015-01-03]. Dostupné z: <http://www.wiseblackman.com/english/pdf/RMWiseArticle-FVLE-Issue%2028_DecJan.pdf>.
- [9] *Struktura nákladů dopravce na vozidlo/rok v roce 2001 v ČR* [online]. 2015, [citováno 2015-01-03]. Dostupné z: <<http://www.prodopravce.cz/informace-12-6.php>>.

Recenzoval

Libertín Josef, Ing., CSc. VUT v Brně, Ústav soudního inženýrství, Údolní 244/53 budova U2, Brno-město, 602 00 Brno, josef.libertin@usi.vutbr.cz

ELEKTRONICKÁ DATABÁZE REALITNÍ INZERCE PRO POTŘEBY ZNALCŮ A ODHADČŮ A PŘÍKLAD VYUŽITÍ PRO ANALÝZU REZIDENČNÍHO TYPU NEMOVITÉHO MAJETKU

E-DATABASE OF REAL ESTATES ADVERTISEMENTS FOR EXPERTS AND VALUERS TO VALUATE REAL ESTATES AND EXAMPLE HOW TO USE ANALYSIS OF RESIDENTIAL TYPE OF REAL ESTATES

Petr Daňhel¹, Libor Chládek², Lucie Rašovská³

Abstract

This article solves problems dealing with creating e-electronic database of real estates with using factors having influence to the real state market. It was made in cooperation with real estates servers. This type of e-database is useful mostly for valuation of real estates by comparative method which is nowadays used not only by experts but even by expert valuers from banks, mortgage institutions etc.

This e-database was supported within the junior specific university research project entitled "*Development of a scientific discipline of valuation of real estates - a computer program of real estates e-databases created with regard to the factors having influence to the real estate market*" (e-database), which was implemented at the Institute of Forensic Engineering BUT in 2014.

This article presents besides current external database its own e-database and its demonstration with thesis about implementation. It includes thesis of process of solving of problems of its own e-database. This contribution also gives to the reader data arising from the database - about graphic and commentary compares with one another residential real estates within the advertised offers and demands of the real estate market in three months - for the topicality contribution was chosen following comparative period: 1. 12. 2014 - 28. 2. 2015. Real estates are evaluated in the Czech Republic, followed by more detailed focused on the two most important regions of the Czech Republic - South Moravian region and the Prague city, capital of Czech republic.

There were used research expert sources (literature and electronic sources), statistical methods and information technology procedures to create e-database.

E-database is useful not only for the above mentioned professionally oriented institutions and experts, but it can help to common users, eg. searching of a suitable type of real estate to sale or buy according to certain parameters to make the decision for investment and provide additional useful information about the real estate market.

There was a great motivation to write an article because of the relevance of the topic. There was need of database which can gives data from the past. There was need to verify hypothesis included in dissertations of authors of this article too. There was need for the practical use of such e-database eventually.

Keywords

Real estate valuation, immovable property (real estate), the usual valuation price, comparative method, factors affecting the real estate market, expert, software - electronic database.

1 ÚVOD

V současnosti, kdy potřeba a míra digitalizace informací stále stoupá a napomáhá při práci všem subjektům, je potřebné na tuto skutečnost reagovat i z pohledu znalecké obce. Základním předpokladem pro správné ocenění věci nemovité metodou komparativní (porovnávací), je mít k dispozici soubor nabídkových či prodejních cen, které musí být poskytovány věrohodným zdrojem a uspořádány dle určitých pravidel. Problémovou situací, představuje nedostatek výše popisovaných databází, proto se autoři článku snažili tento nedostatek odstranit. Databázi autoři článku za pomoci všech dostupných nástrojů vytvořili a zanesli do uceleného systému v podobě softwaru – cílem článku je tak představit databázi (ale též jiné ostatní, dostupné databáze), popsat proces jejího vytváření a dále představit podobu databáze s vybranými statistickými daty.

¹ Petr Daňhel, Ing., Vysoké učení technické, Ústav soudního inženýrství, Údolní 244/53, 602 00 Brno, petr.danhel@usi.vutbr.cz

² Libor Chládek, Ing., BA, VUT v Brně, Ústav soudního inženýrství, 602 00 Brno, Údolní 244/53, chladek@fbm.vutbr.cz

³ Lucie Rašovská, Ing. et Ing., VUT v Brně, Ústav soudního inženýrství, 602 00 Brno, Údolní 244/53, 74247@usi.vutbr.cz

Databáze byla podpořena v rámci juniorského projektu specifického vysokoškolského výzkumu s názvem „Rozvoj vědního oboru oceňování nemovitých věcí – počítačový program e-databází věcí nemovitých, vytvořený s ohledem na faktory ovlivňující realitní trh“ (dale jen e-databáze), který byl realizován na Ústavu soudního inženýrství VUT v Brně v roce 2014 (dále jen SV). [2]

2 ELEKTRONICKÉ DATABÁZE VĚCÍ NEMOVITÝCH – SOUČASNÝ STAV

V současné době existuje v ČR pouze několik externích databází používaných znalci (odhadci) pro komparativní metodu oceňování nemovitostí. Jedná se však pouze o jednostranně zaměřené či časově zastaralé databáze, taktéž přístup k těmto databázím je často obtížnější (stanovuje určitá pravidla pro užívání systému).

Konkrétně se jedná například o následující formy databází:

Cenové mapy stavebních pozemků - vydávány obcemi, graficky znázorňují pozemky s vyznačením cen za 1 m². Pro tržní oceňování mají orientační význam, pro oceňování podle cenových předpisů jsou závazné. [3]

Czechinvest - databáze nemovitostí - zaměřuje se pouze na podnikatelské nemovitosti v České republice. Prostřednictvím databáze mohou municipality i podnikatelské subjekty (soukromí vlastníci) nabízet pozemky, haly, areály, kanceláře, vědeckotechnologické parky přímo zahraničním i domácím investorům. [4]

Český statistický úřad - databáze z údajů, které o věcech nemovitých poskytují finanční úřady – územní pracoviště. ČSÚ zohledňuje průměrné ceny věcí nemovitých v krajích. [5]

IRI (Institut regionálních informací) - institut je zaměřen na databáze cen bydlení, ceny bytů, tržní nájemné, cenové mapy atp. – jedná se tedy pouze o jednostranně zaměřenou databázi. [6]

Informační systém MOISES - systém umožňuje zaznamenávat všechny známé cenotvorné charakteristiky obchodovaných věcí nemovitých na trhu v ČR. IS MOISES předpokládá, že majitel internetového účtu databáze MOISES bude přispívat svými záznamy do centrální databáze, tedy bohužel není vhodný pro uživatele, kteří se nezabývají úzce problematikou věcí nemovitých. [7] Z plnění „informačního“ závazku se dá vykoupit zaplacením plné ceny IS MOISES, která činí 3.000,- Kč/čtvrtletí. Pro některé znalce či znalecké ústavy je tato varianta přijatelnější a raději si nechávají informace o oceňovaných nemovitostech pro svoji potřebu z důvodu konkurenční výhody.

Je zřejmé, že další z možností získání informací o věcech nemovitých jsou realitní periodika (novinová a vývěsková tištěná inzerce apod.). Tato data však bývají velice stručná, navíc velmi obtížně lze všechna shromáždit, neboť je jich značné množství.

Lze konstatovat, že v současnosti neexistuje žádná databáze, která by měla v rámci ČR „bílé místo“ (ať už specifické nemovitosti nebo odlehle lokality). Tento problém je řešitelný neustálým rozšiřováním zdrojů dat a zvětšováním datové základny, což je bohužel v protikladu se snahou o zkvalitnění záznamů v databázích a zároveň vede ke zvyšování nákladů na provoz databází. Nejlepší pozici má v této oblasti pouze ČSÚ, který disponuje největším množstvím relevantních informací. Ten však žádnou podrobnou databázi s informacemi o každé prodané nemovitosti nevydává a pravděpodobně ani vydávat nebude.

3 ELEKTRONICKÁ DATABÁZE VĚCÍ NEMOVITÝCH - ZÁKLADNÍ CÍL

Vzhledem ke zjištění, že znalci (odhadci) nemají bezplatně k dispozici dostatečně kvalitní databáze jakožto základní podklad k ocenění, byl vytyčen základní cíl vytvořit takový nástroj, který bude shromažďovat dostupné informace z realitní inzerce o nemovitostech obchodovaných na území ČR. Vzniklá „nekonečná“ databáze si klade za cíl poskytnout znalcům dostatečně široký rozsah srovnávacích nemovitostí po celé ČR a především pro historická časová období. Kvalitativní výběr nemovitostí pro srovnání je v rukou znalce.

4 ELEKTRONICKÁ DATABÁZE – REALIZOVANÝ POSTUP ŘEŠENÍ

Následující podkapitoly představují detailnější popis postupu řešení vývoje softwaru, tj. e-databáze věcí nemovitých za pomoci faktorů ovlivňujících realitní trh.

4.1 Rozčlenění věcí nemovitých + přiřazení relevantních faktorů, které je bezprostředně ovlivňují při oceňování

Věci nemovité byly podrobně rozděleny na rezidenční a non rezidenční (velká komerce), přičemž dále proběhlo konkrétní dělení, které bylo uvedeno kvůli potřebám e-databáze abecedně:

Abecední členění je následovné:

byty,

- chaty,
- rodinné domy,

- garáže,
- garsoniéry,
- kanceláře,
- ostatní (nezařazeno v ostatních kategoriích),
- pozemky,
- projekty,
- obchodní prostory,
- restaurace,
- sklady,
- zahrady.

U stanovení ceny obvyklé (tržní, obecné), zejména komparativní (porovnávací) metodou je často věc nemovitá hodnocena na základě nízkého počtu známých faktorů, které jsou navíc nevhodně zvoleny – pokud se věci nemovitě vhodně rozčlení a přiřadí se, které ovlivňující faktory je třeba zohledňovat u té které věci nemovitě, mělo by tak docházet k co nejvěrohodnějšímu ocenění. Důležité je tedy navrhnout, jaké informace budou sbírány a jak budou strukturovány.

Faktorů, které ovlivňují realitní trh, existuje mnoho, proto byly navrženy základní faktory na základě důkladných řešerů, které byly následně podrobeny statistické analýze, aby byla zjištěna jejich významnost. Následuje jejich výčet a krátké zhodnocení, které **základní** parametry zahrnují, přičemž zvýrazněny jsou ty, které se staly směrodatnými pro řešenou e-databázi a byly do ní zahrnuty.

Faktory ovlivňující realitní trh:

Ekonomické faktory – **cena věci nemovitě (od-do); nabídka x poptávka; provize**; kupní síla subjektů na realitním trhu; míra zdanění; vývoj cen energií; HDP; ceny stavebních prací a vývoj cen stavebních prací a stavebního materiálu; investiční aktivita v ekonomice v souvislosti se zakázkami stavebních firem a vydaných stavebních povolení; bytová výstavba a uspokojení potřeby bydlení; dostupnost hypotečních produktů.

Socio-ekonomické faktory – **nájemní bydlení/družstevní/osobní vlastnictví; dražba, výměna; podnájem; nabídka x poptávka**; pracovní migrace; demografický vývoj; urbanizační ukazatel; trendy migrace v rámci ČR; problémové lokality; podíl ceny bytů a mezd (ukazatel Price-to-Income); podíl ceny bytu a nájemného (ukazatel Price-to-Rent).

Dynamičnost v čase – **datum vzniku (případně vyřazení inzerátu),**

Technické faktory – **kategorie/dispozice** (rezidenční nemovitosti x komerční nemovitosti x pozemky x ostatní věci nemovitě – rozdělení viz výše v kapitole č. 4.1); **plocha věci nemovitě; stav nemovitosti** (např. stáří věci nemovitě, její opotřebení atp.: v e-databázi vždy v textu inzerátu); kategorie (dispozice).

Lokalita – **kraj; okres; obec; PSČ.**

Politicko – **legislativní faktory** – role státu v oblasti financování a rozvoje rezidenční i non rezidenční výstavby; zhodnocení politických kroků ne/vedoucích k podpoře rozvoje realitního trhu.

Ekologické faktory – jedná se o jakékoliv fyzikální a chemické faktory ovzduší, půdy a vodního prostředí, které působí na věci nemovitě.

Ostatní faktory – **uvedeny vždy v textu inzerátu, mohou spadat do výše uvedených faktorů, např. opotřebení.**

4.2 Realitní servery, realitní kanceláře

V této fázi bylo nutno vytipovat vhodné inzerentní nebo přímo realitní servery (popř. realitní kanceláře) a zjistit, jaké poskytují informace. Pokud tyto subjekty splňovaly kritéria potřebné pro navrhovaný počítačový program e-databázi (software), řešitelský tým SV je oslovil a navrhl jejich majitelům (případně providerům) a informačním technologům spolupráci, aby mohlo dojít ke sběru potřebných informací pro vytváření databáze inzerovaných nabídek pro potřeby oceňování věcí nemovitých. Tato etapa byla velmi složitá a zdlouhavá, především vzhledem k obtížnosti **bezúplatného** získání různých profesních subjektů ke spolupráci.

V současnosti spolupráce probíhá s jedním největších inzertních zdrojů v ČR – Bazos.cz [8] a dále realitní kanceláří Matras & Matras reality, s.r.o. [9]

Tato fáze je realizována konstantně, neboť je prioritou řešitelů SV, aby se databáze naplňovala daty, byla funkční a hlavně aktuální. Rozjednána je tak do budoucna taktéž spolupráce s dalšími subjekty, které mají co dočinění s problematikou věcí nemovitých.

4.3 Návrh metodiky shromažďování a zpracování dat

Po navázání spolupráce s realitními servery a kanceláři bylo nutno domluvit způsob sběru jejich dat a následná implementace do databáze.

Jako nejvhodnější způsob sběru dat byl vybrán následující:

- Poskytovatel data ze svého systému každý den stáhne a vytvoří soubory strukturovaného textu.
- Soubory uloží, tak aby byly přístupné z veřejného internetu (body 1 + 2 jsou prováděny především z důvodu bezpečnosti IS poskytovatelů).
- Program (software) si z domluveného úložiště soubory stáhne na svůj server. Stahování probíhá každý den v nočních hodinách, aby nedocházelo k zatěžování serverů poskytovatelů.

Způsob implementace dat byl vybrán tento:

- Program (software) z textových souborů získá informace k jednotlivým nemovitostem
- Tyto informace poté testuje na:
 - a) duplicitu – zda se stejný inzerát již nenachází v databázi (v případě stejných inzerátů, kde došlo ke změně ceny, dojde k aktualizaci stávajícího záznamu),
 - b) nesmyslné údaje – např. vyřadí záznamy s nulovou cenou.
- V případě, že záznam nemovitosti projde testem, je přidán do databáze.

4.4 Ověření navržené metodiky a počítačového programu

V současnosti probíhají pravidelné měsíční kontroly, kdy jsou vybírány a následně kontrolovány data týkající se specifické lokality a konkrétní věci nemovitě. Kontrola navržené realizace softwaru pro sběr, vyhodnocování a následné zpracování dat a následná případná korekce probíhá taktéž jednou měsíčně – prozatím nastal pouze jediný problém, který spočíval buď v neúplnosti textu v databázi, nebo naopak zdvojením slovních spojení, přičemž se tak jedná pouze o drobné technické chyby, způsobené lidským faktorem ve spojení s informačními technologiemi. Žádné chyby závažnějšího charakteru nebyly prozatím indikovány.

5 ELEKTRONICKÁ DATABÁZE – DEMONSTRACE PODOBY A SROVNÁNÍ REZIDENČNÍCH NEMOVITOSTÍ

Následuje představení databáze, kdy její **základní** podoba a struktura je demonstrována v následujícím obrázku (plná verze se všemi možnostmi a rozšiřujícím výběrem dalších kritérií v rámci databáze věcí nemovitých, je dostupná na níže uvedeném odkazu [1]).

portal	id	nazev	kategorie	typ	datum	cena	url	popis	psc	poznámka	obec	okres	kraj
bazos	40470287	Podnájem bytu	byt-2-1	Poptávka	2014-10-26 20:53:08	0	http://reality.bazos.cz/inzerat/40470287/Podnajem-bytu.php	Manželský pár hledá pronájem bytu 2+1 v okolí Kubánského náměstí, ul. Na Hroudě, V předpolí, U hráce, Na vrších apod. Od 1/2015	10000	jiné	Praha Vinohrady, Praha Žitkov, Praha Vršovice, Praha Strašnice, Praha Maléšice	Hlavní město Praha	Hlavní město Praha
bazos	41169776	Restituční nároky.	pozemek	Nabídka	2014-11-13 18:32:39	0	http://reality.bazos.cz/inzerat/41169776/Restitucni-naroky.php	Prodáme restituční nároky. Celá ČR.	11000	jiné	Praha Nové Město, Praha Vinohrady, Praha Josefov, Praha Staré Město	Hlavní město Praha	Hlavní město Praha
bazos	40682870	Pronájem, 3+kk, 105 m2, Praha 3 - Vinohrady	byt-3-1	Nabídka	2014-11-01 13:55:14	34375	http://reality.bazos.cz/inzerat/40682870/Pronajem-3kk-105-m2-Praha-3-Vinohrady.php	Nově zrekonstruovaný byt nacházející se v rohové historické budově na Vinohradech. Byt je vzdálen pouze 10 minut chůzí od Václavského náměstí. Nádherný, slunný a prostorný rohový byt s kompletně zařízenou kuchyní. Park Riegrovy sady se nachází hned za budovou a nabízí bazén, atletickou dráhu, restauraci a 2 dětská hřiště. Z bytu je také skvělý přístup na městskou hromadnou dopravu. Lokalita: Mánesova, Vinohrady Plocha: 105 m² evidenční číslo: 424527	12000	jiné	Praha Nové Město, Praha Vyšehrad, Praha Vinohrady	Hlavní město Praha	Hlavní město Praha

Obr. 1 Elektronická databáze věcí nemovitých, vytvořená na základě specifického výzkumu, Zdroj: vlastní [1]

Sledované období bylo v rámci celé kapitoly č. 5 stanoveno tříměsíční, konkrétně v termínu 1. 12. 2014 - 28. 2. 2015. Období bylo stanoveno v tomto rozmezí účelně, aby bylo co nejvíce k datu vydání článku aktuální, neboť se situace na realitním trhu velmi aktivně může měnit (potvrzeno realitními kanceláři, kdy jen v Jihomoravském kraji jsou často po jednom dni nabídky či poptávky staženy kvůli rezervaci či prodeji věci nemovitě). Za toto období databáze obsahovala celkem 72 863 inzerátů (z toho 67 785 nabídek a 5 078 poptávek) v rámci celé ČR.

Databáze vznikla za spolupráce se serverem **Bazos.cz** [8] a **Matras & Matras reality, s.r.o.** [9] (ze zdroje [9] implementace dat probíhá v současnosti, tzn. po ověření funkčnosti a stability databáze se serverem Bazos.cz). Do budoucna je plánována spolupráce s dalšími servery obsahujícími data o věcech nemovitých a realitními kancelářemi.

Databáze je dostupná na následujícím odkazu: <https://usi-sql.hosting.ro.vutbr.cz/index.php> [1]

Databáze je denně aktualizovaná, nastavit lze libovolný počet inzerátů, lze zobrazit fotografie nemovitého majetku atd.

Vzhledem k doporučenému obsahu článku jsou v následujících podkapitolách představeny pouze **rezidenční** věci nemovitě v rámci celé ČR. Následně budou blíže srovnány kraj Hl. město Praha a kraj Jihomoravský, vzhledem k tomu, že se jedná o dva nejvýznamnější kraje ČR.

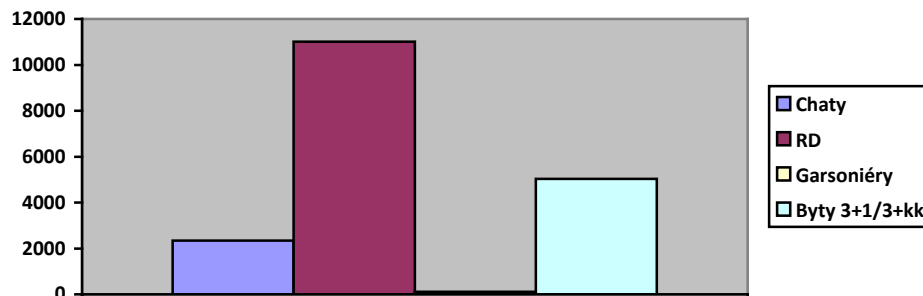
V následujících podkapitolách jsou vždy reprezentovány tabulky s přesnými počty inzerátů za sledované období (prodej a pronájem) a dále následuje jejich grafické znázornění s komentářem.

Podotýkáme, že poptávka níže uvedená má převážně demonstrativní charakter (přestože vychází ze skutečných údajů), stav je způsoben nízkým vzorkem inzerentů, kteří poptávku zadávají (tento jev je ovšem v rámci realitní inzerce všeobecně běžný, neznamená nižší věrohodnost předkládaných informací).

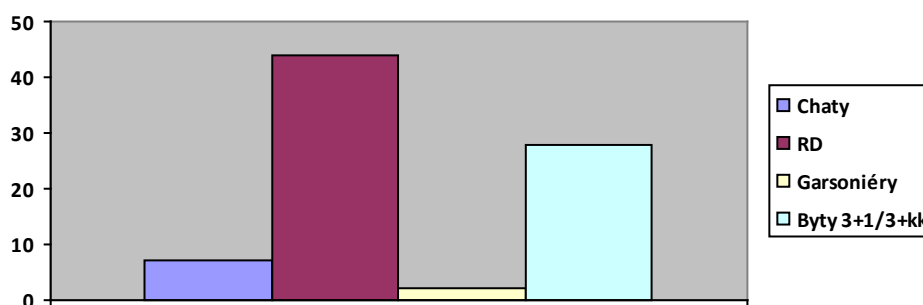
5.1 Rezidenční nemovitosti, počet inzerátů, prodej – nabídka a poptávka, celá ČR

Tab. 1 Rezidenční nemovitosti, celá ČR – počet inzerátů, **prodej** – nabídka a poptávka, období 1.12.2014 - 28.2.2015, Zdroj: vlastní, [1]

	Nabídka	Poptávka
Chaty	2336	7
Rodinné domy	11004	44
Garsoniéry	117	2
Byty 3+1/3+kk	5036	28



Graf 1 Rezidenční nemovitosti, celá ČR – počet inzerátů, prodej – **nabídka** v období 1.12.2014 - 28.2.2015, Zdroj: vlastní, [1]



Graf 2 Rezidenční nemovitosti, celá ČR – počet inzerátů, prodej – **poptávka** v období 1.12.2014 - 28.2.2015, Zdroj: vlastní, [1]

Komentář k podkapitole 5.1.: Lze zhodnotit, že pokud se jedná o prodej rezidenčních nemovitostí, nabídka výrazně převažuje nad poptávkou, z čehož lze dovodit, že ceny nemovitého majetku by mohly v blízkém následujícím období poklesnout, tyto informace jsou však podloženy nejen předkládanými údaji z elektronické databáze věcí nemovitých, ale taktéž informacemi ze zdroje [10].

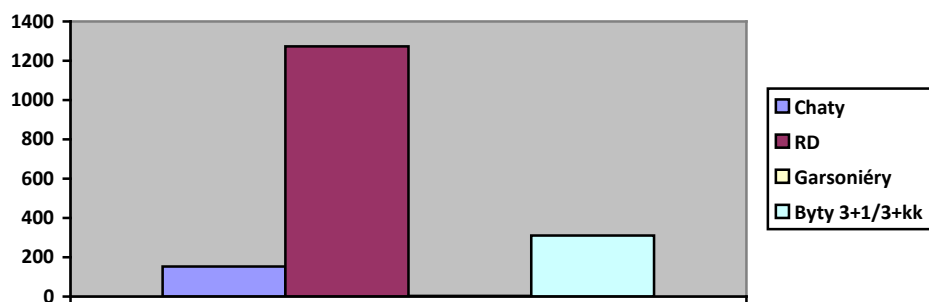
Z grafů vyplývá, že nejvyšší zájem je o rodinné domy, které následují byty kategorie 3+1/3+kk, proto jsou zde uvedeny jakožto zástupci hlavní bytové zástavby (viz. kapitola, 5.3.1 z které tato informace vyplývá). Adekvátně k tomu se i rodinné domy a byty 3+1/3+kk nabízejí, jejich nabídka je dostatečná. Z výše uvedené tabulky a grafu taktéž vyplývá, že se nejméně poptávají i nabízejí garsoniéry.

5.2 Rezidenční nemovitosti, počet inzerátů, prodej – nabídka a poptávka, srovnání Jihomoravského kraje a kraje Hl. město Praha

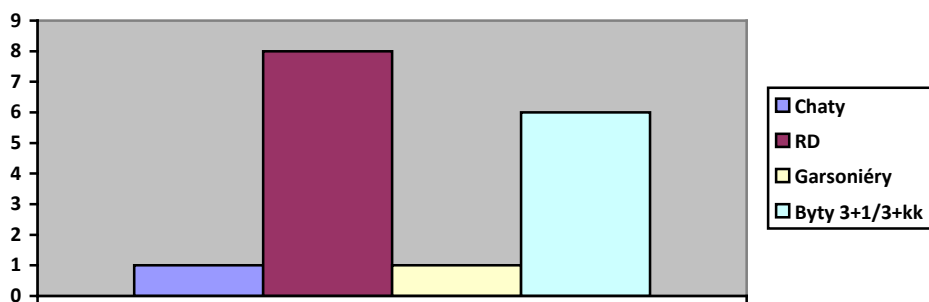
5.2.1 Jihomoravský kraj - prodej

Tab. 2 Rezidenční nemovitosti v Jihomoravském kraji, počet inzerátů, **prodej** – nabídka a poptávka, období 1.12.2014 - 28.2.2015, Zdroj: vlastní, [1]

	Nabídka	Poptávka
Chaty	153	1
Rodinné domy	1273	8
Garsoniéry	3	1
Byty 3+1/3+kk	311	6



Graf 3 Rezidenční nemovitosti, Jihomoravský kraj, počet inzerátů, prodej – **nabídka** inzerátů v období 1.12. 2014 - 28.2.2015, Zdroj: vlastní, [1]

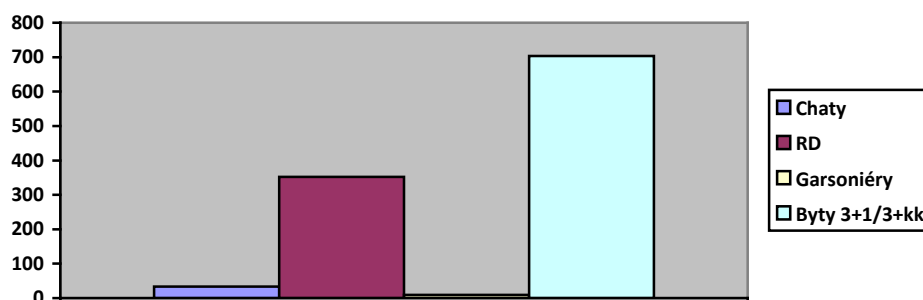
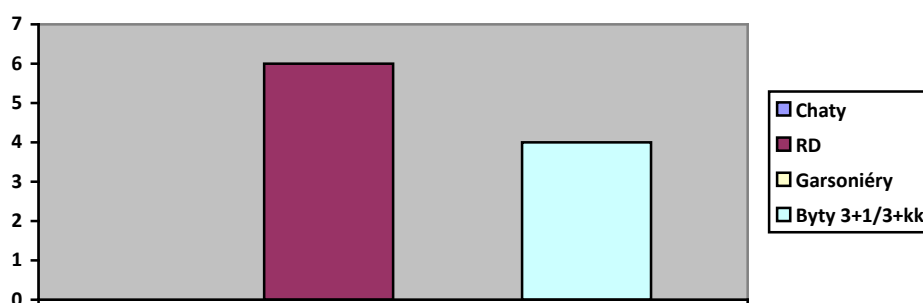


Graf 4 Rezidenční nemovitosti, Jihomoravský kraj, počet inzerátů, prodej – **poptávka** inzerátů v období 1.12.2014 - 28.2.2015, Zdroj: vlastní, [1]

5.2.2 Hl. město Praha – prodej

Tab. 3 Rezidenční nemovitosti v kraji Hl. město Praha, počet inzerátů, **prodej** – nabídka a poptávka, období 1.12.2014 - 28.2.2015, Zdroj: vlastní, [1]

	Nabídka	Poptávka
Chaty	33	0
Rodinné domy	352	6
Garsoniéry	9	0
Byty 3+1/3+kk	703	4

**Graf 5** Rezidenční nemovitosti, kraj Hl. město Praha, prodej – **nabídka** inzerátů v období 1.12.2014 - 28.2.2015, Zdroj: vlastní, [1]**Graf 6** Rezidenční nemovitosti, kraj Hl. město Praha, prodej – **poptávka** inzerátů v období 1.12.2014 - 28.2.2015, Zdroj: vlastní, [1]

Komentář k podkapitole 5.2.: Ve sledovaném období se oproti kraji Hl. město Praha v Jihomoravském kraji nabízí výrazně více rodinných domů, srovnatelně tak i bytů o dispozici 3+1, 3+kk. Poptávka po těchto dvou typech věcí nemovitých je v prezentovaných krajích přibližně stejná. V obou krajích je poměrně vyrovnaná nabídka garsoniér s tím, že je v této nabídce je jejich zastoupen velmi nízký počet. Způsobeno to může být mladými páry a studenty žijících v dvou největších městech ČR, kteří mají o tento typ nemovitého majetku velký zájem ve srovnání s mladou populací mimo hlavní město ČR.

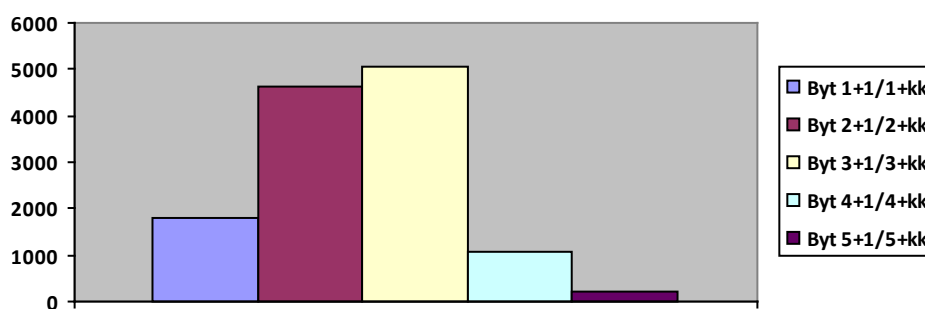
Oproti celorepublikovému průměru a taktéž hlavnímu kraji Hl. město Praha je výrazně vyšší nabídka chat v Jihomoravském kraji.

5.3 Byty, počet inzerátů, prodej a pronájem – nabídka a poptávka, celá ČR

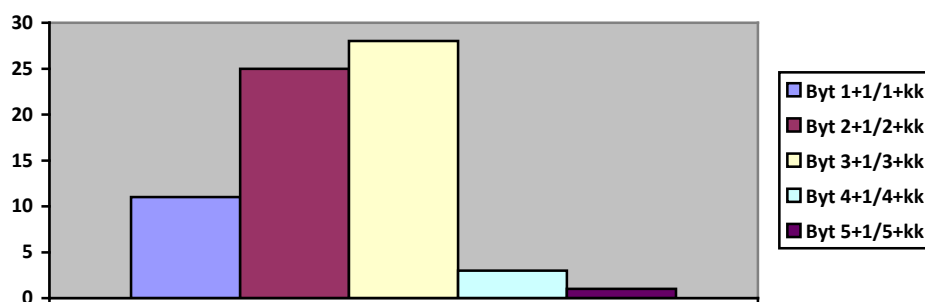
5.3.1 Prodej

Tab. 4 Byty v celé ČR, počet inzerátů, **prodej** – nabídka a poptávka, období 1.12.2014 - 28.2.2015, Zdroj: vlastní, [1]

	Nabídka	Poptávka
Byt 1+1 a 1+kk	1814	11
Byt 2+1 a 2+kk	4610	25
Byt 3+1 a 3+kk	5036	28
Byt 4+1 a 4+kk	1087	3
Byt 5+1 a 5+kk	231	1



Graf 7 Byty v celé ČR, prodej – **nabídka** inzerátů v období 1.12.2014 - 28.2.2015, Zdroj: vlastní, [1]

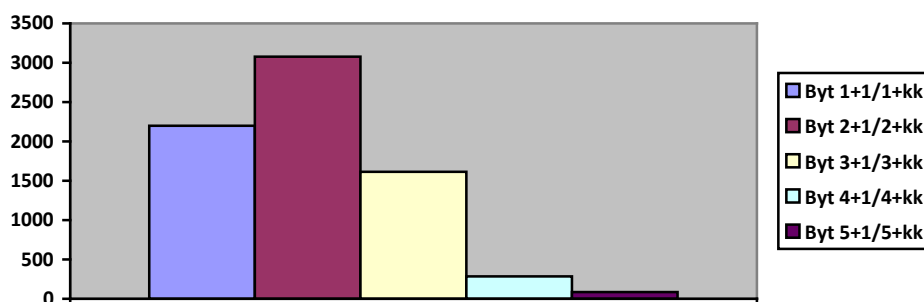


Graf 8 Byty v celé ČR, prodej – **poptávka** inzerátů v období 1.12.2014 - 28.2.2015, Zdroj: vlastní, [1]

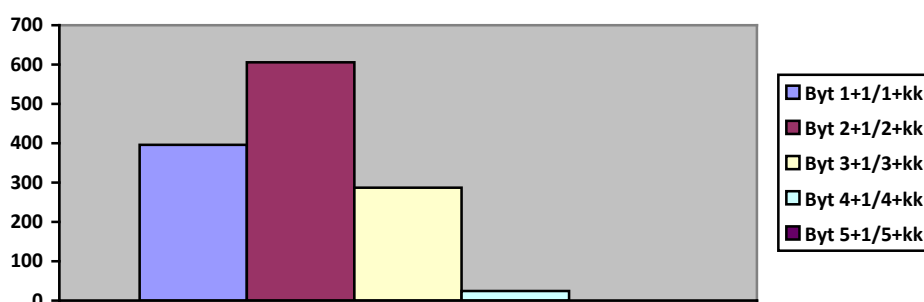
5.3.2 Pronájem

Tab. 5 Byty v celé ČR, počet inzerátů, **pronájem** – nabídka a poptávka, období 1.12.2014 - 28.2.2015, Zdroj: vlastní, [1]

	Nabídka	Poptávka
Byt 1+1 a 1+kk	2201	396
Byt 2+1 a 2+kk	3079	606
Byt 3+1 a 3+kk	1615	287
Byt 4+1 a 4+kk	284	24
Byt 5+1 a 5+kk	87	0



Graf 9 Byty v celé ČR, pronájem – **nabídka** inzerátů v období 1.12.2014 - 28.2.2015, Zdroj: vlastní, [1]



Graf 10 Byty v celé ČR, pronájem – **poptávka** inzerátů v období 1.12.2014 - 28.2.2015, Zdroj: vlastní, [1]

Komentář k podkapitole 5.3.: V rámci celé ČR se ve sledovaném období nejvíce nabízejí, ale taktéž poptávají byty typu 3+1 a 3+kk. Naproti tomu nejméně se prodávají byty o dispozici 5+1 a 5+kk a je o ně zároveň nejmenší zájem.

U pronájmů taktéž převládá vyšší zájem o byty o dispozici 2+1 a 2+kk oproti 3+1 a 3+kk, jak je tomu u prodeje. Tento rozdíl požadavků mezi prodejem a pronájmem lze vysvětlit tak, že lidé chtějí odkoupit byty 3+1 a 3+kk kvůli zakládání rodin či zvyšování počtu členů v rodině, 2+1 a 2+kk je považováno více za startovní typ bydlení, z tohoto důvodu je typičtější pronájem. U pronájmu existovala ve sledovaném období nejnižší (nulová) poptávka po bytech typu 5+1 a 5+kk.

U prodeje, ale taktéž pronájmu plně nabídka uspokojuje poptávku jak u prodejů, tak nájmu.

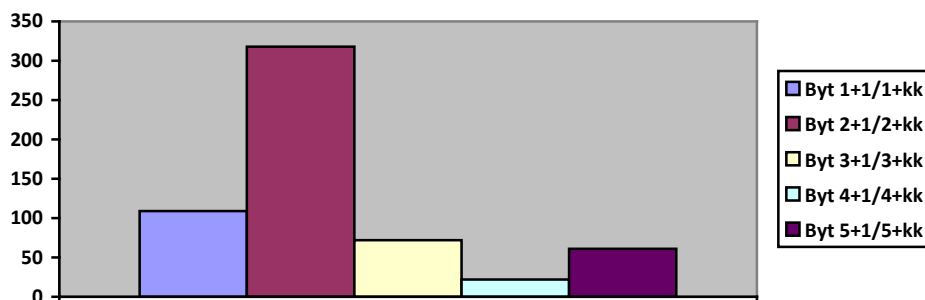
Lze konstatovat, že ve sledovaném čtvrtletí převažuje vyšší zájem o pronájemní typ bydlení, místo odkupu bytů.

5.4 Byty, počet inzerátů, nabídka a poptávka, prodej – srovnání Jihomoravského kraje a kraje Hlavní město Praha

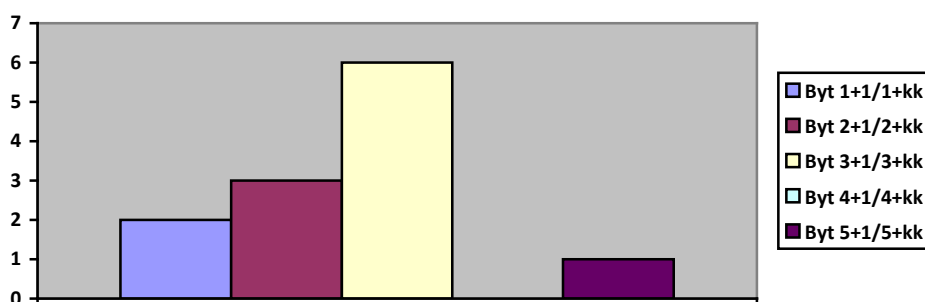
5.4.1 Jihomoravský kraj - prodej

Tab. 6 Byty v Jihomoravském kraj, počet inzerátů, **prodej** – nabídka a poptávka, období 1.12.2014 - 28.2.2015, Zdroj: vlastní, [1]

	Nabídka	Poptávka
Byt 1+1 a 1+kk	109	2
Byt 2+1 a 2+kk	318	3
Byt 3+1 a 3+kk	311	6
Byt 4+1 a 4+kk	72	0
Byt 5+1 a 5+kk	22	1



Graf 11 Byty v Jihomoravském kraji, prodej – **nabídka** inzerátů v období 1.12.2014 - 28.2.2015, Zdroj: vlastní, [1]

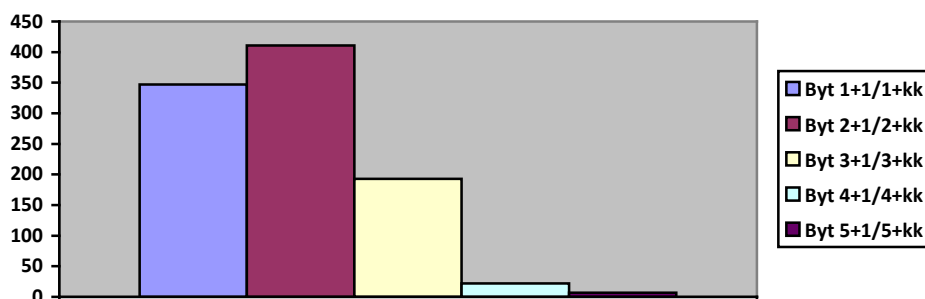


Graf 12 Byty v Jihomoravském kraji, prodej – **poptávka** inzerátů v období 1.12.2014 - 28.2.2015, Zdroj: vlastní, [1]

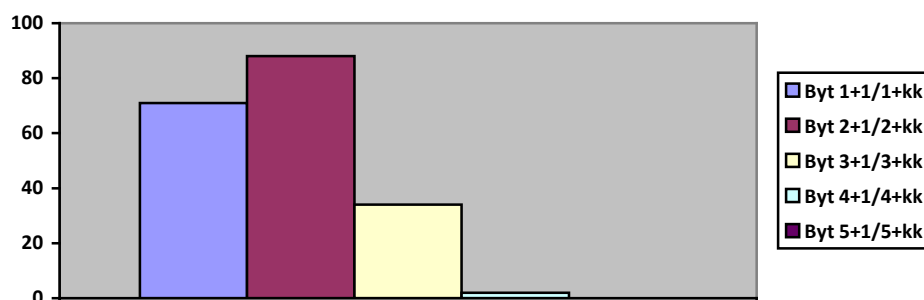
5.4.2 Jihomoravský kraj – pronájem

Tab. 7 Byty v Jihomoravském kraji, počet inzerátů, **pronájem** – nabídka a poptávka, období 1.12.2014 - 28.2.2015, Zdroj: vlastní, [1]

	Nabídka	Poptávka
Byt 1+1 a 1+kk	347	71
Byt 2+1 a 2+kk	411	88
Byt 3+1 a 3+kk	193	34
Byt 4+1 a 4+kk	22	2
Byt 5+1 a 5+kk	7	0



Graf 13 Byty v Jihomoravském kraji, pronájem – **nabídka** inzerátů v období 1.12.2014 - 28.2.2015, Zdroj: vlastní, [1]

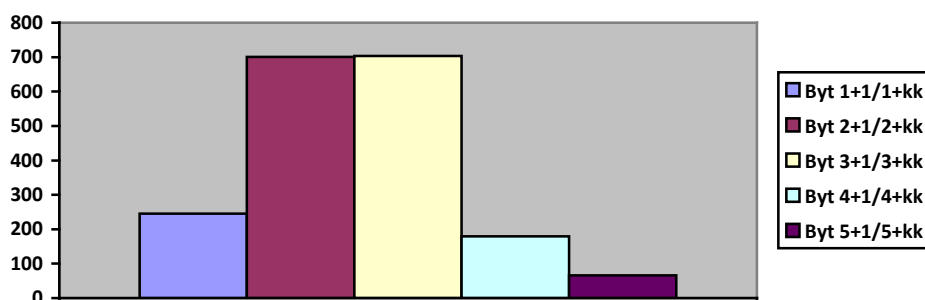


Graf 14 Byty v Jihomoravském kraji, pronájem – **poptávka** inzerátů v období 1.12.2014 - 28.2.2015, Zdroj: vlastní, [1]

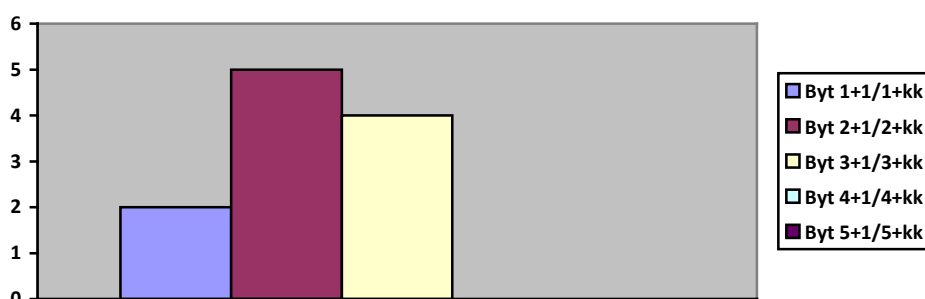
5.4.3 Kraj Hlavní město Praha – prodej

Tab. 8 Byty v kraji Hl. město Praha, počet inzerátů, **prodej** – nabídka a poptávka, období 1.12.2014 - 28.2.2015, Zdroj: vlastní, [1]

	Nabídka	Poptávka
Byt 1+1 a 1+kk	245	2
Byt 2+1 a 2+kk	701	5
Byt 3+1 a 3+kk	703	4
Byt 4+1 a 4+kk	179	0
Byt 5+1 a 5+kk	66	0



Graf 15 Byty v kraji Hl. město Praha – **nabídka** inzerátů v období 1.12.2014 - 28.2.2015, Zdroj: vlastní, [1]

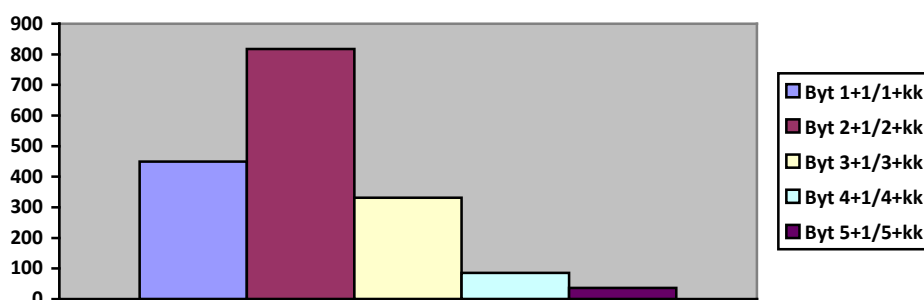


Graf 16 Byty v kraji Hl. město Praha – **poptávka** inzerátů v období 1.12.2014 - 28.2.2015, Zdroj: vlastní, [1]

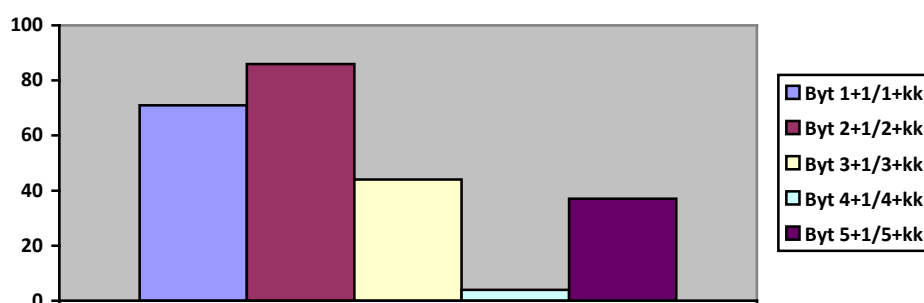
5.4.4 Kraj Hlavní město Praha – pronájem

Tab. 9 Byty v kraji Hl. město Praha, počet inzerátů, **pronájem** – nabídka a poptávka, období 1.12.2014 - 28.2.2015, Zdroj: vlastní, [1]

	Nabídka	Poptávka
Byt 1+1 a 1+kk	449	71
Byt 2+1 a 2+kk	817	86
Byt 3+1 a 3+kk	331	44
Byt 4+1 a 4+kk	86	4
Byt 5+1 a 5+kk	37	0



Graf 17 Byty v kraji Hlavní město Praha pronájem – **nabídka** inzerátů v období 1.12.2014 - 28.2.2015, Zdroj: vlastní, [1]



Graf 18 Byty v kraji Hlavní město Praha pronájem – **poptávka** inzerátů v období 1.12.2014 - 28.2.2015, Zdroj: vlastní, [1]

Komentář k podkapitole 5.4: V Jihomoravském kraji se ve sledovaném období téměř srovnatelně nabízí k **prodeji** nejvíce byty o dispozici 2+1/2+kk a 3+1/3+kk, byty 1+1/1+kk zhruba ve třetinové nabídce oproti výše uvedeným bytům. Nejmenší nabídka i poptávka existuje u bytů kategorie 5+1/5+kk. V Hlavním městě Praha je stav podobný, s tím rozdílem, že nabízených bytů je až dvakrát více ve všech kategoriích nabízených bytů. Poptávka po větších bytech (4+1 a 4+kk, 5+1 a 5+kk) je nulová, což by mohlo být způsobeno trendem poslední doby, kdy se mladší generace stěhuje do Hl. Města Prahy za studiem, atraktivní prací a výdělkem na stáří, které plánuje mimo Prahu – u střední a vyšší třídy tak není zájem o větší byty co do plochy, neboť plánují spíše rodinné domy apod.

Nabídka **pronájmu** v Jihomoravském kraji je dostatečná, může to být způsobeno i tím, že je o pronájemný typ bydlení daleko vyšší zájem, než o osobní vlastnictví. Nejmenší zájem je o byty typu 5+1/5+kk, stejně jako u prodejů v Jihomoravském kraji. Oproti tomu v kraji Hl. Město Praha je v porovnání s Jihomoravským krajem nabídka pronájemních bytů typu 2+1/2+kk téměř dvojnásobná, bytů 3+1/3+kk přibližně o třetinu vyšší. Větší byty se v kraji Hl. město Praha oproti Jihomoravskému kraji nabízejí více, jsou však stejně jako v Jihomoravském kraji nejméně poptávány. Tedy nabídka značně neodpovídá poptávce. Zájem je o podobné typy bytů jako v Jihomoravském kraji procentuálně téměř srovnatelný.

6 ZÁVĚR

V rámci řešení projektu specifického výzkumu řešitelé zpracovávali automatizovanou elektronickou databázi realitní inzerce. Cílem projektu bylo vytvořit nástroj, který vytvoří databázi, která taktéž dopomůže naleznout vhodné faktory ovlivňující realitní trh a následně poslouží pro stanovení obvyklé ceny věcí nemovitých. Tento cíl byl splněn a výsledkem projektu je založení a postupné plnění databáze inzerovaných věcí nemovitých v rámci celé České republiky. Databáze může posloužit jako základ pro další projekty zabývajícími se problematikou realitního trhu a tržní hodnotou nemovitostí. Např. může být užitečná pro vytvoření cenové mapy nemovitostí na území ČR, pro potřeby stanovení tržní hodnoty (ceny obvyklé) ve znaleckých posudcích a odhadech, a to i zpětně, nebo jako základ pro další výzkum. Během projektu se navázala spolupráce se soukromými subjekty, jež poskytli a nadále poskytují zdrojová data pro uváděnou databázi. Spolupráce s dalšími subjekty je rozjednána, do budoucna řešitelé projektu doufají v pokrytí co nejvíce věcí nemovitých do databáze, a to i v méně spádových, okrajových oblastí České republiky.

Literatura

- [1] Chládek L., Daňhel P. a Rašovská L. Počítačový program e-databázi věcí nemovitých. [online], 2015 [cit. 2015-02-28]. Dostupné z: <<https://usi-sql.hosting.ro.vutbr.cz/index.php>>.
- [2] Chládek L., Daňhel P. a Rašovská L. Projekt: ÚSI-J-14-2516: Rozvoj vědního oboru oceňování nemovitých věcí – počítačový program e-databázi věcí nemovitých, vytvořený s ohledem na faktory ovlivňující realitní trh.
- [3] Cenové mapy. [online], 2014 [cit. 2014-12-11]. Dostupné z: <<http://www.cenovemapy.cz>>.
- [4] Czechinvest [online], 2015 [cit. 2015-01-13]. Dostupné z: <<http://www.czechinvest.cz>>.
- [5] Český statistický úřad. [online], 2014 [cit. 2014-10-17]. Dostupné z: <<http://www.czso.cz>>.
- [6] Institut regionálních informací. [online], 2014 [cit. 2014-10-17]. Dostupné z: <<http://www.iri.name>>.
- [7] Informační systém MOISES pro expertní analýzu trhu s nemovitostmi. Dostupné z: <<http://www.reaia.cz/Informace.aspx?Sekce=20>>.
- [8] Bazos.cz. [online], 2014 [cit. 2014-10-17]. Dostupné z: <<http://www.bazos.cz>>.
- [9] Matras & Matras reality, s.r.o. [online], 2014 [cit. 2014-10-17]. Dostupné z: <<http://www.rkmatras.cz>>.
- [10] Peníze.cz [online], 2015 [cit. 2014-10-17]. Dostupné z: <<http://www.penize.cz/hypoteky/286720-ocima-expertu-nejvhodnejši-cas-na-koupi-nemovitosti-je-tu-uz-zas>>.

Recenzoval

Doc. Ing. et Ing. Stanislav Škapa, Ph.D., Vysoké učení technické v Brně, fakulta podnikatelská, děkan, ústav ekonomiky - docent, +420 541 142 684, skapa@fbm.vutbr.cz

POŽÁR DŘEVOSTAVBY SE SLÁMOVOU IZOLACÍ

FIRE OF TIMBER CONSTRUCTION WITH STRAW THERMAL INSULATION

Tereza Hlaváčová¹, Petr Šebesta²

Abstract

The article discusses determining the price of timber construction. More specifically, deals with the comparison current value, price structures, determined by calculations based on the new edition published by ÚRS Praha, as "I know for how much ..." and determination by THI (Technical and economic indicators).

As example, was selected newly built house - timber construction with thermal insulation of pressed straw, the main aim of investor was to leave behind the smallest possible ecological footprint. The new building, however, before the beginning of use burned down from 70% due to several faults and failures.

In a separate chapter will be calculated price of demolition of burned timber construction.

Keywords

Timber construction, straw thermal insulation, current value, "I know for how much ...", demolition.

1 ÚVOD

Článek pojednává o stanovení ceny dřevostavby. Konkrétněji se zabývá porovnáním věcné hodnoty, ceny stavby, stanovené kalkulací na základě nové edice vydané společností ÚRS Praha, a.s. "Vím za kolik..." a stanovením za pomoci THU (Technicko hospodářské ukazatele).

Pro příklad byla vybrána novostavba rodinného domu - dřevostavby s tepelnou izolací z lisované slámy, kdy bylo snahou investora zanechat co možná nejmenší ekologickou stopu. Novostavba však před počátkem užívání vlivem několik vad a poruch z cca 70% vyhořela.

V samostatné kapitole bude vyčíslena cena demolice vyhořelé dřevostavby.

2 DŘEVOSTAVBA SE SLÁMOVOU TEPELNOU IZOLACÍ

Z hlediska stavebně technického se jedná o objekt lichoběžníkového půdorysu o rozměrech 14,02 x 10,45 m (v užší části 9,05 m), krytého pultovou střechou s výškou střechy při okapové hraně 2,9 m a při vyšším okraji střechy 6,53 m, ke kterému přiléhá z východní strany terasa půdorysných rozměrů 13,11 x 3,60 m (v užší části 2,0 m). Dům byl navržen jako tesařská konstrukce sestávající z dřevěného rámu vyplněného tepelnou izolací z lisované slámy, střešní konstrukce je kryta titanizinkovým falcovaným plechem. Obvodový plášť je navržen jako větraný s obkladem z dřevěných palubek, betonový sokl měl být upraven stěrkou.

Stavební práce sestávají ze zbudování základových pasů, montáže dřevěného obvodového rámu, uložení a zavětrování stropu z dřevěných trámů, kompletace a ztužení střešní konstrukce a jejího opláštění. Dále bude objekt napojen na domovní septik se zemním filtrem, na kopanou studnu a elektřinu.

3 STANOVENÍ CENY DŘEVOSTAVBY

V této kapitole budou nejdříve stručně popsány definice reprodukční ceny a věcné hodnoty a možnosti jejich výpočtu, poté budou provedeny samotné výpočty na konkrétní dřevostavbě a jejich konečné srovnání.

K výpočtu reprodukční ceny pomocí agregovaných položek bude využito brožury „Ceny realizace dřevostaveb“ publikované společností ÚRS Praha, a.s., která vychází v edici „Vím za kolik...“. Tato edice bude představena v samostatné podkapitole.

3.1 Reprodukční cena

“Cena (věcná hodnota), za kterou by bylo možno stejnou nebo porovnatelnou novou věc pořídit v době ocenění, bez odpočtu opotřebení.” [1]

¹ Tereza Hlaváčová, Ing. et Ing., Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, Údolní 244/53, 602 00 Brno, email: tereza.hlavacova@usi.mail.vutbr.cz

² Petr Šebesta, Ing., Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, Údolní 244/53, 602 00 Brno, email: petr.sebesta@usi.mail.vutbr.cz

Reprodukční cena se zjišťuje za pomoci položkového rozpočtu, agregovaných položek a technicko-hospodářských ukazatelů.

Položkový rozpočet

Jedná se o nejpřesnější formu cenové kalkulace. Její nevýhodou je ovšem značná pracnost.

Agregované položky

Agregované položky jsou položky, ve kterých jsou sloučeny položky stavebních prací tak, že tvoří ucelenou konstrukci. Jednotlivé položky jsou vytvořeny bez ohledu na to, zda se jedná o práce HSV, PSV či montáž. Vzhledem k tomu, že výstavba dřevostaveb je poměrně „novou záležitostí“, nejsou v současné době ještě zcela vytvořeny všechny odpovídající položky rozpočtu. Z tohoto důvodu si rozpočtáři vytvářejí tzv. R – položky, tzn. položky vznikající úpravou podobných agregovaných položek.

THU – technicko-hospodářské ukazatele

Technicko-hospodářské ukazatele se využívají pro prvotní kalkulaci stavby a každoročně jsou vydávány dvěma soukromými subjekty, kterými jsou ÚRS Praha, a.s. a RTS, a.s. THU jsou souborem cen, které byly stanoveny na základě stavebních rozpočtů již zrealizovaných staveb. Stavby jsou klasifikovány dle druhu a vybavení a je zjištěna jejich průměrná cena bez DPH za měrnou jednotku (nejčastěji m^3 , m^2 , m). Jedním z nejdůležitějších kroků je samotné zařazení dle dnes již neplatného JKSO (Jednotná klasifikace stavebních objektů). Obecně platí, že čím vyššího zařazení dosáhneme, tím bude cena za měrnou jednotku přesnější. Samotné JKSO se skládá ze sedmimístného pětistupňového kódu.

Struktura číselného kódu JKSO:

- | | |
|----------------|---|
| 1. až 3. místo | obor |
| 4. místo | skupina |
| 5. místo | podskupina |
| 6. místo | konstrukčně materiálová charakteristika |
| 7. místo | druh stavební akce |

3.2 Věcná hodnota

„Hodnota věcná (též „substanční hodnota“, dle právního názvosloví „časová cena“ věci) je v podstatě reprodukční cenou stavby, sníženou o přiměřené opotřebení, odpovídající průměrně opotřeбенé stavbě stejného stáří a přiměřené intenzitě užívání, ve výsledku pak snížená o náklady na odstranění vážných závad, které znemožňují okamžité užívání věci.“ [1]

Obdobou věcné hodnoty je v zákonu č. 151/1997 Sb., o oceňování majetku, § 2 odst. 5 cena stanovená nákladovým způsobem:

„a) nákladový způsob, který vychází z nákladů, které by bylo nutno vynaložit na pořízení předmětu ocenění v místě ocenění a podle jeho stavu ke dni ocenění.“

Věcné hodnotě tedy odpovídá cena zjištěná nákladovým způsobem bez koeficientu pp – koeficientu úpravy ceny pro stavbu dle polohy a trhu.

3.3 Edice „Vím za kolik...“

Společnost ÚRS Praha, a.s. již pátým rokem vydává edici „Vím za kolik...“. V této edici vychází brožury, které se zabývají cenami stavebních úprav v bytech, cenami výstavby rodinných domů, cenami rekonstrukce podkroví, cenami regenerace panelových domů, cenami zahradních úprav a v neposlední řadě cenami realizace dřevostaveb, jimž bude vzhledem k zaměření tohoto článku věnována větší pozornost.

Tato edice obecně slouží široké laické veřejnosti, která nemá žádné zkušenosti s rozpočtováním staveb. Každý laik si je schopen sám udělat cenovou kalkulaci stavby, jelikož jsou v této edici uvedeny ceny za jednotlivé položky a to jak za montáž, tak za materiál. Nutno zmínit, že tyto ceny jsou pouze přibližné, jelikož ceny stavebních prací závisí na mnoha faktorech, jakými jsou například lokalita stavby, období výstavby, situace na stavebním trhu či sezónní a mimořádné ceny. Samotná společnost ÚRS Praha, a.s. ve své publikaci doporučuje dodání stavebního materiálu stavební společností, jelikož lze uplatnit sníženou sazbu DPH spojenou se stavebními pracemi.

Ceny realizace dřevostaveb

V této publikaci sloužící laické veřejnosti k ocenění dřevostaveb je stručně popsáno rozdělení systému stavění ze dřeva a jeho výhody. Další nespornou výhodou této publikace jsou pro laiky stručné informace o Projektové dokumentaci a Smlouvě o dílo.

V publikaci jsou uvedeny informace k použitým cenám. Jak již bylo popsáno výše, ceny jsou ovlivňovány mnoha faktory a z tohoto důvodu je nutné je brát pouze jako orientační.

Ceny jsou uvedeny jako součet ceny za materiál, v níž jsou zahrnuté náklady na dopravu materiálu na stavbu, ceny za montáž, tj. ceny za práci zahrnující vlastní provedení práce a náklady na přesun hmot v rámci stavby. Tyto ceny jsou uvedeny bez DPH.

V takto uvedených cenách nejsou zahrnuty náklady na vedlejší rozpočtové náklady (inženýrská a projektová činnost – průzkumné, geodetické a projektové práce, dozory, zkoušky, revize, vyjádření statika a jiné činnosti; náklady spojené s umístěním stavby – zařízení staveniště, provozní vlivy, území se ztíženými výrobními podmínkami, extrémní klimatické podmínky, mimořádně ztížené dopravní podmínky, doprava zaměstnanců dodavatele na pracoviště a zpět; finanční a ostatní náklady). Zisk stejně jako režie výrobní a správní jsou v těchto cenách započítány.

Publikace je rozdělena do jednotlivých oddílů, které ve většině případů korespondují s rozdělením stavebních prací podle skupin stavebních děl a řemeslných oborů uvedených v TSKP (Třídění stavebních konstrukcí a prací), tzn., že jsou zde uvedeny práce HSV (hlavní stavební výroba), práce PSV (pomocná stavební výroba) a montáže. Dalo by se říci, že uvedené ceny mají podobu agregovaných položek.

Jednotlivé oddíly jsou v publikaci stručně popsány, je zde též uvedeno upřesnění náplně cen v jednotlivých oddílech, případně upřesnění jednotlivých položek. [3]

3.4 Výpočet ceny dřevostavby

Cenová kalkulace dle brožury „Ceny realizace dřevostaveb“

Při tvorbě cenové kalkulace bylo vycházeno z projektové dokumentace. V tabulce níže jsou uvedeny ceny za jednotlivé oddíly. Při samotné kalkulaci bylo vycházeno z průměrné ceny jednotlivých položek.

Tab. 1 Oddíly cenová kalkulace

ODDÍLY CENOVÉ KALKULACE	CENA CELKEM
ZEMNÍ PRÁCE A TERÉNNÍ ÚPRAVY	22 323,08
ZÁKLADOVÉ KONSTRUKCE	229 421,75
IZOLACE PROTI VODĚ, VLHKOSTI A PLYNŮM	75 627,89
OBVODOVÉ STĚNY DŘEVOSTAVEB	235 119,58
VNITŘNÍ STĚNY A PŘÍČKY	124 638,99
STROPNÍ KONSTRUKCE	124 689,81
TEPELNÁ IZOLACE STĚN A STROPŮ	81 365,94
SCHODIŠTĚ	59 600,00
KOMÍNY	5 047,69
NOSNÁ KONSTRUKCE STŘECH – KROV	112 079,27
STŘEŠNÍ KRYTINA	74 821,87
OKNA A PARAPETY	380 283,82
VENKOVNÍ DVEŘE A GARÁŽOVÁ VRATA	27 250,00
VNITŘNÍ OMÍTKY	36 862,50
HRUBÉ PODLAHY	109 217,00
ÚPRAVA PODKROVÍ	75 845,43
KLEMPÍŘSKÉ PRVKY	52 334,92
ZÁRUBNĚ A VNITŘNÍ DVEŘE	58 256,00
NAŠLÁPNE VRSTVY PODLAH	205 707,80
KERAMICKÉ OBKLADY	30 799,43
MALBY	4 082,49
ELEKTROINSTALACE A HROMOSVOD	107 942,50
VYTÁPĚNÍ	233 750,00

ODDÍLY CENOVÉ KALKULACE	CENA CELKEM
ZDRAVOTECHNIKA	104 850,00
ZPEVNĚNÉ PLOCHY	32 569,58
LEŠENÍ	42 839,01

V následující tabulce je uvedena cenová kalkulace dřevostavby bez DPH, která činí 2 686 626,- Kč, tato cena již obsahuje zisk a režie výrobní a správní. K této ceně byly připočteny vedlejší rozpočtové náklady, které se obvykle pohybují ve výši 4,5%. Cena i s vedlejšími rozpočtovými náklady byla vynásobená sníženou sazbou DPH, která od 1. 1. 2015 tvoří 15%. Celková cena dřevostavby byla vyčíslena na 3 228 653,-Kč.

Tab. 2 Cenová kalkulace

Cenová kalkulace dřevostavby	
CENA CELKEM bez DPH	2 686 626,00
VRN 4,5%	120 898,00
DPH 15%	421 129,00
CENA CELKEM	3 228 653,00

THU – technicko-hospodářské ukazatele

Nejdříve je nutné si zatřídit samotnou dřevostavbu dle JKSO. Bude využito Cenových ukazatelů ve stavebnictví pro rok 2015 společnosti RTS, a.s. V našem případě se jedná o novostavbu dřevostavby.

1. až 3. místo obor 803 – stavebnictví, budovy pro bydlení

4. místo skupina 6 – domky rodinné jednobytové

5. místo podskupina 9 – domky rodinné jednobytové ostatní

6. místo konstrukčně materiálová charakteristika 8 – svislá nosná konstrukce dřevěná a na bázi dřevní hmoty

7. místo druh stavební akce 1 – novostavba objektu

Na následujícím obrázku je ukázka Cenového ukazatele pro obor 803 – budovy pro bydlení, z výše uvedeného vyplývá, že jednotková cena předmětné dřevostavby je 5 298 Kč/m³.

803 | Budovy pro bydlení

Konstrukčně materiálová charakteristika:

- 1 | svislá nosná konstrukce zděná z cihel, tvárnic, bloků
- 2 | svislá nosná konstrukce monolitická betonová tyčová
- 3 | svislá nosná konstrukce monolitická betonová plošná
- 4 | svislá nosná konstrukce montovaná z dílců betonových tyčových
- 5 | svislá nosná konstrukce montovaná z dílců betonových plošných
- 6 | svislá nosná konstrukce montovaná z prostorových buněk
- 7 | svislá nosná konstrukce kovová
- 8 | svislá nosná konstrukce dřevěná a na bázi dřevní hmoty
- 9 | svislá nosná konstrukce z jiných materiálů.

Orientační cena na: m³ obestavěného prostoru.

JKSO		průměr	konstrukčně materiálová charakteristika								
			1	2	3	4	5	6	7	8	9
803	Budovy pro bydlení	4 826	4 508	6 920	5 841		4 826			6 920	
803.1	Domy byt. typové s celost. neunifik. konstr. soust.	4 756	4 198		4 946		4 692				
803.2	Domy byt. typové s konstrukčními soustavami	4 701					4 701				
803.3	Domy byt. typ. s celost. unifik. konstr. soustavami panelovými	5 282					5 282				
803.4	Domy byt. typ. s celost. unifik. konstr. soust. jinými než panel.	4 760	4 189		4 951		4 697				
803.5	Domy bytové netypové	5 039	4 673	5 593	6 059						
803.6	Domky rodinné jednobytové	5 291	5 121		5 215		5 531			5 298	
803.61	Domky izolované	5 179	5 024		5 232		5 861			5 298	
803.7	Domky rodinné dvoubytové	5 291	5 121		5 215		5 531			5 298	
803.8	Chaty pro individuální rekreaci	4 741	4 652							4 830	
803.9	Domky bytové se služebním vybavením	5 105	4 249	6 203	5 470		4 477			5 430	

Obr. 1 Cenové ukazatele ve stavebnictví pro obor 803 – budovy pro bydlení
(zdroj: www.stavebnistandardy.cz/doc/ceny/thu_2015.html)

Cena dřevostavby stanovená pomocí THU je 3 841 050,- Kč bez DPH a 4 417 210,- Kč včetně DPH.

Věcná hodnota

Věcná hodnota byla stanovena jako cena zjištěná nákladovým způsobem dle cenového předpisu. Tato cena v sobě však zohledňuje vliv trhu a polohy pokud je v ní použit koeficient pp – koeficient úpravy ceny pro stavbu dle polohy a trhu. Ve skutečnosti by však tyto dva ukazatele věcná hodnota zohledňovat neměla.

Cena byla stanovena dle §13 vyhlášky č. 441/2013 Sb.

Předmětná dřevostavba se nachází v okrajové části obce, která má méně jak 1 000 obyvatel. Objekt se nachází v rezidenční zástavbě. Zastávka hromadné dopravy se nachází do 1 km od objektu. Jedná se o nepodsklepený dům se šikmou střechou s využitelným podkrovím do 2/3 zastavěné plochy 1. nadzemního podlaží. Základní cena dle přílohy č. 11 této vyhlášky je vlivem výše popsaného ve výši 1 780,- Kč/m³, ta byla následně upravena příslušnými koeficienty. Je nutno zmínit, že koeficient K₅ (koeficient polohový) má hodnotu 0,8. Výsledná základní cena upravená bez pp – koeficientu úpravy ceny pro stavbu dle polohy a trhu je 3 220,29 Kč/m³. Výsledná cena stavby bez použití koeficientu pp je 2 334 710,- Kč.

Srovnání cen

Při porovnání s výše uvedených cen se dá říci, že cena dřevostavby vypočtená dle brožury nejvíce odpovídá reálným nákladům na výstavbu. Cena stanovená nákladovým způsobem v sobě sice odráží díky koeficientu K₅ vliv polohy nemovité věci, ale právě vzhledem k velikosti obce, ve které se předmětná dřevostavba nachází, přesně nevystihuje skutečné náklady na výstavbu.

Tab. 3 Srovnání cen dřevostavby

	Kč	Kč/m ³
Cenová kalkulace	3 228 653,00	4 453,31
THU	4 417 210,00	6 092,70
Věcná hodnota	2 334 710,00	3 220,29



Graf 1 Srovnání cen dřevostavby



Graf 2 Srovnání cen za m³ dřevostavby

4 POPIS VAD A PORUCH

Projekční chyby - projektová dokumentace obsahuje řadu chyb, nikoliv pouze formálních, ale technických a zásadních. V rámci předpokládaného zjednodušení a zrychlení procesu povolení byla řada technických řešení banalizována. Přáním investora byla ekologická stavba s možností použití co nejvíce produktů z obnovitelných zdrojů. Proto byl zvolen rámový dřevěný konstrukční systém s výplní z lisované slámy. Legenda hmot však obsahuje pouze položku "tepelná izolace". Těmito kroky byly obcházeny doporučené řešení dané platnými normami a vyhláškami.

Chyby při realizaci - stavba svépomocí nese určitá rizika, stavebník není vždy odborníkem v daném odvětví a dopouští se řady chyb, z nedbalosti ale i neznalosti problematiky. Tyto chyby by měl eliminovat technický dozor investora svou přítomností při kontrolních dnech, případně si vyžádat doplnění dokumentace. Statikem navržené a nadimenzované ztužení stavby - zavětrování tzv. Ondřejovými kříži bylo při realizaci lokálně vyřezáno z důvodu zvětšení ploch oken. Oproti projektové dokumentaci byly měněny skladby - certifikovaná slámová izolace s retardéry hoření byla nahrazena obyčejnou slámou lisovanou do balíků.

Nevhodné užívání - v objektu byl navržen zplynovací kotel na dřevo s teplotou spalin do 120°C, při dokončovacích pracích na interiéru si zhotovitel přitápěl kamny s teplotou spalin, která se může pohybovat okolo 250°C.

5 PŘÍČINY POŽÁRU

Příčinou požáru, která je v šetření, mohla být souhra všech okolností. Pravděpodobně špatné řešení detailu při prostupu komína přes stropní konstrukci, kde má být v bezprostředním kontaktu s komínem použita minerální vata s deklarovanou požární odolností, v kombinaci s nesprávným užitím komína vedlo k nadměrnému zvýšení teploty v souvrství stropní konstrukce. Odtud se oheň šířil dále v konstrukci. Při hasebním zásahu nebylo možné detekovat ložisko požáru termokamerou, vrstvy sendvičové konstrukce dokonale izolovaly a skryly místa šíření ohně.

6 DEMOLICE DŘEVOSTAVBY

Požárem bylo poškozeno cca. 70% stavby. Nedotčeny byly základové pasy a podkladní mazanina, které byly chráněny před působením požáru odpadávajícími shořenými částmi objektu. Před odstraněním zbylých částí vnitřní vyzdívky budou z objektu vyklizeny zřícené části stropu a střešního souvrství. Dále budou strženy zbývající části vnitřní vyzdívky. Veškerá suť bude odvezena na skládku. Titanzinkový plech použitý jako střešní krytina bude odvezen do sběrných druhotných surovin.

Cena demolice byla stanovena položkovým rozpočtem na cenové hladině 01/2015. Byl stanoven obestavěný prostor shořelé dřevostavby, z něho množství neshořelého materiálu v m³ ve výši cca. 30 %, který sloužil k výpočtu samotné demolice. Dále byla položkovým rozpočtem vypočtena cena vodorovné dopravy suti na skládku nacházející se 15 km od předmětné nemovité věci, cena hrubého urovnání suti na skládce za 1 tunu materiálu. Vzhledem ke stavu dřevostavby po požáru byla cenová kalkulace stanovena ve výši 14 200,- Kč.

7 ZÁVĚR

V tomto článku byla popsána předmětná dřevostavba se slámovou tepelnou izolací. Byla stanovena její cena zjištěná nákladovým způsobem, cenová kalkulace pomocí technicko-hospodářských ukazatelů cenová kalkulace na základě brožury „Ceny realizace dřevostaveb“ Právě poslední zmiňovaná cenová kalkulace nejvíce odpovídá reálným nákladům na realizaci.

Byly zde popsány samotné vady a poruchy týkající se předmětné dřevostavby, začínající projekčními chybami přes chyby při realizaci, které završily své dílo samotným nevhodným využíváním objektu. To vše vedlo k možným příčinám požáru, který je stále v řešení.

Na závěr tohoto článku byla vyčíslena samotná demolice dřevostavby. Díky použitým materiálům se jedná o demolici, která co nejméně zatěžuje životní prostředí.

Literatura

- [1] BRADÁČ, A. a kol. Teorie oceňování nemovitostí. 7. přepracované a doplněné vydání, Akademické nakladatelství CERM, Brno 2008, 727 s., ISBN 978-80-7204-578-5.
- [2] BRADÁČ, Albert. *Úřední oceňování majetku 2014b: zákon č. 151/1997 Sb., o oceňování majetku, ve znění zákona č. 121/2000 Sb., zákona č. 237/2004 Sb., zákona č. 257/2004 Sb., zákona č. 296/2007 Sb., zákona č. 188/2011 Sb., zákona č. 350/2012 Sb. a zákona č. 303/2013 Sb., vyhláška ministerstva financí č. 441/2013 Sb., k provedení zákona o oceňování majetku (oceňovací vyhláška) ve znění vyhlášky č. 199/2014 Sb. Účinnost od 1.10.2014.* 1. vyd. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2014, 331 s. ISBN 978-80-7204-892-2.
- [3] *Ceny realizace dřevostaveb.* Praha: ÚRS Praha, 2015, 42 s. Víím za kolik--. ISBN 978-80-7369-577-4.
- [4] České stavební standardy. *Cenové ukazatele ve stavebnictví pro rok 2015*, poslední aktualizace 30. 3. 2015 [cit. 2015-3-30]. Dostupné z WWW: <http://www.stavebnistandardy.cz/doc/ceny/thu_2015.html>.

Recenzoval

Milan Šmahel, Ing., Ph.D., Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, Údolní 244/53, 602 00 Brno, email: milan.smahel@usi.vutbr.cz

FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ CENU ZEMĚDĚLSKÝCH POZEMKŮ S RYCHLE ROSTOUCÍMI DŘEVINAMI

FACTORS AFFECTING THE PRICE OF AGRICULTURAL LAND WITH FAST GROWING TREES

Michaela Hrubanová¹

Abstract

Today's phenomenon is the use of agricultural land for the so-called trees plantations where are grown the fast growing trees, christmas trees, etc. Nowadays this way of doing business is not dedicated to only small and medium-sized farmers, but also to other owners of agricultural land. Generally, such a development also plays a general interest in renewable energy sources. The use of agricultural land in this way will most likely occur on agricultural soils with lower quality, in terms of the fact that more profitable and more efficient agricultural production is on quality agricultural land. It is important to realize that this change can lead to a reduction in the use of fertilizers, which deteriorate the natural soil environment, and subsequently to eliminate pollutants from fertilizers entering the water cycle and this will encourage the development of organic matter in the soil, which will encourage the microbial processes leading to the improvement of the physical qualities of the soil. This method also prevents erosion and will have very positive effect on the undersurface of the drainage waters as a result of very intensive tree rooting to significantly deeper than occurs with agricultural crops, i.e. increase of macropores and preferential pathways for infiltration of rainwater. In the case of fast-growing poplar roots can have a length of up to 9 m. For farmers growing non-food crops is welcome source of income, which today helps them to diversify their activities and thus subsequently to stabilize their income. For experts this development means to reflect on the possible valuation of agricultural land that are used in this way.

For the determination of market prices is not created sufficient land sales database with rapidly rising trees. As the most appropriate valuation seems to be the yield way method. In case of general (market) prices one option seems to be to appreciate agricultural land separately (already there is sufficient database and trades with them) and then add the price of the crop that could be unfolded from the age of plantations, the rotating cycle and the possible subsequent use of the land.

Keywords

Fast growing trees; valuation; yields; costs; market price; agricultural land; land

1 ÚVOD

Fenomémem dnešní doby je využití zemědělské půdy pro tzv. plantáže dřevin, na kterých se pěstují rychle rostoucí dřeviny, vánoční stromky atd. Tomuto způsobu podnikání se v dnešní době věnují nejen drobní a střední zemědělci, ale i ostatní vlastníci zemědělské půdy. Všeobecně takovému vývoji nahrává také obecný zájem o obnovitelné zdroje energií. K využití zemědělské půdy tímto způsobem bude docházet s největší pravděpodobností na zemědělských půdách s nižší kvalitou, a to z hlediska skutečnosti, že výnosnější a efektivnější je zemědělská výroba na kvalitnější zemědělské půdě. Je potřeba si uvědomit, že tato změna může vést ke snížení využití množství hnojiv, která zhoršují přirozené půdní prostředí, a tím následně dojde k eliminaci znečišťujících látek z hnojiv vstupujících do vodního cyklu a tím se podpoří vývoj organické hmoty v půdě, což podpoří mikrobiální procesy vedoucí ke zlepšení fyzikálních vlastností půdy. Tento způsob hospodaření také zamezí erozi a bude mít velmi pozitivní vliv na podpovrchový odtok vod v důsledku velmi intenzivního prokořenění dřevin do podstatně větších hloubek, než tomu dochází u zemědělských plodin, tzn. nárůst makropórů a preferenčních cest pro infiltraci srážkové vody. V případě rychle rostoucích topolů mohou mít kořeny délku až 9 metrů. Pro zemědělce je pěstování nepotravinářských plodin vítaným zdrojem příjmů, který jim dnes pomáhá k diverzifikaci jejich činnosti a tím následně ke stabilizaci jejich příjmů. Pro znalce tento vývoj znamená zamyslet se nad možnými způsoby ocenění zemědělských pozemků, které jsou využívány právě tímto způsobem.

2 RYCHLE ROSTOUCÍ DŘEVINY

Pojem rychle rostoucích dřevin je často zaměňován za pojem biomasa. Biomasa je ale velmi obecný pojem; je potřeba rozlišovat biomasu podle původu a zdroje

¹ Michaela Hrubanová, Ing., VUT v Brně, Ústav soudního inženýrství, Údolní 244/53, 602 00 Brno, michaela.hrubanova@volny.cz

- dřevní biomasa (dendromasa) – dřevní zbytky, které nejsou použitelné pro další zpracování v dřevním průmyslu, staré nepoužitelné dřevo, produkce z rychle rostoucích dřevin (topolů, vrb, popř. olše, jasany, břízy nebo pavlovnie, akát), které se využívají na výrobu štěpky,
- bylinná biomasa – rostliny bylinného charakteru, které se dají zpracovat pro energetické účely, dále to jsou zbytky ze zemědělské výroby, např. sláma, zbytky po sklizni cukrové řepy, ...,
- ovocná biomasa – zbytky po průmyslové manipulaci s ovocem a zeleninou, zejména výlisky z jablek, vína atd.,
- ostatní biomasa, tj. vše co nelze zařadit do výše uvedených skupin. [1]

Štěpka je dřevní surovina, která se získává nakrácením a nadrcením dřevní hmoty na malé částice o velikosti zhruba 3-250 mm. Nejčastější využití je pro výrobu tepelné energie nebo k dalšímu zpracování průmyslovou výrobou, např. pro výrobu dřevotřískových desek.

Existují dva způsoby sklizně:

- jednofázová sklizeň, kdy dojde k uříznutí dřeviny a jejímu okamžitému seštěpkování, naložení na dopravní prostředek a odvoz,
- dvoufázová sklizeň, kdy dochází k pokácení dřeviny, následnému odvozu na jinou manipulační plochu, kde se nařeže na palivové dříví nebo seštěpkuje ihned, popř. po proschnutí.

V České republice je nejrozšířenější druhá varianta a to z důvodu menší velikosti plantáží. Nejideálnější je sklizeň v období prosinec-leden, kdy je ve dřevě nejnížší obsah vody. [1]

2.1 Charakteristika rychlerostoucích dřevin

Dřeviny, které známe pod pojmem rychle rostoucí dřeviny jsou takové, které jsou schopny vysokého výnosu nadzemní biomasy, jejich charakteristika růstu a množství produkce hmoty (t/ha/rok) podstatně převyšuje hodnoty ostatních dřevin. [2]

Za nadprůměrné výnosy pro rychle rostoucí dřeviny je pokládán výnos sušiny 8-10 t/ha/rok, za vynikající pak nad 15 t/ha/rok v průměru za celou dobu existence plantáže.

Výzkumný ústav zemědělský pro oblast spolkové republiky Mecklenburg – Vorpommern v Gültowě (okres Güstrow) se mimo jiné zabývá i šlechtěním a pěstováním rychle rostoucích dřevin, zejména odrůd topolů (*Populus*) a vrb (*Salix*) již od roku 1993. Na pokusných polích nedaleko Gültowa se pěstuje množství vyšlechtěných druhů topolů a vrb. Výzkum se provádí ve tří- a šestiletých sklizňových cyklech a jeho cílem je optimalizovat technologický postup pěstování rychle rostoucích dřevin a vyšlechtění optimálního porostu. V případě správného výběru půdy (bonity půdy) bylo zjištěno, že není zapotřebí ani použití hnojiv. [3]

2.2 Výběr vhodných pozemků

V letech 1999 - 2008 byl prováděn i v České republice pokus na čtyřech odlišných lokalitách. Pozemky byly nehnoveny, nezalévány, oploceny, v druhém roce již pozemky nebyly odplevelovány a nebyly použity ani herbicidy. Bylo použito 36 klanů rychle rostoucích dřevin (23 vrb a 13 topolů). Na základě výsledků tohoto pokusu byla vytvořena rámcová topologie půd pro pěstování klonů vrb a topolů.

Výnosové a cenové mapy rychle rostoucích dřevin pro ČR lze najít na <http://geoportal.gov.cz/web/guest/map>, podrobnosti zde nalezneme ve složce socioekonomické prvky a jevy (je potřeba vypnout plochy: les, ostatní plochy a zapnout automapu). Podrobnější informace lze také nalézt v publikaci Analýza potencialu biomasy v ČR z roku 2010, jejímž autorem je K. Havlíčková s kolektivem. [3]



Obr. 1 Jak roste japonský topol

2.3 Doba životnosti plantáže

Životnost plantáže je 25 – 30 let a je závislá na době obmýetí. Pokud zvolíme dobu sklizně po 5 letech, je doporučeno cyklus opakovat 5× v případě průměrné půdy a 6× v případě půdy živnější. Po první sklizni zůstávají pařezy a odnože v zemi a v nové sezóně z nich opětovně vyrazí výhonky. Po 5 - 6 cyklech obmýetí je vhodné plantáž zrušit a nechat půdu odpočinout, ideální je na toto pole zasít např. hořčici či jinou vhodnou mezplodinu, která po svém zaorání dodá půdě množství živin. Po roce je opět možné na těchto pozemcích vysadit plantáž nebo ji využít pro jiné plodiny.

Pařezy, které po sklizni na poli zůstanou, se nejčastěji klučí nebo frézují jednořádkovou frézou. Protože se jedná o měkké dřevo a také kořeny jsou křehké, je jejich likvidace podstatně snazší než u ovocných či jiných dřevin. Vzhledem k tomu, že dnes jsou ještě všechny založené porosty produkční a nedošlo k jejich likvidaci, jsou cenové nabídky orientační, neboť vycházejí z náročnosti odstranění kořenů po likvidaci ovocného sadu, je tedy možné, že cena za likvidaci pařezů u topolové plantáže bude nižší. [3]

3 OCENĚNÍ POZEMKŮ S RYCHLE ROSTOUCÍMI DŘEVINAMI

Nejvhodnější metodou se jeví výnosová metoda ocenění těchto pozemků. Výnosová metoda vychází z předpokladu, že vlastník nemovité věci očekává v budoucnu určitý výnos (u nemovitých věcí pravidelný měsíční nájem). V našem případě však nelze hovořit o pravidelném měsíčním nájemném z pozemku (pouze jako náklad v případě, že hospodaříme na pronajatém pozemku), ale o výnos, kterého docílíme po pevně stanovené době; jak výše uvedeno, v podmínkách ČR se plantáže zakládají s krátkou dobou obmýetí, tj. 3- 6 let, cyklus se opakuje 5× až 6×.

3.1 Náklady

Pro správné určení výnosové hodnoty je nutná přesná specifikace nákladů, které konečný výnos ovlivní, Obecně je potřeba všimnout si nákladů na:

- přípravu půdy,
- pořízení sadovního materiálu,
- vlastní založení plantáže,
- vyžínání v prvním roce, popř. v dalších letech,
- ochranu proti zvěři a škůdcům,
- výchovu a vyvívání,
- sklízění,
- dopravu výrobku ke spotřebiteli,
- průběžnou kontrolu plantáže,
- správní činnost, evidenci a účetnictví,
- služby a osobní náklady atd.[1]

3.2 Výnosy

Výnos z plantáže se bude odvíjet od rozhodnutí, budeme-li preferovat štěpku nebo palivové dříví.

Již na začátku založení plantáže je potřeba si rozmyslet, zda budeme topoly pěstovat na štěpku, které stačí mezi topoly v řádku vzdálenost 0,5 metru, nebo chceme vypěstovat kulatinu; pak je potřeba topoly sázet v minimální vzdálenosti 0,7 až 1 m. Řádky musí být od sebe vzdáleny minimálně 1,8 m, častěji až 2 m, aby v mezerách projel bez problémů malotraktor. Pokud plánujeme využití velkého traktoru, je potřeba řádky rozmístit 2,5 m od sebe.

Štěpka se tedy nejčastěji sází ve sponu $2 \times 0,5$ m, což znamená, že na jeden hektar se vysadí 10 000 topolů. Na kulatinu sázíme nejčastěji $2 \times 0,7$ m, tj. 7 100 topolů na hektar nebo 2×1 m, tj. 5 000 topolů na hektar.

Výkupní ceny štěpky se v současné době pohybují v rozmezí od 900 Kč do 2 100 Kč za tunu štěpky. Výkupní cena se posuzuje na základě výhřevnosti štěpky. V případě japonského topolu se dosahuje výhřevnosti od 8 GJ/tunu v mokřém stavu po sklizni až po 14 GJ/tunu v suchém stavu. Průměrná sklizeň z jednoho hektaru je 60 tun mokré štěpky při sponu $2 \times 0,5$ m, tj. 10 000 topolů.

Při výsadbě 10 000 topolů na hektar a sklizni štěpky, jsou průměrné výnosy 50-60 tun mokré štěpky/ha. Štěpka má po sklizni vlhkost nad 50% a výhřevnost zhruba 8 GJ/tuna. Štěpka je určena k okamžitému prodeji nebo k sušení za pomoci sušáren. Při výkupní ceně 110-150 Kč/GJ si lze spočítat, že za štěpku sklizenou z jednoho hektaru lze utržit 44 000 Kč až 72 000 Kč. Japonské topoly na dřevo se sklízí v intervalu 5-6 let. Z jedné výsadby můžeme získat dřevo (štěpku) 4-5 krát během 20-25 let. Při průměrné velikosti topolu lze počítat s výnosem 1 m³ dřeva z 20-25 topolů. Z hektarové plantáže tak vychází výnos něco kolem 250 m³ dřeva. [4]

3.3 Dotace

Ať již z hlediska provozovatele nebo vlastníka plantáže lze za výnos považovat i dotaci poskytovanou zpravidla ze strany státu. V dnešní době lze o dotaci požádat pouze na zalesnění zemědělské půdy, dotace na plantáže vánočních stromků nebyly poskytovány v minulosti a nelze ani předpokládat, že by v budoucnu mohly být na tuto aktivitu poskytnuty.

V oblasti rychle rostoucích dřevin je situace jiná; dříve poskytované dotace, které byly vázány na založení plantáže pro energetické účely z uznatelných klonů schválených Ministerstvem životního prostředí, se nyní neposkytují. Nový dotační program nebyl ještě schválen. V současné době lze požádat o dotaci SAPS, tj. jednotná platba za osázenou plochu, a na tuto je přímo vázána národní doplňková platba - dotace Top-UP. Dotace SAPS se vztahuje i na již existující porosty, je vyplácena každoročně v průměrné výši 6 000 Kč/ha (v roce 2013; v roce 2011 byla výše dotace 3 000 Kč/ha), žádost je potřeba podat u Státního intervenčního fondu. Pro praktické a aktuální informace poskytované pro zalesňování zemědělských pozemků je vždy vhodné obrátit se na příslušný krajský úřad, odbor životního prostředí a zemědělství.

Česká republika se v současné době připravuje na čerpání evropských prostředků na podporu obnovitelných zdrojů v dalším programovém období od 2014 do roku 2020. [3, 4]

3.4 Výnosy a náklady v průběhu životnosti plantáže

Z tabulky č. 1 vyplývá, že nejvyšší výdaj souvisí se založením plantáže, tj. v prvním roce. Následně pak v roce obmýtlí, v našem případě v pátém roce, což jsou výdaje související s těžbou a prodejem. V následujících letech odpadá potřeba pořízování sazenic, neboť dochází k růstu výhonku z pařezů.

Druhým nejvyšším výdajem je poté uvedení pozemku do původního stavu, což znamená vyfrézování pařezů a části kořenů. Frézu lze půjčit na jeden den a to za 3 000 Kč až 5 000 Kč. Ani jedna z oslovených firem nebyla schopna doložit konkrétní cenu za odstranění pařezu. Všechny se shodly, na tom, že nemají představu, jakou konkrétní dobu by na odstranění pařezů z pozemku o velikosti 10 000 m² potřebovaly, odhadovaly to na 5 až 7 dní a cena se pohybovala od 12 500 – 27 500 Kč. Ceny vycházely z času, který potřebovaly tyto firmy při rušení (odstranění) pařezů v ovocných sadech. Nezávisle na sobě ale dodávají, že na ceně by se individuálně dohodly a mohly by být nepatrně nižší.

V tabulce č. 1 vidíme pouze stručný přehled nákladů a výnosů. Protože v tomto případě se výnosová metoda jeví jako nejlépe vyhovující, dalším úkolem bude odvození vztahů pro tuto metodu, tj. vztahy, které budou respektovat výše popsané cykly a současně diskontovat výnosy budoucích let na současnost.

Tab. 1 Výkaz Výnosy a náklady

Velikost pozemku 10 000 m ² , tj. 1 hektar; výkupní cena 110-150 Kč/GJ			
Výnosy		110 Kč/GJ	150 Kč/GJ
1. rok	dotace	6 000 Kč	6 000 Kč
2. rok	dotace	6 000 Kč	6 000 Kč
3. rok	dotace	6 000 Kč	6 000 Kč
4. rok	dotace	6 000 Kč	6 000 Kč
5. rok	dotace	6 000 Kč	6 000 Kč

	<i>prodej štěpků</i>	<i>44 000 Kč</i>	<i>72 000 Kč</i>
Celkem výnosy		74 000 Kč	102 000 Kč
Náklady			
1. rok	<i>pořízení sazenic (založení plantáže)</i>	<i>21 010 Kč</i>	<i>21 010 Kč</i>
	<i>*)daň z nemovitosti</i>	<i>1 335 Kč</i>	<i>1 335 Kč</i>
	<i>jiné náklady</i>		
2. rok	<i>daň z nemovitosti</i>	<i>1 335 Kč</i>	<i>1 335 Kč</i>
3. rok	<i>daň z nemovitosti</i>	<i>1 335 Kč</i>	<i>1 335 Kč</i>
4. rok	<i>daň z nemovitosti</i>	<i>1 335 Kč</i>	<i>1 335 Kč</i>
5. rok	<i>daň z nemovitosti</i>	<i>1 335 Kč</i>	<i>1 335 Kč</i>
	<i>náklady na těžbu**)</i>	<i>6 000 Kč</i>	<i>6 000 Kč</i>
	<i>náklady na odvoz 30 Kč/km - vzdálenost 30 km</i>	<i>900 Kč</i>	<i>900 Kč</i>
Celkem náklady		33 685 Kč	33 685 Kč
Rozdíl výnosy - náklady		40 315 Kč	68 315 Kč
*) vypočtena daňovým portálem pro k.ú. Prostějov			
**) http://toptopol.cz/naklady-na-drevni-stepku-a-palivove-drevo			

4 ZÁVĚR

Pokud máme ocenit zemědělský pozemek, na kterém se nacházejí rychle rostoucí dřeviny, je potřeba si přesně specifikovat výnosy a náklady. Je důležité uvědomit si, v které fázi cyklu se plantáž nachází; vzhledem k tomu, že plantáže nejsou registrovány, bude zde muset znalec spoléhat pouze na informace vlastníka, který by mu měl sdělit stáří plantáže, popř. i jakou dobu obmýtl využíval.

Pro potencionálního investora je nejvýhodnější koupit plantáž před prvním obmýtlím, v případě rychle rostoucích topolů ve stáří 3 let. Pro investora (nového vlastníka) to znamená, že využije výnos ze všech cyklů plantáže. Nejméně vhodné je koupit plantáž v posledním cyklu, neboť výnos z tohoto cyklu nemusí pokrýt náklady na uvedení pozemku do původního stavu a současně nákup tohoto pozemku, tedy je potřeba dohodnout cenu, která by toto riziko eliminovala.

Pro zjištění tržní ceny není vytvořena dostatečná databáze prodeje pozemků s rychle rostoucími dřevinami. Znalec bude muset vycházet z jiných způsobů ocenění. Jako nejvhodnější se jeví ocenění výnosovým způsobem. V případě obecné (tržní) ceny se jako jediná z možností jeví ocenit samostatně zemědělský pozemek (na tyto již existuje dostatečná databáze a obchoduje se s nimi) a následně k němu přičíst cenu porostu, která by se odvíjela od stáří plantáže, cyklu obmýtlí a možného následného využití pozemku.

Literatura

- [1] MALŤÁK, J., VACULÍK P. *Biomasa pro výrobu energie*. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze. 2008. 206 s. ISBN 978-80-213-1810-6.
- [2] STUPAVSKÝ, Vladimír, HOLÝ, Tomáš. *Dřevní štěrka - zelená, hnědá, bílá*. *Biom.cz* [online]. Dostupné z [www: ISSN: 1801- 2655](http://www.biom.cz).

Internetové zdroje

- [3] <http://biom.cz/cz/odborne-clanky/topoly-a-vrby-pro-energetiku>
- [4] <http://www.japonskytopol-prodej.cz/co-se-da-sklidit-z-topolove-plantaze/>
- [5] <http://toptopol.cz/naklady-na-drevni-stepku-a-palivove-drevo>

Recenzoval: Prof. Ing. Albert Badáč, DRSc., Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, Údolní 244/53, 602 00 Brno, albert.bradac@usi.vutbr.cz, tel. 603 97 97 25.

ZNALCKÝ POSUDEK V NĚMECKU

APPRAISAL IN GERMANY

Ivana Imrišová¹

Abstract

General description of methods and procedures for a professional appraisal of real estate property in Germany was covered in previous articles. For more integrated look on the issue this article is concentrated on a sample appraisal for a price determination of specific property, land and a house built on it in a German town Berg (am Starnberger See)

Special attention is concentrated on a structure of this appraisal, choice of methods for price determination and conclusion of the appraisal in which assessor defines market value of the property. Main aim of the article is to show the procedure in which the appraisal of the market value of the property is done in Germany and therefore facilitate the possibility of comparison of the methods for determination of the property market value used in the Czech Republic.

Attached to this article is a sample appraisal in full length and in a way how it was published in METZGER, Bernhard. *Wertermittlung von Immobilien und Grundstücken: Mit den geplanten Änderungen der Wertermittlungsreform*. 4., Auflage 2009. Freiburg im Breisgau: Haufe, Rudolf, 2009. ISBN 9783448100556.

Keywords

Property; valuation; real estate; methodology; classification; property value.

1 ÚVOD

Otázka oceňování nemovitostí v Německu je velmi široká. Obecnému popisu metodiky a postupu při zpracování znaleckého posudku vedoucímu ke stanovení tržní hodnoty nemovitosti se autorka věnovala v předcházejících příspěvcích. Pro ucelenější pohled na řešenou problematiku je tento příspěvek věnován vzorovému znaleckému posudku ke stanovení tržní hodnoty konkrétního pozemku a stavby rodinného domu na něm v německém městě Berg (am Starnberger See), který vypracoval Dipl. Ing. (FH) Bernhard Metzger ze znalecké kanceláře Immobilien & Baumanagement Sachverständigenbüro für Grundstückswertermittlung und Schäden an Gebäuden, Am Kastenacker 4, D-82266 Inning. Posudek byl publikován v METZGER, Bernhard. *Wertermittlung von Immobilien und Grundstücken: Mit den geplanten Änderungen der Wertermittlungsreform*. 4., Auflage 2009. Freiburg im Breisgau: Haufe, Rudolf, 2009. ISBN 9783448100556. Všechny údaje o vlastníkovi nemovitosti a o nemovitosti samé byly z důvodu anonymity změněny.

Zvláštní pozornost je věnována struktuře vzorového znaleckého posudku a následně výběru metodiky zjišťování hodnoty a závěru znaleckého posudku, ve kterém znalec určuje tržní hodnotu nemovitosti. Prostudování vzorového posudku umožní sledovat praktický postup znalce při stanovení tržní hodnoty nemovitosti a umožní tím alespoň základní přímé porovnání s postupy znalců používanými při stanovování tržní hodnoty nemovitostí v České republice.

2 STRUKTURA VZOROVÉHO ZNALCKÉHO POSUDKU

V úvodu seznamování se vzorovým znaleckým posudkem zaujme podrobně strukturovaný obsah posudku o rozsahu 34 stran bez příloh:

Všeobecné údaje

Údaje k oceňovanému objektu

Údaje k zadavateli posudku a k majiteli

Údaje o zadání posudku

Popis pozemku

Poloha

Poloha v širších souvislostech

Poloha v místních souvislostech

Situace a tvar

¹ Ivana Imrišová, Ing., Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, Údolní 244/53, 602 00 Brno, Ivana.Imrisova@email.cz

Napojení
Privátní právní stav
Veřejno právní stav
Stavební zátěže a památková ochrana
Územní plán
Stavebně právní dokumentace
Vývojové tendence včetně odvodů a příspěvků
Odkazy k provedenému zjišťování
Současná situace v užívání a pronajímání

Popis stavby a venkovních úprav

Úvod do popisu stavby
Rodinný dům
Druh stavby, rok výstavby a vnější vzhled
Užitné jednotky, rozdělení vnitřního prostoru
Konstrukce stavby (sklep, zdivo, stropy, schodiště, střecha)
Všeobecné technické vybavení
Zvláštní součásti/zařízení stavby
Vedlejší stavby
Venkovní úpravy

Zjištění tržní (obecné) hodnoty

Výběr metody včetně zdůvodnění
Úvod do právních aspektů a teorie zjišťování hodnoty
Základní pravidla pro volbu metody hodnocení (zjišťování)
Všeobecná kritéria vhodnosti aplikace jednotlivých metod
K použitým metodám
Popis modelu hodnocení půdy
Hodnocení celého zastavěného pozemku
Zjištění hodnoty půdy
Zjištění věcné hodnoty
Model věcné hodnoty podle Nařízení o zjišťování hodnoty (ImmoWertV)
Vysvětlení pojmů použitých při výpočtu věcné hodnoty
Výpočet věcné hodnoty
Vysvětlení uplatňovaných hodnot při výpočtu věcné hodnoty
Zjištění hodnoty výnosou metodou
Model výnosové metody podle Nařízení o zjišťování hodnoty (ImmoWertV)
Vysvětlení pojmů použitých při výpočtu výnosové hodnoty
Výpočet výnosové hodnoty
Vysvětlení uplatňovaných hodnot při výpočtu výnosové hodnoty
Tržní hodnota

Legislativní podklady, použitá literatura a výpočetní programy

Legislativní podklady pro zjišťování tržní hodnoty
Použitá odborná literatura
Použité programy

Seznam příloh

Již z obsahu a rozsahu posudku lze dovodit, že znalec zjevně věnoval zjišťování hodnoty oceňované nemovitosti náležitou péči a že svůj postup adekvátně zdůvodnil. Při oceňování relativně bezproblémové a dobře popsané nemovitosti znalec uvádí seznam legislativních pramenů a podkladů pro svoji činnost, seznam použité literatury a také programové vybavení, které při své práci využil.

3 ZÁKLADNÍ ROZBOR POSTUPU ZNALCE

V úvodu posudku znalec standardně uvádí popis oceňované nemovitosti a údaje o majiteli nemovitosti a o zadání posudku včetně vstupních podkladů a údajů o místním šetření.

V dalších kapitolách znalec pečlivě popisuje pozemek i stavbu a věnuje potřebnou péči zjišťování všech relevantních okolností, které mají nebo mohou mít vliv na hodnotu nemovitosti. Za pozornost stojí příhodná aplikace poznámkového aparátu, kdy znalec v poznámkách k jednotlivým faktům a postupům uvádí odůvodnění svých kroků.

Zvýšenou pozornost jistě zasluhuje postup znalce při samotném zjišťování hodnoty oceňované nemovitosti.

3.1 Určení použitelné metody oceňování

Znalec konstatuje, že ke zjišťování hodnoty zastavěných pozemků se v Německu využívá především srovnávací, výnosová a věcná metoda. Tato skutečnost je zdůvodněna tím, že:

- použití těchto metod předepisuje ImmoWertV (srov. § 193 odst. 1) a to z toho důvodu
- (jen) pro tyto klasické metody zjišťování hodnoty jsou nutné relevantní údaje, které poskytuje trh s nemovitostmi na základě analýzy realizovaných kupních cen.

K tomu znalec uvádí poznámku: „Jen při existenci údajů potřebných pro aplikaci konkrétní metody oceňování je metoda oceňování metodou srovnávací a splňuje předpoklady, které předepisuje zákon a které odpovídají teorii oceňování.”

Ostatní metody oceňování narážejí zpravidla na nedostatek údajů z praxe.

Pro mnohé druhy pozemků (zastavěných např. bytovými domy, řadovými rodinnými domy atd.) existuje dostatečný počet uskutečněných obchodních transakcí se srovnatelnými nemovitostmi v daném místě. Nabídkové i realizované ceny nemovitostí jsou většinou známy. Protože se v obvyklém obchodním styku ceny nemovitostí orientují na aktuální situaci na trhu, měla by se srovnávací metoda při zjišťování hodnoty nemovitosti pokud možno použít. Předpoklady pro použitelnost srovnávací metody jsou tyto:

- dostatečně obsáhlý statistický soubor dat realizovaných kupních cen nemovitostí podobné (srovnatelné) kvality a velikosti v místě nebo ve velmi podobné lokalitě,
- znalost vlivů, které k datu realizace (datu prodeje) srovnávané nemovitosti měly dopad na výši dosažené ceny
- ve smyslu § 15 ods. 2 ImmoWertV vhodné srovnávací faktory, odvozené a zveřejněné výborem znalců, jakož i
- přepočítávací koeficienty pro všechny důležité hodnoty ovlivňující vlastnosti hodnoceného pozemku a řada indexů k přepočtu výsledku zjišťování ke dni realizace nemovitosti, resp. k rozhodnému datu.

Znalec konstatuje, že využití srovnávací metody zjištění hodnoty nemovitosti je v tomto případě **nemožné**, neboť:

- neexistuje dostatečný počet realizovaných cen nemovitostí v čase a místě
- a nejsou k dispozici dostatečně definovatelné srovnávací faktory místního trhu s nemovitostmi

Stojí-li pro pořízení nebo vybudování srovnatelného objektu v popředí především výnos z nájmu, z růstu hodnoty nebo z daňového odpisu, potom lze výnosovou metodu pokládat za nejvhodnější.

Zde znalec konstatuje, že toto pro zde hodnocenou nemovitost neplatí, protože se nejedná o typický komerční či spekulativní objekt. Přesto výnosovou metodu používá a zdůvodňuje ji tím, že:

- také u srovnatelných nemovitostí při koupi nebo výstavbě kalkuluje majitel s jistotou výnosnosti nemovitosti, neboť může ušetřit na nájemném, uspořít daně nebo získat finanční podporu
- jsou k dispozici odpovídající statistická data z trhu s nemovitostmi srovnatelných nemovitostí a
- aplikace druhé metody zjišťování hodnoty nemovitosti je nevyhnutelná.

Výnosová metoda je dle §§ 17 – 20 ImmoWertV využitím statistických dat v podstatě cenové porovnání, ve kterém hodnotu a rozdíly v cenách ovlivňují především takové znaky, jakými jsou např. dosažitelná výše nájemného, zbytková doba využitelnosti a specifické vlastnosti nemovitosti.

Věcná hodnota je zjišťována především u takových zastavěných pozemků, které za normální situace nejsou užívány k dosažení zisku, ale k vlastní potřebě.

Znalec konstatuje, že toto se týká zde hodnoceného pozemku, a proto metodu zjištění věcné hodnoty nemovitosti aplikuje.

3.2 Postup znalce při zjišťování tržní hodnoty nemovitosti

Znalec při vypracovávání znaleckého posudku postupuje dle výše uvedené osnovy. Z důvodu značného rozsahu jsem se ve svém příspěvku zaměřila především na část, která se týká aplikace zvolených metod pro zjištění tržní hodnoty nemovitosti.

3.2.1 Zjišťování hodnoty půdy oceňovaného pozemku

Při stanovení hodnoty půdy vychází znalec ze směrných cen půdy, která je stanovena výborem znalců. Směrná cena půdy je potom přizpůsobena všeobecným podmínkám k rozhodnému dni 17.05.2010 a parametrům pozemku, které hodnotu půdy ovlivňují.

I. Přepočet směrné hodnoty půdy (BRW) na odvodů prostý stav		Vysvětlení
Směrná hodnota půdy při předepsaných odvodech (prosto)	= 450,00 €/m ²	
Směrná hodnota půdy bez předepsaných odvodů	= 450,00 €/m ²	

II. Časové přizpůsobení směrné hodnoty půdy (BRW)				
	Směrný pozemek	Oceňovaný pozemek	Přepočítávací faktor	Vysvětlení
Rozhodný den	01.01.2010	17.05.2010	X 1,00	E 1

III. Přizpůsobení z důvodu hodnotu ovlivňujících parametrů				
Poloha	dobrá poloha	dobrá poloha	X 1,00	
Přizpůsobení odvodů prosté BRW poloze pozemku k rozh. dni			= 450,00 €/m ²	E 2
Faktor pl. podlaží	0,3	0,25	X 0,95	E 3
Plocha (m ²)	700	800	X 1,00	E 5
Stupeň rozvoje	zastavěný pozemek	zastavěný pozemek	X 1,00	
Druh využití	plochy pro bydlení	plochy pro bydlení	X 1,00	
Celá podlaží	1	1	X 1,00	
Přizpůsobená relativní prostá směrná hodnota půdy			= 427,50 €/m ²	
Ovlivnění hodnoty očekávanými odvody			- 0,00 €/m ²	
Odvodů prostá relativní hodnota půdy			= 427,50 €/m²	

IV. Zjištění celkové hodnoty půdy		Vysvětlení
Odvodů prostá relativní hodnota půdy	= 427,50 €/m²	
Plocha (m ²)	800	
Odvodů prostá hodnota půdy	= 342.000,- €	

Odvodů prostá hodnota půdy činí k rozhodnému dni 17.05.2010 celkem 342.000,00 €.

E1 – Dle údajů výboru znalců se hodnoty půdy v časovém rozmezí od stanovení směrné hodnoty půdy do rozhodného dne změnily pouze zanedbatelně. Přizpůsobení hodnoty půdy k rozhodnému dni tedy není potřebné.

E2 – Přepočítávací faktor ovlivnění trhem při aplikaci metody zjišťování věcné hodnoty je nutné sladit s odvody prosté hodnoty půdy ovlivněné polohou a druhem stavby (polohou ovlivněná hodnota půdy slouží jako měřítko hospodářské síly regionu, popřípadě jako měřítko kupní síly v úvahu připadajících zájemců v okolí; druh stavby spoluurčuje specifický faktor věcné hodnoty). Potom případně zohledněné vlivy charakteristik pozemku na hodnotu

půdy se odrazí v celkové hodnotě půdy a díky tomu prostřednictvím předběžné věcné hodnoty (hodnoty podstaty) ovlivňují přepočítávací faktor ovlivnění trhem.

E3 – Ovlivnění výše hodnoty vyšším faktorem plochy podlaží oproti směrnému pozemku je zohledněno podle publikace Sprengnetter. Faktor plochy podlaží hodnoceného pozemku je 0,25, z toho plyne přepočítávací faktor 0,55, faktor plochy podlaží směrného pozemku je 0,30, z toho plyne přepočítávací faktor 0,58, faktor přizpůsobení je tedy $0,55/0,58 = 0,948$, zaokrouhleno 0,95.

E5 – Ovlivnění výše hodnoty jinou plochou směrného pozemku vzhledem k hodnocenému pozemku je zohledněno v rámci přizpůsobení stavebního využití pozemku prostřednictvím přepočtu faktoru plochy podlaží.

3.2.2 Zjišťování tržní hodnoty stavby

Jedná se o dokončený, dvoupatrový rodinný dům, užívaný výlučně k bydlení, stavba je podsklepena. Dům byl postaven v roce 1972 a v roce 1985 bylo nainstalováno nové topení.

Tab. 1 Výpočet věcné hodnoty

Popis stavby	Jednogeneační rodinný dům
jiné užití	
Vstupní data pro výpočet	
obestavěný prostor	
zastavěná plocha	388,00 m ²
Stavební index k 17.05.2010 (2000 = 100)	115,9
Pořizovací náklady bez vedlejších nákladů	
pořizovací náklady v základním roce (2000)	722,00 €/m ² zastavěné plochy
pořizovací náklady k rozhodnému dni	836,80 €/m ² zastavěné plochy
Pořizovací náklady	
normovaná stavba	324.678,40 €
přirážky / srážky	5.000,00 €
zvláštní stavební díly (součásti)	
zvláštní vybavení	
Stavební náklady bez vedlejších nákladů	329.678,40 €
Vedlejší stavební náklady	
procentuálně	16,00%
částka	52.748,54 €
Stavební náklady včetně vedlejších nákladů	382.426,94 €
Snížení ceny opotřebením	
model	lineární
životnost	80 roků
zbytková životnost	42 roků
zbytková životnost procentuálně	47,50%
částka	181.652,80 €
Časová hodnota včetně vedlejších nákladů	
stavba	200.774,14 €
zvláštní stavební díly (součásti)	20.000,00 €
zvláštní vybavení	7.500,00 €
Hodnota stavby včetně vedlejších nákladů	228.274,14 €

Věcná hodnota celkem

228.274,14 €

Věcná hodnota venkovních úprav

9.130,96 €

Věcná hodnota budovy a venkovních úprav	237.405,10 €
Hodnota půdy	342.000,00 €
Předběžné stanovení věcné hodnoty	579.405,10 €
Faktor věcné hodnoty	0,93
Věcná hodnota přepočítaná	538.846,74 €
Odpočet zvláštních objektivních nedostatků	5.000,00 €
Věcná hodnota (zaokrouhleno)	534.000,00 €

Tab. 2 Zjišťování normovaných pořizovacích nákladů vztaheno k roku 2000 pro stavbu: jednogenerační rodinný dům

Části budovy (podíl)	Úroveň vybavení	Popis standardní úrovně
Fasáda (podíl 4,00 %)	standard	Omítka začištěna k rámu oken a dveří, kamenná podezdívka vypárovaná, tepelně izolační omítka
Vnitřní omítky (podíl 4,00 %)	nadstandard	Omítka/suchá omítka s kvalitní malbou, tapety (střední cenová úroveň), obklady stěn (jednoduché), obklady na výšku stěny
Obložení stropu (podíl 1,00 %)	standard	Hladká omítka s pojivovou barevnou malbou, sádkokarton
Podlahové krytiny (podíl 5,00 %)	nadstandard	Umělohmotná podlahová krytina, textilní krytina (vyšší cenová úroveň), parkety (střední cenová úroveň), velkoformátová dlažba (vyšší cenová úroveň)
Střešní krytina (podíl 5,00 %)	nadstandard	Kvalitní krytina povlaková, zelené střechy, krytina ze střešních tašek, břidlice, kovu, zvýšená tepelná izolace
Okna (podíl 5,00 %)	nadstandard	Jednoduchá/zdvojená okna ze dřeva, plastová nebo kombinace hliníku a dřeva s izolačním zasklením; kvalitní kování, žaluzie nebo rolety, parapety z hliníku nebo umělého kamene
Dveře (podíl 6,00 %)	nadstandard	Ze dřeva/dřevěných materiálů s kvalitním povrchem, vstupní dveře dubové nebo hliníkové; dobré zámky a kování
Vytápění (podíl 7,00 %)	nadstandard	Ústřední topení s nuceným oběhem s plochými radiátory, podlahové topení, elektrické akumulární topení, regulační technika, centrální nebo lokální ohřev TUV
Sanitární vybavení (podíl 6,00 %)	nadstandard	Rozvod vody a kanalizace pod omítkou, koupelna s WC a WC samostatně (pro každý byt) kvalitní provedení, kvalitní ovládací prvky
Elektroinstalace	nadstandard	Kvalitní elektrická instalace,

(podíl 3,00 %)		v každé místnosti více vypínačů a zásuvek, dobrá osvětlovací tělesa, lepší dálkové ovládání a informační systém, antény
Dohromady 46 % z toho:	standard	5,00 %
	nadstandard	41,00 %

Určení normovaných pořizovacích nákladů k úrovni roku 2000 v závislosti na vybavení stavby: jednogenerační rodinný dům

Vlastnosti standardní tabulkové stavby:

Pořizovací náklady v základním roce 2000		305,00 €/m ³
Přepočet na podlahovou plochu oceňované nemovitosti		2,80
Druh domu	jedno a dvougenerační dům, zděný	
Typ domu	podsklepený, dvoupodlažní, dostavěný	1,00
Úroveň vybavení	nadstandard	1,00

Rok dokončení stavby 1972 0,86

Modifikovaná základní hodnota 734,44 €/m²

Vlastnosti standardní tabulkové stavby:

Pořizovací náklady v základním roce 2000		305,00 €/m ³
Přepočet na podlahovou plochu oceňované nemovitosti		2,80
Druh domu	jedno a dvougenerační dům, zděný	
Typ domu	podsklepený, dvoupodlažní, dostavěný	1,00
Úroveň vybavení	standard	0,84

Rok dokončení stavby 1972 0,86

Modifikovaná základní hodnota 616,93 €/m²

Úroveň vybavení	Modifikovaná základní hodnota	Podíl	Přepočet
nadstandard	734,44	41,0/46	654,61
standard	616,93	5,0/46	67,06
Součet		46/46	721,61

Pořizovací náklady v základním roce

722,00 €/m²

3.2.3 Výpočet hodnoty výnosovou metodou

Popis budovy	Pronajímaná jednotka	Plocha (m ²)	Počet (jednotky)	Na trhu dosažitelné nájemné		
				(€/m ² popř. €/jed.)	měsíčně(€)	ročně(€)
Jednogenerační rodinný dům		-		-	1.800,00	21.600,00
Součet		-	-	-	1.800,00	21.600,00

Hrubý výnos (suma na trhu dosažitelných příjmů z čistého nájemného)

21.600,00 €

Udržovací náklady (jen podíl pronajímatele)

(18 % na trhu dosažitelného čistého nájemného)	3.888,00 €
Roční čistý výnos	17.712,00 €
čistý podíl výnosu z půdy	
2,80 % z 342.000,00 € (úroková sazba x hodnota půdy)	9.576,00 €
Výnos ze staveb a jiných zařízení	8.136,00 €
Faktor stávající hodnoty (dle Přílohy 1 ImmoWertV)	
při $p = 2,80$ % úrokové sazby pozemku	
a $n = 42$ roků zbytkové doby užívání	24,516
Hodnota výnosu ze staveb a jiných zařízení	199.466,45 €
Hodnota půdy (srov. zjišťování hodnoty půdy)	342.000,00 €
Předběžná hodnota výnosu	541.466,00 €
Zvláštní znaky pozemku ve vztahu k objektu	5.000,00 €
<u>Výnosová hodnota</u> (zaokrouhleno)	<u>536.000,00 €</u>

3.2.4 Tržní hodnota

Pozemky s využitelností hodnoceného pozemku se běžně prodávají za cenu, která přednostně odpovídá věcné hodnotě.

Věcná hodnota byla k rozhodnému dni ocenění zjištěna ve výši **534.000,00 €** (zaokrouhleno).

Na podporu zjištěná výnosová hodnota k rozhodnému dni činí **536.000,00 €** (zaokrouhleno).

Tržní hodnota jednogeneračním rodinným domem zastavěného pozemku v 82335 Bergu, Salzstrasse 24, pozemková kniha list 885, číslo 1, parcela číslo 376/4 k rozhodnému dni 17.05.2010 byla odhadnuta

534.000,00 €

slovy: pětsetřicetčtyřtisíce Eur.

Znalec svým podpisem zároveň potvrzuje, že neexistují žádné důvody, pro které by jako znalec nebo svědek nebyl připuštěn nebo pro které by jeho výpověď nebyla považována za věrohodnou.

4 ZÁVĚR

Prostudováním přiloženého posudku lze získat konkrétní představu o praktickém naplnění závazných legislativních požadavků ve znalecké praxi v Německu a o práci znalce v tamních podmínkách. I když žádný předpis znalci nestanoví, co konkrétně má posudek obsahovat, je evidentní, že splněním všech legislativních požadavků vznikne ucelená práce s jasnou strukturou a s relativně rozsáhlým a vysvětlujícím aparátem.

Zvláštní pozornost si zaslouží prakticky shodný výsledek výpočtu hodnoty oceňované nemovitosti. Je zřejmé, že vzorový posudek je především příkladem motivujícím znalce k přesné a pečlivé práci. V posudku byly použity v dané době aktuální údaje, jejichž aplikací dosáhl znalec uvedené přesnosti. Je jenom škoda, že neznáme výsledek případné realizace oceňované nemovitosti na trhu a že tedy nemůžeme hodnotit v této souvislosti relevantnost závěrů znalce.

Literatura

- [1] METZGER, Bernhard. Wertermittlung von Immobilien und Grundstücken: Mit den geplanten Änderungen der Wertermittlungsreform. 4., Auflage 2009. Freiburg im Breisgau: Haufe, Rudolf, 2009. ISBN 9783448100556
- [2] BRADÁČ, Albert a kol. Soudní inženýrství. Brno : CERM Akademické nakladatelství, s.r.o.. 1999. 725 s. ISBN 80-7204-133-9 (dotisk)
- [3] ROSS, Franz Wilhelm a Rolf BRACHMANN. Ermittlung des Bauwertes von Gebäuden und des Verkehrswertes von Grundstücken. 29. Aufl., bearb. u. erg., 169.-176. Tsd. Isernhagen: Theodor Oppermann Verlag, 2005, 896 s. ISBN 3-87604-000-0
- [4] ROSS, Franz Wilhelm, Rolf BRACHMANN a Petr HOLZNER. Zjišťování stavební hodnoty budov a obchodní hodnoty nemovitostí. 1. vyd. Překlad Pavel Schier. Praha: Consultinvest, 1993, 598 s. ISBN 80-901-4860-3.
- [5] BOLDIŠ, Petr. Bibliografické citace dokumentů podle ČSN ISO 690 a ČSN ISO 690-2: Část 2 - Modely a příklady citací u jednotlivých typů dokumentů. Verze 3.0 (2004) [online]. c 1999-2004, poslední aktualizace 11. 11. 2004 [cit. 2012-04-04]. Dostupné z WWW: <<http://www.boldis.cz/citace/citace2.pdf>>.
- [6] Baugesetzbuch. In: IdF d. Art. 1 Nr. 1 G v. 8.12.1986 I 2191 mWv 1.7.1987. Bonn, 1960, roč. 2011. Dostupné z: <http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/bbaug/gesamt.pdf>

- [7] DEUTSCHER BUNDESTAG [online]. Poslední aktualizace 28. 03. 2013 [cit. 2013-04-01]. Dostupné z WWW: <<http://www.bundestag.de/dokumente/drucksachen/index.html>>.
- [8] ČSN EN ISO 690 (01 0197) Dokumentace. Bibliografické citace. Obsah, forma a struktura. Praha : Český normalizační institut, 1996. 31 s.

Recenzoval

Ing. Milan Šmahel, Ph.D., Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, odborný asistent, Údolní 244/53, 602 00 Brno, + 420541 146 030, milan.smahel@usi.vutbr.cz

Herr
Dr. Helmut Schulze
Salzstraße 24

82335 Berg

**Beispielgutachten
Bewertung eines
Einfamilienhauses**

(Hinweis: Die Angaben zum
Bewertungsobjekt und zum
Eigentümer etc. wurden aus
Gründen der Anonymität
verändert!)

Am Kastenacker 4
82266 Inning

Telefon: 08143 / 94494
Telefax: 08143 / 94495
Internet: www.m-ib.info
E-Mail: metzger@m-ib.info

Datum: 17.05.2010
Az.: me/2010.5-41

GUTACHTEN

über den Verkehrswert (i.S.d. § 194 Baugesetzbuch)
für das mit einem
Einfamilienwohnhaus bebaute Grundstück
in 82335 Berg, Salzstraße 24



Der **Verkehrswert des Grundstücks** wurde zum Stichtag
17.05.2010 ermittelt mit rd.

534.000,00 €

Ausfertigung Nr. 1

Dieses Gutachten besteht aus 34 Seiten zzgl. 7 Anlagen mit insgesamt 13 Seiten.¹
Das Gutachten wurde in zwei Ausfertigungen erstellt, davon eine für meine Unterlagen.

¹ Die Anlagen wurden aus Gründen der Anonymität nicht beigelegt

Inhaltsverzeichnis

Nr.	Abschnitt	Seite
1	Allgemeine Angaben	3
1.1	Angaben zum Bewertungsobjekt	3
1.2	Angaben zum Auftraggeber und Eigentümer	3
1.3	Angaben zum Auftrag und zur Auftragsabwicklung	3
2	Grund- und Bodenbeschreibung	4
2.1	Lage	4
2.1.1	Großräumige Lage	4
2.1.2	Kleinräumige Lage	4
2.2	Gestalt und Form	4
2.3	Erschließung	5
2.4	Privatrechtliche Situation	5
2.5	Öffentlich-rechtliche Situation	5
2.5.1	Baulasten und Denkmalschutz	5
2.5.2	Bauplanungsrecht	6
2.5.3	Bauordnungsrecht	6
2.6	Entwicklungszustand inkl. Beitrags- und Abgabensituation	6
2.7	Hinweise zu den durchgeführten Erhebungen	6
2.8	Derzeitige Nutzung und Vermietungssituation	6
3	Beschreibung der Gebäude und Außenanlagen	7
3.1	Vorbemerkungen zur Gebäudebeschreibung	7
3.2	Einfamilienwohnhaus	7
3.2.1	Art des Gebäudes, Baujahr und Außenansicht	7
3.2.2	Nutzungseinheiten, Raumaufteilung	7
3.2.3	Gebäudekonstruktion (Keller, Wände, Decken, Treppen, Dach)	7
3.2.4	Allgemeine technische Gebäudeausstattung	8
3.2.5	Besondere Bauteile/Einrichtungen, Zustand des Gebäudes	8
3.3	Nebengebäude	9
3.4	Außenanlagen	9
4	Ermittlung des Verkehrswerts	10
4.1	Verfahrenswahl mit Begründung	10
4.1.1	Bewertungsrechtliche und bewertungstheoretische Vorbemerkungen	10
4.1.1.1	Grundsätze zur Wahl der Wertermittlungsverfahren	10
4.1.1.2	Allgemeine Kriterien für die Eignung der Wertermittlungsverfahren	10
4.1.2	Zu den herangezogenen Verfahren	11
4.1.2.1	Beschreibung des Bewertungsmodells der Bodenwertermittlung	11
4.1.2.2	Bewertung des bebauten Gesamtgrundstücks	12
4.2	Bodenwertermittlung	14
4.3	Sachwertermittlung	17
4.3.1	Das Sachwertmodell der Immobilienwertermittlungsverordnung	17
4.3.2	Erläuterungen der bei der Sachwertberechnung verwendeten Begriffe	17
4.3.3	Sachwertberechnung	20
4.3.4	Erläuterungen zu den Wertansätzen in der Sachwertberechnung	21
4.4	Ertragswertermittlung	26
4.4.1	Das Ertragswertmodell der Immobilienwertermittlungsverordnung	26
4.4.2	Erläuterungen der bei der Ertragswertberechnung verwendeten Begriffe	26
4.4.3	Ertragswertberechnung	28
4.4.4	Erläuterungen zu den Wertansätzen in der Ertragswertberechnung	29
4.5	Verkehrswert	30
5	Rechtsgrundlagen, verwendete Literatur und Software	32
5.1	Rechtsgrundlagen der Verkehrswertermittlung	32
5.2	Verwendete Wertermittlungsliteratur	33
5.3	Verwendete fachspezifische Software	33
6	Verzeichnis der Anlagen	34

1 Allgemeine Angaben

1.1 Angaben zum Bewertungsobjekt

Art des Bewertungsobjekts:	Grundstück, bebaut mit Einfamilienwohnhaus und unterkellierter Doppelgarage
Objektadresse:	Salzstraße 24 82335 Berg
Grundbuchangaben:	Grundbuch von Berg, Band 25, Blatt 885, lfd. Nr. 1
Katasterangaben:	Gemarkung Berg, Flurstück 376/4 (800 m ²)

1.2 Angaben zum Auftraggeber und Eigentümer

Auftraggeber und Eigentümer ² :	Herr Dr. Helmut Schulze Salzstraße 24 82335 Berg Auftrag vom 21.04.2010 (Datum des Auftragsschreibens)
--	--

1.3 Angaben zum Auftrag und zur Auftragsabwicklung

Grund der Gutachtenerstellung:	Verkehrswertermittlung zum Zwecke der Vermögensübersicht
Wertermittlungsstichtag:	17.05.2010
Tag der Ortsbesichtigung:	17.05.2010
Teilnehmer am Ortstermin:	Herr Dr. Helmut Schulze und der Sachverständige
Herangezogene Unterlagen, Erkundigungen, Informationen:	• Auszug aus der Straßenkarte im Maßstab 1 : 150.000, • Auszug aus dem Stadtplan im Maßstab 1 : 20.000, • Auszug aus der Katasterkarte in Maßstab 1 : 1.000, • unbeglaubigter Grundbuchauszug vom 22.4.2010 • Erforderliche Daten der Wertermittlung aus eigener Bibliothek • Bodenrichtwertauskunft des zuständigen Gutachterausschusses, • telefonische Auskunft über planungsrechtliche Gegebenheiten vom 22.4.2010 Vom Auftraggeber wurden für diese Gutachtenerstellung im Wesentlichen folgende Unterlagen und Informationen zur Verfügung gestellt: • Bauzeichnungen (Grundrisse, Ansichten, Schnitte); • Berechnung des Bruttorauminhalts und der Wohn- und Nutzflächen.

² Die Angaben des Auftraggebers und Eigentümers wurden aus Gründen der Anonymität verändert

2 Grund- und Bodenbeschreibung

2.1 Lage

2.1.1 Großräumige Lage

Bundesland:	Bayern
Kreis:	Starnberg
Ort und Einwohnerzahl:	Berg (ca. 7.000 Einwohner)
Überörtliche Anbindung / Entfernungen: (vgl. Anlage 1)	<u>Nächstgelegene größere Städte:</u> Starnberg (ca. 6,5 km entfernt) <u>Landeshauptstadt:</u> München (ca. 25 km entfernt) <u>Autobahnzufahrt:</u> Autobahnanschluß Percha (A95) (ca. 4 km entfernt) <u>Bahnhof:</u> Starnberg (ca. 7 km entfernt) <u>Flughafen:</u> München (Franz Josef Strauß Flughafen) (ca. 70 km entfernt)

2.1.2 Kleinräumige Lage

innerörtliche Lage: (vgl. Anlage 2)	Ortsrand; die Entfernung zum Stadtzentrum beträgt ca. 400 m; Geschäfte des täglichen Bedarfs in fußläufiger Entfernung; Schulen und Ärzte in unmittelbarer Nähe; öffentliche Verkehrsmittel (Bushaltestelle) ca. 200 m entfernt; gute Wohnlage
Art der Bebauung und Nutzungen in der Straße und im Ortsteil:	ausschließlich wohnbauliche Nutzungen; überwiegend offene Bauweise ein bis zweigeschoßige Bauweise
Beeinträchtigungen:	keine
topografische Grundstückslage:	leicht hängig; Garten mit Südausrichtung

2.2 Gestalt und Form

Gestalt und Form: (vgl. Anlage 3)	<u>Straßenfront:</u> ca. 20 m; <u>mittlere Tiefe:</u> ca. 40 m; <u>Grundstücksgröße:</u> Flurst.Nr.: 376/4 Größe: 800 m² <u>Bemerkungen:</u> rechteckige Grundstücksform
--------------------------------------	--

2.3 Erschließung

Straßenart:	Anliegerstraße;
Straßenausbau:	voll ausgebaut, Fahrbahn aus Bitumen; Gehweg einseitig vorhanden, befestigt mit Betonverbundstein; Parkstreifen ausreichend vorhanden
Anschlüsse an Versorgungsleitungen und Abwasserbeseitigung:	elektrischer Strom, Wasser aus öffentlicher Versorgung; Kanalanschluss; Telefonanschluss
Grenzverhältnisse, nachbarliche Gemeinsamkeiten:	einseitige Grenzbebauung des Wohnhauses; eingefriedet durch Maschendrahtzaun
Baugrund, Grundwasser (soweit augenscheinlich ersichtlich):	gewachsener, normal tragfähiger Baugrund; keine Grundwasserschäden
Anmerkung:	In dieser Wertermittlung ist eine lageübliche Baugrund- und Grundwassersituation insoweit berücksichtigt, wie sie in die Vergleichskaufpreise bzw. Bodenrichtwerte eingeflossen ist. Darüber hinausgehende vertiefende Untersuchungen und Nachforschungen wurden auftragsgemäß nicht angestellt.

2.4 Privatrechtliche Situation

Grundbuchlich gesicherte Belastungen:	Dem Sachverständigen liegt ein Grundbuchauszug vom 22.04.2010 vor. Hiernach besteht in Abteilung II des Grundbuchs von Berg, Band 25, Blatt 885 keine wertbeeinflussende Eintragung.
Anmerkung:	Schuldverhältnisse, die ggf. in Abteilung III des Grund- buchs verzeichnet sein können, werden in diesem Gutachten nicht berücksichtigt. Es wird davon ausgegan- gen, dass ggf. valutierende Schulden beim Verkauf gelöscht oder durch Reduzierung des Verkaufspreises ausgeglichen werden.
Bodenordnungsverfahren:	Das Grundstück ist zum Wertermittlungsstichtag in kein Bodenordnungsverfahren einbezogen.
Nicht eingetragene Rechte und Lasten:	Sonstige nicht eingetragene Lasten (z.B. begünstigende) Rechte, besondere Wohnungs- und Mietbindungen, Verunreinigungen (z.B. Altlasten) sind nach Auskunft des Auftraggebers nicht vorhanden. Auftragsgemäß werden vom Sachverständigen diesbe- züglich keine weiteren Nachforschungen und Unter- suchungen angestellt.

2.5 Öffentlich-rechtliche Situation

2.5.1 Baulasten und Denkmalschutz

Baulasten:	Nach Rücksprache mit der Bauaufsichtsbehörde bestehen keine Baulasten.
------------	---

Denkmalschutz: Denkmalschutz besteht nach Auskunft des Auftraggebers nicht.

2.5.2 Bauplanungsrecht

Darstellungen im Flächennutzungsplan: Der Bereich des Bewertungsobjekts ist im Flächennutzungsplan als Wohnbaufläche (W) dargestellt.

Festsetzungen im Bebauungsplan: Für den Bereich des Bewertungsobjektes trifft der Bebauungsplan folgende Festsetzungen:
WR = reines Wohngebiet;
GRZ = 0,15 (Grundflächenzahl);
GFZ = 0,25 (Geschossflächenzahl);
o = offene Bauweise;
Einzel-/Doppelhausbebauung

2.5.3 Bauordnungsrecht

Die Wertermittlung wurde auf der Grundlage der übergebenen Pläne durchgeführt.
Das Vorliegen einer Baugenehmigung und ggf. die Übereinstimmung des ausgeführten Vorhabens mit den vorgelegten Bauzeichnungen wurde auftragsgemäß nicht geprüft.

2.6 Entwicklungszustand inkl. Beitrags- und Abgabensituation

Entwicklungszustand
(Grundstücksqualität): baureifes Land

Abgabenrechtlicher Zustand: Das Bewertungsgrundstück ist bezüglich der Beiträge und Abgaben für Erschließungseinrichtungen nach BauGB und KAG beitrags- und abgabefrei.

Anmerkung: Diese Informationen zur Beitrags- und Abgabensituation wurden telefonisch erkundet.

2.7 Hinweise zu den durchgeführten Erhebungen

Die Informationen zur privatrechtlichen und öffentlichrechtlichen Situation wurden, sofern nicht anders angegeben, telefonisch eingeholt.
Es wird empfohlen, vor einer vermögensmäßigen Disposition bezüglich des Bewertungsobjekts zu diesen Angaben von der jeweils zuständigen Stelle schriftliche Bestätigungen einzuholen.

2.8 Derzeitige Nutzung und Vermietungssituation

(vgl. Anlage 2)

Das Grundstück ist mit einem Einfamilienwohnhaus bebaut (vgl. nachfolgende Gebäudebeschreibung).
Auf dem Grundstück befinden sich insgesamt 2 Garagenplätze.
Das Objekt ist eigengenutzt.

3 Beschreibung der Gebäude und Außenanlagen

3.1 Vorbemerkungen zur Gebäudebeschreibung

Grundlage für die Gebäudebeschreibungen sind die Erhebungen im Rahmen der Ortsbesichtigung sowie die vorliegenden Bauakten und Beschreibungen.

Die Gebäude und Außenanlagen werden nur insoweit beschrieben, wie es für die Herleitung der Daten in der Wertermittlung notwendig ist. Hierbei werden die offensichtlichen und vorherrschenden Ausführungen und Ausstattungen beschrieben. In einzelnen Bereichen können Abweichungen auftreten, die dann allerdings nicht werterheblich sind. Angaben über nicht sichtbare Bauteile beruhen auf Angaben aus den vorliegenden Unterlagen, Hinweisen während des Ortstermins bzw. Annahmen auf Grundlage der üblichen Ausführung im Baujahr. Die Funktionsfähigkeit einzelner Bauteile und Anlagen sowie der technischen Ausstattungen und Installationen (Heizung, Elektro, Wasser etc.) wurde nicht geprüft; im Gutachten wird die Funktionsfähigkeit unterstellt.

Baumängel und -schäden wurden soweit aufgenommen, wie sie zerstörungsfrei, d.h. offensichtlich erkennbar waren. In diesem Gutachten sind die Auswirkungen der ggf. vorhandenen Bauschäden und Baumängel auf den Verkehrswert nur pauschal berücksichtigt worden. Es wird ggf. empfohlen, eine diesbezüglich vertiefende Untersuchung anstellen zu lassen. Untersuchungen auf pflanzliche und tierische Schädlinge sowie über gesundheitsschädigende Baumaterialien wurden nicht durchgeführt.

3.2 Einfamilienwohnhaus

3.2.1 Art des Gebäudes, Baujahr und Außenansicht

Gebäudeart:	Einfamilienwohnhaus, ausschließlich zu Wohnzwecken genutzt; zweigeschossig; Das Gebäude ist unterkellert und z.T. hochwertig ausgebaut; Das Dachgeschoss ist vollständig ausgebaut;
Baujahr:	1972
Modernisierungen:	Neue Heizungsanlage Baujahr 1985
Außenansicht:	insgesamt rau verputzt und gestrichen, Edelputz; Sockel verputzt und gestrichen

3.2.2 Nutzungseinheiten, Raumaufteilung

Kellergeschoss:

Bestehend aus einem großen Hobbyraum, Fitnessraum mit Sauna, Waschküche, Bügelzimmer, Arbeitszimmer, Heizraum und Öllager mit 10.000 ltr. Tank

Erdgeschoss:

Bestehend aus einem Wohnzimmer, Küche, Esszimmer, Gästezimmer, Vorratsraum, Garderobe und Gäste-WC.

Der Zugang zum KG und DG erfolgt über eine geradeläufige offene Holztreppe mit Zwischenpodest

Dachgeschoss:

Bestehend aus einem Schlafzimmer, 2 Kinderzimmer, einem Bad und einer Ankleide

3.2.3 Gebäudekonstruktion (Keller, Wände, Decken, Treppen, Dach)

Konstruktionsart:	Massivbau
-------------------	-----------

Fundamente:	Streifenfundament, Bodenplatte, Beton
Keller:	Beton; Abdichtung als Außendichtung mit Bitumenbahnen (sog. "schwarze Wanne") ausgeführt; Wärmedämmung durch Perimeterdämmung; Lichschächte massiv
Umfassungswände:	einschaliges Mauerwerk ohne zusätzliche Wärmedämmung,
Innenwände:	tragende Innenwände Ziegelmauerwerk; nicht tragende Innenwände Ziegelmauerwerk
Geschossdecken:	Stahlbeton
Treppen:	repräsentativ, sehr gepflegt; <u>Kelleraußentreppe:</u> Beton mit Naturstein <u>Geschosstreppe:</u> Holzkonstruktion (Buche); Geländer in Edelstahl mit Holzhandlauf

3.2.4 Allgemeine technische Gebäudeausstattung

Wasserinstallationen:	Zentrale Wasserversorgung über Anschluss an das öffentliche Trinkwassernetz; Wasserleitungen aus Edelstahlrohr; Ausführung als Vorwandinstallation
Abwasserinstallationen:	Ableitung in kommunales Abwasserkanalnetz; Grundleitungen (Erdleitungen) aus Steinzeug; Abflussrohre (Sammel- und Fallleitungen) aus Gusseisen
Elektroinstallation:	hochwertige Ausstattung; je Raum mehrere Lichtauslässe; je Raum mehrere Steckdosen; hochwertige Beleuchtungskörper, hochwertige Fernmelde- und informationstechnische Anlagen und Antennen, Türöffner, Klingelanlage, Alarmanlage, Blitzschutzanlage, Telefonanschluss, Starkstromanschluss
Heizung:	Zentralheizung, mit flüssigen Brennstoffen (Öl), Baujahr 1985; Gussheizkörper, mit Thermostatventilen; Stahltank, Tankgröße ca. 10.000 Liter, Baujahr 1972
Lüftung:	keine besonderen Lüftungsanlagen (herkömmliche Fensterlüftung)
Warmwasserversorgung:	überwiegend zentral über Heizung

3.2.5 Besondere Bauteile/Einrichtungen, Zustand des Gebäudes

Besondere Bauteile:	Balkon, überdachte Terrasse, Markise, Kelleraußentreppe
---------------------	---

Besondere Einrichtungen:	Alarmanlage, Blitzschutzanlage, Wasserentkalkungsanlage
Besonnung und Belichtung:	gut
Baumängel und Bauschäden:	Feuchte Flecken im Bereich der nördlichen Außenwand der unterkellerten Doppelgarage
Wirtschaftliche Wertminderungen:	keine
Allgemeinbeurteilung:	Der bauliche Zustand ist gut.

3.3 Nebengebäude

Garage (unterkellerte Doppelgarage, massiv, Stahlschwingtor, Betonboden, Strom- und Wasseranschluss)

3.4 Außenanlagen

Versorgungsanlagen vom Hausanschluss bis an das öffentliche Netz;
Wegebefestigung, befestigte Stellplatzfläche, Terrasse, Gartenanlagen und Pflanzungen;
Standplatz für 2 Mülltonnen an der Grundstücksgrenze zur Straße; Einfriedung (Mauer mit Holzlattenzaun)

4 Ermittlung des Verkehrswerts

Nachfolgend wird der Verkehrswert für das mit einem Einfamilienwohnhaus bebaute Grundstück in 82335 Berg, Salzstraße 24 zum Wertermittlungstichtag 17.05.2010 ermittelt.

Grundstücksdaten:

Grundbuch	Band	Blatt	lfd. Nr.
<i>Starnberg</i>	25	885	1
Gemarkung	Flurstück	Fläche	
<i>Berg</i>	376/4	800 m ²	
Fläche insgesamt:			800 m ²

4.1 Verfahrenswahl mit Begründung

4.1.1 Bewertungsrechtliche und bewertungstheoretische Vorbemerkungen

4.1.1.1 Grundsätze zur Wahl der Wertermittlungsverfahren

Nach § 194 BauGB wird der Verkehrswert (Marktwert) "durch den Preis bestimmt, der in dem Zeitpunkt, auf den sich die Ermittlung bezieht, im gewöhnlichen Geschäftsverkehr nach den rechtlichen Gegebenheiten und tatsächlichen Eigenschaften, der sonstigen Beschaffenheiten und der Lage des Grundstücks oder des sonstigen Wertermittlungsobjekts ohne Rücksicht auf ungewöhnliche oder persönliche Verhältnisse zu erzielen wäre."

Ziel jeder Verkehrswertermittlung ist es, einen möglichst marktkonformen Wert des Grundstücks (d.h. den wahrscheinlichsten Kaufpreis im nächsten Kauffall) zu bestimmen.

Zur Verkehrswertermittlung bieten die einschlägige Literatur und die Wertermittlungsvorschriften (insbesondere die Immobilienwertermittlungsverordnung - ImmoWertV) mehrere Verfahren an. Die möglichen Verfahren sind jedoch nicht in jedem Bewertungsfall alle gleichermaßen gut zur Ermittlung marktkonformer Verkehrswerte geeignet. Es ist deshalb **Aufgabe des Sachverständigen, das** für die konkret anstehende Bewertungsaufgabe geeignetste (oder besser noch: **die geeignetsten**) **Wertermittlungsverfahren auszuwählen** und anzuwenden.

Nach den Vorschriften der ImmoWertV sind zur Ermittlung des Verkehrswerts

- das Vergleichswertverfahren,
- das Ertragswertverfahren und
- das Sachwertverfahren

oder mehrere dieser Verfahren heranzuziehen (§ 8 Abs. 1 Satz 1 ImmoWertV). Die Verfahren sind nach der *Art des Wertermittlungsobjekts*, unter Berücksichtigung der *im gewöhnlichen Geschäftsverkehr bestehenden Gepflogenheiten* und den *sonstigen Umständen des Einzelfalls* zu wählen; die Wahl ist zu begründen (§ 8 Abs. 1 Satz 2 ImmoWertV).

Die in der ImmoWertV geregelten 3 klassischen Wertermittlungsverfahren (das Vergleichs-, das Ertrags- und das Sachwertverfahren) liefern in Deutschland - wie in den Abschnitten 2 und 3 noch ausgeführt wird - grundsätzlich die marktkonformsten Wertermittlungsergebnisse.

Die **Begründung der Wahl** der anzuwendenden Wertermittlungsverfahren basiert auf der Beschreibung und Beurteilung der für marktorientierte Wertermittlungsverfahren verfügbaren Ausgangsdaten (das sind die aus dem Grundstücksmarkt abgeleiteten Vergleichsdaten für marktkonforme Wertermittlungen) sowie der Erläuterung der auf dem Grundstücksteilmarkt, zu dem das Bewertungsgrundstück gehört, im gewöhnlichen (Grundstücks)Marktgeschehen bestehenden üblichen Kaufpreisbildungsmechanismen und der Begründung des gewählten Untersuchungsweges. Die in den noch folgenden Abschnitten enthaltene Begründung der Wahl der angewendeten Wertermittlungsverfahren dient deshalb vorrangig der "Nachvollziehbarkeit" dieses Verkehrswertgutachtens.

4.1.1.2 Allgemeine Kriterien für die Eignung der Wertermittlungsverfahren

Entscheidende Kriterien für die Wahl der anzuwendenden Wertermittlungsverfahren sind:

- Der Rechenablauf und die Einflussgrößen der Verfahren sollen den in diesem Grundstücksteilmarkt vorherrschenden **Marktüberlegungen** (Preisbildungsmechanismen) entsprechen.
- Zur Bewertung bebauter Grundstücke sollten **mindestens zwei** möglichst weitgehend voneinander

unabhängige **Wertermittlungsverfahren angewendet** werden (§ 8 Abs. 1 Satz 3 ImmoWertV). Das zweite Verfahren dient zur Überprüfung des ersten Verfahrensergebnisses (unabhängige Rechenprobe; Würdigung dessen Aussagefähigkeit; Reduzierung der Risiken bei Vermögensdispositionen des Gutachtenverwenders und des Haftungsrisikos des Sachverständigen).

- Hauptaufgabe dieser Wertermittlung ist es, den Verkehrswert (Marktwert) i.S.d. § 194 BauGB, d.h. den im nächsten Kauffall **am wahrscheinlichsten zu erzielenden Kaufpreis**, möglichst zutreffend zu ermitteln. Die Bewertung inkl. Verfahrenswahl ist deshalb auf die **wahrscheinlichste Grundstücksnutzung** nach dem nächsten (nötigenfalls fiktiv zu unterstellenden) Kauffall abzustellen (Prinzip: Orientierung am "gewöhnlichen Geschäftsverkehr" im nächsten Kauffall). Die einzelnen Verfahren sind nur Hilfsmittel zur Schätzung dieses Wertes. Da dieser wahrscheinlichste Preis (Wert) am plausibelsten aus für vergleichbare Grundstücke vereinbarten Kaufpreisen abzuleiten ist, sind die drei klassischen deutschen Wertermittlungsverfahren (ihre sachrichtige Anwendung vorausgesetzt) verfahrensmäßige Umsetzungen des Preisvergleichs. Diesbezüglich ist das Verfahren am geeignetesten und vorrangig zur Ableitung des Verkehrswerts heranzuziehen, **dessen für marktkonforme Wertermittlungen erforderliche Daten** (i.S.d. § 193 Abs. 5 BauGB i.V.m. § 8 Abs. 1 Satz 2 ImmoWertV) **am zuverlässigsten** aus dem Grundstücksmarkt (d.h. aus vergleichbaren Kauffällen) **abgeleitet wurden** bzw. dem Sachverständigen zur Verfügung stehen.

Für die drei klassischen deutschen Wertermittlungsverfahren werden nachfolgend die den Preisvergleich (d.h. die Marktkonformität ihrer Ergebnisse) garantierenden Größen sowie die in dem jeweiligen Verfahren die Preisunterschiede am wesentlichsten bestimmenden Einflussfaktoren benannt.

- Vergleichswertverfahren:
Marktanpassungsfaktor: Vergleichskaufpreise,
Einflussfaktoren: Kenntnis der wesentlichen wertbestimmenden Eigenschaften der Vergleichsobjekte und des Bewertungsobjekts, Verfügbarkeit von diesbezüglichen Umrechnungskoeffizienten - Vergleichskaufpreisverfahren
oder geeignete Vergleichsfaktoren (z.B. hinreichend definierte Bodenrichtwerte oder Vergleichsfaktoren für Eigentumswohnungen) - Vergleichsfaktorverfahren;
- Ertragswertverfahren:
Marktanpassungsfaktor: Liegenschaftszinssätze,
vorrangige Einflussfaktoren: ortsübliche und marktüblich erzielbare Mieten;
- Sachwertverfahren:
Marktanpassungsfaktor: Sachwertfaktoren,
vorrangige Einflussfaktoren: Bodenwerte/Lage und (jedoch nachrangig) ein plausibles System der Herstellungskostenermittlung.

Hinweis: Grundsätzlich sind alle drei Verfahren (Vergleichs-, Ertrags- und Sachwertverfahren) gleichwertige verfahrensmäßige Umsetzungen des Kaufpreisvergleichs; sie liefern gleichermaßen (nur) so marktkonforme Ergebnisse, wie zur Ableitung der vorgenannten Daten eine hinreichend große Zahl von geeigneten Marktinformationen (insbesondere Vergleichskaufpreise) zur Verfügung standen.

4.1.2 Zu den herangezogenen Verfahren

4.1.2.1 Beschreibung des Bewertungsmodells der Bodenwertermittlung

Die Preisbildung für den Grund und Boden orientiert sich im gewöhnlichen Geschäftsverkehr vorrangig an den allen Marktteilnehmern (z.B. durch Vergleichsverkäufe, veröffentlichte Bodenrichtwerte, aber auch Zeitungsannoncen und Maklerexposés) bekannt gewordenen Informationen über Quadratmeterpreise für unbebaute Grundstücke.

Der Bodenwert ist deshalb (auch in den Verfahren zur Bewertung bebauter Grundstücke - dort, getrennt vom Wert der Gebäude und der Außenanlagen) i.d.R. auf der Grundlage von **Vergleichskaufpreisen** (§ 16 ImmoWertV) zu ermitteln, wie er sich ergeben würde, wenn das Grundstück unbebaut wäre).

Liegen geeignete **Bodenrichtwerte** vor, so können diese anstelle oder ergänzend zu den Vergleichskaufpreisen zur Bodenwertermittlung herangezogen werden (§ 16 Abs. 1 Satz 2 ImmoWertV).

Bodenrichtwerte sind geeignet, wenn sie entsprechend

- den örtlichen Verhältnissen,
- der Lage und
- des Entwicklungszustandes gegliedert und
- nach Art und Maß der baulichen Nutzung,
- der Erschließungssituation sowie des abgabenrechtlichen Zustandes und
- der jeweils vorherrschenden Grundstücksgestalt

hinreichend bestimmt und mit der notwendigen Sorgfalt aus Kaufpreisen für vergleichbare unbebaute

Grundstücke abgeleitet sind (§ 16 Abs. 1 Satz 3 ImmoWertV).

Zur Ableitung und Veröffentlichung von Bodenrichtwerten aus realisierten Kaufpreisen sind die Gutachterausschüsse verpflichtet (§ 193 Abs. 5 BauGB i.V.m. § 196 Abs. 1 Satz 1 BauGB). Er ist bezogen auf den Quadratmeter der Grundstücksfläche (Dimension: €/m² Grundstücksfläche).

Abweichungen des zu bewertenden Grundstücks vom Vergleichsgrundstück bzw. von dem Bodenrichtwertgrundstück in den wertbeeinflussenden Merkmalen - wie Erschließungszustand, spezielle Lage, Art und Maß der baulichen Nutzung, Bodenbeschaffenheit, Grundstücksgestalt -, aber auch Abweichungen des Wertermittlungsstichtags vom Kaufzeitpunkt der Vergleichsgrundstücke bzw. vom Stichtag, zu dem der Bodenrichtwert abgeleitet wurde, bewirken i.d.R. entsprechende Abweichungen seines Bodenwerts von dem Vergleichskaufpreis bzw. dem Bodenrichtwert (§ 15 Abs. 1 Satz 4 ImmoWertV).

Für die anzustellende Bewertung liegt ein i.S.d. § 15 Abs. 1 Satz 2 ImmoWertV i.V.m. § 196 Abs. 1 Satz 4 BauGB geeigneter, d.h. hinreichend gegliederter und bezüglich seiner wesentlichen Einflussfaktoren definierter **Bodenrichtwert** vor. Der vom Gutachterausschuss veröffentlichte Bodenrichtwert wurde bezüglich seiner relativen Richtigkeit (Vergleich mit den Bodenrichtwerten der angrenzenden Bodenrichtwertzonen) und seiner absoluten Höhe (Vergleich mit Bodenrichtwerten von in etwa lagegleichwertigen Bodenrichtwertzonen, auch aus anderen Gemeinden) auf Plausibilität überprüft und als zutreffend beurteilt. Die Bodenwertermittlung erfolgt deshalb auf der Grundlage dieses Bodenrichtwerts, d.h. durch dessen Umrechnung auf die allgemeinen Wertermittlungsverhältnisse zum Wertermittlungsstichtag und die Grundstücksmerkmale des Bewertungsobjekts (vgl. § 15 Abs. 1 Satz 4 ImmoWertV und nachfolgender Abschnitt "Bodenwertermittlung" dieses Gutachtens).

4.1.2.2 Bewertung des bebauten Gesamtgrundstücks

4.1.2.2.1 Anwendbare Verfahren

Zur Bewertung bebauter Grundstücke werden in Deutschland vorrangig das Vergleichswert-, das Ertragswert- und das Sachwertverfahren angewendet. Dies ist insbesondere darin begründet, weil

- die Anwendung dieser Verfahren in der ImmoWertV vorgeschrieben ist (vgl. § 8 Abs. 1 ImmoWertV); und demzufolge
- (nur) für diese klassischen Wertermittlungsverfahren die für marktkonforme Wertermittlungen erforderlichen Erfahrungswerte ("erforderliche Daten" der Wertermittlung i.S.d. § 193 Abs. 5 BauGB i.V.m. ImmoWertV, Abschnitt 2) durch Kaufpreisanalysen abgeleitet verfügbar sind.

Hinweis: (Nur) Beim Vorliegen der verfahrensspezifischen "erforderlichen Daten" ist ein Wertermittlungsverfahren ein Preisvergleichsverfahren (vgl. nachfolgende Abschnitte) und erfüllt die Anforderungen, die von der Rechtsprechung und der Bewertungstheorie an Verfahren zur Verkehrswertermittlung gestellt werden.

Andere Verfahren scheiden i.d.R. wegen Fehlens hinreichender Erfahrungswerte zur Anpassung deren Ergebnisse an den deutschen Grundstücksmarkt aus.

Vergleichswertverfahren

Für manche Grundstücksarten (z.B. Eigentumswohnungen, Reihenhausgrundstücke) existiert ein hinreichender Grundstückshandel mit vergleichbaren Objekten. Den Marktteilnehmern sind zudem die für vergleichbare Objekte gezahlten oder (z.B. in Zeitungs- oder Maklerangeboten) verlangten Kaufpreise bekannt. Da sich im gewöhnlichen Geschäftsverkehr die Preisbildung für derartige Objekte dann an diesen Vergleichspreisen orientiert, sollte zu deren Bewertung möglichst auch das Vergleichswertverfahren herangezogen werden.

Die **Voraussetzungen** für die Anwendbarkeit des **Vergleichswertverfahrens** sind, dass

- a) eine hinreichende Anzahl wertermittlungsstichtagsnah realisierter Kaufpreise für in allen wesentlichen wertbeeinflussenden Eigenschaften mit dem Bewertungsobjekt hinreichend übereinstimmender Vergleichsgrundstücke aus der Lage des Bewertungsgrundstücks oder aus vergleichbaren Lagen und
- b) die Kenntnis der zum Kaufzeitpunkt gegebenen wertbeeinflussenden Eigenschaften der Vergleichsobjekte oder
- c) i.S.d. § 15 Abs. 2 ImmoWertV geeignete Vergleichsfaktoren, vom Gutachterausschuss abgeleitet und veröffentlicht (z.B. hinreichend definierte Vergleichsfaktoren für Wohnungseigentum) sowie
- d) Umrechnungskoeffizienten für alle wesentlichen wertbeeinflussenden Eigenschaften der zu bewertenden Grundstücksart und eine Preisindexreihe zur Umrechnung vom Kaufzeitpunkt der Vergleichsobjekte bzw. vom Stichtag, für den der Vergleichsfaktor abgeleitet wurde, auf den Wertermittlungsstichtag gegeben sind.

Die **Anwendung des Vergleichswertverfahrens** zur Bewertung des bebauten Grundstücks ist im vorliegenden Fall **nicht möglich**, weil keine

- hinreichende Anzahl zum Preisvergleich geeigneter **Vergleichskaufpreise** verfügbar ist und auch
- keine hinreichend differenziert beschriebenen **Vergleichsfaktoren** des örtlichen Grundstücksmarkts zur Bewertung des bebauten Grundstücks zur Verfügung stehen.

Ertragswertverfahren

Steht für den Erwerb oder die Errichtung vergleichbarer Objekte üblicherweise die zu erzielende Rendite (Mieteinnahme, Wertsteigerung, steuerliche Abschreibung) im Vordergrund, so wird nach dem Auswahlkriterium "Kaufpreisbildungsmechanismen im gewöhnlichen Geschäftsverkehr" das Ertragswertverfahren als vorrangig anzuwendendes Verfahren angesehen.³⁾

Dies gilt für die hier zu bewertende Grundstücksart nicht, da es sich um **kein typisches Renditeobjekt** handelt. Dennoch wird das Ertragswertverfahren angewendet. Dies ist wie folgt begründet:

- Auch bei mit dem Bewertungsobjekt vergleichbaren Grundstücken kalkuliert der Erwerber die Rendite seines Objekts, z.B. die eingesparte Miete, die eingesparten Steuern oder die möglichen Fördermittel.
- Für mit dem Bewertungsobjekt vergleichbare Grundstücksarten stehen die für marktkonforme Ertragswertermittlungen erforderlichen Daten (marktüblich erzielbare Mieten, Liegenschaftszinssätze) zur Verfügung.
- Die Anwendung eines zweiten Wertermittlungsverfahrens ist grundsätzlich zur Ergebnisstützung unverzichtbar.

Das Ertragswertverfahren (gem. §§ 17 - 20 ImmoWertV) ist durch die Verwendung des aus vielen Vergleichskaufpreisen abgeleiteten Liegenschaftszinssatzes (Reinerträge: Kaufpreise) ein Preisvergleich, in dem vorrangig die in dieses Bewertungsmodell eingeführten Einflussgrößen (insbesondere Mieten, Restnutzungsdauer; aber auch Zustandsbesonderheiten) die Wertbildung und die Wertunterschiede bewirken.

Sachwertverfahren

Mit dem Sachwertverfahren werden solche bebaute Grundstücke vorrangig bewertet, die üblicherweise nicht zur Erzielung von Renditen, sondern zur renditeunabhängigen Eigennutzung verwendet (gekauft oder errichtet) werden.

Dies trifft für das hier zu bewertende Grundstück zu, deshalb ist es als **Sachwertobjekt** anzusehen.

3) Vgl. auch BGH, Urteil vom 13.07.1970 - VII ZR 189/68 (WF-BIB); BGH, Urteil vom 16.06.1977 - VII ZR 2/76 (WF-BIB) und BFH, Urteil vom 02.02.1990 - III R 173/86 (WF-BIB).

4.2 Bodenwertermittlung

Bodenrichtwert mit Definition des Bodenrichtwertgrundstücks

Der **Bodenrichtwert** beträgt (gute Lage) **450,00 €/m²** zum **Stichtag 01.01.2010**. Das Bodenrichtwertgrundstück ist wie folgt definiert:

Entwicklungsstufe	=	baureifes Land
Art der baulichen Nutzung	=	WR (reines Wohngebiet)
abgabenrechtlicher Zustand	=	frei
Geschossflächenzahl (GFZ)	=	0,3
Anzahl der Vollgeschosse	=	1
Grundstücksfläche	=	700 m ²

Beschreibung des Bewertungsgrundstücks

Wertermittlungsstichtag	=	17.05.2010
Entwicklungszustand	=	baureifes Land
Art der baulichen Nutzung	=	WR (reines Wohngebiet)
abgabenrechtlicher Zustand	=	frei
Geschossflächenzahl (GFZ)	=	0,25
Anzahl der Vollgeschosse	=	1
Grundstücksfläche	=	800 m ²

Bodenwertermittlung des Bewertungsgrundstücks

Nachfolgend wird der Bodenrichtwert an die allgemeinen Wertverhältnisse zum Wertermittlungstichtag 17.05.2010 und die wertbeeinflussenden Grundstücksmerkmale des Bewertungsgrundstücks angepasst.

I. Umrechnung des Bodenrichtwerts auf den abgabenfreien Zustand		Erläuterung
abgabenrechtlicher Zustand des Bodenrichtwerts (frei)	= 450,00 €/m ²	
abgabenfreier Bodenrichtwert (Ausgangswert für weitere Anpassung)	= 450,00 €/m²	

II. Zeitliche Anpassung des Bodenrichtwerts

	Richtwertgrundstück	Bewertungsgrundstück	Anpassungsfaktor	Erläuterung
Stichtag	01.01.2010	17.05.2010	× 1,00	E1

III. Anpassungen wegen Abweichungen in den wertbeeinflussenden Grundstücksmerkmalen

Lage	gute Lage	gute Lage	× 1,00	
lageangepasster abgabenfreier BRW am Wertermittlungstichtag			= 450,00 €/m ²	E2
GFZ	0,3	0,25	× 0,95	E3
Fläche (m ²)	700	800	× 1,00	E5
Entwicklungsstufe	baureifes Land	baureifes Land	× 1,00	
Art der baulichen Nutzung	WR (reines Wohngebiet)	WR (reines Wohngebiet)	× 1,00	
Vollgeschoss	1	1	× 1,00	
angepasster abgabenfreier relativer Bodenrichtwert			= 427,50 €/m ²	
Werteinfluss durch beim Bewertungsobjekt noch ausstehende Abgaben			– 0,00 €/m ²	
abgabenfreier relativer Bodenwert			= 427,50 €/m²	

IV. Ermittlung des Gesamtbodenwerts

IV. Ermittlung des Gesamtbodenwerts		Erläuterung
abgabenfreier relativer Bodenwert	= 427,50 €/m²	
Fläche	× 800 m ²	
abgabenfreier Bodenwert	= 342.000,00 € <u>rd. 342.000,00 €</u>	

Der **abgabenfreie Bodenwert** beträgt zum Wertermittlungstichtag 17.05.2010 insgesamt **342.000,00 €**.

Erläuterungen zur Bodenrichtwertanpassung

E1

Nach Auskunft des Gutachterausschusses haben sich die Bodenwerte im Zeitraum des Richtwert- und Wertermittlungsstichtags unwesentlich verändert. Eine Anpassung bezüglich der allgemeinen Wertverhältnisse ist daher nicht erforderlich.

E2

Auf diesen "an die Lage und die Anbauart angepassten abgabenfreien Bodenwert" ist der Marktanpassungsfaktor des Sachwertverfahrens abzustellen (der lageangepasste Bodenwert dient als Maßstab für die Wirtschaftskraft der Region bzw. die Kaufkraft der Nachfrager nach Grundstücken in dieser Lage; die Anbauart bestimmt den objektartspezifischen Sachwertfaktor mit). Die danach ggf. noch berücksichtigten den Bodenwert beeinflussenden Grundstücksmerkmale gehen in den Gesamtbodenwert ein und beeinflussen demzufolge über die Höhe des vorläufigen Sachwerts (Substanzwert) den Marktanpassungsfaktor.

E3

Die Wertbeeinflussung durch die gegenüber dem Richtwertgrundstück höhere GFZ wird mittels der in [1], Kapitel 3.10.1 veröffentlichten bundesdurchschnittlichen GFZ-Umrechnungskoeffizienten berücksichtigt:

GFZ des Bewertungsgrundstücks = 0,25 => GFZ-Umrechnungskoeffizient = 0,55

GFZ des Richtwertgrundstücks = 0,30 => GFZ-Umrechnungskoeffizient = 0,58

Anpassungsfaktor : $0,55/0,58 = 0,948$ => rd. 0,95

E5

Die Wertbeeinflussung durch die gegenüber dem Richtwertgrundstück größere Grundstücksfläche wird im Rahmen der Anpassung an die bauliche Ausnutzbarkeit mittels GFZ-Umrechnung berücksichtigt.

4.3 Sachwertermittlung

4.3.1 Das Sachwertmodell der Immobilienwertermittlungsverordnung

Das Modell der Verkehrswertermittlung im Sachwertverfahren ist in den §§ 21 - 23 ImmoWertV gesetzlich geregelt.

Der Sachwert wird demnach aus der Summe des Bodenwerts und den Sachwerten der auf dem Grundstück vorhandenen nutzbaren Gebäude und Außenanlagen sowie ggf. den Auswirkungen der zum Wertermittlungsstichtag vorhandenen besonderen objektspezifischen Grundstücksmerkmale abgeleitet.

Der Bodenwert ist getrennt vom Sachwert der Gebäude und Außenanlagen i. d. R. im Vergleichswertverfahren nach § 16 ImmoWertV grundsätzlich so zu ermitteln, wie er sich ergeben würde, wenn das Grundstück unbebaut wäre.

Der Sachwert der Gebäude (Normgebäude zzgl. eventuell vorhandener besonderer Bauteile und besonderer Einrichtungen) ist auf der Grundlage der (Neu)Herstellungskosten unter Berücksichtigung der jeweils individuellen Merkmale:

- Objektart,
- Ausstattungsstandard,
- Restnutzungsdauer (Alterswertminderung),
- Baumängel und Bauschäden und
- besondere objektspezifische Grundstücksmerkmale abzuleiten.

Der Sachwert der Außenanlagen wird, sofern dieser nicht bereits bei der Bodenwertermittlung mit erfasst worden ist, entsprechend der Vorgehensweise für die Gebäude i. d. R. auf der Grundlage von üblichen Herstellungskosten oder als Zeitwert aufgrund von Erfahrungssätzen abgeleitet.

Die Summe aus Bodenwert, Sachwert der Gebäude und Sachwert der Außenanlagen ergibt, ggf. nach der Berücksichtigung vorhandener und bei der Bodenwertermittlung sowie bei der Ermittlung der (Zeit)Werte der Gebäude und Außenanlagen noch nicht berücksichtigter besonderer objektspezifischer Grundstücksmerkmale, den vorläufigen Sachwert (= Substanzwert) des Grundstücks.

Der so rechnerisch ermittelte vorläufige Sachwert ist abschließend hinsichtlich seiner Realisierbarkeit auf dem örtlichen Grundstücksmarkt zu beurteilen und an die Marktverhältnisse anzupassen. Zur Berücksichtigung der Marktgegebenheiten ist ein Zu- oder Abschlag vom vorläufigen Sachwert vorzunehmen. Die "Marktanpassung" des vorläufigen Sachwerts an die Lage auf dem örtlichen Grundstücksmarkt mittels des sog. Sachwertfaktors (vgl. § 14 Abs. 2 Ziffer 1 ImmoWertV) führt im Ergebnis zum marktkonformen Sachwert des Grundstücks.

Die Marktanpassung ist nicht explizit innerhalb der ImmoWertV-Regelungen zum Sachwertverfahren (§§ 21 – 23 ImmoWertV) genannt. Der Begriff des Sachwertfaktors ist jedoch in § 14 Abs. 2 Ziffer 1 ImmoWertV erläutert. Seine Position innerhalb der Sachwertermittlung regelt § 8 Abs. 2 ImmoWertV. Diese ergibt sich u.a. aus der Praxis, in der Sachwert-(Marktanpassungs)faktoren aus im Wesentlichen schadensfreien Objekten abgeleitet werden. Umgekehrt muss deshalb auch bei der Bewertung der Sachwert-Marktanpassungsfaktor auf den vorläufigen Sachwert des fiktiv schadensfreien Objekts (bzw. des Objekts zunächst ohne Berücksichtigung besonderer objektspezifischer Grundstücksmerkmale) angewendet werden. Erst anschließend dürfen besondere objektspezifische Grundstücksmerkmale durch Zu- bzw. Abschläge am vorläufigen marktangepassten Sachwert berücksichtigt werden. Durch diese Vorgehensweise wird die in der Wertermittlung erforderliche Modelltreue beachtet.

Das Sachwertverfahren ist insbesondere durch die Verwendung des Sachwertfaktors **ein Preisvergleich**, bei dem vorrangig der Zeitwert der Substanz (Boden + Gebäude + Außenanlagen) den Vergleichsmaßstab bildet.

4.3.2 Erläuterungen der bei der Sachwertberechnung verwendeten Begriffe

Herstellungskosten (§ 22 ImmoWertV)

Die Gebäudeherstellungskosten werden durch Multiplikation des Gebäuderauminhalts (m^3) oder der Gebäudefläche (m^2) des **(Norm)Gebäudes** mit **Normalherstellungskosten** (NHK) für vergleichbare Gebäude ermittelt. Den so ermittelten Herstellungskosten sind noch die Werte **von besonders zu veranschlagenden Bauteilen** und **besonderen (Betriebs) Einrichtungen** sowie die **Baunebenkosten** (BNK) hinzuzurechnen.

Normalherstellungskosten

Die Normalherstellungskosten (NHK) basieren auf Auswertungen von reinen Baukosten für Gebäude mit annähernd gleichem Ausbau- und Ausstattungsstandard. Sie werden für die Wertermittlung auf ein einheitliches Index-Basisjahr zurückgerechnet. Durch die Verwendung eines einheitlichen Basisjahres ist eine hinreichend genaue Bestimmung des Wertes möglich, da der Gutachter über mehrere Jahre hinweg mit konstanten Grundwerten arbeitet und diesbezüglich gesicherte Erfahrungen, insbesondere hinsichtlich der Einordnung des jeweiligen Bewertungsobjekts in den Gesamtgrundstücksmarkt sammeln kann.

Die Normalherstellungskosten besitzen überwiegend die Dimension "€/m³ Bruttorauminhalt" bzw. "€/m² Bruttogrundfläche" des Gebäudes und verstehen sich inkl. Mehrwertsteuer.

Normgebäude, besonders zu veranschlagende Bauteile

Bei der Ermittlung des Gebäuderauminhalts oder der Gebäudeflächen werden einige den Gebäudewert wesentlich beeinflussenden Gebäudeteile nicht erfasst. Das Gebäude ohne diese Bauteile wird in dieser Wertermittlung mit "Normgebäude" bezeichnet. Zu diesen bei der Rauminhalts- oder Grundflächenberechnung nicht erfassten Gebäudeteilen gehören insbesondere Kelleraußentreppen, Eingangstreppen und Eingangsüberdachungen, u.U. auch Balkone und Dachgauben.

Der Wert dieser Gebäudeteile ist deshalb zusätzlich zu den für das Normgebäude ermittelten Herstellungskosten (i.d.R. errechnet als "Normalherstellungskosten × Rauminhalt bzw. Fläche") durch Wertzuschläge besonders zu berücksichtigen.

Besondere Einrichtungen

Die NHK berücksichtigen definitionsgemäß nur Herstellungskosten von Gebäuden mit - wie der Name bereits aussagt - normalen, d.h. üblicherweise vorhandenen bzw. durchschnittlich wertvollen Einrichtungen. Im Bewertungsobjekt vorhandene und den Gebäudewert erhöhende besondere Einrichtungen sind deshalb zusätzlich zu dem mit den NHK ermittelten Herstellungskosten (oder Zeitwert) des Normgebäudes zu berücksichtigen.

Unter besonderen Einrichtungen sind deshalb innerhalb der Gebäude vorhandene Ausstattungen und i.d.R. fest mit dem Gebäude verbundene Einrichtungen zu verstehen, die in vergleichbaren Gebäuden nicht vorhanden sind. Diese wurden deshalb auch nicht bei der Festlegung des Ausstattungsstandards mit erfasst und demzufolge bei der Ableitung der Normalherstellungskosten nicht berücksichtigt (z.B. Sauna im Einfamilienwohnhaus).

Befinden sich die besonderen Einrichtungen in Geschäfts-, Gewerbe- und Industriegebäuden, spricht man auch von besonderen Betriebseinrichtungen.

Baunebenkosten (§ 22 Abs. 2 Satz 3 ImmoWertV)

Zu den Herstellungskosten gehören auch die Baunebenkosten (BNK), welche als "Kosten für Planung, Baudurchführung, behördliche Prüfung und Genehmigungen sowie für die in unmittelbarem Zusammenhang mit der Herstellung erforderlichen Finanzierung" definiert sind.

Ihre Höhe hängt von der Gebäudeart, von den Gesamtherstellungskosten der baulichen Anlagen sowie dem Schwierigkeitsgrad der Planungsanforderungen und damit von der Bauausführung und der Ausstattung der Gebäude ab. Sie werden als Erfahrungssätze in der üblicherweise entstehenden Höhe angesetzt.

Alterswertminderung (§ 23 ImmoWertV)

Die Wertminderung der Gebäude wegen Alters (Alterswertminderung) wird üblicherweise nach dem linearen Abschreibungsmodell auf der Basis der sachverständig geschätzten wirtschaftlichen **Restnutzungsdauer** (RND) des Gebäudes und der jeweils üblichen **Gesamtnutzungsdauer** (GND) vergleichbarer Gebäude ermittelt.

Restnutzungsdauer (§ 6 Abs. 6 ImmoWertV)

Als Restnutzungsdauer (RND) wird die Anzahl der Jahre angesetzt, in denen die baulichen (und sonstigen) Anlagen bei ordnungsgemäßer Unterhaltung und Bewirtschaftung voraussichtlich noch wirtschaftlich genutzt werden können. Sie ist demnach auch in der vorrangig substanzorientierten Sachwertermittlung entscheidend vom wirtschaftlichen, aber auch vom technischen Zustand des Objekts, nachrangig vom Alter des Gebäudes bzw. der Gebäudeteile abhängig.

Gesamtnutzungsdauer

Wie auch bei der Restnutzungsdauer ist hier die übliche wirtschaftliche Nutzungsdauer = Gesamtnutzungsdauer (GND) gemeint - nicht die technische Standdauer, die wesentlich länger sein kann. Die Gesamtnutzungsdauer ist objektartspezifisch definiert, nach der vorherrschenden Meinung, wird z.B. die wirtschaftliche GND von Wohngebäuden auf 60 bis 100 Jahre begrenzt.

Baumängel und Bauschäden (§ 8 Abs. 2 und 3 ImmoWertV)

Baumängel sind Fehler, die dem Gebäude i.d.R. bereits von Anfang an anhaften - z.B. durch mangelhafte Ausführung oder Planung. Sie können sich auch als funktionale oder ästhetische Mängel durch die Weiterentwicklung des Standards oder Wandlungen in der Mode einstellen.

Bauschäden sind auf unterlassene Unterhaltungsaufwendungen, auf nachträgliche äußere Einwirkungen oder auf Folgen von Baumängeln zurückzuführen.

Für behebbare Schäden und Mängel werden die diesbezüglichen Wertminderungen auf der Grundlage der Kosten geschätzt, die zu ihrer Beseitigung aufzuwenden sind. Die Schätzung kann durch pauschale Ansätze oder auf der Grundlage von auf Einzelpositionen bezogene Kostenermittlungen erfolgen.

Der Bewertungssachverständige kann i.d.R. die wirklich erforderlichen Aufwendungen zur Herstellung eines normalen Bauzustandes nur überschlägig schätzen, da

- nur zerstörungsfrei - augenscheinlich untersucht wird,
- grundsätzlich keine Bauschadensbegutachtung erfolgt (dazu ist die Beauftragung eines Bauschadens-Sachverständigen notwendig).

Es ist ausdrücklich darauf hinzuweisen, dass die Angaben in dieser Verkehrswertermittlung allein aufgrund Mitteilung von Auftraggeber, Mieter etc. und darauf basierenden in Augenscheinnahme beim Ortstermin ohne jegliche differenzierte Bestandsaufnahme, technischen, chemischen o.ä. Funktionsprüfungen, Vorplanung und Kostenschätzung angesetzt sind.

Besondere objektspezifische Grundstücksmerkmale (§ 8 Abs. 2 und 3 ImmoWertV)

Unter den besonderen objektspezifischen Grundstücksmerkmalen versteht man alle vom üblichen Zustand vergleichbarer Objekte abweichenden individuellen Eigenschaften des Bewertungsobjekts (z.B. Abweichungen vom normalen baulichen Zustand, insbesondere Baumängel und Bauschäden, oder Abweichungen von der marktüblich erzielbaren Miete). Zu deren Berücksichtigung vgl. die Ausführungen im Vorabschnitt.

Außenanlagen (§ 21 Abs. 3 ImmoWertV)

Dies sind außerhalb der Gebäude befindliche mit dem Grundstück fest verbundene bauliche Anlagen (insb. Ver- und Entsorgungsanlagen von der Gebäudeaußenwand bis zur Grundstücksgrenze, Einfriedungen, Wegebefestigungen) und nicht bauliche Anlagen (insb. Gartenanlagen).

Marktanpassungsfaktor (§ 14 Abs. 2 Satz 1 ImmoWertV)

Ziel aller in der ImmoWertV beschriebenen Wertermittlungsverfahren ist es, den Verkehrswert, d.h. den am Markt durchschnittlich (d.h. am wahrscheinlichsten) zu erzielenden Preis zu ermitteln.

Das herstellungskostenorientierte Rechenergebnis "vorläufiger Sachwert" ist in aller Regel nicht mit hierfür gezahlten Marktpreisen identisch. Deshalb muss das Rechenergebnis "vorläufiger Sachwert" (= Substanzwert des Grundstücks) an den Markt, d.h. an die für vergleichbare Grundstücke realisierten Kaufpreise angepasst werden. Das erfolgt mittels des sog. Sachwertfaktors.

Die Marktanpassung ist nicht explizit innerhalb der ImmoWertV-Regelungen zum Sachwertverfahren (§§ 21 – 23 ImmoWertV) genannt. Der Begriff des Sachwertfaktors ist jedoch in § 14 Abs. 2 Ziffer 1 ImmoWertV erläutert. Seine Position innerhalb der Sachwertermittlung regelt § 8 Abs. 2 ImmoWertV. Diese ergibt sich u.a. aus der Praxis, in der Sachwert-(Marktanpassungs)faktoren aus im Wesentlichen schadensfreien Objekten abgeleitet werden. Umgekehrt muss deshalb auch bei der Bewertung der Sachwert-Marktanpassungsfaktor auf den vorläufigen Sachwert des fiktiv schadensfreien Objekts (bzw. des Objekts zunächst ohne Berücksichtigung besonderer objektspezifischer Grundstücksmerkmale) angewendet werden. Erst anschließend dürfen besondere objektspezifische Grundstücksmerkmale durch Zu- bzw. Abschläge am vorläufigen marktangepassten Sachwert berücksichtigt werden. Durch diese Vorgehensweise wird die in der Wertermittlung erforderliche Modelltreue beachtet. Der Sachwertfaktor ist das durchschnittliche Verhältnis aus Kaufpreisen und den ihnen entsprechenden, nach den Vorschriften der ImmoWertV ermittelten "vorläufigen Sachwerte" (= Substanzwerte). Er wird vorrangig gegliedert nach der Objektart (er ist z.B. für Einfamilienwohngrundstücke anders als für Geschäftsgrundstücke), der Region (er ist z.B. in wirtschaftsstarken Regionen mit hohem Bodenwertniveau höher als in wirtschaftsschwachen Regionen) und der Objektgröße.

Durch die sachrichtige Anwendung des aus Kaufpreisen für vergleichbare Objekte abgeleiteten Marktanpassungsfaktors ist das Sachwertverfahren ein echtes Vergleichspreisverfahren.

4.3.3 Sachwertberechnung

Gebäudebezeichnung	Einfamilienwohnhaus
unterstellte Folgenutzung	
Berechnungsbasis	
• umbauter Raum (uR)	
• Brutto-Grundfläche (BGF)	388,00 m²
Baupreisindex (BPI) 17.05.2010 (2000 = 100)	115,9
Normalherstellungskosten (ohne BNK)	
• NHK im Basisjahr (2000)	722,00 €/m² BGF
• NHK am Wertermittlungsstichtag	836,80 €/m² BGF
Herstellungskosten (ohne BNK)	
• Normgebäude	324.678,40 €
• Zu-/Abschläge	5.000,00 €
• besondere Bauteile	
• besondere Einrichtungen	
Gebäudeherstellungskosten (ohne BNK)	329.678,40 €
Baunebenkosten (BNK)	
• prozentual	16,00 %
• Betrag	52.748,54 €
Gebäudeherstellungskosten (inkl. BNK)	382.426,94 €
Alterswertminderung	
• Modell	linear
• Gesamtnutzungsdauer (GND)	80 Jahre
• Restnutzungsdauer (RND)	42 Jahre
• prozentual	47,50 %
• Betrag	181.652,80 €
Zeitwert (inkl. BNK)	
• Gebäude (bzw. Normgebäude)	200.774,14 €
• besondere Bauteile	20.000,00 €
• besondere Einrichtungen	7.500,00 €
Gebäudewert (inkl. BNK)	228.274,14 €

Gebäudesachwerte insgesamt	228.274,14 €
Sachwert der Außenanlagen	+ 9.130,96 €
Sachwert der Gebäude und Außenanlagen	= 237.405,10 €
Bodenwert (vgl. Bodenwertermittlung)	+ 342.000,00 €
vorläufiger Sachwert	= 579.405,10 €
Sachwertfaktor (Marktanpassung)	× 0,93
marktangepasster vorläufiger Sachwert	= 538.846,74 €
besondere objektspezifische Grundstücksmerkmale	– 5.000,00 €
(marktangepasster) Sachwert	= 533.846,74 €
	rd. 534.000,00 €

4.3.4 Erläuterungen zu den Wertansätzen in der Sachwertberechnung

Berechnungsbasis

Die Berechnung des Gebäuderauminhalts (Bruttorauminhalts - BRI) bzw. der Gebäudeflächen (Bruttogrundflächen - BGF) wurde von mir durchgeführt. Die Berechnungen weichen teilweise von der diesbezüglichen Vorschrift (DIN 277 - Ausgabe 1987) ab; sie sind deshalb nur als Grundlage dieser Wertermittlung verwendbar. Die Abweichungen bestehen daher insbesondere in wertbezogenen Modifizierungen (vgl. [2], Teil 1, Kapitel 16 und 17);
beim BRI z.B.

- nur Anrechnung von üblichen / wirtschaftlich vollwertigen Geschosshöhen;
- nur Anrechnung der Gebäudeteile a und tlw. b bzw.
- Nichtanrechnung der Gebäudeteile c (z.B. Balkone);

bei der BGF z.B.

- (Nicht)Anrechnung der Gebäudeteile c (z.B. Balkone) und
- Anrechnung von (ausbaubaren aber nicht ausgebauten) Dachgeschossen.

Herstellungskosten

Die Normalherstellungskosten (NHK) werden nach den Ausführungen in der Wertermittlungsliteratur und den Erfahrungen des Sachverständigen auf der Basis der Preisverhältnisse im Jahre 2000 (Basisjahr) angesetzt. Der Ansatz der NHK ist aus [1], Kapitel 3.01.1 entnommen.

Ermittlung der Normalherstellungskosten bezogen auf das Basisjahr 2000 (NHK 2000 nach Sprengnetter) für das Gebäude: Einfamilienwohnhaus

Ermittlung des Ausstattungsstandards (AS):

Gebäudeteil (rel. Anteil)	Ausstattungsstandard- stufe des Gebäudes	Beschreibung der Ausstattungs- standardstufe (allgemein)
Fassade (rel. Anteil 4,00 %)	mittel	Putz mit Fenster- und Türeinfassungen geputzt, Vormauersteine gefugt, Wärmedämmputz
Innenwandbekleidung in Nassräumen (rel. Anteil 4,00 %)	gehoben	Putz/Trockenputz mit hochwertigem Farbanstrich, Tapete (mittlere Preisklasse), Wandvertäfelungen (einfach), Fliesen wandhoch
Deckenbekleidung (rel. Anteil 1,00 %)	mittel	Deckenputz gefilzt mit Binderfarbenanstrich, Gipskartonplatten
BodenbelägeTreppenbeläge in Nassräumen (rel. Anteil 5,00 %)	gehoben	Kunststoffböden, Textilbelag (gehobene Preisklasse), Parkett (mittlere Preisklasse), großformatige Fliesen (gehobene Preisklasse)
Dachdeckung (rel. Anteil 5,00 %)	gehoben	hochwertige Deckungen aus Dachbahnen, Gründächer, Deckung aus Dachziegeln mit Unterdach, Schieferdeckung, Metalldeckungen; gehobener Wärmedämmstandard
Fenster (rel. Anteil 5,00 %)	gehoben	Einfachfenster/ Verbundfenster aus Holz, Kunststoff oder Alu/ Holz mit Isolierverglasung; hochwertige Beschläge, Rollläden oder Fensterläden, Fensterbänke aus Alu oder Werkstein
Türen (rel. Anteil 6,00 %)	gehoben	Türen aus Holz/ Holzwerkstoffen mit hochwertiger Oberfläche, Eingangstüren Eiche oder Alu; gute Schlösser und Beschläge
Heizung (rel. Anteil 7,00 %)	gehoben	Zentralheizung als Pumpenheizung mit Flachheizkörper, Fußbodenheizung, Elt- Speicherheizung, Regeltechnik, Warmwasser zentral/dezentral
Sanitär etc. (rel. Anteil 6,00 %)	gehoben	Wasser- und Abwasserinstallation unter Putz, Bad mit WC und WC getrennt (je Wohnung), gehobene Ausführung, hochwertige Bedienelemente
Elektroinstallation (rel. Anteil 3,00 %)	gehoben	hochwertige EltInstallation, je Raum mehrere Lichtauslässe und Steckdosen gute Beleuchtungskörper bessere Fernmelde- und informationstechnische Anlagen, Antennen
Insgesamt 46,00 % davon:	mittel gehoben	5,00 % 41,00 %

Bestimmung der ausstattungsbezogenen NHK 2000 für das Gebäude: Einfamilienwohnhaus**Eigenschaften des tabellierten Standardgebäudes**

Nutzungsgruppe:	Ein- und Zweifamilienwohnhäuser (EFH und ZFH)
Gebäudeart:	Ein- u. Zweifamilienwohnhäuser, massiv
Gebäudetyp:	KG+EG+OG, SD (voll ausgeb.)
Ausstattungsstandard:	gehoben

Berücksichtigung der Eigenschaften des Bewertungsgebäudes

tabellierter NHK 2000 Grundwert	=	305,00 €/m³ BRI
Umrechnung auf die Bezugseinheit Bruttogrundfläche (BGF)	x	2,80
Gebäudeart:	Ein- u. Zweifamilienwohnhäuser, massiv	
Gebäudetyp:	KG+EG+OG, SD (voll ausgebaut)	x 1,00
Ausstattungsstandard:	gehoben	x 1,00
(fiktives) Baujahr:	1972	x 0,86
modifizierter NHK-Grundwert	=	734,44 €/m² BGF

Berücksichtigung der Eigenschaften des Bewertungsgebäudes

tabellierter NHK 2000 Grundwert	=	305,00 €/m³ BRI
Umrechnung auf die Bezugseinheit Bruttogrundfläche (BGF)	x	2,80
Gebäudeart:	Ein- u. Zweifamilienwohnhäuser, massiv	
Gebäudetyp:	KG+EG+OG, SD (voll ausgebaut)	x 1,00
Ausstattungsstandard:	mittel	x 0,84
(fiktives) Baujahr:	1972	x 0,86
modifizierter NHK-Grundwert	=	616,93 €/m² BGF

Gewichtung der ausstattungsbezogenen NHK 2000

Ausstattungs-standard	modifizierter NHK 2000-Grundwert [€/m² BGF]	relativer Gebäudeanteil [%]	relativer NHK 2000 - Anteil [€/m² BGF]
gehoben	734,44	41,0/46	654,61
mittel	616,93	5,0/46	67,06
Summe		46/46	721,67

gewichtete, ausstattungsbezogene NHK 2000 rd. = 722,00 €/m² BGF

Baupreisindex

Die Anpassung der NHK aus dem Basisjahr an die allgemeinen Wertverhältnisse am Wertermittlungsstichtag erfolgt mittels dem Verhältnis des Baupreisindex am Wertermittlungsstichtag und dem Baupreisindex im Basisjahr (= 100). Der Baupreisindex zum Wertermittlungsstichtag wurde beim Statistischen Bundesamt erfragt und mit den Angaben in [1], Kapitel 4.04.1 verglichen.

Zu-/Abschläge zu den Herstellungskosten

Hier werden Zu- bzw. Abschläge zu den Herstellungskosten des Normgebäudes berücksichtigt. Diese sind aufgrund zusätzlichem bzw. mangelndem Gebäudeausbau des zu bewertenden Gebäudes gegenüber dem Ausbauzustand des Normgebäudes erforderlich (bspw. Keller- oder Dachgeschossteilausbau).

Bezeichnung	Zu-/Abschlag (ohne BNK)
hochwertige Kellernutzung (pauschal geschätzt)	5.000,00 €
Summe	5.000,00 €

Normgebäude, besonders zu veranschlagende Bauteile

Die in der Rauminhalts- bzw. Gebäudeflächenberechnung nicht erfassten und damit in den Herstellungskosten des Normgebäudes nicht berücksichtigten wesentlich wertbeeinflussenden besonderen Bauteile werden einzeln erfasst. Danach erfolgen bauteilweise getrennte aber pauschale Herstellungskosten- bzw. Zeitwertzuschläge in der Höhe, wie dies dem gewöhnlichen Geschäftsverkehr entspricht. Grundlage dieser Zuschlagsschätzungen sind die in [1], Kapitel 3.01.4 angegebenen Erfahrungswerte für durchschnittliche Herstellungskosten für besondere Bauteile. Bei älteren und/oder schadhaften und/oder nicht zeitgemäßen besonderen Bauteilen erfolgt die Zeitwertschätzung unter Berücksichtigung diesbezüglicher Abschläge.

Besonders zu veranschlagende Bauteile

besondere Bauteile	Herstellungskosten (ohne BNK)	Zeitwert (inkl. BNK)
unterkellerte Doppelgarage		20.000,00 €
Summe		20.000,00 €

Besondere Einrichtungen

Die besonderen (Betriebs)Einrichtungen werden einzeln erfasst und einzeln pauschal in ihren Herstellungskosten bzw. ihrem Zeitwert geschätzt, jedoch nur in der Höhe, wie dies dem gewöhnlichen Geschäftsverkehr entspricht. Grundlage sind die in [1], Kapitel 3.01.3 angegebenen Erfahrungswerte der durchschnittlichen Herstellungskosten für besondere (Betriebs)Einrichtungen.

besondere Einrichtungen	Herstellungskosten (ohne BNK)	Zeitwert (inkl. BNK)
Einbauschränke		2.500,00 €
Sauna		2.000,00 €
offener Kamin		3.000,00 €
Summe		7.500,00 €

Baunebenkosten

Die Baunebenkosten (BNK) werden prozentual als Funktion der Gesamtherstellungskosten (einschl. der Herstellungskosten der Nebenbauteile, besonderen Einrichtungen und Außenanlagen) und den Planungsanforderungen bestimmt.

Dieser Wertermittlung werden die in [1], Kapitel 3.01.7 veröffentlichten durchschnittlichen pauschalisierten BNK zugrunde gelegt.

Außenanlagen

Die wesentlich wertbeeinflussenden Außenanlagen wurden im Ortstermin getrennt erfasst und einzeln pauschal in ihrem Sachwert geschätzt. Grundlage sind die in [1], Kapitel 3.01.5 angegebenen Erfahrungswerte für durchschnittliche Herstellungskosten. Bei älteren und/oder schadhaften Außenanlagen erfolgt die Sachwertschätzung unter Berücksichtigung diesbezüglicher Abschläge.

Außenanlagen	Sachwert (inkl. BNK)
prozentuale Schätzung: 4,00 % der Gebäudesachwerte insg. (228.274,14 €)	9.130,96 €
Summe	9.130,96 €

Gesamtnutzungsdauer

Die übliche wirtschaftliche Nutzungsdauer = Gesamtnutzungsdauer (GND) ergibt sich aus der für die Bestimmung der NHK gewählten Gebäudeart sowie dem Gebäudeausstattungsstandard. Sie ist deshalb wertermittlungstechnisch dem Gebäudetyp zuzuordnen und ebenfalls aus [1], Kapitel 3.01.1 entnommen.

Restnutzungsdauer

Als Restnutzungsdauer ist in erster Näherung die Differenz aus "üblicher Gesamtnutzungsdauer" abzüglich "tatsächlichem Lebensalter am Wertermittlungstichtag" zugrunde gelegt. Diese wird allerdings dann verlängert (d.h. das Gebäude fiktiv verjüngt), wenn beim Bewertungsobjekt wesentliche Modernisierungsmaßnahmen durchgeführt wurden oder in den Wertermittlungsansätzen unmittelbar erforderliche Arbeiten zur Beseitigung des Unterhaltungszustaus sowie zur Modernisierung in der Wertermittlung als bereits durchgeführt unterstellt werden.

Zur Bestimmung der Restnutzungsdauer insbesondere unter Berücksichtigung von durchgeführten oder zeitnah durchzuführenden wesentlichen Modernisierungsmaßnahmen wird das in [1], Kapitel 3.02.4 beschriebene Modell angewendet.

Alterswertminderung

Die Alterswertminderung der Gebäude erfolgt nach dem linearen Abschreibungsmodell auf der Basis der sachverständig geschätzten wirtschaftlichen **Restnutzungsdauer** (RND) des Gebäudes und der jeweils üblichen **Gesamtnutzungsdauer** (GND) vergleichbarer Gebäude.

Wertminderung wegen Baumängel und Bauschäden

Die in der Gebäudebeschreibung aufgeführten Wertminderungen wegen zusätzlich zum Kaufpreis erforderlicher Aufwendungen insbesondere für die Beseitigung von Bauschäden und die erforderlichen (bzw. in den Wertermittlungsansätzen als schon durchgeführt unterstellten) Modernisierungen werden nach den Erfahrungswerten auf der Grundlage für diesbezüglich notwendige Kosten marktangepasst, d.h. der hierdurch (ggf. zusätzlich "gedämpft" unter Beachtung besonderer steuerlicher Abschreibungsmöglichkeiten) eintretenden Wertminderungen quantifiziert.

Sachwertfaktor

Der angesetzte objektartspezifische Sachwertfaktor k wird auf der Grundlage der verfügbaren Angaben des örtlichen Gutachterausschusses unter Hinzuziehung des in [1], Kapitel 3.03 veröffentlichten Gesamtsystems der bundesdurchschnittlichen Sachwertfaktoren als Referenz- und Ergänzungssystem, in dem die Sachwertfaktoren insbesondere gegliedert nach Objektart, Wirtschaftskraft der Region, Bodenwertniveau und Objektgröße (d.h. Gesamtgrundstückswert) angegeben sind, sowie eigener Ableitungen des Sachverständigen, insbesondere zu der regionalen Anpassung der v.g. bundesdurchschnittlichen Sachwertfaktoren, bestimmt.

Danach liegen Kaufpreise für gleichartige Grundstücke in dieser Region rd. 7 % unterhalb des ermittelten vorläufigen Sachwerts (d.h. des herstellungskostenorientiert berechneten Substanzwerts).

besondere objektspezifische Grundstücksmerkmale

Hier werden die wertmäßigen Auswirkungen der nicht in den Wertermittlungsansätzen des Sachwertverfahrens bereits berücksichtigten Besonderheiten des Objekts korrigierend insoweit berücksichtigt, wie sie offensichtlich waren oder vom Auftraggeber, Eigentümer etc. mitgeteilt worden sind.

besondere objektspezifische Grundstücksmerkmale		Wertbeeinflussung insg.
Bauschäden		-5.000,00 €
• Feuchtigkeitsschäden an der nördlichen Außenwand der unterkellerten Doppelgarage	-5.000,00 €	
Summe		-5.000,00 €

4.4 Ertragswertermittlung

4.4.1 Das Ertragswertmodell der Immobilienwertermittlungsverordnung

Das Modell für die Ermittlung des Ertragswerts ist in den §§ 17 - 20 ImmoWertV beschrieben.

Die Ermittlung des Ertragswerts basiert auf den marktüblich erzielbaren jährlichen Erträgen (insbesondere Mieten und Pachten) aus dem Grundstück. Die Summe aller Erträge wird als **Rohertrag** bezeichnet. Maßgeblich für den (Ertrags)Wert des Grundstücks ist jedoch der **Reinertrag**. Der Reinertrag ermittelt sich als Rohertrag abzüglich der Aufwendungen, die der Eigentümer für die Bewirtschaftung einschließlich Erhaltung des Grundstücks aufwenden muss (**Bewirtschaftungskosten**).

Das Ertragswertverfahren fußt auf der Überlegung, dass der dem Grundstückseigentümer verbleibende Reinertrag aus dem Grundstück die Verzinsung des Grundstückswerts (bzw. des dafür gezahlten Kaufpreises) darstellt. Deshalb wird der Ertragswert als **Rentenbarwert** durch Kapitalisierung des Reinertrags bestimmt.

Hierbei ist zu beachten, dass der Reinertrag für ein bebautes Grundstück sowohl die Verzinsung für den Grund und Boden als auch für die auf dem Grundstück vorhandenen baulichen (insbesondere Gebäude) und sonstigen Anlagen (z.B. Anpflanzungen) darstellt. Der Grund und Boden gilt grundsätzlich als unvergänglich (bzw. unzerstörbar). Dagegen ist die (wirtschaftliche) **Restnutzungsdauer** der baulichen und sonstigen Anlagen zeitlich begrenzt.

Der **Bodenwert** ist getrennt vom Wert der Gebäude und Außenanlagen i.d.R. im Vergleichswertverfahren (vgl. § 16 ImmoWertV) grundsätzlich so zu ermitteln, wie er sich ergeben würde, wenn das Grundstück unbebaut wäre.

Der auf den Bodenwert entfallende Reinertragsanteil wird durch Multiplikation des Bodenwerts mit dem **Liegenschaftszinssatz** bestimmt. (Der Bodenertragsanteil stellt somit die ewige Rentenrate des Bodenwerts dar.)

Der auf die baulichen und sonstigen Anlagen entfallende Reinertragsanteil ergibt sich als Differenz „(Gesamt)Reinertrag des Grundstücks“ abzüglich „Reinertragsanteil des Grund und Bodens“.

Der (Ertrags)Wert der **baulichen und sonstigen Anlagen** wird durch Kapitalisierung (d.h. Zeitrentenbarwertberechnung) des (Rein)Ertragsanteils der baulichen und sonstigen Anlagen unter Verwendung des Liegenschaftszinssatzes und der Restnutzungsdauer ermittelt.

Der vorläufige Ertragswert setzt sich aus der Summe von „Bodenwert“ und „Wert der baulichen und sonstigen Anlagen“ zusammen.

Ggf. bestehende **besondere objektspezifische Grundstücksmerkmale**, die bei der Ermittlung des vorläufigen Ertragswerts nicht berücksichtigt wurden, sind bei der Ableitung des Ertragswerts aus dem vorläufigen Ertragswert sachgemäß zu berücksichtigen.

Das **Ertragswertverfahren** stellt insbesondere durch Verwendung des aus Kaufpreisen abgeleiteten Liegenschaftszinssatzes **einen Kaufpreisvergleich** im Wesentlichen auf der Grundlage des marktüblich erzielbaren Grundstücksreinertrages dar.

4.4.2 Erläuterungen der bei der Ertragswertberechnung verwendeten Begriffe

Rohertrag (§ 18 Abs. 2 ImmoWertV)

Der Rohertrag umfasst alle bei ordnungsgemäßer Bewirtschaftung und zulässiger Nutzung marktüblich erzielbaren Erträge aus dem Grundstück. Bei der Ermittlung des Rohertrags ist von den üblichen (nachhaltig gesicherten) Einnahmemöglichkeiten des Grundstücks (insbesondere der Gebäude) auszugehen.

Weicht die tatsächliche Nutzung von Grundstücken oder Grundstücksteilen von den üblichen, nachhaltig gesicherten Nutzungsmöglichkeiten ab und/oder werden für die tatsächliche Nutzung von Grundstücken oder Grundstücksteilen vom Üblichen abweichende Entgelte erzielt, sind für die Ermittlung des Rohertrags zunächst die für eine übliche Nutzung marktüblich erzielbaren Erträge zugrunde zu legen.

Bewirtschaftungskosten (§ 19 ImmoWertV)

Die Bewirtschaftungskosten sind marktüblich entstehende Aufwendungen, die für eine ordnungsgemäße Bewirtschaftung und zulässige Nutzung des Grundstücks (insbesondere der Gebäude) laufend erforderlich

sind. Die Bewirtschaftungskosten umfassen die Verwaltungskosten, die Instandhaltungskosten, das Mietausfallwagnis und die Betriebskosten.

Unter dem Mietausfallwagnis ist insbesondere das Risiko einer Ertragsminderung zu verstehen, die durch uneinbringliche Rückstände von Mieten, Pachten und sonstigen Einnahmen oder durch vorübergehenden Leerstand von Raum, der zur Vermietung, Verpachtung oder sonstigen Nutzung bestimmt ist, entsteht. Es umfasst auch das Risiko von uneinbringlichen Kosten einer Rechtsverfolgung auf Zahlung, Aufhebung eines Mietverhältnisses oder Räumung (§ 19 Abs. 2 Ziffer 3 ImmoWertV u. § 29 Satz 1 und 2 II. BV).

Zur Bestimmung des Reinertrags werden vom Rohertrag nur die Bewirtschaftungskosten(anteile) in Abzug gebracht, die vom Eigentümer zu tragen sind, d.h. nicht zusätzlich zum angesetzten Rohertrag auf die Mieter umgelegt werden können.

Ertragswert / Rentenbarwert (§ 17 Abs. 2 und § 20 ImmoWertV)

Der Ertragswert ist der auf die Wertverhältnisse am Wertermittlungstichtag bezogene (Einmal)Betrag, der der Summe aller aus dem Objekt während seiner Nutzungsdauer erzielbaren (Rein)Erträge einschließlich Zinsen und Zinseszinsen entspricht. Die Einkünfte aller während der Nutzungsdauer noch anfallenden Erträge - abgezinst auf die Wertverhältnisse zum Wertermittlungstichtag - sind wertmäßig gleichzusetzen mit dem Ertragswert des Objekts.

Als Nutzungsdauer ist für die baulichen und sonstigen Anlagen die (wirtschaftliche) Restnutzungsdauer anzusetzen, für den Grund und Boden unendlich (ewige Rente).

Liegenschaftszinssatz (§ 14 Abs. 3 ImmoWertV)

Der Liegenschaftszinssatz ist eine Rechengröße im Ertragswertverfahren. Er ist auf der Grundlage geeigneter Kaufpreise und der ihnen entsprechenden Reinerträge für mit dem Bewertungsgrundstück hinsichtlich Nutzung und Bebauung gleichartiger Grundstücke nach den Grundsätzen des Ertragswertverfahrens als Durchschnittswert abgeleitet (vgl. § 14 Nr. 3 Satz 2 ImmoWertV). Der Ansatz des (marktkonformen) Liegenschaftszinssatzes für die Wertermittlung im Ertragswertverfahren stellt somit sicher, dass das Ertragswertverfahren ein marktkonformes Ergebnis liefert, d.h. dem Verkehrswert entspricht.

Der Liegenschaftszinssatz ist demzufolge der Marktanpassungsfaktor des Ertragswertverfahrens. Durch ihn werden die allgemeinen Wertverhältnisse auf dem Grundstücksmarkt erfasst, soweit diese nicht auf andere Weise berücksichtigt sind.

Restnutzungsdauer (§ 6 Abs. 6 ImmoWertV)

Als Restnutzungsdauer wird die Anzahl der Jahre angesetzt, in denen die baulichen (und sonstigen) Anlagen bei ordnungsgemäßer Unterhaltung und Bewirtschaftung voraussichtlich noch wirtschaftlich genutzt werden können. Sie ist demnach entscheidend vom wirtschaftlichen, aber auch vom technischen Zustand des Objekts, nachrangig vom Alter des Gebäudes bzw. der Gebäudeteile abhängig. Instandsetzungen oder Modernisierungen oder unterlassene Instandhaltungen oder andere Gegebenheiten können die Restnutzungsdauer verlängern oder verkürzen.

Besondere objektspezifische Grundstücksmerkmale (§ 8 Abs. 2 und 3 ImmoWertV)

Unter den besonderen objektspezifischen Grundstücksmerkmalen versteht man alle vom üblichen Zustand vergleichbarer Objekte abweichenden individuellen Eigenschaften des Bewertungsobjekts (z.B. Abweichungen vom normalen baulichen Zustand, eine wirtschaftliche Überalterung, insbesondere Baumängel und Bauschäden (siehe nachfolgende Erläuterungen), oder Abweichungen von den marktüblich erzielbaren Erträgen).

Baumängel und Bauschäden (§ 8 Abs. 2 und 3 ImmoWertV)

Baumängel sind Fehler, die dem Gebäude i.d.R. bereits von Anfang an anhaften - z.B. durch mangelhafte Ausführung oder Planung. Sie können sich auch als funktionale oder ästhetische Mängel durch die Weiterentwicklung des Standards oder Wandlungen in der Mode einstellen.

Bauschäden sind auf unterlassene Unterhaltungsaufwendungen, auf nachträgliche äußere Einwirkungen oder auf Folgen von Baumängeln zurückzuführen.

Für behebbare Schäden und Mängel werden die diesbezüglichen Wertminderungen auf der Grundlage der Kosten geschätzt, die zu ihrer Beseitigung aufzuwenden sind. Die Schätzung kann durch pauschale Ansätze oder auf der Grundlage von auf Einzelpositionen bezogene Kostenermittlungen erfolgen.

Der Bewertungssachverständige kann i.d.R. die wirklich erforderlichen Aufwendungen zur Herstellung eines normalen Bauzustandes nur überschlägig schätzen, da

- nur zerstörungsfrei - augenscheinlich untersucht wird,
- grundsätzlich keine Bauschadensbegutachtung erfolgt (dazu ist die Beauftragung eines Bauschadens-

Sachverständigen notwendig).

Es ist ausdrücklich darauf hinzuweisen, dass die Angaben in dieser Verkehrswertermittlung allein aufgrund Mitteilung von Auftraggeber, Mieter etc. und darauf beruhenden in Augenscheinnahme beim Ortstermin ohne jegliche differenzierte Bestandsaufnahme, technischen, chemischen o.ä. Funktionsprüfungen, Vorplanung und Kostenschätzung angesetzt sind.

4.4.3 Ertragswertberechnung

Gebäudebezeichnung	Mieteinheit	Fläche (m²)	Anzahl (Stk.)	marktüblich erzielbare Nettokaltmiete		
				(€/m²) bzw. (€/Stk.)	monatlich (€)	jährlich (€)
Einfamilienwohnhaus		-		-	1.800,00	21.600,00
Summe		-	-		1.800,00	21.600,00

Rohertrag (Summe der marktüblich erzielbaren jährlichen Nettokaltmieten)	21.600,00 €
Bewirtschaftungskosten (nur Anteil des Vermieters) (18,00 % der marktüblich erzielbaren jährlichen Nettokaltmiete)	– 3.888,00 €
jährlicher Reinertrag	= 17.712,00 €
Reinertragsanteil des Bodens 2,80 % von 342.000,00 € (Liegenschaftszinssatz × Bodenwert)	– 9.576,00 €
Ertrag der baulichen und sonstigen Anlagen	= 8.136,00 €
Barwertfaktor (gem. Anlage 1 zur ImmoWertV) bei p = 2,80 % Liegenschaftszinssatz und n = 42 Jahren Restnutzungsdauer	× 24,516
Ertragswert der baulichen und sonstigen Anlagen	= 199.466,45 €
Bodenwert (vgl. Bodenwertermittlung)	+ 342.000,00 €
vorläufiger Ertragswert	= 541.466,45 €
besondere objektspezifische Grundstücksmerkmale	– 5.000,00 €
Ertragswert	= 536.466,45 € rd. 536.000,00 €

4.4.4 Erläuterungen zu den Wertansätzen in der Ertragswertberechnung

Wohn- bzw. Nutzflächen

Die Berechnungen der Wohn- bzw. Nutzflächen wurden von mir durchgeführt. Sie orientieren sich an der Wohnflächen- und Mietwertrichtlinie - Richtlinie zur wohnwertabhängigen Wohnflächenberechnung und Mietwertermittlung (WMR), in der die von der Rechtsprechung insbesondere für Mietwertermittlungen entwickelten Maßgaben zur wohnwertabhängigen Anrechnung der Grundflächen auf die Wohnfläche systematisiert sind (vgl. Literaturverzeichnis [2], Teil 1, Kapitel 15). Die Berechnungen weichen demzufolge teilweise von den diesbezüglichen Vorschriften (DIN 277; WoFIV) ab; sie sind deshalb nur als Grundlage dieser Wertermittlung verwendbar.

Rohertrag

Die Basis für die Ermittlung des Rohertrags ist die aus dem Grundstück marktüblich erzielbare Nettokaltmiete. Diese entspricht der jährlichen Gesamtmiete ohne sämtliche auf den Mieter zusätzlich zur Grundmiete umlagefähigen Bewirtschaftungskosten. Sie wird auf der Grundlage von Vergleichsmieten für mit dem Bewertungsgrundstück vergleichbar genutzte Grundstücke

- aus der Mietpreissammlung des Sachverständigen und
 - ggf. aus dem Mietspiegel der Gemeinde oder vergleichbarer Gemeinden
- als mittelfristiger Durchschnittswert abgeleitet.

Bewirtschaftungskosten

Die vom Vermieter zu tragenden Bewirtschaftungskostenanteile werden auf der Basis von Marktanalysen vergleichbar genutzter Grundstücke (insgesamt als prozentualer Anteil am Rohertrag, oder auch auf €/m² Wohn- oder Nutzfläche bezogen oder als Absolutbetrag je Nutzungseinheit bzw. Bewirtschaftungskostenanteil) bestimmt.

Dieser Wertermittlung werden u.a. die in [1], Kapitel 3.05 veröffentlichten durchschnittlichen Bewirtschaftungskosten zugrunde gelegt. Dabei wurde darauf geachtet, dass dasselbe Bestimmungsmodell verwendet wurde, das auch der Ableitung der Liegenschaftszinssätze zugrunde liegt.

Liegenschaftszinssatz

Der für das Bewertungsobjekt angesetzte Liegenschaftszinssatz wurde auf der Grundlage

- der verfügbaren Angaben des örtlichen Gutachterausschusses unter Hinzuziehung
- des in [1], Kapitel 3.04 veröffentlichten Gesamtsystems der bundesdurchschnittlichen Liegenschaftszinssätze als Referenz- und Ergänzungssystem, in dem die Liegenschaftszinssätze gegliedert nach Objektart, Restnutzungsdauer des Gebäudes sowie Objektgröße (d.h. des Gesamtgrundstückswerts) angegeben sind, sowie
- eigener Ableitungen des Sachverständigen, insbesondere zu der regionalen Anpassung der v.g. bundesdurchschnittlichen Liegenschaftszinssätze, bestimmt.

Gesamtnutzungsdauer

Die übliche wirtschaftliche Nutzungsdauer = Gesamtnutzungsdauer (GND) ergibt sich aus der für die Bestimmung der NHK gewählten Gebäudeart sowie dem Gebäudeausstattungsstandard. Sie ist deshalb wertermittlungstechnisch dem Gebäudetyp zuzuordnen und ebenfalls aus [1], Kapitel 3.01.1 entnommen.

Vgl. diesbezüglich die differenzierte GND-Ermittlung in der Sachwertermittlung.

Restnutzungsdauer

Als Restnutzungsdauer ist in erster Näherung die Differenz aus "üblicher Gesamtnutzungsdauer" abzüglich "tatsächlichem Lebensalter am Wertermittlungsstichtag" angesetzt. Diese wird allerdings dann verlängert (d.h. das Gebäude fiktiv verjüngt), wenn beim Bewertungsobjekt wesentliche Modernisierungsmaßnahmen durchgeführt wurden oder in den Wertermittlungsansätzen unmittelbar erforderliche Arbeiten zur Beseitigung des Unterhaltungsstaus sowie zur Modernisierung in der Wertermittlung als bereits durchgeführt unterstellt werden.

Zur Bestimmung der Restnutzungsdauer insbesondere unter Berücksichtigung von durchgeführten oder zeitnah durchzuführenden wesentlichen Modernisierungsmaßnahmen wird das in [1], Kapitel 3.02.4 beschriebene Modell angewendet.

besondere objektspezifische Grundstücksmerkmale

Hier werden die wertmäßigen Auswirkungen der nicht in den Wertermittlungsansätzen des Ertragswertverfahrens bereits berücksichtigten Besonderheiten des Objekts korrigierend insoweit berücksichtigt, wie sie offensichtlich waren oder vom Auftraggeber, Eigentümer etc. mitgeteilt worden sind.

besondere objektspezifische Grundstücksmerkmale	Wertbeeinflussung insg.
Bauschäden	-5.000,00 €
Feuchtigkeitsschäden an der nördlichen Außenwand der unterkellerten Doppelgarage	-5.000,00 €
Summe	-5.000,00 €

4.5 Verkehrswert

Grundstücke mit der Nutzbarkeit des Bewertungsgrundstücks werden üblicherweise zu Kaufpreisen gehandelt, die sich vorrangig am Sachwert orientieren.

Der **Sachwert** wurde zum Wertermittlungstichtag mit rd. **534.000,00 €** ermittelt.

Der zur Stützung ermittelte **Ertragswert** beträgt rd. **536.000,00 €**.

Der **Verkehrswert** für das mit einem Einfamilienwohnhaus bebaute Grundstück in 82335 Berg, Salzstraße 24

Grundbuch	Blatt	lfd. Nr.
<i>Starnberg</i>	<i>885</i>	<i>1</i>
Gemarkung	Flur	Flurstücke
<i>Berg</i>		<i>376/4</i>

wird zum Wertermittlungstichtag 17.05.2010 mit rd.

534.000,00 €

in Worten: fünfhundertvierunddreißigtausend Euro

geschätzt.

Der Sachverständige bescheinigt durch seine Unterschrift zugleich, dass ihm keine Ablehnungsgründe entgegenstehen, aus denen jemand als Beweiszeuge oder Sachverständiger nicht zulässig ist oder seinen Aussagen keine volle Glaubwürdigkeit beigemessen werden kann.

Inning, den 17. Mai 2010

Dipl. Ing. (FH) Bernhard Metzger

Hinweise zum Urheberrecht und zur Haftung

Urheberrecht, alle Rechte vorbehalten. Das Gutachten ist nur für den Auftraggeber und den angegebenen Zweck bestimmt. Eine Vervielfältigung oder Verwertung durch Dritte ist nur mit schriftlicher Genehmigung gestattet.

Der Auftragnehmer haftet unbeschränkt, sofern der Auftraggeber oder (im Falle einer vereinbarten Drittverwendung) ein Dritter Schadenersatzansprüche geltend macht, die auf Vorsatz oder grobe Fahrlässigkeit, einschließlich von Vorsatz oder grober Fahrlässigkeit der Vertreter oder Erfüllungsgehilfen des Auftragnehmers beruhen, in Fällen der Übernahme einer Beschaffenheitsgarantie, bei arglistigem Verschweigen von Mängeln, sowie in Fällen der schuldhaften Verletzung des Lebens, des Körpers oder der Gesundheit.

In sonstigen Fällen der leichten Fahrlässigkeit haftet der Auftragnehmer nur, sofern eine Pflicht verletzt wird, deren Einhaltung für die Erreichung des Vertragszwecks von besonderer Bedeutung ist (Kardinalpflicht). In einem solchen Fall ist die Schadenersatzhaftung auf den vorhersehbaren und typischerweise eintretenden Schaden begrenzt.

Die Haftung nach dem Produkthaftungsgesetz bleibt unberührt.

Ausgeschlossen ist die persönliche Haftung des Erfüllungsgehilfen, gesetzlichen Vertreters und Betriebsangehörigen des Auftragnehmers für von ihnen durch leichte Fahrlässigkeit verursachte Schäden.

Die Haftung für die Vollständigkeit, Richtigkeit und Aktualität von Informationen und Daten, die von Dritten im Rahmen der Gutachtenbearbeitung bezogen oder übermittelt werden, ist auf die Höhe des für den Auftragnehmer möglichen Rückgriffs gegen den jeweiligen Dritten beschränkt.

Eine über das Vorstehende hinausgehende Haftung ist ausgeschlossen bzw. ist für jeden Einzelfall auf maximal 1.000.000,00 EUR begrenzt.

Außerdem wird darauf hingewiesen, dass die im Gutachten enthaltenen Karten (z.B. Straßenkarte, Stadtplan, Lageplan, Luftbild, u.ä.) und Daten urheberrechtlich geschützt sind. Sie dürfen nicht aus dem Gutachten separiert und/oder einer anderen Nutzung zugeführt werden. Falls das Gutachten im Internet veröffentlicht wird, wird zudem darauf hingewiesen, dass die Veröffentlichung nicht für kommerzielle Zwecke gestattet ist. Im Kontext von Zwangsversteigerungen darf das Gutachten bis maximal zum Ende des Zwangsversteigerungsverfahrens veröffentlicht werden, in anderen Fällen maximal für die Dauer von 6 Monaten.

5 Rechtsgrundlagen, verwendete Literatur und Software

5.1 Rechtsgrundlagen der Verkehrswertermittlung

BauGB:

Baugesetzbuch i.d.F. der Bekanntmachung vom 23. September 2004 (BGBl. I S. 2414), zuletzt geändert durch Artikel 4 des Gesetzes vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542)

BauNVO:

Baunutzungsverordnung – Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke vom 23. Januar 1990 (BGBl. I S. 132), zuletzt geändert durch Art. 3 des Investitionserleichterungs- und Wohnbaulandgesetzes vom 22. April 1993 (BGBl. I S. 466)

ImmowertV:

Immobilienwertermittlungsverordnung – Verordnung über die Grundsätze für die Ermittlung der Verkehrswerte von Grundstücken vom x. xxxxxx 2010 (BGBl. I S. xxxx)

WertR:

Wertermittlungsrichtlinien – Richtlinien für die Ermittlung der Verkehrswerte (Marktwerte) von Grundstücken in der Fassung vom 1. März 2006 (BAHz Nr. 108a vom 10. Juni 2006)

BGB:

Bürgerliches Gesetzbuch vom 2. Januar 2002 (BGBl. I S. 42, 2909), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 28. September 2009 (BGBl. I S. 3161)

EnEV:

Energieeinsparverordnung – Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden i.d.F. der Bekanntmachung vom 24. Juli 2007 (BGBl. I S. 1519), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 29. April 2009 (BGBl. I S. 954)

WoFlV:

Wohnflächenverordnung – Verordnung zur Berechnung der Wohnfläche vom 25. November 2003 (BGBl. I S. 2346)

BetrKV:

Betriebskostenverordnung – Verordnung über die Aufstellung von Betriebskosten vom 25. November 2003 (BGBl. I S. 2346)

WMR:

Wohnflächen- und Mietwertrichtlinie – Richtlinie zur wohnwertabhängigen Wohnflächenberechnung und Mietwertermittlung vom 18. Juli 2007 ([1], Kapitel 2.12.4)

DIN 283:

DIN 283 Blatt 2 "Wohnungen; Berechnung der Wohnflächen und Nutzflächen" (Ausgabe Februar 1962; obwohl im Oktober 1983 zurückgezogen findet die Vorschrift in der Praxis weiter Anwendung)

II. BV:

Zweite Berechnungsverordnung - Verordnung über wohnungswirtschaftliche Berechnungen in der Fassung vom 12. Oktober 1990 (BGBl. I S. 2178), zuletzt geändert durch Artikel 3 der Verordnung vom 25. November 2003 (BGBl. I S. 2346)

5.2 Verwendete Wertermittlungsliteratur

- [1] **Sprengnetter (Hrsg.):** Immobilienbewertung - Marktdaten und Praxishilfen, Loseblattsammlung, Sprengnetter Immobilienbewertung, Sinzig 2010
- [2] **Sprengnetter (Hrsg.):** Immobilienbewertung - Lehrbuch und Kommentar; Loseblattsammlung. Sprengnetter Immobilienbewertung, Sinzig 2010
- [3] **Sprengnetter/Kierig u.a.:** Sprengnetter - Bibliothek, EDV-gestützte Entscheidungs-, Gesetzes-, Literatur- und Adresssammlung zur Grundstücks- und Mietwertermittlung sowie Bodenordnung, Version 20.0, Sprengnetter GmbH, Sinzig 2010

5.3 Verwendete fachspezifische Software

Das Gutachten wurde unter Verwendung des von der Sprengnetter GmbH, Sinzig entwickelten Softwareprogramms "Sprengnetter - ProSa" erstellt.

6 Verzeichnis der Anlagen ⁴

- Anlage 1: Auszug aus der Straßenkarte im Maßstab 1 : 150.000 mit Kennzeichnung der großräumigen Lage des Bewertungsobjekts
- Anlage 2: Auszug aus dem Stadtplan im Maßstab 1 : 20.000 mit Kennzeichnung der innerörtlichen Lage des Bewertungsobjekts
- Anlage 3: Auszug aus der Katasterkarte im Maßstab 1 : 1.000 mit Kennzeichnung des Bewertungsobjekts
- Anlage 4: Fotoübersichtsplan und Fotos in Anlage 5
(Aufnahmestandort, Aufnahmerichtung, Bildnummern)
- Anlage 5: Fotos mit Bildnummern entsprechend Anlage 4
- Anlage 6: Gebäudeansichten, Grundrisse und Schnitte
- Anlage 7: Wohn- und Nutzflächenberechnungen

⁴ Die Anlagen wurden aus Gründen der Anonymität nicht beigelegt

STANOVENÍ VÝŠE BEZDŮVODNÉHO OBOHACENÍ V SOUVISLOSTI S PRODEJEM POZEMKU ZASTAVĚNÉHO STAVBOU CIZÍHO VLASTNÍKA

QUANTIFICATION OF THE AMOUNT OF UNJUST ENRICHMENT IN RELATION TO SALE OF A PLOT OF LAND BUILT UP WITH A STRUCTURE OF ANOTHER OWNER

Jana Klišová¹, Martina Studnařová²

Abstract

The article is a short essay describing the previous and current situation in the legal regulation of the Czech Republic governing the two specific areas of evaluation referred to in the title:

- amount of unjust enrichment, and
- normal price of a plot of land built up with a structure of another owner.

The article's aim is to make the professional public familiar with and inform it about the legislation gaps existing in the Czech Republic, which are not only negatively reflected in the valuation practice, but also affect the general public. The topic of this article resulted from processing the issue of dissertations of the authors.

Keywords

Diversity of ownership; unjust enrichment; legislativ; land; ownersip; building.

1 PŘEDCHOZÍ PRÁVNÍ PŘEDPISY ČR, UPRAVUJÍCÍ DANOU PROBLEMATIKU

Předchozí občanský zákoník (zákon č. 40/1964 Sb.) byl přijat v roce 1964 a byl platný do konce roku 2013. Za tu dobu prošel mnohými úpravami. Vycházel z poměrů 60. let a z tehdejších názorů na vlastnické právo, což zapříčinilo jeden z největších nedostatků tohoto zákoníku - rozdílné vlastnictví pozemku a stavby na něm zřízené, konkrétně pak v první části v § 120, odst. 2, který uváděl, že **stavba není součástí pozemku**. Tímto pokračovala celá problematika rozdílného vlastnictví a následné právní řešení majetkových sporů a rozdílných zájmů jednotlivých vlastníků.

Zrušením předchozího právního předpisu a nahrazením tímto občanským zákoníkem došlo k navázání na právní úpravu odděleného vlastnictví pozemku a stavby. Na rozdíl od předcházejícího právního výkladu toto nebylo v občanském zákoníku výslovně uvedeno. Oddělené vlastnictví pozemku a stavby se odvozovalo od pojmu nemovitost, uvedeného v § 119 odst. 2 občanského zákoníku:

„Nemovitostmi jsou pozemky a stavby spojené se zemí pevným základem.“ [3]

Jak je patrné z této definice, šlo v případě určení nemovitostí o dvě „samostatné věci“ s možnými odlišnými občanskoprávními vztahy. Oddělené vlastnictví staveb a pozemků bez jakýchkoliv omezení nebylo v ostatních státech zcela běžné. Příkladmo je možné uvést sousední Německo, ve kterém právní pojem „pozemek“ je pokládán za synonymum pojmu „nemovitost“. Důvodem je shodnost vlastníka jak pozemku, tak stavby, která se na něm nachází.

Pokud jde o právo stavby, které bylo upraveno jak za účinnosti obecného zákoníku občanského, tak i v občanském zákoníku, jeho obdobou do konce roku 1991 (do novely občanského zákoníku) bylo za splnění určitých podmínek tzv. právo osobního užívání pozemku. Dle § 198 OZ právo osobního užívání pozemků sloužilo k tomu, aby si občané na pozemcích, ke kterým bylo právo zřízeno, mohli vystavět rodinný domek, rekreační chatu, garáž nebo zřídit zahrádku. Toto právo bylo možno zřídit i k pozemkům, na kterých tyto stavby byly již vystavěny nebo zahrádky zřízeny. Právo osobního užívání nebylo časově omezeno a přecházelo na dědice. Takto uživatelem vystavěný např. rodinný domek patřil dle § 217 OZ do jeho osobního vlastnictví.

Právní úprava tzv. neoprávněné stavby prošla od účinnosti OZ několika změnami: podle původního znění § 221 OZ rozhodoval o vlastnictví k neoprávněné stavbě soud. Ten mohl za určitých podmínek přikázat vlastnictví stavby stavebníkovi nebo mu nařídít její odstranění.

Bezdůvodnému obohacení se věnovala celá třetí hlava občanského zákoníku. Skutková podstata bezdůvodného obohacení byla legislativně upravena v § 451 odst. 2 občanského zákoníku:

¹ Jana Klišová, Mgr. Ing., VUT v Brně, Ústav soudního inženýrství, ÚSI, Údolní 244/53, 602 00 Brno, jana.klisova@usi.vutbr.cz

² Martina Studnařová, Ing., VUT v Brně, Ústav soudního inženýrství, ÚSI, Údolní 244/53, 602 00 Brno, martina.studnarova@usi.vutbr.cz

„Bezdůvodným obohacením je majetkový prospěch získaný plněním bez právního důvodu, plněním z neplatného právního úkonu nebo plněním z právního důvodu, který odpadl, jakož i majetkový prospěch získaný z nepoctivých zdrojů.“ [7]

Je však nutno zdůraznit, že bezdůvodné obohacení bylo upravováno i v jiných oblastech práva, např. práva obchodního a pracovního.

2 SOUČASNÉ PLATNÉ PRÁVNÍ PŘEDPISY, UPRAVUJÍCÍ DANOU PROBLEMATIKU

Skutečnou soukromoprávní kodifikací je tak až nový Občanský zákoník – zákon č. 89/2012 Sb., přijatý roku 2012 s účinností od 1. 1. 2014. Ve sbírce zákonů však nebyl vyhlášen pouze tento zákon, ale také zákon č. 90/2012 Sb., o obchodních korporacích a zákon č. 91/2012 Sb., o mezinárodním právu soukromém. Tento „nový občanský zákoník“ se rozsáhleji věnuje problematice bezdůvodného obohacení v ustanoveních § 2991 - § 3005, majetková práva jsou pak upravena v třetí části absolutních majetkových práv v § 1084 – § 1086. Při aplikaci těchto ustanovení musíme mít na mysli, že se nový občanský zákoník řídí myšlenkou: Vše je dovoleno, co není zakázáno.

V oblasti majetkových práv došlo k obnovení zásady, že **stavby budou opět součástí pozemku, a vlastník pozemku je zároveň vlastníkem stavby na něm zřízené.**

Prvotní zmínka o tom, že stavba se stává součástí pozemku, je patrná z § 1083 OZ, upravujícího užití cizí věci stavebníkem pro stavbu na svém pozemku, kdy se stavba stává součástí pozemku. Vlastník pozemku je povinen nahradit vlastníku věci její hodnotu.

Právní úprava § 1084 pak konkrétně definuje shodnost vlastnických práv k pozemku a stavbě větou v odst. 1:

„Stavba zřízená na cizím pozemku připadá vlastníkovu pozemku.“ [1]

V takovém případě je vlastník pozemku povinen osobě, která zřídila na cizím pozemku stavbu v dobré víře, nahradit účelně vynaložené náklady. Soud může na návrh vlastníka pozemku rozhodnout, že ten, kdo zřídil stavbu na cizím pozemku, ač na to nemá právo, musí vlastním nákladem stavbu odstranit a uvést pozemek do původního stavu. Soud přitom přihlédne k tomu, zda ke zřízení stavby došlo v dobré víře.

Kdo v dobré víře zřídil na cizím pozemku stavbu, má právo domáhat se po vlastníku pozemku, který o zřizování stavby věděl a bez zbytečného odkladu ji nezakázal, aby mu **pozemek převedl za obvyklou cenu**. Také vlastník pozemku má právo po zřizovateli stavby požadovat, aby pozemek **koupil za obvyklou cenu**. V takovém případě může soud přidělit pozemek do vlastnictví zřizovateli stavby a rozhodnout o jeho povinnosti zaplatit vlastníku pozemku příslušnou náhradu. [1]

S ohledem na komparaci starého a nového občanského zákoníku v rámci bezdůvodného obohacení můžeme pozorovat, že některá ustanovení byla pouze jinak přeformulována, někde došlo k zásadní změně a jinde došlo ke vzniku zcela nového ustanovení. Obecně lze říci, že nová právní úprava více chrání ochuzeného, a právě proto inkorporovala pouze demonstrativní výčet jednání bezdůvodného obohacení, doplněný o výčet příkladů. Za tímto účelem také došlo ke stěžejnímu posunu u posuzování bezdůvodného obohacení, kdy se nově posuzuje z pohledu spravedlnosti, slušnosti a zvyklosti, nikoliv práva (z tohoto také vyplývá vznik nového sousloví: „Obhacení bez spravedlivého důvodu, ochuzený, obohacený, dobrá víra, zlá víra aj.“) [1]

Nový občanský zákoník také zakládá povinnost zohledňovat výši bezdůvodného obohacení v době, kdy se žádá o navrácení. Taktéž došlo k zohlednění zásad trestního práva, jehož institutů má být využíváno jen v krajních případech.

3 PŘEDPISY UPRAVUJÍCÍ OCEŇOVÁNÍ

3.1 Občanský zákoník

V občanském zákoníku je ustanovení o cenách uvedeno v § 492:

(1) *Hodnota věci, lze-li ji vyjádřit v penězích, je její cena. Cena věci se určí jako cena obvyklá, ledaže je něco jiného ujednáno nebo stanoveno zákonem.*

(2) *Mimořádná cena věci se stanoví, má-li se její hodnota nahradit, s přihlédnutím ke zvláštním poměrům nebo ke zvláštní oblibě vyvolané náhodnými vlastnostmi věci.*

3.2 Zákon č. 562/1990 Sb., o cenách

Obvyklá cena je definována v zákonu č. 526/1990 Sb., o cenách, v aktuálním znění, zejména zákona č. 403/2009 Sb. Platnost jeho použití pro tento případ a definice obvyklé ceny zní takto:

§ 1 – Předmět úpravy

(1) *Zákon se vztahuje na uplatňování, regulaci a kontrolu cen výrobků, výkonů, prací a služeb (dále jen „zboží“) Pro tuzemský trh, včetně cen zboží z dovozu a cen zboží určeného pro vývoz.*

(2) *Cena je peněžitá částka*

a) *sjednáná při nákupu a prodeji zboží podle § 2 až 13 nebo*

b) *zjištěná podle zvláštního předpisu¹ k jiným účelům než k prodeji.*

(3) *Postup podle tohoto zákona platí i pro převody práv a dále též pro převody a přechody vlastnictví k nemovitostem včetně užívacích práv k nemovitostem.*

§ 2 – Sjednávání ceny

(6) *Obvyklou cenou pro účely tohoto zákona se rozumí cena shodného nebo z hlediska užití porovnatelného nebo vzájemně zastupitelného zboží volně sjednáváná mezi prodávajícími a kupujícími, kteří jsou na sobě navzájem ekonomicky, kapitálově nebo personálně nezávislí na daném trhu, který není ohrožen účinky omezení hospodářské soutěže. Nelze-li zjistit cenu obvyklou na trhu, určí se cena pro posouzení, zda nedochází ke zneužití výhodnějšího hospodářského postavení, kalkulačním propočtem ekonomicky oprávněných nákladů a přiměřeného zisku.*

V § 1 odst. 2 je definována cena jako peněžitá částka, která je sjednána při nákupu a prodeji zboží, nebo jako peněžní částka zjištěná podle zvláštního předpisu k jiným účelům, než k prodeji. Zvláštním předpisem je zde rozuměn zákon č. 151/1997 Sb., o oceňování majetku. [5]

4 ZÁVĚREČNÉ ZHODNOCENÍ

Cílem příspěvku bylo veřejnosti přiblížit a popsat situaci v České republice v oblasti oceňování nemovitostí, konkrétně pak se zaměřením na oblast bezdůvodného obohacení a problém rozdílnosti vlastnictví pozemku a stavby na něm zřízené.

Jak je patrné z výše popsaných základních právních předpisů upravujících tuto oblast, lze konstatovat, že zde existuje značná rozporuplnost v řešení při aplikaci na konkrétní případy v praxi.

Ačkoliv snaha legislativních tvůrců byla tyto dvě oblasti harmonizovat dle užívaných zahraničních kodexů, výsledkem je stále přetrvávající neinkorporovaný metodický postup v otázce řešení rozdílnosti vlastnictví, způsobující možné bezdůvodné obohacení.

Naše tvrzení opíráme o fakt, že tyto dvě zdánlivě vzdálené oblasti v oceňovací praxi mají shodnou nedostatečnou právní úpravu, která se následně negativně promítá do procesu stanovení výše bezdůvodného obohacení.

Rády bychom poukázaly na vznik možného problému, který bude vyžadovat úpravu v České republice pomocí judikátu. Jedná se o případ, kdy dojde k prodeji pozemku zastavěného stavbou cizího vlastníka. Vlastník stavby má právo se domáhat, aby mu vlastník pozemek převedl za obvyklou cenu. Také vlastník pozemku má právo po zřizovateli stavby požadovat, aby pozemek odkoupil za obvyklou cenu. V souvislosti se vzájemným předkupním právem je značně omezený trh potencionálních zájemců o nemovitost, ale přesto je nutné dodržet zásadu ceny obvyklé. Podle definice obvyklé ceny jde o porovnání, takže předmětnou nemovitost bychom měli porovnat s jinými prodeji, s tím, že do porovnávacího souboru nemůžeme zahrnout prodeje v tísni, tedy prodeje o omezeném počtu zájemců. V případě následného uzavření mlouvy byl by v tomto případě prodáváný ochuzen o sjednanou částku ve výši obvyklé ceny. Vzniká zde tedy bezdůvodné obohacení, a je na znalci, aby určil jeho výši. V tomto případě jde hlavně o to určit cenu ve správné výši, v krajním případě to bude na soudu a pak na znalci, kterého si přibere soud. Ten by měl cenu odvozovat z optimální ceny pozemku.

Literatura

- [1] Sbírka zákonů České republiky, *Zákon č. 89/2012 Sb. Občanský zákoník*, (Cit. 19. 3. 2013). Dostupný z WWW: <http://www.sbirka.cz/POSL4TYD/NOVE/12-089.htm>
- [2] BRADÁČ, Albert a kol. *Úřední oceňování majetku 2014, Vyhláška ministerstva financí ve znění vyhlášky č. 441/2014*. Brno: CERM Akademické nakladatelství, s.r.o. ISBN 978-80-7204-867-0
- [3] Zákon č. 40/1964 Sb., Občanský zákoník, v platném znění
- [4] Zákon č. 526/1990 Sb., zákon o cenách, v platném znění
- [5] Zákon č. 151/1997 Sb., zákon o oceňování majetku, v platném znění

Recenzoval: Prof. Ing. Albert Bradáč DrSc., profesor VUT v Brně, Ústav soudního inženýrství, Údolní 244/53, 602 00 Brno, telefon 603 97 97 25, e-mail albert.bradac@usi.vutbr.cz

¹ Zákon č. 151/1997 Sb., o oceňování majetku a o změně některých zákonů (zákon o oceňování majetku).

REÁLNOST VEDENÍ STAVEBNÍCH DENÍKŮ V SOULADU S VYHLÁŠKOU č. 499/2006 Sb. V PRAXI

OBJECTIVITY IN MANAGING OF CONSTRUCTION DIARIES IN PRACTICE IN ACCORDING TO DECREE NO. 499/2006 SB.

Jindřich Novák¹

Abstract

The aim of the article is to point at realness of fulfillment demands Decree no.499/2006 Coll., on Construction Documentation regarding managing a building diary in practice. A building diary is significant source of information during the processing expert evidences, accidents and quality dispute or price dispute. In preface there is listed main information that should building diary include. In the article there is stated current valid legislation and base on it demands on managing of building diary. Article handle problematic of electronically made building diary, its advantages and disadvantages. Next part is reflection on structure of information for the most effective searching in building diary.

The biggest part of the article contains comments to single demands of Decree no. 499/2006 Coll., on Construction Documentation. Author here reflect single points of the Decree, how they should be taken in consideration and if it is humanly possible to meet them in practice.

In the end of the article there are stated recommendations for current valid legislation and author is also support idea of extensive implementation electronically made building diary in practice. There are stated main advantages and possible structure of information easy to search in.

Keywords

law; notice; building diary; safety; budget, construction zone

1 ÚVOD

Stavební deník je jedním z hlavních dokumentů, který monitoruje průběh výstavby od převzetí staveniště do dokončení stavby, případně do odstranění vad a nedodělků zjištěných při kontrolní prohlídce stavby. Do stavebního deníku jsou zaznamenávány pravidelné denní záznamy a veškeré skutečnosti, které mají vliv například na termíny provádění díla, cenu stavby, změnu projektové dokumentace, zpřesnění projektové dokumentace, vynětí části díla ze záruky atd. Rovněž tak má stavební deník nezastupitelnou úlohu při řešení sporů mezi objednatelem a dodavatelem stavebních prací. Základní legislativou upravující vedení stavebního deníku je zákon č. 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řádu a vyhláška č. 499/2006 Sb. o dokumentaci staveb. Přestože výše uvedená vyhláška umožňuje vést stavební deník elektronickou formou, na převážné většině staveb jej najdeme stále v papírové podobě.

2 HLAVNÍ VÝZNAM STAVEBNÍHO DENÍKU

Stavební deník je jako černá skříňka v letectví. V aktuálním čase monitoruje průběh výstavby bez znalosti možných budoucích komplikací. Z toho vyplývá, že informace ve stavebním deníku jsou chronologicky uspořádány. Tato skutečnost stěžuje vyhledávání ve stavebním deníku, pokud není veden elektronickou formou. Nezastupitelnou úlohu má při řešení sporů mezi objednatelem a dodavatelem, anebo při vyšetřování havárií. Stavební deník je také významným zdrojem informací při zpracování znaleckých posudků při haváriích staveb i sporech o kvalitu nebo cenu díla. Papírový stavební deník je proti dodatečnému manipulování s informacemi zabezpečen relativně jednoduchým způsobem. Jednotlivé listy ve stavebním deníku jsou očíslovány, nesmí se v něm vynechávat volná místa a zápis nejčastěji vzniká v jednom originále a dvou kopiích. Originál zůstává ve stavebním deníku, první kopii si bere objednatel a druhá kopie by měla být uložena na jiném místě než originál (např. z důvodu požáru). Kopie by měla být vytržena ihned po dopsání strany. V případě důležitého zápisu a nedopsání listu je dobré zbytek strany proškrtnout a kopii vytrhnout. Na konci stavby je vyměněn originál stavebního deníku se stavebníkem za 1. kopie listů.

¹ Jindřich Novák, Ing., VUT Brno, Ústav soudního inženýrství, Údolní 244/53 budova U2, 602 00 Brno, jindrichnovak@centrum.cz

Základní informace, které by měl stavební deník obsahovat:

- Evidence počtu pracovníků pro případ mimořádné události (požár, zřícení konstrukce, nalezená nevybuchlá výbušnina atd.). Tento seznam by měl sloužit pro záchranné složky.
- Dokumentace počasí, teplot a podmínek za jakých jsou práce prováděny. V případě nevhodných podmínek, dokumentovat jaká byla přijata opatření, aby práce bylo možné provádět.
- Dokumentace, kdy byly jednotlivé činnosti a konstrukce prováděny.
- Dodávky a zabudování hlavních materiálů.
- Montáž a demontáž dočasných konstrukcí včetně jejich rozsahu (bednění, pažení atd.).
- Výzvy k převzetí zakrývaných konstrukcí.
- Počty hodin u prací, které jsou uváděny v hodinové zúčtovací sazbě.
- Odkazy na geodetická měření a vytyčení sítí.
- Provedené zkoušky s odkazem na protokoly.
- Změny oproti ověřené projektové dokumentaci, upřesnění projektu.
- Všechny skutečnosti mající vliv na záruční dobu stavby.
- Veškeré skutečnosti, které mají vliv na smluvní termín provádění díla a to jak na konečný termín, tak i na termíny dílčí někdy nazývané milníky.
- Vícepráce a méněpráce se zdůvodněním proč k nim došlo.
- Zápisy z kontrolních prohlídek stavebního úřadu.
- Údaje týkající se BOZP na stavbě.
- Stavební deník obsahuje **identifikační údaje** – místo stavby, název stavby, zástupce zhotovitele, stavebníka, projektanta atd. Jedním z hlavních údajů, je jméno osoby, která zabezpečuje odborné vedení provádění stavby. Povinností této osoby je potvrzení identifikačních údajů otiskem autorizačního razítka a vlastnoručním podpisem.

3 SOUČASNÁ LEGISLATIVA UPRAVUJÍCÍ VEDENÍ STAVEBNÍHO DENÍKU

Povinnost vést stavební deník nebo jednoduchý záznam o stavbě ukládá zákon č. 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon). Bližší požadavky specifikuje vyhláška č. 499/2006 Sb. o dokumentaci staveb ve své příloze č. 9.

3.1 Stavební deník v zákoně č. 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řádu

Stavební deník se vede vždy u staveb vyžadujících stavební povolení nebo ohlášení stavebnímu úřadu výjimkou jsou pouze stavby uvedené v §104 odst. 1 písm. E) až k), kde postačí jednoduchý záznam o stavbě.[1]

Právo zapisovat do stavebního deníku má:

- stavebník,
- stavbyvedoucí,
- osoba vykonávající stavební dozor,
- osoba provádějící kontrolní prohlídku stavby,
- osoba odpovědná za provádění vybraných zeměměřičských prací,
- technický dozor stavebníka,
- autorský dozor,
- koordinátor bezpečnosti a ochrany zdraví při práci,
- autorizovaný inspektor pokud pro provedení stavby vydal certifikát,
- osoby oprávněné plnit úkoly správního dozoru. [1]

Stavební deník vede zhotovitel stavby, v případě stavby prováděné svépomocí stavebník. Po dokončení stavby je originál stavebního deníku nebo jednoduchého záznamu o stavbě předán stavebníkovi. Vlastník stavby nebo zařízení má povinnost uchovávat stavební deník po dobu 10 let od vydání kolaudačního souhlasu, popřípadě od dokončení

stavby, pokud se kolaudační souhlas nevyžaduje. Řádné vedení stavebního deníku kontroluje stavební úřad v rámci kontrolních prohlídek stavby. Stavební úřad může rovněž do stavebního deníku povolit změnu stavby před dokončením, pokud jsou splněny požadavky dané § 118 odst. 6. [1]

3.2 Náležitosti stavebního deníku dle vyhlášky 499/2006 Sb. o dokumentaci staveb

Obsahové náležitosti stavebního deníku jsou dány přílohou č. 9 této vyhlášky.

Údaje ve stavebním deníku jsou členěny:

- A. Identifikační údaje** – zde jsou uvedeny základní údaje o stavbě - především název stavby, místo stavby, zúčastněné strany. Dalšími podstatnými údaji jsou jména a příjmení osob zabezpečující odborné vedení stavby, technický dozor stavebníka, autorský dozor a další osoby, které mají právo do stavebního deníku zapisovat. V této části jsou uvedeny údaje o projektové dokumentaci, seznam nebo odkazy na dokumenty a doklady ke stavbě. Všechny údaje musí být aktuální, proto se zde zaznamenávají případné změny zhotovitelů stavby nebo odpovědných osob. [2]
- B. Záznamy ve stavebním deníku** – budou rozebrány v samostatné kapitole „KOMENTOVANÉ POŽADAVKY VYHLÁŠKY č. 499/2006 Sb. O DOKUMENTACI STAVEB“.
- C. Vedení stavebního deníku** – tato část přílohy určuje začátek a konec vedení stavebního deníku, kdy musí být přístupný, předepisuje formu deníku a lhůtu pro porřízení záznamu. [2]

4 ELEKTRONICKÝ STAVEBNÍ DENÍK

Vyhláška 499/2006 Sb. o dokumentaci staveb připouští vedení stavebního deníku elektronickou formou, za předpokladu, že jsou všechny zúčastněné osoby vlastníkem elektronického podpisu. Podíváme-li se na to, kdo vše může do stavebního deníku zapisovat, je v praxi obtížné dostat požadavkům vyhlášky. Z tohoto důvodu jsou na stavbách převážně zastoupeny papírové stavební deníky.

Výhody:

- snadné vyhledávání – údaje jsou ve většině případů tříděny dle kategorií,
- možnost do deníku zapisovat i mimo staveniště,
- při vložení nového zápisu, jsou všichni účastníci obesláni emailem,
- možnost vkládat fotografie, protokoly zkoušek, geodetická měření atd.,
- některé software umožňují vložit všechny hlavní dokumenty, které se týkají stavby (smlouvu o dílo, projektovou dokumentaci, rozpočet, časový harmonogram atd.).

Nevýhody:

- nutnost vybavení všech účastníků elektronickým podpisem,
- staveniště musí být připojeno na elektrickou energii a vybaveno počítačem připojeným k internetu.

4.1 Elektronický stavební deník společnosti B2B

Licence této společnosti pro užívání 1 stavebního deníku vychází na 7500 Kč/rok. Užívání 2 – 5 stavebních deníků přijde na 20 000 Kč/rok. [3]

Elektronický stavební deník této společnosti má následující strukturu:

- identifikační údaje stavby,
- smlouvy a dodatky,
- autorizace účastníků, otisky razítek,
- projektová a jiná dokumentace,
- dokladová část,
- položkový rozpočet,
- časový harmonogram,

- kontroly dozorových orgánů, zápisy z kontrolních dnů
- denní záznamy stavby. [3]

Denní záznamy se dále členění:

- předání a převzetí staveniště,
- záznam o vytyčení sítí, kontrole před zásypem,
- změny a odchylky,
- průzkumy, zkoušky, měření,
- kniha BOZP,
- evidence odevzdaných odpadů,
- zakrývání konstrukcí,
- přejímky, odstranění vad,
- přítomnost zaměstnanců na staveništi. [3]

4.2 E-deník dle publikace Optimalizace technickoekonomických charakteristik životního cyklu stavebního díla

V této knize se hovoří o tzv. strukturovaném E – deníku. Hlavní výhodou takto vedeného stavebního deníku je vyhledávání informací týkajících se pouze určitého funkčního dílu stavby. V principu jde o to, že informace jsou uspořádány přehledně u každého funkčního dílu, kterého se týkají. Díky tomu je možné operativně zjistit všechny problémy, které se při realizaci vyskytly, jaké byly provedeny zkoušky nebo zda nedošlo ke změně projektu. Takto získané informace slouží k řešení poruch nebo reklamaci. Autoři zde dávají návrhy, jak vést strukturovaný stavební deník v elektronické formě tak, aby všichni účastníci nemuseli být majiteli elektronického podpisu, ale přitom byla dodržena platná legislativa. Ve své podstatě jsou možné dvě možnosti. První možností je prohlášení strukturovaného E-deníku za součást stavebního deníku, tzn. vedly by se souběžně dva stavební deníky, jeden v papírové podobě a druhý v elektronické formě. Druhá možnost je vést pouze strukturovaný E-deník a v pravidelných intervalech z něj tisknout záznamy, opatřit je podpisy zúčastněných a předepsaným způsobem založit. Ve smlouvě o dílo by byl dohodnut pravidelný interval tisku záznamů, způsob jejich verifikace a ukládání. [4]

Příklad vedení strukturovaného E – deníku:

10 – Vnější úpravy

1013 – Opěrná zídka jižní

7.5.2008 – proveden podkladní beton výztuž uložena na podkladcích, vše je čisté, dávám souhlas k betonáži spodní části zídky bez bednění v celé délce. JN

9.5.2008 – zjišťuji, že beton není ošetřován a pracovní spára není správně upravena. Teplota 21 stupňů, plný slunečný svit. Telefonicky jsem uvědomil stavbyvedoucího a požádal o okamžité zjednání nápravy. JN

1014 – Oplocení do ulice

1015 – Doplnkové stavby, sauna

1016 – Sadové úpravy

1022 – Chodníky a zpevněné plochy

1022 – Chodníky a zpevněné plochy

Standard: betonové, teracové a keramické dlaždice, zámková dlažba, dlaždice z vymývaného betonu

Dlažba z žulových kostek a z přírodního kamene.

1031 – Přípojka vody

22.5.08 – JP

co se do polohy potrubí týče, platí totéž co pro přípojku kanalizace. Dále dle sdělení BVAK je pro provedení přípojky nutno potrubí ukončit typizovaným způsobem, což znamená na stěně suterénu, který není zatím realizován, nebo ve vodoměrné šachtě. Návrh na provizorní vodovodní šachtu, ponechání delšího potrubí a následné dopojení objektu dle PD byl ze strany BVAK odmítnut.

Varianty řešení jsou následující:

1. *Realizovat vodoměrnou šachtu na pozemku investora a objekt z ní následně napojit.*
2. *Přípojku v této fázi zatím nerealizovat a provést ji v době, kdy bude proveden vlastní objekt (bylo by ale nutné dojednat delší termín napojení na vodu se sousedkou).*

22.5.08 – FV

Přípojka vody může zůstat na stávajícím místě. Požadovaná vzdálenost 0,5 m od plynu je dodržena.

26.5.08 – JN

Přípojka vody bude posunuta do polohy mezi přípojku kanalizace a přípojku plynu k protějšímu domu tak, aby byly dodrženy vzdálenosti dané ČSN 736005, tj. 0,5 m od plynu a 0,6 m od kanalizace. Vzdálenosti se měří od vnějšího povrchu potrubí.[4]

Výhrady a doporučení k vedení strukturovaného E – deníku:

1. Pro stavbu rodinného domu je tento model plně dostačující. Pro stavby většího rozsahu by bylo vhodné funkční díly rozdělit ještě na menší celky. U staveb velkého rozsahu není problém provádět např. svislé nosné a obvodové konstrukce celý rok. Zde by bylo vhodné strukturu rozdělit například po patrech nebo objektech.
2. Pokud je možné strukturovaný E – deník prohlásit za část stavebního deníku a není to v rozporu s platnou legislativou, tak by bylo výhodné prohlásit za část stavebního deníku i KZP (kontrolní zkušební plán), Knihu BOZP (bezpečnost a ochrana zdraví při práci) a docházku pracovníků, která by byla vytištěna z docházkového systému. Otázkou ale zůstává, zda takovéto řešení není právně napadnutelné. V praxi všechny velké stavební firmy výše uvedené dokumenty vedou standardně.
3. Pokud by byl veden pouze strukturovaný E-deník a v pravidelných intervalech by z něj byly pořizovány výtisky, uvedený příklad by neodpovídal vyhlášce 499/2006 Sb. Rovněž i uvádění společných údajů by bylo komplikované, například seznamy pracovníků nebo záznam počasí atd., jelikož na stavbě vzniká více funkčních dílů současně. Muselo by se definovat, zda by se tyto údaje evidovaly pro každý funkční díl zvlášť, anebo by vznikla společná část deníku.

5 KOMENTOVANÉ POŽADAVKY VYHLÁŠKY Č. 499/2006 Sb. O DOKUMENTACI STAVEB

V této kapitole jsou komentovány požadavky přílohy č. 9 vyhlášky 499/2006 Sb. části „**B. Záznamy ve stavebním deníku.**“

4. Pravidelné záznamy obsahují:

a) jména a příjmení osob pracujících na staveništi,[2]

Komentář: Otázkou zůstává, k čemu má tento údaj sloužit. Pokud pro záchranné složky při mimořádné situaci, tak by zde stačil pouze počet pracovníků rozdělený po firmách. Vezmeme-li v úvahu, že dle platné legislativy je možné stavební deník psát až následující den, může tento údaj v daném čase chybět. V dnešní době, kdy je možné používat různé docházkové systémy a znát aktuální počet pracovníků v jakoukoliv dobu, je naprosto zbytečné vypisovat do stavebního deníku 300 jmen různých národností.

b) klimatické podmínky (počasí, teploty apod.) na staveništi a jeho stav,[2]

Komentář: Základní zápis, který nesmí ve stavebním deníku chybět žádný den. Důležité jsou především maximální a minimální teploty při hrubé stavbě. Teploty mají vliv na pevnost betonu, pevnost malty, dobu za kterou je možné odbedňovat, svařitelnost hydroizolací atd. I pro ostatní práce jsou minimální a maximální teploty důležité. Teploty jsou stanoveny v technologických postupech,

normách a technických listech výrobců. Pokud jsou teploty nevyhovující a přesto stavební práce probíhají, je potřeba v deníku dokumentovat, jaká byla přijata opatření, aby bylo možné práce provádět.

- c) *popis a množství provedených prací a montáží a jejich časový postup*, [2]

Komentář: Každý den by ve stavebním deníku měly být vypsány veškeré činnosti, které na stavbě probíhají. Jiné je to ale s množstvím provedených prací. V praxi je reálné vést ve stavebním deníku každý den například označení vyvrtaných a vybetonovaných pilot, zabetonovaných stěn sloupů, stropů atd. Téměř nemožné je, aby každý den někdo do stavebního deníku zapisoval, kolik bylo nataženo kabelu cyky 3 x 1,5, kabelu ayky 4 x 16 nebo kolik bylo osazeno zásuvek. Aby tyto zápisy byly využitelné, měly by být shodné s položkovým rozpočtem stavby. To bývají stovky až tisíce položek. Vést tento údaj každý den je nesmyslné a stavební deník by byl značně nepřehledný.

Tento bod by měl být omezen pouze na funkční díly, které mají vliv na statiku stavby. Pro názornost je uveden příklad, ke kterému by tento bod ve stavebním deníku měl sloužit.

Dne 25.8.2014 byly zabetonovány sloupky ve 2. NP a to tyto: osa 1/a; osa 2/a; osa 3/a, uloženo 2m³ betonu C25/30.

Dne 26.8.2014 byly zabetonovány sloupky ve 2. NP a to tyto: osa 1/b; osa 2/b; osa 3/b, uloženo 2 m³ betonu C25/30.

Po 28 dnech se zjistí, že u betonu použitého dne 26.8.2014, nevyhověly zkoušky. Ve stavebním deníku je pak možné dohledat přesně, na které konstrukce byl beton použit a provést odvrtý, zesílení těchto konstrukcí či jiné dodatečné řešení.

- d) *dodávky materiálů, výrobků, strojů a zařízení pro stavbu, jejich uskladnění a zabudování*, [2]

Komentář: Tento bod by měl být omezen na rozhodující materiály, které mají vliv na statiku stavby nebo mají vysokou cenu. Je bezpředmětné evidovat každé kolínko, mufnu, šroubení či jakoukoli jinou drobnost.

- e) *nasazení mechanizačních prostředků*, [2]

Komentář: U tohoto bodu je potřeba stanovit do jaké míry jej evidovat, nebo vysvětlit pojem „mechanizační prostředek“. Nasazení jeřábů, nákladních automobilů, bagrů a podobných stavebních strojů je jasné. Vrtačky, úhlové brusky a jiné ruční nářadí jsou také mechanizační prostředky. Psát každé použité nářadí do stavebního deníku je nereálné. Mají-li být stroje fakturovány v hodinové sazbě, je zde důležité si se zástupcem stavebníka, tyto hodiny vzájemně odsouhlasit zápisem do stavebního deníku. Následně na základě zápisu provést fakturaci.

5. Další záznamy dokumentují údaje o těchto skutečnostech:

- a) *předání a převzetí staveniště (mezi stavebníkem a zhotoviteli)*, [2]

Komentář: Velmi důležitý záznam. Podle většiny smluv od tohoto data začíná běžet lhůta pro výstavbu. Nedojde-li k předání celého staveniště nebo jsou zde limitující faktory, které nejsou ujednány ve smlouvě o dílo, je potřeba o všech těchto skutečnostech učinit záznam do stavebního deníku.

- b) *zahájení prací, případně termíny a důvody jejich přerušení a obnovení, včetně technologických přestávek*, [2]

Komentář: Rozhodující údaje, které mohou mít vliv na neplnění smlouvy o dílo, je nutné řádně dokumentovat. Budou mít rozhodující význam při určování, zda vina byla na straně stavebníka nebo dodavatele. U technologických přestávek je nutné dokumentovat, jakým způsobem je konstrukce udržována (např. ošetřování betonu).

- c) *nástupy, provádění prací a ukončení činností poddodavatelů*, [2]

Komentář: Jak tento bod aplikovat v praxi? Většina velkých staveb u nás je realizována generálním dodavatelem, který si na většinu prací najímá subdodavatele. Prvotní nástup by měl být dokumentován předáním staveniště (pracoviště), ukončení práce subdodavatele je dokumentováno předáním díla objednateli. Vypisovat do stavebního deníku denně seznam subdodavatelů, kteří jsou dnešního dne na stavbě přítomni, je zbytečné. Tento bod je možné vyřešit tím, že by docházka byla zapisována počtem pracovníků jednotlivých poddodavatelů, jak je psáno v bodě 1. a).

- d) *seznámení a proškolení pracovníků s podmínkami bezpečnosti prací, požární ochrannou, ochrannou životního prostředí*, [2]

Komentář: Proškolení pracovníků s podmínkami BOZP by bylo vhodné řešit zcela samostatně, mimo stavební deník např.: „Knihou BOZP“. V praxi proškolení o BOZP probíhá podepsáním samostatného protokolu.

- e) *údaje o opatření týkajících se bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, požární ochrany a ochrany životního prostředí*,[2]

Komentář: Relativně široký pojem, který by bylo vhodné blíže specifikovat. Bezpečnost prací na staveništi je především dána nařízením vlády 591/2006 Sb. a nařízením vlády 362/2005. Ve stavebním deníku by měly být evidovány prohřešky proti těmto nařízením nebo odlišnosti s patřičným zdůvodněním proč je takto bezpečnost osob řešena.

- f) *zvláštní opatření při bouracích pracích, pracích ve výškách, za provozu, v ochranných pásmech apod.*,[2]

Komentář: Ano, bez výhrad.

- g) *manipulace se zeminami, stavební sutí a nakládání s odpady*,[2]

Komentář: Evidenci odpadů by měla být vedena samostatně mimo stavební deník.

- h) *geodetická měření*,[2]

Komentář: Specifikovat jakou formou mají být ve stavebním deníku vedeny. Jestli odkazem na vytyčovací protokol nebo pouze zápisem, že určitého dne probíhaly geodetické práce.

- i) *montáže a demontáže dočasných stavebních konstrukcí (lešení, pažení, bednění apod.), jejich předání a převzetí*,[2]

Komentář: V nařízení vlády č. 362/2005 Sb. v části VII. Dočasné stavební konstrukce je přesně stanoveno, za jakých podmínek je možné dočasné konstrukce (lešení) užívat. Je to na základě zápisu o předání dočasných stavebních konstrukcí. V praxi vzniká předávací protokol lešení. U lešení je rovněž nutné provádět pravidelné prohlídky, o kterých by měl být pořízen záznam. Ve stavebním deníku by měl být zapsán odkaz na předávací protokol lešení, přepisovat předávací protokol by bylo zdvojování dokumentů a zcela zbytečné. Otázku bednění a pažení řeší nařízení vlády 591/2006 Sb. Bednění musí být předáno před betonáží zápisem. Na pažení tento požadavek kladen není. U dočasných konstrukcí by měla být ve stavebním deníku odsouhlasena výměra těchto konstrukcí mezi objednatel a zhotovitelem, jelikož v době fakturace již mohou být demontovány a tak mohou vznikat spory o to, kolik měrných jednotek bylo ve skutečnosti použito. [4][5]

- j) *provoz a užívání mechanizačních prostředků*,[2]

Komentář: Otázkou je, zda tento bod dubluje tzv. „provozní deník stroje“ nebo je pod tímto bodem myšleno něco jiného. Dle nařízení vlády 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na stavenišťích – přílohy 2 - bližší minimální požadavky na bezpečnost a ochranu zdraví při provozu a používání strojů a nářadí na staveništi, odst. XIV. Společná ustanovení o zabezpečení strojů při přerušení a ukončení práce, je obsluha povinná zaznamenávat závady stroje nebo provozní odchylky a s nimi řádně seznámit střídající obsluhu. K tomu slouží provozní deník stroje. [4]

Přesnější požadavky na provozní dokumentaci jsou specifikovány v nařízení vlády 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí. [6]

Tento bod by měl být ze stavebního deníku úplně vypuštěn. Zcela dostatečný je bod 1. e) *nasazení mechanizačních prostředků*.

- k) *výsledky kvantitativních a kvalitativních přejímk dodávek pro stavbu (vstupní kontroly)*,[2]

Komentář: Lze doporučit, aby tento bod byl omezen na rozhodující materiály, které mají vliv na statiku stavby, požární bezpečnost a bezpečnost užívání stavby. Dalším kritériem by mohla být výška pořizovací ceny. Evidovat každý dodaný vypínač, zásuvku nebo žárovku je nereálné.

- l) *opatření k zajištění stavby, zabudovaných nebo skladovaných výrobků a zařízení proti poškození, odcizení apod.*,[2]

Komentář: Ten to bod působí dojmem, jak je stavba zajištěna před zloději. Možná by bylo lepší pojmut ho v duchu nařízení vlády 591/2006 Sb. „zajištění staveniště proti vstupu nepovolaných fyzických osob“. [4]

- m) *provádění a výsledky kontrol všech druhů*,[2]

Komentář: Ano, bez výhrad.

- n) *souhlas se zakrýváním prací (základové spáry, výztuž do betonu, podzemní vedení apod.),[2]*
Komentář: Jedna ze základních funkcí stavebního deníku. Odsouhlasování kvality prací mezi dodavatelem a zástupcem objednatele, které budou následující činností zakryty.
- o) *odůvodnění a schvalování změn materiálů, technického řešení stavby a odchylek od ověřené projektové dokumentace,[2]*
Komentář: Deník zde má nezastupitelnou úlohu. Díky němu se dají v rychlosti schvalovat drobné změny nebo zpřesňovat projekt. Změny musí ve stavebním deníku schválit zástupce stavebníka, dodavatel stavebních prací, projektant a autorský dozor.
- p) *skutečnosti důležité pro věcné, časové a finanční plnění smluv (vícepráce, nepředvídatelné vlivy, výskyt překážek na staveništi, výsledky dodatečných technických průzkumů, mimořádné klimatické vlivy, archeologický výzkum, práce za provozu apod.),[2]*
Komentář: Další bod, v němž má stavební deník své opodstatnění. Neplnění termínů, vícepráce a méněpráce končí soudními spory mezi stavebníkem a dodavatelem. Následně je nutné rozklíčovat, na čí straně leží vina. Jedním z důležitých dokumentů je zde stavební deník. Proto k těmto zápisům je nutné přistupovat velmi obezřetně.
- q) *dílčí přejímky ukončených prací,[2]*
Komentář: Ano, bez výhrad.
- r) *provedení a výsledky zkoušek a měření (technická a technologická zařízení, přípojky apod.),[2]*
Komentář: Důležitý bod, který má vliv na kvalitu stavby. Jen je zbytečné prepisovat celé protokoly do stavebního deníku. Lze řešit pouze formou odkazu na zkušební protokol a uvést pouze, zda zkouška byla vyhovující nebo ne. Před samotnou zkouškou vyzvat technický dozor investora (TDI) nebo zástupce stavebníka k účasti při ní.
- s) *škody způsobené stavební nebo jinou činností, havárie, nehody, ztráty, úrazy a jiné mimořádné události, včetně přijatých opatření, [2]*
Komentář: Ano, bez výhrad.
- t) *předávání a přejímky díla nebo jeho ucelených částí,[2]*
Komentář: Při předání díla, nebo ucelené části vzniká nejčastěji samostatný předávací protokol. Předání je možné provést formou zápisu do stavebního deníku a nechat si jej odsouhlasit protistranou, nebo zapsat odkaz na předávací protokol.
- u) *odstranění vad a nedodělků,[2]*
Komentář: Ano, vzájemně si se zástupcem investora odsouhlasovat odstraněné vady.
- v) *výsledky kontrolních prohlídek stavby (§ 133 a 134 stavebního zákona),[2]*
Komentář: Je to jediný doklad stavebníka o konaných kontrolních prohlídkách stavby. Stavební úřad má také právo při kontrolní prohlídce stavby vydat rozhodnutí o změně stavby zápisem do stavebního deníku § 118 stavebního zákona. [1]
- w) *výsledky činnosti autorizovaného inspektora,[2]*
Komentář: Týká se pouze staveb, u kterých vydal certifikát.
- x) *zřízení, provozování a odstranění zařízení staveniště,[2]*
Komentář: Ano, bez výhrad.
- y) *nepředvídatelné nálezy kulturně cenných předmětů, detailů stavby nebo chráněných částí přírody anebo archeologické nálezy. [2]*
Komentář: Tyto skutečnosti je třeba řádně dokumentovat, v převážné většině mají negativní vliv na dobu výstavby.

6 SOUČASNÁ SITUACE VEDENÍ DENÍKU V PRAXI

Jak již bylo v textu několikrát zmíněno, na stavbách se stavební deníky vedou převážně v papírové podobě. Jejich kvalita vedení především závisí na tom, zda jsou vedeny mezi generálním dodavatelem a investorem, nebo mezi generálním dodavatelem a subdodavatelem. V prvním případě deník vykazuje ve většině případů velkou úroveň. Ve druhém případě je kvalita stavebních deníků na velmi nízké úrovni. Není problém se setkat s tím, že deník není půl roku veden a přesto práce na stavbě probíhají každý den.

7 ZÁVĚREČNÁ DOPORUČENÍ

Autoři vyhlášky by si měli uvědomit, že méně je někdy více. V množství informací, které tato vyhláška ukládá zapisovat, a v obtížném vyhledávání v papírovém stavebním deníku, zaniknou důležité informace. Důležité je si také uvědomit, co je v lidských silách do deníku každý den zapisovat. Domnívat se, že bude každý den stavbyvedoucí obíhat stavbu a měřit kolik metrů kabelů natáhli elektrikáři, kolik metrů potrubí udělali instalatéři a kolik m² dlažby položili obkladači je nereálné. Proto je důležité, tento bod omezit na rozhodující práce. Tyto práce ve vyhlášce zcela jasně specifikovat. Za nevedení stavebního deníku lze dle stavebního zákona uložit sankce a tak by mělo být každému zcela jasné, co má být jeho náplní.

Ve stavebním zákoně by mělo být rozšířeno právo zapisovat do stavebního deníku o správce sítí z následujících důvodů. Je-li prováděna například přeložka plynu, tak ji provádí na své náklady stavebník. Po provedení se předává provozovateli distribuční sítě, není-li stanoveno jinak. Z tohoto důvodu správce distribuční soustavy provádí přejímky použitých materiálů, prací před zásypem, je účasten provádění zkoušek všech druhů atd. Tyto kontroly stvrzuje zápisem do stavebního deníku. Ale dle stavebního zákona, toto právo nemá. Správci sítí dávají svá stanoviska při křížení sítí, zasypávání sítí a podobně. Z tohoto důvodu by měly mít právo zapisovat do stavebního deníku.

Rovněž by mělo být ujasněno názvosloví. Vyhláška 499/2006 Sb. mluví o „mechanizačních prostředcích“, kdežto v nařízení vlády 591/2006 Sb. jsou používány výrazy stroje, technická zařízení, nářadí a dopravní prostředky. Oba dokumenty by měli používat stejné názvosloví, jelikož jsou na stavbě užívány současně.

V dnešní době počítačové vyspělosti by bylo vhodné na stavbách více využívat elektronické stavební deníky. Vyhláška 499/2006 Sb. o dokumentaci staveb sice vyžaduje pro jeho užívání, aby všichni účastníci měli zřízen elektronický podpis, ale to není asi podstatný problém pro jejich zavedení do praxe. Například česká pošta ve svých službách nabízí kvalifikovaný osobní certifikát na 1 rok (elektronický podpis) za cenu 327 Kč bez DPH. Zde by si všichni účastníci výstavby měli uvědomit hlavní výhody elektronicky vedeného stavebního deníku.

Silnou stránkou takto vedeného deníku by byla možnost filtrování zápisů (dle autora, zápisy týkající se kvality, žádosti o převzetí atd.). Tím by se usnadnilo vyhledávání údajů všem zúčastněným stranám. Další výhodou by byla možnost přiřazovat fotografie zakrývaných konstrukcí k výzvám o převzetí. Rovněž by bylo možné mít ve stavebním deníku přehled o všech vykonaných zkouškách a tím nahradit KZP (kontrolní a zkušební plán). Existuje i možnost propojit elektronický stavební deník s docházkovým systémem a vyřešit tak požadavek vyhlášky na jmenný seznam pracovníků. Samozřejmě, že nejlepším řešením by bylo, aby vyhláška požadovala pouze počet pracovníků rozdělených na jednotlivé poddodavatele. Množství provedených prací by mohlo být řešeno pravidelnou měsíční fakturací, která by byla jednou z příloh stavebního deníku. V denních záznamech by se pak pouze uváděly množství prací, které mají vliv na statiku nebo bezpečnost stavby.

Jelikož dnešní stavby jsou velmi složitá díla, má velký význam strukturování informací. Z tohoto důvodu je možné si stavbu rozčlenit na funkční díly (např. základy, svislé nosné konstrukce, střešní konstrukce atd.) a ty je možné rozdělit ještě prostorově (po patrech, bytech objektech atd.) v elektronickém stavebním deníku by se informace členily dle příslušných funkčních dílů. Pak by bylo možné vyfiltrovat všechny údaje, které se týkají např. svislých nosných konstrukcí ve 2.NP, včetně všech žádostí o převzetí i s fotodokumentací a veškeré protokoly o provedených zkouškách. Uvědomíme-li si, že stavební deník se archivuje po dobu 10 let, mohl by tak sloužit při reklamacích, údržbě stavby a při opravách. [4]

Ideálním případem by bylo, kdyby položkový rozpočet stavby rovněž pracoval s funkčními díly. Bylo by tak možné propojit elektronický stavební deník s fakturací stavby. Dnešní rozpočtářské programy pracují s třídíky stavebních konstrukcí a prací (TSKP). Jejich členění v některých případech odpovídá funkčním dílům, ale někdy je rozdílné. Například „izolace tepelné“ mohou být použity na několika místech např. stěn, stropů, podlah nebo střechy. V položkovém rozpočtu by bylo názornější, kdyby byla uvedena střešní konstrukce a u ní vypsány položky, které k ní náleží. Na základě toho by byla i snazší fakturace, jelikož by nebylo nutné vyhledávat položky v jednotlivých dílech. [4]

Elektronický stavební deník má velkou budoucnost. Bude-li vytvořen uživatelsky přístupný program a dojde-li k úpravě platné legislativy, tak aby nebyly vyžadovány nepotřebné údaje, dá se předpokládat jeho čtenější používání v praxi. Papírový stavební deník by neměl být úplně zatracen. Pro stavby malého rozsahu nebo stavby prováděné svépomocí je to dostatečný dokument, který monitoruje provádění stavby. Je nesmyslné po stavebníkovi, který si staví stavbu svépomocí, aby si musel pořídit drahý software.

Literatura

- [1] Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)
- [2] Vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb
- [3] www.estavebnidenik.cz
- [4] MIKŠ L., TICHÁ A., KOŠULIČ J., MIKŠ R. A KOL.: *Optimalizace technickoekonomických charakteristik životního cyklu stavebního díla*. Brno: CERM Akademické nakladatelství, s. r. o.. 2008. 196 s. ISBN 978-80-7204-599-0
- [5] Nařízení vlády 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích
- [6] Nařízení vlády 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky
- [7] Nařízení vlády 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí

Recenzoval

Doc. Ing. Lubomír Mikš, CSc, znalec v oborech stavebnictví a ekonomika, kancelář Brno, Rašínova 2, 602 00, lubomirmiks@centrum.cz

SANACE ETICS A ZDVOJOVÁNÍ ZATEPLENÍ POMOCÍ INJEKTOVANÉHO SYSTÉMU KOTVENÍ

REMEDIATION OF ETICS AND DUPLICATION BY USING THE INJECTED INSULATION SYSTEM

Veronika Nykodýmová¹

Abstract

In the Czech Republic is to increase the heat-technical parameters for the exterior walls of buildings using external insulating system of contact ETICS already in 1993. From this year up to the present, the ETICS system requirements gradually tighter and even to create binding standards and instructions for the installation of the system. It is therefore important to consider the fact that it was a "standard solution" in 1993, does not meet the demanding requirements of today. Often we encounter with the stability system disorders, when there is a risk the collapse of the insulation, and with insufficient thickness of insulating material on the already-insulated buildings (4-5 cm). The question, then, is how to stabilize and repair the unsatisfactory ETICS, or raise the requirement on its thermal insulation properties without deleting the original insulating system. The solution came with a Czech company STOMIX, Ltd. at the end of 2013 and offer new certified solution for additional thermal insulation of the insulating material of the original without the need for disassembly, the solution for a poorly insulated objects showing signs of system failures and for insulation on problematic surfaces.

Keywords

Thermal insulation; polystyrene; injected system anchoring; ETICS system repair; duplication of ETICS; failure of the stability of ETICS.

1 ÚVOD

V České republice dochází ke zlepšování tepelně technických parametrů u obvodových stěn budov pomocí vnějšího tepelně izolačního kontaktního systému (dále jen ETICS) již o roku 1993. Od tohoto roku, až do současnosti se požadavky na systém ETICS postupně zpříšňovaly a došlo i k tvorbě závazných norem a pokynů pro montáž tohoto systému. Je tedy důležité zamyslet se nad faktem, že co bylo "standardním řešením" v roce 1993, v současnosti náročným požadavkům nevyhovuje. Často se setkáváme s nedostatečnou tloušťkou izolantu, a to na již zateplených objektech (i 4 – 5 cm) a s výraznými poruchami stability systému, kdy hrozí i riziko zřícení původního zateplení.

Otázkou tedy je, jakým způsobem stabilizovat a opravit nevyhovující ETICS, či uspokojit požadavek na zlepšení jeho tepelně izolačních vlastností bez nutnosti odstranění původního zateplovacího systému. S jistým řešením přišla česká firma STOMIX, spol. s r.o. na konci roku 2013 a nabídla nové certifikované řešení pro dodatečné zateplení původního izolantu bez nutnosti demontáže, řešení pro nevhodně zateplené objekty vykazující známky poruch systému, a pro zateplení na problematických podkladech.

2 SYSTÉM STX.THERM SANA

Společnost STOMIX, spol. s r.o. používá ve svém certifikovaném zateplovacím systému STX.THERM SANA moderní injektovaný systém kotvení Spiral Anksys od společnosti ECORAW.RDP, s.r.o. Tento systém kotvení prošel náročnou národní a evropskou certifikací a jako jediný ho lze použít v rámci dokotvení nestabilních ETICS a zdvojoování tohoto zateplovacího systému.

2.1 Kotvy Spiral Anksys SA 15+

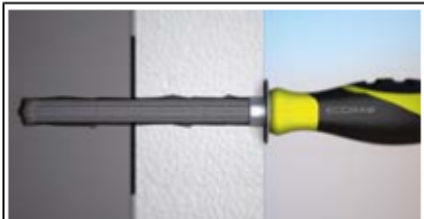
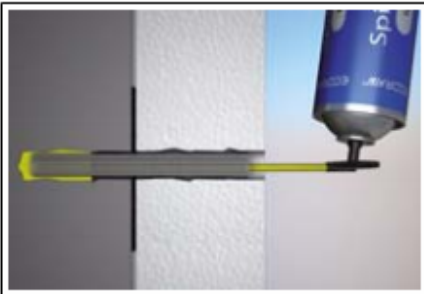
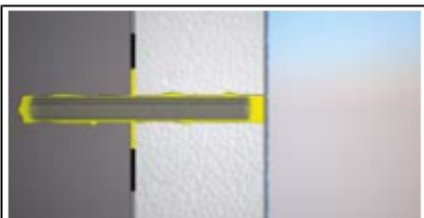
Kotva Spiral Anksys nahrazuje běžné mechanické, kovové či plastové kotvy v systémech ETICS.

Kotva je složena z pozinkované ocelové mřížky stočené do spirály, která se po vsunutí do předem vyvrtaného otvoru vyplní expanzní hmotou SAF 1 nebo SAF 3. Průměr kotvy je 14 mm a je určena pro tloušťky izolantu od 80 do 240 mm.

¹ Veronika Nykodýmová, Ing., VUT v Brně, Ústav soudního inženýrství, Údolní 244/53 budova U2, 602 00 Brno,
e-mail: veronika.nykodymova@usi.vutbr.cz

Univerzální kotvy s expanzními výplňovými hmotami pro tepelně izolační systémy byly testovány na účinky sání větru (tlakové, tahové a vibrační zatížení), síly způsobené vlastní vahou zateplení (smyková a kombinovaná zatížení), vlhkostní a teplotní zatížení a na dilatační pohyby a vibrace (cyklické namáhání).

2.2 Postup montáže kotev

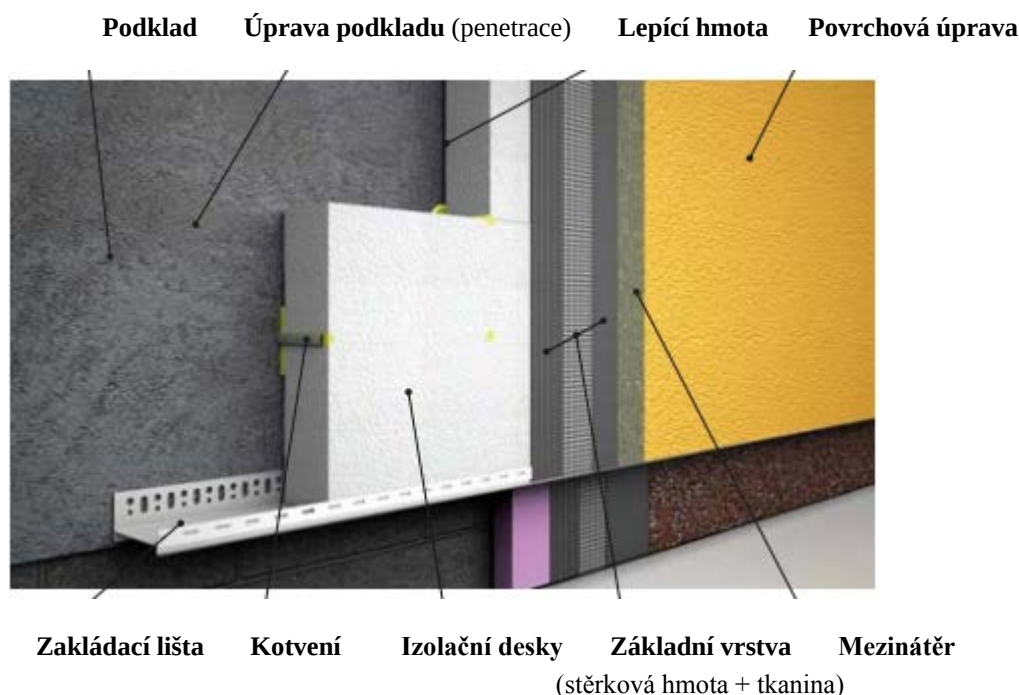
	1. PŘEDVRTÁNÍ KOTEVNÍHO MÍSTA Vrtání se provádí vrtákem o průměru 14 mm. Min. kotevní hloubka je 60 mm do nosné konstrukce (duté materiály a sendvičové konstrukce do hl. 80 mm).
	2. VLOŽENÍ KOTVY SPIRAL ANKSYS Při vkládání kotvy se použije aplikační přípravek ECORAW s distančním prstencem, který zajišťuje uložení kotvy do patřičné hloubky. Minimální zapuštění kotvy pod úroveň vnějšího líce izolantu je 10 mm.
	3. INJEKTOVÁNÍ KOTEVNÍHO MÍSTA Aplikace expanzní výplňové hmoty SAF se provádí ode dna otvoru v nosné konstrukci, kde je pod tlakem směřována první dávka. Postupným vytažením hadičky dochází k injektáži celého kotevního místa, aby byla zajištěna dostatečná expanze. Injektáž se provádí výhradně expanzní výplňovou hmotou SAF, kterou lze aplikovat od -5°C do +30°C.
	4. FINÁLNÍ ÚPRAVA Po vyzrání výplňové hmoty (min. doba je 2 hodiny) se ořízne expanzní přetok v rovině s plochou izolantu. K úplnému vytvrzení kotevního místa dochází po 24 hodinách. Po uplynutí této doby je možné provádět aplikaci dalších povrchových úprav.

Obr. 1 Postup montáže kotev Spiral Anksys [3]

3 ZATEPLENÍ PROBLEMATICKÝCH A NEROVNÝCH PODKLADŮ

Injektované kotvení Spiral Anksys lze využít při sanacích, opravách a rekonstrukcích objektů, u nichž konstrukce vykazují větší množství trhlin, prokreslených spár nebo celkovou nesoudržnost. Při aplikaci hmoty do kotevního místa je tento typ kotvení schopen spojit všechny volné části a současně se tlakově rozpíná do všech volných prostor, dutin, prasklin či pórovitých struktur stavebních materiálů.

Injektovaný systém lze použít na všechny typy podkladů (lehké pórovité podklady, duté cihly, pěnobeton) i na nerovné podklady s maximální nerovností 20 mm na 1 m.



Obr. 2 Zateplení systémem STX.THERM SANA [3]

3.1 Kotvení izolací nízkoenergetických domů a sendvičových konstrukcí

Ekologická výstavba a trend nízkoenergetického bydlení zvyšují nároky na tepelnou ochranu budov. Z tohoto důvodu dochází k montáži silnějších izolací, kterou je nutno účinně a bezpečně kotvit.

Systém Spiral Anksys je možné prakticky využít i při kotvení různorodých skladeb, sendvičových konstrukcí a panelů. Montáž není závislá na pevnosti konstrukce a nevyžaduje tedy efektivní hloubku kotvení, jako je tomu u mechanických rozpěrných kotev. Tento typ zateplovacího systému lze bezpečně a efektivně uchytit i např. na konstrukce typu VELOX.

4 DOKOTVENÍ NESTABILNÍHO ZATEPLENÍ BEZ NUTNOSTI DEMONTÁŽE STÁVAJÍCÍHO ZATEPLOVACÍHO SYSTÉMU

V posledních letech se začínají stále více projevovat vady a poruchy dříve chybně provedených ETICS na objektech. Uvádí se, že 90% vad zateplovacího systému je způsobeno špatnou přípravou podkladu či chybnou aplikací. Často se tedy setkáváme s projevy výrazných poruch stability zateplení, kde hrozí i riziko zřícení systému.

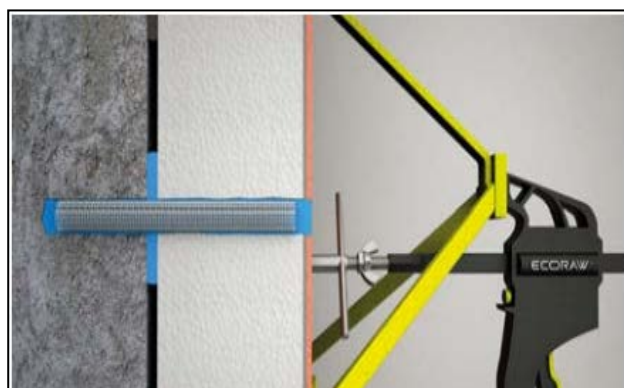
Doposud neexistovalo žádné certifikované řešení, které by zajistilo dokotvení nestabilního zateplovacího systému a „oprava“ tedy spočívala v odstranění původního a aplikaci nového ETICS.

Moderní způsob injektovaného kotvení, při kterém se používají speciální kotvy, jež se propěňují expanzní výplňovou hmotou, jsou vhodnou technologií pro sanaci nestabilních ETICS.

Z praktického hlediska není u tohoto typu kotvení nutná demontáž uvolněného zateplovacího systému, tudíž dochází k úsporám za práce spojené s odstraněním původního zateplení a za uložení vzniklého odpadu na skládce.

V rámci certifikace byl tento systém kotvení otestován na smyková i kombinovaná zatížení, včetně simulace sání větru, a to v případech, kdy selže lepicí vrstva zateplovacího systému, tedy při 0% lepení plochy izolantu. Injektáž je účinný způsob, jak sanovat vadné ETICS a zajistit tak potřebnou přídržnost rizikových souvrství. Včasnou sanaci vad pomocí technologie Spiral Anksys se zachovávají tepelné technické funkce zateplovacího systému, který byl realizován s chybami.

Dokotvit lze původní zateplovací systém s tloušťkou až 140 mm a má minimální předpokládanou životnost 25 let.

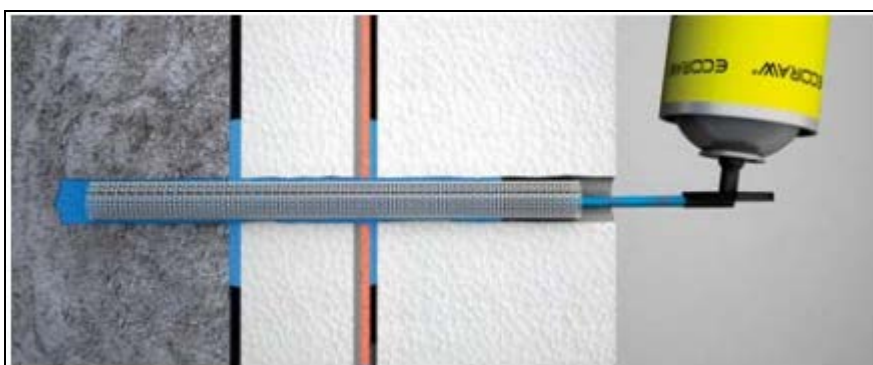


Obr. 3 Sanace nestabilního zateplení pomocí injektovaného kotvení [2, 3]

5 ZDVOJOVÁNÍ ZATEPLOVACÍHO SYSTÉMU

V současné době jsou požadavky na tloušťku zateplovacího systému v porovnání s minulostí více než dvojnásobné. U mnoha objektů je původní zateplení z hlediska tepelných ztrát nevyhovující (původní tloušťka izolantu nesplňuje současně tepelně technické požadavky) a je třeba tyto objekty tzv. „dozateplit“.

Dalším důvodem pro volbu injektovaného kotvení může být nutnost sanace původního poškozeného zateplovacího systému s již nevyhovující tloušťkou izolantu z pěnového polystyrenu. Je tedy možné provést opravu ETICS a současně i zvýšit tloušťku izolace nakotvením izolační vrstvy bez nutnosti demontáže původního zateplení.



Obr. 4 Zdvojení zateplovacího systému se stabilizací původního zateplení [3]

6 VÝHODY ZATEPLOVACÍHO SYSTÉMU STX.THERM SANA A INJEKTOVANÉHO KOTVENÍ

Mezi hlavní výhody a přínosy tohoto způsobu zateplování patří následující:

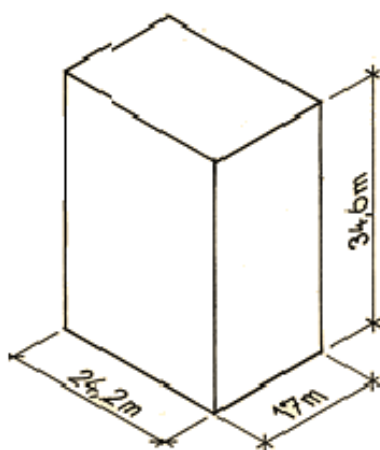
- Kotvení na „problémových“ podkladech (beton, lehčený beton, cihelné zdivo, pórobetonové zdivo, keramické prvky, sendvičové konstrukce a panely, původní zateplení s izolantem EPS). Kotvení je účinné na nesoudržném podkladu i nerovných podkladech (s nerovnostmi max. do 20 mm/1 m).
- Sanace stávajícího nevyhovujícího zateplení bez nutnosti demontáže původního zateplovacího systému.
- Dodatečné zdvojení zateplení bez nutnosti demontáže původního ETICS.
- Ekonomická výhodnost – není potřeba odstranění původního zateplovacího systému, což představuje značnou úsporu nákladů na demontáž, odvoz odpadu, jeho deponaci na skládce a přípravu podkladu na aplikaci nového zateplovacího systému.
- Ekologický přínos – není nutné demontovat původní zateplovací systém a jeho uložení na skládce, snížení ekologické náročnosti z hlediska úspory energií na vytápění.
- Bezpečnost a vysoká životnost zateplovacího systému – odolnost vůči dynamickému zatížení větrem je třikrát vyšší než požaduje česká norma
- Splnění požadavků na energetickou náročnost budov.

- Kotvení fasád s vysokým zatížením, kdy jedno kotevní místo je schopno přenést zatížení až 50 kg.
- Kotvení bez vzniku tepelných mostů – výborné odizolování kotevního místa bez tepelných ztrát a kondenzace.
- Jednoduchost a rychlost aplikace, jeden typ kotvy.
- Zateplovací systém s evropskou certifikací – výsledky certifikace mnohonásobně převyšují požadavky dané stavebními normami.
 - Zabezpečení izolací proti účinkům sání větru (tlakové, tahové a vibrační zatížení) – uplife test dle ETAG 004 se zatížením až 7,0 kPa při 0% lepení.
 - Zabezpečení izolací vůči silám způsobeným vlastní vahou zateplení – smyková a kombinovaná zatížení dle ETAG 020.
 - Zabezpečení izolací vůči vlhkostnímu a teplotnímu zatížení – teplotní kondicionování dle ETAG 0041 a ETAG 014.
 - Zabezpečení izolací vůči dilatačním pohybům a vibracím – cyklické namáhání dle ETAG 004 a ETAG 014.
 - Pro speciální kotvení Spiral Anksys evropská certifikace výrobku dle ETA 13/0527.

7 PRAKTICKÝ PŘÍKLAD POUŽITÍ INJEKTOVANÉHO KOTVENÍ V PRAXI A CENOVÉ POROVNÁNÍ

V současné době je stále více aktuální otázkou, jakým způsobem a „za kolik“ opravit či zdvojit dříve provedené zateplovací systémy ETICS na budovách, které je dnes z hlediska normativních požadavků již nevyhovující či vykazuje vady.

Pro praktický příklad byl vybrán panelový dům typu T08B o 8 podlažích s rozponem 6 m bez balkonů a podsklepení.



Obr. 5 Panelový dům typu T08B [9, 8]

Objekt byl v minulosti zateplen izolantem o tloušťce 60 mm z přední a zadní části domu. Původní zateplení nevyhovuje současným požadavkům na energetickou náročnost staveb a vykazuje na jistých místech i nesoudržnost izolantu s podkladem, tudíž je nutné původní zateplení dokotvit a zvýšit tloušťku izolace. Původní tepelná izolace bude navýšena o 80 mm, tedy na celkových 140 mm a bude tvořena z izolantu XPS (extrudovaný polystyren), EPS (pěnový polystyren) a MW (minerální vlny) podle požadavků ČSN 73 0810 včetně změny Z1.

V tomto konkrétním případě se jedná o dodatečné zateplení při uplatnění ETICS třídy reakce na oheň „B“ bez provedení stříšky nad východem a při existenci dvou východů na různých stranách objektu na volné prostranství. V oblasti terénu je třeba dodržet technologický požadavek na uplatnění tepelného izolantu s vyhovující sníženou nasákavostí a to do výšky min. 0,3 m nad terénem (použití izolantu XPS). Dále se použije tepelný izolant třídy reakce na oheň alespoň „E“ (EPS) a to nejvýše do nejbližší úrovně horního povrchu stropní konstrukce s polohou nad 22,5 m. ETICS s tepelným izolantem třídy reakce na oheň „A1“ nebo „A2“ (MW) ve tvaru průběžného pruhu výšky 0,5 m se použije nad jednotlivými okny, popř. balkonovými dveřmi při dodržení minimálního přesahu od hrany ostění dle zásad výše uvedené ČSN. Od nejbližší úrovně horního povrchu stropní konstrukce s polohou nad 22,5 m výšky objektu je třeba použít ETICS třídy reakce na oheň A1 nebo A2 (MW), přičemž pruhy nad okny se neuplatňují.

V tabulce č. 1, viz níže, je uvedeno cenové porovnání demontáže původního zateplení a cena nového ETICS s alternativou zdvojení zateplovacího systému pomocí injektovaného kotvení bez nutnosti demontáže původního zateplení.

Tab. 1 Cenové porovnání demontáže stávajícího ETICS a provedení nového zateplení s cenou zdvojení ETICS pomocí injektovaného kotvení

Cenová nabídka na demontáž nevyhovujícího ETICS					
popis položky	jednotka	množství	cena za jednotku	cena celkem	poznámka
pronájem lešení (25 - 40 m)	m ²	1675,00	1,90 Kč/m ² /den	15912,50	5 dnů
montáž lešení	m ²	1675,00	35,00 Kč/m ²	58625,00	
demontáž lešení	m ²	1675,00	20,00 Kč/m ²	33500,00	
pronájem ochranné sítě na lešení	m ²	1675,00	0,40 Kč/m ² /den	3350,00	5 dnů
montáž a demontáž ochranných sítí	m ²	1675,00	15,00 Kč/m ²	25125,00	
demontáž původního zateplení	m ²	1181,00	52,50 Kč/m ²	62002,50	
přesun suti	t	19,50	218,50 Kč/t	4260,75	
odvoz odpadu na skládku (kontejner 10 m ³)	ks	9,00	1250,00 Kč/ks	15210,00	9 kont./20 km/22 Kč
deponace odpadu na skládce	t	19,50	2000,00 Kč/t	39000,00	
Cenová nabídka provedení nového ETICS					
popis položky	jednotka	množství	cena za jednotku	cena celkem	množství/m ²
očištění a příprava podkladu	m ²	1181,00	32,00 Kč/m ²	37792,00	
provedení penetrace	m ²	1181,00	9,94 Kč/m ²	11739,14	
penetrace	kg	59,00	130,00 Kč/kg	7670,00	0,05
pronájem lešení (25 - 40 m)	m ²	1675,00	1,90 Kč/m ² /den	194132,50	61 dní
montáž lešení	m ²	1675,00	35,00 Kč/m ²	58625,00	
demontáž lešení	m ²	1675,00	20,00 Kč/m ²	33500,00	
pronájem ochranné sítě na lešení	m ²	1675,00	0,40 Kč/m ² /den	40870,00	61 dní
montáž a demontáž ochranných sítí	m ²	1675,00	15,00 Kč/m ²	25125,00	
zakládací soklové lišty vč. montáže	m	52,00	120 Kč/m	6240,00	
tepelná izolace EPS 140 mm	m ²	709,00	225,00 Kč/m ²	159525,00	
tepelná izolace XPS 140 mm	m ²	16,00	798,00 Kč/m ²	12768,00	
tepelná izolace MW 140 mm	m ²	516,00	801,00 Kč/m ²	413316,00	
kompletní zateplení vnějšího ostění (EPS 30 mm)	m ²	93,00	600 Kč/m ²	55800,00	
kompletní zateplení vnějšího ostění (MW 30 mm)	m ²	56,00	786,00 Kč/m ²	44016,00	
EPS 20 mm pod parapet	m ²	70,00	302 Kč/m ²	21140,00	
MW 20 mm pod parapet	m ²	42,00	450 Kč/m ²	18900,00	
talířková hmoždinka se zátkou EPS	ks	7145,00	11,70 Kč/ks	83596,50	6
výztužná tkanina	m ²	1417,00	14,00 Kč/m ²	19838,00	1,15

stěrkový tmel Weber	kg	4783,00	8,19 Kč/kg	39172,77	4
penetrace podkladu	kg	354,00	39,00 Kč/kg	13806,00	0,25
tenkovrstvá silikonová omítka Weber	kg	3838,00	57,7 Kč/kg	221452,60	3,25
kompletní provedení zateplení vč. povrchové úpravy (cena práce)	m ²	1181,00	450 Kč/m ²	531450,00	
Cena celkem za demontáž ETICS a provedení nového zateplení bez DPH				2 307 460 Kč	
Cenová nabídka zdvojení ETICS pomocí injektáže					
popis položky	jednotka	množství	cena za jednotku	cena celkem	množství/m ²
pronájem lešení (25 - 40 m)	m ²	1675,00	1,90 Kč/m ² /den	194132,50	61 dní
montáž lešení	m ²	1675,00	35,00 Kč/m ²	58625,00	
demontáž lešení	m ²	1675,00	20,00 Kč/m ²	33500,00	
pronájem ochranné sítě na lešení	m ²	1675,00	0,40 Kč/m ² /den	40870,00	61 dní
montáž a demontáž ochranných sítí	m ²	1675,00	15,00 Kč/m ²	25125,00	
zakládací soklové lišty vč. montáže	m	52,00	120 Kč/m	6240,00	
servisní ukotvení původního ETICS	m ²	551,00	11,70 Kč/m ²	6446,70	0,30
Spiral Anksys na servisní ukotvení	ks	838,00	26,00 Kč/ks	21788,00	0,50
lepící hmota (20% plochy dle certifikátu)	kg	620,00	11,10 Kč/kg	6882,00	2,50
tepelná izolace EPS 80 mm	m ²	709,00	129,00 Kč/m ²	91461,00	
tepelná izolace XPS 80 mm	m ²	16,00	411,00 Kč/m ²	6576,00	
tepelná izolace MW 80 mm	m ²	516,00	415,00 Kč/m ²	214140,00	
kompletní zateplení vnějšího ostění (EPS 30 mm)	m ²	93,00	600 Kč/m ²	55800,00	
kompletní zateplení vnějšího ostění (MW 30 mm)	m ²	56,00	786,00 Kč/m ²	44016,00	
EPS 20 mm pod parapet	m ²	70,00	302 Kč/m ²	21140,00	
MW 20 mm pod parapet	m ²	42,00	450 Kč/m ²	18900,00	
Spiral Anksys na konečné ukotvení	ks	10050,00	26,00 Kč/ks	261300,00	6,00
výztužná tkanina	m ²	1417,00	14,00 Kč/m ²	19838,00	1,15
stěrkový tmel Weber	kg	4783,00	8,19 Kč/kg	39172,77	4
penetrace podkladu	kg	354,00	39,00 Kč/kg	13806,00	0,25
tenkovrstvá silikonová omítka Weber	kg	3838,00	57,70 Kč/kg	221452,60	3,2
kompletní provedení zateplení vč. povrchové úpravy (cena práce)	m ²	1181,00	500,00 Kč/m ²	590500,00	
Cena celkem za dokotvení a "zdvojení" ETICS bez DPH				1 991 712 Kč	
Cenový rozdíl celkem				315 749 Kč	

Ceny jednotlivých položek byly zjištěny od pracovníků společnosti STOMIX, spol. s r.o., dále pomocí software KROS plus a BUILDpower, konzultací s regionálními společnostmi zabývajícími se pronájmem lešení a jeho montáží a společnostmi, které se specializují na likvidaci odpadu a jeho odvoz. Ztrátné u jednotlivých položek materiálů činí 5 %.

Z ekonomického hlediska vyplývá, že druhá varianta je v tomto případě výhodnější a to o 315 749 Kč, tedy téměř o 14 % (268 Kč/m²), oproti první variantě, kdy cenu navyšují zejména položky související s pronájmem lešení (téměř 6% celkových nákladů). Zanedbatelné nejsou ani položky vztahující se k odvozu odpadu a jeho následné deponaci na řízené skládce odpadu (více než 2,5 % nákladů).

Závěrem lze konstatovat, že finanční úspora při zdvojení, v porovnání s možností demontáže zateplení a aplikaci nového systému, je relativně vysoká, i když samotné injektované kotvení je oproti klasickému mechanickému kotvení obvykle cenově náročnější. I z hlediska časového a ekologického je v tomto případě varianta injektovaného kotvení jednoznačně výhodnější volbou.

Literatura

- [1] KLÁSEK, Jiří. Nové možnosti oprav nestabilních ETICS a zdvojování ETICS Zdroj: <http://stavba.tzb-info.cz/zateplovaci-systemy/10444-nove-moznosti-oprav-nestabilnich-etics-a-zdvojovani-etics>. In: Tzbinfo: stavebnictví, úspory energií, technická zařízení budov [online]. 2013 [cit. 2014-10-25]. Dostupné z: <http://stavba.tzb-info.cz/zateplovaci-systemy/10444-nove-moznosti-oprav-nestabilnich-etics-a-zdvojovani-etics>
- [2] KLÁSEK, Jiří. Certifikovaný systém SANACE zateplení: Moderní způsob opravy nestabilních ETICS a zdvojení zateplení. In: *STOMIX: EXPERT NA ZATEPLENÍ* [online]. 2014 [cit. 2015-02-08]. Dostupné z: http://www.stomix.cz/sanace-zateplení-stx-term-sana-t_31.html
- [3] STX.THERM® SANA: Certifikovaný systém s injektovaným systémem kotvení Spiral Anksys® pro zdvojení stávajících zateplení, pro sanaci nestabilních zateplení nebo pro zateplení na „problematické“ podklady. In: *STOMIX: EXPERT NA ZATEPLENÍ* [online]. 2014 [cit. 2015-02-05]. Dostupné z: <http://www.stomix.cz/files/31/sana-cz-2-k6-final.pdf>
- [4] Spiral Anksys: injektované kotvící systémy. *Spiral Anksys: ECORAW* [online]. 2013 [cit. 2015-03-24]. Dostupné z: http://www.spiralanksys.com/PDF_2013/Spiral_Anksys_2013_KOMPLET.pdf
- [5] *Postup při zateplování obytných budov*: Praha: ŠEL, 2006, 120, [30] s. ISBN 80-864-2624-6.
- [6] *Ceny regenerace panelového domu*. Praha: ÚRS Praha, 2014, 29 s. ISBN 978-80-7369-514-9.
- [7] SEREXHE, Bernhard. *Izolace a zateplování: [pracovní postupy krok za krokem]*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2011, 96 s. ISBN 978-80-251-3610-2.
- [8] *Rekonstrukce souboru panelových domů T08B: Diplomní projekt* [online]. Praha 6, 2014 [cit. 2015-02-24]. Dostupné z: <https://www.fa.cvut.cz/Cz/ArchivPraci/5392bec95016536144007c99>. Diplomová práce. ČVUT v Praze, Fakulta architektury. Vedoucí práce Ing. arch. Michal Kuzemenský.
- [9] Příspěvek statiků k zateplení panelových domů. *Tzbinfo: stavebnictví, úspory energií, technická zařízení budov* [online]. 2011, [cit. 2015-02-24]. Dostupné z:
- [10] Zásady řešení zateplení novostaveb a dodatečného zateplení stávajících domů pro bydlení (kromě dřevostaveb) dle požadavků ČSN 73 0810 včetně změny Z1: Vybrané detaily ETICS dle požadavků ČSN 73 0810 včetně změny Z1. *ISOVER* [online]. 2013 [cit. 2015-03-25]. Dostupné z: <http://www.isover.cz/data/files/po-brozura-etics-dle-730810-z1-982.pdf>
- [11] RTS, a.s., *KROS plus: oceňování a řízení stavební výroby* [software]. 2014 [cit. 23. 2. 2015].
- [12] ÚRS PRAHA, a.s., *BUILDpower S* [software]. 2014 [cit. 23. 2. 2015].
- [13] Nováček Kontejnery. *NK Nováček Kontejnery* [online]. 2015 [cit. 2015-03-07]. Dostupné z: <http://www.novacek-kontejnery.cz/>
- [14] SAKO BRNO: SLUŽBY PRO OBČANY BRNA. *SAKO BRNO* [online]. 2015 [cit. 2015-03-07]. Dostupné z: <http://www.sako.cz/stranka/cz/25/sberna-strediska-odpadu/>
- [15] A.S.A., spol. s r.o.: provozovna Brno. *FCC Environment* [online]. 2015 [cit. 2015-03-07]. Dostupné z: <http://www.fcc-group.eu/cs/Ceska-republika/Provozovny/A-S-A-spol-s-r-o-provozovna-Brno.html>
- [16] PERIMONT: Montáž a pronájem lešení - kompletní servis. *PERIMONT* [online]. 2015 [cit. 2015-03-23]. Dostupné z: www.perimont.cz
- [17] ALFIX: ALS. *ALFIX: Prodej a půjčovna lešení Brno* [online]. 2015 [cit. 2015-03-23]. Dostupné z: <http://www.leseni-alfix.cz/kontakt-leseni-alfix/pujcovna-pronajem-leseni-brno/>
- [18] MIKA MONT: Půjčovna, servis a montáže lešení. *MIKA MONT* [online]. 2015 [cit. 2015-03-22]. Dostupné z: <http://www.mikamont.cz/pujcovna-leseni-brno>

Recenzoval

Ing. Milan Šmahel, Ph.D., VUT v Brně, Ústav soudního inženýrství, Údolní 244/53 budova U2, 602 00 Brno, tel: 541 146 030, e-mail: milan.smahel@usi.vutbr.cz

PODLAHOVÉ PLOCHY VE SPRÁVĚ BUDOV

FLOOR SPACE IN FACILITY MANAGEMENT

Petra Okřínová¹, Josef Remeš²

Abstract

The article describes floor surfaces and form of their determination in construction and other fields, such as services, real estate, valuation, facility management and more. In Europe, each country has a different technical standard. This means that when we are determining the type of floor area for buildings with these technical standards, we can conclude that they differ by up to 30%. Therefore, we chose a sample idea of building on which we symbolized each floor type. We tried to make clear, which constructions and types of floor are creditable and which are not. To demonstrate the importance of correct identification of floor surface we give an example calculation of cleaning services where savings could be seen in the correct determination of the floor surface.

Keywords

Area; Level area; Floor; Facility management; Space;

1 ÚVOD

Článek si klade za cíl seznámit odbornou veřejnost, zejména zpracovatele projektové dokumentace, uživatele a provozovatele budov s úskalím stanovení výměr podlahových ploch, které nemusí primárně sloužit pouze k ocenění hodnoty stavby, budovy při jejím prodeji, ale i při správě budovy a jejím užívání. V textu je kromě popisu vybraných druhů ploch z pohledu správy budov (Facility Managementu) věnována část praktickému příkladu, kdy vlivem špatného stanovení výměr může docházet k plýtvání finančních prostředků provozovatele, uživatele budovy.

2 PODLAHOVÁ PLOCHA

„Podlahovou plochou se rozumí plocha půdorysného řezu místností a prostorů stavebně upravovaných k účelovému využití ve stavbě, vedeného v úrovni horního líce podlahy podlaží, ve kterém se nacházejí. U poloskrytých případně odkrytých prostorů se místo chybějících svislých konstrukcí stěn podlahová plocha vymezí, jako ortogonální průmět čáry vedené po odvodu vodorovné nosné konstrukce podlahy do roviny řezu.“ [2] Pro vyměření podlahové plochy je určující správné stanovení konstrukcí, které ji vymezují. U podlahových ploch se jedná o svislé konstrukce stěn, nebo dělicích konstrukcí včetně jejich povrchových úprav (obklady, omítky ...). Podlahová plocha pro potřeby stanovení výměr v architektuře a stavitelství se udává v metrech čtverečních, se zaokrouhlením na dvě desetinná místa.

Samotná skutečnost, že podlahová plocha je definována v několika různých zákonech a vyhláškách, lišících se v jednotlivých zněních, vypovídá o tom, že není jednotný názor na definici podlahové plochy a není tedy snadné se v této problematice orientovat (např.: principy pro výpočet podlahové plochy bytu, které jsou uvedeny v zákoně o vlastnictví bytů a vyhlášce pro oceňování bytů a nebytových prostorů, se vzájemně liší).

Příkladem může být stanovení podlahové plochy, dle norem jednotlivých států Evropy, kdy u jedné stejné typové budovy bylo zjištěno, že výsledné plochy dle jednotlivých norem se liší až o 30 %. Tato skutečnost inicioval počátky vzniku ČSN EN 15221-6 (Březen 2014): Facility management – Část 6: Měření a prostorů ve facility managementu, pro sjednocení pojmů a výměr pro facility management. Tato norma má být nástrojem pro stanovení přesných způsobů měření, jasného náhledu na terminologii a jednotného evropského přístupu k „měření ploch a prostorů“. Celkovou snahou je vytvořit standardizovaný způsob měření podlahových ploch pro všechny obory, aby spolu mohly lépe spolupracovat a docílilo se jednoznačnosti stanovení výměr, které jsou následně potřeba např. při stanovení ceny za služby, jež jsou poskytovány uživateli budovy.

¹Petra Okřínová, Ing., Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav automatizace inženýrských úloh a informatiky, Veveří 331/95; 602 00 Brno, Česká republika, okrinov.petra@gmail.com

²Josef Remeš, Ing., Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav automatizace inženýrských úloh a informatiky, Veveří 331/95; 602 00 Brno, Česká republika, remes.j@fce.vutbr.cz

Plocha podlaží (LA)									
Hrubá podlahová plocha (GFA)									
Vnitřní podlahová plocha (IFA)									
Čistá podlahová plocha (NFA)									
Čistá podlahová plocha místností (NRA)									
Technické plochy (TA)		Komunikační plochy (CA)		Plochy sociálního zázemí (AA)		Primární plochy (PA)			
příklady dalšího členění viz příloha C		příklady dalšího členění viz příloha C		příklady dalšího členění viz příloha C		příklady dalšího členění viz příloha C			
Technické plochy bez omezení přístupu (UTA)		Komunikační plochy bez omezení přístupu (UCA)		Plochy sociálního zázemí bez omezení přístupu (UAA)		Primární plochy bez omezení přístupu (UPA)			
Technické plochy s omezením přístupu (RTA)		Komunikační plochy s omezením přístupu (RCA)		Plochy sociálního zázemí s omezením přístupu (RAA)		Primární plochy s omezením přístupu (RPA)			

Obr. 1 Kategorie typů podlahových ploch v budově [1]

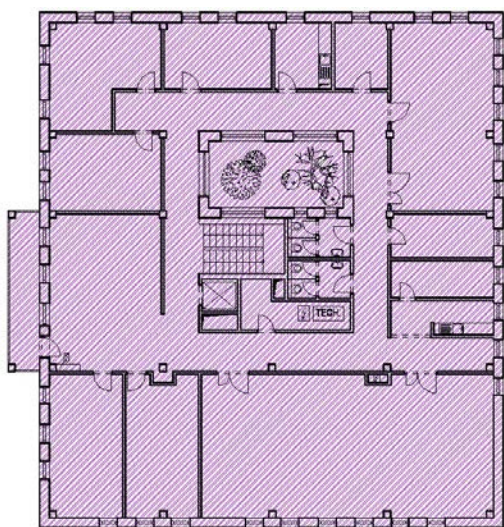
Obor správy budov (Facility management) zahrnuje následující činnosti: zajišťování služeb, podpory klienta, podpory výroby, nejefektivnější využití prostor a mnoha dalších, které vedou k zefektivnění práce, vyššímu výkonu a úspoře. Na začátku všeho, než vůbec začne facility management fungovat a před samotným nastavením procesů je nutné mít co nejpřesnější podklady o budově jako takové. Mezi tyto podklady patří i samotné vyměření objektů a stanovení plošných výměr spravovaných ploch. Plochy, které nás zajímají z pohledu facility managementu, jsou definovány dle ČSN EN 15221-6 (Březen 2014). V článku bude popsáno, jak mnohdy opomíjená přesnost výměr, může být důležitá nejen při ve fázi prodeje či pronájmu stavebního objektu, ale i při samotné správě budovy. Dále se článek zaměřuje na popis jednotlivých kategorií, typů podlahových ploch dle facility managementu, které budou názorně vysvětleny na příkladu typového podlaží administrativní budovy umístěné v třetím nadzemním podlaží.

3 PLOCHY DLE FACILITYMANAGEMENTU

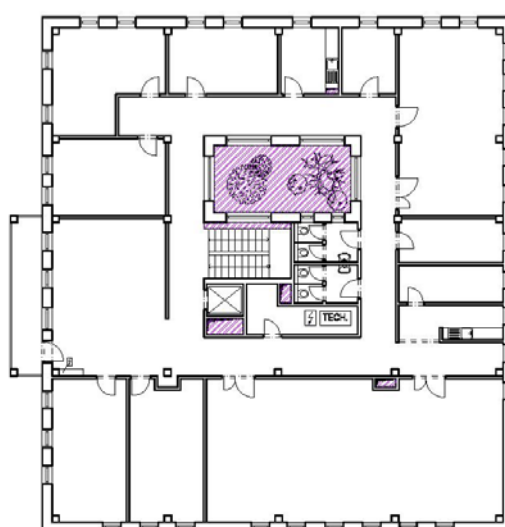
3.1 Plocha podlaží (Level Area (LA))

Jedná se o součet všech vnitřních ploch, které jsou součástí jednoho podlaží. Rozměry pro výpočet ploch jsou měřeny od vnějšího líce obvodového pláště.

Do ploch se započítávají: obvodové stěny, vnější sloupky a pilíře, nosné stěny, vnitřní sloupky a pilíře, nenosné stěny (příčky), variabilní stěny, místnosti technologického vybavení, místnosti ostatního technického vybavení, místnosti elektroinstalací, komunikační prostory (chodby), schodišťové prostory, šachty výtahů, eskalátory, prostory sociálního zázemí, společné pomocné prostory (kuchyňka, vstupní hala, relax-koutek,...), lokální pomocné prostory (sklady, zasedací místnost,...), pracovní prostory (kanceláře, sály, obchody), balkony, verandy, terasy, konstrukční prostory a atria.



Obr. 2 Schéma znázorňující plochu podlaží (LA)



Obr. 3 Schéma znázorňující nevyužitelnou plochu (NLA)

3.2 Nevyužitelná plocha (Non-functional Level Area (NLA))

Je to plocha, kterou není možnou využít pro provoz. Většinou to bývají prostory atrií, dutiny (volné prostory v interiéru přes několik podlaží), prostupy, instalační šachty.

3.3 Hrubá podlahová plocha (Gross Floor Area (GFA))

Hrubá podlahová plocha je termín, který často používají na realitním trhu, jedná se o podlahovou plochu, která zahrnuje plochu od vnější strany obvodových stěn, směrem dovnitř.

Vypočteme ji vztahem:

$$LA - NLA = GFA \quad (1)$$

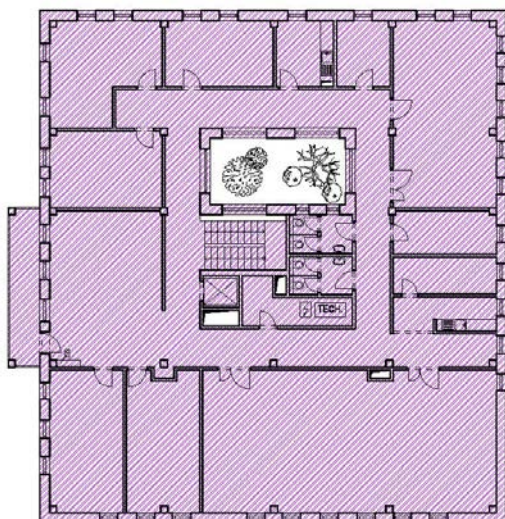
LA ... plocha podlaží

NLA ... nevyužitelná plocha podlaží

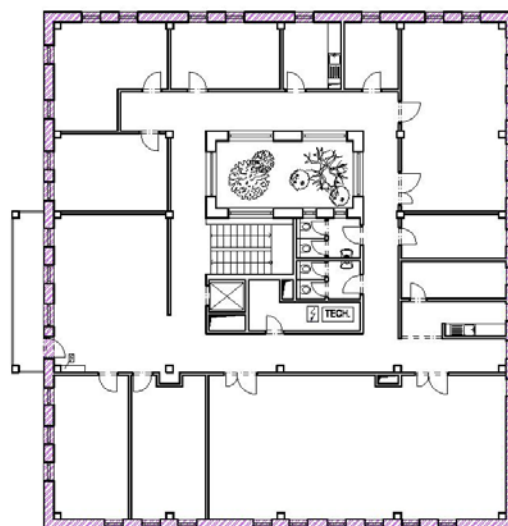
GFA ... hrubá podlahová plocha

3.4 Plocha obvodových konstrukcí (Exterior Construction Area (ECA))

Jedná se o plochu, která zahrnuje plochy všech vnějších obvodových stěn, o celé jejich tloušťce včetně obkladů a povrchových úprav obvodového pláště (zateplení, dřevěný obklad,...).



Obr. 4 Schéma znázorňující hrubou podlahovou plochu (GFA)



Obr. 5 Schéma znázorňující plochu obvodových konstrukcí (ECA)

3.5 Vnitřní podlahová plocha (Internal Floor Area (IFA))

Je plocha, do které nezahrnujeme plochy obvodových stěn a nevyužitelné plochy podlaží.

Vypočteme ji vztahem:

$$GFA - ECA = IFA \quad (2)$$

GFA ... hrubá podlahová plocha

ECA ... plocha obvodových konstrukcí

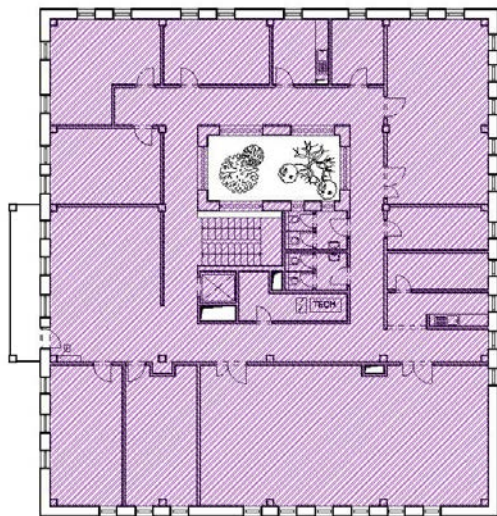
IFA ... vnitřní podlahová plocha

Vnitřní podlahovou plochu (IFA) dělíme dále na:

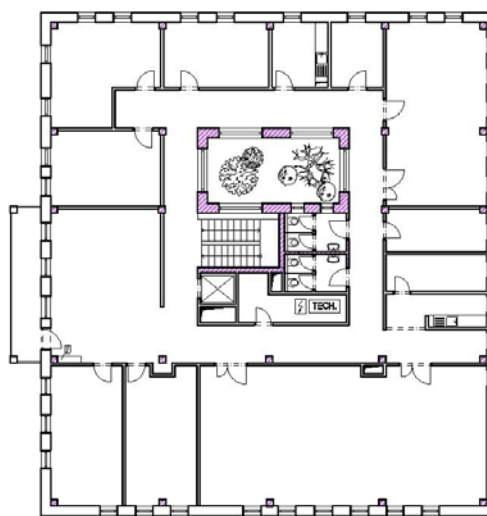
- **Plochu vnitřních nosných konstrukcí** (Interior Construction Area (ICA)),
- **Čistou podlahovou plochu** (Net Floor Area (NFA)).

3.6 Plocha vnitřních nosných konstrukcí (Interior Construction Area (ICA))

Jedná se o součet všech vnitřních nosných konstrukcí v rámci jednoho podlaží.



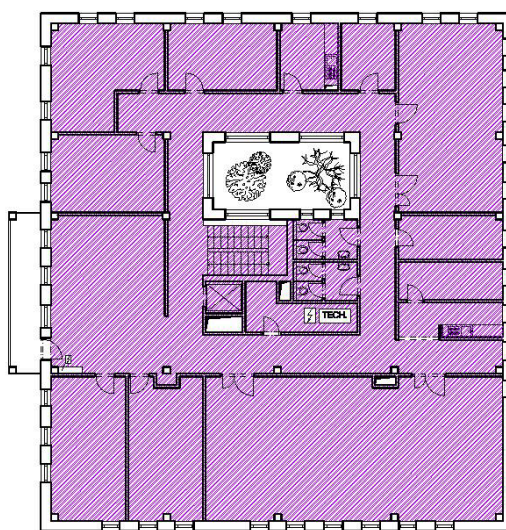
Obr. 6 Schéma znázorňující vnitřní podlahovou plochu (IFA)



Obr. 7 Schéma znázorňující plochu vnitřních nosných konstrukcí (ICA)

3.7 Čistá podlahová plocha (Net Floor Area (NFA))

Je to plocha jednoho podlaží, do které neuvažujeme plochy vnitřních nosných konstrukcí, plochy vnějších konstrukcí (balkony, terasy), plochy obvodových konstrukcí a nevyužitelné plochy podlaží.



Obr. 8 Schéma znázorňující čistou podlahovou plochu (NFA)

Vypočteme ji vztahem:

$$IFA - ICA = NFA \quad (3)$$

IFA ... vnitřní podlahová plocha

ICA ... plocha vnitřních nosných konstrukcí

NFA ... čistá podlahová plocha

Čistou podlahovou plochu (NFA) dělíme dále na:

- **Plochu dělících konstrukcí** (Partition Wall Area (PWA)),
- **Čistou podlahovou plochu místností** (Net Room Area (NRA)).

3.7.1 Plocha dělicích konstrukcí (Partition Wall Area (PWA))

Jedná se o plochu, která zahrnuje všechny půdorysné plochy nenosných konstrukcí (příčky, posuvné stěny, dělicí konstrukce). V případě, kdy neznáme funkci stěny, musíme ji započítat do plochy vnitřních nosných konstrukcí (ICA).

3.7.2 Čistá podlahová plocha místností (Net Room Area (NRA))

Je to plocha jednoho podlaží, do které neuvažujeme plochy vnitřních nosných konstrukcí, plochy dělicích konstrukcí, plochy vnějších konstrukcí (balkony, terasy), plochy obvodových konstrukcí a nevyužitelné plochy podlaží.

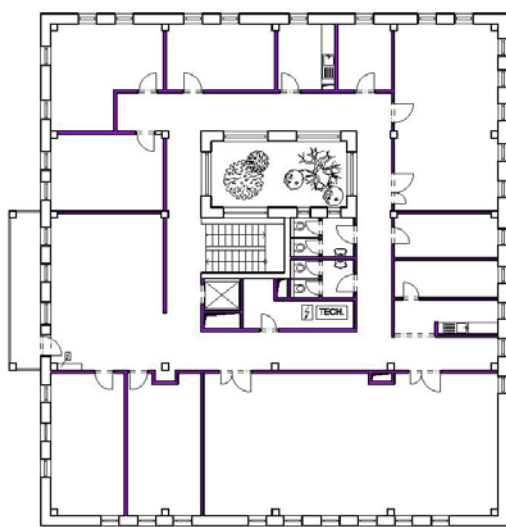
Vypočteme ji vztahem:

$$NFA - PWA = NRA \quad (4)$$

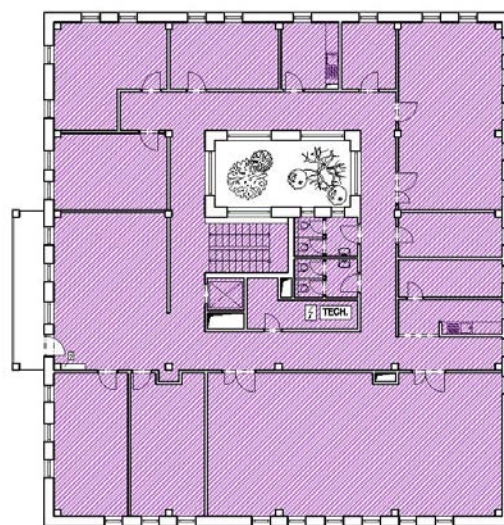
NFA ... čistá podlahová plocha

PWA ... plocha dělicích konstrukcí

NRA ... čistá podlahová plocha místností



Obr. 9 Schéma znázorňující plochu dělicích konstrukcí (PWA)



Obr. 10 Schéma znázorňující čistou podlahovou plochu místností (NRA)

Čistá podlahová plocha místností (NRA) se skládá z těchto ploch, které dělíme, dle hlavního účelu místností na:

- **Technické plochy** (Technical Area (TA)),
- **Komunikační plochy** (Circulation Area (CA)),
- **Plochy sociálního zázemí** (Amenity Area (AA)),
- **Primární plochy** (Primary Area (PA)).

Každá složka čisté podlahové plochy místností (NRA) může být dále dělena na:

- **Plochu bez omezeného přístupu**
- **Plochu s omezeným přístupem** (omezení dané nějakou podmínkou – výška místnosti, věk osoby, zvláštní povolení, organizační předpis, právní předpis, ...)

3.7.3 Technické plochy (Technical Area (TA))

Jsou jednou ze složek čisté podlahové plochy. Jedná se o plochy technického zázemí budovy, nebo podlaží. Patří sem například plochy: výtahových strojoven, vzduchotechnického zázemí, zázemí otopných a chladicích systémů, rozvoden, zařízení pro skladování odpadu, dílen, místností údržby, sklady technického rázu,...

3.7.4 Komunikační plochy (Circulation Area (CA))

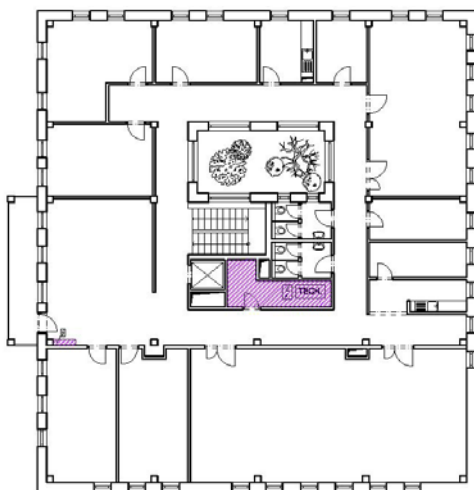
Jsou jednou ze složek čisté podlahové plochy. Jedná se o plochy sloužící k pohybu mezi jednotlivými částmi budovy jak vertikálně tak i horizontálně. Jedná se například o plochy: chodeb, vstupních hal, únikových cest, schodišť, výtahových šachet, ...

3.7.5 Plochy sociálního zázemí (Amenity Area (AA))

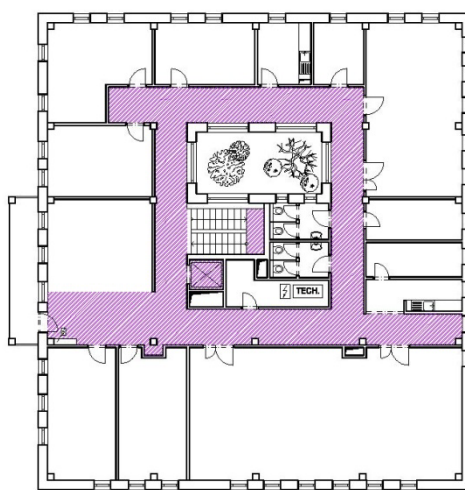
Jsou jednou ze složek čisté podlahové plochy. Jedná se o plochy sloužící, převážně jako hygienické zázemí. Spadají sem všechny plochy toalet, sprch, šaten, úklidových místností,...

3.7.6 Primární plochy (Primary Area (PA)).

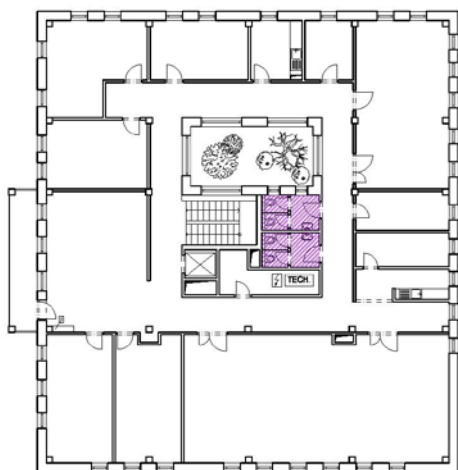
Primární plochy jsou poslední složkou čisté podlahové plochy. Jedná se o plochy sloužící, jako hlavní provozní celek budovy nebo podlaží. Spadají tam všechny plochy pomocných místností, jako jsou: recepce, archivy, sklady, místnosti sloužící pro stravování (jídlna, restaurace, kuchyňka, denní místnost), zasedací místnost, prostory pro tisk a kopírování, relaxační zóny... Dále všechny plochy pro hlavní pracovní náplň nebo předmět podnikání, je jich spousta druhů dle zaměření, jako jsou: kanceláře, výrobní místnosti (výrobní haly, laboratoře ...), učebny (školní třídy, školitelny, přednáškové místnosti), sály...



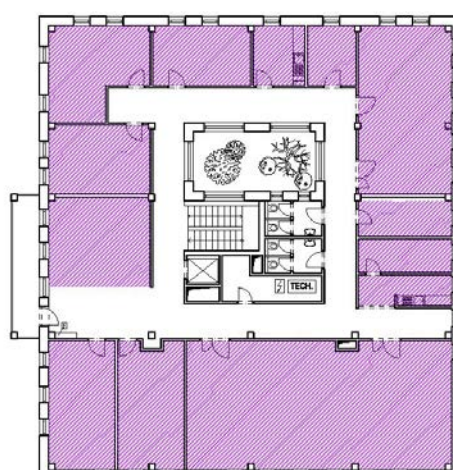
Obr. 11 Schéma znázorňující technické plochy (TA)



Obr. 12 Schéma znázorňující komunikační plochy (CA)



Obr. 13 Schéma znázorňující plochy soc. zázemí (AA)



Obr. 14 Schéma znázorňující primární plochy (PA)

V následující tabulce jsou vypsány výměry pro jednotlivé typy podlahových ploch na vzorovém podlaží a lze tak názorně vidět rozdíl na reálných hodnotách hodnotách výměr.

Tab. 1 Výměry jednotlivých ploch vzorového podlaží

Typ plochy	Měřená plocha na typové budově [m ²]
Čistá podlahová plocha (NFA)	405,66
Čistá podlahová plocha místností (NRA)	391,24
Hrubá podlahová plocha (GFA)	476,58
Komunikační plochy (CA)	88,14
Nevyužitelná plocha (NLA)	21,56
Plocha dělicích konstrukcí (PWA)	14,42
Plocha obvodových konstrukcí (ECA)	38,97
Plocha podlaží (LA)	498,15
Plocha vnitřních nosných konstrukcí (ICA)	8,36
Plochy sociálního zázemí (AA)	9,42
Primární plochy (PA)	274,54
Technické plochy (TA)	8,13
Vnitřní podlahová plocha (IFA)	427,36

4 KONSTRUKCE A JEJICH ZAPOČÍTELNOST

Tab. 2 Přehled nejčastěji užívaných ploch a jejich započítatelné složky [1]

	Plocha podlaží	Hrubá podlahová plocha	Vnitřní podlahová plocha	Čistá podlahová plocha	Čistá podlahová plocha místností
Zkratka typu plochy	LA	GFA	IFA	NFA	NRA
Konstrukční prostory, atria, dutiny	Ano	-	-	-	-
Obvodové stěny	Ano	Ano	-	-	-
Vnější sloupy a pilíře	Ano	Ano	-	-	-
Nosné stěny a příčky	Ano	Ano	Ano	-	-
Vnitřní sloupy a pilíře	Ano	Ano	Ano	-	-
Nenosné stěny	Ano	Ano	Ano	Ano	-
Přemístitelné a pohyblivé příčky	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano
Místnosti technologického vybavení (strojovny, kotelny,...)	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano
Místnosti elektroinstalací (rozvodny, generátory...)	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano
Místnosti ostatního technického vybavení (místnosti údržby)	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano
Schodišťové prostory, šachty výtahů eskalátory	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano
Chodby a komunikační prostory	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano
Sociální zařízení (toalety, sprchy, uklidové komory, šatny)	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano
Společné pomocné prostory (odpočinkové, vstupní haly...)	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano
Lokální pomocné prostory (archiv, zasedací prostory, sklady)	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano
Pracovní plochy (kanceláře, sály, obchody, pro výuku...)	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano

5 VLIV PLOCHY NA CENU

Praktickou ukázkou potřeby správných výměr si můžeme demonstrovat na příkladu firmy zajišťující úklidové služby (poskytovatel) a uživatele objektu (objednatel), kdy cena za úklid je obvykle vztažena k výměře uklízené, tzn. podlahové plochy. Poskytovatel služby musí stanovit cenu za základě obhlídky prostor a dodaných podkladů ve formě výkresové dokumentace. Tato může být různá, ale ve většině případů neobsahuje výměry podlahových ploch z pohledu správy budov. Mnohdy dochází i k tzv. „odhadu od oka“, kdy poskytovatel cenu nadhodnotí a bude výhodná pro něj a tratit bude objednatel, či naopak. Rentabilita poskytované služby z pohledu poskytovatele a objednatele, lze tak vyhodnotit až po určitém časovém úseku, kdy mezitím může docházet k plýtvání finančních prostředků na straně jedné i druhé.

Z příkladu kalkulace nákladů na úklid dle jednotlivých ploch plyne, že správným určením výměr, podlahových ploch, můžeme ušetřit až 20 % z celkové ceny. V příkladu byly použity obvyklé ceny za úklid platné k roku 2015, které byly čerpány z internetových stránek společnosti, která v této oblasti působí. Nutno podotknout, že na cenu úklidu nemá vliv pouze plocha jako taková, ale i povrchy podlah, případně svislých konstrukcí.

Tab. 3 Příklad kalkulace úklidu podlahových ploch vzorové budovy

Typ plochy	Změřená plocha	Cena za úklid	Cena úklidu za týden	Cena úklidu za rok
	[m ²]	[Kč/m ²]	[Kč]	[Kč]
Plocha_1 – běžně stanovená plocha v ČR (včetně plochy obvodových stěn)	498,15	1,5	1494,45	77 711,40
Plocha_2 – běžně stanovená plocha v ČR (po místnostech + výklenky ve dveřích)	395,94		1187,82	61 766,64
Hrubá podlahová plocha (GFA)	476,58		1429,74	74 346,48
Vnitřní podlahová plocha (IFA)	427,36		1282,08	66 668,16
Čistá podlahová plocha (NFA)	405,66		1216,98	63 282,96
Čistá podlahová plocha místností (NRA)	391,24		1173,72	61 033,44

Uvedený příklad kalkulace byl použit na objektu, který je co do rozlohy, poměrně malého rozsahu. Nicméně i při tak malém rozsahu lze ušetřit na úklidu jednoho podlaží cca 16 000 Kč ročně. Pokud budeme předpokládat, že objekt má tři podlaží o stejném uspořádání a podobných výměrách, pak celková ušetřená částka tvoří cca 48 000 Kč ročně, což v horizontu pěti let je cca 240 000 Kč. Náklady na pasport stavby tohoto rozsahu se mohou pohybovat v řádu 60 000–80 000 Kč, tzn., že lze stále mluvit o úspoře.

6 ZÁVĚR

Již při tvorbě a zadávání zadání projektové dokumentace je vhodné uvažovat, pro jaké účely nám bude vyhotovená dokumentace sloužit. Z výše uvedeného textu lze konstatovat, že při zahrnutí dílčího úkolu a to „zpracování pasportu, či skutečného provedení stavby“ se tento náklad může vrátit již v horizontu prvních pěti let provozu, užívání stavby, neboť díky správně stanoveným výměrám lze docílit adekvátního nacenění naceněním souvisejících služeb, které se budou více blížit realitě a nebudou stanoveny jen na základě „odhadu“.

Z pohledu zpracovatelů projektové dokumentace je nutno se zamyslet, pro jaké účely bude vykázná plocha použita (např.: pro pokládku koberce, nebo pro úklidovou službu), a zda-li je uvedena číslo vskutku tím správným, neboť na základě hodnot výměr lze minimalizovat nadměrné plýtvání veřejných či neveřejných prostředků, které jsou vynakládány na provoz budovy. Na závěr si neodpustím takovou úsměvnou poznámku v podobě citátu, kdy „Není plocha, jako plocha!“

Literatura:

- [1] ČSN EN 152201-6 *Facility management – Část 6: Měření a prostorů ve facility managementu*, Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. 2014. 56s.
- [2] REMEŠ, Josef a Lukáš HEJNÝ. Plochy ve stavebnictví a nejasnosti s jejich definováním. *Materiály pro stavbu*. Praha: Business Media CZ, 2011, roč. 17, č. 8, s. 14-16.
- [3] ČSN EN 152201-1 *Facility management – Část 1: Termíny a definice*, Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. 2014. 20s.
- [4] Vyhláška č. 441/2013 *Vyhláška k provedení zákona o oceňování majetku (oceňovací vyhláška)*, Praha: Ministerstvo financí podle. 2014.

Recenzoval:

Tomáš Apeltauer, doc., Mgr., Ph. D., Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Veveří 331/95; 602 00 Brno, Česká republika, tomas.apeltauer@gmail.com

SPECIFIKA TRŽNÍHO OCEŇOVÁNÍ NEMOVITÝCH VĚCÍ PRO BANKOVNÍ ÚČELY

SPECIAL CHARACTERISTICS OF MARKET APPRAISAL OF REAL ESTATE FOR BANK PURPOSES

Marek Pertl¹

Abstract

Nowadays, in the view of interest rates going down continually, there are lots of cases when clients use mortgage loans while buying a real estate. The article thus concerns not only the professional public but also a wide part of population that either purchased, has been purchasing or is going to purchase a real estate and, at the same time, want to finance the purchase with the help of a mortgage loan or a loan from saving in a building society. From my daily professional experience I know, that prime assumptions of lay public are distorted or wide of the mark in many respects. Most people believe, that purpose of appraisal is only to determine the price or value of a real estate. However, appraisal in these days consists mostly of evaluating partial risks (for example to secure access, smooth connection to power-distribution networks, life-span of a real estate longer than duration of a loan etc). The article provides a brief overview of property items not suitable for purposes of mortgage financing, of specific property items and, last but not least, of the fact how to secure smooth access to evaluating a real estate.

Keywords

Appraisal, market value, mortgage value, legally secured access, property items not suitable for purposes of mortgage financing, specific property items, object of special popularity

1 ÚVOD

Všechny zúčastněné strany (klient, zprostředkovatel, finanční poradce, zadavatel ocenění či úvěrový bankéř) si musí uvědomit, že je sice pravda, že každá nemovitá věc má určitou hodnotu, ale na druhé straně je také pravda, že ne každá nemovitá věc je vhodná k zajištění hypotečního úvěru. Oceňování pro bankovní účely totiž není jen jakési stanovení obvyklé ceny či tržní hodnoty, jak si mnohdy klienti mylně představují. V současné době se z velké části také jedná o vyhodnocení celého spektra rizik, ať už právního, technického nebo ekonomického slova smyslu, které v konečném důsledku mají vliv na rozhodnutí o tom, zda oceňovaný objekt je vhodnou či nevhodnou zástavní nemovitou věcí, potažmo na stanovení tržní hodnoty či obvyklé ceny.

Na druhém místě je třeba upozornit na skutečnost, že ne každý znalec či odhadce může ocenění vypracovat. Většina bankovních domů a stavebních spořitelů působících v České republice si vede jmenovitý seznam osob, které jsou oprávněny oceňovat pro jejich účely. Tyto seznamy jsou regionálně uskupené, takže až na ojedinělé případy nepřichází v úvahu, aby odhadce například z Frýdku Místku oceňoval rodinný dům ve Znojmě a podobně. Tyto jmenné seznamy oprávněných osob jsou většinou dále děleny dle rozsahu oceňovaného majetku (např. na residenční nemovitě věci, komerční nemovitě věci atd.).

2 DEFINICE POJMŮ

2.1 Bankovní definice tržní hodnoty

Tržní hodnota je určena cenou, kterou by bylo možné dosáhnout k datu, ke kterému je ocenění zpracováno, v běžném obchodním styku při zohlednění všech **právních skutečností, skutečných vlastností, ostatních poměrů a polohy nemovité věci** nebo jiného předmětu ocenění bez ohledu na nestandardní nebo osobní vztahy.

2.2 Zástavní hodnota

Zástavní hodnota představuje tržní hodnotu nemovitých věcí se zohledněním následujících kritérií:

- místních podmínek realitního trhu včetně jeho předpokládaného vývoje,
- trvale a dlouhodobě udržitelných vlastností nemovité věci,

¹ Marek Pertl, Ing., Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, Údolní 53, 602 00 Brno, pertl.marek@seznam.cz

- výnosu dosažitelného třetí osobou při případném hospodaření s nemovitou věcí,
- práv a závad spojených s nemovitou věcí.

Zástavní hodnota nesmí převyšovat tržní hodnotu respektive obvyklou cenu oceňovaných nemovitých věcí. Tato skutečnost souvisí s rizikovou politikou konkrétního peněžního domu. V České republice působí celá řada bankovních subjektů a stavebních spořitelen, přičemž každý tento subjekt má svoji rizikovou politiku, vnitřní mechanismy a interní předpisy nastaveny dle svých potřeb.

3 PRÁVNĚ ZAJIŠTĚNÝ PŘÍSTUP

Jedním z prvotních předpokladů vhodné zástavy je právně zajištěný přístup k nemovité věci. Pokud tato podmínka není splněna, musí být učiněna náprava. V opačném případě se jedná o nevhodnou zástavu a ocenění je ukončeno jako nerealizované. Do banky se odesílá zpráva se zdůvodněním a odpovídajícími podklady či fotodokumentací. Po odsouhlasení supervizí banky je odhadcům proplacena částka za nerealizované tržní ocenění podle příslušného sazebníku banky.

Právně zajištěný přístup k nemovité věci je tedy zajištěn následujícími způsoby. Přístupová komunikace je ve vlastnictví nebo spoluvlastnictví:

- obce či města,
- kraje či České republiky,
- vlastníka zástavní nemovité věci a je také předmětem zástavního práva,
- společenství vlastníků jednotek, jehož je vlastník předmětné jednotky dle zákona (č. 72/1994 Sb. – dřívější právní úprava) o vlastnictví bytových a nebytových jednotek členem,
- právnické osoby, která je zřízena za tímto účelem a na které má vlastník odpovídající podíl a tento podíl je zastaven ve prospěch úvěrující banky
nebo
- je přístupová komunikace vedena v rejstříku veřejných komunikací, které vede obec respektive město, na jehož katastrálním území se nachází,
- přístupový pozemek je v katastru nemovitostí evidován jako ostatní plocha – ostatní komunikace a fyzicky se jedná o cestu (a chodník), bez ohledu na vlastnictví pozemku,
- je zřízeno věcné břemeno odpovídající právu chůze a jízdy ve prospěch každého dalšího vlastníka (tzv. in rem). Věcné břemeno typu in rem je pevně spojeno s konkrétní nemovitou věcí a nikoliv tedy s osobou vlastníka, takže zůstává i po případné změně vlastníka.

4 NEMOVITÉ VĚCI NEVHODNÉ PRO ÚČELY HYPOTEČNÍHO FINANCOVÁNÍ

S ohledem na rizika spojená s případnou realizací zástavního práva si vede každý bankovní subjekt určitý seznam nemovitých věcí, které nejsou vhodné k zajištění zástavního práva. Obecně se dá říci, že se jedná zhruba o následující nemovité věci:

- objekty, které nejsou pevně spojeny se zemí (kontejnerové objekty, stavební buňky, prefabrikované garáže bez základů, zahradní domky ze zahradních center atd.),
- objekty, u nichž vlastník stavby není vlastníkem pozemku a pozemek není zároveň předmětem zástavy (**výjimku tvoří situace, kdy je vlastníkem pozemku stát, město, kraj nebo je zřízeno dlouhodobé věcné břemeno užívání pozemku**),
- nezastavěné pozemky, u kterých není zajištěna možnost stavět (**výjimku tvoří kvalitní zemědělské pozemky**),
- stavby postavené svépomocí (i částečně) za použití neobvyklých technologií a konstrukčních systémů (např. montované rodinné domy),
- družstevní byty, pokud zástavce není vlastníkem (bytová jednotka musí být zapsána v katastru nemovitostí),
- pozemky ve zjednodušené evidenci katastru nemovitostí v ČR, pokud se neplánuje zaměření pozemku a zápis do katastru nemovitostí,
- ideální spoluvlastnické podíly s výjimkou parkovacích stání v hromadných garážích, podílů na přístupových komunikacích a podílů na právu stavby, pokud je vhodnou zástavou,
- nerekonstruované objekty se zbytkovou technicko-ekonomickou životností kratší než je doba úvěru,
- kontaminované objekty a pozemky,

- nemovitě věci bez fyzicky resp. právně zajištěného přístupu a příjezdu,
- liniové stavby, energetické stavby jako samostatný předmět zástavy,
- nemovitě věci s omezením vlastnického práva (zástavní právo ve prospěch jiné banky, pokud nejde o refinancování, nemovitě věci zatížené exekucí, neakceptovatelná věcná břemena apod.).
- nemovitě věci v záplavové oblasti pod hranicí 20leté vody resp. ve skupině IV dle evidence české asociace pojišťoven,
- stavby, které právně zanikly a které mají rozdílného vlastníka, než je vlastník pozemku, na němž se nacházejí (souvislost s novým občanským zákoníkem – stavba je součástí pozemku),
- nemovitě věci, které mají v katastru nemovitostí poznámku spornosti nebo je u nich evidováno duální vlastnictví,
- nemovitě věci zatížené výhradou zpětné koupě, zpětného prodeje, koupí na zkoušku resp. výhradou lepšího kupce,
- pozemky s poznámkou vzdání se náhrady škody na pozemku.

5 SPECIFICKÉ NEMOVITÉ VĚCI PODLÉHAJÍCÍ INTERNÍMU SCHVÁLENÍ

Každý peněžní ústav má svou rizikovou politiku nastaven určitým způsobem (klade větší či menší důraz na různá specifika), takže může nastat situace, kdy pro jeden peněžní ústav je nemovitá věc nevhodnou zástavou a druhý ji naopak akceptuje. Tento odlišný přístup může být také způsoben stavem, na který se předmětná nemovitá věc oceňuje (stávající, budoucí). Je možné, že nemovitá věc je ve stávajícím stavu (ke dni ocenění) nevhodnou zástavou, ale v budoucím stavu (po rekonstrukci) se stává vhodným zajištěním. Bankovní domy také mívají různě nastaveny maximální míry opotřebení nebo používají rozdílné způsoby jeho stanovení. Některé půjčují pouze na současný stav (hodnotu) a budoucí stav je vůbec nezajímá.

Nemovitě věci se specifickým přístupem si většinou vyžadují individuální posouzení a často jsou provázeny potřebou podrobnějších podkladů a vyššími rozdíly mezi pořizovacími náklady a stanovenou hodnotou. U každé banky či stavební spořitelny můžou nastat drobné niance (seznam může být větší nebo naopak menší). Níže jsou uvedeny nejčastější případy nestandardních nemovitých věcí:

- objekty zvláštní obliby*,
- nezastavěné pozemky, kde možnost výstavby je dostatečně zajištěna, ale v blízké době se výstavba neplánuje,
- bytové jednotky vzniklé dle občanského zákoníku, pokud je ideální spoluvlastnický podíl na pozemku a jeho součástech vypočítán jinak než podle poměru podlahových ploch,
- objekty v záplavových oblastech nad hranicí 20leté vody resp. ve skupině III. a vyšší dle české asociace pojišťoven,
- nemovitě věci, jejichž vlastnické právo je omezeno předkupním právem,
- nemovitě věci, jejichž vlastnické právo je omezeno právem odpovídajícím věcnému břemenu,
- nemovitě věci, ke kterým je sjednán výměnek resp. budoucí výměnek,
- objekty s omezenou možností alternativního využití jako např.:
 - průmyslové areály s jednostranným využitím (hutě, rafinérie, čerpací stanice, energetické stavby atd.),
 - zemědělské areály, síla.

*Objekty zvláštní obliby jsou takové, které nějakým způsobem vybočují z běžného rámce. Může se například jednat o architektonické řešení a vybavení objektu, které se vymyká běžným zvyklostem (výrazným způsobem se odlišuje od charakteru a standardu okolní zástavby). Výrazné vybočení z průměrného standardu okolní zástavby chápeme například jako nadstandardní a netypické řešení oceňovaného objektu, jehož pořizovací náklady nejsou akceptovány realitním trhem (např. velmi objemné a rozsáhlé sídlo připomínající svým charakterem spíše dobu monarchie nebo ojedinělé netradiční a velmi nákladné vybavení objektu nebo výměrově rozsáhlý objekt, který je ale dispozičně značně neúčelně řešený a má ve skutečnosti malé hlavní užitné plochy v poměru k plochám provozním či ostatním atd.). Dalším znakem je zcela jistě nevhodná poloha oceňovaného objektu vzhledem k jeho charakteru (např. rodinný dům na odlehlém a těžko dostupném místě nebo rekreační objekt v přímém sousedství průmyslové zóny či hlavní dopravní tepny nebo naopak výrobní objekt v ustálené zástavbě s nevyhovující infrastrukturou).

Literatura

- [1] UniCredit Bank Czech Republic and Slovakia, a.s. *Pokyny pro externí odhadce*. Leden 2014. 38.
- [2] Ing. Zídek Pavel, Team leader - stavební referát ČMSS. *Přednáška ze semináře pro Českou společnost certifikovaných odhadců majetku*. 31. října 2014. Praha hotel DUO. 13.

Recenzoval

Ing. Lubomír Weigel, CSc., Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, odborný pracovník,
Údolní 53, 602 00 Brno, +420 541 146 003, lubomir.weigel@usi.vutbr.cz

VZTAH MEZI NÁJEMNÝM Z POZEMKU A CENOU POZEMKU

RELATIONSHIP BETWEEN GROUND RENT AND PRICE OF THE LAND

Marie Ruberová¹

Abstract

The paper describes the relationship between ground rent and price of the land. At first the usual amount of the ground rent is defined in the article. It is also generally explained how to determine the rent using the comparison method and using the percentage rate of the market value.

It seems to be ideal to deduce the percentage rate by the comparison. But there exist also auxiliary (substitute) methods for its determination. When determining the percentage rate one can also take the rates stated in the valuation regulations into account. Definitely the majority of experts and expert institutions derive the percentage rates mainly based on their own knowledge of the market.

In the second part of the article it is specifically dealt with the relationship between market (advertised) rent and price (the market price and the price determined by the price maps of building plots) in a chosen sample of building land with commercial exploitation in the city of Ostrava.

In conclusion the resulting values derived in the article are evaluated.

Keywords

Ground rent; land valuation; capitalization rate; market value; comparison approach.

1 ÚVOD

V rámci oceňování nemovitých věcí se znalci, znalecké ústavy i odhadci často zabývají vztahy mezi nájemným z nemovité věci a její cenou, případně hodnotou. Celá výnosová metoda je na tomto vztahu založena (na základě výnosu z pronájmu nemovité věci je stanovena její výnosová hodnota). Avšak vztah mezi nájemným a cenou nemovité věci je podstatný i v obráceném případě, při kterém se z ceny nemovité věci stanovuje procentuální sazbou nájemné (nájemné se určuje s přihlédnutím k hodnotě věci a způsobu jejího užívání).

Ve článku bude nejprve obecně pojednáno o stanovení nájemného porovnáním a procentuální sazbou z ceny stavebního pozemku. Dále bude již konkrétně řešen vztah mezi tržním (inzerovaným) nájemným a cenou (tržní cenou a cenou zjištěnou z cenové mapy stavebních pozemků) u vybraného vzorku stavebních pozemků s komerčním využitím ve statutárním městě Ostravě.

2 OBECNĚ KE STANOVENÍ OBVYKLÉ VÝŠE NÁJEMNÉHO Z POZEMKU

Poměrně často jsou, zejména ze strany orgánů veřejné moci, požadovány znalecké posudky o určení obvyklé výše nájemného ze stavebních pozemků různého využití, a to nejen v současné cenové úrovni, ale i v cenové úrovni let minulých. Jedná se o složitou a komplikovanou úlohu, pro kterou doposud není vydána žádná oficiální jednotná metodika. Znalci, resp. i znalecké ústavy k ní proto přistupují individuálně, na základě svých odborných znalostí.

S ohledem na vymezení obvyklé ceny v § 2 odst. 1 zákona o oceňování majetku v platném znění („Obvyklou cenou se pro účely tohoto zákona rozumí cena, která by byla dosažena při prodejích stejného, popřípadě obdobného majetku nebo při poskytování stejné nebo obdobné služby v obvyklém obchodním styku v tuzemsku ke dni ocenění. Přitom se zvažují všechny okolnosti, které mají na cenu vliv, avšak do její výše se nepromítají vlivy mimořádných okolností trhu, osobních poměrů prodávajícího nebo kupujícího ani vliv zvláštní obliby. Mimořádnými okolnostmi trhu se rozumějí například stav tísně prodávajícího nebo kupujícího, důsledky přírodních či jiných kalamit. Osobními poměry se rozumějí zejména vztahy majetkové, rodinné nebo jiné osobní vztahy mezi prodávajícím a kupujícím. Zvláštní oblibou se rozumí zvláštní hodnota přikládáná majetku nebo službě vyplývající z osobního vztahu k nim. Obvyklá cena vyjadřuje hodnotu věci a určí se porovnáním“ [12]), lze obvyklé nájemné chápat jako nájemné, které by bylo dosaženo při pronájmech stejného, popřípadě obdobného majetku, v daném případě pozemku, v obvyklém obchodním styku v tuzemsku ke dni ocenění. Přitom se zvažují všechny okolnosti, které mají na nájemné vliv, avšak do jeho výše se nepromítají vlivy mimořádných okolností trhu, osobních poměrů pronajímatele nebo nájemce ani vliv zvláštní obliby.

¹ Marie Ruberová, Ing., Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, Údolní 244/53, 602 00 Brno, marie.ruberova@usi.vutbr.cz

S ohledem na poslední větu definice obvyklé ceny v zákoně o oceňování majetku je zřejmé, že optimálním způsobem určení obvyklé výše nájemného je cenové porovnání (komparace), tedy porovnání předmětného pozemku se stejným nebo obdobným pozemkem, u kterého je známa nejen výše tržního nájemného, ale i jeho vlastnosti.

Pokud neexistuje dostatek srovnatelných pozemků, popř. je vhodné ověřit, že hodnoty stanovené porovnáním s dostupným realizovaným nebo inzerovaným nájemným je skutečně možno považovat za obvyklé v daném místě a čase, potom se používají i jiné (náhradní) metody. Mezi jiné metody je možno řadit i stanovení nájemného procentuální sazbou z obvyklé, tržní nebo zjištěné ceny pozemku.

3 OBECNĚ KE STANOVENÍ PROCENTUÁLNÍ SAZBY PRO ODVOZENÍ VÝŠE NÁJEMNÉHO Z POZEMKU

Při stanovení nájemného procentuální sazbou z obvyklé, tržní nebo zjištěné ceny pozemku je nutno správně stanovit výši procentuální sazby. Ideální je ji odvodit porovnáním. Tedy sestavit si databázi s obdobnými pozemky v okolí předmětného pozemku, u kterých však musí být známy ne jen jejich tržní ceny a vlastnosti, ale i výnosy (tržní nájemné) z nich plynoucí. Dalším krokem by bylo u každého srovnávacího pozemku stanovit procentuální sazbu, tedy podíl mezi ročním tržním nájemným a tržní cenou. Jednotlivé odlišnosti mezi oceňovaným a srovnávacím pozemkem by se případně mohly upravit formou koeficientů odlišnosti. Z jednotlivých podílů je pak možno vypočíst aritmetický průměr a případně pomocí výběrové směrodatné odchylky stanovit rozmezí, v kterém se bude nejpravděpodobněji hledaná procentuální sazba nacházet.

Stejný postup je často užíván také pro stanovení míry kapitalizace u výnosového přístupu, při kterém se součet všech předpokládaných (očekávaných) budoucích čistých ročních výnosů z pronájmu nemovité věci (ve formě časové řady) diskontuje, případně se typické čisté roční výnosy kapitalizují, k datu ocenění. V případě, kdy nelze potřebnou databázi vytvořit, tedy neexistuje dostatek tržních údajů v dané lokalitě pro daný segment trhu, je možno pro určení míry kapitalizace použít pomocnou (náhradní) metodu. Při stanovení procentuální sazby pro odvození nájemného z ceny pozemku je možno také vycházet i z těchto náhradních metod.

Jednou z pomocných metod je výpočet kalkulované míry kapitalizace (skladebná metoda). Jedná se o součet jedné bezrizikové složky a třech složek rizikových. Bezrizikovou složkou je skutečná (základní, bezpečná) míra ekonomické výnosnosti. Jako bezriziková sazba se v české znalecké praxi obvykle používá výnos dlouhodobých státních dluhopisů s dobou splatnosti 10 let. [2, 7] Státní dluhopisy by měly být silnou jistinou, která sice reaguje na aktuální ekonomickou situaci, ale není tak náchylná, a proto se jeví z dlouhodobého hlediska investice do takovéto komodity jako vhodná. Rizikové složky tvoří inflační míra, riziková míra a míra ekonomické životnosti. S mírou inflace se při stanovení míry kapitalizace počítá pouze v případě, že v nájemní smlouvě je sjednáno fixní nájemné (bez tzv. inflační doložky) nebo pozemek není k datu ocenění pronajatý. [2, 6] K míře rizika je nutno uvést, že výnos, který by vlastníkovu nemovité věci plynul, pokud by ji prodal a strženou peněžní částku uložil do peněžního ústavu na úrok, by byl stabilním zdrojem příjmů a nepodléhal by podnikatelskému riziku. [10] Avšak investovat do nemovitých věcí je riskantnější, nežli peníze uložit do bankovního ústavu (např. stavba se opotřebovává, zastarává, může vyhořet, provozní náklady stoupají, obliba místa se může snížit atd.), takže koupit nemovitou věc a počítat s jejími zaručenými výnosy představuje větší riziko v porovnání s vkladem. [8] Míra rizika bývá u pozemků v předmětné lokalitě obvykle volena nižší než u staveb nebo souborů pozemek + stavba, tedy investice do pozemků se považují za daleko bezpečnější než do staveb. [9] Ekonomická životnost je doba, po kterou je majetek schopen vytvářet výnos. Tato doba je u různých staveb různá, avšak u pozemků se vzhledem k jejich neomezené životnosti s touto složkou neuvažuje. [3, 6]

Ucelený přehled výnosnosti státních dluhopisů s průměrnou zbytkovou splatností 10 let za posledních deset let je uveden v tabulce č. 1.

Tab. 1 Výnosy státních dluhopisů v letech 2005 až 2014

Výnosy státních dluhopisů s průměrnou zbytkovou splatností 10 let											
Rok	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Průměr
Výnos [%]	3,54	3,80	4,30	4,63	4,84	3,88	3,71	2,78	2,11	1,57	3,52

(zdroj: vlastní, zpracováno na základě údajů ČNB,

www.cnb.cz/cnb/STAT.ARADY_PKG.STROM_SESTAVY?p_strid=EBA&p_sestuid=&p_lang=CS)

Z odborných publikací [5, 6 a 8] vyplývá, že míra kapitalizace by měla obsahovat míru výnosnosti a míru návratnosti investice a měla by v sobě zahrnovat rovněž rizika a vliv inflace.

Nejjednodušším způsobem získání míry kapitalizace je převzít údaj z oceňovací vyhlášky. Autoři cenových předpisů se pro stanovení tohoto údaje opírají o celorepublikové statistiky prodeje a čistých provozních výnosů. I přes jejich enormní úsilí, aby se výsledné zjištěné a tržní ceny sobě blížily, je míra kapitalizace stanovena jako průměrná pro celou Českou republiku. Míra kapitalizace se navíc v předpisech neaktualizuje každý rok, poslední změna byla provedena ve vyhlášce účinné od 1. ledna 2014, tedy na základě údajů z roku 2013. V případě, že by bylo možno pozemky zařadit do položky ostatní nemovité věci neuvedené, příslušná míra kapitalizace by činila 8 %. [13]

Při stanovení výše procentuální sazby je možno přihlížet i k sazbě uvedené v oceňovací vyhlášce v hlavě II Ocenění staveb kombinací nákladového a výnosového způsobu. Pro náhradní výpočet nájemného z části pozemku zastavěného stavbou je zde uvedena a byla i v minulých letech sazba 5 % z ceny pozemku určené podle cenové mapy stavebních pozemků nebo podle § 4 odst. 1 oceňovací vyhlášky. Obdobně je tomu i při oceňování práva stavby. Nelze-li objektivně zjistit obvyklé nájemné z pozemku, stanoví se roční užitek z ceny pozemku, určené dle § 4 oceňovací vyhlášky, ve výši 5 %. [13]

Dalším zdrojem pro určení procentuální sazby může být Komentář k oceňování práv odpovídajících věcným břemenům podle § 18 zákona č. 151/1997 Sb., o oceňování majetku a změně některých zákonů. V tomto komentáři ministerstva financí je mimo jiné vysvětleno, že právo odpovídající věcnému břemenu se oceňuje výnosovým způsobem na základě ročního užítu ve výši obvyklé ceny a je zde uveden pojem simulované nájemné. Simulované nájemné se použije u stavebních pozemků, pokud nelze zjistit obvyklé nájemné za srovnatelné pozemky (chybí informace o pronájmu), které by v daném případě bylo použito jako roční užitek. Dle tohoto komentáře lze simulované nájemné určit jako dané procento z ceny pozemku v úrovni obvyklé ceny, ceny uvedené v cenové mapě obce nebo ceny zjištěné dle cenového předpisu. Procentní podíl z obvyklé ceny stavebního pozemku by měl odpovídat uplatňovanému úročení vkladů v peněžních ústavech. Zpravidla se bude pohybovat mezi 4 až 5 %. Je však nutno podotknout, že tento komentář ministerstva financí byl vydán dne 3. srpna 2011 a od té doby nebyl aktualizován. [11]

Většina znalců i znaleckých ústavů při určování procentuální sazby vychází z vlastních znalostí. Např. Ing. Jaroslav Hába v příspěvku na konferenci ExFoS v roce 2012 uvedl, že pro simulované nájemné při ocenění věcných břemen u stavebních pozemků je doporučena sazba 7 – 9 %, pro velká města min. 10 %, a to podle druhu a charakteru pozemku. [3] Nejmenovaný znalecký ústav ve svých standardech z roku 2010 uvádí, že obvyklé nájemné se pohybuje např. pro pozemky pod obchodními domy v relacích od 10 do 15 % z obvyklé ceny pozemku. Ing. Kristýna Kuhrová ve svém příspěvku na konferenci JuFoS v roce 2012 základě vlastního průzkumu zjistila, že např. u pozemků s účelem užití maloobchod a nákupní centra se míra kapitalizace orientačně pohybuje kolem 4,25 %. [5] Ing. Josef Kubiček, Ph.D. ve článku v časopise Soudní inženýrství v roce 2014 publikoval výsledky průzkumu, který prováděl od roku 2008 do roku 2013. Z průzkumu vyplývá, že v Praze, v Brně a v Olomouci se procento vztahu nájemného a ceny pozemku určené z cenové mapy stavebních pozemků (bez rozlišení účelu pronájmu) pohybuje velmi výrazně kolem 5 %. [4]

Ke stanovení procentuální sazby na základě vztahu nájemného z pozemku a ceny pozemku určené z cenové mapy stavebních pozemků je nutno poznamenat, že jednotkové ceny v cenové mapě se sice stanovují na základě cen z realizovaných prodejů, ale z cenové mapy nevyplývá, na základě kolika realizovaných prodejů a z jakých cen, co do podmínek prodejů, se uvedená cena v cenové mapě určuje. Cenové mapy stavebních pozemků se používají zejména pro určení ceny zjištěné podle oceňovacích předpisů. Ceny uváděné v těchto mapách, stejně jako hodnoty používané v oceňovací vyhlášce, vycházejí sice z obrovského sběru dat z kupních smluv, nicméně tyto smlouvy jsou uzavřeny nejmeně o jeden rok zpět. Mnohdy se dokonce stává, že v dané lokalitě se nové prodeje neuskutečnily a tvůrce cenové mapy nechá při tvorbě nové cenové mapy cenu původní, čili nelze přesně určit ani k jakému období je cena v cenové mapě vztažena. V některých případech však cena zjištěná dle cenové mapy stavebních pozemků může odpovídat aktuálním cenovým relacím, za kterých se obdobné pozemky v daném místě a čase obchodují.

4 NÁVRH DALŠÍ METODY STANOVENÍ PROCENTUÁLNÍ SAZBY PRO ODVOZENÍ VÝŠE NÁJEMNÉHO

Jak bylo řečeno výše, v ideálním případě je pro určení výše nájemného odvozením z ceny pozemku možno zjistit procentuální sazbu (míru kapitalizace) na základě informací o daném trhu se sledovanou komoditou – porovnáním dosaženého nájemného s realizovanými cenami. Je však poměrně obtížné najít pozemek, u kterého je známa nejen jeho kupní cena, ale i z něho dosažené nájemné. Velmi obtížné je pak sestavit celou databázi takovýchto pozemků. Stejně tak je obtížné sestavit plnohodnotnou databázi z pozemků nabízených současně jak k prodeji, tak i k pronájmu, případně nabízených k prodeji a doposud pronajímaných. Toto platí pro celou Českou republiku.

Reálné je však sestavit jednu databázi tvořenou pozemky nabízenými (inzerovanými) k pronájmu vybraného druhu a způsobu využití a druhou databázi tvořenou pozemky nabízenými (inzerovanými) k prodeji a to stejného druhu a způsobu využití a z průměrných hodnot těchto dvou databází, pak stanovit jejich poměr.

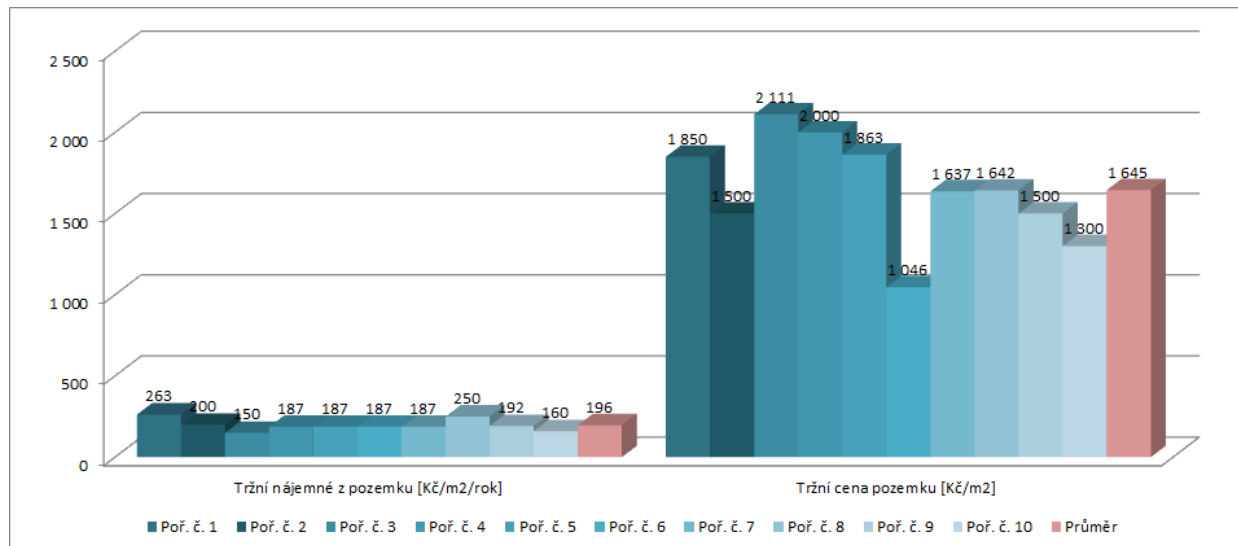
5 VZTAH MEZI TRŽNÍM NÁJEMNÝM A CENOU U VYBRANÉHO VZORKU POZEMKŮ VE STATUTÁRNÍM MĚSTĚ OSTRAVĚ

V další části tohoto příspěvku bude aplikována metoda popsaná v kapitole 4 na konkrétním vzorku pozemků. Pro výzkum bylo vybráno 10 stavebních pozemků s komerčním využitím, které se v roce 2014 nabízely k prodeji ve středu severní části Ostravy (Mariánské Hory, Zábřeh, Vítkovice, Hulváky a Moravská Ostrava, Přívoz, Svinov, Dubina, Petřkovice), databáze č. 1. Jedná se převážně o pozemky určené pro výstavbu objektů občanské vybavenosti. Dále bylo vybráno 10 stavebních pozemků s komerčním využitím, které se v roce 2014 nabízely ve stejné lokalitě k pronájmu, databáze č. 2. Pro analýzu realitního trhu ve městě Ostravě byly použity realitní servery: www.sreality.cz, www.reality-ostava.cz, reality.idnes.cz a pronajmy.vitkovice.cz. Dále bude vyjádřený vztah mezi tržním nájemným a cenami pozemků z cenových map stavebních pozemků města Ostravy a to pro pozemky z databáze č. 2.

5.1 Vztah mezi tržním nájemným z pozemku a tržní cenou pozemku

Stavební pozemky s komerčním využitím se ve středu severní části Ostravy v roce 2014 nabízely k pronájmu za částky od 150,- do 263,- Kč/m²/rok a k prodeji za částky od 1 046,- do 2 111,- Kč/m², viz graf č. 1. Poslední sloupec v pravé i levé části tohoto grafu (označen červenou barvou) zaznamenává hodnoty stanovené aritmetickým průměrem.

Procentuální sazba vyjádřená jako podíl průměrného tržního (inzerovaného) nájemného z pozemků a průměrné tržní (inzerované) ceny pozemků činí 11,91 % ($196,- \text{ Kč/m}^2/\text{rok} / 1\,645,- \text{ Kč/m}^2 \times 100$).



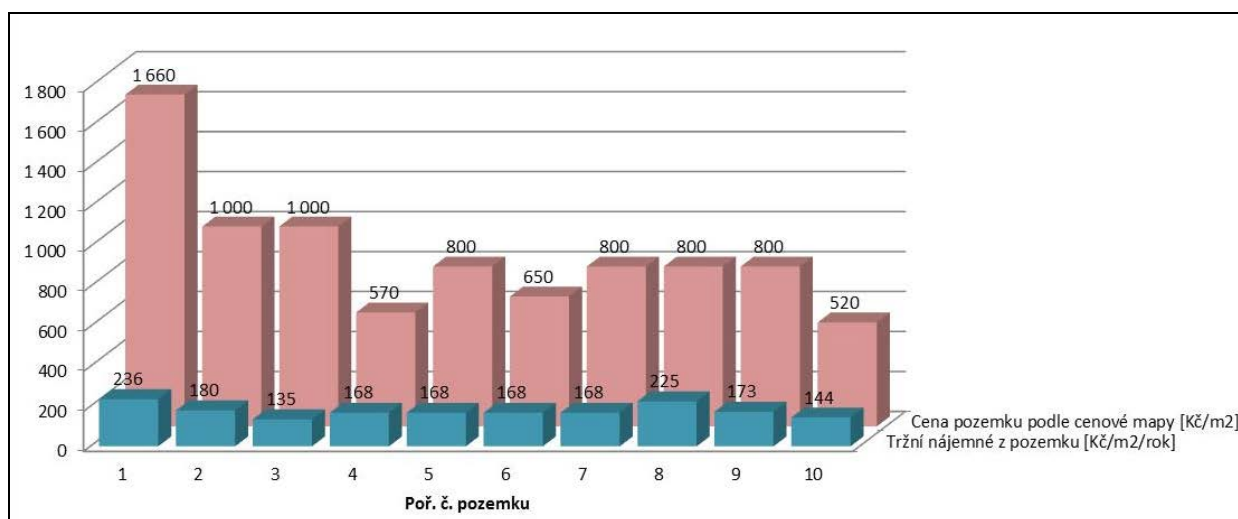
Graf 1 Znárodnění tržního nájemného z vybraných pozemků (databáze č. 2) a tržních cen vybraných pozemků (databáze č. 1) v Ostravě, (zdroj: vlastní, zpracováno na základě údajů z realitní inzerce)

5.2 Vztah mezi tržním nájemným z pozemku a cenou pozemku z cenové mapy

Ve statutárním městě Ostravě byla v roce 2014 platná a účinná Cenová mapa stavebních pozemků města Ostravy č. 14. K pozemkům z databáze č. 2, u kterých je známo tržní nájemné, byla dohledána v této cenové mapě jednotková cena. V případě, že u inzerovaného pozemku nebylo popsáno jeho přesné umístění a nebylo tedy možno v cenové mapě stavebních pozemků přesně dohledat, jakou cenou byl oceněn, byla v cenové mapě dohledána alespoň lokalita, v níž se pozemek přibližně nachází a z cen uvedených v této ploše, byl stanoven průměr. Ceny vybraných pozemků se podle cenové mapy pohybují od 520,- do 1 660,- Kč/m².

Vzhledem ke skutečnosti, že údaje z cenové mapy odrážejí již realizované prodeje, je u nabízeného nájemného uplatněn koeficient redukce na pramen ceny (0,90). Tento koeficient zohledňuje, že u inzerovaného (požadovaného) nájemného lze předpokládat v rámci cenového vyjednávání jeho úpravu.

Z následujícího grafu je patrné, jaký je u vybraného vzorku poměr nájemného a ceny určené z cenové mapy stavebních pozemků města Ostravy č. 14.



Graf 2 Znárodnění tržního nájemného (databáze č. 2) a cen z cenové mapy u vybraných pozemků, (zdroj: vlastní, zpracováno z údajů z realitní inzerce a z Cenové mapy stavebních pozemků města Ostravy č. 14)

Procentuální sazba jako podíl mezi tržním nájemným a cenou z cenové mapy stavebních pozemků u vybraných pozemků v Ostravě, doplněná o průměrnou, minimální a maximální hodnotu, je znázorněna v následující tabulce.

Tab. 2 Výpočet průměrné procentuální sazby mezi tržním nájemným a cenami vybraných pozemků z Cenové mapy stavebních pozemků města Ostravy č. 14

Poř. č.	Tržní nájemné [Kč/m ² /rok]	Cena pozemku dle cenové mapy [Kč/m ²]	Procentuální sazba [%]
1	236	1 660	14,23
2	180	1 000	18,00
3	135	1 000	13,50
4	168	570	29,53
5	168	800	21,04
6	168	650	25,89
7	168	800	21,04
8	225	800	28,13
9	173	800	21,60
10	144	520	27,69
Průměr			22,06
Minimum			13,50
Maximum			29,53
Výběrová směrodatná odchylka			5,70
Pravděpodobná dolní hranice			16,37
Pravděpodobná horní hranice			27,76

(zdroj: vlastní, zpracováno z údajů z realitní inzerce a z Cenové mapy stavebních pozemků města Ostravy č. 14)

Vzhledem ke skutečnosti, že údaje v cenových mapách jsou minimálně jeden rok staré, bylo zjišťováno, zda se ceny u vybraného vzorku pozemků v nově účinné Cenové mapě stavebních pozemků města Ostravy č. 15 změnily. Změny nastaly pouze u dvou pozemků, u ostatních jsou uvedeny stejné ceny jako v předchozí cenové mapě. Pro úplnost byla procentuální sazba znovu vypočítána. V tomto případě se tedy jedná o podíl tržního nájemného nabízeného v roce 2014 a cen pozemků z cenové mapy vytvořené i z realizovaných prodejí z roku 2014.

Tab. 3 Výpočet průměrné procentuální sazby mezi tržním nájemným a cenami vybraných pozemků z Cenové mapy stavebních pozemků města Ostravy č. 15

Poř. č.	Tržní nájemné [Kč/m ² /rok]	Cena pozemku dle cenové mapy [Kč/m ²]	Procentuální sazba [%]
1	236	1 660	14,23
2	180	1 000	18,00
3	135	1 000	13,50
4	168	570	29,53
5	168	800	21,04
6	168	650	25,89
7	168	900	18,70
8	225	800	28,13
9	173	800	21,60
10	144	650	22,15
Průměr			21,28
Minimum			13,50
Maximum			29,53
Výběrová směrodatná odchylka			5,42
Pravděpodobná dolní hranice			15,87
Pravděpodobná horní hranice			26,70

(zdroj: vlastní, zpracováno z údajů z realitní inzerce a z Cenové mapy stavebních pozemků města Ostravy č. 15)

S ohledem na skutečnost, že v nové cenové mapě došlo ke zvýšení cen u některých vybraných pozemků, nastal mírný pokles procentuální sazby, a to z hodnoty 22,06 % na hodnotu 21,28 %.

6 SROVNÁNÍ ZJIŠTĚNÝCH VÝSLEDNÝCH HODNOT

Z provedeného průzkumu a stanovených hodnot je zřejmé, že podíl mezi průměrným tržním nájemným a průměrnou tržní cenou u stavebních pozemků s komerčním využitím ve vybrané části Ostravy (11,91 %) je téměř dvojnásobně menší než podíl mezi tržním nájemným a cenami uvedenými v cenových mapách pro vybrané stavební pozemky v téže lokalitě (22,60 % a 21,28 %). Jak již bylo výše uvedeno, cenové mapy stavebních pozemků se používají zejména pro určení zjištěných cen a nelze je vždy automaticky považovat i za ceny tržní nebo obvyklé. Toto bylo průzkumem potvrzeno. Je však nutno upozornit, že sestavené databáze obsahují pouze menší počet vzorků.

Všechny tři výše stanovené procentuální sazby jsou výrazně vyšší než doporučené sazby v oceňovací vyhlášce (5 %, příp. 8 %) a v komentáři ministerstva financí k oceňování věcných práv (4 – 5 %). Tyto doporučené sazby však nebyly v posledních letech aktualizovány a také nezohledňují přesnou lokalitu, jsou uvažovány jednotně pro celou Českou republiku. Procentuální sazba stanovená jako podíl průměrného tržního nájemného a průměrné tržní ceny odpovídá sazbám, které doporučují na základě vlastních znalostí někteří znalci a znalecké ústavy.

7 ZÁVĚR

Z výše uvedeného je zřejmé, že pro stanovení procentuální sazby pro odvození nájemného z ceny pozemku neexistuje žádný oficiální ani závazný postup či metodika. Jeví se vhodné použít více metod, případně i přihlídnout k procentuálním sazbám uváděným v předpisech a v odborné literatuře a až po zvážení všech kladů a záporů použitých metod, po vytyčení pravděpodobných hranic, určit pro konkrétní pozemek procentuální sazbu. Tato procentuální sazba se pro různé lokality a pro různé typy pozemků může výrazně lišit. Nelze ji přesně vypočítat, ale jen více či méně odhadnout. Vždy bude záležet především na zkušenostech znalce a na jeho znalosti trhu v dané lokalitě.

Literatura

- [1] BRADÁČ, A. a kol. *Teorie oceňování nemovitostí*. 8. přepracované a doplněné vydání. Brno: AKADEMICKÉ NAKLADATELSTVÍ CERM, s.r.o., 2009. 753 s. ISBN 978-80-7204-630-0.
- [2] BRADÁČ, A., FIALA, J., HÁBA, J., HALLEROVÁ, A., SKÁLA, M., VITULOVÁ, N.: *Věcná břemena od A do Z*. 3. aktualizované vydání. Praha: LINDE Praha, a.s., 2006. 262 s. ISBN 80-7201-572-9.
- [3] HÁBA, J. Aspekty oceňování věcných břemen vyvolaných stavbami technické infrastruktury. In *sborník XXI. Mezinárodní vědecké konference soudního inženýrství*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, 2012, s. 238-249. ISBN 978-80-214-4412-6.
- [4] KUBÍČEK, J. Vztah nájemného a ceny pozemku určené z CMSP. *Soudní inženýrství*. 2014, ročník 25, č. 1, s. 47- 57. ISSN 1211-443X.
- [5] KUHROVÁ, K. Výnosové oceňování pozemků. In *Sborník anotací, Junior Forensic Science Brno 2013*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, 2013, s. 18. ISBN 978-80-214-4704-2.
- [6] ORT, P. *Oceňování nemovitostí – moderní metody a přístupy*. 1. vydání, Praha: Leges, 2013. 176 s. ISBN 978-80-87212-77-9.
- [7] PRODĚLAL, F. Bezriziková míra výnosnosti. *Soudní inženýrství*. 2009, ročník 20, č. 6, s. 251-254. ISSN 1211-443X.
- [8] ZAZVONIL, Z. *Odhad hodnoty nemovitostí*. 1. vydání, Praha: Nakladatelství Ekopress, s. r. o., 2012. 454 s. ISBN 978-80-86929-88-0.
- [9] ZAZVONIL, Z. *Odhad hodnoty pozemků*. 1. vydání, Praha: Nakladatelství Oeconomica, 2007. 201 s. ISBN 978-80-245-1211-2.
- [10] WEIGEL, L. K určení výše obvyklého nájemného ze zastavěných pozemků v areálu staveb. *Soudní inženýrství*. 2002, ročník 13, č. 1, s. 13-21. ISSN 1211-443X.
- [11] Komentář k oceňování věcných práv podle § 19 zákona č. 151/1997 Sb., o oceňování majetku a změně některých zákonů ze dne 08. 03. 2011.
- [12] Zákon č. 151/1997 Sb., o oceňování majetku a o změně některých zákonů (zákon o oceňování majetku), ve znění zákona č. 121/2000 Sb., zákona č. 237/2004 Sb., zákona č. 257/2004 Sb., zákona č. 296/2007 Sb., zákona č. 188/2011 Sb., zákona č. 350/2012 Sb., zákona č. 303/2013 Sb., zákona č. 340/2013 Sb., zákona č. 344/2013 Sb. a zákona č. 228/2014 Sb.
- [13] Vyhláška č. 441/2013 Sb., k provedení zákona o oceňování majetku (oceňovací vyhláška), ve znění vyhlášky č. 199/2014 Sb.

Recenzoval

Alena Superatová, Ing., Ph.D., Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, vedoucí stavebního odboru, Údolní 244/53, 602 00 BRNO, tel.: 541 146 009, alena.superatova@usi.vutbr.cz

ZMĚNY OCEŇOVÁNÍ POZEMKŮ TYPU KOMUNIKACE V PRŮBĚHU ROKU 2014

CHANGES IN VALUATION OF THE LANDS OF ROAD DURING 2014

Romana Šestáková¹, Zdeňka Tesařová²

Abstract

During 2014 there has been a change in valuation rules. These changes affected mainly the valuation of lands. This article focuses on changes related to the valuation of the lands of road. The practical example will be shown the difference in unit prices during 2014.

Keywords

Valuation, valuation rule, roads, territorial plan.

1 ÚVOD

Tento příspěvek by měl čtenáři přiblížit změny oceňovacích předpisů v průběhu roku 2014. Vše bude zaměřeno na změny týkající se oceňování pozemků typu komunikace, tedy druh pozemku ostatní plocha se způsobem využití silnice a ostatní komunikace. Na praktické ukázce ocenění vybraných pozemků dle vyhlášky č. 441/2013 Sb. a dále dle její novelizace, vyhlášky č. 199/2014 Sb., která nabyla účinnosti 1. října 2014, bude poukázáno na výši rozdílu jednotkových cen oceňovaných pozemků.

1.1 Zákon č. 526/1990 Sb. a zákon č. 151/1997 Sb.

Mezi základní právní předpisy, které upravují obor oceňování či definují pojmy v oboru oceňování, jsou řazeny zákon č. 526/1990 Sb., o cenách, ve znění pozdějších předpisů a zákon č. 151/1997 Sb., o oceňování majetku, ve znění pozdějších předpisů.

Zákon č. 526/1990 Sb., o cenách, ve znění pozdějších předpisů, v §1 odst. 2 uvádí, že:

„Cena je peněžní částka

a) sjednaná při nákupu a prodeji zboží podle § 2 až 13 nebo

b) určená podle zvláštního předpisu k jiným účelům než k prodeji.“

Zvláštním předpisem je zákon č. 151/1997 Sb., ze dne 17. června 1997, o oceňování majetku a o změně některých zákonů (zákon o oceňování majetku), který se zabývá oceňováním věcí, práv a jiných majetkových hodnot a služeb, ve znění pozdějších předpisů.

2 POPIS OCEŇOVANÝCH NEMOVITOSTÍ

Pro ocenění byl vybrán jeden pozemek v Brně a druhý pozemek v Praze. V případě prvního z pozemků se jedná o katastrální území Starý Lískovec, parcelní číslo 1762/8. Toto katastrální území je zařeno do oblasti 7 dle oceňovací vyhlášky. Pozemek parc.č. 1762/8 je na katastrálním pracovišti Brno-město veden jako druh pozemku ostatní plocha se způsobem využití ostatní komunikace. Dle platného územního plánu města Brna je zařazen do ploch pro dopravu. Dle textové části platné Cenové mapy stavebních pozemků města Brna se komunikace podle této Cenové mapy neoceňují. Pozemek parc.č. 1762/8 definuje komunikaci v blízkosti dálnice D1.

Druhý pozemek patří do katastrálního území Chodov, parcelní číslo 3504. Katastrální území je zařazeno do oblasti 11 dle oceňovací vyhlášky. Pozemek parc.č. 3504 je na katastrálním pracovišti Praha veden jako druh pozemku ostatní plocha se způsobem využití silnice. Dle platného územního hlavního města Prahy je zařazen do ploch pro dopravu – vybraná komunikační síť. Dle textové části platné Cenové mapy hlavního města Prahy se komunikace podle této Cenové mapy neoceňují. Tento pozemek definuje část ulice Jihovýchodní VIII a ulice Jižní VII.

¹ Romana Šestáková, Mgr. Ing. et Ing., Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, Údolní 244/53, 602 00 Brno, romana.sestakova@usi.vutbr.cz

² Zdeňka Tesařová, Ing. et Ing., Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, Údolní 244/53, 602 00 Brno, zdenka.tesarova@usi.vutbr.cz

2.1 Ocenění vybraných pozemků vyhláškou č. 441/2013 Sb.

Nejprve bude provedeno ocenění pozemku nacházející se ve městě Brně. Jedná se o ocenění pozemku, který je v katastru nemovitostí evidován v druhu pozemku ostatní plocha a způsobu využití ostatní komunikace. Pozemek bude oceněn dle §3 *Stavební pozemek neoceňovaný v cenové mapě stavebních pozemků*, respektive dle §4 odst. 3.

Název obce: Brno – oblast 7
 Katastrální území: Starý Lískovec
 Parcelní číslo: 1762/8
 Základní cena pozemku: $ZC = 4\,500,00 \text{ Kč/m}^2$

Tab. 1 Koeficienty úpravy základních cen pozemků komunikací dle přílohy č. 3, tabulky č. 5

	Popis znaku	Hodnocení znaku	Pi
1	Kategorie a charakter pozemní komunikace	I. Dálnice, silnice	0,80
2	Charakter a zastavěnost území	III. V kat. úz. mimo sídelní část obce v nezastavěném území	0,70
3	Komerční využití	I. Bez možnosti komerčního využití	1,00
4	Povrch komunikace	I. Se zpevněným povrchem	1,00

Stanovení základní ceny upravené dle §4 odst. 3 – Stavební pozemky drah, dálnic a silnic

$$ZCU = ZC \times P_1 \times P_2 \times P_3 \times P_4 = 2\,520,00 \text{ Kč/m}^2$$

Dále bude provedeno ocenění pozemku nacházející se v hlavním městě Praze. Jedná se o ocenění pozemku, který je v katastru nemovitostí evidován v druhu pozemku ostatní plocha a způsobu využití silnice. Pozemek bude oceněn dle §3 *Stavební pozemek neoceňovaný v cenové mapě stavebních pozemků*, respektive dle §4, odst. 3.

Název obce: Praha – oblast 11
 Katastrální území: Chodov
 Parcelní číslo: 3504
 Základní cena pozemku: $ZC = 7\,300,00 \text{ Kč/m}^2$

Tab. 2 Koeficienty úpravy základních cen pozemků komunikací dle přílohy č. 3, tabulky č. 5

	Popis znaku	Hodnocení znaku	Pi
1	Kategorie a charakter pozemní komunikace	I. Dálnice, silnice	0,80
2	Charakter a zastavěnost území	I. V kat. úz. sídelní části obce v zastavěném území	1,00
3	Komerční využití	I. Bez možnosti komerčního využití	1,00
4	Povrch komunikace	I. Se zpevněným povrchem	1,00

Stanovení základní ceny upravené dle §4 odst. 3 – Stavební pozemky drah, dálnic a silnic

$$ZCU = ZC \times P_1 \times P_2 \times P_3 \times P_4 = 5\,840,00 \text{ Kč/m}^2$$

Oba zvolené pozemky jsou stejného charakteru, kdy se jedná o silnice se zpevněným povrchem bez možnosti komerčního využití. Jediný rozdíl je v poloze vůči katastrálnímu území sídelní části obce. V Brně se jedná o polohu v katastrálním území mimo sídelní část obce v nezastavěném území a v Praze pro změnu o polohu v katastrálním území sídelní části obce v zastavěném území.

2.2 Ocenění vybraných pozemků vyhláškou č. 441/2013 Sb., ve znění vyhlášky č. 199/2014 Sb.

Nyní bude přistoupeno k ocenění totožných oceňovaných pozemků, ale dle aktuálně platné oceňovací vyhlášky, a to dle vyhlášky č. 441/2013 Sb., ve znění vyhlášky č. 199/2014 Sb.

Ocenění zvoleného pozemku parc.č. 1762/8 v k.ú. Starý Lískovec bude provedeno opět dle §3, respektive §4 odst. 3:

Název obce: Brno – oblast 7
 Základní cena pozemku: $ZC = 3\,150,00 \text{ Kč/m}^2$

Tab. 3 Koeficienty úpravy základních cen pozemků komunikací dle přílohy č. 3, tabulky č. 5

	Popis znaku	Hodnocení znaku	Pi
1	Kategorie a charakter pozemních komunikací, veřejného prostranství a drah	I. Dálnice, silnice, dráhy celostátní, dráhy letišť v délce 2101 m a více	-0,30
2	Charakter a zastavěnost území	IV. V kat. úz. mimo sídelní část obce v nezastavěném území	-0,20
3	Povrchy komunikace	I. Se zpevněným povrchem	0,00
4	Vlivy ostatní neuvedené	I. Bez dalších vlivů	0,00
5	Komerční využití	I. Bez možnosti komerčního využití	0,60

Index cenového porovnání:
$$I = P_5 \times \left(1 + \sum_{i=1}^4 P_i\right) = 0,300$$

Stanovení základní ceny upravené dle §4 odst. 3 – Stavební pozemky komunikací a veřejného prostranství
 $ZCU = ZC \times I = 945,00 \text{ Kč/m}^2$

Ocenění vybraného pozemku parc.č. 3504 v k.ú. Chodov bude provedeno opět dle §3, respektive §4, odstavce 3:

Název obce: Praha – oblast 11

Základní cena pozemku: $ZC = 4\,780,00 \text{ Kč/m}^2$

Tab. 4 Koeficienty úpravy základních cen pozemků komunikací dle přílohy č. 3, tabulky č. 5

	Popis znaku	Hodnocení znaku	Pi
1	Kategorie a charakter pozemních komunikací, veřejného prostranství a drah	I. Dálnice, silnice, dráhy celostátní, dráhy letišť v délce 2101 m a více	-0,30
2	Charakter a zastavěnost území	I. V kat. úz. sídelní části obce v zastavěném území	0,00
3	Povrchy komunikace	I. Se zpevněným povrchem	0,00
4	Vlivy ostatní neuvedené	I. Bez dalších vlivů	0,00
5	Komerční využití	I. Bez možnosti komerčního využití	0,60

Index cenového porovnání:
$$I = P_5 \times \left(1 + \sum_{i=1}^4 P_i\right) = 0,420$$

Stanovení základní ceny upravené dle §4 odst. 3 – Stavební pozemky komunikací a veřejného prostranství
 $ZCU = ZC \times I = 2\,007,60 \text{ Kč/m}^2$

3 POROVNÁNÍ JEDNOTKOVÝCH CEN

Na výslednou cenu oceňovaných pozemků v roce 2014 má zásadní vliv skutečnost, ke kterému datu byl ocenění pozemku provedeno. V následující tabulce jsou přehledně uvedeny jednotkové ceny pro oceňované pozemky typu komunikace, respektive silnice v průběhu roku 2014 a samozřejmě výše jejich změny.

Tab. 5 Porovnání jednotkových cen

Lokalita	Typ ceny	Vyhláška č. 441/2013 Sb. účinná od 1. ledna 2014 do 30. září 2014	Vyhláška č. 441/2013 Sb., ve znění vyhlášky č. 199/2014 Sb. účinná od 1. října 2014 do současnosti	Rozdíl cen
Brno	Základní cena - ZC	4 500,00 Kč/m ²	3 150,00 Kč/m ²	-30,00 %
	Základní cena upravená - ZCU	2 520,00 Kč/m ²	945,00 Kč/m ²	-62,50 %
Praha	Základní cena - ZC	7 300,00 Kč/m ²	4 780,00 Kč/m ²	-34,52 %
	Základní cena upravená - ZCU	5 840,00 Kč/m ²	2 007,60 Kč/m ²	-65,62 %

V případě ocenění pozemku typu komunikace má na základě současně platných oceňovacích předpisů největší vliv komerční využití, jelikož se touto položkou násobí daný součet ostatních položek. Z původních 4 položek při oceňování dle vyhlášky č. 441/2013 Sb. je nyní položek pět, kdy přibyla položka s označením *Vlivy ostatní neuvedené*.

Výrazná je i změna ve výši základní ceny, kterou stanovuje oceňovací vyhláška. V průběhu roku 2014 činil pokles ve výši základních cen pro Brno – oblast 7 30 % a pro Prahu – oblast 11 téměř 35 %. Základní ceny upravené na základě snížení samotných základních cen a úprav ocenění klesly v průběhu roku 2014 pro Brno – oblast 7 o skoro 63 % a pro Prahu – oblast 11 téměř o 66 %.

4 PROBLÉMY PŘI OCENĚNÍ POZEMKU TYPU KOMUNIKACE

Při samotném oceňování pozemků se může znalec potýkat s několika problémy. Jedná se zejména o tyto:

- provedení místního šetření (přístup k pozemku),
- identifikování polohy pozemku, respektive hranic pozemku,
- identifikování porostů na pozemku.

S výše uvedenými problémy se lze setkat i při ocenění pozemku typu komunikace. Nejčastějším problémem je definování polohy pozemku, respektive hranic pozemku. V případě změny územního plánu může znalec oceňovat pozemek například určený pro cyklostezku či pěší zónu, a tím pádem nemusí být vůbec zřetelné, kde jsou hranice daného oceňovaného pozemku. Je nutné, aby si znalec před samotným místním šetřením podrobně připravil podklady. Znalci mohou využít například Dálkový přístup do katastru nemovitostí, kde po připsnutí například ortofotomapy, lze určit oměrky od pevných předmětů v blízkosti lomových bodů hranic oceňovaného pozemku. Těmito pevnými předměty je myšlena například zeď, plot, sloup elektrického vedení, atd.

Samozřejmě záleží i na tom, o jaký druh pozemku se při ocenění jedná. V případě ocenění pozemku typu komunikace se můžeme setkat i s dalšími problémy, a to např.:

- pokud oceňujeme pozemek v blízkosti další komunikace, respektive dálnice, která je tvořena vlastním tělesem, pak se jedná o problém, zda násyp, který již leží na oceňovaném pozemku, je součástí dálničního tělesa sousedního pozemku či nikoli (může dojít pouze k sesuvu zeminy, která původně ohraničovala dálniční těleso),
- při ocenění účelové komunikace, která může být oplocena.

Výše jsou uvedeny alespoň ty problémy, se kterými se musí znalec při samotném ocenění pozemků typu komunikace nejčastěji vypořádat.

Literatura

- [1] Zákon č. 526/1990 Sb., o cenách, ve znění pozdějších předpisů
- [2] Zákon č. 151/1997 Sb., o oceňování majetku a o změně některých zákonů (zákon o oceňování majetku), ve znění pozdějších předpisů
- [3] Vyhláška č. 441/2013 Sb., ze dne 17. prosince 2013, k provedení zákona o oceňování majetku (oceňovací vyhláška)
- [4] Vyhláška č. 199/2014 Sb., kterou se mění vyhláška č. 441/2013 Sb., k provedení zákona o oceňování majetku (oceňovací vyhláška), účinná od 1. října 2014.

Recenzoval

Alena Superatová, Ing. Ph.D., Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, vedoucí odboru, Údolní 244/53, 602 00 Brno, +420 541 146 009, alena.superatova@usi.vutbr.cz

TECHNICKÉ OPOTŘEBENÍ STAVEB V OBECNÉM POJETÍ Z HLEDISKA SYSTÉMU PODSTATNÝCH VELIČIN

GENERAL CONCEPTION OF TECHNICAL BUILDINGS WEAR IN TERMS SYSTEM OF SUBSTANTIAL QUANTITY

Michaela Talpová¹

Abstract

This article aims to grab the wear of buildings in terms of significant quantities by the scheme, which will be shown that the essential quantities affecting the problem on the object.

Wear of buildings is an important concept in real estate valuation, because every building has its use and degrades over time due to aging and the degradation or wear is reflected in the final determination of the value of construction and plays an important role in calculating valuation and especially cost method valuation. Wear of buildings closely related to the life expectancy of a particular type of construction provided routine maintenance and life expectancy of the individual structures and equipment.

Keywords

Buildings wear, lifespan, real estate, durability of buildings, service life, cost method

1 ÚVOD

Ve všech oblastech lidského života se neustále řeší nějaké problémy. Jak uvádí zdroj [3] pokud řešitel řeší určitý problém, vytváří množinu všeho podstatného, tedy všeho, co souvisí s daným problémem na příslušném objektu. Při vytváření všeho podstatného, tedy podstatných veličin týkajících se problému se zároveň vytváří veličiny nepodstatné, které pro řešení daného problému nejsou důležité. Jedná se o tzv. vytváření systému podstatných veličin, které vede k ulehčení řešení příslušného problému.

Tento článek má za úkol nastínit technické opotřebení staveb z pohledu systému podstatných veličin za pomoci schématu, ve kterém bude znázorněno, které podstatné veličiny ovlivňují daný problém na objektu.

Opotřebení staveb je důležitým pojmem v oblasti oceňování nemovitostí, protože každá stavba jejím používáním a vlivem stárnutí časem degraduje a tato degradace neboli opotřebení se promítá do finálního stanovení hodnoty stavby a hraje tak důležitou roli ve výpočtu ocenění a to zejména nákladovým způsobem. Opotřebení stavby úzce souvisí s předpokládanou životností konkrétního druhu stavby za předpokladu běžné údržby a předpokládanou životností jednotlivých konstrukcí a vybavení.

2 SYSTÉM PODSTATNÝCH VELIČIN

Přístup k vytváření SPV je podrobně analyzován ve zdroji [3], kde se uvádí tyto podstatné skutečnosti. Při řešení jakéhokoliv problému řešitel vytváří množinu všeho podstatného, co souvisí s řešením problému na příslušném objektu. Tato činnost je označována jako vytváření systému podstatných a problémově orientovaných veličin na objektu. Vytváření systému veličin na objektu je realizací vztahů mezi subjektem (řešitelem problému) a dvěma různými objekty, a to objektem, který je předmětem našeho zájmu, např. tím, že se na něm řeší problém a systémem, který je abstraktním objektem vytvořeným na objektu.

Systém podstatných veličin vytváří soustavu několika podmnožin, které lze považovat za dílčí systémy veličin:

Podmnožina S₀ – obsahuje veličiny popisující prvky okolí objektu, tzv. environmentální veličiny

Podmnožina S₁ – veličiny komplexně popisují objekt, tj. strukturu objektu, rozmístění prvků objektu v prostoru a geometrii těchto prvků. Jsou to tzv. objektové veličiny.

Podmnožina S₂ – její veličiny popisují podstatné vazby objektu s jeho okolím a na nich probíhající interakce, resp. vazby mezi jednotlivými podobjekty, na něž je objekt dekomponován. Popsat podstatné vazby vyžaduje vymezit i podstatné prvky okolí objektu. Jsou to tzv. vazbové veličiny.

Podmnožina S₃ – patří do ní ty veličiny, které vyjadřují takovou **aktivaci** objektu z jeho okolí, která na objektu vyvolává procesy. Veličiny lze označit jako podněty či příčiny nebo také aktivační veličiny.

¹ Michaela Talpová, Ing., Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, Údolní 244/53, 602 00 Brno, michaela.talpova@usi.vutbr.cz

Podmnožina S4 – veličiny, které působí z okolí na objekt a ovlivňují na něm probíhající procesy, tzv. ovlivňující veličiny.

Podmnožina S5 – patří sem veličiny vyjadřující **vlastnosti prvků struktury** objektu (vlastnosti geometrické, strukturní, fyzikální, mechanické, technologické), na němž se řeší problém. Lze je označit jako strukturně-vlastnostní veličiny.

Podmnožina S6 – obsahuje veličiny popisující **procesy** probíhající na struktuře objektu, uvádějící objekt do různých **stavů**, odlišných od stavů počátečních. Lze je nazvat jako **procesní veličiny** a **stavové veličiny**. Oboje se obvykle dávají do jedné podmnožiny, protože je mezi nimi úzká souvislost – stavy jsou důsledky procesů.

Podmnožina S7 – patří sem veličiny vyjadřující **projevy (chování) objektu**, které odpovídají stavům, do nichž se objekt dostal tím, že na objektu proběhly určité procesy. Jedná se o tzv. projevové veličiny.

Podmnožina S8 – zahrnuje veličiny popisující **důsledky projevů** objektu na jeho okolí nebo na něho samého. Jsou to tzv. důsledkové veličiny.

Podstatnost veličiny ve vztahu ke správnosti a přesnosti výsledků řešení problému lze kvantifikovat mírou podstatnosti veličiny. S výběrem množiny podstatných veličin se současně vytváří i množina nepodstatných veličin, tedy těch, které zbyly z původní množiny všech veličin souvisejících s problémem. Která veličina je a která není podstatná, to záleží na prahové hodnotě podstatnosti, a ta zase souvisí s tím, na jaké úrovni přesnosti je žádoucí daný problém řešit. Prostředky k posouzení prahové hodnoty podstatnosti jsou experiment, simulační modelování a citlivostní analýza.

3 OPOTŘEBENÍ STAVEB

3.1 Opotřebení staveb obecně

Pojem opotřebení vyjadřuje skutečnost, že stavba vlivem stárnutí a vlivem používání postupně degraduje. Udává se v procentech hodnoty nové stavby. Stejný význam mají také termíny znehodnocení, amortizace, ve starší literatuře může být uvedeno pod pojmem sešlost stavby apod. [1]

Opotřebení staveb je nedílnou součástí oceňování staveb nákladovým způsobem. Při tomto způsobu oceňování se vychází mimo jiné z technického nebo, jak je v [5, § 5] nově uvedeno, morálního opotřebení stavby.

3.1.1 Technické opotřebení staveb

Technické opotřebení nastává důsledkem:

- užívání
- nedostatečné či chybějící údržbě konstrukcí a vybavení
- u stavebně technických prvků, kterým již uplynula doba životnosti, jedná se o tzv. prvky krátkodobé životnosti, u kterých se předpokládá, že budou vyměněny alespoň jednou za dobu životnosti stavby (např. okna).
- vad, které mají stavebně technický charakter.

3.1.2 Morální opotřebení staveb

Stavba, konstrukce či vybavení může být po technické stránce zcela funkční a v pořádku, ale zastarává a tím ztrácí svoji hodnotu a vzhledem ke stále postupujícímu technickému a technologickému vývoji a stále vyšším požadavkům na design již nemusí z tohoto hlediska vyhovovat.

Jak [7] uvádí, z hlediska morálního opotřebení je vhodné rozlišit dvě základní příčiny:

- funkční díl neodpovídá současným předpisovým požadavkům (tepelně technické vlastnosti, požární předpisy, hygienické předpisy apod.),
- funkční díl neodpovídá požadavkům současným na design nebo funkční standard.

3.2 Opotřebení staveb podle vyhlášky

Cena stavby se přiměřeně sníží o opotřebení vzhledem k jejímu stáří, stavu a předpokládané další životnosti stavby nebo její části [6, příloha č. 21]

V oceňovací vyhlášce je uvedeno, že výpočet opotřebení se provede metodou lineární nebo analytickou.

3.2.1 Lineární metoda

Při použití lineární metody se opotřebení rovnoměrně rozdělí na celou dobu předpokládané životnosti. Roční opotřebení se vypočte dělením 100 % celkovou předpokládanou životností. Použije-li se pro výpočet opotřebení lineární metoda, opotřebení může činit nejvýše 85 %.

Tato metoda se použije pro výpočet opotřebení u staveb:

- inženýrských a speciálních pozemních,
- studní,
- venkovních úprav
- a hřbitovních staveb.

3.2.2 Analytická metoda

Tato metoda se k výpočtu opotřebení pomocí cenových podílů konstrukcí a vybavení na ceně stavby použije vždy v těchto případech:

- stavba ve stádiu před nebo po opravě, mimo běžnou údržbu,
- stavba v mimořádně dobrém nebo mimořádně špatném technickém stavu,
- výpočet opotřebení stavby lineární metodou nevýstižný nebo opotřebení je objektivně větší než 85 %,
- oceňována kulturní památka,
- provedena nástavba, přístavba, vestavba,
- je-li stavba poškozena vlivem živelní pohromy (zejména povodní nebo požárem).

3.3 Životnost staveb

Pro výpočet opotřebení staveb je nutné znát předpokládanou životnost jednotlivých druhů staveb a jednotlivých konstrukcí a vybavení.

„Životnost vyjadřuje schopnost objektu plnit požadované funkce do dosažení mezního stavu při stanoveném systému předpokládané údržby a oprav; číselně se vyjadřuje např. technickým životem s předepsanou pravděpodobností, středním technickým životem nebo střední dobou používání.“ [2, s. 159]

Při oceňování nemovitostí se životností staveb rozumí časový úsek vyjádřený v letech, který uplyne od vzniku stavby (obvykle od doby užívání) do jejího zchátrání. Předpokládá se však, že na stavbě byla po celou dobu její životnosti prováděna běžná údržba.

Běžnou neboli preventivní údržbou rozumíme souhrn všech činností, konaných po dobu stanovenou technickými podmínkami za účelem udržení objektu v provozuschopném stavu. [1]

Ve zdroji [6, příloha č. 21] je uvedena životnost jednotlivých druhů staveb s předpokladem řádné údržby. Životnost jednotlivých druhů staveb lze předpokládat díky znalostem konstrukcí a použitých materiálů.

Tab. 1 Předpokládaná životnost jednotlivých druhů staveb

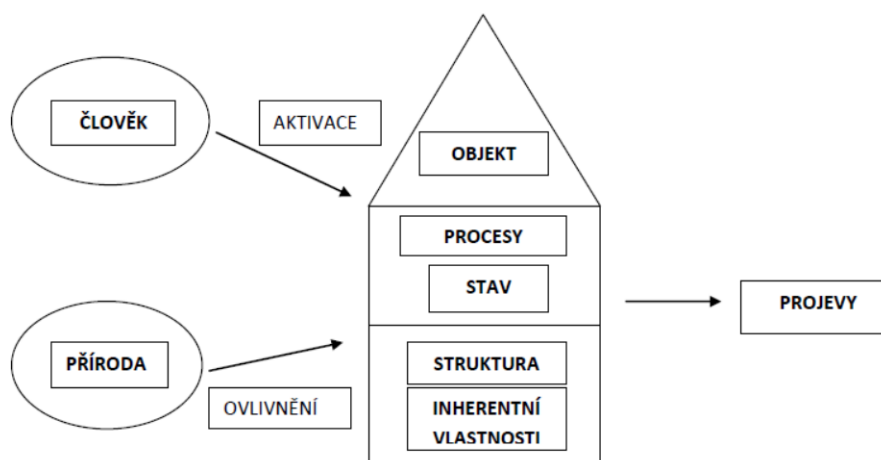
Druh stavby	specifikace	Předpokládaná životnost v letech
Budovy, haly, rodinné domy, rekreační chalupy a rodinné domky	zděné, betonové a ocelové svislé nosné konstrukce	100
	ostatní druhy konstrukcí	80
Rekreační a zahrádkářské chaty	zděné	80
	dřevěné oboustranně opláštěné a montované	60
	ostatní	50
Inženýrské a speciální pozemní stavby	podle druhu konstrukce	50 až 100
Vedlejší stavby a garáže	zděné	80
	dřevěné oboustranně opláštěné a montované	60
	ostatní	30 až 40
studny	kopané a vrtané s průměrem nad 150 mm	100
	ostatní	50
Hřbitovní stavby		100 až 150

Ve výše uvedené tabulce je uvedena předpokládaná životnost (technická životnost) jednotlivých staveb podle typu konstrukce. Jedná se o životnost za podmínky běžné údržby. Je však běžné, že předpokládaná životnost určitého stavebního objektu mnohdy i několikanásobně překročí tuto tabulkovou životnost.

Ze stavebně technického hlediska životnost staveb nejvíce ovlivňují tyto podmínky:

- způsob založení stavby ve vztahu k daným základovým podmínkám,
- návrh, konstrukční řešení a technologické provedení prvků dlouhodobé životnosti,
- způsob a intenzita užívání stavby,
- provádění běžné (preventivní) údržby,
- provádění modernizací. [1]

4 TECHNICKÉ OPOTŘEBENÍ STAVEB POMOCÍ SYSTÉMU PODSTATNÝCH VELIČIN



Obr. 1 Schéma systému podstatných veličin technického opotřebení staveb

4.1 Objekt

„Systémový objekt (soustava) – je reálný nebo abstraktní objekt, který vykazuje tyto základní vlastnosti: strukturovanost, vazby se svým okolím, vazby vnitřní a účelové chování.“ [3, str. 29]

V případě opotřebení staveb je zkoumaným objektem stavba, u které určujeme stupeň opotřebení a dobu dalšího trvání. Je charakterizován vlastnostmi a stavem struktury.

4.2 Aktivace

„Aktivace objektu – jednotlivá, na dané rozlišovací úrovni zjištělná, interakce, která je orientovaná z okolí na objekt a která na něm nebo v něm vyvolává procesy.“ [3, str. 29]

Primárně objekt aktivuje člověk dobou a intenzitou užívání daného objektu, způsoby provádění údržby a oprav, prováděním stavebních úprav.

4.3 Ovlivnění

„Ovlivnění objektu – jednotlivá, na dané rozlišovací úrovni zjištělná, interakce orientovaná na objekt z jeho okolí, která ovlivňuje procesy probíhající na objektu nebo v objektu. Patří sem např. vliv teploty, tlaku a vlhkosti okolí, dále korozivní prostředí, gravitační zrychlení atd.“ [3, str. 29]

Procesy chátrání, změny stavu ovlivňuje příroda tím, jak na objekt působí různými přírodními vlivy např. sedáním půdy, povětrnostními vlivy, změnami teplot, povodněmi, zemětřeseními apod.

4.4 Procesy a změny stavu

„Procesní část objektu je množina procesů probíhajících na strukturní části objektu. Procesy mohou být iniciovány přímou nebo zprostředkovanou aktivací subjektu na objekt.“ [3, str. 30]

Procesy jsou vyvolávány aktivacemi a ovlivněními, tedy člověkem a přírodou.

Člověk vyvolává aktivací procesy na objektu tím, že danou stavbu užívá, tedy např. stavba je užívána za účelem bydlení, vaření, hygieny apod. Příroda ovlivňuje procesy na objektu tím, že na objekt působí vnějšími vlivy okolí, mohou to být např. povětrnostní vlivy sedání půdy apod.

Díky všem těmto procesům dochází ke změnám stavu objektu.

„Stav objektu (soustavy, entity) je množina všech jeho vlastností a projevů, které na něm lze v daném čase rozpoznat.“ [3, str. 29]

Člověk aktivací působí na objekt a vyvolává na něm procesy, které vedou ke změně stavu objektu.

Příroda ovlivňuje objekt a vyvolává na něm procesy vedoucí ke změně stavu např. tím, že v případě povodní hladina podzemní vody stoupá, důsledkem toho se půda v podloží základů promočí a změkne. Tyto procesy způsobí sedání základů a potrhání zdí, tedy narušení statiky tzn., že dochází ke změně stavu objektu.

Stav objektu charakterizuje doba provozu, tedy stáří z hlediska užívání a působí na něj vlivy jako degradace materiálů, vznik vad a poruch, opotřebení, stárnutí materiálu, zvýšení intenzity provozu apod. V závislosti těchto vlivů se stav mění a lze jej posuzovat vizuálně, pokud jsou změny viditelné (např. popraskaná omítka) nebo pomocí různých diagnostik, pokud se jedná o změny skryté.

4.5 Struktura

„Strukturní část objektu je materiální podstata struktury objektu, na níž se realizují procesy a která v klidovém stavu vykazuje topologickou, tvarovou a hmotnostní stabilitu a stabilitu vlastností.“ [3, str. 30]

Struktura stavby je dána jednotlivými konstrukčními prvky, mezi nimi existují vazby a tyto prvky a vazby mají určité vlastnosti. Vlastnosti se mění v průběhu užívání stavby. Je tedy vhodné z hlediska posuzování užitečnosti rozlišovat:

- inherentní vlastnosti, tzn. vlastnosti vložené již při jejich návrhu a výrobě a
- vlastnosti provozní, které má stavba k datu posouzení.

Jednotlivé konstrukční prvky se dělí do dvou skupin a to:

- prvky dlouhodobé životnosti, tedy základy, svíslé nosné konstrukce, stropy, krovy a schodiště, u kterých se předpokládá, že po celou dobu trvání stavby nedojde k jejich výměně.
- prvky krátkodobé životnosti, mezi které patří např. okna, dveře, podlahy apod. U těchto se pak předpokládá alespoň jedna výměna za dobu životnosti stavby.

4.6 Metody výpočtu opotřebení staveb

Při oceňování nemovitostí, zejména při oceňování nemovitostí nákladovým způsobem, je opotřebení důležitou veličinou, která má vliv na výslednou hodnotu stavby. Existuje několik metod pro výpočet opotřebení.

Pro výpočet míry opotřebení jsou v současné době ve znalecké praxi používány:

1. metody, u kterých se opotřebení počítá pro stavbu jako celek a
2. metody, které počítají opotřebení pomocí váženého průměru jednotlivých stavebně technických prvků, příkladem je tzv. analytická metoda použitá v cenovém předpisu.

U první skupiny se jedná o následující metody, viz např. zdroj [1]:

- Lineární metoda

Tato metoda předpokládá, že opotřebení roste přímo úměrně s časem od nuly od nové stavby a u stavby zcela zchátralé do 100%. Procento ročního opotřebení (Pr) představuje obrácenou hodnotu životnosti.

$$A_L = S \times Pr = S \times \frac{100}{Z} = 100 \times \frac{S}{Z} = 100 \times \frac{S}{S+T}$$

- Metoda Kusýn-Röttingerova

U stavby do stáří 1/10 předpokládané životnosti tato metoda předpokládá poloviční znehodnocení než u metody lineární. Po dosažení této hodnoty je pak roční opotřebení mírně větší než u lineární metody, aby se nakonec dosáhlo 100%.

$$\begin{array}{lll} S \in < 0; S \times Z/10 > & A = \frac{1}{2} \times 100 \times (S/Z) = 50 \times (S/Z) & TH = 100 - A = 50 \times (2 \times Z - S)/Z \\ S \in (S \times Z/10; Z) & A = 10 \times (95 \times S/Z - 5)/9 & TH = 950 \times (1 - S/Z)/9 \end{array}$$

- Rossova metoda

Metoda uvažuje opět opotřebení zpočátku nižší, v dalším průběhu stáří stavby se postupně zvyšuje. Celková životnost se rozděluje na pět stejných období po 20 % životnosti. Během prvního období je nárůst A na 3/25 (nárůst A

resp. Pokles TH o 12 %), během druhého o 4/25 (16 %), třetího o 5/25 (20 %), čtvrtého o 6/25 (24 %) a pátého období 7/25 (28 %). Výsledné opotřebení je nakonec prvního období 3/25 (12 %), druhého 7/25 (28 %), na konci třetího 12/25 (48 %), čtvrtého 18/25 (72 %) a na konci pátého 25/25 (100 %). Mezi jednotlivými rozhraními je průběh lineární.

$$1. \text{ období: } S \in <0; Z/5>: \quad A = 60 \times S/Z \quad TH = 100 - 60 \times S/Z$$

$$2. \text{ období: } S \in <Z/5; 2 \times Z/5>: \quad A = 12 + 80 \times (S - 0,2 \times Z)/Z \quad TH = 88 - 80 \times (S - 0,2 \times Z)/Z$$

$$3. \text{ období: } S \in <2 \times Z/5; 3 \times Z/5>: \quad A = 28 + 100 \times (S - 0,4 \times Z)/Z \quad TH = 72 - 100 \times (S - 0,4 \times Z)/Z$$

$$4. \text{ období: } S \in <3 \times Z/5; 4 \times Z/5>: \quad A = 48 + 120 \times (S - 0,6 \times Z)/Z \quad TH = 52 - 120 \times (S - 0,6 \times Z)/Z$$

$$5. \text{ období: } S \in <4 \times Z/5; Z>: \quad A = 72 + 140 \times (S - 0,8 \times Z)/Z \quad TH = 28 - 140 \times (S - 0,8 \times Z)/Z$$

- Metoda kvadratická (Eytelweinova, Starkova)

Průběh opotřebení je zde vyjádřen kvadratickou funkcí s tím, že z počátku je opotřebení velmi nízké, v konečné fázi pak stoupá velmi strmě.

$$A_k = 100 \times \frac{S^2}{Z^2} \quad TH = 100 \times \left(1 - \frac{S^2}{Z^2}\right)$$

- Metoda semikvadratická (Ungerova, Abelesova)

Tato metoda opotřebení vyjadřuje jako průměr mezi metodou lineární a metodou kvadratickou.

$$A_s = 100 \times \frac{\frac{S}{Z} + \frac{S^2}{Z^2}}{2} = 50 \times \left(\frac{S}{Z} + \frac{S^2}{Z^2}\right)$$

- Metoda logaritmická

Metoda vychází z pravidel složitěho úrokování. V současné době se běžně nepoužívá.

$$A_{LG} = 100 \times \frac{q^S - 1}{q^Z - 1} \quad TH_{LG} = 100 - A_{LG} = 100 \times \frac{q^Z - q^S}{q^Z - 1}$$

U druhé skupiny se jedná o tzv. analytické metody. Analytické metody využívají možnosti výpočtu opotřebení jako váženého průměru opotřebení jednotlivých stavebně technických prvků (konstrukcí a vybavení), v obdobné situaci jako je tomu u výpočtu hodnoty rozestavěných staveb. Cenové podíly konstrukcí jsou zpravidla vahou. Analytické metody umožňují provést výpočet opotřebení jednotlivých částí stavby v závislosti na jejich stáří a předpokládané životnosti. Opotřebení je počítáno lineární metodou samostatně pro každou část s odlišným technickým stavem. Pokud nelze zjistit stáří stavby nebo jejích částí, je potřebný odborný odhad znalce, případně se odhadne opotřebení jednotlivých stavebně technických prvků.

- Kasova analytická metoda

Kasa doporučuje oceňovat stavby po generální opravě, rekonstrukci a modernizaci tak, že prvky, kterých se opravy nedotýkají, mají původní opotřebení. U nových prvků dlouhodobé životnosti určuje jejich procentuální podíl z hodnoty stavby, opotřebení počítá stejným procentem, ale od doby, kdy byly provedeny úpravy. U prvků krátkodobé životnosti pak počítá rovněž od doby, kdy byly zabudovány do stavby, ale i s dvojnásobným procentem opotřebení.

- Analytická metoda dle vyhlášky

Dle [6, příloha 21] výpočet opotřebení analytickou metodou vychází ze stanovení cenových podílů konstrukcí a vybavení uvedených v tabulkách 1 až 6 přílohy. Předpokládaná životnost těchto konstrukcí a vybavení je uvedena v tabulce č. 7 přílohy této vyhlášky. Opotřebení stavby se v procentech vypočte podle vzorce:

$$\sum_{i=1}^n \left(\frac{B_i}{C_i} \times 100 A_i \right)$$

Kde

n počet položek konstrukcí a vybavení ve stavbě se vyskytujících,

A_i cenové podíly jednotlivých konstrukcí a vybavení uvedené v tabulkách č. 1 až 6 upravené podle skutečně, zjištěného stavu v návaznosti na výpočet koeficientu vybavení K_4 ; součet cenových podílů se i po těchto úpravách rovná 1,000

B_i skutečné stáří jednotlivých konstrukcí a vybavení,

C_i předpokládaná celková životnost příslušné konstrukce a vybavení uvedená v tabulce č. 7, případně stanovená s ohledem na skutečný stavebně technický stav konstrukce, přičemž platí vztah $B_i \leq C_i$ (v případě ukončení technické životnosti některé konstrukce a vybavení se předpokládaná životnost rovná jejímu skutečnému stáří).

Z výše uvedeného přehledu metod pro výpočet opotřebení stavby vyplývá, že do vztahu vstupují pouze dvě základní veličiny a to doba provozu tedy **stáří** a **životnost**.

4.7 Stáří a životnost z pohledu systému podstatných veličin

Stáří se označuje -S- a jednotkou jsou roky.

„Za stáří stavby považujeme počet let, který uplynul od roku, v němž nabylo právní moci kolaudační rozhodnutí, kolaudační souhlas nebo započalo užívání na základě oznámení stavebnímu úřadu, do roku, ke kterému se ocenění provádí. V případech, kdy došlo k užívání stavby dříve, počítá se její stáří od roku, v němž se prokazatelně započalo s užíváním stavby. Nelze-li stáří stavby takto zjistit, počítá se od roku zjištěného z jiného dokladu, a není-li k dispozici ani ten, určí se odhadem.“ [6, příloha 21]

Z hlediska přístupu k vytváření systému podstatných veličin lze stáří považovat za aktivační veličinu, neboť popisuje dobu užívání. S ohledem na způsob stanovení však nezohledňuje další typy aktivací jako je intenzita provozu, způsob provádění údržby a oprav, působení okolí na objekt apod. Tím, že typů aktivací je mnohem více, ale do výpočtu opotřebení vstupuje pouze jedna a to doba provozu – stáří vyjádřené v rocích, je vliv těchto dalších aktivací potřebné zohlednit jiným způsobem. Počet let je přímo dán rozdílem dat, kdy je objekt uveden do provozu a datem posouzení a tím neumožňuje zohlednit různé způsoby aktivací, případně ovlivnění.

Životnost má označení -Z- a udává se v rocích. V prvé řadě popisuje vlastnosti struktury, ale nevyjadřuje pouze inherentní vlastnosti jednotlivých prvků, ale musí zohlednit i konkrétní stav objektu z hlediska doby dalšího užívání. Tím je nutné ji považovat i za veličinu stavovou.

Pro zohlednění konkrétního stavu objektu, posouzení vlivu údržby a oprav u metod výpočtu opotřebení pro stavbu jako celek existují tyto možnosti:

- Volba amortizační stupnice, která nám s ohledem na dané stáří objektu stanoví stav úměrný době užívání.
- Je-li objekt v lepším nebo horším stavu, než by odpovídalo dané době provozu, znalec toto může zohlednit jen úpravou doby dalšího užívání.

Jinou možností je použití podrobných analytických metod.

5 ZÁVĚR

Opotřebení staveb je v oceňování nemovitostí důležitou veličinou, zejména při oceňování nemovitostí nákladovým způsobem. Pro výpočet míry opotřebení existuje řada metod. Do výpočtu však vstupují pouze dvě základní veličiny a to stáří a životnost.

Velichina stáří popisuje dobu užívání a kromě doby provozu neumožňuje zohlednit další aktivace významně ovlivňující stav objektu, jako je např. intenzita provozu, způsob provádění údržby a oprav, působení okolí na objekt apod.

Další veličinou je životnost. Technická životnost se odvíjí v prvé řadě od vlastnosti struktury. Dle struktury systému podstatných veličin se tak jedná o veličinu strukturně-vlastností. Při aplikaci metod výpočtu opotřebení pro stavbu jako celek je však nutno tuto chápat i jako veličinu stavovou, kdy se skutečný stav objektu zohlední úpravou doby dalšího trvání stavby. Rozdíly ve stavu objektu způsobené rozdíly intenzity provozu, ve způsobu provádění údržby a oprav, existujících vad na objektu apod. Lze rovněž zohlednit použitím vhodných amortizačních stupnic, příp. použít podrobnější metody analytické.

Při aplikaci metod výpočtu opotřebení pro stavbu jako celek je tak potřebné vycházet z vhodně zvolené amortizační křivky a vhodným způsobem volit uvažovanou dobu dalšího trvání objektu.

Literatura

- [1] BRADÁČ, Albert a kol. *Teorie oceňování nemovitostí, VIII. přepracované a doplněné vydání*. Brno: AKADEMICKÉ NAKLADATELSTVÍ CERM, s. r. o. Brno. 2009. 753 s. ISBN 978-807204-630-0
- [2] BRADÁČ, Albert, KLEDUS, Miroslav, KREJČÍŘ, Pavel a kol. *Soudní znaleství*. Brno: AKADEMICKÉ NAKLADATELSTVÍ CERM, s. r. o. Brno. 2010. 242 s. ISBN 978-80-7204-704-8
- [3] JANÍČEK, Přemysl. *Systémové pojetí vybraných oborů pro techniky – hledání souvislostí*. 1. a 2. díl. 1. vyd. Brno: AKADEMICKÉ NAKLADATELSTVÍ CERM, s. r. o. Brno, 2007. 1234 str. ISBN 978-80-7204-554-9
- [4] KLEDUS, Robert. *Oceňování movitého majetku*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství. Brno. 2012. 96 str. ISBN 978-80-214-4563-5
- [5] Zákon č. 151/1997 Sb., o oceňování majetku a o změně některých zákonů (zákon o oceňování majetku), ve znění pozdějších předpisů
- [6] Vyhláška č. 199/2014 Sb., kterou se mění vyhláška č. 441/2013 Sb., k provedení zákona o oceňování majetku (oceňovací vyhláška)

- [7] MIKŠ, R. Alternativní přístupy k stanovení věcné hodnoty staveb. Brno: Vysoké učení technické v Brně. Ústav soudního inženýrství, 2013, Vedoucí dizertační práce prof. Ing. Albert Bradáč, DrSc.
- [8] KLEDUS, R. Znalecký objekt v oceňovacím znalectví. *Soudní inženýrství*, 2009, roč. 20, č. 2, s. 72-84. ISSN: 1211- 443X.

Recenzoval

Doc. Ing. Robert Kledus, Ph. D., Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, tajemník pro studijní záležitosti, Údolní 244/53, 602 00 Brno, robert.kledus@usi.vutbr.cz

GLOBÁLNÍ FINANČNÍ KRIZE A JEJÍ DOPAD NA NEMOVITOSTNÍ TRH

GLOBAL FINANCIAL CRISIS AND THE IMPACT OF THE REAL ESTATE MARKET

Darina Tauberová¹, Václav Beránek²

Abstract

The article deals with issues of the relationship of the financial crisis and real estate valuation. When valuated real estate, it is necessary to understand the previous development of the real estate market because of the understanding of the functioning of this market in the context of the world economy. When analyzing future status and development of real estate market is the necessary first step to analyze the evolution of the previous one and find significant factors. Because the financial crisis most affected the real estate market, the aim of this article is to explain the history of financial crisis and its impact to the future development. Second part of this article deals with the effect of the financial crisis on the Czech economy and czech real estate market. Therefore is the article divided into two logical parts. In the first part there is the explanation of the global financial crisis, factors affecting and causing this crisis. The second part deals with the effect of the crisis on the Czech economy, the current state and possibilities of the future development.

Keywords

economic crisis; financial crisis; real estate; real estate bubbles; macroeconomic; causes of the crisis; property valuation; predicting the development of the real estate market

1 Úvod

Při oceňování nemovitých věcí³ je nutné se orientovat ve vývoji nemovitostního trhu z důvodu pochopení fungování tohoto trhu v kontextu světového hospodářství, které jej přímo ovlivňuje. Při analýze budoucího stavu a vývoje nemovitostního trhu je nutné jako první krok zanalyzovat vývoj předchozí, vyselektovat významné činitele a důvody změn na nemovitostním trhu. Poté lze vytvořit systém podstatných veličin, které vstupují do možné predikce vývoje nemovitostního trhu. Důležitými momenty vývoje hospodářství byly a jsou nepochybně finanční krize. Z tohoto důvodu se tento článek zabývá významnými finančními krizemi z nedávné minulosti, které ovlivnily ekonomiku celého světa a měly přímý dopad na ekonomiku České republiky a tím i na nemovitostní trh. Článek je rozdělen na dva logické celky. V první části je uvedena problematika globální finanční krize, faktorů ovlivňujících a způsobujících krizi, indikátory blížící se krize, důvod jejího vzniku, především se zaměřením na krizi v letech 2008- 2009. Druhá část článku je věnována vlivu krize na českou ekonomiku, současnému stavu a možnému scénáři vývoje české ekonomiky a nemovitostního trhu.

Článek je zpracován za použití metodiky sekundárních analýz odborných ekonomických studií a dokumentů zabývajících se danou problematikou a z relevantních statistických analýz. Jedná se konkrétně o studie renomovaných ekonomů (B. Bernanke, K. Aiginger, J. de Larosiére, z českého prostředí např. P. Kohout, M. Singer, M. Lungová), v analytické části se vychází z oficiálních zdrojů zveřejňovaných na webových stránkách Evropské komise, České národní banky a Ministerstva financí.

2 Nemovitostní trh a finanční krize

Nemovitostní trh má dlouhou historii a z důvodu zaměření tohoto článku se následující kapitola bude věnovat pouze nedávné minulosti se zdůrazněním krizí, které ovlivnily nemovitostní trh.

2.1 Krátká historie

Ve zkratce lze prošlé krize popsat následovně. Americká hypotéční krize (první krize) přerostla v bankovní krizi a postihla USA, Irsko, velkou Británii, Německo a některé další země (druhá krize). Tato krize probíhala v letech

¹ Darina Tauberová, Mgr., Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, Údolní 244/53, Brno 602 00, E-mail: darina.tauberova@centrum.cz

² Václav Beránek, Ing., Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, Údolní 244/53, Brno 602 00, E-mail: vaber@volny.cz

³ Pojem nemovitá věc je chápána ve smyslu Nového občanského zákoníku, v tomto článku je pojem nemovitá věc a jeho vžitá synonymum nemovitost používány současně.

2007- 2008 a vedla ke zhroucení mezibankovního trhu a k omezení nově poskytovaných úvěrů. Toto omezení poskytování úvěrů způsobilo světovou hospodářskou recesi (třetí krize). V roce 2009 došlo ke čtvrté krizi týkající se Řecka, v roce 2010 postihla tato krize ještě Irsko, Španělsko a Portugalsko. Tyto země po přijetí Eura přijaly mnohé levné úvěry, které poskytly zdání prosperity na několik let. Právě v roce 2010 tyto „bubliny“ praskly. Poté, co se problémy těchto zemí prohlubovaly, v průběhu roku 2011 se začala pozornost obracet na další země Evropy- Francii s rizikovou expozicí bank vůči problémovým státům, Itálii s gigantickým státním dluhem, předlužená Belgie, Řecko. Představitelé Evropské unie situaci neřešili nebo se ji snažili řešit nevhodnými nástroji. Z tohoto důvodu přišla pátá krize jako důsledek evropské neschopnosti vyřešení problémů, tato krize má významější dopady než krize předešlé, protože se týkají velkých ekonomik. [8] Pokud nebudeme jednotlivé krize rozdělovat, lze zhodnotit, že krizový stav stále trvá.

2.2 Krize v letech 2008 až 2009

Krize se nejvíce projevila v letech 2008-2009, tato krize je mnohdy přirovnávána ke krizi z 20. a 30. let 20. století. Podle Almunia, Bénétix, Eichengreena, O'Rourkeho a Rua [4] měly obě krize podobné příčiny a vykazovaly ve svých počátcích podobný průběh. Krize započala v USA, vedla k poklesu cen s cennými papíry, následovně k poklesu hospodářské produkce a světového obchodu. Nicméně větší dosah měla krize druhá díky globalizaci a možnosti rozšíření do jiných částí světa s ovlivněním fiskálních a monetárních politik jednotlivých zemí, kdy hlavním kanálem přenášející krizi byl mezibankovní trh. Tato finanční krize přinesla těžší a rozšířenější ekonomickou recesi, než kterákoliv krize předchází v posledních 50- ti letech, ale v USA a Evropě byl pokles výroby mnohem nižší než během tzv. Velké hospodářské krize v roce 1930. Rozdíl byl v reakci hospodářské politiky. Původcem krize byl nejen finanční sektor, ale také makroekonomická nerovnováha, selhání a nedostatečná koordinaci politiky. [2]

Krize v letech 2008 – 2009 měla již svoje hmatatelné počátky v 90. letech 20. století (východoasijská, ruská a např. tzv. dot.com krize, více viz níže). Spouštěčem krize bylo také politické (legislativní) opatření Kongresu USA, který zapříčinil realitní rozmach v USA a v jiných zemích, spojený s rychlým nárůstem hypotečních úvěrů v důsledu uvolněné monetární politiky. Došlo k odklonu od investic do produktivních oblastí do investic do neproduktivní bytové výstavby.

Reálný počátek krize lze datovat do roku 2007, kdy propukla hypoteční krize v USA, v září 2008 padl Lehman Brothers a nastala akutní fáze finanční krize s rizikem zhroucení systému. Tato krize přešla do reálné ekonomiky. Reakce národních politik však neřešily příčiny, ale pouze tlumily následky krize. Mezi tyto kroky patřily záchranné balíčky vlád (dodatečný přísun likvidity na trhy a posílení kapitálu bank, fiskální stimuly s cílem podpořit poptávku), opatření centrálních bank v oblasti měnové politiky (snížování měnově-politických sazeb), opatření ze strany regulátorů (nadrárodní iniciativy). Veškeré kroky měly za cíl jediné, zabránění zhroucení finančního systému. [3]

3 Rozdělení faktorů, kategorizace

Příčiny finanční (hospodářské) krize nelze hledat v jedné konkrétní skutečnosti, ale v multifaktoriálních skutečnostech. Jedná se především o následující oblasti:

- Makroekonomická oblast: nedostatečný finanční regulační rámec, uvolněná měnová politika, dlouhodobá kumulace celosvětových nerovnováh
- Politická oblast: snaha o stimulace růstu a blahobytu, kdy se zadlužení, resp. hypoteční úvěr, začal vnímat jako občanské právo, docházelo k ovlivňování institucí
- Etická oblast: docházelo k porušování obezřetnostních principů, podceňování možných rizik
- Psychologická oblast: přehnaná důvěra investorů v hodnocení soukromých ratingových agentur, podcenění systémového rizika, chování spojeno se subjektivním přístupem (naivita, neznalost, krátkozrakost, nedbalost apod. jak jedinců, tak institucí) [2,3,6]

Podle Aigingera jsou příčiny rozděleny následovně [2, s. 6]:

Tab. 1 Přehled příčin finanční krize [2, překlad]

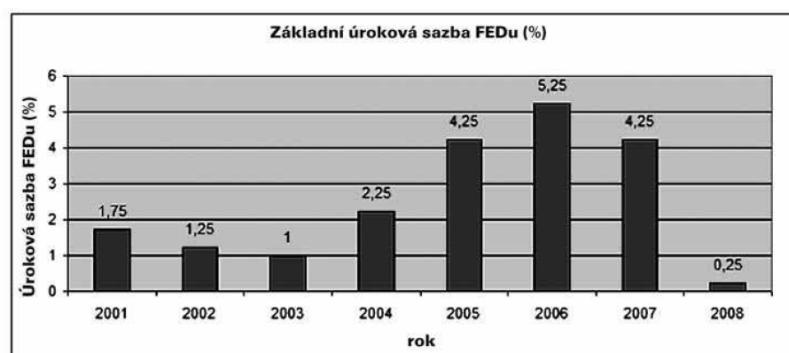
Spouštěcí mechanismus:	• patřičně nezajištěné poskytování hypotečních úvěrů domácnostem, • spojování jednotlivých finančních instrumentů a půjček, jejich sekuritizace a následný prodej
Chybná regulace:	• podcenění vzniku nových finančních instrumentů a nedostatečné přizpůsobení regulačního rámce (nedostatečná regulace v oblasti finančních derivátů, investičních fondů) • oligopolní struktura ratingových agentur • zanedbání systémového rizika

Makroekonomická nerovnováha:	• přebytek úspor asijských zemí a zemí produkujících ropu • trojnásobný deficit v USA: obchodní, rozpočtový a úspor • nedostatečné omezení nabídky peněz po oživení v r. 2002
Přítěžující faktory, nadhodnocené očekávání výnosů:	• nové formy nahrazující vlastní jmění • spekulace bank, firem a spotřebitelů Přítěžující faktory: • měnová a cenová bublina (ceny surovin, ropy a potravin) • důraz na krátkodobé zisky, účetní pravidla • nedostatek surovin, energie a potravin
Nerozvážený systém odměn manažerů:	• bonusy za krátkodobý úspěch • vyšší zisky z finančního kapitálu než z reálných investic • spekulace jako atraktivní profese • sliby bezrizikových investic od poradců
Slabá koordinace:	• MMF, Světová banka, G7, konkurenční politika, daňové ráje

Na základě výše uvedeného lze faktory také rozdělit následovně:

Krátkodobé faktory

Nejčastěji zmiňovaným faktorem a spouštěčem finanční krize je bezesporu hypotéční krize v USA. Tato krize však začíná již v 90. letech, s tzv. dot.com krizí vyvolanou pádem nadhodnocených technologických akcií. V 90. letech byly investovány milardy dolarů do informačních technologií a po pádu akcií musely být mnohé odepsány. Důsledkem byly restrukturalizace společností, snižování počtu zaměstnanců a bankrot některých společností, což mělo za následek pokles domácí poptávky a propad amerického HDP. Americká centrální banka (FED) reagovala uvolněním monetární politiky. V letech 2001- 2003 Americký Federální rezervní systém udržoval krátkodobé sazby na extrémně nízké úrovni ve snaze zabránit hospodářské recesi.



Graf 1 Vývoj základní úrokové sazby FED (%), autor M. Lungová [1].

Tento krok měl za následek stavební rozvoj způsobený extrémně levnými a dostupnými hypotékami. Díky získání hypoték někdy bez dokladů a doložení příjmů vedlo postupně k předlužení rodin a nemožnosti splácet. Bezprostředním faktorem, který spustil krizi v r. 2008, se stala rostoucí inflace v důsledku nedostatku ropy, surovin a potravin, jež zvyšoval jejich ceny. Vysoká inflace vedla k vyšším úrokovým mírám, což vedlo k problémům se splácením úvěrů. V této chvíli tzv. realitní bublina praskla. Banky chtěly realizovat svoje zástavy, ale ve spojení s klesajícími cenami nemovitostí a s mnohdy nevhodnými zástavy k této realizaci nedošlo. Zemánek [9] uvádí, že ceny nemovitostí byly odhadovány na 15-25% z původní ceny nemovitosti. Tato situace vedla k bankrotu mnohých finančních institucí (např. 2008 investiční banka Lehman Brothers), některé byly zachráněny díky vládním záchranným balíčkům (např. dva hypoteční ústavy Fannie Mae a Freddie Mac), došlo ke zestátnění (např. největší pojišťovna na světě AIG a banka Washington Mutual) či byly převzaty jinými bankami (Merill Lynch, převzat Bank of America). Podobný proces poté následoval i v Evropě (např. znárodněny belgické banky Fortis a Dexia či britská místní banka Bradford and Bradley). [1,9]

Krizi začaly v roce 2007 řešit kapitálové trhy, konkrétně úzký segment trhů s rizikovými dluhopisy odvozenými od rizikových hypoték formou sekuritizace. Sekuritizace znamená proces, kdy jsou z drobných dluhů vytvořeny dluhopisy, které se pak obchodují na veřejných trzích. Hypotéky jsou roztrženy podle odhadované úvěrové kvality a prodány. Tím vzniká nový segment finančního trhu a je možno vyvést z účetnictví banky riziko z původních hypoték a prodat jej kamkoliv ve světě. Tento proces má za následek, že je možné nadále poskytovat rizikové hypotéky pro rizikové klienty. Centrální banky reagovaly na blížící se katastrofy snižování úrokových sazeb pro oživení ekonomiky. V krátkodobém hledisku tento krok přinesl úspěch, meziroční nárůst objemu úvěrů jen v rámci eurozóny rostl tempem ve výši 10%. Rychlý růst ekonomiky byl signálem pro banky, aby byly úrokové sazby opět zvyšovány.

Krátkodobé sazby byly zvyšovány, ale míry výnosu dlouhodobých dluhopisů, jako hlavního faktoru určujícího ceny dlouhodobých investičních a hypotečních úvěrů, se držely nízkou z důvodu, že účinnost měnové politiky trvala i řadu měsíců a let poté, co došlo k jejímu zpřísnění. [1,8]

Samotnou podkapitolu tvoří ratingové agentury, které mají velký vliv na průběh finančních. Ratingová agentura hodnotí úvěrovou kvalitu firem a organizací, které je placeno hodnocenými subjekty (banky, průmyslové podniky apod.). Státy jsou hodnoceny jinak – ratingovými suverénními emitenty a na tomto hodnocení státu agentury nevydělávají. Historie hodnocení států je příliš krátká na to, aby byla spolehlivá. Mnohdy se ukázalo, že agentury pouze reagovaly na vývoj a nikoliv, aby jej předpovídaly. Agentury tedy při začínající recesi snižují ratingy, právě až v reakci na začínající recesi. Přesto se rating stal široce užívaným nástrojem a má certifikační roli v globálním měřítku. Je obsažen v mnoha zákonech a nařízeních a určuje, kam velké instituce mohou investovat. Samotný trh pak v praxi také nereaguje přímo na výsledky ratingových agentur (např. když USA přišly o nejvyšší ratingové hodnocení AAA, výnos federálních dluhopisů klesl, i když teoreticky měl růst. Snížení ratingu USA znamená, že nastanou potíže, ale nepředpokládá se, že dojde k platební neschopnosti). Ratingové hodnocení je tedy pouze dílčí částí v informacích. Dále, např. Česká republika má horší rating než Belgie, nicméně české dluhopisy jsou považovány za méně rizikové a nesou nižší výnos. Krize naučila trh nebrat ratingové agentury příliš vážně. Ratingové agentury mají své důležité postavení, ale nesmí se přeceňovat. [8]

Dlouhodobé faktory

Mezi dlouhodobé faktory je řazena liberalizace finančních trhů, inovační finanční instrumenty a regulační rámec. Právě finanční inovace jsou v některých případech hodnoceny jako příčina realitní bubliny (tzv. subprime hypotéky). Jde o hypoteční úvěr pro toho, kdo by si jej za normálních okolností nemohl dovolit, úvěry jsou uzavírány přes tzv. brokery, kteří dostávají odměnu na základě počtu uzavřených hypoték. Úroková míra u těchto subprime hypoték je pohyblivá s možností splácet v prvních letech jen úroky.). S postupující liberalizací mezinárodních finančních trhů došlo k přelévání kapitálu a tvorbě netransparentních finančních instrumentů (měnové a termínové spekulace, obchodování s komplikovanými deriváty, růst hedgeových fondů). Samotná činnost investičních bank byla také nedostatečně kontrolována. [1] Aiginger uvádí [2], že finanční inovace v této době již sloužily pouze pro podporu spekulací, neboť spekulace měly lepší výnosnost než investice reálné.

Makroekonomické faktory

Vznik finanční krize je spojován s monetárním přebytkem a příliš uvolněnou monetární politikou v USA. Dále, kroky FEDu evidentně přímo ovlivňovaly úrokové míry ostatních zemí, kdy lze konstatovat, že úrokové míry kopírují vývoj úrokových měr stanovených FEDem. Dalším faktorem je fiskální politika USA, s neudržitelně vysokým rozpočtovým deficitem, spojeným s deficitem běžného účtu platební bilance.

4 Vývoj po finanční krizi ve světě

Akutní krize v dnešní době skončila, ale samotná krize a rizika trvají i nadále. Singer např. uvádí, že nyní probíhá tzv. zdoluhavá krize reálné ekonomiky. [3] S tím je spojený nárůst veřejných dluhů, nízký hospodářský růst a asymetrický růst světové ekonomiky. Dále, dnešní globální ekonomický systém produkuje sám o sobě velkou míru rizika a nejistoty. Samotný mezinárodní systém také vykazuje nerovnoměrnost v různém postavení dlužníků a věřitelů a ve významu národních měn. V proslovu z r. 2009 předseda rady guvernérů Federálního rezervního systému Spojených států Ben Shalom Bernanke analyzoval potenciální příčiny krize a kladl důraz na oblast bankovního dohledu, interní komunikace a zejména pak řízení rizik. [6]

Nalezení relevantních příčin krize je tedy zásadní pro zabránění opakování stejné situace, případně pro možnost rozeznat počínající další krizi. Je tedy nutné identifikovat faktory, které vedly k vyvolání krize (příp. prohloubení), kategorizovat je, vyhodnotit a určit jejich relevantnost.

Jako odpověď na celosvětovou finanční krizi dala Evropská komise skupině odborníků na vysoké úrovni vedené Jacquesem de Larosièrem za úkol zvážit, jak by bylo možné posílit evropské požadavky na dohled, a to z důvodů lepší ochrany občanů i obnovení důvěry ve finanční systém. V rámci mnoha svých závěrů tato skupina odborníků vyzdvihla skutečnost, že požadavky na dohled by se neměly soustředit jen na dohled nad jednotlivými firmami, nýbrž by měly klást také důraz na stabilitu finančního systému jako celku. de Larosièrova Zpráva v roce 2009 mimo jiné doporučila, aby byl zřízen subjekt na úrovni Evropské unie pověřený dohledem nad riziky ve finančním systému jako celku. [5] de Larosièrova Zpráva byla přijata Evropskou komisí v březnu roku 2009 a bylo navrženo vytvoření Rady pro systémová rizika při ECB a vytvoření Evropského systému finančního dohledu. Tato zpráva byla využita jako koncepční východisko pro nové uspořádání evropského dohledu. Je samozřejmě diskutabilní, zda nadnárodní forma dohledu a regulace je zárukou proti opakování krize v budoucnu.

Světová ekonomika se nyní zotavuje z recese a eurozóna se snaží řešit dluhovou krizi některých svých členských států. Od jara 2010 docházelo ke zlepšování situace na akciových trzích a zhruba v téže době se začala

oživovat i průmyslová výroba a export. Od druhé poloviny roku 2011 však dochází opět ke klesajícím tendencím. Přesto stále silný reálný růst HDP v roce 2010 a 2011 vykazovala Čína (10,3 % a 9,2 %), popř. další asijské ekonomiky, a to oproti USA (2,4 % a 1,8 %) a EU (2,1 % a 1,5 %). Celá Evropská unie se snaží uklidnit situaci na finančních trzích, na nichž stále převládá volatilita v důsledku nejistého vývoje některých zadlužených ekonomik členských států EU. HDP EU, který v letech 2006 a 2007 dosáhl rekordních hodnot růstu HDP (okolo 3 %), v roce 2008 zpomalil na 0,3 % a v roce 2009 poklesl o -4,3 %, v letech 2010 a 2011 byl růst ve výši 2,1 %, resp. 1,5 %. HDP eurozóny se vyvíjelo obdobně s odchylkami 0,1 až 0,2 %. [12]

Podle poslední zveřejněné predikce vydané Evropskou komisí v únoru 2014 by měl HDP EU v roce 2015 vzrůst o 1,7 % a pro rok 2016 se očekává růst ve výši 2,1 %. [12] Stále je zde ale riziko nejistého vývoje HDP. Slabý růst souvisí s nejistotou na finančních trzích, které reagují na neudržitelnost vývoje veřejného dluhu některých evropských zemí (Řecko, Itálie, Španělsko aj.) a také víceméně se stagnací světové ekonomiky.

Tab. 2 Evropská hospodářská prognóza – zima 2015 [12]

Evropská hospodářská prognóza – zima 2015				
Prognóza pro EU	2013	2014	2015	2016
Růst HDP (meziročně v %)	0	1,3	1,7	2,1
Inflace (meziročně v %)	1,5	0,6	0,2	1,4
Míra nezaměstnanosti (%)	10,8	10,2	9,8	9,3
Saldo veřejných rozpočtů (% HDP)	-3,2	-3	-2,6	-2,2
Hrubý veřejný dluh (% HDP)	87,1	88,4	88,3	87,6
Saldo běžného účtu (% HDP)	1,4	1,6	1,9	1,9

5 Finanční krize, nemovitostní trh a Česká republika

Finanční krize ovlivnila také hospodářství České republiky. Ve vztahu k nemovitostnímu trhu, již v polovině roku 2008 došlo k jeho poklesům, zvláště pak v rezidenčním segmentu. Tento pokles měl za následek zpomalení, popř. pozastavení nové developerské výstavby a došlo také k poklesu poptávky po rezidenčních nemovitostech. Podle oficiálních statistik nedošlo k tak výraznému snížení cen, nicméně ve skutečnosti (jak vychází z praxe autorů článku), nedošlo k poklesu nabídkových cen, ale realizovaných. Důvodem byla přidružená nabídka např. garážových stání, vybavení jednotek apod. v rámci nabízené ceny. Až v roce 2010 došlo k oživení trhu, způsobeným poptávkovými stimuly (zvýšení dolní sazby DPH, deregulace nájemného). K oživení od r. 2012 také přispěly velmi nízké úrokové sazby hypotečních úvěrů, kdy k dnešnímu dni tyto úrokové sazby stále klesají.

5.1 Dopady finanční krize na českou ekonomiku

Finanční a hospodářská krize byla do České republiky importována, hlavním kanálem šíření krize byl nepřímý poptávkový kanál (prudký pokles zahraniční poptávky se v exportně orientované ekonomice ani nemohl projevit jinak). Přímý kanál šíření finančních poruch měl jenom omezený a krátkodobý nepříznivý dopad na domácí finanční sektor. Domácí hospodářské politiky se nemusely orientovat na řešení příčin krize pouze na utlumení některých dopadů (podpora důvěry ve finanční instituce a funkčnost finančního systému; podpůrné fiskální balíčky). Cesta z krize bude ve velké míře závislá na vývoji v zahraničí. Trh práce se bude vyvíjet se zpožděním za reálnou ekonomikou. Předností české ekonomiky je její makroekonomická rovnováha, pružný měnově- politický rámec, vlastní měna, odolný a ziskový bankovní sektor. Zranitelnost české ekonomiky se může nalézat v nekonsolidovaných veřejných financích, ve vysoké exportní závislosti a možný ukvapený přesun dohledových pravomocí na panevropskou úroveň. [3] Po sedmi letech po vypuknutí krize je zřejmé, že česká ekonomika se s finanční krizí vyrovnává lépe než jiné vyspělé ekonomiky.

5.2 Bankovní sektor v České republice

Bankovní sektor v České republice vykazoval přebytek likvidity, kdy ČNB stahovala peníze, sektor byl relativně izolovaný, protože zdrojem pro poskytování úvěrů byly primární vklady, dalším rysem byl tradiční konzervativní model, nízký podíl nesplácených úvěrů, banky neposkytovaly ve větší míře úvěry v cizích měnách (nebyly závislé na funkčnosti trhů sloužících k zajišťování kurzového rizika) a bankovní sektor byl dobře kapitalizovaný a vysoce ziskový. [3] Tedy, finanční systém v České republice byl méně zranitelný než v jiných státech, a proto dopady krize nebyly tak závažné. Tedy, lze zhodnotit, že domácí bankovní sektor sám o sobě není zdrojem rizik.

5.3 Makroekonomická predikce České republiky

Jak je uvedeno výše, ekonomika České republiky je navázaná na celosvětovou ekonomiku a na vývoj samotného kurzu CZK/EUR. Měnová politika ČNB je založena na režimu cílování inflace. V březnu 2007 byl vyhlášen zatím poslední inflační cíl ve výši 2 % platný od ledna 2010 s tím, že ČNB bude stejně jako doposud usilovat o to, aby se skutečná hodnota inflace nelišila od cíle o více než +/- 1 procentní bod. [11] Prognózy inflace ČNB z 5. 2. 2015 uvádí následující tabulka.

Tab. 3 Prognóza ČNB [11; měřeno k danému horizontu oproti předchozím 12 měsícům, vlastní tvorba]

Ukazatel / Rok	2014	I. Q 2016	2015	II. Q 2016	2016
Meziroční přírůstek indexu spotřebitelských cen	x	1,1%	x	1,6%	x
Meziroční přírůstek měnověpolitické inflace *	x	1,1%	x	1,6%	x
Meziroční přírůstek reálného HDP	2,3%	x	2,6%	x	3,0%
Úroková sazba 3M PRIBOR	x	x	0,3%	x	0,3%

Pozn.: * celková inflace očištěná o primární dopady změn nepřímých daní

Makroekonomickou predikci České republiky zpracovanou Ministerstvem financí ČR, odborem Finanční politika z ledna 2015 uvádí následující tabulka.

Tab. 4 Makroekonomická predikce Ministerstva financí ČR, prognóza zveřejněná v lednu 2015 [10, vlastní tvorba]

Ukazatel / Rok	Skutečnost					Odhad	Predikce				
	2009	2010	2011	2012	2013		2014	2015	2016	2017	2018
HDP (v b. c., RI)	-2,3%	0,8%	1,7%	0,6%	1,0%		4,8%	5,3%	4,2%	3,6%	3,6%
HDP (ve s. c., RI)	-4,8%	2,3%	2,0%	-0,8%	-0,7%		2,4%	2,7%	2,5%	2,3%	2,2%
Výdaje domácností na spotřebu (v b. c., RI)	0,2%	1,5%	1,9%	0,7%	1,4%		1,9%	2,9%	3,7%	4,1%	4,0%
Výdaje vládních institucí na spotřebu (v b. c., RI)	6,0%	-0,3%	-2,2%	-1,1%	2,4%		3,0%	3,0%	2,0%	1,9%	1,7%
Vývoz zboží a služeb (v b. c., RI)	-9,3%	13,4%	10,1%	7,5%	1,8%		12,5%	6,1%	5,1%	5,4%	5,4%
Průměrná míra inflace (CPI)	1,0%	1,5%	1,9%	3,3%	1,4%		0,4%	0,3%	1,4%	1,8%	1,9%
Průměrná míra nezaměstnanosti	6,7%	7,3%	6,7%	7,0%	7,0%		6,1%	5,7%	5,6%	5,5%	5,4%
Průměrná hrubá měsíční nominální mzda	3,4%	2,2%	2,5%	2,5%	0,0%		2,5%	3,6%	3,9%	x	x

Pozn.: HDP – hrubý domácí produkt, MPSV – Ministerstvo práce a sociálních věcí ČR, b. c. – běžné ceny, s. c. – stálé ceny, RI – řetězové indexy

I přes nejistý vývoj, avšak očekávanou růstovou tendencí v EU a eurozóně, směřují makroekonomická očekávání pro Českou republiku od roku 2015 k růstovým trendům HDP a výdajů domácností na spotřebu a tím i k mírnému růstu průměrné míry inflace. Ekonomické prostředí České republiky, kterým finanční krize tolik neotřásla, vykazuje prvky stability a mírného růstu. Cenová hladina nemovitých věcí bude pravděpodobně stagnující či vykazující mírný růst.

6 Závěr

Cílem článku bylo přiblížit problematiku globální finanční krize, jejího vývoje a vlivu na světovou ekonomiku. Jsou zde popsány faktory ovlivňující a případně přímo způsobující krizi, indikátory blížící se krize, důvod jejího vzniku. V druhé části článku je vysvětlen vliv finanční krize na českou ekonomiku a tím i na nemovitostní trh, současný stav a možný scénář vývoje české ekonomiky a nemovitostního trhu. Poznatky získané z tohoto výzkumu jsou nutné pro zahájení jakýchkoliv výzkumů týkajících se predikce vývoje nemovitostního trhu, vedou k ujasnění a vyselektování podstatných veličin vstupujících do této predikce.

Literatura

- [1] LUNGOVÁ, M.: *Hospodářská krize 2008 – 2009: analýza příčin*. Cit. 10.3.2015. *Ekonomie a Management*. Dostupné z: http://www.ekonomie-management.cz/download/1346064236_1b84/2011_02_lungova.pdf
- [2] AIGINGER, K.: *The Current Economic Crisis: Causes, Cures and Consequences*. [online]. Cit. 10.2.2015. Das Österreichische Institut für Wirtschaftsforschung. Dostupné z: www.wifo.ac.at/www/jsp/index.jsp?fid=23923&id=36501&typeid=8&display_mode=2&pub_language=2&language=2
- [3] SINGER, M.: *Hospodářská krize a česká ekonomika*. [online]. Cit. 17.2.2015. Česká národní banka. Dostupné z: http://www.cnb.cz/cs/verejnost/pro_media/konference_projevy/vystoupeni_projevy/download/singer_20100614_vse.pdf
- [4] ALMUNIA, M., BÉNÉTRIX, A, S., EICHENGREEN, B., O'ROURKE, K. H., RUA, G. *From Great Depression To Great Credit Crisis: Similarities, Differences and Lessons* [online]. National Bureau of Economic Research, Cambridge, Massachusetts, 2009. Dostupné z: www.nber.org/papers/w15524
- [5] de LAROSIÉRE, J.: *The high-level group on financial supervision in the EU. Report*. [online]. European Systemic Risk Board, 2009. Dostupné z: www.esrb.europa.eu
- [6] BERNANKE, B. S.: *Lessons of the Financial Crisis for Banking Supervision* [online]. Federal Reserve Bank of Chicago Conference on Bank Structure and Competition, Chicago, 2009. Dostupné z: www.federalreserve.gov/newsevents/speech/bernanke20090507a.htm
- [7] Český statistický úřad. Analýzy [online]. Dostupné z: www.czso.cz
- [8] KOHOUT, P.: *Finance po krizi*. Praha: GRADA Publishing, a.s.. Praha 2011, ISBN 978-80-247-4019-5
- [9] ZEMÁNEK, J.: *Hypoteční krize v USA. Příčiny, průběh, následky* [online]. Euroekonom.cz. Dostupné z: www.euroekonom.cz
- [10] Oficiální webové stránky Ministerstva financí. Dostupné z: www.mfcr.cz
- [11] Oficiální webové stránky České národní banky. Dostupné z: www.cnb.cz
- [12] Oficiální webové stránky Evropské komise. Dostupné z: <http://ec.europa.eu/>

Recenzoval

Doc. Ing. et Ing. Stanislav Škapa, Ph.D., Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, Ústav ekonomiky, děkan, Kolejní 2906/4, Královo Pole, 612 00 Brno, Česká republika, telefon: +420541142684, e-mail: skapa@fbm.vutbr.cz

PROJEKT JEDNOTNÉ VZDĚLÁVACÍ SOUSTAVY PRO ZNALECKOU ČINNOST

PROJECT OF UNIFORM EDUCATION SYSTEM FOR EXPERT ACTIVITIES

Kateřina Pivoňková¹

Abstract

This contribution is a part of a doctoral thesis entitled 'Project of the Uniform Education System for Expert Activities'. In the contribution, the author focuses on the possible content of the first stage of uniform education system (hereafter called UES), which will be two-staged. General (elementary) stage will be obligatory for all experts registered on the list of experts. Specialized (higher) stage will consider the particular chosen expert disciplines, i.e. close, related, follow-up or intersecting branches. The general stage will be relevant for all expert fields and it will include indispensable knowledge of e.g. Rules of Criminal Procedure, Penal Code, Civil Code, Code of Civil Procedure, Administrative Code or Commercial Code and also the basic requisites of an expert opinion (form, content), its billing, tax matters and others.

Keywords

Project of uniform education system, general (elementary) stage, specialized (higher) stage, expert activities, expert branch, index expertise of expert

1. ÚVOD

Příspěvek je součástí doktorské disertační práce na téma „Projekt jednotné vzdělávací soustavy pro znaleckou činnost“. Autorka se v tomto příspěvku zabývá možnou obsahovou náplní prvního stupně jednotné vzdělávací soustavy (dále též JVS), která bude dvoustupňová. První stupeň, tj. všeobecný stupeň, který můžeme také označit jako stupeň základní, bude povinný pro všechny znalce zapsané v seznamu znalců. Druhý stupeň, tj. specializovaný stupeň, který lze označit také jako stupeň vyšší, tvořící určitou nadstavbu nad stupněm všeobecným, bude již zohledňovat určitý vybraný okruh znaleckých oborů, tj. oborů blízkých, příbuzných, na sebe navazujících nebo vzájemně se prolínajících. Všeobecný stupeň bude relevantní pro všechny obory znalecké činnosti a zahrne nezbytnou znalost např. trestního řádu, trestního zákoníku, občanského zákoníku, občanského soudního řádu, správního řádu nebo obchodního zákoníku, dále základní náležitosti znaleckého posudku (forma, obsah), jeho vyúčtování, daňové otázky aj.

2. JVS JAKO SOUČÁST PRÁVNÍ ÚPRAVY ZNALECKÉ ČINNOSTI

Zákon č. 36/1967 Sb., o znalcích a tlumočnících, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „zákon o znalcích a tlumočnících“) platný v České republice [5] [6] v současné době výslovně neupravuje povinnost neustálého vzdělávání se a zvyšování si kvalifikace u znalců zapsaných v seznamu, nestanovuje formy, rozsah ani způsob pro ověřování odborné způsobilosti již jmenovaných znalců. Na Ministerstvu spravedlnosti ČR v současné době probíhají legislativní práce na nové právní úpravě oblasti znalců a tlumočnictví. Z důvodu rozsahu a komplikovanosti nové právní úpravy [7] [8] [9] byla zřízena Komise pro znalců, jejímž hlavním úkolem bude vypracování nového zákona o znalcích, tlumočnících a překladatelích a prováděcího právního předpisu.

Podstata celoživotního vzdělávání znalců spočívá v povinnosti znalců účastnit se v pravidelných intervalech školení a seminářů, které jim zprostředkují nejen informace o aktuálních právních předpisech bezprostředně souvisejících s výkonem znalecké činnosti, ale i specializovaných školení, kurzů, workshopů nebo seminářů zaměřených na jednotlivé znalecké obory.

Vzhledem k narůstajícímu počtu stížností směřujících na formální i věcnou správnost a kvalitu zpracovávaných znaleckých posudků, které v současné době správní orgány řeší, je nezbytné, aby každý znalec absolvoval jednou za rok seminář, v rámci něhož by byl seznámen s aktuálním vývojem a novými trendy ve znalecké činnosti. Jednodenní seminář bude v rámci kreditního systému součástí jednotné vzdělávací soustavy.

2.1 Všeobecný stupeň JVS

Všeobecný stupeň JVS je relevantní pro všechny obory znalecké činnosti a zahrnuje nezbytnou, byť rámcovou, znalost např. trestního řádu, trestního zákoníku, občanského zákoníku, občanského soudního řádu, správního řádu nebo obchodního zákoníku. Prostřednictvím pravidelného, jednou za rok se konajícího, odborného semináře zaměřeného na

¹ Kateřina Pivoňková, Mgr., VUT Brno, Ústav soudního inženýrství, Údolní 53, 602 00 Brno, kpivonkova@ksoud.pha.justice.cz

aktualizaci právních předpisů, každý znalec získá potřebné informace o změnách a novelách právních předpisů, s jejichž aplikací se v rámci výkonu znalecké činnosti může setkat. Součástí tohoto semináře bude i shrnutí základních náležitostí znaleckého posudku (forma, obsah), typologie znaleckých posudků [1], postavení znaleckého posudku jako důkazu v soudním řízení [10] a vyúčtování znaleckého posudku. Pozornost bude věnována i odbornému vyjádření - jeho formě, účelu, evidenci a způsobu vyúčtování. Jednodenní seminář se uskuteční v přednáškovém sále s velkou kapacitou s ohledem na velký počet účastníků, s přihlédnutím k pracovnímu vytížení znalců (ideálně v sobotu) a s ohledem na čerpání dovolených, prázdnin a svátečních dní v podzimním termínu. Plánovaná délka jednodenního semináře je 10 hodin.

2.2 Návrh schéma (programu) jednodenního semináře

S ohledem na to, že seminář je určen všem znalcům zapsaným v seznamu znalců napříč všemi znaleckými obory, musí být jeho programová náplň zohledněna na základní znaleckou problematiku, se kterou se každý znalec ve své praxi setkává. Vzhledem k avizované novele zákona o znalcích a tlumočnících bude velká pozornost věnována aktuálnímu stavu přípravných prací na novém zákoně o znalcích, tlumočnících a překladatelích, informacím o prováděcí vyhlášce k tomuto zákonu, informacím o vyhlášce, která stanovuje nový seznam znaleckých oborů, odvětví a specializací apod. Program lze doplňovat pružně o novinky reagující na legislativní situaci, zadání ze strany ministerstva spravedlnosti, ale i samotných znalců.

Tab. 1 Schéma jednodenního semináře – všeobecný stupeň

Název přednášky	Počet hodin
Úvod, znalecká činnost v právním řádu ČR (aktuální úprava a záměry do budoucna)	1
Práva a povinnosti znalců (analýza současného stavu, správní delikty)	1
Postavení znalce a odhadce	1
Typologicky jednotná část znaleckého posudku (forma a obsah)	2
Znalec v jednacím síni	0,5
Ekonomika ve znalectví (vyúčtování posudku, DPH, IČO, daňové povinnosti aj.)	1
Odborné vyjádření ano či ne?	0,5
Případové studie, modelové situace	2
Diskuse, závěr	1

Řešení sporných otázek a problémů v rámci široké diskuse přispěje ke sjednocení názorů, předání zkušeností, ale i k nastavení určitých jednotných standardů řešení. Současná praxe ukazuje, že znalci pocítují absenci odborných seminářů napříč všemi znaleckými obory, vítají jakékoliv kurzy zaměřené nejen na právní, ale i odbornou tematiku, v rámci kterých by získali aktuální informace k danému tématu, ale i možnost vzájemné konzultace s kolegy znalci.

V rámci všeobecného stupně celoživotního vzdělávání zprostředkovávají znalcům odborné semináře také některá již existující zájmová znalecká sdružení, v nichž členství pro znalce sice není povinné, ale která již nyní zajišťují odborná školení svých členů prostřednictvím externích lektorů, praktikujících znalců nebo soudců. Účast na těchto seminářích je nepovinná a praxe ukazuje, že někteří znalci se žádných takovýchto dobrovolných aktivit neúčastní.

2.3 Vysoké školy, univerzity, „stavovské odborné organizace“

Přípravou jednodenního semináře by se zabývali nejen zástupci vysokých škol, které jsou dostatečně personálně i materiálně odborně vybaveny, ale i znaleckých ústavů [2] [3] [4] a „stavovských odborných organizací“ s využitím podkladů od správních orgánů.

Odborné semináře určené pro znalce, které na bázi dobrovolnosti probíhají, jsou již několik let vnímány jako součást celoživotního vzdělávání znalců nejen znalci samotnými, ale např. i krajskými soudy. Pravidelně se jich účastní nejen znalci, ale i zástupci soudů, policie a odborníci z řad vysokoškolských pedagogů. Na některých přednáškách jednodenního semináře by se podíleli i již praktikující znalci. K jejich oslovení by byla využita elektronická databáze všech znalců, která je zveřejněna na webových stránkách ministerstva spravedlnosti (www.justice.cz) a která je pravidelně (každých 24 hodin) aktualizována. S ohledem na velký počet zapsaných znalců budou semináře organizovány v rámci krajů, tj. vždy s ohledem na danou lokalitu.

2.4 Index odbornosti znalce (dále též IOZ) a kreditní systém

K tomu, aby bylo možno pravidelně ověřovat odbornou způsobilost znalce v oboru (oborech), pro který (které) byl zapsán do centrálního registru, znalec v den jmenování znalcem, tj. po složení znaleckého slibu, obdrží od krajského (městského) soudu, případně ministerstva spravedlnosti, Index odbornosti znalce, tj. průkaz, který bychom mohli připodobnit k průkazu odbornosti, který je v některých oborech již využíván, nebo vzdáleně k průkazu (indexu) vysokoškolského studenta. Tento IOZ bude po celou dobu výkonu znalecké činnosti garancí pravidelného prohlubování odborných znalostí znalce v rámci celoživotního vzdělávání. Jednou ročně tento IOZ k nahlédnutí znalec předloží předsedovi příslušného krajského soudu, resp. jemu podřízenému pracovníkovi, v jehož gesci je dohled nad znaleckou činností.

Účast na jednotlivých kurzech, odborných školeních, workshopech, přednáškách nebo seminářích, ať už těch, které spadají do roviny povinných seminářů a jsou určeny všem znalcům napříč všemi znaleckými obory, nebo těch, které jsou úzce specializované a určené vždy pro vybranou skupinu znalců, tj. znalců jmenovaných pro určitý znalecký obor, odvětví, případně i specializaci, které znalec absolvuje v rámci celoživotního vzdělávání, je ohodnocena příslušným počtem kreditů a zaznamenána do IOZ. Do kreditního systému je zařazena nejen pasivní účast, ale i aktivní přednášková účast na výše uvedených aktivitách nebo publikační činnost. Při předem stanovené požadované výši ročního počtu kreditů je jen na znalci samém, jaký konkrétní způsob a formu zvolí k tomu, aby tohoto požadovaného ročního počtu kreditů dosáhl.

Informaci o pořádání takové aktivity znalcům zprostředkovává organizátor akce s využitím elektronické databáze všech znalců, současně uvede předem stanovenou hodnotu počtu kreditů, které lze účastí na akci získat a specifikuje, zdali se jedná o všeobecný nebo specializovaný stupeň vzdělávacího systému. Garant akce, kterým je příslušný krajský soud, zaznamená do IOZ absolvování semináře. Příslušnost krajského soudu je dána místem konání akce.

Tab. 2 Index odbornosti znalce – detail zápisu JVS

Datum	Název akce	Počet hodin/dní/stran	I. stupeň JVS	Počet kreditů	Razítko a podpis organizátora
			II. stupeň JVS		
			Ostatní		

3. ZÁVĚR

Pouze získáním potřebného počtu kreditů za každý kalendářní rok znalec splní podmínku celoživotního vzdělávání snadno ověřitelnou správním orgánem, který provádí dohled nad znaleckou činností, a to např. v rámci provádění pravidelných kontrol znaleckých deníků jednotlivými krajskými soudy. Kontrolu IOZ lze provést i v případě, kdy znalec využívá možnost elektronického vedení znaleckého deníku, tedy se ke správnímu orgánu nedostaví osobně, a to naskenováním údajů z IOZ za kontrolované období.

Dosažením určitého předem daného počtu kreditů znalec prokáže nejen dodržování systému celoživotního vzdělávání v rámci svého znaleckého oprávnění, ale zejména trvalý zájem a ochotu neustále se vzdělávat, sledovat nové trendy ve znalectví jak v rovině právní, tak i v rovině jeho odborného znaleckého a profesního zaměření.

Literatura

- [1] ALEXANDR, Pavel a kol.: Forenzní ekotechnika: les a dřeviny. Akademické nakladatelství CERM, s.r.o., Brno, 2010 Brno, 626 s. ISBN 978-80-7204-681-2.
- [2] BRADÁČ, Albert a kol.: Úvod do soudního znalectví. Akademické nakladatelství CERM, s.r.o., Brno, Listopad 2004 Olomučany, 220 s. ISBN 80-7204-365-X.
- [3] Bradáč, Albert a kol. Soudní znalectví. Vyd. 1. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2010. 242 s. ISBN 978-80-7204-704-8.
- [4] BRADÁČ, Albert a kol.: Soudní inženýrství. Akademické nakladatelství CERM, s.r.o., Brno, Červen 1997 Brno, 140 s. ISBN 80-7204-057-X.
- [5] Zákon č. 36/1967 Sb., o znalcích a tlumočnících, ve znění pozdějších předpisů
- [6] Zákon č. 444/2011, kterým se mění zákon č. 36/1967 Sb., o znalcích a tlumočnících

- [7] Vyhláška č. 37/1967 Sb., k provedení zákona o znalcích a tlumočnících, ve znění pozdějších předpisů
- [8] Směrnice č. j. 10/73 – kontr. MS ČR
- [9] Instrukce MS ČR ze dne 30. 4. 2012, č. j. 90/2012-OSD-ZN, o správním řízení ve věcech znalců a tlumočníků, a o některých dalších otázkách
- [10] Zákon č. 99/1963 Sb., občanský soudní řád, ve znění pozdějších předpisů

Recenzoval

Pavel Alexandr, doc., Ing., CSc., VUT Brno, Ústav soudního inženýrství, školitel DSP, Údolní 244/53, 602 00 Brno, 602 38 29 76, pavel.alexandr@usi.vutbr.cz

FORENZNÍ ENTOMOLOGIE A JEJÍ VYUŽITÍ V KRIMINALISTICKÉ PRAXI

THE USE OF FORENSIC ENTOMOLOGY IN CRIMINALISTIC PRACTICE

Vanda Klimešová¹, Miroslav Barták², Hana Šuláková³

Abstract

Forensic entomology is the science discipline, that uses knowledge of the laws of development of insects to solve forensic cases. With the help of this knowledge we can determine individuals time of death - the post mortem interval – as well as whether a body was manipulated with after death. Analysis of larvae also verifies, if there was heavy metal or drug present in the body before death. This analysis is a part of entomotoxicology. By analyzing of DNA of found larvae we can find DNA profile of the host and therefore its identity. Another potential use of forensic entomology in criminology is to be subjected to further investigation

Keywords

Forensic entomology; succession; criminalistic biology

1 FORENZNÍ ENTOMOLOGIE A JEJÍ PRINCIPY

Forenzní neboli kriminalistická entomologie je vědní obor zabývající se zkoumáním jednotlivých řádů hmyzu [1] pro forenzní a právní účely. Jeho hlavním principem je stanovení minimální doby od smrti v případech podezřelého nebo nevysvětleného úmrtí. Jedná se o stanovení tzv. post mortem intervalu (PMI). Pomocí forenzní entomologie lze však odpovědět na další důležité otázky, které vzejdou během forenzního výzkumu – zda došlo k přesunu ostatků, v jakém prostředí byly uchovávány, dále lze identifikovat výskyt traumat na těle. Toxikologické a molekulární vyšetření nalezeného hmyzu mohou pomoci odhalit příčinu smrti nebo dokonce i totožnost oběti. Pokud tedy již v důsledku rozkladu není identifikace možná nebo pokud došlo k odstranění ostatků a na místě nálezu zůstal jen hmyz, lze se pokusit o molekulární vyšetření entomologických důkazů. [2]

Martins et al. [3] uvádí, že s pomocí výsledků prováděných studií lze považovat forenzní entomologii za velmi účinný a mnohdy rozhodující nástroj při objasňování kriminálních případů.

Forenzní entomologie může ovšem poskytnout usvědčujícím důkazy i v případech, kdy došlo k zanedbání péče jak o člověka, tak u zvířat. [4] Například Goff et al. [5] popisuje případ, kdy podle přítomnosti a identifikace larev *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794) ve znečištěných plenkách batolete, byla usvědčena jeho matka ze zanedbání péče.

1.1 Posmrtné změny v těle

Po smrti v těle nastává přirozený sled událostí a reakcí vedoucích k rozkladu těla. I když tyto změny probíhají v relativně přesném pořadí, řada vnějších i vnitřních faktorů mohou tento proces zrychlit či zpomalit. Pochopení obecných posmrtných změn a proměnných, které je mohou ovlivnit, umožňuje přesněji stanovit post mortem interval a poskytnout časový rámec, během něhož došlo k úmrtí. [6]

Rozkládající se tělo je samostatným ekosystémem a jeho jednotlivé fáze rozkladu jsou atraktivní pro rozmanitou faunu včetně hmyzu. [7] Z těla se uvolňují charakteristické těkavé látky (tzv. apneumony), které způsobují atraktivitu právě pro zástupce řádu hmyzu. [8]

Přestože patologem získané a vyhodnocené parametry jsou velmi důležité pro stanovení PMI, lze se na ně spolehnout v prvních 24 – 72 hodinách od smrti. Po uplynutí této doby je hmyz obvykle nejčastějším a často jediným prostředkem pro stanovení doby smrti. [9] Soudní lékařství a forenzní entomologie představují obory, které nahlíží na stejný objekt zájmu z rozdílných úhlů pohledu. Přesto nelze tvrdit, že tam kde končí možnosti jednoho, začíná pole

¹ Vanda Klimešová, Ing., Česká zemědělská univerzita, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů, Katedra zoologie a rybářství, Kamýcká 129, 165 21 Praha 6 - Suchbát, Česká Republika; e-mail: klimesovav@a.czu.cz;

² Miroslav Barták, prof. RNDr. CSc., Česká zemědělská univerzita, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů, Katedra zoologie a rybářství, Kamýcká 129, 165 21 Praha 6 - Suchbát, Česká Republika; e-mail: bartak@a.czu.cz;

³ Hana Šuláková, pplk. Ing. Ph.D., Kriminalistický ústav Praha, pošt. schr. 62/KÚP, Strojnická 27, 170 89 Praha 7, Česká republika; e-mail: sulakova@centrum.cz

působnosti druhého. Teprve komplexní přístup a kombinace lékařských a entomologických poznatků může zaručit maximální využití veškerých informací, které lze z mrtvého těla získat. [10]

1.2 Vztahy mezi živými a mrtvými organismy

Mrtvé tělo každého živočicha se stává zásobárnou rozkládajících se bílkovin, látek snadno stravitelných a bohatých na živiny a tím i konečnou fází potravního řetězce v přírodě. Nekrofágní obratlovci se objevují u mrtvoly živočicha jednotlivě nebo v malém množství a po nasycení opět mizí. Naproti tomu nekrofágové z kmene členovců (Arthropoda Latreille, 1829) se na mrtvole soustředí, neboť kadaver je zdrojem potravy jich samotných i jejich potomstva, které se zde vyvíjí. [11]

Kadaver se stává v přírodě charakteristickým objektem určitého biotopu a na něm se objeví dílčí společenstvo určitých druhů celé biocenózy, která má dočasné trvání. Toto dílčí společenstvo se nazývá merocenóza. Kvalitativní znaky této merocenózy závisejí přímo na vztazích potravních, dále na činiteli času a na činitelích stanovištních. Kvantitativní znaky závisejí na velikosti kadaveru a na činiteli času. [11]

Z taxonomického pojetí převládají v této merocenóze zástupci řádu brouků – cca 50 %, řádu dvoukřídlých – cca 35 %, zbytek připadá na drobné zástupce řádu motýlů dále na roztoče prvoky, některé druhy bakterií, plísni, hub a jiných organismů. [11] Navzdory vysoké druhové konkurenci dle Langa et al.[12] lze na mrtvole nalézt až 10 různých druhů much. Jejich koexistenci na kadaveru umožňují drobné, avšak specializované mezidruhové rozdíly.

Hmyz se na mrtvém těle objeví velmi brzy po smrti. Mnohé taxony ovšem lze zařadit do skupin pozdních kolonizátorů či dokonce do skupin nemrchožravých druhů. [13]

Dle Smithe [14] jsou na mrtvém těle k nalezení čtyři ekologicky rozdílné kategorie hmyzu:

1. Nekrofágní druhy hmyzu

Jedná se o nekrofágní druhy fauny, živící se přímo mrtvým tělem, především se jedná o zástupce čeledi bzučivkovitých (Calliphoridae), z řádu brouků (Coleoptera Linnaeus, 1758) o zástupce čeledi mrchožroutovitých (Silphidae) a kožojedovitých (Dermestidae).

2. Predátoři a parazité nekrofágním druhů

Zástupci této kategorie jsou druhou nejdůležitější forenzní kategorií. Jedná se o hmyz živící se ostatními druhy hmyzu a členovců vyskytujícími se na kadaveru. Jmenovitě se jedná například o zástupce řádu brouků čeledi drabčíkovitých (Staphylinidae), zástupce řádu dvoukřídlých (Diptera), kteří se stávají predátory v určitém stupni larválního vývoje – například z čeledi bzučivkovitých (Calliphoridae) rod *Chrysomya* (Robineau-Desvoidy, 1830) nebo z čeledi moučkovitých (Muscidae) rod *Hydrotaea* (Robineau-Desvoidy, 1830).

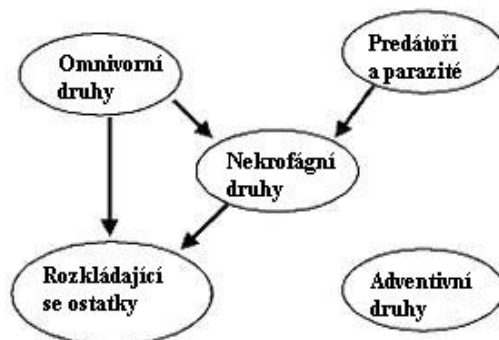
3. Omnivorní druhy hmyzu

Do této kategorie lze zařadit vosy (Vespoidea), zástupce mravencovitých (Formicidae) a některé zástupce řádu brouků (Coleoptera) živících se jak kadaverem samotným, tak jeho kolonizátory.

4. Adventivní druhy hmyzu

Jako příklad lze jmenovat zástupce řádů chvostoskoků (Collembola) a pavouků (Araneae), kteří využívají mrtvolu jako rozšíření svého životního prostředí, nicméně z pavouků se mohou stát predátoři přítomných much.

Vzájemné vztahy uvedených skupin hmyzu a mrtvého těla popisuje obrázek č. 1.



Obr. 1 Vzájemné vztahy organismů při sukcesi [21]

1.3 Sukcese

Rozklad mrtvého těla činností bezobratlých se označuje za sukcesi saprofágních organismů na kadaveru. Tento proces s sebou přináší změny, které se na těle střídají v tzv. sukcesních vlnách. [1]

Sukcesi ve forenzní entomologii lze popsat jako zákonitý sled hmyzu a jiných organismů, který je natolik charakteristický pro jednotlivá období rozkladu mrtvoly, že při dostatku teoretických podkladů a praktických zkušeností lze usuzovat, jak dlouhý časový odstup dělí mrtvolu od počátku jejího rozkladu. [16]

Níže je uveden popis jednotlivých sukcesních vln podle Daňka [11] a Eliášové a Šulákové [1]:

1. sukcesní vlna – čerstvé tělo

Tato vlna nastává bezprostředně po smrti. U intaktních mrtvol nemusí dojít vůbec k počátku kolonizace hmyzem. Jiná situace nastává v okamžiku, když se na mrtvole objevují především krvácivá traumata. Pokud je oběť stále naživu, krvácí a je bezmocná, mohou mouchy klást vajíčka již na živé tělo. Pro tuto fázi jsou typickými a nejvýznamnějšími zástupci nekrofágního hmyzu velké mouchy, bzučivky (Calliphoridae).

2. sukcesní vlna – nadmuté tělo

Začaly se tvořit plynné látky, které tělo nadouvají a páchnou. V letních měsících za příznivých podmínek nastane tato situace již druhý den. Stále pokračuje destrukční činnost larev much 1. sukcesní vlny a samozřejmě nadále pokračuje nalétávání těchto much na kadaver. Atraktantem pro hmyz je uvolňovaný plyn. Objevují se zástupci nekrofágních brouků, např. hrobaříci a mrchožrouti (Silphidae).

3. sukcesní vlna - tělo biochemicky aktivní/fermentace tuků

Nastává proces zmýdelnění tuků, kdy se vyvíjejí těkavé mastné kyseliny, především kyselina máselná, která má velmi nepříjemný zápach a je silným atraktantem pro hmyz. Mimo samotné nekrofágní druhy hmyzu se začínají na těle objevovat již predátoři těchto druhů, kteří se živí larvami i dospělci, např. drabčící (Staphylinidae) a mršníci (Histeridae).

4. sukcesní vlna - tělo biochemicky aktivní/fermentace proteinů

Krátce po fermentaci tuků dochází k fermentaci proteinů. Uvolňují se látky připomínající zápach sýru, které nově lákají drobné mušky sýrohlodky (Piophilidae) a octomilky (Drosophilidae). Úměrně s úbytkem svalové hmoty a jiných měkkých tkání mrtvoly klesá kvalitativní i kvantitativní počet typických nekrofágů. Zároveň probíhají na mrtvole, pod ní a v jejím okolí biologické cykly larev některých druhů much a brouků s kratším vývojovým stadiem.

5. sukcesní vlna - tělo v pokročilém rozkladu/čpavková fermentace

Ke kolonizaci hmyzem 5. sukcesní vlny dochází v době, kdy nastává čpavková fermentace. Z těla se uvolňují amoniakální páry, na které reagují drobné mušky hrbilky (Phoridae). Dospělé jedince typických nekrofágů zde nalézáme jen v malém počtu. Zřetelně se zmenšil počet biofágů, protože nastal výrazný pokles výskytu jejich potravy – larev různé velikosti.

6. sukcesní vlna - vysychání zbytků měkkých tkání

Dochází k absorpci tekutin a tkáně vysychají. Tato situace nastává zpravidla koncem prvního roku a ve druhém roce stárí mrtvoly. Kadaver se již místy začíná jevit jako kostra. Typické nekrofágy nalézáme již zcela výjimečně, jelikož stav mrtvoly neposkytuje obživu jim ani jejich potomstvu. Na zbytcích mrtvoly se objevují různé druhy roztočů (Acari). Živí se proteiny živočišného původu, napadají kostní dřev a urychlují rozpad kostí.

7. a 8. sukcesní vlna - kosterní zbytky

Nastává ve chvíli, kdy je mrtvola již zcela vysušena a jeví se jako kostra. Ovšem na kostech se mohou stále nacházet vysušené chrupavky a vazivo, stejně tak zbytky vlasů a somatického ochlupení.

V 7. fázi se na rozkladu podílejí živočišné živíci se sušeným masem, rohovinou, kůžemi, peřím apod., mezi které řadíme například brouky z čeledi vrtavcovitých (Ptinidae) a také roztoče. V případě, že byla mrtvola objevena po delší době v uzavřeném prostoru, mohou se na ní vyskytnout teplomilní a suchomilní zástupci hmyzu. Může se jednat o zástupce kožojedů a molů (Tineidae). Ve volném terénu, kde na mrtvolu neustále působí různé povětrnostní vlivy, se tyto zástupci téměř nevyskytují.

8. sukcesní vlna se může objevit na mrtvole, pokud byla vystavena účinkům rozkladu a ležela v terénu déle než tři roky. Objevují se především různé druhy roztočů. Možný je též výskyt čeledi vrtavcovitých, kteří stráví případné organické zbytky. Pokud nalezneme zástupce z čeledi drabčíkovitých pod kostmi nebo v jejich dutinách jedná se zpravidla o náhodné přezimování nebo vyhledání úkrytu před nevhodnými povětrnostními podmínkami.

1.4 Faktory ovlivňující vývoj hmyzu na mrtvých tělech

Šuláková [16] uvádí mezi faktory, které ovlivňují vývoj nekrosaprofágního společenstva, jeho složení, zastoupení druhů a rychlost přechodu jednotlivých sukcesí vln následující:

a) Stav mrtvol

- zde může být ovlivňujícím faktorem skutečnost, zda se na těle nacházejí traumata, došlo ke krvácení či dokonce perforaci střev,
- dále je nutné brát v úvahu hmotnost těla, množství podkožního tuku, věk, pohlaví, celkový zdravotní stav a stav oblečení.

b) Teplota prostředí

- má vliv na výskyt a aktivitu jednotlivých druhů nekrosaprofágního hmyzu, ale též ovlivňuje jejich vývoj → pokud je teplota příznivá pro daný druh, vyvíjí se bez přerušení, ovšem vlivem nízkých teplot může dojít ke zpomalení či dokonce k pozastavení vývoje tzv. diapauze,
- také ovlivňuje enzymatické děje, které probíhají při posmrtných změnách, urychlení či zpomalení těchto enzymů a s nimi spojených reakcí výrazně ovlivňuje časovou souslednost jednotlivých sukcesí stadií → např. snížením teploty prostředí a těla dochází k pozdější tvorbě plynů, pozdější fermentaci tuků a následně i bílkovin.

c) Vlhkostní poměry

- ovlivní složení zástupců hmyzu zásadním způsobem → řada druhů vyhledává suché prostředí a jiné druhy jsou naopak více vlhkomilné (např. na tělo, z kterého díky rozkladu zbyly již jen kosti a nachází se ve vlhkém prostředí, nebude nalétávat hmyz typický pro 7. případně 8. sukcesní vlnu, nicméně lze očekávat zvýšený výskyt plísňí, řas a hub).

d) Typ prostředí

- tento faktor zahrnuje míru přístupnosti těla pro hmyz a zastoupení jednotlivých druhů hmyzu (jiné složení hmyzu bude v otevřené krajině, jiné v lesním porostu či v uzavřeném prostoru).

e) Vlivy ostatních organismů

- vlivem ostatních organismů může dojít k sekundárnímu poškození mrtvého těla, jeho rozčlenění, roznosu jeho částí po krajině apod.

2 VÝSTUPY ENTOMOLOGICKÉHO ZKOUMÁNÍ

2.1 Post mortem interval

Post mortem interval (PMI) je důležitým nástrojem diagnostiky ve forenzní praxi. Když je kadaver již v pokročilém stadiu rozkladu, je využití hmyzu velmi dobrým a efektivním diagnostickým nástrojem. [3]

Stanovení PMI vychází ze dvou základních oblastí informací. Důležité je znát délku vývoje konkrétních druhů hmyzu a také údaje o druhovém složení (zastoupení druhů) nalezeném na mrtvole, které odpovídá konkrétní fázi rozkladu. Přesnost stanovení PMI se u krátkodobých post mortem intervalů (cca do 3 - 5 týdnů), pohybuje v rozmezí 1 - 5 dnů. Výpočet se udává na určitý den $\pm 1 - 2$ dny. U starších nálezů přesnost klesá na určitý týden, měsíc či čtvrtletí. U nálezů odpovídajících 1 - 2 rokům je možné určit, zda se jedná o mrtvého z letošního nebo z loňského roku. U nálezů nad dva roky expozice často nelze přesnější počet uplynulých let stanovit. [1]

Přesnost stanovení PMI může být ovlivněna z několika možných důvodů. Lze mezi ně zařadit nedostatek znalostí specifik pro stanovení doby smrti pro lidské ostatky z v minulosti řešených případů, nedostatek validačních

studií o vývoji forenzně důležitých členovců a samozřejmě působení biotických a abiotických faktorů, které ovlivňují počátek i průběh kolonizace kadaveru. [17]

Laupy [18] ve své práci shrnul možné faktory, které ovlivňují délku PMI a proto je potřeba je zohlednit při jeho stanovení, do tří kategorií:

a) Faktory zkracující délku PMI

- vysoká průměrná denní teplota, malé teplotní výkyvy během dne (tyto okolnosti nastávají především v létě či u nálezů mrtvol v bytech)
- vzestup teploty konzumovaných tkání (příčinou může být expozice nálezu na slunci, přítomnost zdrojů tepla či uvolňování metabolického tepla)
- výskyt traumat na těle mrtvol, její obnažení (tato situace má za následek vyšší intenzitu nástupu nekrofilních much)

b) Faktory prodlužující délku PMI

- omezení přístupu nekrofilního hmyzu (tento faktor se uplatňuje při nálezu mrtvol v bytech, zabalených, zastíněných, částečně přikrytých nebo pohřbených apod.)
- nízká průměrná denní teplota, velké teplotní výkyvy během dne nebo dlouhodobé poklesy teplot na hodnoty pod 10 °C (nastává dočasné zastavení potravní a růstové aktivity či se může vyskytnout diapauza)
- pokles obsahu vody (vyschnutím mrtvoly tzv. mumifikace, k této situace dochází zpravidla u nálezů mrtvol v bytech)
- časový posun (námi hodnocený materiál může patřit generacím, jejichž vývoj započal s časovým zpožděním)
- balzamace, intoxikace těla mrtvol

c) Faktory měnící délku PMI nekontrolovatelným způsobem

- změna lokalizace mrtvoly během PMI (nemusí se jednat pouze o přemístění z místa na místo, ale i o dodatečné pohřbení či odkrytí mrtvol)

2.2 Manipulace s tělem

Na základě výskytu druhů hmyzu typických pro volnou expozici u pohřbených těl je možné usuzovat na dodatečné pohřbení. Naproti tomu u těl dodatečně odkrytých (sesuvem půdy) anebo vyhrabaných zvířaty lze podle zastoupeného hmyzu určit, kdy k odkrytí došlo, respektive jestli byl mrtvý na počátku zcela pohřben. [1] Dále například porovnáním druhového složení hmyzu nalezeného na mrtvole s hmyzem typickým pro místo nálezu, lze usuzovat, zda se mrtvola nacházela na daném místě od počátku nebo byla na toto místo přemístěna. [19]

2.3 Další možné výstupy

Ve spolupráci s chemickým oddělením je možné z larev a z kulek hmyzu prokázat přítomnost omamných a psychotropních látek a léků, které již nelze detekovat přímo z tkání mrtvol z důvodu vysokého stupně degradace. Léky, těžké kovy a drogy mohou být stále k nalezení v hmyzu, zejména larvách a pupariích druhů, které se kadaverem živily na počátku rozkladu. Analýza spočívá ve skutečnosti, že v těle hmyzu se uvedené látky váží na chitin, který je v přírodním prostředí poměrně stálý – odbourává se za až za velmi dlouhou dobu. Tato doba může odpovídat měsícům až rokům. [1][20]

Ve spolupráci s oddělením genetiky je možné se pokusit ze zajištěných larev a imago hmyzu stanovit profil DNA člověka, na kterém se vyvíjely a živily, a to v případech, kdy došlo k dodatečnému přesunu mrtvého těla a na původním místě uložení zůstaly pouze zbytky hmyzu. Využívá se analýza lidské DNA z larev, která umožňuje přiřadit vzorek ke konkrétní mrtvole. Úspěšnost analýzy je řádově 50 %. [1] [2]

Literatura

- [1] ELIÁŠOVÁ, Hana., ŠULÁKOVÁ, Hana. *Forenzní biologie*. In: ŠTEFAN, J., HLADÍK, J. A KOL. *Soudní lékařství a jeho moderní trendy*. Praha. Grada Publishing. 2012. 281-325 s. ISBN: 978-80-247-3594-8
- [2] AMENDT, Jens, RICHARDS, C. S., CAMPOBASSO, Carlo Pietro, ZEHNER, Richard, HALL, Martin J. R. *Forensic entomology: applications and limitations*. Forensic Science, Medicine and Pathology. 2011. 7 (4). 379 – 392 p.
- [3] MARTINS, G., DOS SANTOS, W. E., CREA-DUARTE, A. J., DA SILVA, L. B. G. OLIVEIRA, A. A. F. 2013. *Estimate of postmortem interval through forensic entomology in a canine (Canis lupus familiaris)*

- Linnaeus 1758) in Cabedelo-PB, Brazil: case report*, Arquivo brasileiro de medicina veterinaria e zootecnia, 65 (4), 1107-1110 p.
- [4] ANDERSON, Gail S., HUITSON, N. R. *Myiasis in pet animals in British Columbia: The potential of forensic entomology for determining duration of possible neglect*. The Canadian Veterinary Journal. 2004. 45 (12). 993 – 998 p.
 - [5] GOFF, Madison Lee, CHARBONNEAU, S., SULLIVAN, M. *Presence of fecal material in diapers as a potential source of error in estimations of postmortem interval using arthropod development rates*. Journal of Forensic Science. 1991. 36 (5). 1603 - 1606 p.
 - [6] PRESNELL, Erin S. *Postmortem Changes*. [online]. 20. 2. 2013 [citace 2015-01-08]. Dostupné z <http://emedicine.medscape.com/article/1680032-overview>
 - [7] BYRD, Jason H., CASTNER, James L. *Forensic entomology: the utility of arthropods in legal investigations*. Boca Raton. CRC Press. 2010. 682 s. ISBN: 978-0-8493-9215-3
 - [8] JOSEPH, I., MATHEW, D. G., SATHYAN, P., VARGHEESE, G. *The use of insects in forensic investigations: An overview on the scope of forensic entomology*. Journal of Forensic Dental Sciences. 2011. 3 (2). 89 – 91 p.
 - [9] ANDERSON, Gail S. *Effects of arson on forensic entomology evidence*. Canadian Society of Forensic Science Journal. 2005. 38 (2). 49 – 67 p.
 - [10] ŠULÁKOVÁ, Hana., MARKVARTOVÁ, Jana., BERAN, Michal. *Hmyz a mrtvý muž v bytě*. Soudní lékařství. 2013. 4. 2 – 5 s.
 - [11] DANĚK, Ladislav. *Možnosti využití entomologie v kriminalistice*. Praha. Kriminalistický ústav VB. 1990. 142 s.
 - [12] LANG, M. D., ALLEN, G. R., HORTON, B. J. 2006. *Blowfly succession from possum (Trichosurus vulpecula) carrion in a sheep-farming zone*. Medical and Veterinary Entomology. 20. 445 – 452 p.
 - [13] AMENDT, Jens, KRETTEK, Roman, ZEHNER, Richard. *Forensic entomology*. Naturwissenschaften. 2004. 91. 51 – 65 p.
 - [14] SMITH, Kenneth G. V. *A Manual Of Forensic Entomology*. London. British Museum. 1986. 205 s. ISBN: 0-565-00990-7
 - [15] POVOLNÝ, Dalibor. *Několik úvah o osudech mrtvol obratlovců v přírodě*. Živa. 1982. 1. 24 – 28 s.
 - [16] ŠULÁKOVÁ, Hana. *Speciální biologie: Využití hmyzu při stanovení post mortem intervalu*. Kriminalistický sborník. 2006. 3. 36 – 37 s.
 - [17] TOMBERLIN, J. K., BYRD, J. H., WALLACE, J. R., BENBOW, M. E. *Assessment of Decomposition Studies Indicates Need for Standardized and Repeatable Research Methods in Forensic Entomology*. Journal of Forensic Research. 2012. 3 (5).
 - [18] LAUPY, Milan. *Post mortem interval a nekrofilní mouchy*. Kriminalistika. 1994. 27 (2). 121-135 s.
 - [19] POVOLNÝ, Dalibor. *Některá hlediska praktického využití hmyzu v kriminalistice*. Kriminalistický sborník. 1979. 10. 620 – 632 s.
 - [20] BENECKE, Mark. *Forensic Entomology: Arthropods and Corpses*. Forensic Pathology Reviews. 2004. 2. 207 - 240 p.
 - [21] QUINN, Fiona. *Forensic Entomology: Something's Bugging Me About the Murder Scene*. [online] 20. 12. 2013 [citace 2015-02-02] Dostupné z <http://thrillwriting.blogspot.cz/2013/12/forensic-entomology-somethings-bugging.html>

Recenzoval

plk. RNDr. Hana Eliášová, Ph.D., znalec, Kriminalistický ústav Praha, pošt. schr. 62/KÚP, Strojnická 27, 170 89 Praha 7, e-mail: hanaeliasova@atlas.cz, hana.eliasova@pcr.cz

VYUŽITÍ HMYZU VE FORENZNÍ PRAXI

THE USE OF INSECTS IN FORENSIC PRACTICE

Tereza Olekšáková¹, Martina Žurovcová², Miroslav Barták³, Hana Šuláková⁴

Abstract

Research method applied in the thesis is a combination of search retrieval and empirical part based on three experiments located in Prague between years 2011 and 2015. In all experiments model carcasses of pigs (*Sus scrofa* f. *domestica* Linnaeus, 1758) were used. Dead pigs meant to imitate the real crime scenes, substituting human corpses. Samples were collected from dead bodies and from nearby vegetation. Samples collected during all experiments were identified. The identification of species was based on the identification keys from various monographies and on forensic DNA analysis methods. Specimens were identified and they are deposited in collections of the Institute of Criminalistics Prague (ICP). The experiment lead to broadening of the available knowledge about insects of forensic importance and helped to verify used applied data collecting methods.

Keywords

Diptera; forensic entomology; pyramidal trap; forensic DNA analysis; species identification; animal identification

1 ÚVOD

Forenzní entomologie se zabývá zkoumáním jednotlivých řádů hmyzu. Jedná se především o saprofágní organismy, z nich zejména o nekrofágy. [1]

Mrtvé tělo je konzumováno celou řadou živočichů, pro které má tato potrava nesporné výhody – jedná se o snadno dostupnou a snadno stravitelnou zásobu bílkovin, o kterou nekrofág nemusí s mrtvým živočichem bojovat. Různé druhy hmyzu se na mrtvolách vyskytují v hojném počtu, nikoliv náhodně, ale v určitém pořadí. Zatímco nekrofágní obratlovci k mrtvole přicházejí jednotlivě či po menších skupinách a po nasycení opět odcházejí, nekrofágové z řad členovců se na mrtvole vyskytují ve velkých počtech a na mrtvole se dále vyvíjí jejich potomstvo. Mrtvé tělo živočicha představuje určitý biotop. [2]

Hmyz prodělává vývojovou přeměnu – z vajíčka se vylíhne larva, ta roste, mění se v kuklu a z ní se líhne dospělý jedinec, který se poté sám množí. Trvání stadia vajíčka, larvy a kukly je závislé na druhu hmyzu, ale také na teplotě, ročním období a dalších činitelích. Je tedy možné použít poznatky o jednotlivých druzích nekrofágní fauny, zejména údaje o rychlosti jejich generačního vývoje, a vazbě na roční období a teplotu. Posuzuje se druhová příslušnost, stupeň vývoje hmyzu na mrtvole a také stopy po předchozí generaci (např. prázdné kukly). Zhodnocením všech poznatků lze určit, kdy byla na mrtvolu nakladena vajíčka, a tak zjistit, kdy došlo k úmrtí. [3]

2 MATERIÁL A METODY

2.1 Lokality

První pokus proběhl na oploceném pozemku Vyšší policejní školy MV v Praze 9 – Hrdlořezích, Pod Tábořem 102, Praha 9. Oblast je zarostlá křovinami a listnatými stromy, které stíhají menší zatravněné plochy. Tento pokus byl nazván „Hrdlořezy 2011-2012“.

- GPS koordináty: 50°5'22" N, 14°30'19" E. Nadmořská výška: 240 m n. m.

¹ Ing. Tereza Olekšáková, Česká zemědělská univerzita, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů, Katedra zoologie a rybářství, 165 21 Praha 6 - Suchbátka, Česká Republika; e-mail: tereza.oleksakova@gmail.com

² PaedDr. Martina Žurovcová Ph.D., Biologické centrum AV ČR, v. v. i., Entomologický ústav, Branišovská 1160/31, České Budějovice, Česká republika; e-mail: martina@entu.cas.cz

³ prof. RNDr. Miroslav Barták, CSc., Česká zemědělská univerzita, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů, Katedra zoologie a rybářství, 165 21 Praha 6 - Suchbátka, Česká Republika; e-mail: bartak@af.czu.cz

⁴ pplk. Ing. Hana Šuláková, Ph.D., Kriminalistický ústav Praha, pošt. schr. 62/KÚP, Strojnická 27, 170 89 Praha 7, Česká republika; e-mail: sulakova@centrum.cz

Pro druhé dva pokusy byla vybrána lokalita v Praze–Troji. Pokusné objekty byly umístěny do oploceného areálu Demonstrační a výzkumné stanice České zemědělské univerzity v Troji, Podhoří 6, Praha 7. Oblast se nachází na pravém břehu řeky Vltavy, v záplavové zóně. Pokus se uskutečnil ve spodní části Demonstrační a výzkumné stanice, na otevřené travnaté ploše, v blízkosti křovin a ovocných stromů. Pokusy byly nazvány „Troja 2012-2013“ a „Troja 2014-2015“.

2.2 Popis experimentů

Všechny pokusy proběhly na mrtvém praseti domácím (*Sus scrofa f. domestica*) (pozn. pokus „Troja 2014-2015“ v současné době aktivně probíhá). Pokus „Hrdlořezy 2011-2012“ probíhal od 13. 7. 2011 do 18. 10. 2012, celkem 464 dní, pokus „Troja 2012-2013“ byl započat 20. 3. 2012 a byl neplánovaně ukončen dne 6. 6. 2013 (444. den) povodňovou vlnou na řece Vltavě, která poškodila celou pokusnou plochu a odnesla zbytky zvířete. Pokus „Troja 2014-2015“ byl zahájen 9. 12. 2014.

Zvířata byla exponována na pokusné plochy za volného přístupu hmyzu. Hmotnost zvířat se pohybovala mezi 50 až 65 kg, každé zvíře bylo oblečeno do bavlněné košile a kalhot, aby rozklad maximálně odpovídal rozkladu oblečeného lidského těla. V žádném z pokusů nebyla použita klec nebo síť na ochranu prasete před divokými zvířaty, protože obě místa byla oplocená. V blízkosti mrtvých prasat byly opakovaně zaznamenány kočky, ty však o karávery nejevily zájem (Obr. 1).



Obr. 1 Pokusné objekty v první den expozice a po třech měsících; zleva: rozklad s počátkem v „létě“, „jaře“ a „zimě“

2.3 Odběry vzorků

K odběru hmyzu na pokusné ploše bylo použito několik způsobů: odchyt entomologickou sítí, entomologickou pinzetou, exhaustorem a při pokusu v Troji také pyramidovou pastí. Sítí a exhaustorem byl hmyz chytán přímo z těla pokusného zvířete a z vegetace v jeho bezprostřední blízkosti, následně byl usmrcen éterem (ester kyseliny octové). Larvy byly sbírány pomocí entomologické pinzety. Usmrcený hmyz byl uložen do nádob se 70% lihem, na kterých byl nalepen štítek s datem odchytu, až do jeho preparace.

Pyramidová past použitá při experimentu v Troji byla umístěna přímo nad pokusným zvířetem ve výšce 20 - 40 cm nad zemí nebo vegetací. [4] Past měla základnu o rozměrech 2 x 2 m. V hlavě pasti byla umístěna sběrná nádoba se smrtícím a konzervačním roztokem o složení 1,5 l vody, 2 ml 36 - 38% formaldehydu a 1 ml detergentu. V zimních měsících byla do roztoku přidávána nemrznoucí kapalina (Obr. 2).

Během obou pokusů byly z prasete odebírány živé larvy a kukly, a také páříci se jedinci. Dospělí jedinci a larvy byly umístěny do nádoby se zeminou a syrovým masem (kuřecí játra), kukly umístěny do nádoby se zeminou, kde mohli dokončit svůj vývojový cyklus či naklást vajíčka, v případě dospělých jedinců. Toto byl jeden ze způsobů, jak zjistit, které druhy se na mrtvém těle vyvíjejí.

Délky intervalů mezi jednotlivými odběry byly určovány dle ročního období, nejdelší intervaly byly během zimy (30 dní), nejkratší během léta (1 týden).



Obr. 2 Pyramidová past použitá během pokusu „Troja 2014-2015“

2.4 Zpracování vzorků

2.4.1 Třídění

Vzorky odchycené sítí, pinzetou a exhaustorem byly přímo preparovány. Vzorky z pyramidové pasti byly rozděleny pomocí síta na velkou a malou frakci (v závislosti na velikosti jedinců). Nádobky se vzorky byly označeny štítkem s datem sběru a informací, o kterou frakci se jedná. Vzhledem k velkému množství vzorků byla ze vzorku oddělena 1/4 až 1/16. Tato vybraná část byla preparována.

2.4.2 Preparace

Před samotnou preparací byly vzorky umístěny do preparačních roztoků. V každém ze tří z roztoků byly ponechány 24 hodin. Složení roztoků bylo následující:

- 1) 96% líh + 40% formaldehyd 3:1 (případně 2:1)
- 2) 96% líh + octan ethylnatý 1:1
- 3) octan ethylnatý [5]

Po vyjmutí z posledního roztoku (octan ethylnatý) a krátkém schnutí byl vzorek nalepen na nalepovací štítek. Výška nalepovacího štítku byla srovnána pomocí výškáčku. Každý vzorek byl opatřen lokačním štítkem s informací o místě a datu sběru. Vzorky byly uloženy v entomologických krabicích.

2.4.3 Determinace

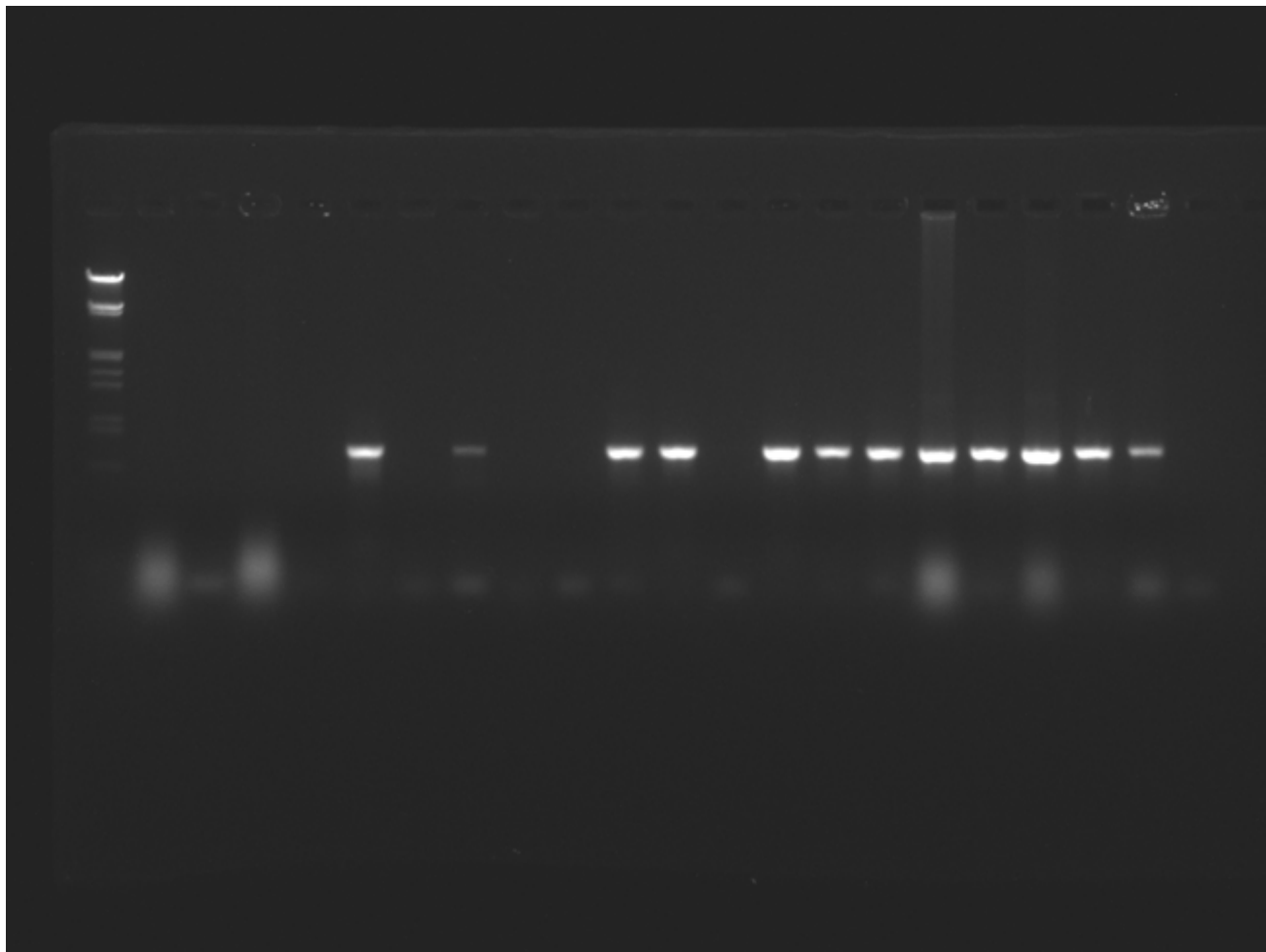
Vypreparovaní dospělí jedinci byli následně určeni do druhů. Determinace proběhla pod binokulární lupou, za pomoci příslušných determinačních klíčů.

V rámci určování druhů a vývojových stadií, jejichž taxonomická determinace je obtížná, či nemožná, či poškozených jedinců, byly testovány metody molekulární DNA analýzy, kdy určování těchto jedinců probíhalo za použití vhodných DNA markerů. Vzorky pro DNA extrakci byly uchovávány v 70 % ethanolu v teplotě -20°C.

Pro determinaci vajíček a larev bylo použito několik metod DNA extrakce – konkrétně metoda M1 pomocí extrakčního pufru, M2 s chelatačním činidlem a M3 a M4 komerční kity s kolonkou a bez kolonky. Polovina vzorků byla přes noc ponechána v destilované vodě za účelem vymytí lihu z tkání a většího výtěžku DNA. Jako pozitivní kontrola posloužila živá larva drosophily. Získané vzorky DNA byly multiplikovány metodou PCR a sekvenovány firmou SEQme.

3 VÝSLEDEK A DISKUZE

Během pokusů bylo použito několik metod odběru vzorků – entomologická síť, pyramidová past a exhaustor pro odchyt dospělých jedinců, a zemní pasti a entomologická pinzeta pro sběr larev. Jako nejlepší způsob pro získání dostatečného množství reprezentativních dat se jeví kombinace pyramidové pastí, zemních pastí a sběru entomologickou pinzetou.



Obr. 3 Výsledek jedné z DNA extrakcí (pozitivní kontrola – zleva vzorky č. 5, 10, 15 a 20): vzorek 1-5 metoda M2, 6-10 metoda M4, 11-15 metoda M3, 16-20 metoda M1

V rámci determinace pomocí molekulárně – genetické analýzy jsme pro DNA extrakci vyřadili metodu M2, která se jevila jako nejméně účinná. Naopak nejvhodnějšími metodami se jeví metoda M3 a metoda M1. Vzorky získané těmito extrakčními metodami byly odeslány na sekvenování, výsledkem bylo určení druhu *Lucilia ampullacea* se 100% shodou. Dále bylo zjištěno, že vymývání vzorku v destilované vodě před DNA extrakcí nemá na kvalitu získané DNA vliv (Obr. 3).

Pro determinaci forenzně významných druhů hmyzu se jeví jako nejvhodnější kombinace taxonomických metod, které jsou vhodné k určování většího množství imaturních a dospělých jedinců a molekulárně genetických metod, které pomohou determinovat nižší vývojová stadia, poškozené jedince a části jejich těl.

Literatura

- [1] ELIÁŠOVÁ, Hana, ŠULÁKOVÁ, Hana. *Forenzní biologie*. In: Štefan, J., Hladík, J. Soudní lékařství a jeho moderní metody. Praha : Grada Publishing, a.s. 2012. 448 s. ISBN 978-80-247-3594-8
- [2] POVOLNÝ, Dalibor. *Některá hlediska praktického využití hmyzu v kriminalistice*. Kriminalistický sborník. 1979. s 620-632.
- [3] DANĚK, Ladislav. *Možnosti využití entomologie v kriminalistice*. Kriminalistický ústav. 1990. 140 s.
- [4] BARTÁK, Miroslav, ROHÁČEK, Jindřich. *Records of interesting flies (Diptera) attracted to meat baited pyramidal trap on sapping stump of European walnut (Juglans regia) in Central Bohemia (Czech Republic)*. Časopis slezského zemského muzea. 2011. s. 223-233.
- [5] BARTÁK, Miroslav. *The biomonitoring of Diptera by means of yellow pan water traps*. Folia Fac. Sci. Nat. Univ. Masarykianae Brunensis, Biologia. 1997. s. 9-16.

Recenzoval

RNDr. Hana Eliášová, Ph.D., Kriminalistický ústav Praha, pošt. schr. 62/KÚP, Strojnická 27, 170 89 Praha 7, Česká republika; e-mail: hanaeliasova@atlas.cz

STUDY AND ANALYSIS OF THE REACTION OF DRIVER TO PREVENT THE ACCIDENT

Mouin Al Khaddour¹

Abstract

The aim of this paper is to analysis the reaction of driver to prevent the accident. Using the eye tracker technique, which process of measuring either the point of gaze, and Electroencephalography (EEG) by studying the recording of electrical activities [1]. Where in this study show the important of using these techniques to improve the reaction of drivers and prevent the accident. For this reason to increase the safety ration during driving we have to use both techniques together.

Keywords

Eye tracker, electroencephalography, reaction of driver.

1 INTRODUCTION

Fatigue of driver becomes an important problem during driving, because it increases the likelihood that drivers will fall asleep at the wheel and the second thing it decreases one's ability to maintain essential sensory motor skills such as maintaining road position as well as appropriate speed [2].



Figure. 1 Electroencephalography to measure the brain Activity of the driver[3].

In the past year, the researchers developed methods to measure the fatigue of drivers, where nowadays in some cars there are some devices that are marketed as fatigue warning systems, where this device are responsible about measuring the level of fatigue during transportation [3]. The main method to detect the brain activity is EEG method. The EEG methods show good performance about measuring the brain activity of drivers.

The symptoms of fatigue are non-specific: generally it manifests in the form of drowsiness, tiredness or weakness. Fatigue leads to severe deterioration in the vigilance level of the human driver eventually making them commit mistakes. The detection and quantification of fatigue can help researchers to build instruments that will help in early assessment of fatigue level on-board [3].

It is very important to create a simulator to analyses the data during the simulation, so it is necessary to crate scenarios of road traffic situations. Previous researchers have imply that the reaction time of drivers is depends on when the drivers notice the external object before taking his proper reaction. The time taken by drivers to make steering

¹ Mouin Alkhaddour, Ing., Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, Údolní 244/53, 602 00 Brno, mouin.al-khaddour@usi.vutbr.cz

reaction to real world driving stimuli has been studied. The eye tracking technology is useful to evaluate how the driver attention varies as information from the surrounding environment changes; the Fig.2 shows the eye tracker picture [4].



Figure. 2 Shows the eye tracker picture[4].

The eye tracker alerts the driver against the external object to make his reaction. The aim of study is to optimize the reaction of driver to help him making a proper decision in the right time [1]. For this reason we can use the EEG to detect the fatigue level of driver, where the driver should be alert during driving when he wants to do his reaction. For this purpose it is important to use the both techniques to be the reaction in optimum case to decrease the percent of traffic accidents [4].

2 METHODS

Eye tracking is used to measure where the eye of driver focused; also the eye tracker is used to detect the motion of an eye relative to the head. So we can use the eye tracker to measure eye positions and eye movement. There are several types of methods for measuring eye movement. The most common variant uses video images from which the eye position is extracted. Other methods use search coils or are based on the electrooculogram [1].

There are several methods for detecting the eye motion, one of these methods uses non-contact optical technique where data are evaluated from the rotation of the eye from changes in reflections. Other methods use the sensitive technique to estimate the eye motion by taking an image from the eye inside. The last method commonly used video images to detect the eye motion where they detect the eye position. Also another method can record the observer's eye to estimate the eye motion. The last method is able to determine all data needed about the observer's attention. The observer's eye returns back to the same element when there is a change in the fixed point of the observer's eye. It is difficult to infer specific cognitive states from the gazing to a particular element in a scene. So the eye tracker uses another technology, for example introspective verbal protocols. For this reason it is useful to use software to detect the eye motion by using an eye tracker. In some cases it is difficult to estimate the points of fixation, especially when the stare pauses on objects in the elements in the surrounding environment. Where some software allows us to estimate the driver's points of fixation and gaze zones with good quality, that means we can determine which are helpful for improving design.

Four main types of continuous sinusoidal EEG activity are understood (alpha, beta, delta and theta), as shown in Fig. 3. Where delta is the frequency range up to 4 Hz and is often associated with the very young, but theta is the frequency range from 4 Hz to 8 Hz with drowsiness, childhood, adolescence and young adulthood, where theta waves can be detected during hypnagogic states such as trances, hypnosis, deep day dreams, lucid dreaming and light sleep [5]. Alpha is the frequency range from 8 Hz to 13 Hz. It comes from the occipital, usually the eyes need to be closed. Alpha attenuates with extreme sleepiness or with open eyes and increased visual flow. Beta is the frequency range above 13 Hz. Low amplitude beta with multiple and varying frequencies is often associated with active, busy or anxious thinking and active concentration [3].

In last years, researchers applied these methods on drivers without any health problems, such as concomitant disease, alcoholism, drug abuse and psychological or intellectual problems likely to limit compliance. In this paper we will be conducted in normal driving conditions. Electroencephalographic technique (EEG) is applied to determine the cognitive states. This method is based on the duration of eye blink duration and rate of blink. Where the Electroencephalographic approaches can be applied to track second-to-second fluctuations in the subject performance.

While technique based on EEG signals have the benefits for doing accurate and quantitative alertness levels, nowadays psychophysiological studies have focused on using the same estimator. The data analysis for determining the level of alertness based on the EEG power spectrum is presented in Fig. 3. the EEG data were first pretreated using a simple low-pass to remove the line noise and other high-frequency noise. Then, the moving-averaged log power spectra is calculate [6].

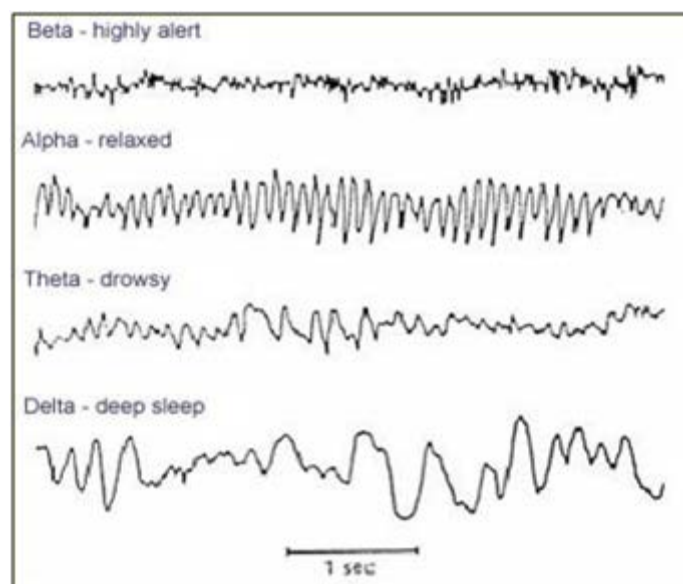


Figure. 3 Basic EEG waveform [5].

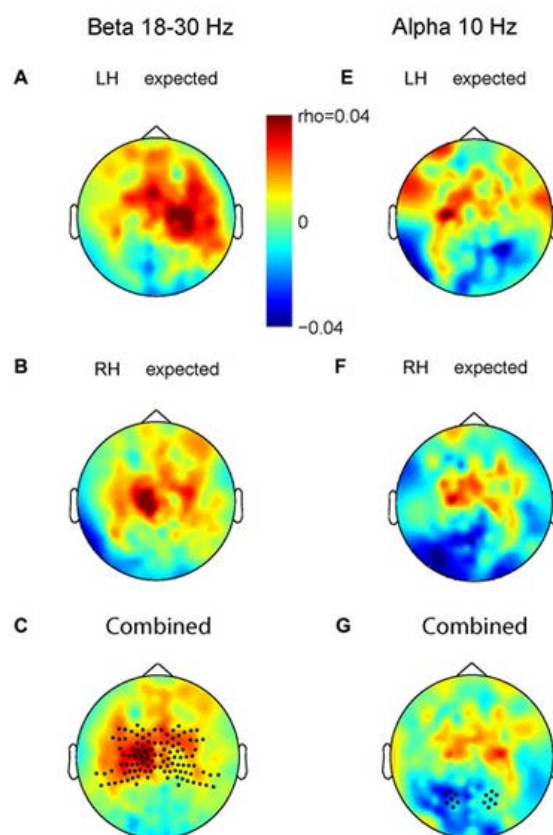


Figure 4 Scalp topographies for the correlations between EEG power [2].

A moving median filter was used to average and reduce the presence of artifacts in the EEG records. The averaged of moving EEG power spectra were further converted to a logarithmic scale for spectral correlation and

driving performance estimation. Thus, the time series of EEG log power spectrum for each session consisted of 33-channel EEG power spectrum estimated [2].

To detect the driver fatigue by measuring the changes in the EEG spectrum, the correlations between changes in the EEG power spectrum and driving performance to form a correlation spectrum is measured as presented in Fig. 4. The correlations are particularly strong at central and posterior channels, which are similar to the results of previous studies in the drowsy experiments [7].

These analyses give strong evidence that there is a strong relationship between the strongly correlated and the changes in subject alertness level during driving. These result shows that information given in the EEG can be used for real-time determination of changes in alertness of human operators [6].

3 CONCLUSION

In conclusion, we can increase the safety ratio by using both methods together. The EEG helps us to keep the driver in alert situation. And eye tracker can help the driver to see the external object in a proper time. These two technique help driver to make his reaction in best way. Eye tracking is an important technique is helpful to detect the way to see where in a scene a driver visual attention is located. So it is important to improve the reaction of driver to the optical stimuli. three camcorders eyetracker and static camera are used to obtained the car and data from vehicle control units speed information and inputs from the driver, the steering wheel, pedals, lights.

Bibliography

- [1] VALENT, Adam and ŠTIGLIC, Filip. Reaction time evaluation with a car driver assistance system.
- [2] LIANG, S. F. a LIN, C. T. a WU, R. C. CHEN, Y. C. and HUANG, T. Y. "Monitoring Driver's Alertness Based on the Driving Performance Estimation and the EEG Power Spectrum Analysis," Proceedings of the IEEE, pp. 1-4, 2005 .
- [3] S. Lal and A. Craig, "Reliability of measuring brain activity to detect driver fatigue in professional drivers," University of Technology, Broadway, Sydney, pp. 1-8, 2007 .
- [4] BENOIT, A. et al., Multimodal focus attention and stress detection and feedback.
- [5] Makeig, S. and Jung, T. P. "Tonic, phasic, and transient EEG correlates of auditory awareness in drowsiness," Brain Res Cogn Brain Res., pp. 15-25, 1996.
- [6] PILUTTI, T. and ULISOY, A. "Identification of driver state for lane-keeping tasks," Systems, Man and Cybernetics, Part A: Systems and Humans, IEEE Transactions, pp. 486 - 502, 1999.
- [7] FRENCH, J. "A model to predict fatigue degraded performance," Human Factors and Power Plants, 2002.

Reviewed

Ing. Albert Bradáč, Ph.D., VUT v Brně, Ústav soudního inženýrství, odborný asistent, Údolní 244/53 budova U2, Brno-město, 60200 Brno, +420 54114 6011, ing.bradac@usi.vutbr.cz

MODERNÍ METODY DETEKCE NEZŘETELNÝCH STOP PNEUMATIK NA VOZOVCE

MODERN METHODS FOR DETECTION OF NON VISIBLE TIRE TRACES ON THE ROAD

Martin Bilík¹, Michal Belák², Arnošt Kuře³

Abstract

Using ABS during heavy braking greatly reduce the visible tire traces on the road of vehicles. Braking traces (and tire traces on the road in general) are one of the most important documents for resolving traffic accident. It is desirable that the detection has not only to be accurate, but also easy and quick for tire traces recording people.

The aim is to simplify and specify recording tire traces on the road under all lighting and weather conditions. In the already performed experiments was used for scanning thermal imager and rLIBS, comparing methods and partial results are the main filling of this article.

Keywords

Braking traces; road; ABS; LIBS; thermal imager.

1 ÚVOD

Brzdné stopy na vozovce jsou jedním z nejdůležitějších objektivních prvků pro analýzu nehodového děje, jejich snadná a přesná detekce je velmi důležitá pro přesné vyhodnocení nehodového děje. S narůstající technickou vybaveností vozidel, zejména se zavedením novějších generací systému ABS, se brzdné stopy na vozovce zanechané pneumatikami stávají pro lidské oko téměř neviditelné. V rámci projektu Moderní metody zaznamenávání stop na vozovce byla ověřena použitelnost metody LIBS a termokamery pro praktické využití detekce těchto stop. Dílčí výsledky těchto experimentů jsou obsahem tohoto příspěvku.

Stopy zanechané vozidlem s brzdovým systémem ABS jsou obecně téměř neviditelné ihned po jejich vzniku a v průběhu vyšetřování nehody pak bývají často dále degradovány pohybem osob a vozidel. Tvary a typy stop se mění i v porovnání jednotlivých generací protiblokovacích systémů – první generace byly schopny pracovat s regulační periodou přibližně 20 ms – brzdná stopa vzniká při intenzivním brzdění s takovýmto systémem může být opticky viditelná s proměnlivou intenzitou (odpovídající otáčení a blokaci kola). Další generace brzdných systémů a asistentů jsou schopny pracovat s regulační periodou přibližně 8 ms – brzdná stopa v těchto případech je s výjimkou úvodní části (možný vznik viditelné stopy díky vyššímu skluzu) po celé své délce okem prakticky neviditelná. Současné brzdné systémy většinou spolupracují s ostatními bezpečnostními systémy s množstvím snímačů, regulační perioda se pohybuje okolo 5 ms – i v tomto případě je brzdná stopa po celé své délce prakticky neviditelná – výjimkou může být konec brzdné stopy, kdy moderní systémy umožňují při nízkých rychlostech blokaci kola a tím i vznik krátké opticky viditelné brzdné stopy. Bez podrobných znalostí tak může být v současné době opticky zřetelná stopa špatně detekována a zaměřena, v případě nezřetelných či obtížně viditelných stop pak nedochází k jejich zaznamenání ve většině případů.

2 METODY DETEKCE NEZŘETELNÝCH STOP PNEUMATIK

V současné době jsou metody detekce stop na vozovce stále v drtivé většině případů založeny na zrakovém rozpoznání. Jedná se o stejný princip jako v dobách, kdy ve většině případů předstřetového brzdění zůstaly na vozovce jasně zřetelné a viditelné stopy. Je praxí prokázanou skutečností, že určování stop na místě dopravní nehody podle jejich vizuálního vjemu je značně nepřesné, protože viditelnost stop závisí často na osobní dispozici pozorovatele, na směru pohledu, na úhlu dopadajícího světla, atmosférických podmínkách apod. Díky těmto skutečnostem se z prvků dříve objektivních stávají prvky ryze subjektivní.

Poloha stopy a její tvar bývá ve většině případů zaměřen metodou pravoúhlého měření, někdy i metodou trojúhelníkovou. Pro zaměření průběhu stopy lze také použít jednosnímkovou fotogrammetrii. Viditelná stopa většinou začíná vznikat až při plném brzdném účinku. Délka stop bývá nejčastěji odměřována pomocí pásma nebo pomocí měřicího kolečka. Chyba takového způsobu měření je od 0,01 m do 0,1 m, s ohledem na obtížné určení počátku stopy je dostačující. Vznik stopy je postupný, takže počátek stopy mohou různí pozorovatelé vidět na jiném místě. I přes tyto

¹ Martin Bilík, Ing. et Ing. Bc., Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, Údolní 53, 602 00 Brno, martin.bilik@usi.vutbr.cz

² Michal Belák, Ing., Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, Údolní 53, 602 00 Brno, michal.belak@usi.vutbr.cz

³ Arnošt Kuře, Ing., Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, Údolní 53, 602 00 Brno, arnost.kure@usi.vutbr.cz

výhrady se dnes používá pouze vizuální detekce stop, protože žádná jiná, prakticky použitelná metoda v současné době není k dispozici.

Jak je z předchozího textu patrné, přestává být optická detekce stop dostačující, protože vozidla vybavená ABS již viditelné stopy prakticky nezanechávají, nebo zanechávají natolik nezřetelné stopy, že je není možno v praxi rozpoznat, případně jsou částečně zřetelné stopy špatně vyhodnoceny. Stále rostoucí podíl vozidel, která nezanechávají viditelné brzdné stopy, vyvolává nutnost hledat jiné, dokonalejší metody detekce stop.

2.1 LIBS

Spektrometrie laserem buzeného plazmatu (LIBS) - je metoda, která dokáže provést analýzu vybraného vzorku v reálném čase na místě jeho výskytu bez nutnosti jakékoliv předešlé přípravy vzorku. Měření funguje na principu atomové emisní spektrometrie, je tedy možné současně určit kompletní složení vzorku.

Pro analýzu vzorku pomocí metody LIBS je důležitá emisní složka zařízení, to totiž obsahuje chemické „otisky prstů“ každého prvku v odpařeném objemu vzorku. Mělo by tedy být možné identifikovat jakékoliv stopy (pneumatik, kapalin atd.). Základní instrumentální vybavení pro metodu LIBS se skládá z pulzního laseru, fokusační optiky, sběrné optiky, optického kabelu, spektrometru se záznamovým prvkem (např. CCD) a počítače pro vyhodnocení získaných dat. Z hlediska stop pneumatik volbou vhodného prvku (jeho spektrální čáry) obsaženého v pneumatikách a nevyskytujícího se na vozovce získáme tedy rekonstrukci kompletní stopy. V rámci již provedených laboratorních měření se pomocí LIBS povedlo spolehlivě detekovat zinek, jehož oxid je přidáván do pryžové směsi pneumatiky jako akcelerační činidlo. Mohl by tedy být vybrán jako prvek pro detekci stop pneumatik na vozovce. Pro ověření této úvahy již byla provedena série reálných měření, ke kterým bylo zapotřebí mobilního zařízení rLIBS, které bylo vyvinuto na Ústavu fyzikálního inženýrství FSI VUT v Brně.



Obr. 1 Zařízení rLIBS při detekci opticky nezřetelné stopy vozidla (archiv autora)

2.2 Termokamera

Využití termokamery pro detekci stop pneumatik je založeno na skutečnosti, že při brzdění (výrazném tření pneumatiky o vozovku) a obdobných situacích dochází ke vzniku tepla, či jeho přenosu, a jeho následné akumulaci ve vozovce. Jako stopy jsou tedy vyznačeny oblasti s různou (vyšší) teplotou než má jejich okolí. Práce zabývající se možnostmi detekce stop pneumatik pomocí termokamery byla zpracována v roce 2003 Ing. Vlastimilem Rábkem Ph.D. Za tu dobu však došlo také v oblasti termokamer ke značnému vývoji – rozsahy měření, teplotní rozlišitelnost atd. také se výrazně zlepšila jejich cenová dostupnost, kdy nejjednodušší kamery se již nepohybují v řádech statisiců, ale pouze desetitisíců.



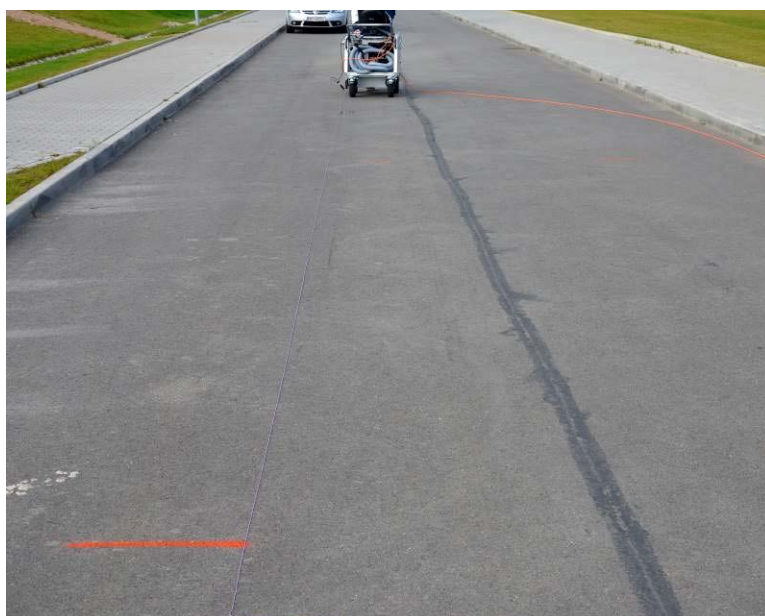
Obr. 2 Termokamera Fluke Ti200, která byla využita při měřeních (www.tsisystem.cz)

3 EXPERIMENTÁLNÍ MĚŘENÍ

V rámci projektu vysokoškolského specifického výzkumu byla ověřována možnost detekovat opticky nezřetelné brzdné stopy pneumatik osobních vozidel pomocí s využitím rLIBS a termokamery na běžném živičném povrchu. Toto bylo provedeno u čtyř druhů pneumatik a osobních vozidel za rozdílných klimatických podmínek.

S každým vozidlem bylo provedeno několik brzdných zkoušek v rozmezí výchozích rychlostí 30 až 90 km/h. Při měřeních bylo každé vozidlo vybaveno zařízením pro měření zrychlení XL Meter™ 100. Toto zařízení je schopné měřit nejen pozitivní i negativního zrychlení do úrovně 2 G, ale také brzdnou dráhu – která se zobrazí na displeji ihned po ukončení měření. Toto zařízení bylo pevně spojeno pomocí vakuové přísavky s čelním sklem vozidla.

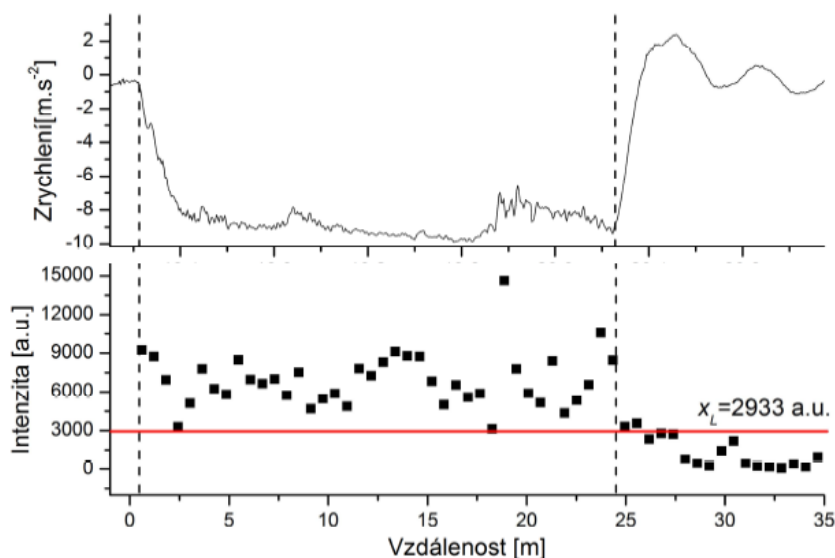
Po dokončení jednotlivé jízdy byla následně vyznačena (pomocí spreje, případně provázku) brzdná dráha dle XL Meteru, po jejím vyznačení bylo vozidlo odstaveno z konečné polohy a brzná dráha byla následně snímána s využitím termokamery a rLIBS.



Obr. 3 Vyznačená brzdná dráha a rLIBS při její detekci (archiv autora)

3.1 Výsledky detekce pomocí rLIBS

Ve všech případech se podařilo pomocí LIBS detekovat a rozeznat opticky nezřetelnou brzdnou stopu, což potvrdilo původní předpoklady. Ukázka naměřených hodnot pomocí zařízení rLIBS je patrná z následujícího obrázku.



Obr. 4 Srovnání hodnot zrychlení z XL Meteru a intenzity výskytu částic Zn zjištěné pomocí rLIBS

Jak ze srovnání hodnot naměřených pomocí rLIBS a XL Meteru vyplývá, zařízení rLIBS je schopno detekovat brzdnou stopu v celé její délce, přičemž tato stopa byla lidským okem prakticky neviditelná.

3.2 Výsledky detekce pomocí termokamery

Zatímco z hlediska použitelnosti zařízení rLIBS je možné považovat provedené experimenty za úspěšné, tak z hlediska využití termokamery je možné hovořit o pravém opaku. Tepelná stopa totiž „zmizela“ v časovém intervalu několik sekund po zabrzdění - nebylo ji tak možné s časovým odstupem zadokumentovat s využitím termokamery.

Při měřeních však byla potvrzena možnost využití termokamery pro identifikaci konečné polohy vozidla, v případech kdy bylo z této odstraněno. V případě, že vozidlo zůstalo stát v konečné poloze cca 5 minut, bylo možné s pomocí termokamery detekovat tepelný „otisk“ motoru, výfuku i pneumatik na vozovce po dobu několika (i desítek) minut po změně.



Obr. 5 Tepelný snímek vozidla v konečné poloze, bezprostředně po zabrzdění

V porovnání s disertační prací Ing. Vlastimila Rábka, Ph.D. se v rámci provedených měření nepodařilo prokázat využitelnost termokamery pro detekci nezřetelných stop pneumatik. Toto si lze vysvětlit především vývojem v oblasti brzdných systémů, které v současné době pracují výrazně lépe než v době, kdy měření prováděl Ing. Rábek.

4 ZÁVĚR

V rámci provedených měření se podařilo prokázat na vzorku cca 20 měření potenciál využitelnosti metody LIBS a zařízení rLIBS pro detekci opticky nezřetelných stop pneumatik na vozovce. Pro další vývoj metody detekce opticky nezřetelných stop pomocí LIBS i samotného zařízení rLIBS je však zapotřebí provést další série experimentů a měření na různých površích – beton, gumoasfalt, živičný povrch v místě velmi hustého provozu, živičný povrch v místě obvyklého intenzivního brzdění atd., ale také s různými vozidly – od lehkých osobních vozidel až po těžká nákladní vozidla.

Z hlediska termokamery pak k prokázání potenciálu využitelnosti této metody pro detekci opticky nezřetelných stop pneumatik na vozovce nedošlo. Nicméně při určování konečných poloh vozidel po nehodě, potenciál využití termokamery stále existuje a bylo by vhodné jej dále prozkoumat.

Literatura

- [1] BRADÁČ, Albert. *Soudní inženýrství*. Brno: CERM, 1999. ISBN 80-720-4133-9.
- [2] RÁBEK, Vlastimil. *Optické metody detekce nezřetelných stop na vozovce při znalecké analýze silničních nehod*. 1. vyd. Brno: VUT, 2003. ISBN 80-214-2386-2
- [3] PROCHAZKA, D. *Detekce brzdných stop pomocí spektrometrie laserem indukovaného plazmatu (LIBS) a spektrometrie laserem indukované fluorescence (LIBS + LIFS)*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2014.
- [4] ČERMÍN, S. a kol.: *Kriminalistika dopravní nehody*. Praha: SPN, 1968
- [5] VÉMOLA A.: *Kriminalistické stopy silničních dopravních nehod z pohledu soudně-inženýrských aplikací*, článek ve sborníku *Trestné právo, kriminalistika, bezpečnostné vedy a forenzní disciplíny v kontexte kontroly kriminality*: pocta prof. JUDr. Ing. Viktorovi Poradovi, DrSc., Dr. h. c. mult. k 70. narozeninám. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2013. ISBN 978-80-7380-440-4
- [6] www.tsisystem.cz

Recenzoval

Bradáč Albert, Ing. Ph.D., Ústav soudního inženýrství Vysoké učení technické v Brně, Údolní 53, 602 00 Brno, ing.bradac@usi.vutbr.cz

SYSTÉMY A MOŽNOSTI ZÍSKÁVÁNÍ DAT Z ŘÍDICÍCH JEDNOTEK MOTOROVÝCH VOZIDEL

SYSTEMS AND OPTIONS OF GETTING DATA FROM THE CONTROL UNITS MOTOR VEHICLES

Petr Kakáč¹

Abstract

Currently developed various recording devices, which data of the control units in motor vehicles such as course accidents, specifically imposed. However, since the European market still almost absent and present equipment, software, procedures and knowledge are insufficient, focusing this article on the possibility of a selection of these devices. The truth is that these options has now almost any vehicle or its controller, but hardly anybody knows about it, nor can this information useful or meaningful use. The problem is that, using conventional diagnostic instruments and software, or other available methods can be to this type of information is hard to get.

We can conclude that all cars produced today are equipped with a variety of electronic systems to facilitate control, increased safety, improved handling, increased comfort, etc. All these electronic systems are controlled by a microprocessor, which is called Electronic Control Unit. This control unit needs for its proper operation and for efficient management of electronic systems, the amount of information that gets mainly from various sensors (actuators) in the vehicle. And obtaining such information, the aim of this article.

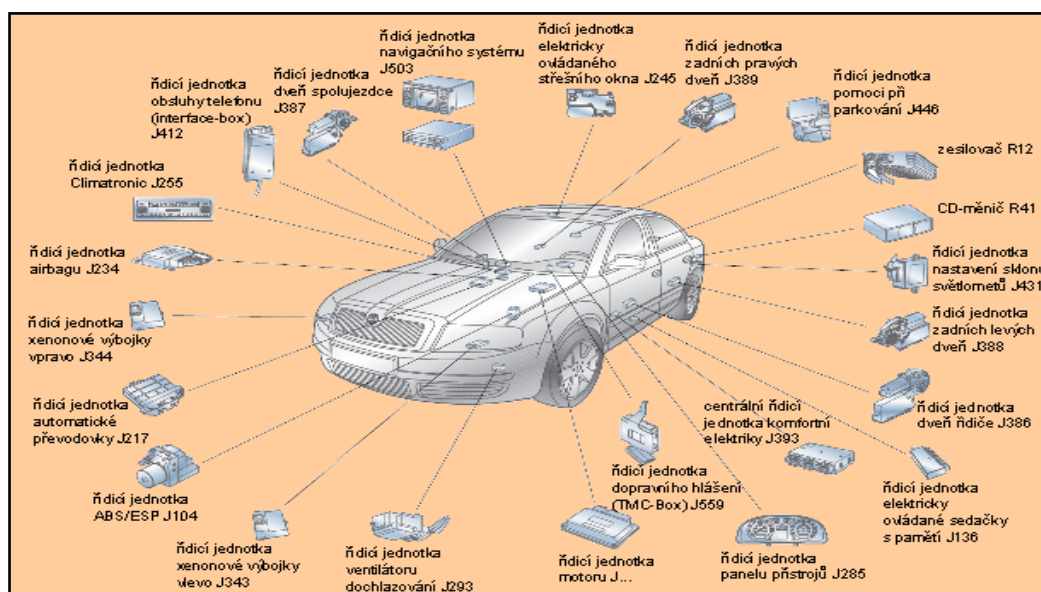
Keywords

System; obtain; data; control; unit; vehicle.

1 ÚVOD

Vývoj elektronických systémů vozidel pokračuje souběžně s vývojem automobilů. Množství systémů pro zlepšení jízdních vlastností vozidla, bezpečnosti a komfortnosti stále přibývá. Elektronické systémy ve vozidle řídí mikroprocesor rovněž nazývaný elektronická řídicí jednotka (electronic control unit). [1]

Dříve byla do automobilů montována obvykle jedna řídicí jednotka. V dnešní době jich v automobilech značně přibýlo a téměř každý elektronický systém má svou vlastní řídicí jednotku. Jak je vidět z obrázku 1, automobil ŠKODA Superb má 25 řídicích jednotek. [1]



Obr. 1 Elektronické řídicí jednotky vozidla ŠKODA Superb [1]

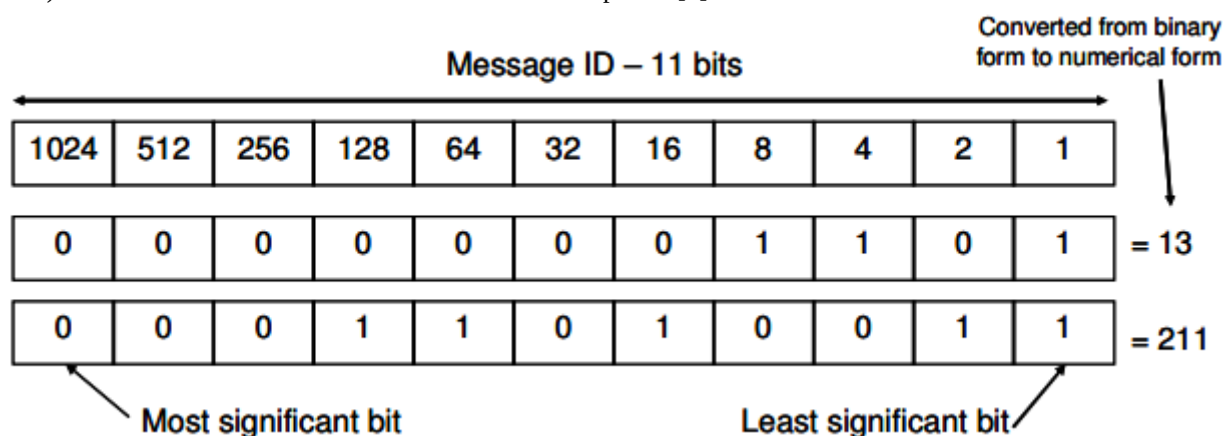
¹ Petr Kakáč, Ing., Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, Údolní 244/53, 602 00 Brno, e-mail: petr.kakac@usi.vutbr.cz

V současnosti spolu řídicí jednotky komunikují většinou přes tzv. „can bus“ síť či sběrnice. Řídicí jednotky jsou dnes na vysoké úrovni a zásahem do jejich softwaru lze měnit vlastnosti jednotlivých systémů (motoru, převodovky, řízení podvozku atd.). [1] [2]

2 ID ZPRÁVY ODESLANÉ PO SBĚRNICI CAN

Odesílání zpráv po sběrnici může být docela složité a závislé na informaci, jak daná jednotka zjistí, že je sběrnice k dispozici, a tudíž že může vyslat svou zprávu. Představme si, že je v pokoji 100 lidí a každý z nich se snaží zprostředkovat svoje myšlenky všem ostatním. Pokud budou mluvit všichni najednou, nebude nikdo nikomu rozumět. Ale v případě, že by jako první mluvila nejvyšší osoba (kterou může každý snadno vidět), potom druhá nejvyšší atd., pak by všichni rozuměli a byl by v tom určitý systém, a to stejné platí i při komunikaci po sběrnici CAN. A jak se tedy jednotka dozví, kdo je "nejvyšší" respektive, která zpráva má právě prioritu? [3]

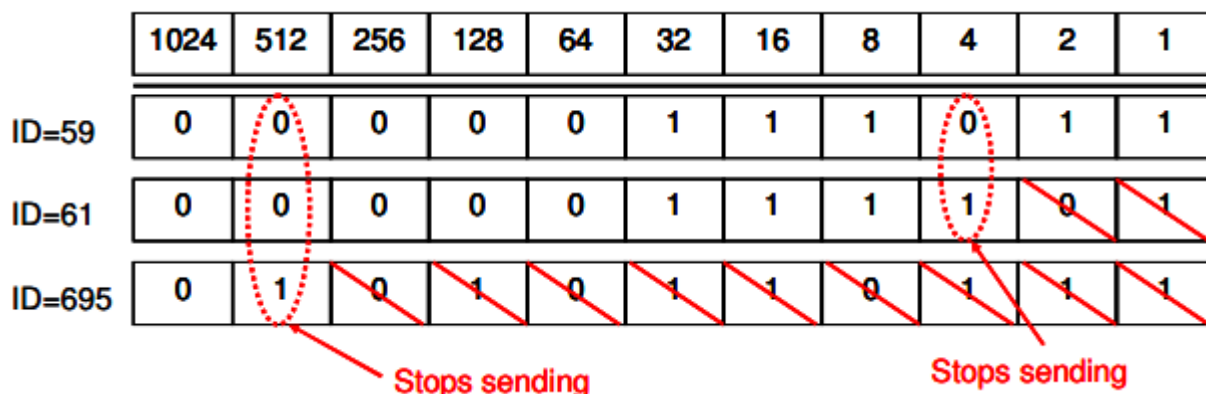
Než se pustíme do podrobností ID zprávy, musíme pochopit, že je každá jednotka schopna poslat velké množství různých zpráv, například snímač úhlu skluzu vypíše několik hodnot (podélnou rychlost, boční rychlost, úhel skluzu). Každá z těchto hodnot může mít svou vlastní ID zprávu. [3]



Obr. 2 CAN ID zpráva [3]

ID zpráva rovnající se 211 je odeslána v binárním tvaru zasláním bitů $128 + 64 + 16 + 2 + 1 = 211$. [3]

ID zprávy je odesláno na začátku zprávy a skládá se z 11 nebo 29 bitů, přičemž první bit je nejvýznamnější (obrázek 2). Zpráva, která má nejmenší ID zprávy bude mít nejvyšší prioritu ("nejvyšší osoba"). Po zahájení "čtení" prioritního bitu je odeslán další bit v ID zprávy, a tak dále. Když jednotka vysílá recesivní bit, ale čte dominantní bit na sběrnici (pamatujte si dominantní bit a tím přepíše recesivní bit na sběrnici). Dále může nastat situace, že se další jednotky připojené na CAN sběrnici snaží přenést zprávu s vyšší prioritou (s nižším ID zprávy). Řešení spočívá v tom, že se tyto jednotky tzv. přepnou do režimu poslechu a čekají na další možnost k odeslání své zprávy. Jedná se o velmi stabilní systém, který je dale vysvětlen na obrázku 3. [3]



Obr. 3 Arbitráž v ID zprávy [3]

Nejnižší ID zprávy bude mít nejvyšší prioritu. Jednotky přestanou posílat zprávy, když zjistí nižší ID zprávy než své vlastní. [3]

Existují dvě verze protokolu CAN - CAN 2.0A a CAN 2.0B. První verze má 11 bit ID zprávy a druhá má 29 bit ID zprávy. To znamená, že verze "A" může mít 2048 (211) různých ID zpráv a verze "B" může mít více než 500 milionů (229) jiných ID zpráv. Většina senzorů podporuje oba protokoly a namísto použití dlouhé ID zprávy (29 číslic)

se používá hexadecimální formát. Hexadecimální konverze spojí 4 bity do jednoho, zjednodušeně řečeno, což tvoří řídicí identifikátory jednoduššími. [3]

2.1 Datová pole

Skutečná (užitečná) data, která jsou přenášena ve zprávě obsahuje tzv. datové pole zprávy. Délka může být od 0 bitů do 64 bitů. Odeslání zprávy s polem 0 bity dat, může být použito třeba pro vysílání o stavu v jakém se jednotka nachází (například: chyba). Zatímco pole s 64-bity dat překládá odeslání s proměnnou až 20 desetinných míst. Ve většině případů se však jedná o vyšší přesnost, než je rozlišení snímače generující hodnoty. [3]

3 ŘÍDICÍ JEDNOTKY SE ZÁZNAMEM DAT

Jednoduše říci, které řídicí jednotky zaznamenají data například při nehodě či jiné události asi nelze a to především proto, že je podstatné, jaké poškození při nehodě vzniklo či co se vlastně událo. Lze však říci, že když vznikne závada, tak se vždy do různých řídicích jednotek uloží kódy závad a data průběhu okolností během kterých se daná závada či chyba vyskytla. Obvykle jsou poskytnuty informace o rychlosti vozidla, poloze škrtky klapky, otáček motoru, teploty a další údaje. Jako příklad tedy uvedu již zmiňovanou dopravní nehodu, při které došlo k poškození elektronického systému řízení motoru. V tomto případě se často stává, že chyby nevznikají přímo v okamžiku nehody, nýbrž až po nějaké době (většinou po vypnutí a zapnutí spínací skříňky, sepnutím kontaktů, zkraty v systémech a podobně), tudíž chyba sice vznikla vlivem nehody, ale nikoli v okamžiku nehody. Z tohoto důvodu mohou být informace k průběhu určité události (dopravní nehody) z řídicích jednotek do určité míry zkreslené. Posoudit zda uloženou chybu způsobila samotná nehoda či nikoliv, je otázkou složitou, rozsáhlou a problematickou. [4]

Bezpečnostní a ochranné systémy mohou být dalším užitečným zdrojem informací a dat o průběhu nehody (airbagy, el. předepínání pásů, atd.). Za předpokladu, že došlo k aktivaci těchto systémů, je možné z nich potřebné a důležité data zjistit a další nespornou výhodou je fakt, že se tyto informace vztahují k době vzniku dopravní nehody. Klasickými diagnostickými přístroji však tyto data většinou získat nelze, což celou věc dost komplikuje. Další možnost záznamu dat o okolnostech vzniku nehody je z řídicí jednotky systému ESP, z asistenčních systémů (ACC), z řídicích jednotek centrální elektroniky a další. [4]

4 SOUČASNÉ METODY ZÍSKÁVÁNÍ DAT Z ŘÍDICÍCH JEDNOTEK VOZIDEL

V současné době se data z řídicích jednotek využívají jen zřídka kdy. Ovšem metody na základě kterých se tyto data získávají mají velký potenciál využitelnosti, především při analýze dopravních nehod a při oceňování motorových vozidel. Aby byla zajištěna správná funkce těchto elektronických řídicích systémů, jsou řídicí jednotky a senzory mezi sebou propojeny datovými sběrnicemi. To byl počátek průběžného ukládání dat, které by bylo možno z vozidla, respektive z jeho řídicích jednotek, kdykoliv načíst. Nyní se zkouší technologie, které by to umožňovaly, především tedy v USA. Nejdále zatím pokročila holandská technologie Crash cube. [5]

Vozidla na evropském trhu nejsou záznamovými zařízeními vybavena, avšak existují možnosti, jak z řídicích jednotek vyčíst potřebné informace: [5]

1. Crash Cube [5]
2. Crash data retrieval [5]
3. Paralelní a sériová diagnostická zařízení [5]

4.1 Crash Cube

Jedná se o projekt nizozemské policie, která se inspirovala v USA používáním černých skříněk EDR (Event Data Recorder). Hlavním cílem je vyvinutí černé skříňky na principu EDR, která by umožňovala číst data přes diagnostickou zásuvku OBD II. Druhým cílem projektu je vytvoření legislativy, která by nařizovala použití EDR v každém osobním a užitkovém vozidle prodávaném na území Evropské Unie. Nizozemská policie se snaží zapojit do podobných projektů i v jiných Evropských státech. Prozatimní testy EDR na automobilech byly provedeny s napojením na řídicí jednotku airbagů, přičemž se hodnotí, zda jsou zaznamenaná data v EDR relevantní se skutečnými parametry. Crash cube se zaměřuje především na zaznamenání a uložení dat při vzniku nehody. Zaznamenává především tyto informace: zrychlení, rychlost, poloha akceleračního pedálu, čas nehody, použití bezpečnostních pásů, obsazenost míst ve vozidle, funkce asistenčních systémů. [6]

4.2 Crash data retrieval

Jde o zaznamenávání dat z vozidla pomocí systému CDR (crash data retrieval), která využívá původní systém EDR (Event Data Recorder). EDR se používá již delší dobu především v USA a byl určen k průběžnému zaznamenávání a měření různých jízdních parametrů vozidla (zpomalení, rychlost atd.). První kroky o vytvoření záznamového zařízení vznikly v americkém NHTSA (úřad pro bezpečnost na dálnicích) už kolem roku 1970. Využíval analogový signál ke zpracování a záznamové zařízení k uchování nehodových dat. V roce 1974 vybavil 1000 vozidel

tímto zařízením a podařilo se analyzovat 26 nehod. Ze záznamových zařízení byla vyčtena rychlost a zpomalení vozidel. [6] [7] [8]

GM vyvinulo technologii DERM, která zaznamenávala větší množství informací z různých snímačů, včetně airbagů. Tento systém byl testován také na vozech Formula One racecars. [6] [7] [8]

Konalo se také několik konferencí zaměřených na systém EDR, kde se řešili technické problémy při získávání potřebných dat a došlo také na otázku ochrany osobních údajů. [6] [7] [8]

V roce 2000 vyvinula společnost Vetronix systém CDR (Crash Data Retrieval), což byl první systém pro širší veřejnost, který umožňoval využívat a stahovat data z instalovaných jednotek EDR. [6] [7] [8]

CDR vyvinula firma Vetronix, kterou v roce 2004 zakoupila firma BOSCH. Využívá dat z jednotek EDR, která je integrována v řídící jednotce airbagu a přes datové rozhraní komunikuje s hlavní řídící jednotkou a průběžně tak ukládá do paměti informace o provozním stavu vozidla. Data se v určité časové smyčce neustále přemazávají, ale v případě nehody je možné uložit ještě doplňková data. Standartně a vždy se ukládá mj. rychlost, aktivace brzd a další. Dle provedení EDR mohou být zaznamenány i údaje o osvětlení vozidla, bezpečnostních pásích, zařazeném rychlostním stupni atd. [6] [7] [8]

4.3 Paralelní a sériová diagnostická zařízení

Standartní diagnostické přístroje a softwary jsou také jednou z možností, jak získat potřebná data či informace. Komunikace probíhá přes diagnostickou zásuvku OBD/OBD II. Sériová diagnostika je využívána především k opravárenským a servisním činnostem. V řídících jednotkách se ovšem ukládají i data, které je možno využít například pro analýzu dopravních nehod. Při výskytu závady zaznamenaná elektronický systém vozidla chybu do řídící jednotky ve formě kódu, ze kterého lze zjistit, o jakou závadu se jedná. U některých typů závad se kromě tohoto kódu také uloží informace o okolnostech vzniku této závady, což se nazývá tzv. „freeze frame data“, environmentální data, data okolního prostředí. Dle vlastností vzniklé závady mohou mít tato data různou podobu a tím i poskytnou více či méně potřebných informací. V závislosti na vzniklé závadě umí řídící jednotka obvykle uložit informace o rychlosti vozidla, příčném zrychlení, podélném zrychlení, poloze akceleračního pedálu, poloze škrtkové klapky, otáčkách motoru, teplotě motoru, času vzniku poruchy, zařazeném rychlostním stupni, stavu počítadla ujetých kilometrů a mnohé další. Zaznamenání těchto dat je především otázkou typu řídící jednotky, sofistikovanosti elektronických systémů vozidla a množství snímačů ve vozidle. Takovéto informace či data mohou být při analýze dopravních nehod velice důležité a mít velký přínos. [4]

5 ZÁVĚR

Jak z provedených rešerší vyplynulo, vývoj v oblasti elektronických systémů automobilů a vozidel obecně, je velmi výrazný. Zaznamenávací technika a diagnostické přístroje sice prochází značným vývojem, ale její nasazení je problematické jak z hlediska finanční náročnosti, tak mnohdy i složitého ovládání a s tím související časové náročnosti používání.

Literatura

- [1] *Prezentace modelu škoda Superb* [online] [cit. 2015-02-15]. Dostupné z < <http://auto.xf.cz/?adresa=9> >
- [2] VLK F. *Automobilová elektronika 2. Systémy řízení podvozku a komfortní systémy*. 1. vyd. Brno: Nakladatelství a vydavatelství Vlk, 2006. ISBN 80-239-7062-3. 308 s.
- [3] [online]. [cit. 2015-02-07]. Dostupné z: <http://www.optimumg.com/docs/CANTechTip.pdf>.
- [4] ŠVÁBENSKÝ. *VYUŽITÍ DAT Z ŘÍDICÍCH JEDNOTEK VOZIDEL PRO ANALÝZU SILNIČNÍCH NEHOD* [online]. [cit. 2015-04-03]. Dostupné z: https://dspace.vutbr.cz/bitstream/handle/11012/27702/Diplomova_prace_svabenskyp.pdf?sequence=1&isAllo wed=y
- [5] SCHEJBAL, J. *Možnosti využití nehodových a chybových dat vozidel*. In *Sborník anotací konference JUFOs 2011 a CD s plným zněním příspěvků*. Brno: 2011. s. 1-5. ISBN: 978-80-214-4276- 4.
- [6] Spek, A.: Accuracy of freeze frame data and EDR data in full scale crash tests. 21. EVU Conference, Brasov 2012
- [7] *CDR News and Information* [online] [cit. 2015-02-20] Dostupné z: <<http://www.boschdiagnostics.com/testequipment/cdr/Pages/CDRHome.aspx>>
- [8] *CDR system* [online] [cit. 2015-02-20]. Dostupné z: <<http://www.cdr-system.com>>

Recenzoval

Albert Bradáč, Ing., Ph.D., Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, akademický pracovník, Údolní 244/53, 602 00 Brno, tel.: 541 146 011, ing.bradac@usi.vutbr.cz

VLIV KOEFICIENTŮ TŘENÍ NA SIMULACI DOPRAVNÍ NEHODY VOZIDLA S CHODCEM

INFLUENCE OF FRICTION COEFFICIENTS ON PEDESTRIAN-TO-VEHICLE TRAFFIC ACCIDENT SIMULATIONS

Michal Křížák¹

Abstract

Hand in hand with development of computer technology were developed programs for simulation of traffic accidents, such as Virtual CRASH. With the use of these programs is also associated mistaken assumption that the simulation will solve everything. However, it often happens that data are incorrectly entered, some parameters are manipulated with, even beyond technically possible values, just to achieve desired outcome of the simulation.

The aim of this paper is to describe the influence of the coefficient of friction between pedestrian and vehicles, and the coefficient of friction between pedestrian and terrain during simulation of impact and post-impact pedestrian movement in Virtual CRASH. This paper assesses the influence of both friction coefficients on the final position of pedestrian in x- and y-axis and on overall distance travelled during post-impact pedestrian movement.

The results show a significant influence of friction coefficients on the simulation results and therefore caution should be used when setting the coefficients of friction in simulation programs.

Keywords

Virtual Crash; multibody; simulation; pedestrian; throw distance; post-impact.

1 ÚVOD

Dopravní nehoda je nežádoucí společenský jev v systému řidič – vozidlo – okolí (chodec), který je doprovázen škodou na majetku, újmou na zdraví a v případě nehod s chodci velmi často i újmou na životě. Při nehodách s chodci umírá na českých silnicích přes 22 % z celkového počtu lidí usmrcených při dopravních nehodách. Přesné stanovení průběhu dopravní nehody pomáhá v první řadě pro zjištění viníka dopravní nehody, ale dále také pro zlepšování prevence vzniku nehod.

Spolu s rozvojem výpočetní techniky docházelo také k rozvoji programů na podporu řešení dopravních nehod, jako například Virtual CRASH. S používáním těchto programů je spojen také nešvar a mylná domněnka, že simulace vše vyřeší. Často se ovšem stává, že data jsou zadána chybně, je manipulováno s některými parametry za hranice technické přijatelnosti, aby bylo dosaženo požadovaného výsledku a podobně. Je důležité uvědomit si, že zmíněné programy slouží jen jako počítačová podpora pro řešení dopravní nehody zcela závislá na zadáných vstupních veličinách a je třeba provést důkladnou analýzu a zadat programu relevantní data v technicky přijatelných mezích.

Situace v případě dopravní nehody vozidla s chodcem je dále komplikována velkým rozdílem hybností vozidla a chodce a také principem fungování simulačních programů při simulaci pohybu chodce. Cílem tohoto článku je posoudit vliv koeficientů tření na simulaci střetu a postřetového pohybu chodce.

2 KOEFICIENT TŘENÍ

2.1 Model člověka, koeficient tření

V simulačních programech je chodec modelován jako vícetělesový systém (VTS). Základním prvkem VTS je obecný elipsoid n -tého řádu, definovaného rovnicí: [3], [4]

$$\left(\frac{|x|}{a}\right)^n + \left(\frac{|y|}{b}\right)^n + \left(\frac{|z|}{c}\right)^n = 1 \quad (1)$$

kde a , b , c jsou poloosy elipsoidu v souřadnicovém systému spojeným s elipsoidem, x , y , z jsou proměnné (osy lokálního souřadnicového systému) a n je stupeň elipsoidu. Stupeň elipsoidu n nemusí být celé číslo. [3], [4]

Člověk je v programu Virtual CRASH vytvořen ze třinácti elipsoidů spojených klouby. Kromě základního postavení program Virtual CRASH ve verzi 3.0 umožňuje kromě ručního nastavení natočení jednotlivých kloubů a

¹ Michal Křížák, Ing., VUT v Brně, Ústav soudního inženýrství, Údolní 244/53, 602 00 Brno, michal.krizak@usi.vutbr.cz

ustavení chodce do konkrétní polohy vybrat také přednastavené pozice chodce (např. cyklista, chodec vedoucí kolo, chodec s předkročenou některou nohou a podobně). [4]

Při simulaci dopravní nehody lze pro VTS definovat dva koeficienty tření – pro kontakt mezi elipsoidem a vozovkou, či jiným elipsoidem a druhý pro kontakt elipsoidu s vozidlem. [3], [4]

Následující tabulka shrnuje koeficienty tření mezi látkou, resp. kůží, a různými povrchy podložky.

Tab. 1 koeficient tření mezi látkou resp. kůží a různými povrchy [1]

Podklad	Látka	Kůže
Asfalt suchý	0,55 – 0,82	0,48 – 0,56
Asfalt mokrý	0,48 – 0,77	0,40 – 0,49
Cesta blátivá, písčivá	0,63 – 0,86	0,71
Cesta prašná (štěrková)	0,45 – 0,50	0,34
Beton suchý, znečištěný	0,50 – 0,70	0,36 – 0,55
Beton mokrý	0,48 – 0,76	0,30
Beton zledovatělý	0,37 – 0,41	n/a
Dlažba suchá, rovná	0,40	0,41 – 0,45
Dlažba mokrá	0,33	0,34
Zmrzlý sníh	0,49 – 0,56	n/a
Souvislá vrstva ledu s nerovným povrchem	0,25	0,23

Implicitní hodnota v programu Virtual CRASH 3.0 pro koeficient tření chodec–terén je 0,8. Z **tab. 1** je patrné, že se jedná téměř o celkovou horní hranici technické přijatelnosti, odpovídající suchému asfaltu, případně blátivé či písčivé cestě.

2.2 Posouzení vlivu koeficientů na konečnou polohu chodce

Pro posouzení vlivu koeficientů tření na konečnou polohu chodce lze použít metodu analýzy nominálního rozsahu, která spočívá ve variaci jednoho parametru a následnému posouzení procentuální změny výstupu na změnu zkoumaného parametru v celém jeho rozsahu. [6] V tomto případě se bude jednat o postupné měnění jednotlivých koeficientů tření při zafixování ostatních parametrů do konstantních hodnot.

Vzhledem ke stochastickému chování simulace v případě čelních střetů s částečným překrytím a v případech tečných střetů bude uvažován pouze čelní střet s plným překrytím. Při simulacích je uvažováno osobní vozidlo Škoda Octavia a implicitní model chodce.

Ze simulací je třeba vyhodnotit konečnou polohu chodce, konkrétně následující veličiny a jejich hodnoty odečtené ze simulačního programu:

- x – konečná poloha těžiště chodce v ose x globálního souřadnicového systému,
- y – konečná poloha těžiště chodce v ose y globálního souřadnicového systému,
- s – nasčítaná dráha pohybu těžiště chodce ve všech třech osách.

Kromě těchto veličin odečítaných ze simulačního programu je vhodné určit vzdálenost odhození chodce r jako přímou vzdálenost od místa střetu do konečné polohy chodce bez uvažování trajektorie pohybu ve všech třech osách, jak je tomu u veličiny s odečítané ze simulačního programu.

3 VLIV KOEFICIENTŮ TŘENÍ

Pro posouzení vlivu koeficientů tření na konečnou polohu chodce bylo provedeno a vyhodnoceno 120 simulací. Počáteční podmínky simulací vycházely z implicitních hodnot programu Virtual CRASH. Počáteční poloha chodce byla v počátku globálního souřadnicového systému. Vozidlo bylo v okamžiku střetu plně brzděno, a nebyl uvažován vliv systému ABS. Rychlosti vozidla a chodce byly vzájemně kolmé. Při simulaci byly nastaveny parametry simulace následovně:

Rychlost vozidla	$v_v = 30 \text{ km/h}$, vozidlo v přímé jízdě bez rotace
Rychlost chodce	$v_c = 4 \text{ km/h}$ (odpovídá rychlosti normální chůze, viz např. [2])
Postavení chodce	„předkročená pravá“ (předdefinované postavení)

Adheze vozidla 0,78 (implicitní hodnota)

Koeficient tření:

chodec – terén 0,10 až 0,98, implicitní hodnota 0,80, krok 0,02

chodec – vozidlo 0,05 až 0,70, implicitní hodnota 0,20, krok 0,01

3.1 Koeficient tření chodec – terén

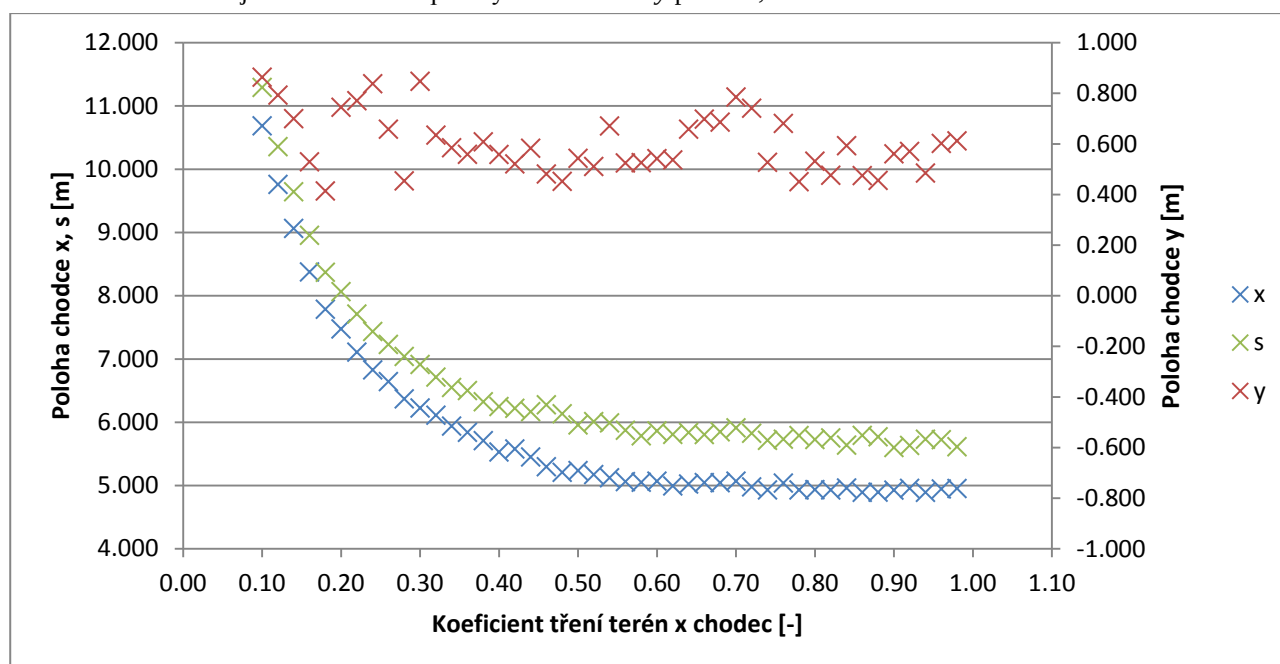
V **Grafu 1** je zobrazena závislost polohy chodce x , y v globálních souřadnicích a simulačním programem spočtená dráha uražená těžištěm chodce s v závislosti na koeficientu tření mezi chodcem a terénem. Je patrný značný vliv koeficientu tření pro nízké hodnoty od 0,10 do přibližně 0,50, kdy došlo k odhození a odsunutí chodce do vzdálenosti až 11,3 m. Pro hodnoty koeficientu tření chodec – terén nad přibližně 0,50 již nedochází při daných počátečních podmínkách k výrazné změně konečné polohy chodce.

Číselně jsou zjištěné hodnoty minimálních a maximálních vzdáleností odhození chodce a procentuální rozptyl shrnuty v následující tabulce:

Tab. 2 koeficient tření chodec – terén

	min [m]	max [m]	rozdíl [m]	procent
x	4,892	10,685	5,793	54,22 %
y	0,414	0,864	0,450	52,08 %
r	4,915	10,720	5,805	54,15 %
s	5,600	11,293	5,693	50,41 %

Ze zjištěných rozsahů hodnot pro konečnou polohu chodce je patrné, že i když procentuální rozdíl je značný, v absolutních číslech je rozdíl konečné polohy chodce v ose y pouze 0,450 m.



Graf 1 Závislost polohy a délky odhození chodce na velikosti koeficientu tření mezi chodcem a terénem

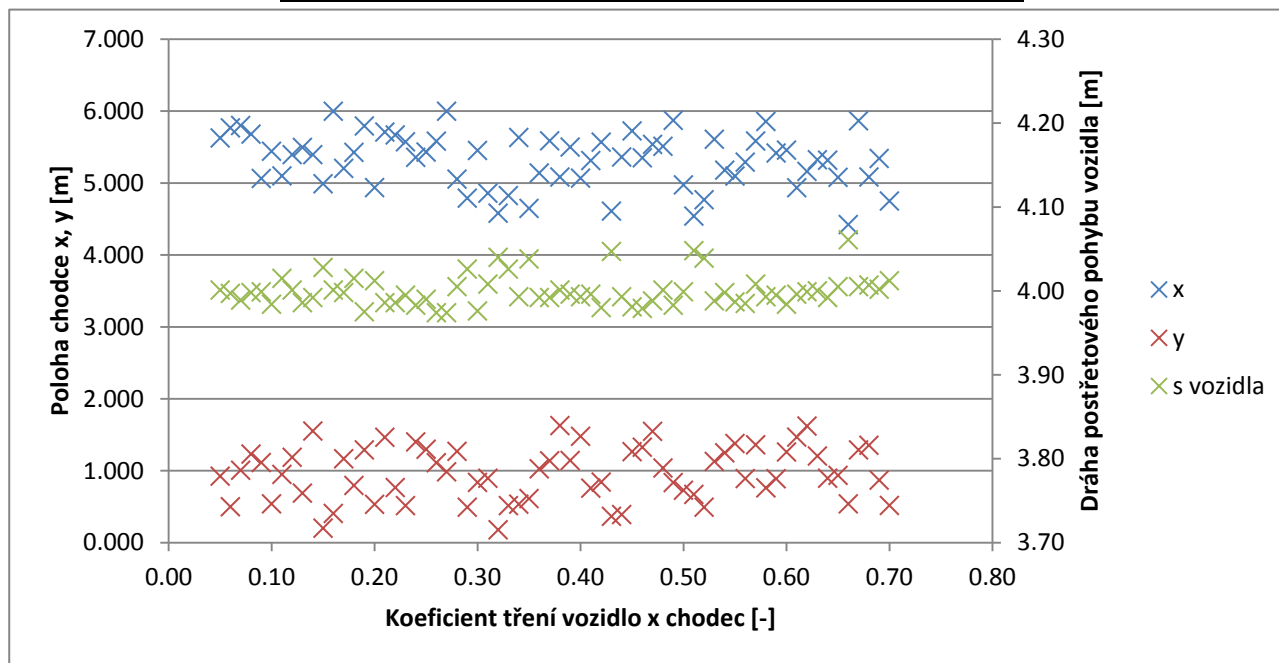
3.2 Koeficient tření chodec – vozidlo

V **grafu 2** je zobrazena závislost konečné polohy chodce x , y a vzdálenosti uražené vozidlem po střetu s_v v závislosti na koeficientu tření mezi chodcem a vozidlem. V **grafu 3** je pak zobrazena závislost vzdálenost konečné polohy těžiště chodce r od předstřetové polohy a uražená vzdálenost vozidla po střetu s_v v závislosti na koeficientu tření mezi chodcem a vozidlem.

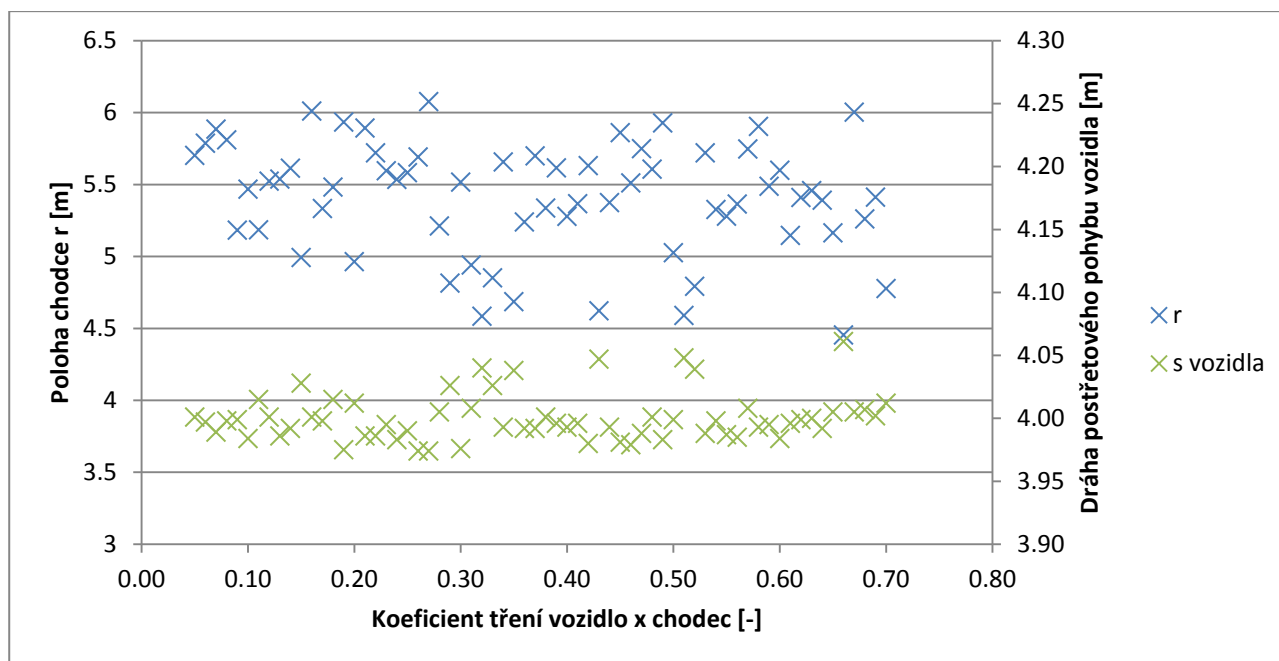
Číselně jsou zjištěné hodnoty minimálních a maximálních vzdáleností odhození chodce a procentuální rozptyl shrnuty v následující tabulce:

Tab. 3 koeficient tření chodec – vozidlo

	min [m]	max [m]	rozdl [m]	procent
<i>x</i>	4,422	5,997	1,575	26,26 %
<i>y</i>	0,179	1,628	1,449	89,00 %
<i>r</i>	4,455	6,077	1,622	26,70 %
<i>s</i>	5,238	6,830	1,592	23,31 %



Graf 2 Závislost polohy chodce a dráhy postřetového pohybu vozidla na velikosti koeficientu tření mezi chodcem a vozidlem



Graf 3 Závislost polohy chodce a dráhy postřetového pohybu vozidla na velikosti koeficientu tření mezi chodcem a vozidlem

Ze zjištěných hodnot plyne značný vliv koeficientu tření chodec – vozidlo na konečnou polohu chodce v osách *x* a *y* a s tím spojený i značný rozptyl hodnot celkové dráhy chodce. Je také patrné stochastické (náhodné) chování modelu, kdy nelze vysledovat závislost mezi koeficientem tření chodec – vozidlo a konečnou polohou chodce.

Z uvedeného je tedy zřejmé, že při simulacích nehod s chodcem je nutné být při zadávání koeficientu tření chodec – vozidlo značně opatrný, případně používat implicitní hodnotu. Rovněž je třeba s ohledem na uvedené brát v úvahu vliv na celkovou přesnost simulace a vhodně přizpůsobit rozsah technicky přijatelných hodnot uváděných při řešení dopravních nehod nejen ve znaleckých posudcích.

4 ZÁVĚR

Z provedených simulací v programu Virtual CRASH 3.0 vyplývá, že koeficient tření chodec – vozidlo i chodec – terén mají výrazný vliv na průběh simulace dopravní nehody s chodcem. Koeficient tření chodec – terén má pro předstřetovou rychlost vozidla 30 km/h výrazný vliv při hodnotách koeficientu přibližně do 0,50. Při snižování hodnot koeficientu až k hodnotám odpovídajícím hladkému ledu dochází k nárůstu celkové vzdálenosti odhození chodce z 6 m na 11,3 m, což je přibližně dvojnásobek vzdálenosti oproti vzdálenostem odhození při hodnotách koeficientu nad 0,50.

Při rozsahu hodnot koeficientu tření chodec – vozidlo 0,05 až 0,70 docházelo při simulacích ke stochastickým změnám ve vzdálenosti odhození chodce i v délce postřetového pohybu vozidla. Vzdálenost odhození chodce se pohybovala v rozmezí 4,45 až 6,08 m, což odpovídá rozptylu hodnot 1,62 m, tedy 26,70 % z maximální délky odhození chodce. Rozdíl mezi nejmenší a největší uraženou vzdáleností vozidla po střetu byl pouze 9 cm. Je tedy zřejmý značný a náhodný vliv koeficientu tření chodec – vozidlo na konečnou polohu chodce pro rychlost vozidla 30 km/h i v blízkém okolí implicitní hodnoty 0,20. Podobné chování se dá očekávat i pro odlišné rychlosti vozidla. Při změně koeficientu tření chodec – terén na nízké hodnoty se dá očekávat zvýšení rozptylu velikostí odhození chodce pro různé koeficienty tření chodec – vozidlo.

S ohledem na uvedené je třeba brát v úvahu vliv obou koeficientů tření, zejména však koeficientu tření chodec – vozidlo, na celkový výsledek simulace i při změně pouze jednoho vstupního parametru a vhodně přizpůsobit rozsah technicky přijatelných hodnot uváděných při řešení dopravních nehod nejen ve znaleckých posudcích.

Literatura

- [1] BRADÁČ, Albert a kol. *Soudní inženýrství*. Brno : CERM Akademické nakladatelství, s.r.o.. 1999. 725 s. ISBN 80-7204-133-9 (dotisk)
- [2] BURG, Heinz a Andreas MOSER. *Handbook of Accident Reconstruction: accident investigation, vehicle dynamics, simulation*. 1st ed. Washington: CreateSpace Independent Publishing Platform, 2013, 14, xvi, 475 s. ISBN 978-149-2328-421.
- [3] BELOBRAD, MELEGH, ŠUCHA, VIDA. *Virtual CRASH 2.2 technical manual*
- [4] *www stránky programu Virtual Crash verze 3 [online]*, [cit. 2015-03-25] dostupné z [www: <http://www.vcrash3.com/new/>](http://www.vcrash3.com/new/)
- [5] Xiaoyun Z, Xianlong J, Xianghai C, Xinyi H. *Research on the biomechanics friction characteristics based on the typical bus-pedestrian accident*. Proc Inst Mech Eng Part C. 2012;226(5):1356-64.
- [6] FREY, H. Christopher. *Identification and Review of Sensitivity Analysis Methods*. [online]. [cit. 2014-11-18]. Distupné z <http://www.ce.ncsu.edu/risk/pdf/frey.pdf>

Recenzoval

Ing. Bc. Marek Semela, Ph.D., Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, Údolní 244/53, 602 00 Brno, tel. +420 541 146 012, marek.semela@usi.vutbr.cz

ELEKTRONICKÝ SYSTÉM PRO SNÍMÁNÍ POHYBU KAROSÉRIE VOZIDLA

ELECTRONIC SYSTEM FOR MEASURING OF VEHICLE BODY MOVEMENT

Martin Kunovský¹

Abstract

Dangerous road traffic situations are encountered on the daily basis. To avoid them and prevent from road accident driver has to instantly react primarily by intensive braking. Individual solution of these dangerous situations may have a significant affect to the safety of vehicle crew.

Devices developed for the purpose of analysis of movement of vehicle body during intensive braking event are described in this article. Measuring system is considered with three parts: Short range distance sensors, holding mechanism and used SW. The gathered data is analysed and evaluated. As an output of analysis the range of possible movements of vehicle body related to vehicle speed and magnitude of deceleration during breaking event is presented.

Keywords

Vehicle body movement; vehicle braking; deceleration; measuring system;

1 ÚVOD

Cílem tohoto článku je seznámit čtenáře se zařízením vyvinutým ke snímání pohybů karosérií vozidel při jejich intenzivním brzdění. Tento příspěvek se zabývá popisem tohoto měřicího systému, jako celku, dále jeho podstatnými součástmi, jako jsou např. měřicí zařízení, úchytný mechanismus měřicího zařízení na vozidle, či použitý software. Globální popis chování karosérie vozidla při jeho intenzivním brzdění, pak může sloužit např. jako pomůcka znalcům z oboru analýzy silničních nehod.

Pro účely tohoto článku je již předpokládána základní znalost dynamiky vozidla, zejména problematika brzdící, tlumící a pružící soustavy vozidla, či jeho stability. Z důvodu, že je tato problematika obsáhlá, není možné ji detailně pojmut v rámci tohoto článku, ani to není jeho cílem. Je také vhodné prostudovat předchozí článek [3] autora „*Opticko - grafická metoda vyhodnocení pohybu karosérie vozidla*“, publikovaný na konferenci JuFoS 2014.

Tento článek zároveň slouží jako příprava pro vytvoření jiného, specializovanějšího měřicího systému, sloužícího pro komplexní popis pohybu karosérie vozidla v jeho podélném a příčném směru. Získaná data budou analyzována a bude z nich vytvořena pomůcka - „nástroj“ znalce, mimo jiné sloužící pro odhalení určitého typu pojistných podvodů v případech, kdy nesouhlasí vzájemná korespondence poškození vozidel, např. při intenzivním brzdění, kdy se před brzděným vozidlem kloní vpřed. V případě, že se znalcem zjištěné informace o velikosti posunutí karosérie nebudou shodovat s daty obsaženými ve vytvořené databázi, bude zapotřebí, aby znalec problém dále analyzoval a zjistil, proč tomu tak není.

Mnoho lidí si postupem času k pojišťovnám a obzvláště pak k jejich pojišťovacím agentům vytvořili velice negativní vztah. Domnívají se, že je pojišťovny bezhlavě okrádají, že si za jejich peníze budují pouze postavení na trhu, a když mají platit odškodnění, tak se obtížně zdráhají a uměle vyhledávají množství překážek. Dle dotázaných respondentů, si někteří lidé vypěstovali zdánlivé přesvědčení, že v případě uvedení nepravdivých údajů v souvislosti s událostmi v oblasti pojištění vozidel nepáchají nic protiprávního a považují své chování za legitimní, nebo přinejmenším za spravedlivé. Ukázalo se, že pojistné podvody v poslední době pro spoustu lidí znamenají vítanou možnost, jak si v době osobní krize vylepšit svou finanční situaci.

Pachatelé nespíše nevědí, že konají trestný čin a pokud by způsobili trestným činem škodu velkého rozsahu, mohou být odsouzeni v horní hranici trestu až na 10 let. Za pojistný podvod dle ustanovení § 210 odst. 1 a 2 Trestního zákoníku, bude pachatel potrestán odnětím svobody až na dvě léta, zákazem činnosti nebo propadnutím věci nebo jiné majetkové hodnoty. Stejně bude potrestán i ten, kdo vyvolá nebo i předstírá událost v souvislosti s plněním z pojištění. Dle odst. 7: „*i příprava je trestná.*“²

¹ Ing. et Ing. Martin Kunovský, VUT v Brně, Ústav soudního inženýrství, Údolní 244/53, e-mail: martin.kunovsky@usi.vutbr.cz

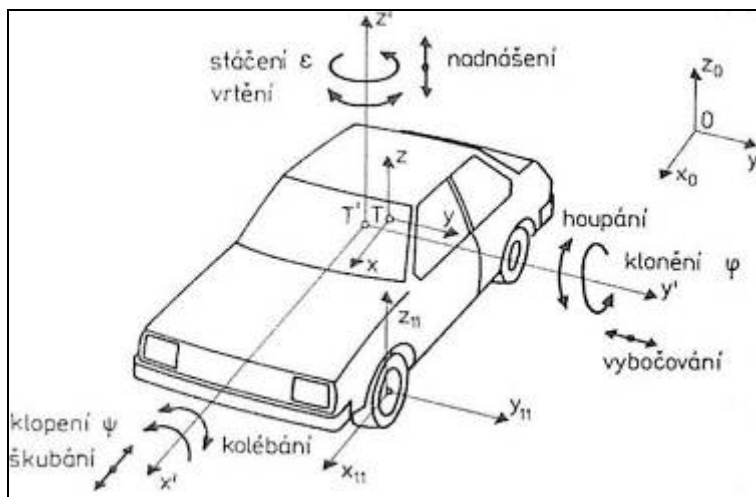
² Zákon č. 40/ 2009 Sb., ze dne 8. ledna 2009, Trestní zákoník ve znění pozdějších právních předpisů. [Online]. 2015 [cit. 2015-03-25]. Dostupný z: <<http://business.center.cz/business/pravo/zakony/trestni-zakonik/cast2h5.aspx>>

2 DEFINICE NEJPOUŽÍVANĚJŠÍCH POJMŮ

Pro snadnější orientaci v následujícím textu, jsou nyní nadefinovány nejpoužívanější pojmy. Tyto pojmy, běžně užívané v odborné literatuře, jsou taktéž schematicky znázorněny na následujícím obrázku.

Pojem „pohyb“ bývá všeobecně označován v čase proměnným stavovým vektorem, který se skládá z polohy a orientace pohybujícího se tělesa vzhledem k souhrnnému souřadnému systému 0 (x_0, y_0, z_0). Složky tohoto vektoru tvoří souřadnice polohy k těžišti tělesa T (x, y, z). Obecné natočení tělesa kolem jeho podélné, příčné a svislé osy se nazývá *klopení*, *klonění* a *stáčení*, v anglické literatuře označované jako *roll*, *pitch* a *yaw*, nebo *heading*.

- Klopení karosérie je její pohyb kolem podélné osy vozidla – osy x' (roll).
- Klonění karosérie je její pohyb kolem příčné osy vozidla – osy y' (pitch).
- Stáčení karosérie je její pohyb kolem svislé osy vozidla – osy z' (yaw).



Obr. 1 Znázornění možností pohybů karosérie vozidla v souřadném systému s jejich názvy. [1, str. 1]

3 VYMEZENÍ PROBLÉMOVÉ SITUACE

Nejen pojistné podvody, ale celkově přesná analýza korespondence poškození vozidla po dopravní nehodě, je stálý problém v oblasti analýzy silničních nehod. Velkou roli zde hraje vzájemný pohyb odpružených částí vozidel – tedy karoserií vozidel při extrémních jízdních manévrech. V těchto situacích, běžně se vyskytujících v silničním provozu, dochází k různému většímu, či menšímu naklápění, či naklápění karosérie vozidla.

Dosud neexistuje žádná databáze naměřených hodnot, doporučení, metodika či závazné stanovisko, které by vedlo znalce při analýze vzájemné korespondence poškození střetnutých vozidel konajících extrémní jízdní manévry. Běžná praxe spočívá v tom, že znalec pomocí sofistikovaných programů, dokáže určit velikost posunutí karosérie, tzn. vzdálenost, o kterou byla příď vozidla ponížena, resp. záď vozidla povýšena, při intenzivním brzdění. Ovšem již není nikde známa hodnota obvyklé změny této výšky tak, aby bylo zřejmé, zda se jedná o pojistný podvod, či nikoliv.

4 CÍLE PRÁCE

Článek se zabývá popisem elektronického měřicího systému vyvinutého za účelem analýzy chování karosérie vozidla při intenzivním brzdění. V tomto článku budou čtenáři seznámeni s technickou stránkou měřicího zařízení a jeho univerzálním uchycením na vozidle. Dále článek čtenáře stručně seznamuje se způsobem získávání dat a jejich následnou analýzou. Pro účely tohoto článku byla použita data získaná z měření vozidla Nissan Pathfinder.

Hlavní cílem bylo vytvořit a popsat takovou soustavu univerzálního měřicího zařízení, která by byla rychle umístitelná na různé typy vozidel tak, aby během samotné montáže, či jízdní zkoušky, nedošlo k poškození vozidla, či měřicí soustavy a následná snímaná data byla měřena a ukládána v patřičné kvalitě a formátu do notebooku obsluhovaného ve vozidle.

5 METODA ELEKTRONICKÉHO VYHODNOCENÍ POHYBU KAROSÉRIE VOZIDLA POMOCÍ LASEROVÝCH SNÍMAČŮ VZDÁLENOSTI

Měřicí zařízení jako celek, lze rozdělit do tří základních částí: měřidla, úchyt měřidel a SW výbavu. Každá tato část je dále podrobně popsána v jednotlivých kapitolách tohoto článku.

5.1 Laserové snímače vzdálenosti

Pro vytvoření měřicí soustavy, která má snímat aktuální vzdálenost snímače od vozovky, byly vybrány dva analogové snímače vzdálenosti od společnosti SICK typu OD2-N250W150U2. Tyto snímače lze nastavit tak, aby snímaly a dále přenášely aktuální lineární vzdálenost od vozovky v rozmezí 100 až 400 mm.



Obr. 2 Laserové snímač vzdálenosti OD2-N250W150U2. [2, str. 1]

Fakt, že pohyb karosérie vozidla při intenzivním brzdění je velice rychlý dynamický děj, dokáží tyto snímače pracovat. Snímače dokáží zaznamenat údaje s frekvencí až 1,3 kHz a přesností 0,22 mm tak, aby dobře popsaly celkový pohyb karosérie. Protože se jedná o laserové měřicí zařízení, je také důležitým aspektem při volbě vhodných typů těchto snímačů, aby byly schopné pracovat v co možná největším rozsahu okolního osvětlení, min. pro sluneční světlo $\leq 10\,000\text{ lx}$. To znamená, že sluneční svit v letním odpoledni je mnohem intenzivnější než v podvečer. Příliš velká intenzita světla dokáže vnést do měření nežádoucí šum, který je ovšem možné ve většině případů dobře odfiltrovat za použití kvalitního vyhodnocovacího zařízení, jako je program DIAdem od společnosti National Instruments.

Tyto vybrané laserové snímače vyžadují napájení DC proudem v rozmezí 18 až 24 V. Aby bylo použití tohoto zařízení co možná nejuniverzálnější, byl vytvořen podsystém napájení těchto snímačů, který lze připojit jak k mobilní 12 V baterii, tak i k elektrické palubní 12 V síti měřeného vozidla. Použitý transformátor je také vhodný z důvodu odfiltrování případných nevyvážeností v elektrické palubní síti vozidla.



Obr. 3 Univerzální podsystém napájení. [4]

Laserové snímače vzdálenosti tohoto typu jsou standardně dodávány s 2 m dlouhým kabelem. Z jedné strany spojeným se snímačem a z druhé strany volně ukončeným. Aby bylo možno tyto snímače propojit s datovou kartou a poté s notebookem, byly tyto volné konce kabelů vedoucích ze snímačů vzdálenosti opatřeny datovými konektory RJ45. Propojení snímačů a dalšího elektronického zařízení pomocí těchto konektorů má nesmírný půvab v jednoduchosti a rychlosti. Také lze takto jednoduše prodloužit vzdálenost mezi umístěním snímače na vozidle a stanovištěm sběru dat např. u delších rozměrnějších terénních vozidel.



Obr. 4 Prodloužení za pomoci datového kabelu. [4]

Z těchto snímačů jsou data sbírána přes datovou kartu (NI USB-6009) propojenou s notebookem pomocí USB kabelu ve formě napětí v rozmezí 0 V až 10 V. Aktuální hodnota napětí je v počítači, pomocí programu SignalExpers, od společnosti National Instruments, přiřazena patřičná hodnota vzdálenosti. Takto získaná data jsou následně uložena do formátu TDMS, se kterými dokáží pracovat nejen další programy od společnosti National Instruments, jako je např. DIAdem, ale také např. Microsoft Excel, či jiný tabulkový editor.

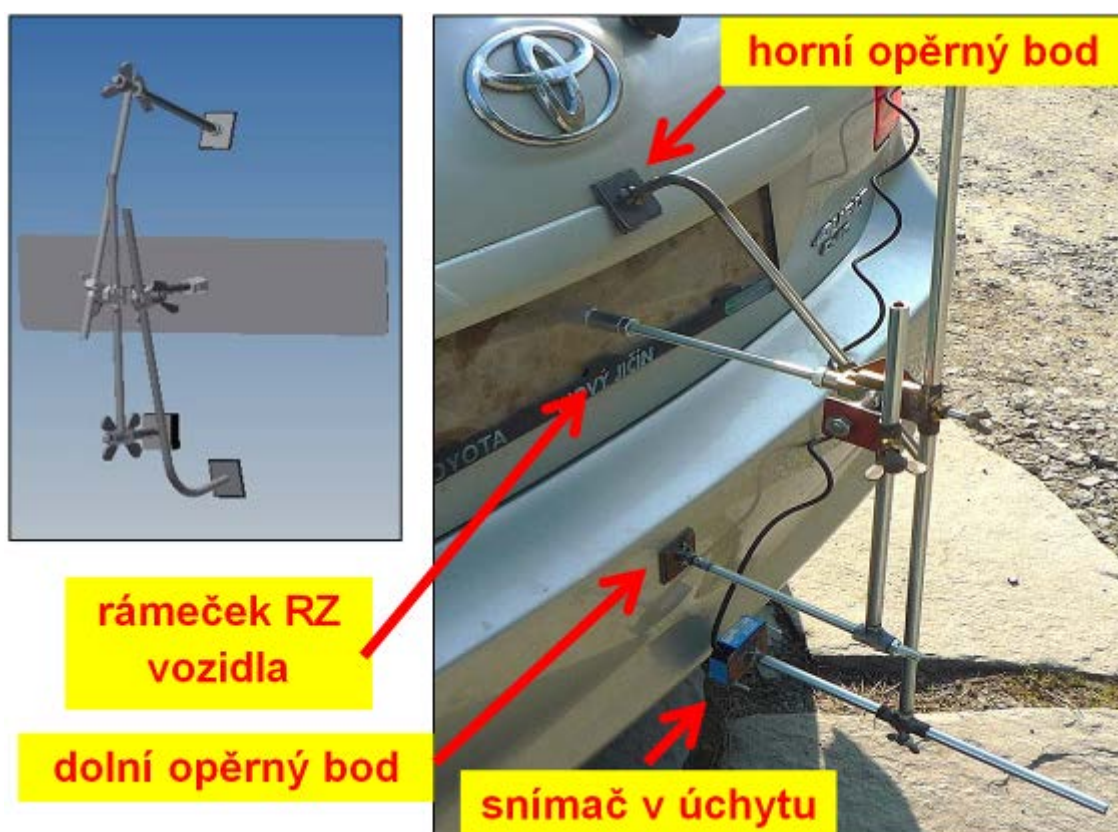


Obr. 5 Datová karta a její propojení se snímači. [4]

5.2 Uchycení snímačů

Jak již bylo řečeno výše, je snahou, aby měření bylo co možná nejvíce efektivní a proto je nutné, aby samotné uchycení snímače bylo co možná nejvíce univerzální.

Uchycení snímače bylo nejprve navrženo v 3D modelovacím programu Autodesk Inventor. Jeho výsledná podoba po sestavení i s modelem je zobrazena na následujícím obrázku.



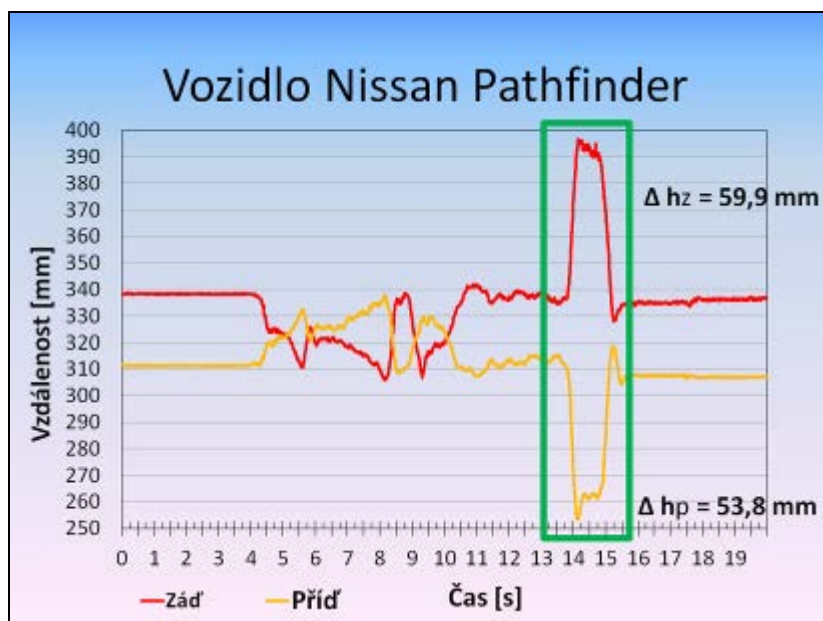
Obr. 6 Systém uchycení snímače. [4]

Tento typ uchycení je univerzální především v tom, že ho lze jednoduše připevnit do předního a zadního rámečku registrační značky vozidla, který je většinou umístěn v jeho podélné ose. Systém uchycení snímače obsahuje také dva opěrné body – horní a dolní, které se zapřou o nárazník, resp. např. o páté dveře vozidla, mírně předepnou, za pomoci přitažení šroubu na šroubové tyči u spodního opěrného bodu, a zaaretují se. Tímto způsobem se docílí vyšší odolnosti celé soustavy uchycení snímače vůči vibračním vznikajícím pohybem vozidla po vozovce a hlavně vyšší odolnosti proti kmitání snímačů při intenzivním brzdění vozidla.

Třetí, prostřední úchyt, slouží k upevnění samotného měřicího zařízení. Tento úchyt je vyroben tak, aby bylo možno měřicí zařízení (senzor) umístit do požadované polohy, jak v podélném směru vozidla, tak i v jeho svislém směru. Tento úchyt je k celkové soustavě připevněn pomocí rotační vazby, takže lze snímači také jednoduše nastavit jeho kolmost k vozovce. Při samotném měření je velice nutné, aby byly snímače nastaveny kolmo k vozovce, např. pomocí vodováhy. U takto nastaveného snímače pak lze kompenzovat prodloužení měřené vzdálenosti, které vznikají z naklonění karosérie vozidla při jeho intenzivním brzdění.

5.3 Získaná data a jejich vyhodnocení

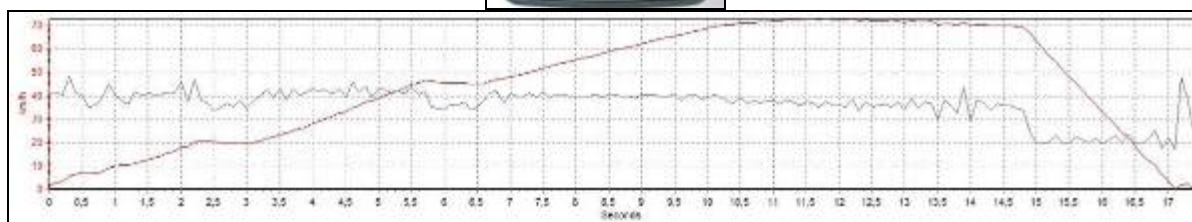
Pokud je měřené vozidlo osazeno tímto měřicím systémem, lze sledovat výsledná, uložená data ve formě grafu závislostí, aktuální vzdálenosti snímače od vozovky na čase měření, viz následující obrázek. Tato data byla zaznamenána v programu SignalExpress.



Obr. 7 Příklad získaných dat. [4]

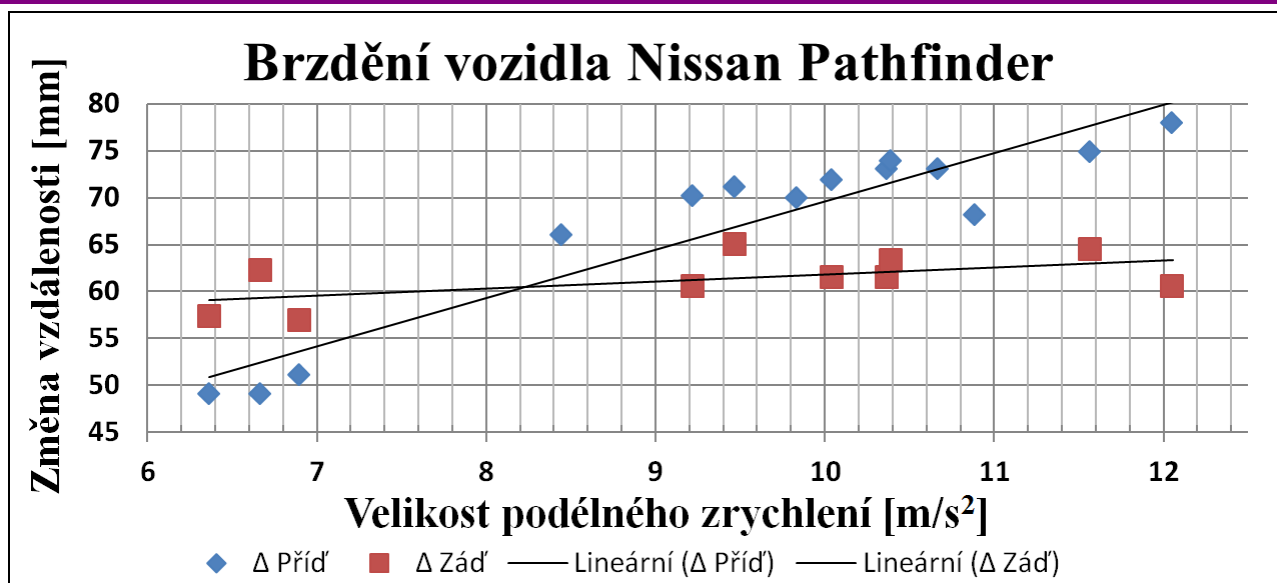
Na obrázku č. 7 lze zleva sledovat konstantní vzdálenost snímačů od vozovky. V tento okamžik bylo vozidlo v klidu. Dále následoval rozjezd a postupné řazení na třetí převodový stupeň. Poté vozidlo jelo takřka ustálenou rychlostí až do doby cca 13,5 s, kdy následovalo intenzivní brzdění, viz oblast v zeleném rámečku. V tento okamžik se před vozidla ponížila o cca 54 mm a zád vozidla povýšila o cca 60 mm. Dále lze sledovat zpětný kmit vozidla a jeho opětovné ustálení.

Rychlost a zrychlení měřeného vozidla byla snímána externím GPS snímačem společnosti RaceLogic umístěným na čelním skle vozidla. Anténa pro příjem GPS signálu byla vyvedena na střešní část vozidla přibližně do míst podélné a příčné polohy těžiště tohoto měřeného vozidla. Zařízení RaceLogic má snímkovací frekvenci pouze 10 Hz, ovšem pro účely stanovení výchozí rychlosti, ze které bylo brzděno, je tato frekvence dostačující.



Obr. 8 Zařízení RaceLogic (nahore), ukázka naměřených dat při intenzivním brzdění vozidla z rychlosti 70 km/h (dole). [4]

Získaná data z jízdních zkoušek intenzivního brzdění vozidla Nissan Pathfinder, byla pro následnou analýzu upravena o korekci vlivu prodloužení naměřené vzdálenosti způsobené změnou náklonu karosérie vozidla. Tato data byla pro lepší srozumitelnost vložena do následující závislosti změny vzdálenosti předě $\Delta Příd'$, resp. zádě $\Delta Zád'$ vozidla na velikosti podélného zrychlení. Zaznačenými body jsou proloženy lineární regresní přímky.



Obr. 9 Vyhodnocení získaných dat rozdílů vzdáleností předě a zádě vozidla v závislosti na velikosti podélného zrychlení při brzdění vozidla Nissan Pathfinder. [4]

Z výše uvedeného grafu lze pozorovat měření vozidla při jeho brzdění. Hodnoty jsou rozděleny na velikost změny vzdálenosti předě (Δ Před) a zádě (Δ Zád) vozidla od jeho klidové polohy ustálené po tomto brzdění. Lze sledovat, že vývoj pohybů (povýšení) zadní části vozidla je takřka lineární a nemá v těchto případech výrazný vliv na změnu podélného zrychlení v uvedených mezích. Ovšem vývoj změny vzdálenosti předě vozidla při vzrůstající velikosti podélného zrychlení má rostoucí charakter.

6 ZÁVĚR

Celkem bylo provedeno 16 měření při brzdění vozidla Nissan Pathfinder. Data z těchto měření byla následně analyzována v programu DIAdem a PerformanceBox Tools. Získaná a zdárně vyhodnocená data byla následně vložena do tabulkového editoru Microsoft Excel pro jejich souhrnné porovnání. Výsledkem tohoto měření je pak graf závislosti změny vzdálenosti předě, resp. zádě vozidla na velikosti brzděného zpomalení měřeného vozidla.

Závěry tohoto článku slouží především pro zdokonalení samotné měřicí soustavy a procesu vyhodnocení naměřených dat. Pro výslednou publikaci naměřených a zpracovaných hodnot je zapotřebí nejprve provést rozsáhlé měření více typů vozidel a také více vozidel stejného typu pro pokrytí vlivů např. různého opotřebení pružící a tlumící soustavy vozidel.

Poděkování

Práce byla řešena jako součást projektu specifického výzkumu s názvem: „Analýza pohybu karoserie osobního vozidla zejména při extrémních jízdních manévrech“, ÚSI-J-14-2503, 2014 – 2014.

Literatura

- [1] VLK, F., *Automobilová technická příručka – Dynamika vozidel, Vozidlové motory, Převodová ústrojí, Podvozky vozidel, Stavba vozidel.*, Brno 2013, ISBN: 80-238-9681-4, 791 s., nakladatelství VLK.
- [2] SICK, Online data sheet, *Short range distance sensors (displacement)OD Value*, OD2-P250W150U2, [online], [cit. 2014-03-03], dostupné z WWW: <mysick.com>.
- [3] KUNOVSKÝ, M. *Opticko - grafická metoda vyhodnocení pohybu karosérie vozidla*. In Junior Forensic Science Brno 2014 - sborník příspěvků. 1 vydání. Brno: ÚSI VUT v Brně, 2014. s. 53-59. ISBN: 978-80-214-4935- 0.
- [4] Archiv autora.

Recenzoval

Ing. Bc. Marek Semela, Ph.D., VUT v Brně, Ústav soudního inženýrství, Údolní 244/53, e-mail: marek.semela@usi.vutbr.cz, telefon: +420 541 146 012.

ANALÝZA NEHODOVÝCH KRITICKÝCH PŘECHODŮ PRO CHODCE U DOPRAVNÍCH NEHOD VOZIDEL S CHODCI

ANALYSIS OF ACCIDENT CRITICAL PEDESTRIAN CROSSINGS IN TRAFFIC ACCIDENTS INVOLVING VEHICLES AND PEDESTRIANS

Pavel Maxera¹

Abstract

The article deals with analysis of the data set of traffic accidents involving vehicles and pedestrians. It analyzes the interrelationship between the type of pedestrian crossings and combination of atmospheric conditions, the subject causing and injury seriousness in these accidents. Especially, it compares the differences between traffic accidents which occurred at pedestrian crossings with light traffic control and pedestrian crossings without traffic light control. The various incidents, which were divided according to different criteria, are suitably depicted using GPS coordinates to the map. Subsequently critical accident pedestrian crossings are determined by the accumulation of accidents at various pedestrian crossings. Traffic accidents which occurred at these critical accident pedestrian crossings are evaluated in more detail.

The analysis is based on the data set of traffic accidents involving vehicles and pedestrians in Brno in period 2010 – 2014. These data were provided by the Police of the Czech Republic on the basis of the cooperation general contract between the Brno University of Technology and the Directory of Czech Police of the South Moravian Region.

Keywords

Road traffic safety; accidents involving pedestrians; visibility; layout of pedestrian crossings; injury seriousness; traffic accidents cause.

1 ÚVOD

U silničních dopravních nehod existuje velká variabilita nehodových situací, které lze třídit podle různých kritérií. Jedním z typů jsou silniční dopravní nehody vozidel s chodci. Chodci patří mezi nejzranitelnější účastníky silničního provozu a střet s vozidlem má pro ně vždy vážné důsledky. Při nehodách vozidel s chodci často dochází k ublížení na zdraví nebo k úmrtí, a proto jsou často projednávány v rámci trestního řízení a pro objasnění příčin jejich vzniku je zpravidla vždy potřeba zpracování znaleckého posudku. Častým místem vzniku těchto nehod jsou přechody pro chodce.

2 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

Přechod pro chodce je definovaný zákonem č. 361/2000 Sb., ve znění pozdějších předpisů jako místo na pozemní komunikaci určené pro přecházení chodců a označené příslušnou dopravní značkou. Na přechodech má chodec přednost, ne však absolutní. Podle § 5 odst. 2 písm. f) zákona řidič nesmí: „ohrozit nebo omezit chodce, který přechází pozemní komunikaci po přechodu pro chodce nebo který zjevně hodlá přecházet pozemní komunikaci po přechodu pro chodce, v případě potřeby je řidič povinen i zastavit vozidlo před přechodem pro chodce; tyto povinnosti se nevztahují na řidiče tramvaje.“ (1)

Technické parametry přechodů pro chodce upravuje norma ČSN 73 6110 a její změna Z1. Mezi hlavní zásady přechodu pro chodce dále patří, že musí zaručovat bezpečnost chodců, musí být umístěn v dobrých rozhledových podmínkách, měl by jízdní pruhy křížit kolmo, měl by být budován bezbariérově, musí mít zajištěný vyčkávací prostor pro chodce apod. Přechody pro chodce mohou být opatřena vhodnými stavebními opatřeními, které lépe upozorňují řidiče na blížící se přechod, upravují jeho chování a tím zároveň zvyšují bezpečnost chodců. Některými opatřeními lze také donutit řidiče snížit rychlost. (2)

Při větší šířce komunikace než 8,5 m má být přechod rozdělen dělicím/ochranným ostrůvkem. Centrum dopravního výzkumu ve své publikaci (3, s. 25) mj. uvádí výhody ostrůvků, mezi které patří zejména, že zabraňují předjíždění v místě přechodu, snižují rychlost vozidel, snižují nároky na pozornost chodců, stimulují pozornost řidičů (vyšší upozornění na existenci přechodu) a vytvářejí čekací chráněnou plochu zhruba uprostřed délky přechodu. Tendenci v dnešní době je vytvářet tyto ostrůvky jen pomocí vodorovného značení, nebo pomocí vydláždění, tato varianta však není vhodná. Je nutné upřednostňovat ostrůvky provedené pomocí obrubníků, které mají mnohem lepší bezpečnostní efekt.

¹ Ing. Pavel Maxera, Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, Údolní 244/53, 602 00 Brno, e-mail: pavel.maxera@usi.vutbr.cz

Také je nutné podotknout, že se stále na našich komunikacích nacházejí přechody pro chodce, které nesplňují technické požadavky, neobsahují bezpečnostní opatření (i když by měly) a vytváří nebezpečné prostředí s vysokou pravděpodobností vzniku střetu vozidla s chodcem. Mezi nejčastější nedostatky přechodů, které vyplynuly z analýzy míst častých dopravních nehod, patří například nedostatečná rozpoznatelnost přechodu z pohledu řidiče vozidla, nedostatečný rozhled ze strany chodců, nedostatky v dopravním značení, přechody přes 3 a více jízdních pruhů, chybějící nebo nedostatečný střední dělicí ostrůvek, nevhodně umístěný přechod nebo nepřiměřená rychlost vozidel. (3, s. 7)

Problematickou dopravní nehodovostí na přechodech pro chodce se zabývá i samotná Policie ČR v rámci svých statistik. Běžně však nejsou dostupné výsledky analýz, které by zkoumaly vlivy různých faktorů, zejména stavebního uspořádání přechodu pro chodce na vznik dopravní nehody. Zároveň také nejsou dostupné výsledky analýz, které by řešily, zda existují určité souvislosti mezi druhem přechodu, subjektem zavinění nehody, atmosférickými podmínkami, závažností dopravní nehody apod.

3 CÍLE PRÁCE

Cílem této práce je zhodnotit, jaké při vzniku dopravní nehody mohou existovat souvislosti mezi druhem přechodu pro chodce, subjektem zavinění a atmosférickými podmínkami ovlivňující dohled, příp. jaký vliv má kombinace těchto faktorů na závažnost zranění při těchto nehodách.

Dalším cílem práce je nalézt vhodný způsob zobrazení dopravních nehod na mapě, určení a následné podrobnější zhodnocení nebezpečných přechodů pro chodce.

4 ŘEŠENÍ

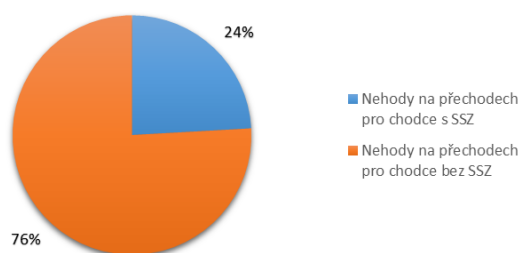
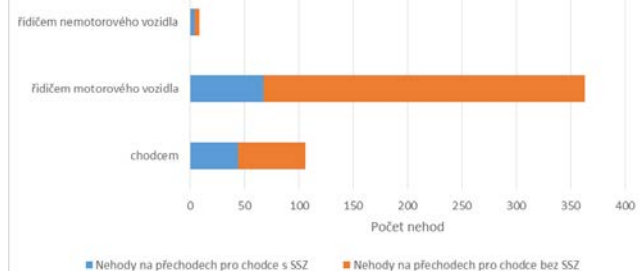
Výsledky této práce vychází ze statistického vyhodnocení souboru dat o dopravních nehodách v městě Brně v letech 2010 – 2014 získaných od Policie ČR. Na základě zjištěných informací z těchto údajů jsou hledány vzájemné souvislosti mezi druhem přechodu a kombinací atmosférických podmínek, subjektem zavinění a rozsahem zranění chodce při těchto nehodách. Pro potřeby této práce byly přechody pro chodce, na nichž se tyto nehody udály, rozděleny na přechody pro chodce se světelným řízením provozu (dále jen přechody pro chodce s SSZ) a přechody pro chodce bez světelného řízení provozu (dále jen přechody pro chodce bez SSZ) označené jen vodorovný a svislý značením.

Pomocí zobrazení nehod vozidel s chodci do mapy dojde k určení nebezpečných přechodů pro chodce na základě kumulace dopravních nehod na těchto přechodech. U těchto přechodů je následně možné vyhodnotit jejich přesné příčiny vzniku nehod, stavební řešení přechodu, závažnost zranění při nehodách a vliv atmosférických podmínek na viditelnost, při nichž se udály.

5 PREZENTACE VÝSLEDKŮ

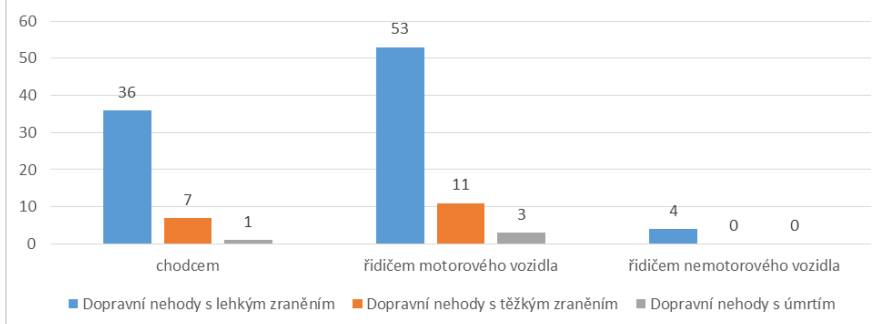
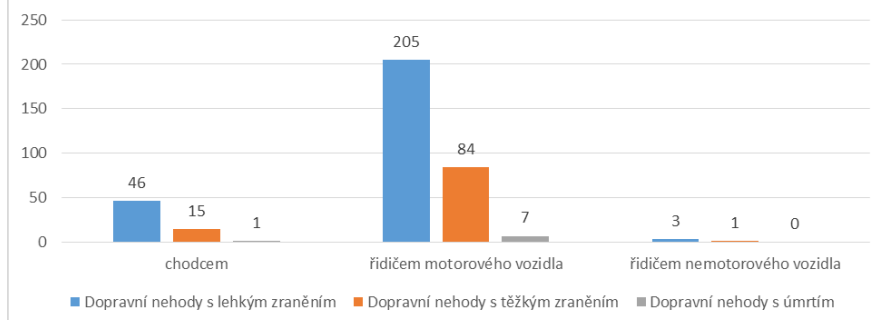
Podle statistického vyhodnocení souboru dat o dopravních nehodách se v období let 2010 – 2014 na území statutárního města Brna stalo 477 dopravních nehod vozidel s chodci na značených přechodech pro chodce. Z toho 347 nehod (72,7 %) bylo s lehkým zraněním, 118 nehod (24,7 %) s těžkým zraněním a 12 nehod (2,5 %) se smrtelným zraněním. Z grafu 1 vyplývá, že 76 % těchto nehod (362) se událo na značených přechodech pro chodce bez řízení světelnou signalizací (SSZ). Zbýlých 24 % těchto nehod (115) se událo na přechodech pro chodce, které byly řízeny světelnou signalizací (SSZ).

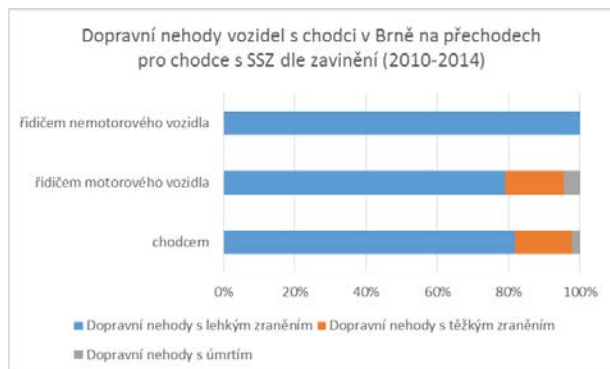
Tyto dopravní nehody byly zaviněny chodci nebo řidiči motorových (nemotorových) vozidel. Z grafu 2 vyplývá, že existuje závislost mezi druhem přechodu a subjektem zavinění. U obou typů přechodů (s i bez SSZ) byl ve většině případů viníkem nehod řidič motorového vozidla, a to zejména na přechodech pro chodce bez SSZ. Zatímco na přechodech s SSZ řidiči zavinili 58 % dopravních nehod (67 nehod), tak na přechodech bez SSZ to bylo 82 % nehod vzniklých na tomto typu přechodů (296 nehod).

Dopravní nehody vozidel s chodci v Brně dle druhu přechodu pro chodce (2010-2014)**Graf 1** Dopravní nehody vozidel s chodci v Brně rozdělené dle druhu přechodu pro chodce, na kterém se udály (2010 – 2014).**Počet nehod vozidel s chodci v Brně dle zavinění (2010 - 2014)****Graf 2** Počty dopravních nehod vozidel s chodci v Brně dle subjektu zavinění (2010 – 2014).

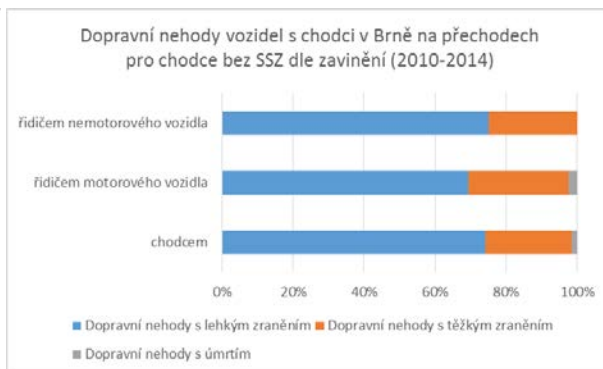
5.1 Souvislost mezi subjektem zavinění a mírou zranění chodců při dopravních nehodách vozidel s chodci

Z následujících grafů (graf 3 a graf 4) vyplývá, že nejvíce dopravních nehod vozidel s chodci má za následek lehké zranění, a to jak u přechodu se SSZ, tak bez SSZ u všech subjektů zavinění. Z vzájemného porovnání závažnosti zranění u nehod na obou typech přechodů (viz graf 5 a graf 6) je patrné, že u nehod, které se udály na přechodech pro chodce neřízených světelnou signalizací, je větší podíl nehod s těžkým a smrtelným zraněním, a to u všech nehod zaviněných všemi 3 subjekty (chodcem, řidičem motorového vozidla, řidičem nemotorového vozidla).

Dopravní nehody vozidel s chodci v Brně na přechodech pro chodce s SSZ dle zavinění (2010-2014)**Graf 3** Dopravní nehody vozidel s chodci v Brně na přechodech pro chodce s SSZ dle subjektu zavinění a dle míry zranění chodce (2010 – 2014).**Dopravní nehody vozidel s chodci v Brně na přechodech pro chodce bez SSZ dle zavinění (2010-2014)****Graf 4** Dopravní nehody vozidel s chodci v Brně na přechodech pro chodce bez SSZ dle subjektu zavinění a dle míry zranění chodce (2010 – 2014).



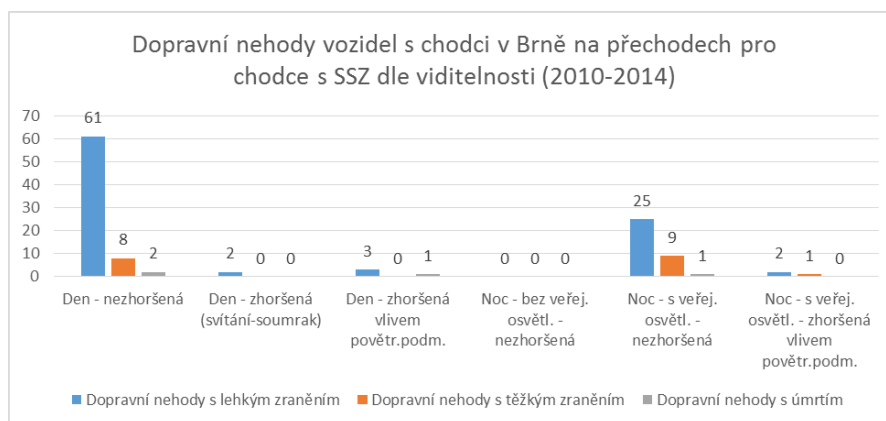
Graf 5 Míra zranění chodců při dopravních nehodách vozidel s chodci v Brně na přechodech pro chodce s SSZ dle subjektu zavinění (2010 – 2014).



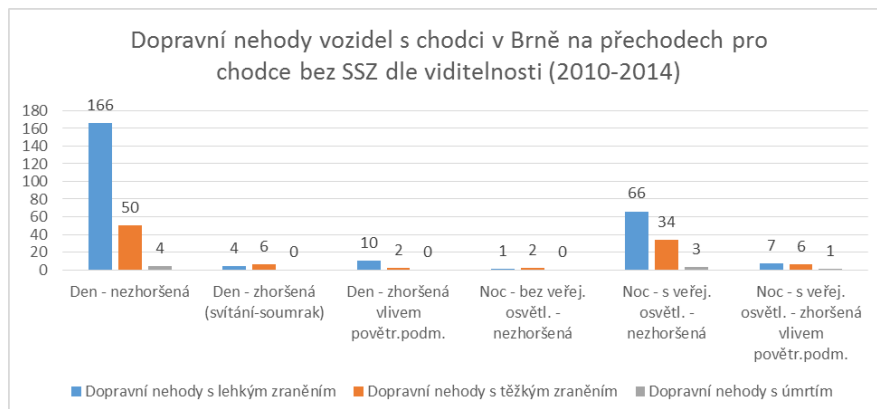
Graf 6 Míra zranění chodců při dopravních nehodách vozidel s chodci v Brně na přechodech pro chodce bez SSZ dle subjektu zavinění (2010 – 2014).

5.2 Souvislost mezi viditelností a mírou zranění chodců při dopravních nehodách vozidel s chodci

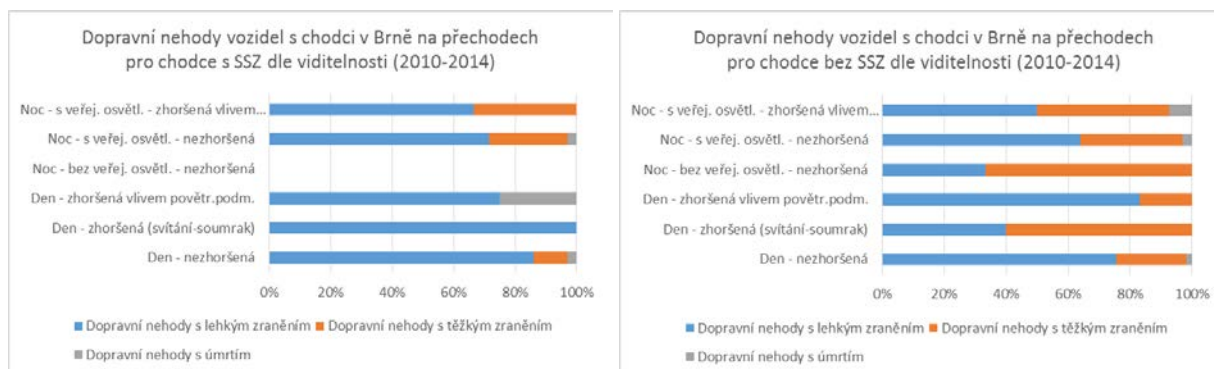
V následujících grafech (graf 7, graf 8) je porovnávána závislost viditelnosti (vliv atmosférických podmínek) a závažnosti zranění při dopravních nehodách vozidel s chodci. Z porovnání vyplývá, že největší počet nehod vznikne ve dne při nezhoršené viditelnosti a v noci s veřejným osvětlením při nezhoršené viditelnosti vlivem atmosférických podmínek. Oproti přechodům se SSZ se na přechodech bez SSZ událo více nehod při zhoršené viditelnosti, a to při soumraku nebo svítání, ve dne a v noci s veřejným osvětlením. Z porovnání míry zranění chodců při dopravních nehodách vozidel s chodci dle viditelnosti (viz graf 9, graf 10) je patrné, že při nehodách na přechodech bez SSZ dochází k závažnějším zraněním než na přechodech s SSZ, a to za jakékoliv viditelnosti.



Graf 7 Dopravní nehody vozidel s chodci v Brně na přechodech pro chodce s SSZ dle viditelnosti a dle míry zranění chodce (2010 – 2014).



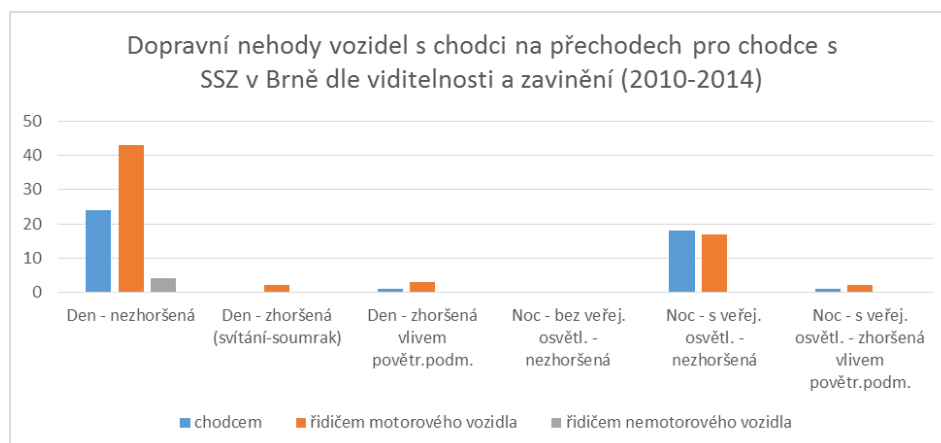
Graf 8 Dopravní nehody vozidel s chodci v Brně na přechodech pro chodce bez SSZ dle viditelnosti a dle míry zranění chodce (2010 – 2014).



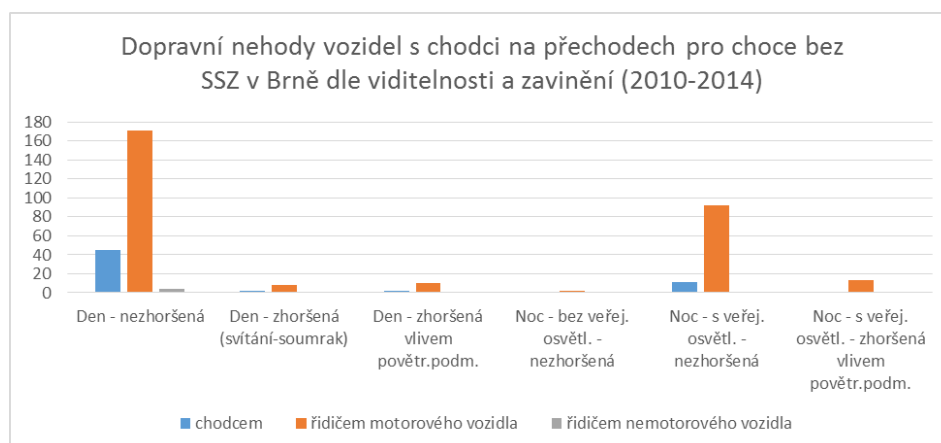
Graf 9 Míra zranění chodců při dopravních nehodách vozidel s chodci v Brně na přechodech pro chodce s SSZ dle viditelnosti (2010 – 2014). **Graf 10** Míra zranění chodců při dopravních nehodách vozidel s chodci v Brně na přechodech pro chodce bez SSZ dle viditelnosti (2010 – 2014).

5.3 Souvislost mezi subjektem zavinění a viditelností při dopravních nehodách vozidel s chodci

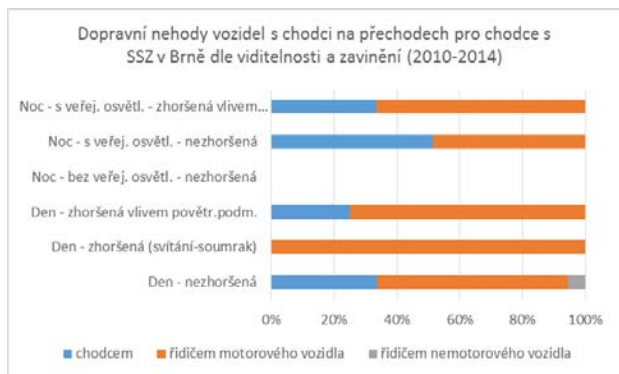
Další z posuzovaných závislostí je míra závislosti mezi viditelností a subjektem zavinění dopravní nehody vozidel s chodci. Z následujících grafů (graf 11, graf 12) vyplývá, že největší počet nehod vznikne ve dne při nezhoršené viditelnosti a v noci s veřejným osvětlením při nezhoršené viditelnosti vlivem atmosférických podmínek. U dopravních nehod na přechodech pro chodce s SSZ je většinou viníkem těchto nehod řidič motorového vozidla za jakékoliv viditelnosti, krom nehod vzniklých v noci s veřejným osvětlením při nezhoršené viditelnosti. Při těchto atmosférických podmínkách byl ve většině případů viníkem naopak chodec. U dopravních nehod na přechodech pro chodce bez SSZ je významně větší podíl zavinění těchto nehod řidiči motorových vozidel. (viz graf 13, graf 14).



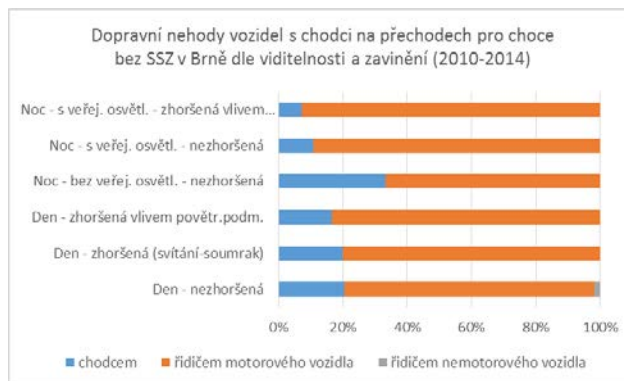
Graf 11 Dopravní nehody vozidel s chodci v Brně na přechodech pro chodce s SSZ dle subjektu zavinění a dle viditelnosti (2010 – 2014).



Graf 12 Dopravní nehody vozidel s chodci v Brně na přechodech pro chodce bez SSZ dle subjektu zavinění a dle viditelnosti (2010 – 2014).



Graf 13 Míra zavinění dopravních nehod vozidel s chodci v Brně na přechodech pro chodce s SSZ dle viditelnosti (2010 – 2014).

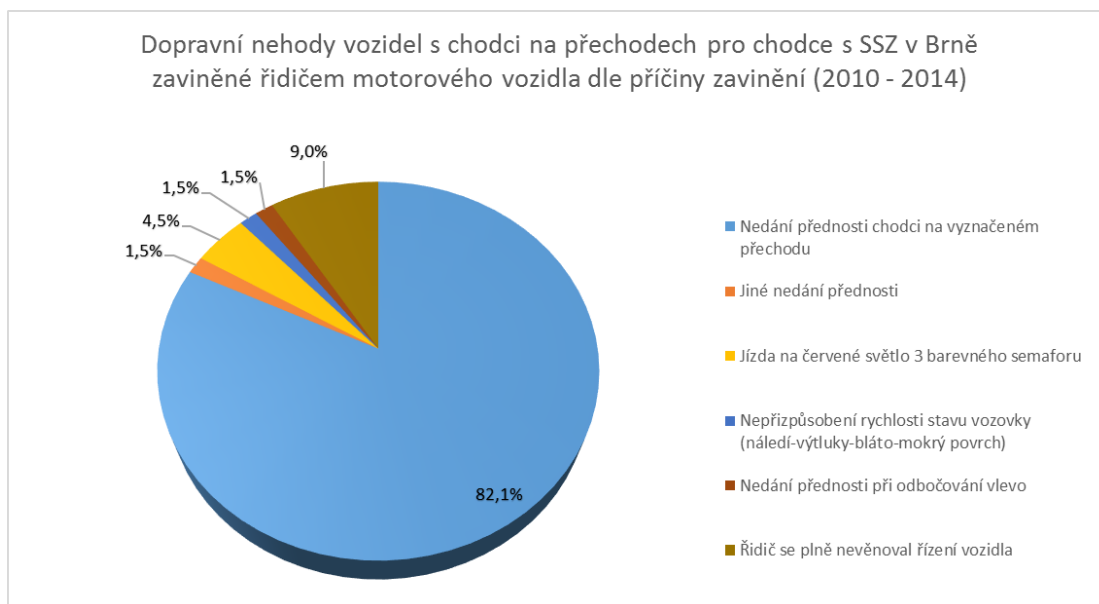


Graf 14 Míra zavinění dopravních nehod vozidel s chodci v Brně na přechodech pro chodce bez SSZ dle viditelnosti (2010 – 2014).

5.4 Příčiny vzniku dopravních nehod vozidel s chodci zaviněných řidiči

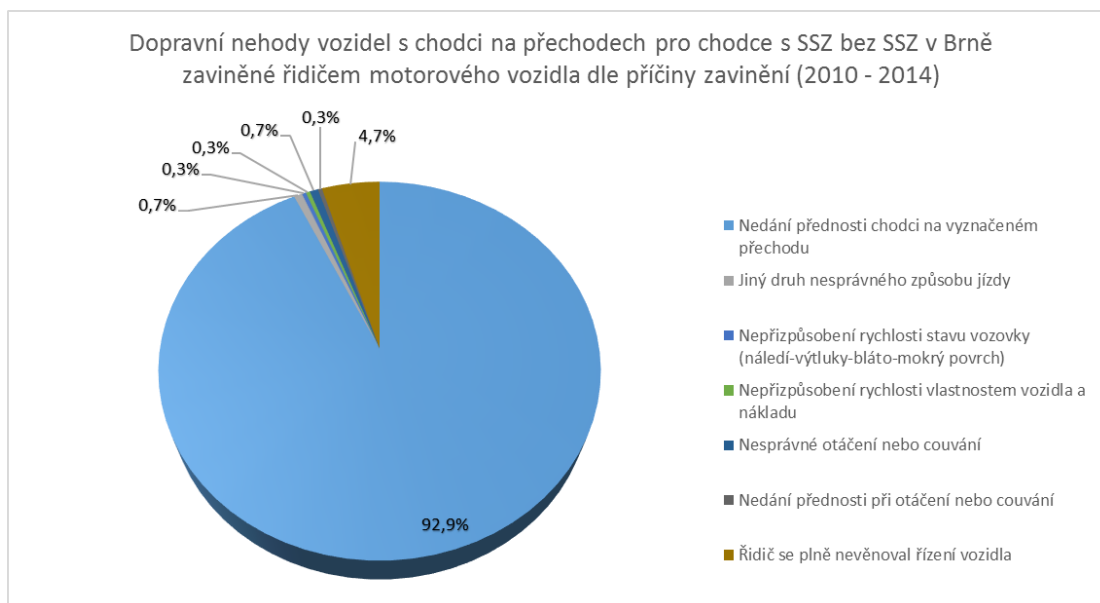
Dopravní nehody vozidel s chodci jsou v 76 % případů zaviněny řidičem motorového vozidla. Následující porovnání v *grafu 15* a *grafu 16* zobrazuje příčiny vzniku dopravních těchto nehod a jejich četnost na přechodech s SSZ a bez SSZ.

Mezi hlavní příčiny vzniku nehod na přechodech s SSZ se řadí zejména nedání přednosti chodci na vyznačeném přechodu (82,1 % nehod), nevěnování se plně řízení vozidla (9,0 % nehod) a jízda na červené světlo 3 barevného semaforu (4,5 % nehod). Mezi další příčiny nehod, které však již nejsou tak časté (celkem v 4,5 % nehod), patří jiné nedání přednosti, nedání přednosti při odbočování vlevo a nepřizpůsobení rychlosti stavu vozovky (náledí, výtluky, bláto, mokré povrch).



Graf 15 Příčiny vzniku dopravních nehod vozidel s chodci zaviněných řidiči v Brně na přechodech pro chodce s SSZ (2010 – 2014).

U dopravních nehod vozidel s chodci na přechodech bez SSZ patří mezi nejčastější příčiny vzniku dopravních nehod zaviněných řidičem motorového vozidla nedání přednosti chodci na vyznačeném přechodu (92,9 % nehod) a nevěnování se plně řízení vozidla (4,7 %). Ve zbylých 2,3 % nehod bylo příčinou jiný druh nesprávného způsobu jízdy, nepřizpůsobení rychlosti stavu vozovky (náledí, výtluky, bláto, mokré povrch), nepřizpůsobení rychlosti vlastnostem vozidla a nákladů, nesprávné otáčení nebo couvání a nedání přednosti při otáčení nebo couvání.



Graf 16 Příčiny vzniku dopravních nehod vozidel s chodci zaviněných řidiči v Brně na přechodech pro chodce bez SSZ (2010 – 2014).

5.5 Znázornění dopravních nehod na mapách

Pro znázornění dopravních nehod na mapách se jeví jako vhodné využití Google Maps. Ty umožňují zobrazení bodů jednoduchým exportem souboru vyfiltrovaných dat. Umožňují také vytvářet několik vrstev (max. 10) na jedné mapě. Nevýhodou je však mírná nepřesnost (± 3 m), která vzniká přepočtem souřadnic GPS.

Z výše provedeného srovnání je patrné, že nejvíce nehod vozidel s chodci na přechodech pro chodce jsou zaviněny právě řidičem motorového vozidla. Na následujícím obrázku jsou zobrazeny dopravní nehody vozidel s chodci zaviněné řidičem motorového vozidla v Brně na přechodech pro chodce s SSZ za období let 2010 – 2014, viz *obr. 1*. Ve třech vrstvách jsou zde znázorněny pomocí značek, viz *tab. 1*, tři typy dopravních nehod, a to dopravní nehody s lehkým, těžkým a smrtelným zraněním. Počty těchto nehod jsou uvedeny výše, viz *graf 3*.

Tab. 1 Značky použité pro znázornění nehod na mapách.

Značka	Druh dopravní nehody
	Dopravní nehoda s lehkým zraněním
	Dopravní nehoda s těžkým zraněním
	Dopravní nehoda se smrtelným zraněním

Obdobně jsou také znázorněny dopravní nehody vozidel s chodci způsobené řidičem motorového vozidla v Brně na přechodech pro chodce bez SSZ za období let 2010 – 2014, viz *obr. 2*. Počty těchto nehod jsou uvedeny výše, viz *graf 4*.



5.6 Výběr nehodových kritických přechodů pro chodce

Jelikož nejvíce nehod vozidel s chodci na přechodech pro chodce jsou zaviněny řidičem motorového vozidla na přechodech pro chodce bez SSZ a jelikož je u těchto přechodů větší závažnost nehod, práce se zabývá dále jen těmito nehodami.

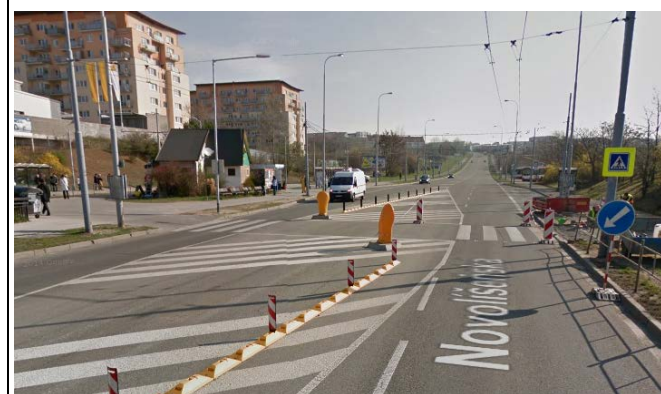
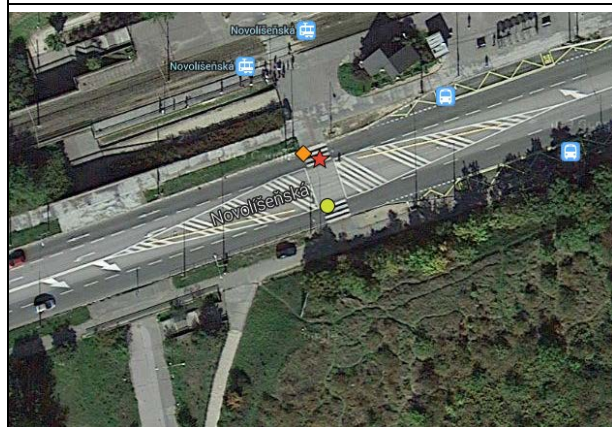
Následujících 10 nebezpečných lokalit (přechody pro chodce) bylo vybráno s ohledem na poměrně velkou kumulaci nehod, které se na nich udály. U jednotlivých vybraných lokalit je posuzována závažnost nehod, atmosférické podmínky během vzniku nehod, upřesněné příčiny vzniku nehod a změny ve stavebním řešení přechodu pro chodce. Vyznačené body na jednotlivých přechodech neznají přesná místa střetu vozidla s chodcem, jsou spíše orientační z důvodu určité nepřesnosti při přepočtu souřadnic GPS a důvodu nekonzistentnosti místa, na kterém příslušný policista údaje GPS naměří.

Přechod na ulici Hněvkovského – u zastávky MHD Hněvkovského (GPS 49.169105, 16.626640) – zdroj obr. (4)



- Na tomto přechodu se událo za období let 2010 – 2014 celkem 7 dopravních nehod, z toho 2 s lehkým zraněním a 5 s těžkým zraněním.
- 3 nehody se staly ve dne za nezhoršené viditelnosti vlivem atmosférických podmínek, 1 ve dne při zhoršené viditelnosti (svítání, soumrak) a 3 v noci s veřejným osvětlením při nezhoršené viditelnosti.
- Příčinou vzniku všech těchto nehod bylo nedání přednosti chodci na vyznačením přechodu.
- Jedná se o klasický přechod pro chodce označený vodorovným a svislým značením. Přechod vede přes 4 jízdní pruhy. Svislé značení je zvýrazněno retroreflexním žlutozeleným fluorescenčním podkladem a je umístěno na obou stranách komunikace. Stavební řešení tohoto přechodu je však velmi nevyhovující, jelikož vede přes 4 jízdní pruhy a není opatřen ochranným nebo dělicím ostrůvkem. Na přechodu nedošlo během sledovaného období (2010 – 2014) k žádné stavební změně.

Přechod na ulici Novolišeňská – u zastávky MHD Novolišeňská (GPS 49.201579, 16.670044) – zdroj obr. (4)



- Na tomto přechodu se udály za období let 2010 – 2014 celkem 3 dopravních nehod, z toho 1 s lehkým zraněním, 1 s těžkým zraněním a 1 se smrtelným zraněním.
- 1 nehoda se stala ve dne za nezhoršené viditelnosti vlivem atmosférických podmínek a 2 v noci s veřejným osvětlením při nezhoršené viditelnosti vlivem atmosférických podmínek.

- Příčinou vzniku všech těchto nehod bylo nedání přednosti chodci na vyznačením přechodu.
- Jedná se o přechod pro chodce označený vodorovným a svislým značením. Svislé značení je zvýrazněno retroreflexním žlutozeleným fluorescenčním podkladem. V roce 2012 byl provoz přes tento přechod sveden do 1 jízdního pruhu v každém směru a opatřen zabudovanými diodami. Od provedení této změny se na přechodu udála pouze jedna nehoda s lehkým zraněním.

Přechod na ulici Jihlavská – u zastávky MHD Stará nemocnice (GPS 49.173591, 16.576638) – zdroj obr. (4)



- Na tomto přechodu se událo za období let 2010 – 2014 celkem 6 dopravních nehod, z toho 4 s lehkým zraněním a 2 s těžkým zraněním.
- 5 nehod se stalo ve dne za nezhoršené viditelnosti vlivem atmosférických podmínek a 1 v noci s veřejným osvětlením při nezhoršené viditelnosti vlivem atmosférických podmínek.
- Příčinou vzniku všech těchto nehod bylo nedání přednosti chodci na vyznačením přechodu.
- Jedná se o přechod pro chodce označený vodorovným a svislým značením. Svislé značení je zvýrazněno retroreflexním žlutozeleným fluorescenčním podkladem. Přechod je opatřený středním dělicím ostrůvkem a vede přes 4 jízdní pruhy. Na přechodu nedošlo během sledovaného období (2010 – 2014) k žádné stavební změně.

Přechod na ulici Kníničská – u zastávky MHD Kamenolom (GPS 49.217873, 16.553477) – zdroj obr. (4)



- Na tomto přechodu se událo za období let 2010 – 2014 celkem 5 dopravních nehod, z toho 4 s lehkým zraněním a 1 s těžkým zraněním.
- 2 nehody se staly ve dne za nezhoršené viditelnosti vlivem atmosférických podmínek, 1 ve dne při zhoršené viditelnosti vlivem povětrnostních podmínek a 2 v noci s veřejným osvětlením při nezhoršené viditelnosti vlivem atmosférických podmínek.
- Příčinou vzniku všech těchto nehod bylo nedání přednosti chodci na vyznačením přechodu.
- Jedná se o přechod pro chodce označený vodorovným a svislým značením. Svislé značení je zvýrazněno retroreflexním žlutozeleným fluorescenčním podkladem, vodorovné je zvýrazněno červenými pruhy. Přechod je opatřený středním dělicím ostrůvkem a vede přes 4 jízdní pruhy. Na přechodu nedošlo během sledovaného období (2010 – 2014) k žádné stavební změně.

Přechod na ulici Bělohorská – na křižovatce s ulicí Špačkova u zastávky MHD Špačkova (GPS 49.191191, 16.658158) – zdroj obr. (4)



- Na tomto přechodu se událo za období let 2010 – 2014 celkem 5 dopravních nehod, z toho 3 s lehkým zraněním a 2 s těžkým zraněním.
- 4 nehody se staly ve dne za nezhoršené viditelnosti vlivem atmosférických podmínek a 1 v noci s veřejným osvětlením při nezhoršené viditelnosti vlivem atmosférických podmínek.
- Příčinou vzniku všech těchto nehod bylo nedání přednosti chodci na vyznačení přechodu, pouze v 1 případě tím, že se řidič plně nevěnoval řízení vozidla.
- Jedná se o klasický přechod pro chodce označený vodorovným a svislým značením. Přechod vede přes 2 jízdní pruhy. Na přechodu nedošlo během sledovaného období (2010 – 2014) k žádné stavební změně.

Přechod na ulici Kaštanová – u zastávky MHD Ráječek (GPS 49.161064, 16.637875) – zdroj obr. (4)



- Na tomto přechodu se udály za období let 2010 – 2014 celkem 4 dopravní nehody, z toho všechny s lehkým zraněním.
- 1 nehoda se stala ve dne za nezhoršené viditelnosti vlivem atmosférických podmínek a 3 v noci s veřejným osvětlením při nezhoršené viditelnosti vlivem atmosférických podmínek.
- Příčinou vzniku všech těchto nehod bylo nedání přednosti chodci na vyznačení přechodu.
- Jedná se o klasický přechod pro chodce označený vodorovným a svislým značením. Svislé značení je zvýrazněno retroreflexním žlutozeleným fluorescenčním podkladem. Přechod vede přes 2 jízdní pruhy. Na přechodu nedošlo během sledovaného období (2010 – 2014) k žádné stavební změně.

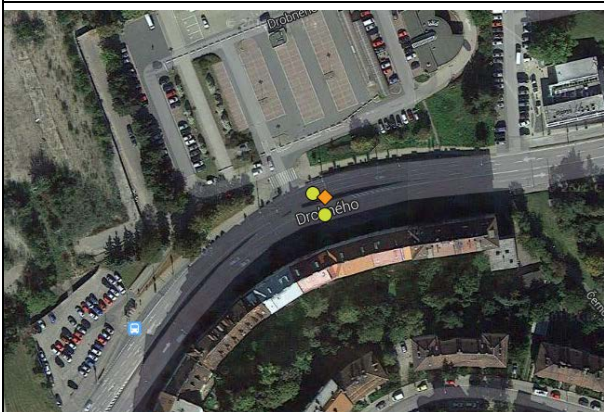
Přechod na ulici Vejrostova – u zastávky MHD Ečerova (GPS 49.218460, 16.509161) – zdroj obr. (4)

- Na tomto přechodu se událo za období let 2010 – 2014 celkem 6 dopravních nehod, z toho 5 s lehkým zraněním a 1 s těžkým zraněním.
- 3 nehody se staly ve dne za nezhoršené viditelnosti vlivem atmosférických podmínek a 3 v noci s veřejným osvětlením při nezhoršené viditelnosti vlivem atmosférických podmínek.
- Příčinou vzniku všech těchto nehod bylo nedání přednosti chodci na vyznačení přechodu.
- Jedná se o přechod pro chodce označený vodorovným a svislým značením. Přechod vede přes 2 jízdní pruhy. Na křižovatce, kde leží, se nachází 2 další přechody pro chodce. Na přechodu nedošlo během sledovaného období (2010 – 2014) k žádné stavební změně.

Přechod na ulici Drobného – u zastávky MHD Schodová (GPS 49.206851, 16.611889) – zdroj obr. (4)

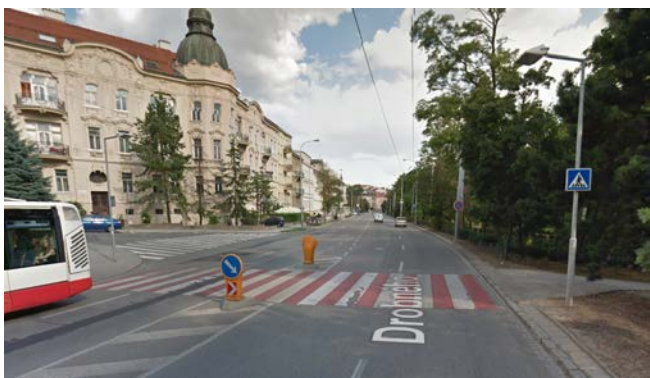
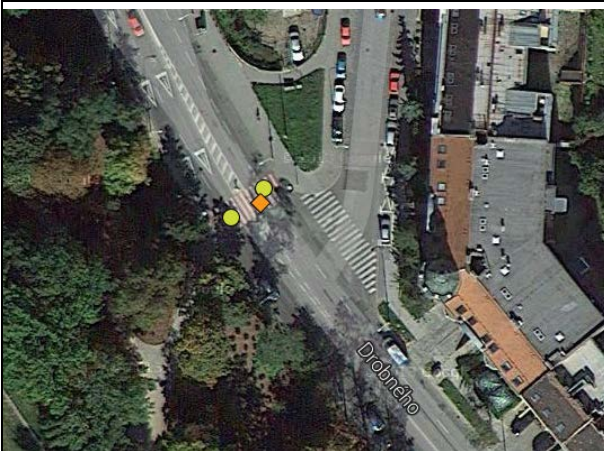
- Na tomto přechodu se událo za období let 2010 – 2014 celkem 5 dopravních nehod, z toho všechny s lehkým zraněním.
- 3 nehody se staly ve dne za nezhoršené viditelnosti vlivem atmosférických podmínek a 2 v noci s veřejným osvětlením při nezhoršené viditelnosti vlivem atmosférických podmínek.
- Příčinou vzniku všech těchto nehod bylo nedání přednosti chodci na vyznačení přechodu.
- Jedná se o přechod pro chodce označený vodorovným a svislým značením. Přechod je opatřený středním dělicím ostrůvkem a vede přes 4 jízdní pruhy. Na přechodu nedošlo během sledovaného období (2010 – 2014) k žádné stavební změně.

Přechod na ulici Drobného – u zastávky MHD Zimní stadion mezi zastávkami Lesnická a Pionýrská (GPS 49.210510, 16.610816) – zdroj obr. (4)



- Na tomto přechodu se udály za období let 2010 – 2014 celkem 3 dopravní nehody, z toho 2 s lehkým zraněním a 1 s těžkým zraněním.
- Všechny 3 nehody se staly ve dne za nezhoršené viditelnosti vlivem atmosférických podmínek.
- Příčinou vzniku všech těchto nehod bylo nedání přednosti chodci na vyznačení přechodu.
- Jedná se o přechod pro chodce označený vodorovným a svislým značením. Svislé značení je zvýrazněno retroreflexním žlutozeleným fluorescenčním podkladem, vodorovné je zvýrazněno červenými pruhy. Přechod je opatřen středním ochranným ostrůvkem a vede přes 5 jízdní pruhy. Na přechodu nedošlo během sledovaného období (2010 – 2014) k žádné stavební změně.

Přechod na ulici Drobného – u hotelu Belveder (GPS 49.208264, 16.610113) – zdroj obr. (4)



- Na tomto přechodu se udály za období let 2010 – 2014 celkem 3 dopravní nehody, z toho 2 s lehkým zraněním a 1 s těžkým zraněním.
- 2 nehody se staly ve dne za nezhoršené viditelnosti vlivem atmosférických podmínek a 1 v noci s veřejným osvětlením při nezhoršené viditelnosti vlivem atmosférických podmínek.
- Příčinou vzniku všech těchto nehod bylo nedání přednosti chodci na vyznačení přechodu.
- Jedná se o přechod pro chodce označený vodorovným a svislým značením. Vodorovné značení je zvýrazněno červenými pruhy. Přechod je opatřen středním dělicím ostrůvkem a vede přes 4 jízdní pruhy. Na přechodu nedošlo během sledovaného období (2010 – 2014) k žádné stavební změně.

6 ZÁVĚR

Prvním cílem této práce bylo zhodnotit, zda existuje při vzniku dopravní nehody souvislost mezi druhem přechodu pro chodce, subjektem zavinění a atmosférickými podmínkami, tedy viditelností v době vzniku, příp. jaký vliv má kombinace těchto faktorů na závažnost zranění při těchto nehodách.

Z provedené analýzy vyplývá, že téměř 76 % nehod vozidel s chodci na přechodech pro chodce se událo na přechodech bez SSZ. Nehody vzniklé na přechodech bez SSZ jsou charakteristické vysokým podílem zavinění řidiči motorových vozidel (82 % nehod na tomto typu přechodů) oproti nehodám na přechodech s SSZ (52 % nehod na tomto typu přechodů).

U obou typů přechodů jsou nejčastější dopravní nehody s lehkým zraněním, na přechodech s SSZ však roste podíl závažnějších nehod na celkovému počtu nehod.

Největší počet nehod s lehkým, těžkým a smrtelným zraněním vznikne ve dne při nezhoršené viditelnosti a v noci s veřejným osvětlením při nezhoršené viditelnosti vlivem atmosférických podmínek. Oproti přechodům s SSZ se na přechodech bez SSZ událo více nehod při zhoršené viditelnosti, a to při soumraku nebo soumraku, ve dne a v noci s veřejným osvětlením.

U dopravních nehod na přechodech s SSZ je ve většině případů viníkem těchto nehod řidič motorového vozidla za jakékoliv viditelnosti, krom nehod vzniklých v noci s veřejným osvětlením při nezhoršené viditelnosti. Při této viditelnosti byl ve většině případů viníkem naopak chodec. Míra zavinění dopravních nehod vozidel s chodci řidičem motorového vozidla výrazně roste u dopravních nehod na přechodech pro chodce bez SSZ.

V práci byly také posuzovány příčiny vzniku dopravních nehod vozidel s chodci zaviněných řidiči motorových vozidel. Mezi hlavní příčiny vzniku nehod na přechodech s SSZ se řadí zejména nedání přednosti chodci na vyznačeném přechodu (82,1 % nehod), nevěnování se plně řízení vozidla (9,0 % nehod) a jízda na červené světlo 3 barevného semaforu (4,5 % nehod). U dopravních nehod vozidel s chodci na přechodech bez SSZ patří mezi nejčastější příčiny vzniku dopravních nehod zaviněných řidičem motorového vozidla nedání přednosti chodci na vyznačeném přechodu (92,9 % nehod) a nevěnování se plně řízení vozidla (4,7 %).

Druhým cílem práce bylo nalézt vhodný způsob zobrazení dopravních nehod na mapě, určení a následné podrobnější zhodnocení nebezpečných přechodů pro chodce.

Pro znázornění dopravních nehod na mapách se jeví jako vhodné využití Google Maps. Jejich výhodou je jednoduchost užití a umožnění vkládat více vrstev dat (max. 10) do jedné mapy. Nevýhodou je však mírná nepřesnost, která vzniká přepočtem souřadnic GPS.

Na základě zobrazení nehod na mapě bylo vybráno 10 nebezpečných přechodů pro chodce, na nichž se událo velké množství dopravních nehod vozidel s chodci. Každý z těchto přechodů je nutné posuzovat individuálně. Bylo u nich zejména analyzováno jejich stavební uspořádání, případné stavební změny uspořádání ve sledovaném období a podrobnější informace o nehodách, které se na nich udály.

Zjištěné informace budou sloužit pro potřeby analýzy silničních nehod a lze je též využít v oblasti bezpečnosti silničního provozu pro návrh vhodných dopravních řešení přechodu, aby přecházení chodce bylo bezpečnější a přehlednější.

7 PODĚKOVÁNÍ

Práce byla vypracována jako součást řešení projektu s názvem: „Analýza chování řidiče v reálném provozu za využití metody eyetrackingu“, ÚSI-J-15-2812, 2014 – 2015.

Údaje pro tuto analýzu nehodových kritických míst u dopravních nehod vozidel s chodci byly získány na základě rámcové smlouvy o vzájemné spolupráci mezi Vysokým učením technickým v Brně a Krajským ředitelstvím PČR Jihomoravského kraje.

Literatura

- [1] Zákon 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích a o změnách některých zákonů (zákon o silničním provozu), ve znění pozdějších předpisů.
- [2] ČSN 73 6110. *Projektování místních komunikací*. 2006.
- [3] *Přecházení chodců přes pozemní komunikace: metodika*. Brno: Centrum dopravního výzkumu, 2010, 58, 112 s. ISBN 978-80-86502-06-9.
- [4] Mapy Google [Online]. 2012 [cit. 2013-01-02]. Dostupný z: <maps.google.com>.

Recenzoval

Doc. Ing. Robert Kledus, Ph.D., Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, ředitel, Údolní 244/53, 602 00 Brno, e-mail: robert.kledus@usi.vutbr.cz

SROVNÁNÍ RYCHLOSTI JÍZDY NĚMECKÝCH A ČESKÝCH ŘIDIČŮ NA ÚZEMÍ ČESKÉ REPUBLIKY

SPEED COMPARISON OF THE GERMAN AND CZECH DRIVERS ON THE AREA OF THE CZECH REPUBLIC

Mgr. Miroslav Němec¹

Abstract

In my contribution, I have focused the research of the speed of the personal cars drivers outside the village, and compared the behaviour of the Czech and German drivers on the area of the Czech Republic. For the realisation of the research, I set a basic hypothesis. I assume that the speed limit outside the village is being considerably exceeded by the Czech drivers more than by the German drivers. The statistical output has shown, besides other things, that 63 % of the Czech drivers did not respect the speed limit of 90 km/h, compared to 31 % of the German drivers. Even 27.4 % of the Czech drivers exceeded 101 km/h compared to 11 % of the German drivers. The results have confirmed the set hypothesis and structured the image of the personal cars drivers' behaviour on the area of the Czech Republic. In my contribution, I have also drawn a comparison with the countries of the Central and Northern Europe, England and some Commonwealth countries. I have formulated the range of typical negative aspects, and, consequently, I have provided possible measures.

Keywords

Average speed, driver; passenger vehicle; safety; speed limit; traffic road.

1 ÚVOD A NÁSTIN DO PROBLEMATIKY

Dopravně bezpečnostní situace v České republice vykazuje z dlouhodobého hlediska negativní trend ve vývoji počtu a následků silničních dopravních nehod. Přestože za posledních pět let došlo v České republice k poklesu celkového počtu usmrcených osob, počet dopravních nehod a celkové společenské škody neustále stoupají. Dopravně bezpečnostní politika České republiky spolu s dlouhodobým negativním vývojem dopravní nehodovosti nedosahuje úrovně a výsledků států severní a západní Evropy, Austrálie a Severní Ameriky. Přepočteme-li index dopravní nehodovosti na 100.000 obyvatel, dostaneme se jen lehce nad úroveň jihovýchodní Asie nebo Indie.

Dopravně bezpečnostní situace, tak neodkladně vyžaduje přijetí okamžitých, nejen střednědobých, ale rovněž i dlouhodobých, adekvátních opatření ke zlepšení současného neuspokojivého stavu v České republice.

Z výše uvedeného vyplývá, že je zapotřebí věnovat se všem základním a také stěžejním subsystémům bezpečnosti silničního provozu, na které se autor zaměřuje rovněž ve své disertační práci. Sem řadíme zejména:

- a) *subsystém osobního vozidla jako dopravního prostředku,*
- b) *subsystém řidiče jako lidského činitele,*
- c) *subsystém pozemní komunikace jako vnějšího dopravního prostředí.*

V tomto příspěvku zmíním některé vzájemné interakce subsystému řidiče osobního vozidla a subsystému vnějšího dopravního prostředí. Konkrétně se budu věnovat měření rychlosti osobních vozidel mimo obec se zaměřením na české a německé řidiče a výsledky budu vzájemně komparovat. Vzhledem k výše uvedenému jsem vytyčil základní hypotézu:

I. HYPOTÉZA:

Domnívám se, že v České republice je nejvyšší dovolená rychlost mimo obec, tj. 90 km/h výrazně překračována českými řidiči v porovnání s německými řidiči.

¹ Miroslav Němec, Mgr., Policejní akademie České republiky, fakulta bezpečnostně právní, Lhotecká 559/7, P.O.BOX 54, 143 01 Praha 4; E-mail: miroslav.nemec1@skoda-auto.cz

2 CÍL PRÁCE

Hlavním cílem je analýza rychlosti jízdy českých a německých řidičů osobních vozidel mimo obec na českém území. Svou pozornost dále zaměřím na vzájemnou komparaci dopravního chování obou skupin a v případě význačných rozdílů se pokusím o vytyčení důvodů těchto rozdílů.

Dílčím cílem tohoto příspěvku je rovněž seznámit posluchače (čtenáře) s touto problematikou a v případě potvrzení výše uvedených hypotéz vyvolat diskusi o těchto negativních aspektech dopravně bezpečnostní situace v České republice.

3 POUŽITÉ METODY ZKOUMÁNÍ

Při zkoumání dopravního prostředí se používá zejména metoda *pozorování*. Dále je to metoda *měření a popisování* zjištěných zákonitostí vzniku, trvání a zániku stop a jiných relevantních informací o vzniku a průběhu chování řidiče motorového vozidla v dopravním prostředí. Při následné analýze je další relevantní metodou *komparace* ve spojení s *fotodokumentací* a metody *matematicko - statistické*.

V neposlední řadě je nutno uvést i použité obecné metody zkoumání, jako jsou metody *analýzy, syntézy, hypotézy, indukce – dedukce, včetně metody literárního výzkumu*.

4 POJMOSLOVÍ

4.1 Právní úprava

Rychlost jízdy upravuje § 18 zákona č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích a o změnách některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů. *Řidič motorového vozidla o maximální přípustné hmotnosti nepřevyšující 3 500 kg a autobusu smí jet mimo obec rychlostí nejvýše 90 km.h⁻¹; na dálnici a silnici pro motorová vozidla rychlostí nejvýše 130 km.h⁻¹. Řidič jiného motorového vozidla smí jet rychlostí nejvýše 80 km.h⁻¹.*²

4.2 Globální analýza rychlostních limitů

V tabulce č. 1 jsem se pokusil přehledně analyzovat rychlostní limity střeoevropských států, vybraných států severní Evropy, Anglie a některých států Commonwealthu, Číny a USA. V tabulce neuvažujeme snížené rychlostní limity u některých států pro začínající řidiče resp. řidiče s nízkou řidičskou praxí, jejichž limity jsou v mnoha státech nižší.

² § 18 odst. 3 zákona č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů.

Tab. 1 Nejvyšší povolené rychlosti osobních vozidel v km/h

STÁT	BEC	MIM O OBEC	D ÁLNIČE
ČESKÁ REPUBLIKA	50	90	130
NĚMECKO	50	100	130³
RAKOUSKO	50⁴	100	130
SLOVENSKO	50	90	130
POLSKO	50⁵	100⁶	140
SLOVINSKO	50	90	130
ŠVÝCARSKO	50	80	120
ŠVÉDSKO ⁷	30-70	60-100	90-120
FINSKO	50	100¹⁰	120
NORSKO	50	80	90-100
VELKÁ BRITÁNIE	48⁹	96¹¹	112¹²
AUSTRÁLIE	50	100-110	100-110
KANADA	50	80	100
USA ⁸	-	-	-
ČÍNA	30	60-80	110-120

5 MĚŘENÍ RYCHLOSTI OSOBNÍCH VOZIDEL

5.1 Metodika výzkumu

Měření rychlosti bylo prováděno na silnici I/26, která je klíčovou silnicí I. třídy Plzeňského kraje a silniční osou okresu Domažlice. Její počátek je na exitu 67 Ejpovice, dálnice D5. Dále silnice pokračuje jihozápadním směrem k hraničnímu přechodu se SRN, Folmava. Po celé délce je řešena jedním jízdním pruhem v každém směru. Metodika měření počítala se dvěma měřicími místy mimo obec, viz obr. 1. Měřeno bylo laserovým měřičem rychlosti ze stojícího osobního automobilu a změřená rychlost byla dokumentována na zaznamenávací matici. Rozlišení řidičů dle státní příslušnosti bylo prováděno výlučně podle registrační značky vozidla.

Výzkum byl prováděn 29.11.2014 v době od 09 do 15 hod. **Celkem bylo změřeno 815 vozidel.**

³ Doporučená rychlost.

⁴ Řada měst má obecný rychlostní limit 30 km/h.

⁵ Platí pro časové období 05:00 až 23:00, jinak je rychlostní limit 60 km/h.

⁶ Platí pro komunikaci 1. třídy, jinak je limit 90 km/h.

⁷ Platí specifická omezení, vždy jsou označena.

⁸ V USA se rychlostní limity liší stát od státu a dokonce město od města. V porovnání s Evropou jsou rychlostní limity poměrně nízké, a to přesto, že většina silnic je mnohem širších a rovnějších než u nás. Na rozdíl od ČR většina řidičů v USA dodržuje maximální rychlost. Není se čemu divit, pokuty za překročení rychlosti jsou v Americe hodně vysoké, smlouvání s policisty neexistuje!

⁹ 30 m.p.h.

¹⁰ Variabilní rychlostní limity 80-100 km/h v závislosti na komunikaci a dopravní hustotě.

¹¹ 60 m.p.h.

¹² 70 m.p.h.



Obr. 1 Dvě měřicí místa označena červenými tečkami



Obr. 2 Místo měření I



Obr. 3 Místo měření II

5.2 Zařízení na měření rychlosti

K měření rychlosti vozidel byl použit laserový měřič rychlosti ProLASER III/PL-DOK I; výrobní číslo 023/04, výrobce KUSTOM (USA) a LAVET (ČR). Uvedené měřidlo splňuje metrologické požadavky, které byly zjištěny technickou zkouškou a odborným posouzením, provedeným Českým metrologickým institutem, číslo typového schválení TCM 162/03-3930.

5.2.1 Princip činnosti

Laserový měřič rychlosti LIDAR¹³ využívá k měření rychlosti laserového paprsku v neviditelném – infračerveném spektru. Paprsek dopadá na cílový objekt, odráží se od něho a je zachycen zpět optikou přístroje. Ze zpoždění paprsku je vypočtena okamžitá rychlost vozidla a jeho vzdálenost. Stopa, kterou laser na cílovém objektu vytváří, je velmi úzká a není tedy žádný problém provést měření i vozidla jedoucího v koloně. Laserový měřič rychlosti je schopen měřit rychlost vozidel v obou směrech, tedy přibližujících i vzdalujících se.

Operátor¹⁴ drží měřič v ruce, namíří hledáček¹⁵ na měřený objekt a stiskne spoušť. Měřicím místem je tedy přední nebo zadní část karoserie osobního automobilu. Měřič vypočte během 0,5 až 1 sekundy okamžitou rychlost vozidla a správnost provedeného měření je signalizována zvukovým impulsem. Rychlost a vzdálenost je následně zobrazena na displeji.

5.2.2 Technické údaje

ProLASER má tvar pistole, hmotnost včetně zdroje je 3,5 kg.

- Technický dosah měřiče je 1,8 km, praktická měřicí vzdálenost je do 350 m.
- Rozsah možného měření je 5 – 250 km/h.
- Maximální chyby měření jsou do rychlosti 100 km/h ± 3 km/h.
- Vlnová délka laseru je 904 nm ± 10 nm.
- Časová šířka laserového impulsu je 10 ns – 18 ns.
- Opakovací kmitočet laserových impulsů je 200 Hz.
- Interval měření je 350 ms.

¹³ Rozuměj z anglického LIght Detection And Ranging.

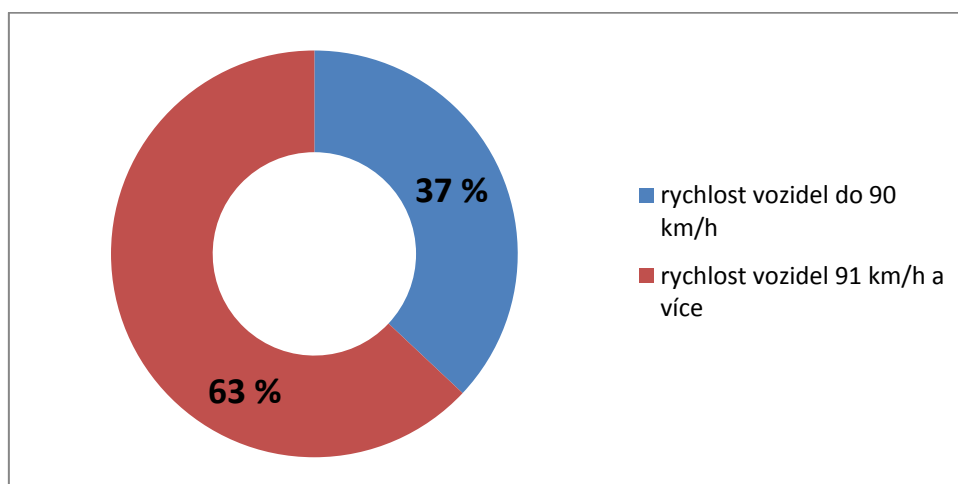
¹⁴ Operátorem byl autor příspěvku.

¹⁵ Průhledový hledáček pracuje na principu kolimátoru. Pomocný světelný bod je zobrazen na průmětu cíle.

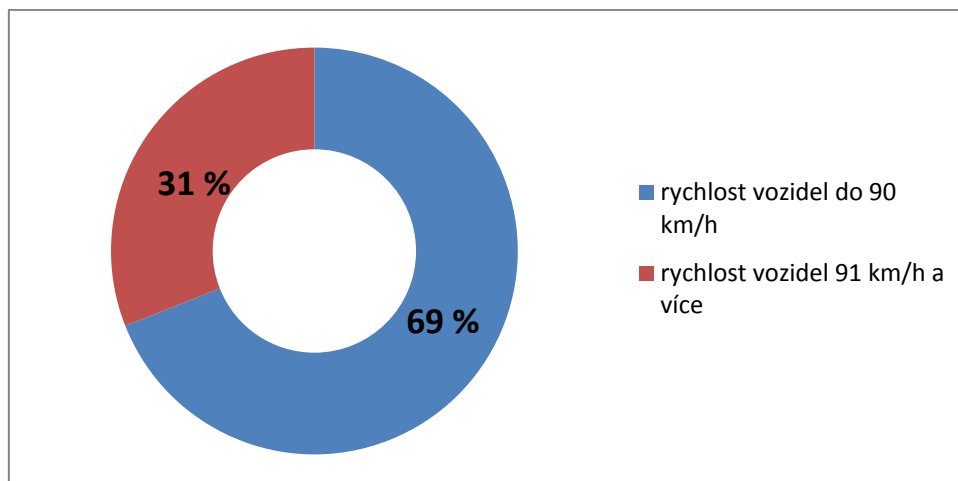
5.3 Výsledky měření

Tab. 2 Naměřené hodnoty

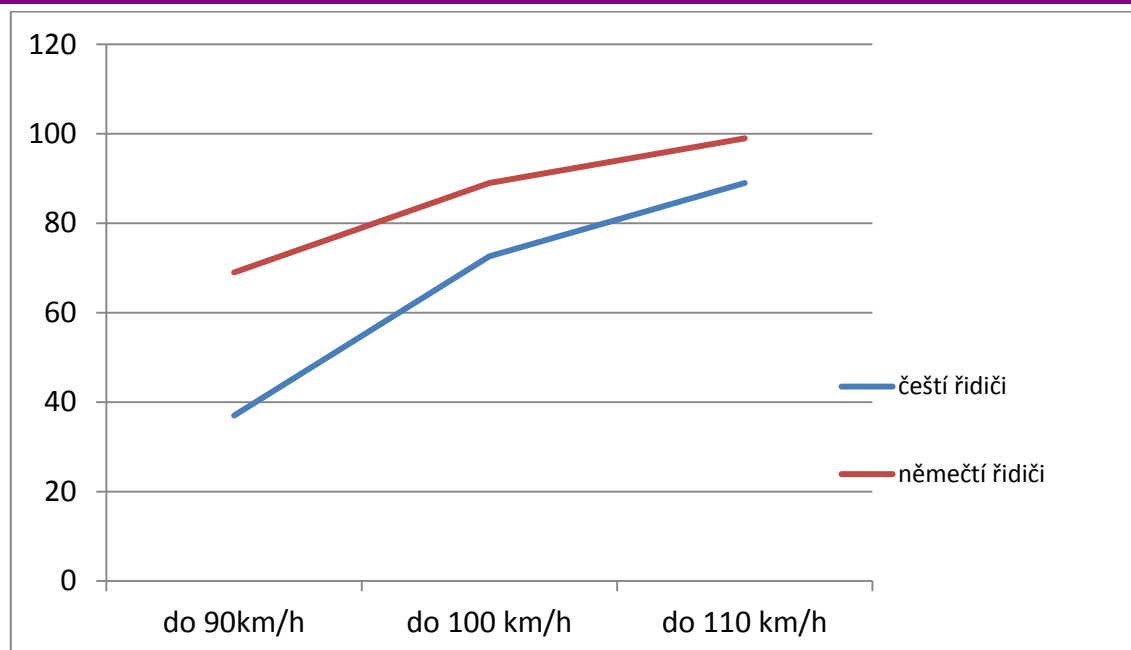
RYCHLOST JÍZDY	ČEŠTÍ ŘIDIČI	NĚMEČTÍ ŘIDIČI
do 90 km/h	37 %	69 %
do 95 km/h	53,4 %	81,1 %
do 100 km/h	72,6 %	89 %
do 110 km/h	89 %	99 %
průměrná rychlost	95,2 %	87,2 %



Graf. 1 Poměr českých řidičů respektujících resp. nerespektujících nejvyšší dovolenou rychlost mimo obec.



Graf. 2 Poměr německých řidičů respektujících resp. nerespektujících nejvyšší dovolenou rychlost mimo obec.



Graf. 3 Procentuální porovnání rychlosti jízdy českých a německých řidičů

6 ZÁVĚR

V tomto příspěvku jsem se věnoval vzájemné interakci subsystému řidiče osobního vozidla (v našem případě řidič české a německé státní příslušnosti) a subsystému vnějšího dopravního prostředí (české pohraniční území mimo zastavěnou část). Konkrétně jsem se zaměřil na měření rychlosti řidičů osobních vozidel a analyzoval a dekodoval i další negativní aspekty typické pro české dopravní prostředí, které jsem porovnával zejména se situací v Německu. V úvodu jsem formuloval jednu hypotézu:

I. HYPOTÉZA:

„Domnívám se, že v České republice je nejvyšší dovolená rychlost mimo obec, tj. 90 km/h výrazně překračována českými řidiči v porovnání s německými řidiči.“

Tato hypotéza byla potvrzena a to zejména tím, že:

Bylo zjištěno nedodržování nejvyšší dovolené rychlosti a to u českých řidičů 63 % v porovnání s německými řidiči, kdy nejvyšší dovolenou rychlost 90 km/h nerespektovalo 31 %. Nutno zmínit, že rychlostní limit v Německu je mimo obec vyšší než v České republice a jeho hodnota je 100 km/h. Z tohoto pohledu by nebyla německými řidiči na území Německa respektována nejvyšší dovolená rychlost u 11 %.

Již velmi nebezpečná rychlost nad 100 km/h byla při měření překročena u 27,4 % českých řidičů oproti 11 % německých řidičů.

Z výše uvedených naměřených hodnot vyplývá velmi výrazný rozdíl v rychlosti jízdy mezi českým a německým řidičem. V tomto případě můžeme predikovat, proč je tomu tak?

1. Dopravně „zralejší“ němečtí řidiči, a to jak komplexním dopravním vzděláváním, výchovou a vzájemným respektem a společenskou odpovědností.
2. Rozdíly v přísnějších postizích mezi oběma dopravními prostředími.
3. Velmi časté silniční kontroly dopravní policie v Německu.
4. Nekompromisní pracovní postup dopravní policie v Německu.

Návrhy na opatření:

1. Zvýšit četnost měření rychlosti jízdy na silnicích 1. a 2. třídy a to s využitím civilního vozidla.
2. Při řešení dopravních přestupků policií ČR využívat plně všech sankcí a opatření, které nabízí litera zákona a v jejich uplatňování být nekompromisní.

3. Bohužel se ukazuje, že řidiči v České republice nejsou v současné době připraveni na „možné“ zvyšování rychlostního limitu mimo obec po vzoru Německa, Rakouska a Polska. Analýza viz tabulka č. 1, ukazuje spíše obrácený světový trend a to v postupném snižování a omezování nejvyšších povolených rychlostí.

Cílem tohoto mého příspěvku bylo na problémy nejen poukázat, ale vyvolat i diskuzi u odborné veřejnosti s cílem získané poznatky implementovat do nástrojů bezpečnosti silničního provozu v České republice.

Dílčím cílem tohoto příspěvku je rovněž seznámit posluchače (čtenáře) s touto problematikou a v případě potvrzení výše uvedených hypotéz vyvolat diskusi o těchto negativních aspektech dopravně bezpečnostní situace v České republice.

Literatura

- [1] BOLDIŠ, Petr. *Bibliografické citace dokumentů podle ČSN ISO 690 a ČSN ISO 690-2: Část 2 - Modely a příklady citací u jednotlivých typů dokumentů. Verze 3.0 (2004) [online].* c 1999-2004, poslední aktualizace 11. 11. 2004 [cit. 2004-11-10]. Dostupné z WWW: <<http://www.boldis.cz/citace/citace2.pdf>>.
- [2] BRADÁČ, A., V. PORADA a J. STRAUS. *Soudní inženýrství*. 1. vydání. Praha: Policejní akademie České republiky. 2001. 172 s. ISBN 80-7251-059-2
- [3] BRADÁČ, Albert a kol. *Soudní inženýrství*. Brno: CERM Akademické nakladatelství, s.r.o.. 1999. 725 s. ISBN 80-7204-133-9 (dotisk)
- [4] ČÍRTKOVÁ, Ludmila. *Forenzní psychologie*. Plzeň: Aleš Čeněk. 2004. 431 s. ISBN 80-86473-86-4
- [5] ČÍRTKOVÁ, Ludmila. *Policejní psychologie*. Praha: Portál. 2000. 256 s. ISBN 80-7178-475-3
- [6] ČSN EN ISO 690 (01 0197) *Dokumentace. Bibliografické citace. Obsah, forma a struktura*. Praha: Český normalizační institut, 1996. 31 s.
- [7] FUELLGRABE, U. *Kriminalistik*. 2007. č. 1, s. 41-46.
- [8] HOSKOVEC, J., J. ŠTIKAR a J. ŠTIKAROVÁ. *Psychologie v dopravě*. Učební texty. Praha: Karolinum. 2003.
- [9] CHMELÍK, Jan. *Vyšetřování silničních dopravních nehod*. 1. vydání. Praha: MV ČR. 1998. 88s.
- [10] JAN, Z., A. VÉMOLA a B. ŽDÁNSKÝ. *Automobily*. Brno: CERM. 2003. 266 s. ISBN 80-7204-262-9
- [11] KIPNIS, D. *Charakter structure and impulsiveness*. New York: Academic Press. 1971.
- [12] KONRÁD, Zdeněk a kol. *Metodika vyšetřování jednotlivých druhů trestných činů*. 3. vydání. Praha: Policejní akademie České republiky. 1999. 219 s. ISBN 807251-023-1
- [13] KUČEROVÁ, Helena. *Zákon o silničním provozu s komentářem a judikaturou*. 1. vydání. Praha: Leges. 2008. 512s.
- [14] KUNKEL, E. *Kriminalitaet und Fahreignung*. Koeln : Verlag TUEV Rheinland GmbH.
- [15] MILLER, W. B. *The Sociology of crime and delinquency*. New York: John Wiley and Sons. 1970. s. 351-363.
- [16] MUSIL, J., Z. KONRÁD a J. SUCHÁNEK. *Kriminalistika*. Praha: C.H.Beck. 2004. 583 s.
- [17] NĚMEC, Miroslav a kol. *Kriminalistická dokumentace*. Praha: Policejní akademie České republiky. 2009. 142 s. ISBN 978-80-7251-307-9
- [18] NĚMEC, Miroslav jr. *Výzkum agresivního chování řidičů osobních motorových vozidel v České republice*. In: Kolektiv autorů, *Sborník anotací konference Junior Forensic Science Brno 2011*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, 2011, s. 69. ISBN 978-80-214-4276-4
- [19] NĚMEC, Miroslav. *Kriminalistická taktika pro policisty*. Praha: Eurounion. 2004. 328s. ISBN 80-7317-036-1
- [20] PAVLÍČEK, Kamil a Zdeněk KOPECKÝ. *Dopravně bezpečnostní činnost*. 1. vydání. Praha: Police history. 2004. 199 s.
- [21] PAVLÍČEK, Kamil a Zdeněk KOPECKÝ. *Dopravně bezpečnostní činnost policie*. 3. rozšířené vydání. Praha: Policejní akademie České republiky. 1998. 235 s. ISBN 80-85981-83-1
- [22] PJEŠČAK, Ján a kol. *Kriminalistika*. 3. vydání a 2. přepracované. Praha: Naše vojsko. 1986. 297 s.
- [23] PORADA, Viktor a kol. *Kriminalistická metodika vyšetřování*. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk. 2007. 231 s. ISBN 978-80-7380-042-0
- [24] PORADA, Viktor a kol. *Silniční dopravní nehoda v teorii a praxi*. Praha: Linde. 2000. 378 s. ISBN 80-7201-212-6
- [25] STRAUS, Jiří a Miroslav NĚMEC a kol. *Teorie a metodologie kriminalistiky*. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk. 2009. 503 s. ISBN 978-80-7380-214-1

- [26] STRAUS, Jiří a kol. *Kriminalistická taktika*. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk. 2008. 291 s. ISBN 978-80-7380-095-6
- [27] STRAUS, Jiří a kol. *Kriminalistická metodika*. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk. 2006. 310 s. ISBN 80-86898-66-0
- [28] VLK, František. *Karosérie motorových vozidel*. 1. Vydání. Brno: VLK. 2000.
- [29] Zákon č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů.
- [30] Zákon č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů.
- [31] Zákon č. 56/2001 Sb., o podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů.

Recenzoval

Doc. PhDr. Kamil Pavlíček, CSc., Policejní akademie České republiky, fakulta bezpečnostně právní, vedoucí katedry Policejních činností, Lhotecká 559/7, P.O.BOX 54, 143 01 Praha 4, 974 828 372, pavlicek@polac.cz

NĚKTERÉ ASPEKTY DENNÍHO SVÍCENÍ V ČESKÉ REPUBLICE

SOME ASPECTS OF USING THE CAR LIGHTS ALL DAY LONG IN THE CZECH REPUBLIC

Mgr. Miroslav Němec¹

Abstract

In my contribution, I have focused the research of fulfilment of the legal requirements of using the car lights all day long by drivers of personal and freight cars on the area of the Czech Republic. I have defined two hypotheses for the realisation of the research. I assume that the drivers of the freight cars are less consistent in using the car lights all day long compared to the drivers of the personal cars. This hypothesis has been confirmed by the difference of 10% in favour of the personal cars drivers (16.3 % non-fulfilment of the legal duty in case of the freight cars drivers compared to 6.1 % in case of the personal cars drivers). As for the second hypothesis, I have predicted that even though there is a legal duty of using the car lights all day and all year long in the Czech Republic, the recorded values would show different results depending on the current weather (clear weather, cloudy). This hypothesis has been confirmed by a small difference (4.1 %), namely in case of the group of the personal car drivers. So the results have confirmed the set hypotheses and also have structured the image of the personal cars drivers' behaviour on the area of the Czech Republic. In my contribution, I have also analysed and decoded other negative aspects that are typical for the Czech transportation environment, and, consequently I have provided possible solution.

Keywords

All-day lighting; driver; lorry; passenger vehicle; safety.

1 ÚVOD A NÁSTIN DO PROBLEMATIKY

Dopravně bezpečnostní situace v České republice vykazuje z dlouhodobého hlediska negativní trend ve vývoji počtu a následků silničních dopravních nehod. Přestože za posledních pět let došlo v České republice k poklesu celkového počtu usmrcených osob, počet dopravních nehod a celkové společenské škody neustále stoupají. Dopravně bezpečnostní politika České republiky spolu s dlouhodobým negativním vývojem dopravní nehodovosti nedosahuje úrovně a výsledků států severní a západní Evropy, Austrálie a Severní Ameriky. Přepočteme-li index dopravní nehodovosti na 100.000 obyvatel, dostaneme se jen lehce nad úroveň jihovýchodní Asie nebo Indie.

Dopravně bezpečnostní situace, tak neodkladně vyžaduje přijetí okamžitých, nejen střednědobých, ale rovněž i dlouhodobých, adekvátních opatření ke zlepšení současného neuspokojivého stavu v České republice.

Z výše uvedeného vyplývá, že je zapotřebí věnovat se všem základním a také stěžejním subsystémům bezpečnosti silničního provozu, na které se autor zaměřuje rovněž ve své disertační práci. Sem řadíme zejména:

- a) *subsystém osobního vozidla jako dopravního prostředku,*
- b) *subsystém řidiče jako lidského činitele,*
- c) *subsystém pozemní komunikace jako vnějšího dopravního prostředí.*

V tomto příspěvku zmíním některé vzájemné interakce subsystému řidiče a subsystému dopravního prostředku. Konkrétně se budu věnovat problematice celodenního svícení osobních a nákladních vozidel na území České republiky. Vytýčil jsem si dvě hypotézy:

I. HYPOTÉZA:

Domnívám se, že řidiči nákladních vozidel jsou méně důslední v používání celodenního svícení oproti řidičům osobních vozidel.

II. HYPOTÉZA:

Domnívám se, že ačkoliv je v České republice celoroční zákonná povinnost denního svícení, naměřené hodnoty budou vykazovat rozdílné výsledky v závislosti na aktuálním počasí (jasno, oblačno).

¹ Miroslav Němec, Mgr., Policejní akademie České republiky, fakulta bezpečnostně právní, Lhotecká 559/7, P.O.BOX 54, 143 01 Praha 4; E-mail: miroslav.nemec1@skoda-auto.cz

2 CÍL PRÁCE

Hlavním cílem je analýza používání celodenního svícení v České republice se srovnáním mezi řidiči osobních a nákladních vozidel.

Dílčím cílem tohoto příspěvku je rovněž seznámit posluchače (čtenáře) s touto problematikou a v případě potvrzení výše uvedených hypotéz vyvolat diskusi o těchto negativních aspektech dopravně bezpečnostní situace v České republice.

3 POUŽITÉ METODY ZKOUMÁNÍ

Při zkoumání dopravního prostředí se používá zejména metoda *pozorování*. Dále je to metoda *měření a popisování* zjištěných zákonitostí vzniku, trvání a zániku stop a jiných relevantních informací o vzniku a průběhu chování řidiče motorového vozidla v dopravním prostředí. Při následné analýze je další relevantní metodou *komparace* ve spojení s *fotodokumentací* a metody *matematicko - statistické*.

V neposlední řadě je nutno uvést i použité obecné metody zkoumání, jako jsou metody *analýzy, syntézy, hypotézy, indukce – dedukce, včetně metody literárního výzkumu*.

4 POJMOSLOVÍ

4.1 Právní úprava

Celodenní svícení vstoupilo v platnost od 1. 7. 2006 zákonem č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů. Konkrétně se jedná o § 32 odst. 1 „*Motorové vozidlo musí mít za jízdy rozsvícena obrysová světla a potkávací světla nebo světla pro denní svícení, pokud je jimi vybaveno podle zvláštního právního předpisu*“. Velmi podstatný je i odst. 2 „*Vozidlo musí mít za jízdy při snížené viditelnosti rozsvícena obrysová a potkávací nebo dálková světla, pokud je jimi vybaveno podle zvláštního právního předpisu*“.

Tato povinnost platí po celý den bez ohledu na letní nebo zimní čas.

Montáž, umístění a zapojení denních svítlen upravuje vyhláška Ministerstva dopravy a spojů ze dne 11. 7. 2002 č. 341/2002 Sb., o schvalování technické způsobilosti a o technických podmínkách provozu ve znění pozdějších předpisů.²

Základní pravidla pro dodatečnou montáž světel pro denní svícení:

- na jedno vozidlo se montují dva kusy světel, svítících světlem ve spektru bílé barvy;
- svítily se umísťují ve vodorovné rovině ve výšce od 250 mm do 1500 mm na přední část vozidla;
- vzdálenost svítlen od bočního obrysu je max. 400 mm a vzájemně mezi světly min. 600 mm (u vozidel s šířkou menší než 1300 mm je povolena vzájemná vzdálenost 400 mm);
- světla se rozsvěcejí automaticky po zapnutí zapalování (nastartování motoru) a zhasnou po jeho vypnutí, nebo při rozsvícení obrysových světel;
- dodatečná montáž světel pro denní svícení není přestavbou vozidla ani změnou technických údajů, proto jejich umístění na vozidlo nepodléhá žádnému schvalování ani zápisu do TP.

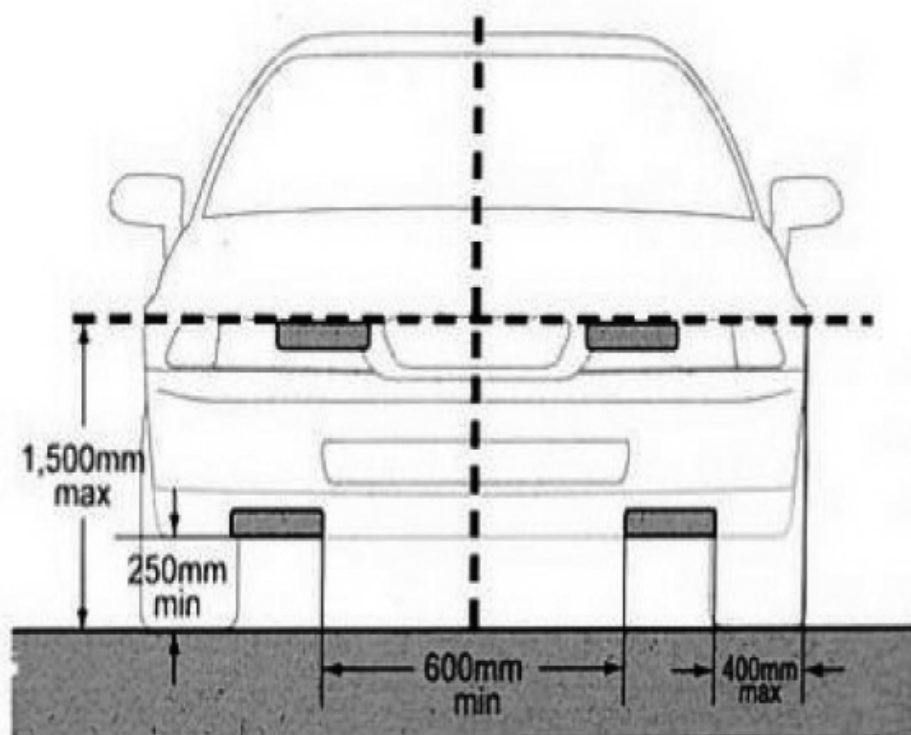
5 MĚŘENÍ RYCHLOSTI OSOBNÍCH VOZIDEL

5.1 Metodika výzkumu

Výzkum byl prováděn na území České republiky, na všech typech pozemních komunikací, probíhal v září roku 2014, zjištěné skutečnosti byly evidovány do zaznamenávací matice samotným autorem tohoto příspěvku. Zvlášť se zaznamenávala vozidla osobní a nákladní. Autor kladl důraz také na klimatické podmínky a to se zaměřením na oblačno a jasno, aby mohl být vzorek vzájemně komparován.

Celkem bylo analyzováno 5.284 osobních vozidel a 693 nákladních vozidel.

² Vychází z homologačního předpisu EHK/OSN č. 48.



Obr. 1 Zákonné požadavky na umístění světel pro denní svícení.



Obr. 2 Fotografie jednoznačně ukazuje na skutečnost, že vozidlo, které používá denní svícení je lépe vidět a ostatní účastníci silničního provozu mohou i lépe odhadnout vzdálenost a rychlost tohoto vozidla.

5.2 Výsledky měření

Tab. 1 Naměřené hodnoty – slunečno

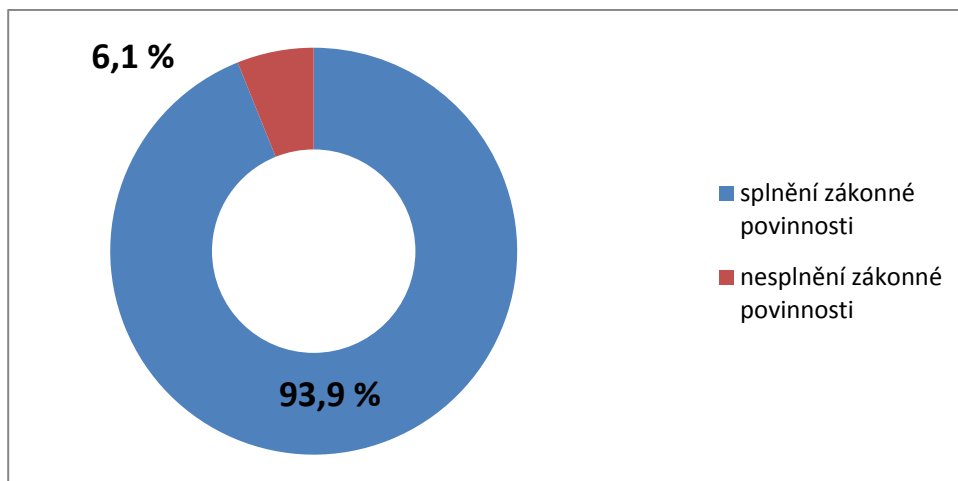
OSVĚTLENÍ	OSOBNÍ VOZIDLO	NÁKLADNÍ VOZIDLO
Splnění zákonné povinnosti.	91,7 %	84,8 %
Svícení pouze obrysovými světly.	2,1 %	0 %
Dodatečně namontovaná světla neodpovídající zákonným požadavkům viz obr.1.	3,3 %	6,1 %
Neosvětlené vozidlo.	2,9 %	9,1 %

Tab. 2 Naměřené hodnoty – oblačno

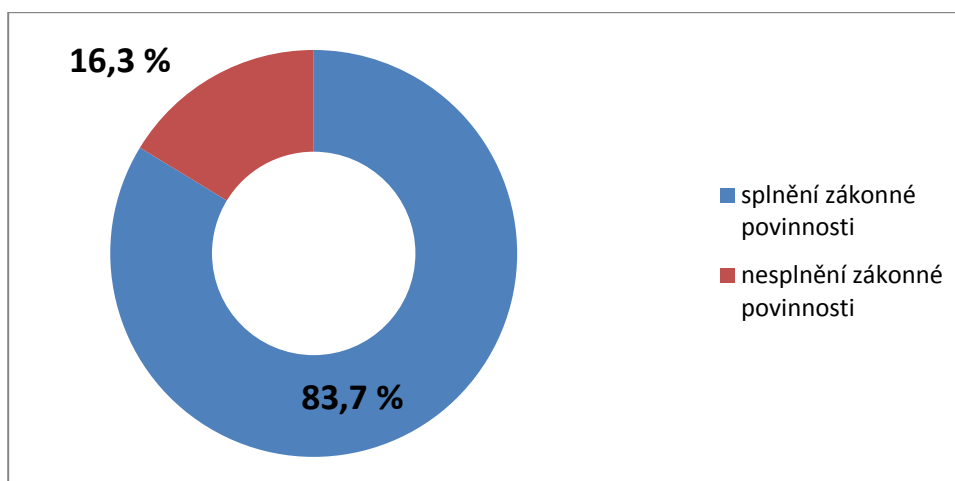
OSVĚTLENÍ	OSOBNÍ VOZIDLO	NÁKLADNÍ VOZIDLO
Splnění zákonné povinnosti.	95,8 %	83,3 %
Svícení pouze obrysovými světly.	0,7 %	0 %
Dodatečně namontovaná světla neodpovídající zákonným požadavkům viz obr.1.	2,4 %	11,1 %
Neosvětlené vozidlo.	1,1 %	5,6 %

Tab. 3 Naměřené hodnoty celkem – nezávisle na klimatických podmínkách

OSVĚTLENÍ	OSOBNÍ VOZIDLO	NÁKLADNÍ VOZIDLO
Splnění zákonné povinnosti.	93,9 %	83,7 %
Svícení pouze obrysovými světly.	1,4 %	0 %
Dodatečně namontovaná světla neodpovídající zákonným požadavkům viz obr.1.	2,8 %	8,8 %
Neosvětlené vozidlo.	1,9 %	7,5 %



Graf. 1. Grafické znázornění naměřených hodnot celkem – plnění zákonné povinnosti u řidičů osobních vozidel



Graf. 2 Grafické znázornění naměřených hodnot celkem – plnění zákonné povinnosti u řidičů nákladních vozidel.

6 ZÁVĚR

V tomto příspěvku jsem se konkrétně zaměřil na výzkum plnění zákonných požadavků celodenního svícení osobních a nákladních vozidel na území České republiky a analyzoval a dekoval i další negativní aspekty typické pro české dopravní prostředí. V úvodu jsem formuloval dvě hypotézy:

I. HYPOTÉZA:

„Domnívám se, že řidiči nákladních vozidel jsou méně důslední v používání celodenního svícení oproti řidičům osobních vozidel.“

Tato hypotéza byla potvrzena desetiprocentním rozdílem ve prospěch řidičů osobních vozidel (16,3 % nesplnění zákonné povinnosti u řidičů nákladních vozidel oproti 6,1 % u řidičů osobních vozidel).

II. HYPOTÉZA:

„Domnívám se, že ačkoliv je v České republice celoroční zákonná povinnost denního svícení, naměřené hodnoty budou vykazovat rozdílné výsledky v závislosti na aktuálním počasí (jasno, oblačno).“

I tato hypotéza byla potvrzena, i když pouze malým rozdílem (4,1 %) a to konkrétně u skupiny řidičů osobních vozidel.

Během výzkumu bylo zaznamenáno i několik dalších negativních aspektů a to:

- oproti výsledkům českých řidičů bylo zaznamenáno vysoké procento neplnění zákonné povinnosti u zahraničních řidičů.³ Můžeme predikovat důvody vycházející z povinnosti celodenního svícení v jejich dopravním prostředí a také možné „nevýraznosti“ svislého dopravního značení, týkající se této povinnosti na hranicích našeho státu.
- Systém celodenního svícení rozsvěcí pouze přední světla a zadní zůstávají zhasnutá. Problém nastává při setmění nebo jiných, již výrazně zhoršených světelných podmínkách (například při silném dešti, sněžení apod.), kdy si řidič neuvědomuje, že systém celodenního svícení je v těchto podmínkách nedostatečný a musí být použita kompletní světelná soustava.⁴
- Při občasných rozhovorech s řidiči, kteří nesplnili zákonnou povinnost ohledně celodenního svícení, jsem zjistil, že se v mnoha případech jedná o starší řidiče, kteří mají starší vozidla a
 - a) zapomněli tuto povinnost a jejich vozidlo, vzhledem k jeho stáří, není automatickou funkcí rozsvěcení vybaveno, nebo

³ Autor neuvádí konkrétní hodnoty z důvodu nedostatečného množství statistického vzorku.

⁴ Existuje návrh předpisu, který by upřesňoval povinné a volitelné zapínání i zadních světlů dle jednotlivých režimů a podmínek.

- b) vědí a nezapomněli by tuto povinnost, ale vzhledem k mírnému nárůstu spotřeby paliva ji záměrně neplní.⁵

Návrhy na opatření:

1. vzhledem k faktu, že je prokázáno, že celodenní svícení snižuje dopravní nehodovost, stále je v České republice cca každé 15. vozidlo neosvětleno! I samotná Policie ČR si je vědoma možných následků v dopravním prostředí a mimo silničních kontrol, které se týkají i této povinnosti, preventivně umístila na webové stránky Policie ČR informaci: „Každý den v Praze provedou policisté stovky silničních kontrol. Stále častěji se při těchto kontrolách setkávají s řidiči, kteří mají na svých vozidlech umístěna a rozsvícena světla pro denní svícení. Téměř polovina řidičů odjždí od takové kontroly s pokutou. Mezi nejčastější důvody udělení pokuty patří použití nehomologovaných světel pro denní svícení, dále nesprávné umístění těchto světel na vozidle a také svícení těmito světly při snížené viditelnosti. Část řidičů má také na vozidle umístěna diodová poziční světla v domnění, že jsou to světla pro denní svícení.....“⁶ a je nutné tuto iniciativu jednoznačně podpořit. Silniční kontroly je potřeba zaměřit také na zahraniční řidiče a postupovat dle zákonných požadavků. Stejně jako český řidič jedoucí do zahraničí se musí informovat o specifikách dopravních předpisů daného státu, tak i zahraniční řidič má stejnou povinnost avztahuje se na něho právní úprava ČR. Bohužel i samotná dopravní policie, ať už vzhledem k jazykové vybavenosti, neplní svědomitě svou úlohu při silničních kontrolách u zahraničních řidičů a proto je potřeba naučit se komunikovat a dohlížet nad právem i u cizích státních příslušníků.
2. Je potřeba více zapojit nejen Policii ČR, ale i BESIP, aby dokázal lidem vysvětlit důvody a rizika neplnění zákonné povinnosti celodenního svícení. Vyjma problematiky u starších lidí viz výše se stále dost řidičů domnívá, že je povinnost celodenního svícení pouze v zimním čase a nikoliv celoročně!
3. Vzhledem o 10,2 % horších výsledků u řidičů nákladních vozidel je potřeba zaměřit pozornost dopravní policie i na tuto skupinu řidičů.

Cílem tohoto mého příspěvku bylo na problémy nejen poukázat, ale vyvolat i diskuzi u odborné veřejnosti s cílem získané poznatky implementovat do nástrojů bezpečnosti silničního provozu v České republice.

Literatura

- [1] BOLDIŠ, Petr. *Bibliografické citace dokumentů podle ČSN ISO 690 a ČSN ISO 690-2: Část 2 - Modely a příklady citací u jednotlivých typů dokumentů. Verze 3.0 (2004) [online]. c 1999-2004, poslední aktualizace 11. 11. 2004 [cit. 2004-11-10]. Dostupné z WWW: <<http://www.boldis.cz/citace/citace2.pdf>>.*
- [2] BRADÁČ, A., V. PORADA a J. STRAUS. *Soudní inženýrství*. 1. vydání. Praha: Policejní akademie České republiky. 2001. 172 s. ISBN 80-7251-059-2
- [3] BRADÁČ, Albert a kol. *Soudní inženýrství*. Brno: CERM Akademické nakladatelství, s.r.o.. 1999. 725 s. ISBN 80-7204-133-9 (dotisk)
- [4] ČÍRTKOVÁ, Ludmila. *Forenzní psychologie*. Plzeň: Aleš Čeněk. 2004. 431 s. ISBN 80-86473-86-4
- [5] ČÍRTKOVÁ, Ludmila. *Policejní psychologie*. Praha: Portál. 2000. 256 s. ISBN 80-7178-475-3
- [6] ČSN EN ISO 690 (01 0197) *Dokumentace. Bibliografické citace. Obsah, forma a struktura*. Praha: Český normalizační institut, 1996. 31 s.
- [7] FUELLGRABE, U. *Kriminalistik*. 2007. č. 1, s. 41-46.
- [8] HOSKOVEC, J., J. ŠTIKAR a J. ŠTIKAROVÁ. *Psychologie v dopravě*. Učební texty. Praha: Karolinum. 2003.
- [9] CHMELÍK, Jan. *Vyšetřování silničních dopravních nehod*. 1. vydání. Praha: MV ČR. 1998. 88s.
- [10] JAN, Z., A. VÉMOLA a B. ŽDÁNSKÝ. *Automobily*. Brno: CERM. 2003. 266 s. ISBN 80-7204-262-9
- [11] KIPNIS, D. *Charakter structure and impulsiveness*. New York: Academic Press. 1971.

⁵ Nově vyrobená vozidla jsou systémem denního svícení vybavena už z výroby, jedná se o podmínky homologace platné od roku 2011. K dennímu svícení se dnes používají většinou LED diody, které nejenže jsou výrazným designovým doplňkem vozidla, ale zejména vynikají minimálním odběrem elektrické energie a velmi dlouhou životností. Nejběžnější halogenová tlumená a obrysová světla mají spotřebu kolem 100-140 W, přičemž u LED je to asi 20 W. Švýcarský autoklub TCS například uvádí, že u vozidla, které není automaticky vybaveno systémem celodenního svícení, se spotřeba zvýší asi o 2 %, svícení s LED zvýší spotřebu o 0,2 %. Požadavky pro svítivý denní svícení jsou definovány předpisem ECE R87, který mj. stanovuje činnou svítící plochu minimálně 25 cm² a minimální a maximální svítivost.

⁶ Dostupné z WWW: <http://www.policie.cz/clanek/svetla-pro-denni-sviceni.aspx>

- [12] KONRÁD, Zdeněk a kol. *Metodika vyšetřování jednotlivých druhů trestných činů*. 3. vydání. Praha : Policejní akademie České republiky. 1999. 219 s. ISBN 807251-023-1
- [13] KUČEROVÁ, Helena. *Zákon o silničním provozu s komentářem a judikaturou*. 1. vydání. Praha: Leges. 2008. 512s.
- [14] KUNKEL, E. *Kriminalitaet und Fahreignung*. Koeln : Verlag TUEV Rheinland GmbH.
- [15] MILLER, W. B. *The Sociology of crime and delinquency*. New York: John Wiley and Sons. 1970. s. 351-363.
- [16] MUSIL, J., Z. KONRÁD a J. SUCHÁNEK. *Kriminalistika*. Praha: C.H.Beck. 2004. 583 s.
- [17] NĚMEC, Miroslav a kol. *Kriminalistická dokumentace*. Praha: Policejní akademie České republiky. 2009.142 s. ISBN 978-80-7251-307-9
- [18] NĚMEC, Miroslav jr. Výzkum agresivního chování řidičů osobních motorových vozidel v České republice. In: Kolektiv autorů, *Sborník anotací konference Junior Forensic Science Brno 2011*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, 2011, s. 69. ISBN 978-80-214-4276-4
- [19] NĚMEC, Miroslav. *Kriminalistická taktika pro policisty*. Praha: Eurounion. 2004. 328s. ISBN 80-7317-036-1
- [20] PAVLÍČEK, Kamil a Zdeněk KOPECKÝ. *Dopravně bezpečnostní činnost*. 1. vydání. Praha: Police history. 2004. 199 s.
- [21] PAVLÍČEK, Kamil a Zdeněk KOPECKÝ. *Dopravně bezpečnostní činnost policie*. 3. rozšířené vydání. Praha: Policejní akademie České republiky. 1998. 235 s. ISBN 80-85981-83-1
- [22] PJEŠČAK, Ján a kol. *Kriminalistika*. 3. vydání a 2. přepracované. Praha: Naše vojsko. 1986. 297 s.
- [23] PORADA, Viktor a kol. *Kriminalistická metodika vyšetřování*. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk. 2007. 231 s. ISBN 978-80-7380-042-0
- [24] PORADA, Viktor a kol. *Silniční dopravní nehoda v teorii a praxi*. Praha: Linde. 2000. 378 s. ISBN 80-7201-212-6
- [25] STRAUS, Jiří a Miroslav NĚMEC a kol. *Teorie a metodologie kriminalistiky*. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk. 2009. 503 s. ISBN 978-80-7380-214-1
- [26] STRAUS, Jiří a kol. *Kriminalistická taktika*. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk. 2008. 291 s. ISBN 978-80-7380-095-6
- [27] STRAUS, Jiří a kol. *Kriminalistická metodika*. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk. 2006. 310 s. ISBN 80-86898-66-0
- [28] VLK, František. *Karosérie motorových vozidel*. 1. Vydání. Brno: VLK. 2000.
- [29] Zákon č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů.
- [30] Zákon č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů.
- [31] Zákon č. 56/2001 Sb., o podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů.

Recenzoval

Doc. PhDr. Kamil Pavlíček, CSc., Policejní akademie České republiky, fakulta bezpečnostně právní, vedoucí katedry Policejních činností, Lhotecká 559/7, P.O.BOX 54, 143 01 Praha 4, 974 828 372, pavlicek@polac.cz

VLIV ELEKTRONICKÉHO STABILIZAČNÍHO SYSTÉMU PODVOZKU NA JÍZDNÍ DYNAMIKU VOZIDLA PŘI PŘÍČNÉM PŘEMÍSTĚNÍ

IMPACT OF ELECTRONIC STABILITY SYSTEM TO VEHICLE DYNAMICS AT LATERAL DISPLACEMENT

Vladimír Panáček¹

Abstract

The paper analyzes the parameters of vehicle dynamics (vehicle Škoda Superb II) during lateral displacement with the help of two curves, while examining the impact of electronic stability system mode to the movement of vehicles in the examined storyline. The paper analyzed two comparable measurements of parameters of driving dynamics of the test vehicle, first activated and then deactivated electronic stability system. Experimental measurements of driving dynamics parameters during lateral displacement have been carried out and values of parameters during intervention of the electronic stability system have been gained. The obtained values of adhesion in the transverse direction can be useful for analyzing road accidents in complex when vehicle moves in the curve or laterally.

Keywords

Vehicle, dynamics, lateral displacement, adhesion, ESP.

1 ÚVOD

V rámci sběru dat pro splnění stanovených cílů dizertační práce autora tohoto příspěvku proběhlo v roce 2011 experimentální měření parametrů jízdní dynamiky vozidla Škoda Superb II při příčném přemístění dvěma oblouky na polygonu společnosti Škoda Auto a.s. v Úhelnici u Mladé Boleslavi. Účelem měření bylo analyzovat chování zkoušeného vozidla při příčném přemístění dvěma oblouky při vysoké rychlosti průjezdu definovaným jízdním koridorem s aktivovaným a následně deaktivovaným stabilizačním systémem ESP se zaměřením na dosažitelné zrychlení vozidla v příčném směru. Primárním cílem měření bylo ověřit dosažitelné příčné zrychlení vozidla Škoda Superb II při příčném přemístění dvěma oblouky posuzovaného v rámci znalecké činnosti ÚSI VUT v Brně, podrobně viz článek [5].

2 MĚŘENÝ OBJEKT – VOZIDLO ŠKODA SUPERB II

Objektem experimentálního měření bylo vozidlo Škoda Superb II 2.0 TDI PD vybavené elektronickým stabilizačním systémem ESP. Vozidlo bylo osazeno pneumatikami Pirelli Sottozero 225/45 R 17 94 V M+S s výškou dezénu 8,0 mm na všech kolech s huštěním na předepsaný tlak výrobcem vozidla. Zkoušené vozidlo po celý průběh experimentálních jízdních zkoušek řídil zkušený testovací řidič výrobce vozidla, čímž byla zaručena vysoká spolehlivost a přesnost opakovaných průjezdů definovaným jízdním koridorem.



Obr. 1 Měřený objekt – vozidlo Škoda Superb II [6]

3 MĚŘICÍ PŘÍSTROJE

Pro zjišťování parametrů jízdní dynamiky vozidla Škoda Superb při příčném přemístění bylo využito zařízení Racelogic, typ MFD RLVBDSPO3 od anglického výrobce Racelogic UK, jehož zobrazovací a ovládací jednotka (multifunkční displej MFD) byla umístěna přísavkou na čelním skle vozidla (viz obr. 2). Externí měřicí jednotka IMU

¹ Vladimír Panáček, Ing., Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, Údolní 244/53, 602 00 Brno, vladimir.panacek@usi.vutbr.cz

zařízení Racelogic byla pevně umístěna na středním tunelu vozidla v jeho podélné ose dle předepsané polohy výrobcem zařízení. Měřenými a ukládanými parametry jízdní dynamiky vozidla byla ujetá dráha, rychlost vozidla (pomocí GPS modulu), úhel natočení volantu, stáčivá rychlost vozidla, podélné a příčné zrychlení.



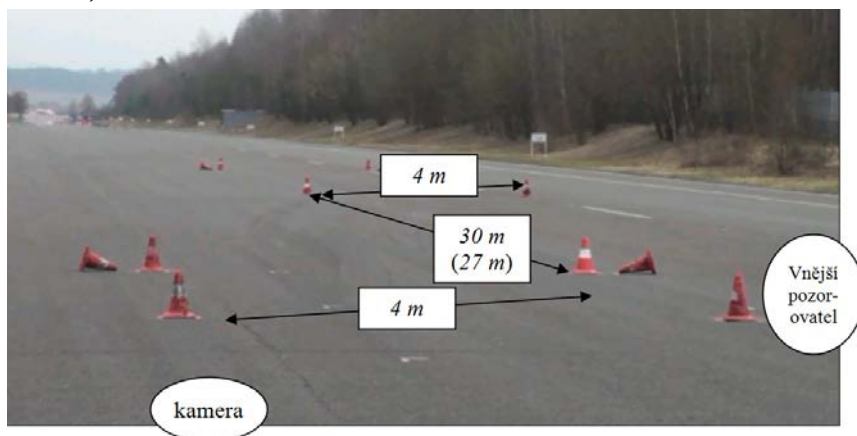
Obr. 2 Multifunkční displej MFD zařízení Racelogic [6]

4 MĚŘICÍ PLOCHA - POLYGON

Experimentální měření proběhla na testovacím polygonu společnosti Škoda Auto a.s. v Úhelnici u Husí Lhoty. Polygon má celkovou délku 3000 m, základní šířku 15 m, v úseku 700 až 1400 m je rozšířen na 38 m. Povrch polygonu je tvořen kvalitní asfaltovou vrstvou.

Experimentální měření bylo za účelem zjištění součinitele adheze mezi pneumatikou a vozovkou polygonu zahájeno brzdovou zkouškou z rychlosti 50 km/h s odpojeným systémem ABS. Brzdovou zkouškou bylo na suchém povrchu polygonu naměřeno zařízením Racelogic podélné zpomalení vozidla ve střední hodnotě $8,2 \text{ m/s}^2$. Následně byla provedena brzdná zkouška z rychlosti 130 km/h s připojeným systémem ABS, při které bylo naměřeno podélné zpomalení ve střední hodnotě $8,7 \text{ m/s}^2$. Součinitel adheze mezi pneumatikou a vozovkou se tedy nacházel v technicky přijatelném rozmezí 0,84 až 0,90.

Po provedených brzdných zkouškách byla na měřicí části polygonu postavena zkušební jízdní dráha s vymezením koridoru pohybu vozidla při příčném přemístění dvěma oblouky pomocí kuželů. Šířka jízdního koridoru byla 4 m, volná podélná vzdálenost potřebná na příčné přemístění byla nejprve 30 m, poté při dalších průjezdech snížena na 27 m (viz **obr. 3**).



Obr. 3 Zkušební dráha určená pro příčné přemístění vozidla dvěma oblouky [6]

5 EXPERIMENTÁLNÍ MĚŘENÍ

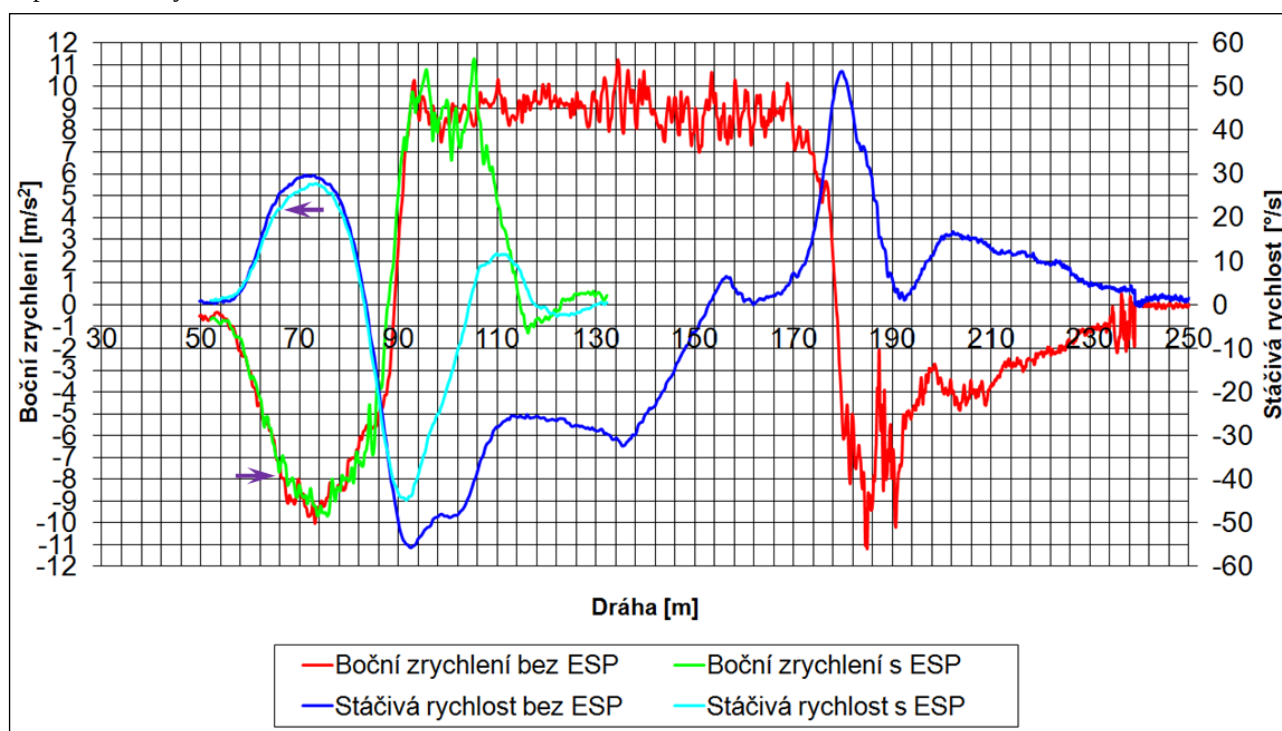
V rámci uskutečněných experimentů bylo provedeno celkem šest průjezdů předmětného vozidla Škoda Superb II definovaným jízdním koridorem dvěma oblouky podle **obr. 3** při vysoké rychlosti v rozmezí od 95 km/h do 130 km/h. Souhrnné parametry jednotlivých průjezdů zkoušeného vozidla jsou uvedeny v následující **tab. 1**.

Tab. 1 Parametry jednotlivých zkušebních jízd vozidla vyznačeným koridorem [6]

Číslo jízdy	Rychlost vozidla [km/h]	Podélná vzdálenost pro příčné přemístění dvěma oblouky [m]	Stav ESP
1	122	30	aktivované
2	124	30	deaktivované
3	122	27	aktivované
4	116	27	deaktivované
5	107	27	deaktivované
6	95	27	deaktivované

Z **tab. 1** je zjevné, že nejporovnatelnější jízdy z hlediska parametrů jízdní dynamiky vozidla s aktivovaným a deaktivovaným systémem ESP jsou průjezdy oblouky s číslem jízdy 1 a 2. Proto budou s ohledem na rozsah tohoto příspěvku porovnány pouze tyto dvě jízdy. Kompletní měření jsou analyzována a vyhodnocena v dizertační práci autora tohoto příspěvku [6].

Volná podélná vzdálenost potřebná pro příčné přemístění vozidla dvěma oblouky byla pro obě jízdy (tj. č. 1 a 2) 30 m. Vyznačeným jízdním koridorem projelo zkoušené vozidlo nejprve rychlostí 122 km/h s aktivovaným systémem ESP, přičemž systém ESP musel pro zachování požadovaného jízdního směru zasáhnout. Detekované zásahy systému ESP jsou zřejmé z průběhu bočního zrychlení (zelená křivka) na **obr. 4** a četné zásahy ESP nastaly zejména při průjezdu druhého oblouku. Následně byl shodný průjezd vozidla dvěma oblouky opakován s tím, že systém ESP byl deaktivován. Nájezdová rychlost vozidla byla 124 km/h. Ani zkušený řidič však nedokázal při této rychlosti projet vyznačeným jízdním koridorem bez ztráty směrové stability vozidla. Nestabilní stav vozidla (smyk) nastal hned po průjezdu prvním obloukem na počátku příčného přemístění. Extrémně nestabilní jízdní stav je zjevný z průběhu stáčivé rychlosti vozidla (modrá křivka) a bočního zrychlení (červená křivka) na **obr. 4**. Vozidlo se dále pohybovalo několika smyky do zastavení, což je patrné z průběhu bočního zrychlení a stáčivé rychlosti bez ESP, viz červená, resp. modrá křivka na **obr. 4**. Běžný i zkušený řidič by v silničním provozu stěží takovouto jízdní situaci zvládl bez důsledku dopravní nehody.



Obr. 4 Porovnání bočního zrychlení a stáčivé rychlosti při příčném přemístění vozidla Škoda Superb dvěma oblouky na podélné vzdálenosti 30 m při rychlosti 124 km/h bez ESP a 122 km/h s ESP (fialovými šipkami vyznačen již výrazný zásah ESP patrný z průběhu stáčivé rychlosti i bočního zrychlení) [6]

Na **obr. 4** je fialovými šipkami vyznačen již zřetelný zásah stabilizačního systému ESP do jízdní dynamiky vozidla při prvním oblouku příčného přemístění, kdy boční zrychlení vozidla dosáhlo hodnoty cca $7,8 \text{ m/s}^2$ a hodnota stáčivé rychlosti $22^\circ/\text{s}$, resp. $0,4 \text{ rad/s}$.

Na **obr. 5** a **obr. 6** jsou zobrazeny dva dynamické stavy vozidla při jízdě č. 1. Ze vzájemného porovnání polohy karoserie při příčném přemístění prvním obloukem je zřejmý úhel naklopení karoserie vlivem dynamického jízdního

manévru o velikosti cca 5°. Tato hodnota úhlu naklopení karoserie odpovídá i jízdě č. 2, tj. z pohledu jízdní dynamiky nejdynamičtějším jízdním stavům během provedení jízdního experimentu.



Obr. 5 Počátek příčného přemístění prvním obloukem při rychlosti 122 km/h s ESP (nulové naklopení karoserie) [6]



Obr. 6 Max. naklopení karoserie vozidla při příčném přemístění prvním obloukem při rychlosti 122 km/h s ESP [6]

Měřicí zařízení Racelogic je umístěné uvnitř karoserie zkoušeného vozidla, která se v průběhu jízdní zkoušky naklápí vlivem působící odstředivé síly. Úhel naklopení karoserie je závislý na velikosti odstředivé síly, výšce těžiště vozidla a konstrukci systému odpružení vozidla. Proto tedy měřicím zařízením Racelogic měříme tzv. boční zrychlení vozidla, které je na rozdíl od zrychlení příčného ovlivněno úhlem naklopení karoserie. Přesná hodnota příčného zrychlení vozidla by měla tedy zahrnovat úhel naklopení karoserie při příčném přemístění dvěma oblouky. Pro výpočet příčného zrychlení ze známého (změřeného) bočního zrychlení platí vztah (1):

$$a_{pr} = a_{boč} \cdot \cos \chi \quad \text{kde } \chi \text{ je úhel naklopení karoserie.} \quad (1)$$

Z hodnot bočního zrychlení vozidla s aktivovaným systémem ESP při průjezdu prvním obloukem je z **obr. 4** zřejmé, že dosažitelná hodnota příčného zrychlení byla cca 9,0 m/s², ve druhém oblouku byla hodnota příčného zrychlení opět cca 9,0 m/s², která však byla při překročení hodnoty 10 m/s² regulována zřetelnými zásahy systému ESP z důvodu zajištění směrové stability vozidla (viz zelená křivka na **obr. 4** při ujeté dráze cca 95 až 105 m od začátku jízdní zkoušky).

Po aplikaci vztahu (1) pro výpočet příčného zrychlení na základě známého bočního zrychlení a úhlu naklopení karoserie pro průjezd prvním obloukem jízdy č. 1 dostaneme:

$$a_{pr1} = a_{boč1} \cdot \cos \chi = 9,0 \cdot \cos 5^\circ = 8,97 \text{ m/s}^2 \quad (2)$$

Proto lze konstatovat, že pro malé úhly naklopení karoserie cca do 8°, kdy hodnota kosinu nabývá hodnoty 0,99, můžeme považovat hodnotu bočního zrychlení vozidla rovnou hodnotě příčného zrychlení.

6 ZHODNOCENÍ ZÍSKANÝCH VÝSLEDKŮ, ZÁVĚR

Na základě provedených experimentálních jízdních zkoušek s vozidlem Škoda Superb II byly zjištěny dosažitelné hodnoty příčného zrychlení vozidla cca 9,0 m/s², které lze spatřovat jako hodnoty dosažitelné na hranici stability vozidla, tedy odpovídající pohybu vozidla v daném oblouku při příčném přemístění s maximální hodnotou dostředivé zrychlení. Proto lze z této hodnoty určit hodnotu součinitele adheze v příčném směru jako podíl dosažené hodnoty příčného zrychlení ku hodnotě tíhového zrychlení. Tímto výpočtem získáme max. hodnotu součinitele adheze v příčném směru 0,90, která svojí velikostí odpovídá hodnotě zjištěné i v podélném směru brzdou zkouškou. Tedy využitelná adheze v podélném směru je rovna adhezi ve směru příčném a ze známé adhezní elipsy se pak stává kružnice přilnavosti. Analýzou naměřených parametrů jízdní dynamiky byl dle **obr. 4** zaznamenán okamžik již zřetelného zásahu stabilizačního systému ESP do jízdní dynamiky vozidla při prvním oblouku příčného přemístění, kdy boční zrychlení vozidla dosáhlo hodnoty cca 7,8 m/s² a hodnota stáčivé rychlosti 22 °/s, resp. 0,4 rad/s.

Literatura

- [1] BRADÁČ, Albert. *Soudní inženýrství*. Brno: Akademické nakladatelství CERM. 1999. ISBN 80-7204-057-X.
- [2] KLEDUS, Robert. *Modelování pohybu vozidla při analýze silničních nehod – vyhýbací manévr*, dizertační práce. Brno: VUT v Brně, ÚSI. 2003.
- [3] BRADÁČ, Albert. *Příčné přemístění vozidel při analýze silniční nehody*, dizertační práce. Brno: VUT v Brně, ÚSI. 2003.
- [4] ŽIŽLAVSKÝ Petr, JANIŠ, Radek, GAJA, Antonín. *Analýza podélného zpomalení a příčného zrychlení v oblouku na mokrému povrchu*, závěrečná práce v kurzu CŽV. Brno: VUT v Brně, ÚSI. 2000.
- [5] VÉMOLA, Aleš; ROCHLA, Tomáš. *Nehoda z dálnice D1 Brno - Praha*. In *Soudní inženýrství*, 2011, roč. 22-2011, č. 4, s. 161-175. ISSN: 1211- 443X.
- [6] PANÁČEK, Vladimír. *Problematika znalecké analýzy jízdy a brzdění vozidla v obecném prostorovém oblouku při rychlostech vyšších než 50 km/h*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, 2015. 187 s. textu, 152 s. příloh. Vedoucí dizertační práce doc. Ing. Aleš Vémola, Ph.D.

Recenzoval

Ing. Bc. Marek Semela, Ph.D., Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, Údolní 244/53, 602 00 Brno, +420 541 146 012, marek.semela@usi.vutbr.cz

HISTORIE PNEUMATIK A JEJICH CHEMICKÉ SLOŽENÍ

HISTORY OF TYRES AND THEIR CHEMICAL COMPOSITION

Kateřina Vorálková¹

Abstract

From the point of view of the analysis of road accidents analysis is one of the most important data length of the braking track. Thanks to it we can calculate for example the speed at the beginning of the braking and it is a reason to look for options on how to improve and refine the determination of these tracks. The article deals with the history of companies producing tyres and it tries to point out how much the tyres in its relatively short history were changed. Since the end of 19th century, when the vet son rode a tricycle with a rubber hose on wheels, to this day, when the tyres are part of everyday life, their appearance and composition has changed considerably. The other part which article dedicate marginally is the chemical composition of the tyre. Thanks to the various researches, it was found that the common element important for road accident analysis and which can helps us with documenting od accident, that the tyres in varying proportions contain is zinc.

Keywords

Tyre; history; development; chemistry composition; track; vulcanization.

1 ÚVOD

V současnosti si nedokážeme představit jízdu ať už autem, či na kole bez pneumatik. Nicméně tomu tak nebylo vždy. V angličtině se slovo tyre (tire) = pneumatika používalo již v 15. a 16. století pro obruče kol povozů a v slovní zásobě se definitivně usadilo v 17. století. Avšak k běžnému užívání tohoto slova došlo až v 19. století díky některým patentovým dokumentům a souběžně se používal jak pro kola povozů a jejich obruče, tak pro předchůdce pneumatik, jak je známe dnes. [1]

Pneumatiky a jejich stopy jsou jedny z nejdůležitějších informací při řešení dopravních nehod. Avšak v současnosti se stopy díky asistenčním systémům stávají čím dál tím méně zřetelnými. S vývojem pneumatik se tak postupně částečně mění i chemické složení pneumatik, které se tak stává velmi žádanou informací. [6]



Obr. 1 Vývoj pneumatiky [2]

2 HISTORIE PNEUMATIK

Jak již bylo v úvodu zmíněno, původně se v angličtině slovo pneumatika, jak jej známe dnes, používalo pro obruče kol obecně. Na pár nejznámějších značkách, našich i cizích, bude popsáno jak se pneumatiky a závody v čase vyvíjely a měnily. [1, 2]

2.1 Barum

Historie našeho národního výrobce pneumatik sahá do počátku 30. let 20. století, kdy byly vyrobeny v tehdejších Baťových závodech první duše a pláště pro automobily (osobní), což vedlo ke snížení ceny těchto plášťů na trhu, protože do té doby se všechny pláště pro osobní automobily dovážely. Samotná značka Barum vznikla z počátečních písmen a z názvu tehdejších zainteresovaných firem, které zajišťovaly společně distribuci a prodej pneumatik na našem trhu (BAťa, RUBena, Michelin (potažmo Mitas)) a značku vlastnila Baťova firma. Od poloviny

¹ Kateřina Vorálková, Ing., VUT, Ústav soudního inženýrství, Údolní 244/53, katerina.voralkova@usi.vutbr.cz

20. století automobilový trh raketově rostl a podnik nestíhal výrobu. Vyrábělo se na zastaralých strojích ještě z první republiky a kvalita se tak stala nedostačující. Nová továrna byla otevřena v roce 1971 v Otrokovicích a byla největší a nejmodernější továrnou v Československu. Barum tehdy vyvážel pneumatiky prakticky do celého světa včetně západní a severní Evropy. [1, 2, 3]

2.2 Bridgestone

Japonská společnost Bridgestone vznikla v roce 1931 a původně byla založena jako nadnárodní továrna na výrobu automobilových komponentů. Během válečných let byla továrna prakticky zničena, ale závody ve městech Kuruma a Yokohama zničení unikly, díky čemuž mohla výroba po válce pokračovat. Továrna začala dodávat pneumatiky na motocykly významných japonských značek. I v případě Bridgestonu se Japonci zabývali inovativními technologiemi, což mělo vliv na chemické složení pneumatik a následně i jejich vlastnosti. V dnešních dnech skupina Bridgestone vyrábí spíčkové premiové pneumatiky pro automobily, ale především pro motocykly. [1, 2, 3]

2.3 Continental

Od roku 1871, kdy firma vznikla, vyráběla tlumiče pro podkovy koní a celopryžové obruče pro povozy a až 10 let později začal Continental vyrábět pneumatiky pro jízdní kola. Continental úspěšně vyvinul pneumatiky s ocelovým kordem určené pro nákladní automobily. Do té doby všechny pneumatiky byly pouze čistě pryžové a v roce 1924 tuto technologii ještě více Continental zdokonalil a nazval ji Conti-Cord. Pneumatika s touto technologií tehdy byla opravdu převratná, protože disponovala mnohem lepšími vlastnostmi, jízdním komfortem a hlavně odolností. Od té doby Continental začal raketově růst a na německém trhu měl podíl vyšší než 90%. V roce 1943 si Continental nechal patentovat první bezdušovou pneumatiku, jako první gumárenská společnost ve světě a o 13 let později uvedl na trh první zimní pneumatiku pro nákladní automobily. [1, 2, 3]

2.4 Dunlop

Historie značky Dunlop začala roku 1888 v irském Belfastu. Veterinář John Boyd Dunlop, pozoroval svého tříletého syna, jehož tříkolka s kovovými obručemi a jízda na ní mu přišla velmi nepohodlná. Kola tříkolky obalil zahradní hadicí a tak položil základ pneumatice, jakou známe dnes. I díky použití tohoto vynálezu neznámým cyklistou, si Dunlop nechal svůj vynález patentovat, což mělo za následek spuštění lavinové výroby. V roce 1890 otevřel Dunlop svoji první továrnu v Dublinu a o tři roky později i v německém Hanau. Na začátku 20. stol. byly otevřeny továrny v Coventry a Birminghamu. V roce 1910 se založením továrny v Japonsku se Dunlop stal první opravdu nadnárodní společností, kterou znal celý svět. Rok 1922 znamenal pro pneumatiku prodloužení životnosti a zvýšení pevnosti díky ocelové patce. První pneumatika, která se po defektu sama zacelila, vyvinuli tři roky po 2. světové válce. Firma Dunlop je také spojena s vysvětlením pojmu aquaplaning a vývojem pneumatiky SP 68, která tento jev výrazně potlačovala. Dunlop mezitím pokračoval ve vývoji samonosných konstrukcí a pneumatik pro nouzové dojetí, které i po defektu mohli dále jezdit. Dunlop od té doby vyvinul obrovské množství pneumatik, z jejichž technologie čerpali i ostatní výrobci. [1, 2, 3]

2.5 Firestone

Firestone Tire And Rubber Company je americká gumárenská společnost, založená v americkém státě Ohio. Ze začátku dodávala společnost Firestone pneumatiky pro manipulační vozíky a nákladní povozy, nicméně díky ohromnému potenciálu nastupujícího automobilového průmyslu zahájil výrobu i automobilových pneumatik. Kvůli své známosti s Henry Fordem v roce 1906 Model T obouvá pneumatiky Firestone. Od té doby byly pneumatikami Firestone osazeny všechny modely Fordu z té doby. Po roce 1926 Firestonu začalo období rozvoje a vývoje pneumatik, kdy se stal velkým hráčem na americkém kontinentu v oblasti prodeje pneumatik. Druhá polovina 20. století nebyla pro Firestone příliš úspěšná, ať už se jednalo o Velký americký tramvajový skandál, opuštění závodních drah ve formuli 1 či pneumatiku Firestone 500 nebo obvinění mezinárodní organizace pro lidská práva, že pro firmu pracují děti a pracovní doba má 21 hodin. [1, 2, 3]

2.6 Goodyear

Společnost Goodyear vznikla v USA v roce 1898 ve státě Ohio. Společnost byla pojmenovaná po Charlesi Goodyearovi, což byl vynálezce procesu vulkanizace. Společnost se nejdříve zabývala výrobou vozíků, jízdních kol, podložek pod podkovy, těsnících kroužků pod víčka konzerv a také vyráběla hrací žetony. Goodyear začal vyrábět pneumatiky začátkem 20. století, kdy Seiberling montuje první pneumatiku pro závodní automobil Henryho Forda, což Goodyearu odstartovalo jeho strmou kariéru. V roce 1921 Goodyear vyvíjí první terenní pneumatiku, která je odolná při jízdě v terénu a vyjetém koleji a v roce 1926 se Goodyear stává největší společností na výrobu kaučuku a pneumatik na světě. Do roku 1930 ještě Goodyear stihl vyvinout první celoroční pneumatiku pro osobní automobily. 30. léta byla u Goodyearu ve znamení inovací, uvedli na trh první pneumatiku pro stavební stroje a v roce 1934 společnost představila pneumatiku, která i v případě defektu neztratila stabilitu. Dva roky po válce byla představena první pneumatika obsahující nylon. V 70. letech byla vyvinuta pneumatika Goodyear Tiempo, což byla první celoroční

radiální pneumatika. 80. léta se nesla ve znamení vysoce výkonných pneumatik řady Eagle a v roce 1987 představili vysokorychlostní pneumatiku ZR (neomezená maximální rychlost nad 240 km/h). S novými pneumatikami přichází i posunutí výroby syntetického kaučuku, díky čemuž pneumatiky vydržely o mnoho déle. 90. léta byla pro Goodyear hektická z důvodu vstupu na scénu F1 a vývinu první samonosné pneumatiky Run – Flat, která se v roce 1992 stala součástí originální výbavy Chevroletu Corvette. Rok 2002 se stal rokem uvedení pneumatiky Goodyear Eagle F1 a v roce 2005 byl systém EMT přejmenován na RunOnFlat. Bohatá historie Goodyearu přinesla jedinečné vynálezy, což ovlivnilo celé odvětví a ve své činnosti úspěšně pokračují. [1, 2, 3]

2.7 Matador

Slovenský výrobce pneumatik byl založen roku 1905, kdy se zabýval výrobou řemenů a hadic, zatímco pneumatiky začali vyrábět až v roce 1925, ale i přes to se stal první továrnou na pneumatiky v Československu. (Barum zahájil výrobu až o 6 let později). Ve 30. letech Matadorky obouvaly všechny vozy naší automobilové historie (AERO, ŠKODA, TATRA...). V poválečném období došlo k zestátnění podniku a také k prudkému rozvoji automobilismu a domácí výrobci tak nestačili pokrýt všechnu poptávku, čímž došlo k založení nové továrny Matadoru v Púchově. Stavba byla ovlivněna rokem 1948, kdy byla zastavená dodávka technologického zařízení z USA, ale díky dodávce potřebného zařízení z pohraničí a vlastní výroby se nakonec zkušební provoz podařilo spustit a v roce 1950 tak byla vyrobena první pneumatika. V 60. letech firma (pod názvem Gumárny Púchov) měla monopol na výrobu duší a vyrábí první radiální nákladní pneumatiku, kterou na začátku 70. let následuje i osobní radiální pneumatika. S rokem 1987 vznikl Výzkumný ústav gumárenský. I v 90. letech se Matadoru dařilo, spojil se s Continentalem a začal expandovat do Ruska na africký trh. [1, 2, 3]

2.8 Michelin

Rokem 1891 Michelin vstupuje do historie, protože vyvíjí pneumatiku, která se mnohem lépe opravovala v případě defektu. Do té doby trvala oprava defektu u pneumatiky až tři hodiny. V roce 1913 Michelin vyrábí ocelové kolo. Do té doby byly používány prakticky jen kola dřevěná. V roce 1923 vyrábí Michelin pneumatiku Comfort, což je první pneumatika, která může být nahuštěna 2,5 barovým tlakem. Do té doby byly pneumatiky huštěny mnohonásobně více s kilometrovým proběhem 15 tisíc km. V roce 1930 Michelin vyrábí pneumatiku s intergrovanou duší, kterou si nechá patentovat a vznikla tak první bezdušová pneumatika. V roce 1937 přichází na trh pneumatika Pilot, která je konstruována pro vysoké rychlosti. Řada Pilot je používána dodnes. V roce 1946 vyvíjí svojí první radiální pneumatiku. V roce 1949 už je radiální pneumatika dostupná na běžném trhu pod názvem Michelin X a v roce 1952 je na trh uvedena radiální pneumatika pro nákladní automobily. V polovině 60. let vznikla radiální asymetrická pneumatika XAS a tak trh s pneumatikami rozšířila pneumatika Michelin ZX. Rokem 1979 se Michelin stává dodavatelem pneumatik pro F1, konkrétně pro stáj Ferrari. V polovině 80. let byla vyrobena první radiální pneumatika pro motocykly (uvedení na trh 1987). Ekologická řada Energy (šetření paliva a životního prostředí) se objevila v 90. letech. V roce 1999 přišel Michelin s pneumatikou pro velmi silné motocykly (pneumatika Delta Radial). A v roce 2000 se objevují pneumatiky na vozech F1. Nákladní pneumatiky s technologií Anti – Splash byly představeny veřejnosti v roce 2003 a o pět let později Michelin uvádí na trh dezén Energy Saver a taktéž obnovuje řadu motocyklových pneumatik. [1, 2, 3]

2.9 Pirelli

V Itálii roku 1872 založil Giovanni Battista Pirelli společnost G. B. Pirelli & Co., která se zabývala gumovými předměty (největší úspěch měly elektrické, průmyslové a telegrafní kabely). Dva roky po ekonomické krizi v roce 1892 byla založena divize zabývající se výrobou pneumatik pro jízdní kola, ve které pokračovala i v prvním desetiletí následujícího století a následovala ji i výroba pneumatik pro první automobily. V roce 1914 si nechali patentovat pneumatiku pro asfaltový povrch. I když se Pirelli vrátila k výrobě elektrických kabelů, stále více se zabývala pneumatikami pro automobily a značný úspěch zaznamenala na půdě motorsportu. V 50. letech se stali dodavatelem pro F1 a vznikla také pneumatika Cinturato Radial (vysoký komfort, bezpečnost a kilometrový proběh), čímž se Pirelli zařadila mezi prémiové značky. 70. léta byla ve znamení nízkoprofilové pneumatiky P7, jež měla špičkové vlastnosti a výkon. V dalším desetiletí Pirelli pronikla do výroby pneumatik pro motocykly (pneumatiky pro cestovní a silniční motocykly) a následovali je pneumatiky pro automobily se sportovnějším charakterem (Pirelli Zero). [1, 2, 3]

3 CHEMICKÉ SLOŽENÍ PNEUMATIK

Přesné chemické složení pneumatiky žádná z firem zabývajících se jejich výrobou neprozradí. Jde o know how, které si každá z firem střeží. Do každé směsi se přidává jiné aditivum, jiná silice či plnivo, a tím pneumatika získává své specifické vlastnosti a chemické složení. Výše zmíněné se liší výrobce od výrobce a tím pádem jsou rozdílné pneumatiky jak mezi výrobci, ale také mezi různými typy pneumatik stejné firmy. Tím, co spojuje všechny pneumatiky, je zinek. Obsah zinku v pneumatikách se jak v patentech, tak i v analýzách popsaných v literatuře liší v rozsahu od 0,04 do 2,5 hmotnostních %, ale aritmetický průměr se pohybuje v okolí 1 hmotnostního %. [7]

3.1 Pneumatika

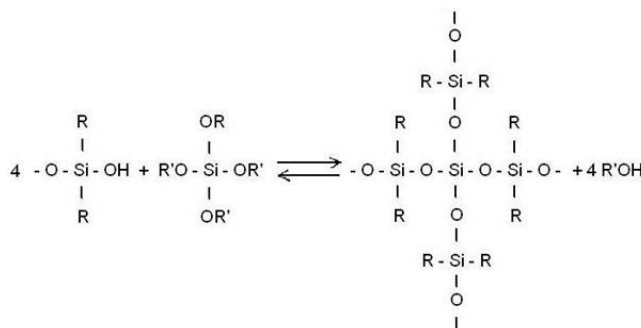
Pneumatika je mechanickou soustavou skládající se z mnoha komponent. Komponenty pro výrobu gumové směsi pneumatik jsou následující: [1,7]

- pryž (jeden polymer nebo směs polymerů),
- rozpínavé silice,
- plnivo (směs uhlíkových sazí, křemene atd.),
- procesní přísady (změkčovadla, plasticizéry, aj.) ,
- akcelerátory reakce (síra, oxid zinku),
- aditiva (antioxidanty, antiozonanty apod.).

Z historického hlediska každá z firem měla u pneumatik svůj výzkum a vývoj, tím pádem se více či méně měnilo chemické složení. Nicméně právě z chemického hlediska pro výrobu pneumatiky byla nejdůležitější procesem vulkanizace objevená Cherlesem Goodyearem. [1]

3.1.1 Vulkanizace

Vulkanizace je fyzikálně – chemický proces, kdy se mění struktura kaučukové směsi za působení tlaku, teploty a vulkanizačního činidla. Dochází k zesíťování molekul syntetických, nebo přírodních kaučuků. [1, 7]



Obr. 2 Kondenzační vulkanizace [5]

Důvody vulkanizace jsou: [1]

- vyšší odolnost oproti olejům
- zvýšení pevnosti v tahu
- odolnost proti trhání
- vyšší odolnost vůči oděru i pružnost
- zachování ohebnosti a tuhosti při značném teplotním rozsahu

Postup vulkanizace: [1]

- surový plášť se vloží do lisovací formy, neboli vulkanizačního lisu (nese podobu budoucí pneumatiky včetně veškerého označení)
- působením horké páry (140 – 180°C) se polotovar vytvaruje podle formy a zároveň se kaučuk zvulkanizuje
- proces trvá 7 až 11 minut



Obr. 2 Vulkanizační dílna [4]

4 ZÁVĚR

S tím jak se vyvíjely pneumatiky, vyvíjelo se i jejich chemické složení. Při analýze silničních nehod, kdy brzdná dráha je otěrem pneumatiku o vozovku, je toto složení velmi cenou informací. Díky této znalosti bychom měli být schopni připravit takovou látku, která brzdnou stopu zvýrazní a usnadní tak její zaznamenání a vůbec dokumentaci celé dopravní nehody, a tím pádem dojde k zpřesnění celé analýzy.

Literatura

- [1] BLAŽÁK, Ondřej. *Tyres*. 2012, 94 s.
- [2] Historie výrobců pneumatik. In: *Safe drive one: Škola bezpečné jízdy* [online]. 2014 [cit. 2015-03-31]. Dostupné z: <http://www.safedriveone.eu/userfiles/files/historie-vyrobcu-pneumatik-2.pdf>
- [3] Historie výrobců a značek pneumatik. In: *Www.mpneu.cz* [online]. 2014 [cit. 2015-03-31]. Dostupné z: <http://www.mpneu.cz/historieznacekpneumatik/>
- [4] Vulkanizace. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. 2014 [cit. 2015-03-31]. Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Vulkanizace>
- [5] Silikonové formy - teoretická část. In: *Vscht.cz* [online]. 2012 [cit. 2015-03-31]. Dostupné z: http://old.vscht.cz/met/stranky/vyuka/labcv/labor/res_silikonove_formy/teorie.htm
- [6] BRADÁČ, Albert a kol. *Soudní inženýrství*. Brno: CERM Akademické nakladatelství, s.r.o.. 1999. 725 s. ISBN 80-7204-133-9 (dotisk)
- [7] PROCHÁZKA, David. DETEKCE BRZDNÝCH STOP POMOCÍ SPEKTROMETRIE LASEREM INDUKOVANÉHO PLAZMATU (LIBS) A SPEKTROMETRIE LASEREM INDUKOVANÉ FLUORESCENCE (LIBS+LIFS). Brno, 2014. Doktorská práce. VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ.

Recenzoval

Ing. Albert Bradáč, Ph.D., Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, odborný asistent, Údolní 244/53, 602 00 Brno, ing.bradac@usi.vutbr.cz

POTENCIÁLNÍ CHYBY PŘI REVITALIZACI STÁVAJÍCÍCH BUDOV-I

POTENTIAL MISTAKES AT REVITALIZATION CURRENT BUILDINGS-I

Jiří Adámek¹, Ahmed Khaddour²

Abstract

The relations among the architecture, buildings technologies, buildings installations and technical infrastructure. Both - new buildings constructions even the reconstruction of them are affected not only by the technical progress, but also by the society sociological relations. In the contribution there are mentioned several known buildings, in which are described problems dealt.

It is useful to keep the cultural heritage of previous generation contemporaneous and future generations. It is impossible to take down all which was built and build new, with modern elements only. It is necessary to think, that the technical relations and architecture between the present and the past will qualitatively moved. It is necessary to carry out architecture designs of buildings in such way, to keep own value through ages. The building is vital organism, which keeps inside disposal, operational and technological relations, but it could be consequentially integrate in the given space. To take the consideration for the variety of existing structural fund and possibility to realize new building construction is necessary to deal by the reconstruction even as new building constructions.

Keywords

The relations between the architecture, buildings technologies, buildings installations and technical infrastructure. In the contribution there are mentioned several known buildings, in which are described problems dealt.

Defects and breakdowns at the realization revitalization of the object.

1 ÚVOD

Cílem článku je seznámit se všemi hlavními činnostmi při projektové přípravě, projektu a při realizaci stavby, ukázat na konkrétní rekonstrukci jak postupovat při zjištění vad a poruch na objektu. Architekt, statik, specialista, stavitel se musí vyrovnat s podmínkami vlastního objektu, okolím budovy, s urbanistickými požadavky a architekturou budovy. Architekt musí hledat taková řešení, která nepočítají s nadměrně vysokými náklady na technická zařízení, ale nalezené řešení revitalizace budovy plně akceptuje současné ČSN a předpisy týkající se výstavby budov.

Mnohdy mají jiné představy vlastníci objektu na revitalizaci objektu ve vztahu k současným ČSN a jiným předpisům týkajících se výstavby, případně revitalizace budov. Při nekvalitně zhotoveném projektu, ale i při nedodržení návrhu kvalitního projektu, technologické nekázně stavební firmy, dochází na daném rekonstruovaném objektu k vzniku vad a poruch.

2 REKONSTRUKCE BUDOV

Základním úkolem památkové péče je pečovat o celkový stav stavebního, architektonického anebo i jiného díla. Úkolem je obnova architektonického díla a jeho vrácení do života společnosti s možností nové náplně - zaměření funkce staré za funkci novou. Návrh technického zabezpečení musí být pak plně svázán s architektonickým návrhem. V mnohých případech se jedná o nemalý zásah do podstaty objektu. Při rekonstrukci budov je nutno předně provést kompletní zmapování nosných a výplňových konstrukcí. Zaměřit se na zjištění možných poruch v budově, zjistit příčiny vzniku poruch a navrhnout opatření k odstranění příčin poruch v budově. Historická budova má velký význam pro dokonalost zpracování veškerých stavebních i uměleckých složek. Celkovým tvarem a v nemalé míře zvládnutím architektonické kompozice.

Jednotliví účastníci výstavby by se měli zamyslet nad tím, že architektura, technické a provozní vztahy mezi současností a minulostí se kvalitativně posouvají směrem dopředu. Důležité je provádět citlivě rekonstrukce budov tak, aby budovy si svou hodnotu zachovaly i přes staletí. Budova je živoucí organismus, který v sobě ukrývá dispoziční vazby, provozní vazby, technologické vazby, důsledně by se měla budova integrovat v prostoru pro něj určeném. S ohledem na členitost stávajícího stavebního bytového fondu, jeho morální a fyzickou zastaralost vystupuje do popředí nutnost tento vzniklý stav řešit.

¹ Jiří Adámek, VUT v Brně, Ústav soudního inženýrství, Údolní 244/53 budova U2, Brno-město, 602 00 Brno, mob:606525205, atelieraz@seznam.cz, www.atelieraz.cz

² Ahmed Khaddour, VUT v Brně, Ústav soudního inženýrství, Údolní 244/53 budova U2, Brno-město, 602 00 Brno, +420 54114 6033, khaddour@seznam.cz

3 POZNÁNÍ A PRŮZKUM BUDOVY

Před vlastní projekční činností musíme zjistit všechny informace, týkající se budovy, okolí budovy, zastavěnosti území, stavebního pozemku a majetkoprávních vztahů. Následně definovat požadavky vlastníků, uživatelů na revitalizaci budovy. K dosažení těchto cílů slouží prostředky, které můžeme definovat a zevšeobecnit na jakoukoliv rekonstrukci objektu.

Prostředky:

- vlastní zkušenosti
- dokumentace (dokumentace stávajícího stavu, zaměření)
- stavebně-historický průzkum - SHP
- umělecko-historický průzkum
- důsledné seznámení s původní technologií výstavby objektu
- stavebně-statický průzkumu

Stavebně historické průzkumy nedestruktivní povahy dokáží vymezit autorské podíly a hodnoty rekonstruovaných budov v kontextu soudobé tvorby. [2].

Společné řešení pro revitalizaci stávajících objektů by mělo splnit základní požadavky

Požadavky uživatelů:

- flexibilita budovy při změnách využití
- integrace inteligentních systémů do budov
- kvalita vnitřního prostředí
- větší flexibilita budovy s ohledem na případné změny podmínek provozu
- snížení provozních nákladů
- zvýšení pohody vnitřního prostředí

Požadavky vlastníků:

- zvýšení užitné i tržní hodnoty budovy
- nižší výdaje za energie
- nižší náklady na údržbu, atd.
- nižší provozní náklady

4 KONCEPČNĚ TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

Při projekční činnosti novostaveb i rekonstrukcí musíme nejprve zvolit koncepční řešení záměru celého objektu.

Při rekonstrukcích objektu je třeba provést důkladný stavebně - statický průzkum. Na základě důsledného stavebně – statického průzkumu lze navrhnout revitalizaci objektu nebo jeho asanaci a určit, zda záměr investora je realizovatelný.

Při návrhu projektového řešení nutno zohledňovat nové poznatky vědy a techniky. Technická zařízení budov mají zpravidla obslužné funkce na dosažení lepších vlastností budovy - mimo jiné k dosažení tepelné, hygienické a akustické pohody, podporu vizuální pohody a zamezení syndromu nemocných budov.

Již při architektonickém návrhu objektu musíme dát velký pozor na detaily, přechody a napojení jednotlivých konstrukcí. Jedná se např. o prahy, parapety, nadokenní překlady, šachty, komíny, osazení oken. Kvalitu jednotlivých materiálů, jak z hlediska tepelného, tak z hlediska zvukově izolačního, požárního, užitného. Vliv tepelných mostů na tepelně izolační vlastnosti konstrukce objektu může být značný. Tepelný most je místo v konstrukci, kde dochází k větším tepelným tokům. V praxi se to projevuje chladnějším povrchem konstrukce v interiéru a kondenzací vodních par v konstrukci nebo na povrchu.

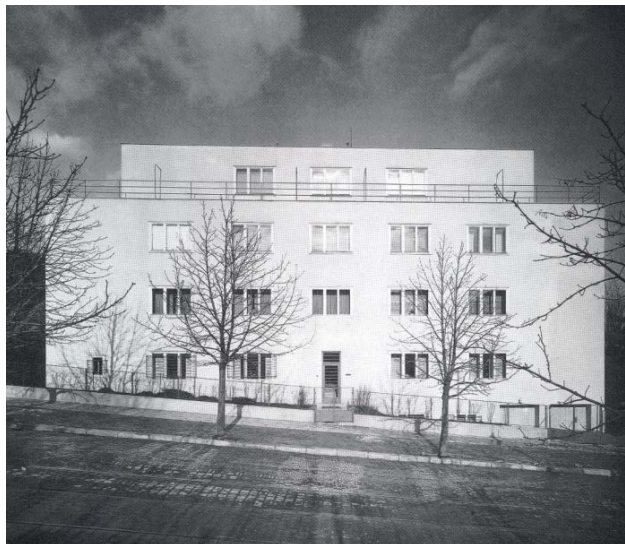
5 DEFINITIVNÍ STAVEBNĚ STATICKÉ ZAJIŠTĚNÍ VČETNĚ SANACE STŘEŠNÍ NOSNÉ KONSTRUKCE NAD 4.NP DOMU ÚDOLNÍ 72, BRNO

5.1 Popis stávajícího objektu

Objekt navrhl architekt Otto Eisler. Stylově se dá Otto Eisler zařadit do skupiny brněnských židovských architektů. Pro Eislera je navíc typická racionalita a praktičnost jeho návrhů. Tento přístup pramenil z toho, že hlavním

zájmem Otto Eislera byla idea moderního obytného domu pro střední třídu, kde se oceňovala především jasná konstrukce, solidní technologické zpracování a nízké ekonomické náklady.

Objekt Údolní 72 je čtyřpodlažní, zděný, samostatně stojící, zastřešen jednodílnou plochou střechou pultového tvaru. Stropní konstrukce nejvyššího podlaží, která zároveň tvoří nosnou konstrukci střechy je z železobetonového žebírkového stropu z hlinitanového cementu. Poslední podlaží zaujímá pouze část půdorysné plochy objektu, zbytek je tvořen terasou, obklopující poslední obytné podlaží ze tří stran.



Obr.1 Údolní 72, Brno, pohled čelní, [5]

5.2 Zjištěné vady a poruchy objektu

V posledním podlaží v bytové jednotce měla proběhnout rekonstrukce koupelny, topení a výměna truhlářských prvků. Jednalo se pouze o stavebně montážní práce, které nezasahují do statiky objektu. Při rekonstrukci koupelny vlastníci bytové jednotky zjistili, že podhled je ve špatném stavu. (skladba podhledu: na podbití opatřeném palachem byla nanesena omítka) Následně byl zjištěn špatný stav všech podhledů. Po odstranění podhledů byl obnažen železobetonový žebírkový strop a následně bylo zjištěno, že tento železobetonový strop je proveden z hlinitanového cementu.

5.3 Návrh odstranění vad a poruch

Následovala celá řada stavebně statických průzkumů a laboratorních ověřování v celém objektu. Stavebně statický průzkum provedla projekční kancelář [1].

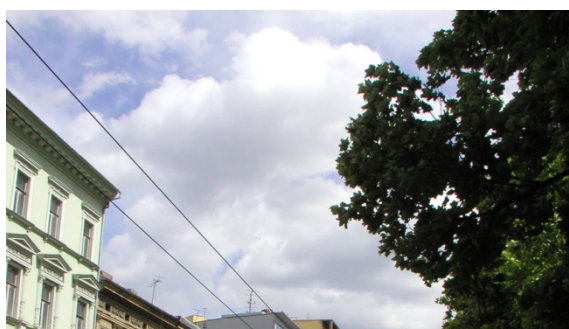
Na základě znalosti nosných konstrukcí bylo možné navrhnout nové stavebně statické řešení, které by akceptovalo nejenom architekturu objektu, ale i tepelně technické parametry, požárně bezpečnostní řešení.

Projekční kancelář [1] navrhla jako nejlepší řešení, po stránce stavební i architektonické, odstranění celé střešní konstrukce nad 4.NP z hlinitanového cementu a provedení nové ŽB desky. Bohužel ne všichni spoluvlastníci domu souhlasili s tímto návrhem.

Poněvadž ne všichni spoluvlastníci s tímto řešením souhlasili, bylo navrženo nové stavebně statické řešení. Jedná se o podepření havarijní stávající železobetonové konstrukce nad 4.NP ocelovou konstrukcí. Stavebně statické projektové řešení navrhla projekční kancelář [1].

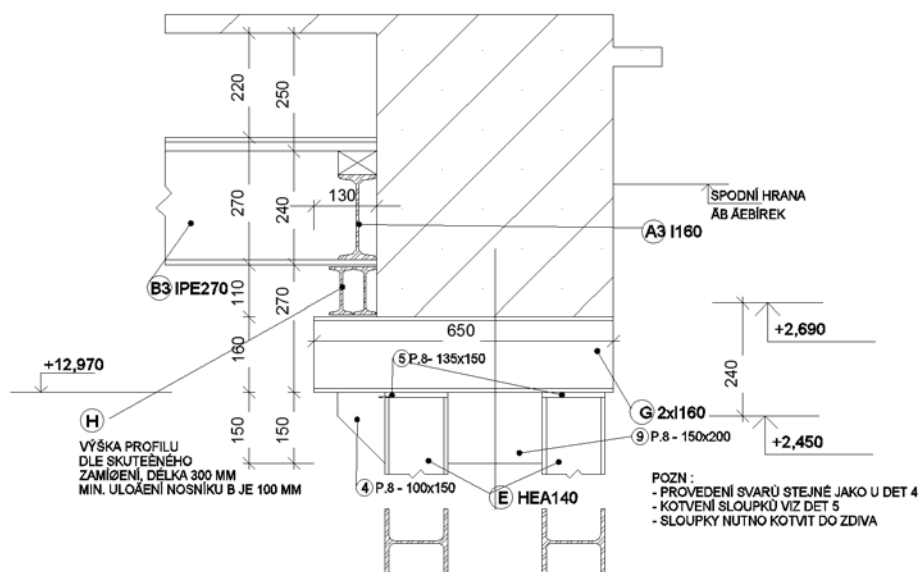
Sanace střešní konstrukce nad 4.NP domu Údolní 72 Brno spočívá v statickém, požárně bezpečnostním a tepelně technickém řešení, včetně vyřešení stavebně statických detailů.

Nový architektonický návrh plně akceptuje charakter návrhu od stavitele Otto Eislera. Obdobné řešení stavitel Otto Eisler uplatnil při řešení zastřešení objektu situovaného na ulici Koliště, v Brně.

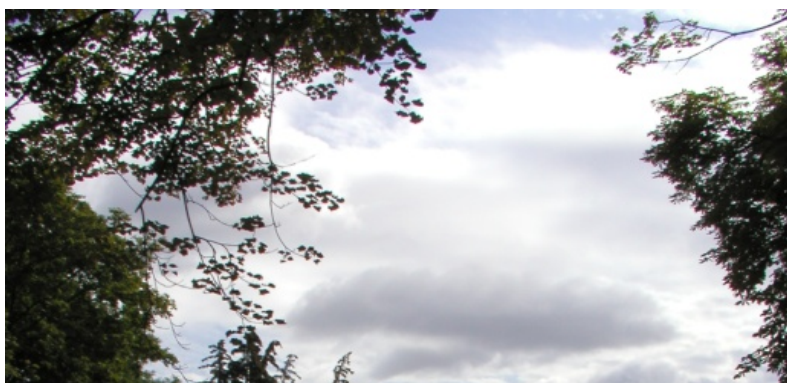


Obr.2 Koliště 29.fotografie – stávající stav, [4]

Pro informaci uvádím stavebně statický návrh řešení



Obr.3 Statický detail č.6, [1]



Obr.4 *Údolní 72, Brno, pohled uliční – nový stav, [4]*

S ohledem na nedocházení kondenzaci vodních par v střešní konstrukci byla navržena tato skladba:

- povlaková hydroizolace z asfaltových pásů ELASTEK.
- tepelné izolace ze spádových kompletizovaných dílců POLYDEK
- stávající havarijní železobetonová střešní konstrukce
- nosný systém z I profilů
- protipožární podhled systémem knauf + parozárana

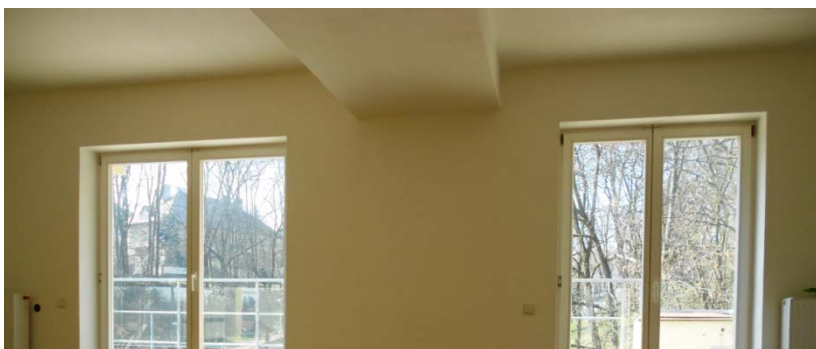
Stávající plechová hladká krytina spojovaná stojatými drážkami nad havarijní železobetonovou konstrukcí byla odstraněna a bylo provedeno vyspravení stávající hydroizolace. Střecha je bez atiky, ukončení je provedeno pomocí ukončovacích profilů UNIDEK. Ukončovací profily jsou vynášeny předsazenými OSB deskami podporovanými ocelovými prvky, které jsou kotveny do stávající fasády objektu. Střechou prostupuje několik cihelných komínových těles, prostupy odvětrání kanalizace a patky pro kotvení antény.

Nedílnou součástí obnovy nosné střešní konstrukce nad 4.NP byla nutná úzká spolupráce řady specializací. Jedná se zejména o koncepční návrh obnovy střešního pláště nad 4.NP domu Údolní 72, Brno, statické řešení, stavební řešení, požárně bezpečnostní návrh, posouzení z hlediska tepelně technického ve vztahu ke kondenzaci vodních par v stropní konstrukci.

Při realizaci stavebně montážních prací na odstranění havarijního stavu železobetonové konstrukce nad 4.NP pomocí I profilů stavební firmou pověřený vlastník společnosti neobjednal odborný autorský ani technický dozor investora. Plně se spoléhal na kompetentnost stavební firmy.

5.4 Stav po rekonstrukci

S ohledem na nemožnost kolaudace stavby se vlastníci budovy obrátili na projekční kancelář BESTEX spol.s.r.o., a projekční kancelář DEKPROJEKT s.r.o. s požadavkem o zpracování znaleckých posudků. Jednalo se o znalecký posudek nosné ocelové konstrukce nad 4.NP a znalecké posouzení provedení stavu viditelných částí ploché jednoplášťové střechy, domu Údolní 72, Brno



Obr.5 Údolní 72, Brno, pohled do interieru – nový stav, [4]



Obr.6 Údolní 72, Brno, propojení interieru bytu s exteriérom – stávající stav, [4]

5.4.1 Znalecký posudek nosné ocelové konstrukce nad 4.NP , bytový dům, Údolní 72, Brno

Zpracovatel: projekční kancelář [1].

Proběhlo místní šetření, za účelem zhodnocení provedení ocelové konstrukce, přesnost ocelové konstrukce, kontrola shody realizace s původní projektovou dokumentací.

V rámci prohlídky byla namátkově kontrolována místa i kvalita vyklínování ocelových prvků vůči žebřům původní železobetonové střešní konstrukce. Kontrola se prováděla namátkově ve všech částech půdorysu. Takto byla vyzkoušena odhadem 1/10 ze všech vyklínování. Ze zkoušeného množství bylo 20% případů s volnými anebo chybějícími klíny.

V rámci prohlídky byly kontrolovány i použité profily ocelových prvků. V některých zásadních statických nosných prvků došlo ze strany prováděcí firmy k pochybení.

Na základě získaných informací z prohlídky ocelové konstrukce a provedených zkoušek bylo konstatováno, že za současného stavu havarijný stav střešní konstrukce nelze považovat za odstraněný. Teprve po provedení nápravných opatření a po jejich kontrole bude možno konstatovat, že havarijný stav je odstraněn.

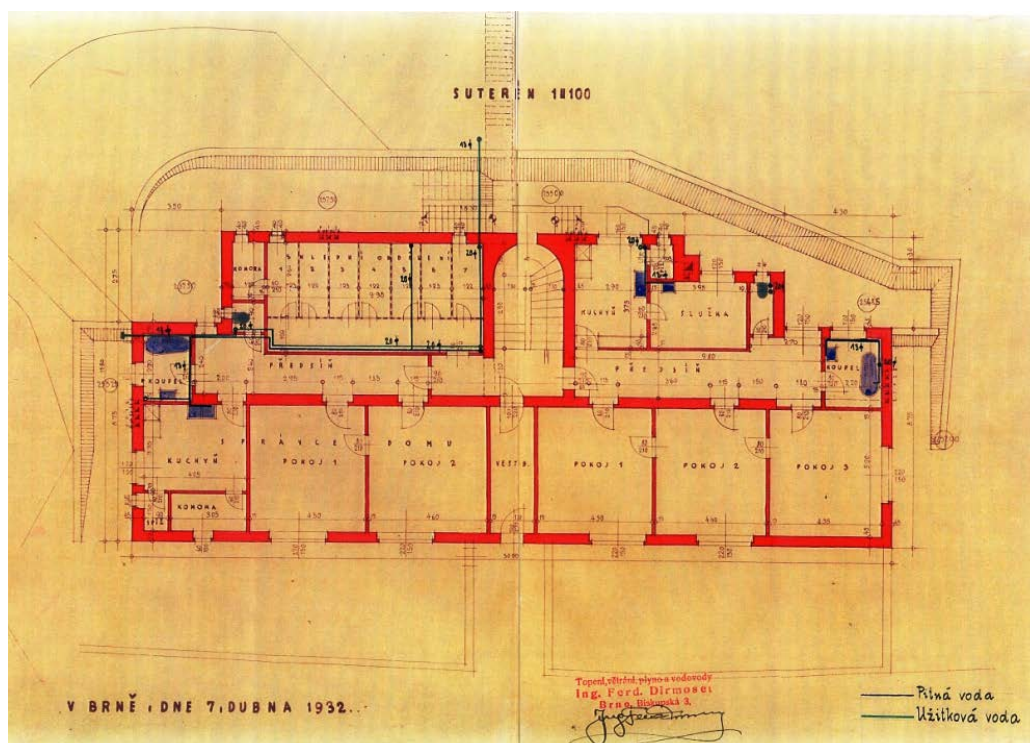
5.4.2 Znalecké posouzení provedení stavu viditelných částí ploché jednoplášťové střechy, domu Údolní 72, Brno

Zpracoval: projekční kancelář DEKPROJEKT s.r.o., Tiskařská 257/10, 108 00 Praha-Malešice

Do skladby střechy byly provedeny tři sondy. Sondy byly ukončeny v úrovni nad parotěsnou vrstvou z asfaltového pásu. Sondami bylo zjištěno nesplnění výšky tepelné izolace oproti návrhu v projektové dokumentaci. Dále byly zjištěny chyby v klempířských prvcích. Nedodržením navržené tloušťky tepelné izolace střechy má za následek kondenzaci vodních par v střešní konstrukci a následnou degradaci železobetonové střešní konstrukce z hlinitanového cementu. Do doby, než bude odstraněn problém s kondenzací vodních par v železobetonové střešní konstrukci nad 4.NP domu Údolní, 72, havarijní stav dané střešní železobetonové konstrukce trvá.

5.4.3 Nápravné opatření

- Provést kontrolu a opatření pro každý svarový spoj. Svary vykazují závažné poruchy
- Musí být provedeno zesílení vodorovného trámu vynášející krajní sloup nad stávajícím okenním otvorem
- Provést navýšení tepelné izolace tak, aby nedošlo ke kondenzaci vodních par v konstrukci.
- Musí být provedena kontrola a vyklínování ocelových nosníků vůči železobetonovým žebřům střešní konstrukce.
- Obnova nátěrů ocelové konstrukce
- Provést opravu klempířských prvků
- Dodávku a montáž nové funkční hromosvodové jímací soustavy



Obr.6 Údolní 72, Brno, výkresová dokumentace –stávající stav, [4]

6 ZÁVĚR

Cílem článku je definovat a zevšeobecnit prostředky a nástroje nutné k provedení zdařilé rekonstrukce budov tak, aby se tyto prostředky a nástroje daly všeobecně použít na jakýkoliv rekonstruovaný objekt. Snahou je definované principy v článku použít i na jiné rekonstrukce budov, neustále je s dalšími zkušenostmi průběžně doplňovat tak, aby se umožnilo vyvarovat chyb nejenom na projekční úrovni, ale i při realizaci.

Rekonstrukce objektů jsou ovlivněny nejenom technickým pokrokem, ale i sociologickými vazbami společnosti. Nejedná se pouze o jednu technickou disciplínu, ale o soubor komplexně spolupůsobících vztahů. Příspěvek přibližuje problematiku a ukazuje souvislosti, se kterými musí investor, projektant, architekt i zhotovitel stavby počítat, aby po rekonstrukci objektu nebyly zjištěny vady a poruchy objektu. Následným odstraněním vad

a poruch dochází k finančním škodám a někdy jsou vady poruchy takového rázu, že objekt je neopravitelný a musí dojít k sanaci objektu.

Náročnější je součinnost architektonického výrazu budovy, nosné konstrukce a modernizace inženýrských sítí při provádění rekonstrukcí objektů. Rekonstrukce by neměla ovlivnit charakter architektonického výrazu rekonstruovaného objektu, který měl v úmyslu architekt, který objekt navrhoval.

Z profesního hlediska je nutné, aby jednotliví profesionalisté se celoživotně vzdělávali a měli přehled nejenom ve svém oboru, ale i v příbuzných oborech. Hlavní inženýr projektu má za povinnost jednotlivé specialisty koordinovat a spolu s nimi hledat neoptimálnější řešení.

Důsledným stavebně statickým průzkumem byly zjištěny i jiné závažné vady a poruchy stavby. Jedná se o zejména havarijní stav ležaté splaškové a dešťové kanalizace, vztlínání vlhkosti v 1PP a 1NP, vtruhlářské prvky odpovídající svému stáří. Žádné zařízení nemá neomezenou životnost, ani elektrická instalace atd.

Byl proveden průzkum, dokumentace, vyhodnocení exteriéru stavby. Měly by se dodržovat výchozí principy a zásady - barevnost ve spojení s ochrannou funkcí povrchových vrstev, kombinace barevného a malovaného řešení fasády.

Každý objekt před revitalizací musí být důsledně staticky posouzen tak, aby nedošlo k nenávratným škodám.

Investoři by si měli uvědomit, že vypracováním realizačního projektu funkce projektanta nekončí a že neméně jsou důležité další fáze projektové a inženýrské činnosti. Autorským dozorem, technickým dozorem investora je zabezpečeno, že prováděcí firma provede stavebně montážní dílo pořádku a v případě, že prováděcí firma neprovádí dílo dle projektové dokumentace, zjedná se ihned náprava.

V současné době se úloha zpracovatele projektového úkolu ze strany investora podceňuje nejenom po stránce projekční, ale i v dalších fázích projektové a inženýrské činnosti, tj. ve fázích realizace stavby. Investor většinou odmítá další účast zpracovatele projektu na realizaci díla, odmítá autorský dozor i technický dozor investora. Stavebník si myslí, že je účast zpracovatele projektu na realizaci zbytečná.

Z realizace odstranění havarijního stavu střešní konstrukce bytového domu Údolní 72, Brno, jasně vyplývá, že nestačí provést kvalitní projektovou dokumentaci, ale je důležité důsledně kontrolovat provádění stavebně-montážních prací stavební firmou. Ne každá prováděcí firma je kvalitní. Při odstranění havarijního stavu střešní konstrukce bytového domu Údolní 72, Brno byla podceněna kontrola provádění stavebně-montážních prací. Důsledek byl ten, že oprava havarijního stavu střešní konstrukce byla prováděna nekvalitně, nebyla dodržena projektová dokumentace, technologie výstavby a opravované se muselo znovu opravovat. Bez následné opravy by nebyl odstraněn havarijní stav. Nutno si uvědomit, že finanční částky vynaložené na autorský dozor zpracovatele projektu jsou nepatrné v porovnání s finančními náklady vynaloženými na odstranění nedostatků a vad, které vznikly s nedodržením projektové dokumentace.

Literatura

- [1] BESTEX spol.s.r.o.: *Podpěření železobetonového stropu nad 4.NP*. Zpráva z průzkumu a prováděcí projektová dokumentace. Brno 2005
- [2] VODĚNA, S.: *Přehled teorie a technických metod obnovy památek*. Skripta ČVUT Praha 1981
- [3] KAŠIČKA, F.: *Stavebně historický průzkum*. Skripta ČVUT Praha. 2002
- [4] ADÁMEK, J.: *Archív autora článku*
- [5] PELČÁK, P., ŠKRABAL, J., WAHLA, I. : *Otto Eisler*. Brno. Obecní dům Brno. 1998.s.36

Recenzoval

Doc. Ing. Bohuslav Pivoda, CSc, Hlávkova 8, 602 00 Brno, mob:731 468 917, boh.us.pivoda@volny.cz

PROJEKTOVÁNÍ V LETECH 1958 – 1975 Z POHLEDU POSUZOVÁNÍ VAD PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE

DESIGNING DURING YEARS 1958 - 1975

Martina Juránová¹

Abstract

The article inquires rules and regulations for designing in the years 1958-1975. Legal regulations are discussed in the beginning. Those must have been followed by both designers and buildings. List of all requirements for project documentation is displayed in arranged manner. Also, individual stages of projects are summarized. Construction regulations effective in the era are mentioned in following chapter. Historical and political situation is introduced. This topic is part of series on designing in years 1946-1989. Goal is to help experts with identification of eventual flaws of project documentation with focus on formal aspect.

Keywords

Project documentation; building law; building standart; fault of project documentation

1 ÚVOD

V praxi se znalci často setkávají s problematikou určení, zda projektová dokumentace neobsahovala vady a byla v souladu s tehdejšími předpisy. Dohledání platných předpisů a norem, jejich závaznost a vůbec všechny náležitosti projektové dokumentace je obtížné shromáždit. Proto vzniká série článků, která se pokusí alespoň v základech nastínit tuto problematiku rozdělenou do daných období. Hranice jednotlivých období byly určovány podle vydávání zásadních předpisů pro projektovou dokumentaci. Tento článek se bude zabývat obdobím mezi lety 1958 – 1975, tedy obdobím platnosti zákona č. 87/1958 Sb., o stavebním řádu.

2 HISTORICKÁ A POLITICKÁ SITUACE, ARCHITEKTURA DANÉHO OBDOBÍ

Doba nejtvrdšího režimu a stalinismu padesátých let polevila a došlo k uvolnění i v tehdejší ČSSR. Byla částečně rehabilitována většina odsouzených z politických procesů, na druhé straně i v této době byly nové rozsudky vynášeny a např. arcibiskupu Beranovi byl znemožněn návrat do republiky (1965). V hospodářství došlo po krachu III. pětiletky (zrušena v roce 1963) k určité decentralizaci.

Předzvěstí Pražského jara byl sjezd spisovatelů v roce 1967 a protikomunistická demonstrace vysokoškolských studentů po 28. říjnu 1967, kteří byli zbiti nejen v Nerudově ulici, ale také přímo v budovách vysokoškolských kolejí na Strahově (tzv. Strahovské události). Postupné uvolňování poměrů vedlo nakonec až k Pražskému jaru v roce 1968 a demisi prezidenta Novotného.

Za pražské jaro se označuje období od prosince 1967 do noci z 20. na 21. srpna 1968, kdy vojska Varšavské smlouvy v čele s armádou Sovětského svazu vstoupila do Československa, aby zastavila započaté reformy (vpád vojsk Varšavské smlouvy). Většina z nich sice opustila Československo k 16. říjnu 1968, část ale zůstala na území státu jako "sovětské jednotky dočasně umístěné na území Československa" bez časového stanovení termínu odchodu, formálně "do ukončení konsolidačního procesu". Část těchto jednotek opustila zemi v polovině roku 1987, poslední pak až po Sametové revoluci.

V 70. letech Československo přesto dosáhlo jistých úspěchů. V roce 1975 byl zbaven moci prezident Ludvík Svoboda a na jeho místo nastoupil Gustáv Husák - zároveň byl stále generálním tajemníkem ÚV KSČ. Začala se budovat dálniční síť, metro, tranzitní plynovod, velká panelová sídliště a v roce 1978 vyletěl první československý kosmonaut Vladimír Remek na palubě sovětské kosmické lodi do vesmíru.

Důležitou událostí, co se architektury týče, byla výstava EXPO 58, kde Československo získalo zlatou hvězdu a dalších třináct ocenění (expoze "Jeden den v Československu" - Jindřich Santer, Jiří Trnka, Antonín Kybal, Stanislav Libenský, Jan Kotík; za nejlepší pavilon byl vyhlášen jednoduchý, ale moderní a elegantní československý pavilon Františka Cuby, Josefa Hrubého a Zdeňka Pokorného; pozornost vzbudila moderně architektonicky řešená restaurace, která byla po ukončení výstavy převezena do Prahy a umístěna v Letenských sadech, Laterna magika).

¹ Martina Juránová, Ing., Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, Údolní 244/53, Stránice, 602 00 Brno, martina.juranova@seznam.cz

Po výstavě Expo v roce 1958 vznikají první projekty tzv. internacionálního stylu (František Čermák, Gustav Paul - areál ČVUT v Dejvicích 1958-65, Karel Prager - Ústav makromolekulární chemie na Petřínách 1959-64). Dalšími směry, které se objevovaly, byly skulpturalismus a brutalismus. Významné bylo sdružení SIAL (sdružení inženýrů a architektů Liberecka), jejichž nejslavnějším dílem byl vysílač na Ještědu.



Obr. 1 Vysílač na Ještědu

Toto období se vyznačuje, co se týče bytové výstavby, hlavně panelovými typovými domy. Jejich přehled lze najít v nařízení vlády 299/2001 Sb. Pro doplnění je nutno uvést, že se stavěly i bytové domy jiné než panelové, byť tyto byly v drtivé většině. Tyto domy nelze úplně jednoduše označit za typové. Jedná se spíše o výstavbu stejných domů v rámci jedné ulice, jednoho bloku. Ne však v celorepublikovém měřítku jako tomu bylo u panelových domů. Klasická typová zděná výstavba probíhala spíše do 60. let 20. století, potom již ne. V 60. letech také začíná výstavba prefabrikovaných bytových domů.

Mezi významné stavby tohoto období patří první panelová sídliště, karlovarský Thermal, řada obchodních domů Prior nebo robustní kulturní centra.

3 PRÁVNÍ PŘEDPISY

Zákon č. 84/1958 Sb., o územním plánování

Tento zákon již podle názvu upravoval okolnosti ohledně územního plánování. Měly se rozlišovat územní plány rajónů, územní plány sídlišť a zastavovací plány. Zákon pozbyl účinnosti 1. října 1976, byl zrušen předpisem 50/1976 Sb.

Zákon č. 87/1958 Sb., o stavebním řádu

Předpis byl jedním z nejdůležitějších v tomto období. Řešil povolování a provádění staveb všeho druhu a prací na nich. Působnost tohoto zákona měly vykonávat stavební úřady. Před započatím stavebních prací bylo třeba požádat stavební úřad o vydání rozhodnutí o přípustnosti stavby a předložit předepsanou dokumentaci. Zákon pozbyl účinnosti 1. října 1976, byl zrušen předpisem 50/1976 Sb.

Zákon č. 42/1959 Sb., o dokumentaci staveb

Zákon zachovává členění dokumentace na přípravnou a projektovou. Je zde stanoveno, že přípravná dokumentace vždy obsahuje investiční úkol, v případě rozsáhlé investiční výstavby též výhledovou studii. Projektová dokumentace se členila na zadávací a prováděcí projekt. Zadávací projekt má stanovit funkci stavby, její dispozici, technologii provádění apod. Zadávací projekt, který bude schválen, slouží jako závazný podklad pro vypracování prováděcího projektu. Ten rozpracovává a vylepšuje zadávací projekt, řeší provádění prací, použitou technologii i montáže. V případech, které specifikovaly prováděcí předpisy, lze vypracovat pouze jednostupňový projekt. Zákon byl zrušen předpisem 113/1965 Sb.

Vyhláška Státní komise pro techniku č. 107/1966 Sb., o dokumentaci staveb, ve znění pozdějších předpisů

Jedním z nejvýznamnějších vyhlášek je vyhláška č. 107/1966, kde je uvedeno vysvětlení základních pojmů jako je stavba, souhrn staveb, objekt, dokumentace stavby a další. Podrobně rozebírá projektový úkol, jeho náležitosti a projednání. Řeší také účel projektu, jeho funkci. Velká část je věnována rozpočtové dokumentaci a realizační dokumentaci. Předpis je velmi rozsáhlý a všechny výše zmíněné pojmy specifikuje velmi podrobně. Je to stěžejní předpis pro dokumentaci v tomto období. Jako příklad uveďme § 14, kde se řeší náležitosti projektu pro získání rozhodnutí o přípustnosti stavby:

“(1) Jako podklad pro vyžádání rozhodnutí o přípustnosti stavby se z projektu předkládají, pokud orgán příslušný k vydání rozhodnutí o přípustnosti stavby nerozhodne jinak:

A. zastavovací plán stavby se situačními výkresy, které objasňují:

- současný stav území včetně inženýrských a ostatních staveb s vyznačením pozemků (hranice, kultura, parcelní čísla) nutných pro výstavbu a dále sousedních pozemků, popř. jiných pozemků, na nichž se projeví vztahy a důsledky stavby

- vztahy a důsledky stavby v území včetně ochranných pásem, chráněných území a objektů

- navrhované zastavění s vyznačením objektů, jejich vzájemných vazeb, napojení na inženýrské sítě, vjezdů, terénních úprav, skládek, materiálu, oplocení staveniště, a to jak pro období realizace stavby, tak i pro její provoz (užívání),

B. v potřebném rozsahu stavební výkresy (půdorysy, řezy, pohledy, popřípadě jiné výkresy) v měřítku odpovídajícím druhu, rozsahu a složitosti stavby a objektů, dispoziční výkresy provozních souborů, výkresy objasňující uspořádání vnějších i vnitřních instalací a dále zařízení staveniště,

C. zpráva obsahující údaje o splnění podmínek rozhodnutí o umístění stavby, o vazbách na veřejné inženýrské sítě s údaji o spotřebě vody a energie, o požadavcích na dopravu (popřípadě včetně omezení během provádění stavby), o exhalacích a ostatních důsledcích v území, výčet povolených odchylek (výjimek) od technických nebo jiných předpisů, údaje jak bylo vyhověno podmínkám souhlasu k odnětí zemědělské půdy zemědělské výrobě; dále časový postup prací s uvedením organizací a osob odpovědných za projekt, za investorskou činnost a za provádění stavby, 9

D. dokladová část obsahující rozhodnutí o umístění stavby a další rozhodnutí, která podle charakteru a důsledků stavby musí investor opatřit podle zvláštních předpisů. Části a) až c) se předkládají ve dvou vyhotoveních, část d) v jednom vyhotovení.“ [7]

Vyhláška č. 163/1973 nahrazuje vyhlášku č. 107/1966. Upravuje stejnou oblast jako tato předchozí vyhláška, ale je ještě rozsáhlejší.

Od ukončení platnosti vyhlášky č. 709/1950 nebyly v žádném předpise definovány technické požadavky na stavby. Toto se objevilo až v roce 1976 ve vyhlášce č. 83/1976 Sb., o obecných technických požadavcích na výstavbu, ve znění pozdějších předpisů.

Jak již bylo naznačeno dříve, předpisy v této době zavedly nový pojem rozhodnutí o přípustnosti stavby (místo dříve používaného pojmu stavební povolení). Také se začaly rozlišovat na základě vyhlášek o dokumentaci staveb stavební řízení u staveb občanů a u staveb organizací. Na základě společenských a politických tlaků na zjednodušení pravidel při povolování některých staveb občanů byla v roce 1966 Státní komisí pro techniku vydána Směrnice pro postup stavebních úřadů při povolování výstavby rodinných domků, rekreačních a drobných staveb.

4 STAVEBNÍ PŘEDPISY

Nejprve je třeba si objasnit závaznost norem v tomto období. Za minulého režimu hrály ČSN mnohem důležitější roli, o čemž svědčí i srovnání počtu závazných technických norem dříve a dnes. Zákon č. 35/1957 Sb. o technické normalizaci jednoduše stanovil, že technické normy platí pro každého, jehož se týkají. Dále, pokud není technická norma označena jako doporučená, je závazná. Tento postoj k závaznosti zmírňuje pozdější nový zákon o technické normalizaci č. 96/1964 Sb. Ten rozděloval technické normy na státní, oborové a podnikové. Státní normy schvaloval Úřad pro normalizaci a měření, oborové normy příslušný ústřední orgán státní správy. Všechny druhy technických norem byly závazné pro organizace vyrábějící příslušné výrobky nebo provádějící příslušnou činnost a též pro pracovníky, pokud s nimi byli seznámeni. Technické normy zákon označuje za právní předpisy konstatováním, že nesmějí být v rozporu s jinými právními předpisy. Technická norma nižšího stupně nesměla být v rozporu s technickou normou vyššího stupně. Výjimku mohl povolit orgán, který normu schválil, nebo jiný orgán v normě uvedený.

Ode dne účinnosti státní a oborové normy a v rozsahu jimi stanoveném jsou organizace, které předmět těchto technických norem vyrábějí, zkoušejí, kontrolují, distribují, používají nebo podle něho postupují při výrobě nebo jiné činnosti, povinny vykonávat svou činnost podle ustanovení těchto technických norem. Podniková norma je závazná pro organizaci, která ji schválila, popřípadě i pro organizace, s nimiž byla projednána a dohodnuta.

Pro projektovou dokumentaci platila technická norma z doby předválečné – **ČSN 1104 – 1933 Úprava plánů v pozemním stavitelství, Část I., Stavební plány**. Měla pouze 37 stran, ale byla na svou dobu velmi propracovaná. Všechny následující normy z ní čerpaly ve velkém rozsahu a dokonce shledáváme velkou podobnost i s dnešními platnými normami. Obsahovala několik oddílů – druhy plánů, formáty, čáry, značení hmot, značení konstrukcí, popisování a kótování. V závěru je samostatný oddíl značení hmot. Norma je napsána velmi stručně, ale jasně.

Od roku 1964 platí nová norma **ČSN 730101 Výkresy stavebních konstrukcí** (účinnost do roku 1981). Tato norma byla již obsáhlejší než předchozí. Měla 74 stran a také k ní byly vydány čtyři změny: Změna a – 10/1966, Změna b – 2/1967 a Změna c – 6/1970. Norma měla několik oddílů: Způsob kreslení výkresů (Čáry, Zobrazování objektů, Kótování, Přímky osnov objektů a přímky skladebné, Úchylky a tolerance, Popis, Výpis výrobků a prefabrikátů),

Kreslení výrobků ve stavebních výkresech (Výkresy v měřítku 1:500 a menším, Výkresy v měřítku 1:200, Výkresy v měřítku 1:100 a 1:50, Výkresy podrobností), Výkresy betonových konstrukcí v konstrukčních výkresech (Výkresy tvaru, Výkresy výztuže, Výkresy skladby), Označování hmot, Zařizovací předměty, Výkresy technického vybavení objektu.

Dle právních předpisů můžeme shrnout, jak projekt v této době vypadal. Dokumentace se členila na přípravnou a projektovou. V přípravné se řešil investiční úkol, výhledová studie. Projektová dokumentace se členila na zadávací projekt, což lze připodobnit k dnešní studii, a prováděcí projekt.

Zadávací projekty, v jiných obdobích také nazývány úvodní projekty, vypracovával zpravidla státní projektový ústav. Tyto projekty sloužily k vydání stavebního povolení, k uzavření dodávkových hospodářských smluv, k zajištění pracovních sil, k zajištění financování stavby nebo k plánování investiční výstavby.

Prováděcí projekt projekt už potom řešily jednotlivé výrobní podniky. Skladba prováděcích projektů byla jednotně předepsána. Obsah prováděcích projektů je rovněž uveden v přílohách vyhlášky o dokumentaci staveb. Jako příklad uvádíme náležitosti prováděcího projektu stavebního objektu:

“a) Technická zpráva

Zpracovávají se ve stejné skladbě jako v úvodním projektu. Zpřesňují, doplňují a zdůvodňují veškeré údaje a odchylky oproti úvodnímu projektu. Dále uvádějí výsledky doplňujících průzkumů a výpočtů, zdůvodňují technické, konstrukční, popř. dispoziční řešení. Stanoví případné zvláštní podmínky pro provádění, montáž nebo technologické postupy. Ve zprávě se uvádějí i popisy ochranných nátěrů (zejména u technických zařízení budov), dále zvláštní požadavky na obsluhu a chod zařízení a vybavení objektů, popisy neobvyklých a nestandardních zařízení; odvolávky na použité technické normy a typové podklady (popř. typizační směrnice), popis výtvarného a barevného řešení interiéru i exteriéru (popis způsobů úpravy povrchů, obkladů, zvolených barevných odstínů apod.).

b) Výpočty

Zpracovávají se v souladu s příslušnými technickými normami a připojují se jako doklady (A-5).

c) Legendy

Doplňují výkresy jen v nezbytném rozsahu o údaje, které nebylo možno vyjádřit graficky.

d) Výkresy podrobností (detailů)

Zobrazují neobvyklé nebo tvarově složité konstrukce (prvky), na které klade projektant zvláštní požadavky a ke kterým je třeba při realizaci přihlídnout.

1. Pozemní objekty

1.1 Architektonicko-stavební řešení

1.11 Technická zpráva

Zpracovává se podle společných zásad.

1.12 Výkresy (podle povahy, velikosti a složitosti)

- zpravidla v měřítku 1 : 100 nebo 1 : 50,

- situační výkres objektu; zakresluje se do mapového podkladu s určením stavební čáry, s vyznačením pevného výškového bodu a souřadnicového systému stavby a s napojením na související inženýrské objekty (komunikace, vnější sítě apod.),

výkresy (půdorysy, řezy, průřely) v měřítku 1 : 50 nebo 1 : 100, dále výkresy podrobností v měřítku 1 : 20 (1 : 25) až 2 : 1, kterými se zobrazí a označí:

- terén (dosavadní a upravený) navazující na stavební objekt,

- výkopy s uvedením figur, geologických vrstev, hladin podzemní vody, návaznosti na původní a upravený terén, odvodnění výkopu,

- základy včetně prostupů, drážek a kanálů souvisejících se základy šachty, základy pod stroje, s návazností na upravený terén apod.,

- svislé konstrukce nosné i nenosné,

- úpravy povrchů, komínové a ventilační průduchy, schodiště, rampy, strojní konstrukce včetně podlah, nosné střešní konstrukce a střešní pláště včetně světlíků, oplechování, větracího systému, dilatací, řešení sklonů apod.,

- otvory včetně výplní otvorů (okna, dveře, vrata, výkladce),

- stavební úpravy, jako např. drážky, prostupy, výklenky, obezdívání, plentování, kanálky v podlahách, základy pro stroje a zařízení.

Poznámka: Jednotlivými půdorysy a řezy musí být jednoznačně určeny tvary, druhy a objemy konstrukcí, dále objemy, popř. rozměry prostorů (místností); jednotlivými pohledy na důležitá průřezí se zobrazí jejich řešení zachycující prostorové a výtvarné vztahy navrhovaných objektů k prostředí. Podle potřeby se vypracuje i barevné řešení.

1.13 Výpisy a seznamy, zejména výpisy truhlářských výrobků (oken, dveří, vrat apod.), zámečnických výrobků (okna, vrata, výkladce, žebříky, zábradlí apod.), klempířských výrobků (střešních žlabů, odpadů apod.), dále výpisy betonových a jiných prefabrikátů, seznamy podrobností, seznamy stavebních úprav apod. (mohou být též součástí výkresů).

1.14 Dokumentace strojů a zařízení, které jsou součástí stavební části, se zpracovává přiměřeně jako dokumentace obdobných strojů a zařízení technologické části.

1.2 Betonové konstrukce

1.21 Technická zpráva

Zpracovává se podle společných zásad.

1.22 Podrobný statický výpočet

Stanoví tvar a rozměry jednotlivých částí (prvků) nosné konstrukce, včetně základů pod stroje a zařízení; určuje jakost jednotlivých částí konstrukce i podmínky, kterým konstrukce musí vyhovět.

1.23 Výkresy výztuže a tvarů (kromě typizovaných prvků) v měřítku 1 : 50 nebo 1 : 25, ve složitějších případech v měřítku 1 : 10 - 1 : 5; součástí každého výkresu výztuže je výkaz výztuže s označením druhů a profilů oceli.

1.24 Výkres skladby prefabrikovaných konstrukcí

Zpravidla v měřítku 1 : 50 nebo 1 : 100 s charakteristickými řezy a s označením dutin, které budou použity pro instalace; podle potřeby s vyznačením bytových jader dodávaných vcelku.

1.25 Doplnující výkresy a údaje pro prefabrikované konstrukce (s výjimkou konstrukcí podle typových podkladů) s vyznačením podrobností styků jednotlivých prvků, s uvedením technologie svařování a zálivek a s údaji o spojovacím materiálu.

1.3 Konstrukce kovové, dřevěné a jiné

1.31 Technická zpráva

Zpracovává se podle společných zásad.

1.32 Podrobný statický výpočet (obdobný jako u 1.22).

1.33 Výkresy

- přehledné výkresy v měřítku zpravidla 1 : 100, 1 : 30, popř. 1 : 200 nebo 1 : 20, pomocí pohledů, řezů a půdorysů se určí skladba a funkce konstrukce, dále vazba na ostatní části stavby a na technologická zařízení. Výkresy se kreslí v takové podrobnosti, aby bylo možno určit prvky (dílece) a označit jednotlivé průřezy konstrukce;

- výkresy kotvení v měřítku zpravidla 1 : 50, 1 : 20 (1 : 15); pomocí půdorysů a detailů se určí poloha uložení a druh kotvení konstrukce. Součástí těchto výkresů jsou údaje o zatížení základů a schéma zatížení.

1.34 Výkaz materiálu podle jednotlivých průřezů; přípojný materiál - u kovových konstrukcí včetně styčnickových plechů a přípojových úhelníků - se uvádí souhrnně v m, popř. m².

1.4 Zdravotně technická instalace, vnitřní plynovod a požární vodovod

1.41 Technická zpráva

Zpracovává se podle společných zásad.

1.42 Výkresy (v měřítku stavebních výkresů)

- situace s vyznačením přípojek a jejich připojení na zdroje, s dimenzemi, výškovými údaji a s vyznačením spádu;

- výkresy podlaží se zařízeníovými předměty, s určením typů a rozměrů, označením stoupacího potrubí a odbočkových vedení s dimenzemi; jsou-li v podlaží umístěny stroje a zařízení netechnologické povahy, též jejich dispozice;

- schéma rozvodu s potřebnými řezy;

- výkresy ležatého potrubí s vyznačením spádu, tvarovek a dimenzí a s potřebnými podélnými řezy.

1.43 Seznam strojů a zařízení

1.5 Vytápění

1.51 Technická zpráva

Zpracovává se podle společných zásad.

1.52 Výkresy

- dispozice a schémata kotelny a strojovny se zpracovávají obdobně podle části B;

- výkresy podlaží s označením svislých potrubí, popř. i ležatých rozvodů, místností s udáním požadované teploty, s vyznačením typu a velikosti topných těles, popřípadě jejich armatur;

- schéma rozvodu a příslušné řezy.

1.53 Seznam strojů a zařízení

1.6 Hromosvody

1.61 Technická zpráva

Zpracovává se podle společných zásad a obsahuje dále zdůvodnění typů a rozmístění jímací soustavy, napojení na uzemňovací soustavu, propojení zemniců včetně popisu volených materiálů.

1.62 Výkresy

- schéma napojení jímáčů na uzemňovací soustavu a propojení zemniců;

- dispoziční výkresy jímáčů na střechách, popřípadě Faradayovy sítě, včetně detailů provedení svodů zemniců a propojení kovových konstrukcí objektů.

1.63 Seznam zařízení

1.7 Vzduchotechnická zařízení

1.71 Technická zpráva

Zpracovává se podle společných zásad.

1.72 Výkresy

- funkční schéma zařízení s údaji nutnými pro vyregulování systému;

- dispozice vzduchotechnického zařízení; řeší konečné rozmístění a polohu strojů, konstrukcí, panelů, rozváděčů, obsluhovacích plošin, úplného potrubí, kanálů a všech tras ostatních vedení atd.; zpracovává se jako dispozice strojů a zařízení podle části B.

1.73 Seznam strojů a zařízení

1.8 Vnitřní světelné a silnoproudé rozvody

1.81 Technická zpráva

Zpracovává se podle společných zásad a obsahuje dále výsledky výpočtů, uzemnění, úbytky napětí, intenzity osvětlení, popřípadě zkratových proudů.

1.82 Výkresy

- *jednopolové schéma vyjadřující elektrický rozvod v řešeném objektu; obsahuje vstupní stanici, hlavní a přidružené rozváděče, napájení jednotlivých zařízení, spotřebičů a svítidel, s udáním proudových soustav a přenášených výkonů;*

- *jednopolové, popřípadě víceopolové schéma základní, s označením typu a druhu zařízení, vystihující způsob napájení, zajištění, měření a ochran, členěné podle jednotlivých rozváděčů nebo zařízení; pomocné obvody (např. ovládací, blokové) mohou být vyjádřeny pouze v rádkovém schématu;*

- *schéma (např. rádkové) vystihující způsob řízení obsluhy, řešení vazby, blokování a dalších speciálních požadavků, s vyznačením umístění přístrojů různých zařízení;*

- *podrobné instalační schéma (půdorys), světelné a motorové instalace se svítidly, zásuvkami, vypínači; motory a rozváděče; ochranné propojení a uzemnění částí podle ČSN a označení druhu a průřezů kabelů a vodičů;*

- *výkresy tras rozvodů s udáním rozměrů profilů kanálů, lávek apod., se souhrnným vyjádřením uložených kabelů a vodičů v trasách, v souladu se soupisem kabelů a vodičů;*

- *výkresy uzemňovací soustavy obsahující návrh uzemňovací sítě, s uvedením počtu uzemňovacích jímek a zemniců a jejich provedení.*

1.83 Seznam strojů a zařízení

Obsahuje též soupis kabelů a vodičů (tabulky s uvedením druhů, průřezů, délek, napětí a cílového označení ve shodě s výkresy).

1.9 Sdělovací ústředny a vnitřní sdělovací rozvody

1.91 Technická zpráva

Zpracovává se podle společných zásad a obsahuje dále způsob uzemnění, popis zařízení s uvedením parametrů, odvolávku na použité typové podklady.

1.92 Výkresy

Schéma a dispoziční výkresy se zpracovávají jako upřesnění výkresů úvodního projektu.

1.93 Seznam strojů a zařízení “ [8]

5 ZÁVĚR

Článek přehledně shrnuje situaci od konce padesátých do poloviny sedmdesátých let na území dnešní České republiky. Jsou zde uvedeny základní právní předpisy, kterými se v daném období musely řídit projektové dokumentace, a to: zákon č. 84/1958 Sb., o územním plánování, zákon č. 87/1958 Sb., o stavebním řádu, zákon č. 42/1959 Sb., o dokumentaci staveb, vyhláška Státní komise pro techniku č. 107/1966 Sb., o dokumentaci staveb, ve znění pozdějších předpisů a vyhláška č. 163/1973. Představena je základní stavební norma a osvětlena závaznost norem vůbec v daných letech. Nakonec jsou citovány náležitosti projektové dokumentace pro provedení stavby dle vyhlášky č. 163/1973.

Literatura

- [1] BRADÁČ, Albert a kol. *Soudní inženýrství*. Brno : CERM Akademické nakladatelství, s.r.o.. 1999. 725 s. ISBN 80-7204-133-9 (dotisk)
- [2] SOUKUP, Jiří a kol. *Stavební výkresy pozemních staveb*. Praha : SNTL Nakladatelství technické literatury. 1969. 337 s. ISBN 04-717-69
- [3] TILLMANN, Jiří *Příručka investora*. Praha : SNTL Nakladatelství technické literatury. 1980. 355 s. ISBN 04-325-80
- [4] Zákon č. 84/1958 Sb., o územním plánování
- [5] Zákon č. 87/1958 Sb., o stavebním řádu
- [6] Zákon č. 42/1959 Sb., o dokumentaci staveb
- [7] Vyhláška Státní komise pro techniku č. 107/1966 Sb., o dokumentaci staveb, ve znění pozdějších předpisů
- [8] Vyhláška federálního ministerstva pro technický a investiční rozvoj 163/1973 Sb., o dokumentaci staveb
- [9] ČSN 1104 – 1933 *Úprava plánů v pozemním stavitelství, Část I., Stavební plány*. Praha : Dům inženýrů, 1947. 37 s.
- [10] ČSN 730101 *Výkresy stavebních konstrukcí*. Praha : ÚNM, 1964. 71 s.

Recenzoval

Ing. Alena Superatová, Ph.D., Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, vedoucí odboru znalectví ve stavebnictví a oceňování nemovitostí, Údolní 244/53, Stránice, 602 00 Brno, +420 54114 6009, alena.superatova@usi.vutbr.cz

HAVÁRIE KONSTRUKCÍ ZPŮSOBENÉ PROTLAČENÍM LOKÁLNĚ PODEPŘENÉ ŽELEZOBETONOVÉ DESKY

STRUCTURE COLLAPSE CAUSED BY PUNCHING OF CONCRETE FLAT SLAB

Jan Nováček¹

Abstract

Punching shear caused many collapses of buildings in history. In most cases this type of failure is connected with the loss of human lives. This article is aimed on enlightening collapses of structures in past and also recent history. There are pointed out small construction mistakes which can give rise to a major problem of reliability of the whole building. Critical construction stages of the buildings are notified. The comparison of technical standards which were used 1970s in the U.S. with present European standard EN 1992-1-1 is also shown. In the end the recommendations are given for designing proper solutions of punching shear in flat slabs and avoiding structure collapse.

Keywords

concrete; flat slab; punching; failure

1 ÚVOD

V posledních letech významně vzrostl podíl budov, které místo tradičního stěnového konstrukčního systému využívají systém sloupový. Tento systém je velmi vhodný pro moderní budovy, na které je kladeno čím dál více požadavků jak z hlediska multifunkčnosti provozu a architektonického ztvárnění tak i v neposlední řadě z hlediska množství technologií a jejich rozvodů uvnitř budovy. Z důvodů maximálního využití prostoru je snaha využívat lokálně podepřené desky bez hlavic, které významně snižují konstrukční výšku a nekladou prakticky žádné překážky pro horizontální vedení technologií. Tento konstrukční systém však s sebou nese určitá rizika, která se mnohde projevila až ve zřícení některých budov. V následujícím textu jsou shrnuty základní poznatky z havárií konstrukcí, které byly způsobeny protlačení desek. Zároveň jsou objasněny příčiny vzniku těchto havárií, obr. 1 a 2.

2 KONSTRUKČNÍ SYSTÉM LOKÁLNĚ PODEPŘENÝCH DESEK

Typickým znakem tohoto progresivně se rozvíjejícího konstrukčního systému je detail podepření celé železobetonové desky na velmi malých plochách (v porovnání s rozměry desky samotné). U klasického systému s rámy tento detail nebyl používán, zde je přenos sil z desky realizován pomocí roznesení do trámů a až následně do sloupů. Od poloviny minulého století bylo toto konstrukční uspořádání podrobeno bádání mnoha výzkumníků po celém světě, [8], [9], [10]. V návaznosti na jejich výsledky bylo přijato několik teorií, které byly a stále jsou různě implementovány do technických norem po celém světě. Lze se tak setkat s několika různými přístupy návrhu a posouzení.

U těchto konstrukcí tak vzniká nová možnost způsobu porušení konstrukce a to v místě kontaktu sloupu s deskou. Dochází zde obvykle ke kónickému propíchnutí sloupu skrz desku, nazývaného jako protlačení. Tento jev je způsoben vysokou koncentrací smykových napětí okolo sloupu na velmi malé ploše, která je definována velikostí podpory.

Nejistoty panující okolo analýzy tohoto detailu v minulosti vedly inženýry k využívání rozšíření styku sloupu s deskou pomocí hlavic (v angličtině vhodněji nazývané jako *drop panel*). Díky zvětšení kontaktní plochy s deskou se zmenšuje velikost smykového napětí, které rozhoduje o porušení protlačení desky. S postupným vývojem a porozumění principu protlačení na betonových deskách se velikost hlavic postupně zmenšovala až do dnešní doby, kdy často nejsou vůbec navrhovány. Absence koncového rozšíření sloupů je redukována zvýšením únosnosti betonové desky přidáním smykové výztuže nebo někdy používanými skrytými ocelovými hlavicemi.

3 HAVÁRIE LOKÁLNĚ PODEPŘENÝCH DESEK

Při porušení železobetonových desek ohybem dochází k průvodním jevům (nadměrné průhyby, výrazné rozevření trhlin) před definitivním porušením desky a havárii. Bohužel při porušení protlačení k žádným průvodním jevům, které by naznačily přetížení konstrukce, nedochází. Proto je tento způsob porušení velmi nebezpečný a může

¹ Jan Nováček, Ing., Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav betonových a zděných konstrukcí, 602 00 Brno, Veveří 331/95, novacek.j1@fce.vutbr.cz

vést k nemalým ztrátám na majetku i životech. Právě z těchto důvodů je nutné analyzovat havárie těchto konstrukcí a poučit se z nich.



Obr. 1 Typické porušení desky v místě styku se sloupem

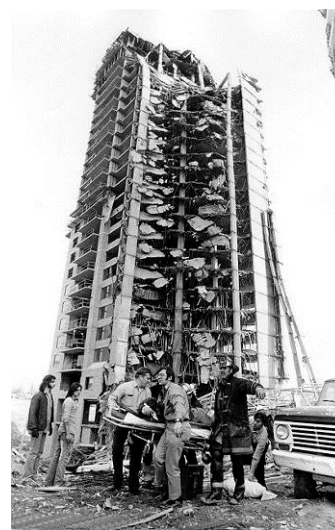


Obr. 2 Havárie desky způsobená protlačením

3.1 Skyline Plaza

Již při výstavbě výškové bytové budovy ve Virginii (USA) v roce 1973 došlo k havárii části komplexu, obr. 2 a 3. Původní domněnky o možnosti selhání konstrukce byly spjaty s nedostatečnou ohybovou únosností desky, ale jak bylo později prokázáno v [1] překročení únosnosti v ohybu bylo na velmi málo místech a při uvažování redistribuce ohybových momentů nemohlo být zřícení konstrukce způsobeno tímto jevem. Konstrukce havarovala v důsledku překročení únosnosti v protlačení železobetonové desky ve 23.NP, jelikož byla odbedněna dříve, než beton nabyl dostatečné pevnosti. Při této havárii bylo 14 dělníků zabito a 34 zraněno.

Na základě této havárie došlo k úpravě návrhových standardů s ohledem na progresivní zřícení.



Obr. 3 a 4 Havárie budovy Skyline Plaza, Virginia, USA, 1973 [1], [7]

3.2 Harbour Cay Condominium

V roce 1981 došlo k havárii rozestavěné budovy na Floridě v USA. V pětipodlažní budově byla právě betonována střešní deska. Nadměrné přetížení způsobilo porušení protlačení okolo vnitřního sloupu již vybetonované desky pátého patra. V důsledku tohoto deska výrazně přitížila ostatní své podpory, u kterých došlo také k porušení protlačení. Deska následně dopadla o patro níže a způsobila porušení další desky, obr. 5 a 6. V důsledku progresivního porušení došlo ke zřícení celé budovy, při které zahynulo 11 pracovníků a dalších 23 bylo zraněno.

Jako hlavní příčina selhání byl identifikován nedostatečný návrh tloušťky desky v rámci projektu, kde místo tloušťky 279 mm (pro kterou byl v projektu proveden posudek na protlačení) byla použita pouze tloušťka 203 mm [2]. Samotný tento fakt by nezpůsobil porušení protlačení. Během provádění samotné desky došlo k výraznému zvýšení krytí horní výztuže nad sloupem použitím nevhodných distančních prvků, a tím byla snížena účinná výška desky vzdorující smykovému napětí.



Obr. 5 a 6 Havárie budovy Harbour Cay Condominium, Florida, USA, 1981 [2]

3.3 Pipers Row Car Park

Ve městě Wolverhampton v Anglii došlo 20. března 1997 k částečnému zřícení konstrukce nadzemního parkovacího domu, obr. 7 a 8.. Konstrukce samotná byla postavena už roku 1961 technologií zvanou *Lift-slab*. Tato technologie bývala často používána pro svoji relativně vysokou rychlost výstavby. Typickým znakem je vybudování železobetonové desky na (nej)nižším podlaží a následné vyzdvižení desky přes sloupky do projektované polohy. V této poloze byl vytvořen spoj se sloupem pomocí přivaření k zabudovanému ocelovému límci (skryté ocelové hlavici) v desce. Během provádění došlo k technologické nekázni a použitá betonová směs obsahovala velmi malé množství cementu. To vedlo ke snížení pevnosti betonu oproti projektované. Obdobně jako u Harbour Cay Condominium (kapitola 3.2) bylo výrazně zvýšeno krytí výztuže při horním povrchu, které je nepřímě úměrné smykové únosnosti desky.

Během demolice parkovacího domu se stejným konstrukčním systémem v Coventry roku 1988 bylo zjištěno, že tento konstrukční systém má menší úroveň odolnosti vůči protlačení. Vlastník těchto nemovitostí vyhodnotil ve svém posudku, že tato úroveň není snižována „značným poškozením materiálů“ [4], se kterým se setkával především na střešních deskách. Doporučené podrobné sledování ostatních budov (včetně Wolverhamptonu) a provedení materiálních zkoušek nebylo provedeno.

Během roku 1996 došlo k opravám porušeného horního povrchu střešní desky především v místě sloupů. Sanace byla chybně provedena, jelikož nebyla zjištěna hloubka degradace betonu, která sahala až pod úroveň výztuže při horním povrchu. Následující rok přetrvávaly problémy s průsaky skrz střešní desku a po detailní inspekci konstrukce byly objeveny závažné trhliny v železobetonových deskách. Než byla provedena další opatření (statické podchycení, podrobná analýza konstrukce a materiálů) došlo ke zřícení střešní desky. Naštěstí do míst havarované desky byl zamezen přístup již před její havárií.



Obr. 7 a 8 Havárie Pipers Row Car Park, Wolverhampton, Anglie, 1997 [4]

Jak bylo později prokázáno [4], samotný detail napojení ocelového límce na sloup nerozhodoval o zřícení budovy. Snížení únosnosti v protlačení bylo způsobeno vysokou mírou degradace betonu a snížením účinné smykové výšky. Jako konečný impuls ke zřícení bylo vyhodnoceno významné ochlazení přes noc (k havárii došlo ve 3 hodiny ráno). To vneslo do konstrukce další napětí, kterému již nebyla schopna konstrukce vzdorovat.

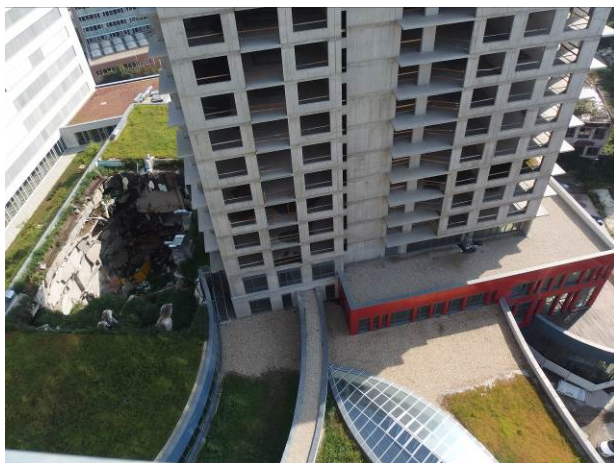
Na základě této havárie byla identifikována problematická místa v technických standardech (BS8110), která je nutné upravit s ohledem na posouzení starších konstrukcí [5].

3.4 Trinity polyfunkční komplex

K havárii způsobené protlačením lokálně podepřených desek došlo v Bratislavě v dubnu 2012, obr. 9 a 10.. V rozsáhlém polyfunkčním komplexu se zřítila část konstrukce podnože přímo navazující na výškovou budovu. Naštěstí ke zřícení došlo v ranních hodinách v části, která nebyla zkolaudovaná a tak nedošlo ke ztrátám na lidských životech ani zraněním.

Po porušení střešní desky, na které byla umístěna zelená střecha, došlo k progresivnímu zřícení postupně všech desek pod ní. Rozsah havarované části konstrukce byl relativně malý vzhledem k rozměrům celého komplexu. Plocha přímo zřícené desky byla cca 28x18 metrů a byla ohraničena dilatační spárou budov komplexu, jádrem výškové věže, betonovou stěnou v kontaktu se sousedním objektem a rozměrným trámem oddělující bodově podepřenou desku od navazujícího trámového stropu.

V návrhu betonové desky bylo uvažováno s vrstvou 1,05m substrátu o objemové hmotnosti 14,1 kN/m². V oblasti zřícené desky byl však substrát navýšen na 1,35m a skutečná objemová hmotnost (zjištěná laboratorně po havárii) byla 16,7 kN/m², [6]. Během selhání konstrukce tak bylo celkové výpočtové zatížení navýšeno o cca 11%. Toto navýšení nemuselo nutně vést ke zřícení konstrukce, jelikož se ve výpočtech uplatňuje řada bezpečnostních součinitelů. Po podrobné analýze konstrukce bylo prokázáno, že střešní deska byla velmi poddimenzována z hlediska posudku na protlačení, [6]. Navíc v desce nebyla navržena výztuž proti progresivnímu kolapsu neboli řetězovému zřícení. Tato zásadní chyba v návrhu způsobila zřícení dalších 6 stropních desek.



Obr. 9 a 10 Havárie části polyfunkčního komplexu Trinity, Bratislava, Slovensko, 2012

4 POROVNÁNÍ ÚNOSNOSTI V PROTlačENÍ DLE SOUDOBÝCH PŘEDPISŮ A METODIKY EN 1992-1-1

Zmiňované havárie konstrukcí byly analyzovány FEM modely, pro které byly stanoveny účinky zatížení a únosnosti v protlačení podle soudobých předpisů v době návrhu konstrukcí. Mimo havárie Pipers Row Car Park (část 3.3), kde vstupuje velká nejistota ohledně pevnosti degradovaného betonu, jsou únosnosti v protlačení porovnány v tab. 1 se současně platnou evropskou metodikou EN 1992-1-1. V jednotlivých modelech jsou uvažovány zatěžovací stavy, ve kterých se desky nacházely krátce před vlastním kolapsem. Ve výpočtech dále nejsou zohledněny bezpečnostní součinitele. Pro posouzení únosnosti v protlačení jsou použity hodnoty pevností betonu odebraných přímo z vlastní konstrukce. Pro přehlednost jsou výpočty dle soudobých předpisů převedeny na stejné jednotky. Výrazně větší hodnota smykového napětí u projektu Trinity je způsobena posudkem v jiné vzdálenosti od líce sloupu.

Pro Skyline Plaza i Harbour Cay je vidět mírné nadhodnocení použitou normou ACI 318. Při aplikaci metodiky EN 1992-1-1 včetně zohlednění sloupů s převládajícím jedním rozměrem (omezení obvodu rozhodujícího pro protlačení) jsou hodnoty využití protlačení méně podhodnoceny. Pro konstrukci Trinity sloup B zdánlivě lépe vystihuje situaci při havárii původní norma STN 73 1201 než přístup dle EN 1992-1-1. Toto je způsobeno rozdílnou formou uvažování příspěvku betonu při použití desky se smykovým trny (Skyline Plaza ani Harbour Cay neměly smykové trny v deskách).

Tab. 1 Porovnání využití únosnosti protlačení dle norem v době návrhu konstrukcí a pro metodiku EN 1992-1-1

Objekt	Prvek	Dle soudobých předpisů			Dle metodiky EN 1992-1-1		
		Únosnost v protlačení v době havárie [MPa]	Působící zatížení na protlačení v době havárie [MPa]	Využití únosnosti v protlačení	Únosnost v protlačení v době havárie [MPa]	Působící zatížení na protlačení v době havárie [MPa]	Využití únosnosti v protlačení
Harbour Cay Condominium	G-2	1,68	1,90	113%	1,461	1,377	106%
	F-2	1,62	1,86	114%	1,420	1,377	103%
	G-1	1,45	1,76	121%	1,392	1,377	101%
	G-3	1,11	1,64	148%	1,363	1,377	99%
	H-2	1,38	1,72	125%	1,312	1,377	95%
Skyline Plaza	67	0,89	1,01	114%	0,524	0,641	122%
	68	0,89	0,78	87%	0,524	0,649	124%
	83	0,89	1,02	114%	0,524	0,582	111%
	84	0,89	1,03	115%	0,524	0,527	100%
Trinity	A	3,35	3,30	99%	2,125	2,236	105%
	B	2,58	3,33	129%	1,385	2,205	159%

Z údajů lze usuzovat, že přístup současných technických norem dobře vystihuje porušení protlačení u desek bez smykové výztuže. Pro desky, které jsou vyztužené smykovou výztuží proti protlačení, hodnoty nejsou zcela výstižné. V blízké době bude vydána oprava normy EN 1992-1-1, která by měla lépe tuto situaci vystihovat. Avšak ani jedna z norem nezohledňuje membránový efekt kontinuálních desek, který je považován za velmi významný efekt ovlivňující únosnost v protlačení desky jako celku, [11].

5 ZÁVĚR

Havárie budov způsobené protlačáním betonové desky skrz své podpory patří mezi nejnebezpečnější formy selhání konstrukcí, jelikož je zpravidla neprovází žádné signály, ze kterých by mohla být tato hrozba identifikována. Proto je také velmi důležité řádně analyzovat jednotlivé havárie, specifikovat příčiny selhání, porovnat výsledky s platnými technickými předpisy a především řádně informovat odbornou veřejnost, která se zabývá touto problematikou.

Poznatky z dosavadních havárií konstrukcí lze shrnout do následujících bodů:

- v návrhu konstrukce musí být prokázána dostatečná únosnost v protlačení všech prvků,
- je nutné řádně zohlednit možná zatížení na desku jak během provádění konstrukce tak během její předpokládané životnosti,
- je bezpodmínečně nutné navrhovat výztuž proti řetězovému zřícení, její absence vede k fatálním následkům,
- při provádění výztuže desky je nutné zabezpečit polohu horní výztuže nad podporou dle projektovaného stavu, aby nedošlo během betonáže k jejímu poklesu,
- odbednění desky je možné až po nabytí dostatečné únosnosti betonu (nejlépe předepsané přímo v projektu),
- během životnosti konstrukce je nutné sledovat případnou degradaci betonu, při větší míře degradace je zohlednit dostatečnou únosnost v protlačení v návrhu sanace,
- při zjištění smykového porušení v protlačení je nutné okamžité statické zajištění konstrukce.

Poděkování

Článek vznikl za finanční podpory projektu FAST-J-15-2864 „Analýza dodatečného zesilování desek na protlačení“

Literatura

- [1] LEYENDECKER a FATTAL. U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE. *Investigation of the Skyline Plaza Collapse in Fairfax County, Virginia*. Washington, 1977. Dostupné z: http://www.nist.gov/customcf/get_pdf.cfm?pub_id=908891
- [2] LEW, H.S., N.J. CARINO, S.G. FATTAL a M.E. BATTIS. U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE. *Investigation of Construction Failure of Harbour Cay Condominium in Coca Beach, Florida*. Washington, 1982. Dostupné z: http://www.nist.gov/customcf/get_pdf.cfm?pub_id=908924
- [3] NARAYANAN, Subramanian. *The failures that changed the perception of our designs*. The bridge and structural engineer. 2014, roč. 45, č. 4.
- [4] WOOD, Jonathan G M. *Pipers Row Car Park, Wolverhampton: Quantitative Study of the Causes of the*. Washington, 1977. Dostupné z: <http://www.hse.gov.uk/research/misc/pipersrowpt1.pdf>
- [5] BS 8110-1:1985. *Structural use of concrete. Code of practice for design and construction*. BSI, 1985.
- [6] HALVONIK, Jaroslav - FILLO, Ľudovít. *Pretlačenie havárie v komplexe Trinity*. Sborník vědeckých prací Vysoké školy báňské - Technické univerzity Ostrava : Řada stavební Roč. 14, č. 1. s. 25--32. ISSN 1213-1962.
- [7] Image of firefighters rescuing worker from 1973 Skyline Towers collapse. [online]. @Fairfax County Government [cit. 2015-03-29]. Dostupné z: <http://www.fairfaxcounty.gov/fr/images/Skylinep.jpg>
- [8] KINNUNEN, S., and NYLANDER, H., *Punching of Concrete Slabs without Shear Reinforcement*, No. 158, Transactions of the Royal Institute of Technology, Stockholm, Sweden, 1960, 112 pp.
- [9] POLAK, M. A., ed., *Punching Shear in Reinforced Concrete Slabs*, SP-232, American Concrete Institute, Farmington Hills, MI, 2005, 302 pp
- [10] MUTTONI A., *Punching shear strength of reinforced concrete slabs without transverse reinforcement*, ACI Structural Journal, Excel sheet, V. 105, N° 4, USA, 2008, pp. 440-450.
- [11] EINPAUL J., FERNÁNDEZ Ruiz M., MUTTONI A., *Influence of moment redistribution and compressive membrane action on punching strength of flat slabs*, Engineering structures, Vol. 86, UK, 2015, pp. 43-57.

Recenzoval

Miloš Zich, Doc. Ing., Ph.D., Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, docent, 602 00 Brno, Veverčí 331/95, +420 541 147 860, zich.m@fce.vutbr.cz

VLIVY PŮSOBÍCÍ NA PŘEDPOKLÁDANOU ŽIVOSTNOST OBJEKTU HOTELU KVĚTNICE TIŠNOV

INFLUENCES ON THE ANTICIPATED LIFESPAN OF THE OBJECT HOTEL KVĚTNICE TIŠNOV

Veronika Šebková¹

Abstract

The content of the article describes incurred during the planned reconstruction of the facade plaster plaster Květnice Hotel. It should here be noted that this building was built 95 years ago, is a cultural monument registered with the National Heritage Institute in Brno. The building plagued as multifunctional, which is operated restaurant, wine bar, beer bar and hotel. In a local investigation it was found that the peripheral walls of the basement shows indicates the humidity, which led to the fact that the reconstruction of the facade had to be postponed and had to be solved humid walls. Specialist in finding that the failure to resolve the problem there would be a gradual degradation of masonry and was disturbed by the statics of the entire building, which would mean either high financial costs, or the end of the life of the building. Among other things it was found that the basement of the object is used in an inappropriate way, and it was installed in a technical device, which had a negative impact on the environment in the basement. The paper aims to provide comprehensive information on the facts that a very significant way could adversely affect the life of the building, which fulfills its function Temari 95 years.

Keywords

Životnost; zděná budova; chemická injektáž; sanace; kulturní památka; neodborné stavební zásahy;

1 POPIS HOTELU KVĚTNICE

Hotel Květnice se nachází v zastavěné části přímo v centru města Tišnova a zaujímá významné místo v urbanistickém konceptu hlavního náměstí. Byl vystaven roku 1915 a je evidován v Úředním seznamu kulturních památek ČR pod rejstříkovým číslem 16737-8091.

Jedná se o zděný objekt. Mocnost zdiva dosahuje kolem 1,1 m. Objekt je rohový, okolní terén, silnice a přilehlý chodník jsou ve svahu ze směru k náměstí Míru a ve směru k náměstí Komenského terén klesá. V rámci objektu činí výškový rozdíl na každé straně cca 1 m, tedy výškový rozdíl úrovně přilehlého chodníku mezi oběma rohy na každé straně objektu od náměstí. Čelní strana s hlavním vstupem do hotelu je výše a suterény objektu jsou v těchto místech pod úrovní přilehlého chodníku. Ze strany od Komenského náměstí potom úroveň chodníku klesá a prostory 1.PP, kde je provozován bar, jsou převážně nad okolním terénem.

Objekt má historicky cennou členitou fasádu. Hlavní fasáda směrem k náměstí je pětiosá s hlavním vstupem. Pětiosé průčelí do ulice je v důsledku svažující úrovně terénu čtyřpodlažní. Okenní otvory v II. a III. NP jsou pravoúhlá, osazená v plochých šambránách s lemováním. Plocha parapetů oken v 1. a 5. okenní ose je vyplněna plastickými reliéfy s figurální výzdobou. Fasádní omítka je obohacena štukovým dekorem. Nároží je ze strany hlavního průčelí rámováno plastickou bosáží. Na straně objektu s hlavním vstupem jsou dva anglické dvorky a malý provozní výtah do hotelu. Dle získaných informací ze NPÚ v Brně tento objekt prošel několika dílčími i celkovými adaptacemi v roce 1958 -60, přelom 80. a 90. let a po celou dobu byla prováděna průběžná údržba objektu. Tento objekt je ve vlastnictví města Tišnova, který jej dále pronajímá. V současné době je tento objekt využíván jako polyfunkční objekt (restaurace, vinárna, pivní bar a hotel).

¹ Veronika Šebková, Ing., Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, Údolní 244/53, Brno, veronika.sebkova@usi.vutbr.cz



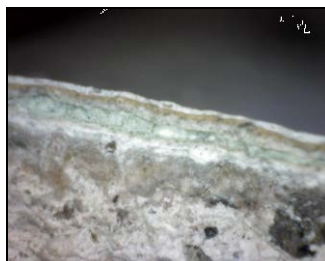
Obr. 2 Hotel Květnice v roce 1925



Obr. 1 Hotel Květnice v roce 2015

1.1 Místní šetření

Jak je výše uvedeno, jedná se o objekt, který je v centru města a zároveň je kulturní památkou. Fasádní omítka tohoto objektu vykazovala již defekty a z 1/3 nebyla ani soudržná. Dále se zde vyskytovaly praskliny a trhliny, do kterých zatékala dešťová voda, a vznikaly drobné kaverny, důsledkem pak byla skutečnost, že v rámci mrazivých cyklů, docházelo k zamrznutí, roztržení a odpadnutí vrstvy omítky v rozsáhlých plochách. V rámci průzkumu bylo provedeno cca 15 sond, jejichž smyslem bylo stanovení stratigrafie barevných vrstev a určení původní barevnosti objektu, což bylo podmínkou závazného stanoviska vydaného památkovou péčí - nová fasádní omítka by se měla co nejvíce přiblížit původní fasádě z roku 1925.



Obr. 2 Strukturovaná omítka (zvětšeno 100x)

Město Tišnov hotel neprovozuje. Tento objekt je pronajímán a během místního šetření, které bylo konáno za účelem získání podkladů pro projektovou dokumentaci, která měla řešit primárně rekonstrukci fasádní omítky, byly zjištěny další vady objektu.

Z venkovní strany se vyskytovaly na omítkách v soklové části vlhkostní mapy a místy odprýsklé omítky a barva. Závady byly převážně na straně s nižším terénem, tedy na straně s barem umístěným v 1. PP. V celém suterénu objektu byly silně zavlhlé omítky a zdivo, vlhkost zde vystupovala i do kleneb a stropů, nejhůře na tom jsou obvodové stěny do ulice pod hotelem, tedy v horní části objektu vzhledem k terénu. V prostorách provozovaného baru byly obvodové stěny obloženy dřevěnými a keramickými obklady do výše cca 1,80 m. Vlhkost vystupovala místy i nad tyto obklady. Vlhkostní mapy se projevily lokálně už i v prostorách 1. NP v hotelové části objektu, mapy vystupovaly do výše cca 20 - 40 cm. Vzhledem k tomuto zjištění bylo primárním úkolem zajistit i rozsáhlou sanaci vlhkého zdiva, která musela předcházet samotné rekonstrukci fasády. Při prohlídce objektu bylo provedeno měření kapacitním vlhkoměrem.

venkovní omítky – fasáda

- 30 cm nad terénem 8,5 – 16,3 % (M)
- 50 cm nad terénem 8,5 – 12,6 % (M)
- 150 cm nad terénem 4,2 – 8,1 % (M)

vnitřní omítky – 1. PP v prostorách baru

- 30 cm nad podlahou 11,3 – 18,5 % (M) většinou nelze měřit (obložení)
- 50 cm nad podlahou kvůli obložení není možné změřit
- 180 cm nad podlahou 4,5 – 13,7 % (M)

Tab. č. 1 Klasifikace vlhkosti zdiva dle ČSN P 73 06 10 Hydroizolace staveb – Sanace vlhkého zdiva – Základní ustanovení

Stupeň vlhkosti	Vlhkost zdiva w v % hmotnosti
velmi nízká	$w < 3$
nízká	$3 \leq w < 5$
zvýšená	$5 \leq w < 7,5$
vysoká	$7,5 \leq w \leq 10$
velmi vysoká	$w > 10$

Závěrem bylo konstatováno, že zdivo suterénu je zatíženo vlhkostí v kategorii dle ČSN nejvyšší – „velmi vysoká“ a to téměř ve všech měřených úrovních na vnitřních i venkovních omítkách. V případě, nesanování vlhkého zdiva by došlo postupem času ke statickému porušení objektu.

Během provedené prohlídky, za přítomnosti odborníků, bylo zjištěno, že v suterénu došlo ke stavebním zásahům, které měly negativní vliv na objekt z pohledu vznikající vlhkosti. Provozovatel si v 1/3 suterénu vystavěl chladírnu. Tato chladírna byla řešena tak, že zdivo bylo obloženo polystyrenem s povrchovou úpravou, uvnitř byla zabudována chladicí jednotka a instalovány zateplené plechové dveře. V části, kde byla vestavěna chladírna, bylo obvodové zdivo kompletně utěsněno a postupně degradovalo, z toho důvodu, že nebylo zajištěno přirozené odvětrávání. V této části objektu byla vlhkost tak vysoká, že vlhkoměr nedokázal změřit stupeň vlhkosti.

Následně se také ukázalo, že v suterénu se nacházejí dvě klimatizační jednotky, u kterých nebyl řešen odchod kondenzátu. Nepříznivě působilo také to, že v prostorách suterénu docházelo k sušení prádla, což má opět negativní dopad na stav vlhkosti objektu.

Kromě toho správce hotelu uvedl, že při přívalemých deštích dochází k zatékání vody do kotelny (v suterénu) a v případě neodčerpání dochází k zaplavení. Tento přírůstek vody při prudkých deštích byl zajišťován anglickým dvorkem, do kterého přímo stékala voda z nefunkčního dešťového svodu.

Závěrem bylo konstatováno mimo jiné, že vzhledem ke stáří objektu se dá předpokládat, že nebude funkční nebo úplně funkční vodorovná izolace a to proto, že vlhkost se jevila také jako kapilární, tj. že vzlínala zdívkou z podzákladí. Rovněž bylo zřejmé, že zdivo bylo trvale dotováno vlhkostí z důvodu nevhodného užívání prostor suterénu a dále docházelo k hojnému zatékání vody netěsnostmi u nevyužívaných anglických dvorků, u provozního venkovního výtahu anebo netěsnostmi v místech prostupu trubních vedení. Velmi důležitou skutečností bylo také to, že v těchto prostorách nebylo řešeno žádným způsobem přirozené větrání – cirkulace vzduchu. Vzhledem ke stáří objektu, které je 90 let, výše popsané vady objektu se postupně projevovaly během 10 let.

1.2 Provedené sanační opatření

Na základě zjištěných informací, které byly získány místním šetřením, během kterého byly prováděny i jednoduché sondy do konstrukcí, bylo důležité navrhnout postup sanace, který bude především funkční a přijatelný z hlediska památkové péče.

K odstranění příčiny vlhnutí zdiva byla zvolena kombinace širšího souboru sanačních opatření, které při správném spolupůsobení měla vytvořit bezpečný a dlouhodobě funkční systém. Prioritním úkolem, bylo odstranění příčiny, tedy v tomto případě zamezit vzlínání vlhkosti do zdiva. Jako nejvhodnější řešení se jeví vytvoření dodatečné horizontální izolace ve zdivu s ohledem na charakter objektu s použitím injektáží do zdiva na silanové bázi ve formě krému s upřednostněním injektování do spár ve zdivu. Ze strany hotelu byl proveden výkop a byla vytvořena nová svislá izolace základového zdiva a postupně byly sanovány dva anglické dvorky s výtahem.

V interiéru 1. PP musely být odstraněny stávající zavlhle omítky. Bezpodmínečně musela být vybourána zbudovaná chladírna. Stěny se opatřily sanačními difúzními protisolnými nátěry a sanačními prodyšnými omítkami. Silně zavhlé obvodové zdivo pod hotelem bylo nejprve ponecháno s proskrábnutými spárami, aby se se přirozeně částečně zbavovalo vlhkosti. Provedla se revize odvodu dešťové vody jak na střeše objektu, tak ve svodech a zaústění do řádu. V rámci fungování celého navrženého systému bylo nutné ještě zajistit cirkulaci vzduchu v prostorách kotelny. K „přirozenému cirkulačnímu systému vrduchu“ bylo využito sanovaných anglických dvorků a dále byly do obvodových zdí proraženy tři prostupy, které byly opatřeny jenom zdobnou mřížkou.

1.3 Ověření funkčnosti provedeného sanačního opatření

Od provedené sanace vlhkého zdiva uplynuly dva roky a dle prováděných průběžných kontrol a měření, se provedené opatření jeví jako plně funkční. Realizační náklady se pohybovaly kolem 1,2 mil. Kč. Samotná rekonstrukce fasádní omítky nebyla realizována a to na základě doporučení sanační firmy, která navrhuje min. 3 – 5 let tyto práce neprovádět.

2 ZJIŠTĚNÍ PŘEDPOKLÁDANÉ ŽIVOTNOSTI HOTELU KVĚTNICE

Úvodem druhé kapitoly bude provedena rekapitulace hlavních poznatků v oblasti životnosti zděných objektů sloužících obdobnému účelu, jako je Hotel Květnice. V současnosti v oceňovací vyhlášce není zakotvena žádná metodika, která by se věnovala zjišťování životnosti. Využije-li znalec cenový předpis, je odkázán na tabelovaný soupis životností. Pro modelové určení předpokládané životnosti hotelu budu tedy vycházet z průměru tabelovaných hodnot, které jsou doposud známy a uvedeny v odborné literatuře spolu s vyhláškovou životností.

2.1 Předpokládaná životnost dle Kusýna (1892)

Richard Kusýn uvažoval s životností zděných Obytných stavení lepšího druhu s tvrdou krytinou v uzavřených městech, dobře založených s obyčejnou hloubkou traktu a s obyčejnými konstrukcemi stropu v délce 250 let. [1]

2.2 Předpokládaná životnost dle Kovařoviče a Poppera (1935)

Josef Kovařovič a Bedřich Popper uvádějí ve své knize vydané v roce 1935 Rukověť pro odhady nemovitostí - I. díl následující životnost pro Obytné budovy a obchodní domy ve velmi dobrém provedení 150 - 300. Pro tento případ budeme uvažovat, střední hodnotu z intervalu 150 - 300 let tj. 225 let. [2]

2.3 Předpokládaná životnost dle Kolodzeje (1963)

Karol Kolodzeje uvádí, že stavby, budovy a objekty se budují s úmyslem, aby měly neomezenou trvanlivost a účelnost z hlediska požadovaných technických hospodářských potřeb. Autor rozlišoval také fyzickou dobu trvání a funkční dobu trvání. Za fyzickou dobu trvání staveb považoval staré stavby vybudované z tradičních materiálů a jednoduchých osvědčených konstrukcí vykazujících časově pomalé fyzické opotřebení. Fyzická životnost takových budov je teoreticky neomezená. Výše uvedené tvrzení platí především u historických a celo-masivních staveb. Kolodzeje zastával názor, že stejně neomezenou životnost mohou mít i stavby jako jsou jednoduché obytné, polnohospodářské a jednoduché výrobní budovy s nepatrnou vybaveností. Kolodzeje v knize Ohodnocovanie a oceňovanie nehnuteľností: pre prac. organ. a podnikov spravuj. zákl. fondy, pre znalcov staveb. odb. nár. výborov z roku 1963 udává u Obytných, obchodních a administrativních budov zděných z cihel, tradičních konstrukcí a provedení: v kvalitě dobré (normální) provedení: 100 – 140 let. I zde budeme uvažovat střední hodnotu intervalu 100 – 140 let tj. 120 let. [3]

2.4 Předpokládaná životnost dle Laciného, Noska a Svobody (1965)

O předpokládané životnosti autoři hovoří jako o průměrné základní době technického trvání obytných domů a hospodářských staveb. Předpokládaná životnost je tedy založena především na způsobu provedení svislých nosných konstrukcí, stropů a střechy. Stavby jsou kategoricky rozčleněny do čtyř různých kategorií a dále se člení pouze na obytné domy a hospodářské stavby. V našem případě budeme uvažovat tedy stavby obytné, a to: Stavby zděné, masivní, z dobře pálených plných cihel; stavby s konstrukcí železobetonovou (skelet) s výplňovým zdivem. Stropy nespalné železobetonové, u starších nižších staveb klenuté do zdí, cihelných pásů nebo travers. Střecha s krytinou pálenou (prejzy, vlnovky, esovky nebo dvojité tašky) z prvotřídního materiálu, u plochých střech s krytinou asfaltovou: 150 let.

Předpokládaná životnost se dále může upravit o srážky a přírážky, které v tomto případě nebudeme uplatňovat, vzhledem k tomu, že se chceme přiblížit pouze průměrné době životnosti objektu hotelu. [4]

2.5 Skácelík (1970)

Skácelík uvádí pro „zděné obytné stavení“ běžného provedení tvrdě kryté, životnost 160 roků. [5]

2.6 Předpokládaná životnost dle ČSN EN 1990 ed. 2, 73 0002

Životností staveb se zabývá též platná norma ČSN EN 1990 ed. 2 – 73 0002, Zásady navrhování konstrukcí, která upravuje životnost staveb a jejich konstrukcí. Tato norma uvažuje u monumentálních staveb, mostů a jiných inženýrských konstrukcí životnost 100 let. [6]

2.7 Předpokládaná životnost podle cenového předpisu

V současně platném cenovém předpisu bychom informace týkající se předpokládané životnosti našli v příloze č. 15. Uvažuje se zde předpokládaná životnost jednotlivých staveb za předpokladu běžné údržby. V případě Budov, hal, rodinných domů, rekreačních chalup a rekreačních domů se zděnými betonovými a ocelovými svislými nosnými konstrukcemi je uvažováno s životností 100 let. [7]

Tab. č. 2 Předpokládané životnost dle dostupných literárních zdrojů

Předpokládané životnosti	
Kusýn (1892)	250 let
Kovařovič a Popper (1935)	225 let
Kolodzej (1963)	120 let
Laciný, Nosek a Svoboda (1965)	150 let
Skácelík (1970)	160 let
ČSN EN 1990 ed. 2, 73 0002	100 let
Cenový předpis	100 let
Průměr předpokládaných životností	157,8 let

V případě našeho objektu, který je přestárlý a zároveň kulturní palátkou s průběžnou údržbou prvků krátkodobné životnosti a dlouhodobé životnosti a existují o tom úřední záznamy, ze kterých je patrné, jak práce byly provedeny a jakým způsobem byl objekt užíván, je možno uvažovat s předpokládanou životností 150 let.

3 ZÁVĚR

Hotel Květnice je kulturní památkou, a jedná se o specifický typ nemovitosti, která i ve svých 95 ti letech zcela plní svoji funkci. Je nutno mít na paměti, že zachování kulturních památek je ve většině civilizovaných zemí pokládáno za prioritu a jakýmsi úkolem všech, kteří se pokládají za příslušníky kultivovaného národa. Při obnově památek je nutné přihlížet k artributům starobylých materiálů a konstrukcí.

Jejich náhrada je obtížná, v mnoha případech až nemožná. Rovněž životnost historických materiálů je obvykle nižší než materiálů novodobých, což může být předmětem problémů zejména ve vztahu k poskytované záruce. Materiálová rozhodnutí jsou při výměně, nebo naopak ochraně původní hmoty rozhodnutí zásadní a mohou být při nesprávném výběru příčinou neúspěchu a v neposlední řadě mohou negativně ovlivnit hodnotu objektu. Velké nebezpečí představuje i naplnění historických budov technickými zařízeními tak jako tomu bylo v našem případě. Památková podstata je vždy omezením pro dispozici a nové využití, a pokud je překročena určitá mez, dochází k naprosté devastaci památky. V uvedeném případě byl sestaven tým odborníků, který se podílel na správném zvolení sanačních prací, tak aby navržený systém fungoval a byl co nejšetrnější k objektu. S odstupem času, může být konstatováno, že provedená opatření jsou účinná a v návaznosti na problematiku předpokládané životnosti přichází v úvahu, že životnost uvedená v cenovém předpisu je pro tento objekt neadekvátní, a proto je nutno přistoupit k jiné alternativě, která životnost objektu určí přesněji.

V případě, že se jedná o kulturní památku, je zde možnost pro znalce získání podkladů a v mnohých případech pasport objektu přímo u památkových ústavů. V takovém případě, může znalec stanovit předpokládanou životnost alternativním způsobem a nemusí uvažovat s tabelovanou hodnotou cenového předpisu, která ve většině případů není stejně relevantní.

V tomo článku jsem chtěla poukázat, jak je důležité provádět pravidelnou údržbu objektu, která ve výsledku vede k dobrému stavu objektu. V případě nutných sanací, rekonstrukcí je vždy efektivnější sestavit tým odborníků, kteří budou schopni navrhnout opatření, která budou pro sanovaný, rekonstruovaný objektu efektivní.

Při místním šetření bylo zjištěno, že obvodové zdivo suterénu vykazuje značnou míru vlhkosti, což vedlo k tomu, že samotná rekonstrukce fasády musela být odložena a musela být řešena sanace vlhkého zdiva. Specialista v oboru konstatoval, že při neřešení problému by došlo k postupné degradaci zdiva a byla by narušena statika celého objektu, což by znamenalo buď velké finanční náklady, nebo konec životnosti objektu.

Z výše uvedeného dále vyplývá, že nejenom pravidelná údržba je důležitá, ale také správné navržení sanačních případně rekonstrukčních prací hraje velmi významnou roli, která významně ovlivní životnost celého objektu.

Literatura

- [1] BRADÁČ, Albert. *Teorie oceňování nemovitostí*. 8., přeprac. vyd. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2009, 753 s. ISBN 978-80-7204-630-0.
- [2] BRADÁČ, Albert. *Teorie oceňování nemovitostí*. 8., přeprac. vyd. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2009, 753 s. ISBN 978-80-7204-630-0.
- [3] KOŁODZIEJ, Karol. *Ohodnocovanie a oceňovanie nehnuteľností*. Bratislava: Slovenské vydavateľstvo technickej literatúry, 1963.
- [4] LACINÝ, Jan, Bohumír NOSEK a Antonín SVOBODA. *Oceňování obytných a menších hospodářských staveb odhadem*. 1. vydání. Praha: SNTL, 1965, s. 12. ČSN 73 0540-1 *Tepelná ochrana budov*. Praha: Český normalizační institut, 2005. 63 s.
- [5] BRADÁČ, Albert. *Teorie oceňování nemovitostí*. 8., přeprac. vyd. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2009, 753 s. ISBN 978-80-7204-630-0.
- [6] ČSN 73 0002 Zásady navrhování konstrukcí.
- [7] Česká republika. Úřední oceňování majetku 2013: vyhláška ministerstva financí č. 3/2008 Sb., o provedení některých ustanovení zákona č. 151/1997Sb. (oceňovací vyhláška). In: Brno: Cerm, 2013.

Recenzoval

Ing. Vítězslava Hlavinková, Ph.D, Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, Odbor znaleství ve stavebnictví a oceňování nemovitostí, Údolní 244/53, Brno, soudní znalkyně, 541 146 036, vitezslava.hlavinkova@usi.vutbr.cz

ELIMINACE VZNIKU PORUCH DODATEČNÉHO KONTAKTNÍHO ZATEPLOVACÍHO SYSTÉMU U STÁVAJÍCÍCH OBJEKTŮ

ELIMINATION OF FAILURES ADDITIONAL CONTACT THERMAL INSULATION EXISTING BUILDINGS

Jan Šibal¹

Abstract

Revitalization envelope we are able to eliminate much of the heat loss. Nowadays, when the insulation of existing buildings culminates, are beginning to show defects and failures, even though the manufacturers of these systems hold high standards and continually develops new solutions and materials.

This paper focuses on elimination of failures thermal insulation composite system for existing buildings, as one of the main options provide better thermal stability of the object. Contact thermal insulation has a lot of risk factors that can reduce the life and reliability of the whole system. The paper describes a general procedure for reduction potential defects and their causes in the design stage over implementation to final use and maintenance of all construction.

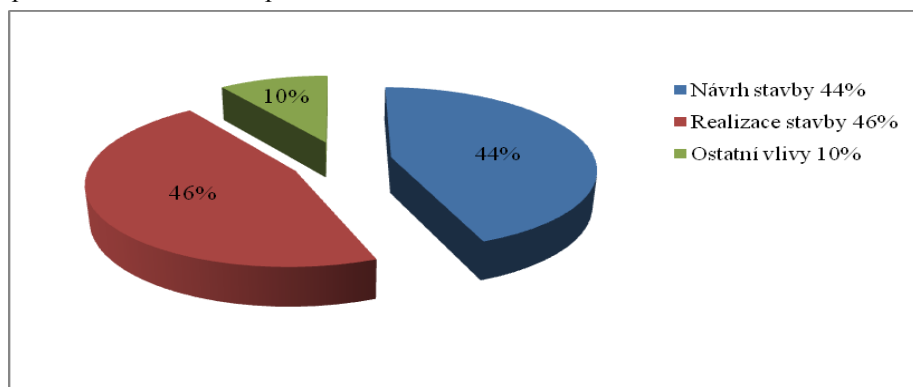
Keywords

Elimination; thermal insulation; structure; materials, defects

1 ÚVOD

Současný energetický trend je nastaven na produkci nových objektů s co možná nejmenší spotřebou energie. Je to způsobeno stále rostoucí celosvětovou energetickou zátěží. V důsledku toho se snažíme navrhovat objekty co nejefektivnější z hlediska využívání energie a stavby ekonomicky nenáročné na provoz. Je nutné si však položit otázku, jak řešit stávající stavby, tak aby se mohli začlenit do energeticky efektivních budov. Jedním ze základních kroků je snížení spotřeby energie na vytápění. Toho můžeme docílit modernizací otopné soustavy spolu se zajištěním zlepšení tepelně technických vlastností obvodového pláště. Revitalizací obvodového pláště jsme schopni eliminovat velkou část tepelných ztrát. V dnešní době, kdy zateplování stávajících staveb kulminuje, se začínají projevovat vady a poruchy i přesto, že výrobci těchto systémů drží vysokou úroveň a neustále vyvíjí nová řešení i materiály.

Tento příspěvek je zaměřen na eliminaci poruch kontaktního zateplovacího systému u stávajících staveb, jakožto jednu z hlavních možností zajištění lepší tepelné stability objektu. Kontaktní zateplení má řadu rizikových faktorů, které mohou snížit životnost a spolehlivost celého systému. Příspěvek popisuje obecný postup pro snížení možných vad a jejich příčin ve fázích návrhu přes realizaci až ke konečnému užívání a údržbu celé konstrukce.



Graf 1 Původ chyb ve stavebnictví [5]

2 ZÁSADY NÁVRHU KONTAKTNÍHO ZATEPLOVACÍHO SYSTÉMU

Zateplování stávajících objektů v dnešní době je již standardní činnost, díky které můžeme zajistit značnou úsporu potřeby tepla na vytápění. Pokud se však rozhodneme pro dodatečné zateplení objektu, jen nutné si uvědomit několik důležitých aspektů, které nelze opominat. V současnosti je stavební trh zahlcen nejrozličnějšími stavebními materiály a moderními technologiemi, které lze ve snaze energetické efektivity uplatnit. Je však důležité si uvědomit,

¹ Jan Šibal, Ing., VUT v Brně, Fakulta stavební, Ústav pozemního stavitelství, Veveří 331/95, 602 00 Brno, sibal.j@fce.vutbr.cz

že pouhé zateplení objektu nestačí, pokud chceme být skutečně efektivní, je nutné brát rekonstrukci komplexně a řešit veškeré souvislosti s objektem spojené.

Prvotním krokem u dodatečného zateplování objektů je provedení návrhu modernizace objektu, která musí obsahovat následující kroky, tak aby byly zajištěny veškeré podmínky, které česká státní legislativa udává. Pokud tyto kroky dodrženy nejsou, mohou se v průběhu let vyskytovat vady a poruchy, jejichž sanace a náprava může být velice ekonomicky náročná.

2.1 Diagnostika obvodových stěn

Jedná se o velmi důležitý faktor, který má zajistit co nejvíce informací o stávajícím stavu objektu, tak aby bylo možné vypracovat správný návrh nové konstrukce. Základní informace nám poskytuje stavebně technický průzkum, jehož součástí bývají přímé a nepřímé diagnostické zkoušky konstrukcí, které poskytují informace o skutečném stavu konstrukce a materiálovém řešení stávajících skladeb. Při návrhu obvodového pláště musíme znát [1]:

- Poloha a stáří objektu
- Provozní využití objektu
- Konstrukční řešení objektu
- Materiálové řešení stávajících skladeb obvodového pláště
- Popis a lokalizace zjištěných vad na konstrukci
- Popis fyzického stavu obvodového pláště a navazujících konstrukcí

2.2 Staticky - konstrukční návrh

Hlavním aspektem je únosnost podkladu stávajících obvodových stěn. Je nutné si uvědomit, že obvodový plášť bude přitížen podle návrhu skladby a zvolených materiálů. Z tohoto důvodu je velmi důležité zajistit, aby podkladní vrstva byla staticky únosná. Problémy se vyskytují převážně u panelové výstavby, kde vnější líc sendvičové obvodové konstrukce sloužil pouze jako ochranný a z tohoto důvodu je nevhodný pro dodatečné zateplení. Řešením bývá statické zajištění pomocí ocelových kotev. Dalším častým problémem bývá degradace stávající vnější omítky a extrémní křivost podkladu. Tento problém se převážně vyskytuje u výstavby rodinných domů, zde můžeme využít například tzv. lepící kotvy, které byly k tomuto problému přímo navrženy.

Důležitou součástí, je také zajištění stability nově navrhované skladby. U kontaktního zateplení využíváme kombinace dvou způsobů zajištění stability. Izolační desky lepíme k podkladní vrstvě a následně je mechanicky kotvíme pomocí kotev. U mechanického kotvení je nutností dbát na možný vznik bodových tepelných mostů, jež je nutné řešit. Možnosti a druhy takto zajištěného materiálu nám udává [2], spolu s technologickými postupy jednotlivých výrobců a kotevním plánem.

2.3 Tepelně - technický návrh a materiálové řešení

Modernizací obvodového pláště docílíme značného snížení tepelných ztrát a tím zajistíme snížení spotřeby energie na vytápění. Tepelně technický návrh vychází z výše uvedených bodů. Metodikou posuzování nové konstrukce z hlediska tepelné ochrany objektu se zabývá [3], jež stanovuje základní parametry, které je nutné dodržet. Pro zajištění efektivního návrhu musíme zajistit následující kritéria, která jsou svoji důležitostí přímo vztažená k tepelné ochraně objektu:

- Součinitel prostupu tepla
- Teplota na vnitřním povrchu
- Vlhkostní bilance konstrukce
- Difuzní odpor konstrukce
- Eliminace vzniku tepelných mostů
- Větrotěsnost
- Proveditelnost a životnost

Materiálové řešení je v přímé součinnosti s tepelně technickým návrhem, v němž jsou voleny okrajové podmínky dle vstupních dat. Na základě těchto dat jsme schopni navrhnout vhodnou skladbu konstrukce, tak aby splňovala všechna kritéria. Nesprávnou volbou materiálu nebo použití nesystémových prvků, můžeme zapříčinit narušení životnosti konstrukce. Svoji důležitost zde hraje také ekonomická náročnost a vstupní náklady na dané provedení.

Charakteristické řešení dodatečného kontaktního zateplení sestává z tepelné izolace, upevněné k nosnému podkladu na lepidlo s nízkým difuzním odporem a armovací vrstvou, která je opatřena tenkovrstvou omítkou. V

životnosti celé skladby je tato vrstva nejvíce namáhána povětrnostními vlivy, které se cyklicky opakují. Z tohoto důvodu je omítkovina nejnáchylnější k poruchám a musíme ji věnovat při návrhu vysokou pozornost. Tenkovrstvá omítka by měla mít z hlediska vhodnosti materiálu při dodatečném zateplení vlastnosti, které ji pomůžou překonat mechanické namáhání, tzn. vysokou tažnost, dobrou pevnost v tahu a nízký difuzní odpor, tak aby difundující vodní páry mohli přecházet do exteriéru a nehromadily se v konstrukci, kde by mohlo dojít ke kondenzaci nebo k přetlaku difundujících par a ohrožení funkčnosti celé konstrukce. Důležitým aspektem je také barevnost omítek, při rozdílném barevném řešení ploch dochází k nerovnoměrnému přehřívání a tím i k rozdílným objemovým změnám, které mohou za vznikající trhliny. Vhodnost zvoleného barevného tónu je také velmi důležitý a to z důvodu možného masivního přehřátí konstrukce, které značně snižuje životnost celé skladby. [4]

Materiálový návrh v sobě obsahuje i návaznosti na jednotlivé konstrukce a řešení jejich detailů, které nesmíme zanedbávat, převážně v oblastech výplní otvorů a napojování svislých konstrukcí na vodorovné. V jednotlivých případech vnějšího kontaktního zateplovacího systému musíme do návrhu skladby nové konstrukce zahrnout požární bezpečnost stavby. Toto kritérium je také velmi důležité při volbě daného materiálu, převážně z důvodu rozdílnosti fyzikálně mechanických vlastností zvolených materiálů, kde může docházet k nerovnoměrným objemovým změnám a následně vzniku trhlin. Nebezpečí také spočívá v odlišnosti difuzního odporu zvolených materiálů.

3 REALIZACE KONTAKTNÍHO ZATEPLOVACÍHO SYSTÉMU

Provádění dodatečného kontaktního zateplovacího systému může výrazně ovlivnit životnost celé konstrukce. Správný návrh dané skladby ještě nezaručuje, že skladba bude správně provedena, tak aby byly zachovány veškeré požadované vlastnosti. Nezbytnou součástí prováděcích prací je kontrolní a zkušební plán, který stanovuje průběhy a typy kontrol spolu s postupy a odpovědnostmi daných pracovníků. Důležitými faktory, jež ovlivňují kvalitu provádění staveb jsou:

- Klimatické podmínky
- Skladování materiálu
- Technologická kázeň
- Kvalifikace pracovníků
- Okolní vlivy

3.1 Příprava podkladu

Základním elementem celé skladby je příprava podkladu, a proto se jí musí věnovat značná pozornost. Podklad musí být vyzrálý, objemově stálý bez prachu a mastnot, výkvětů puchýřů, odlupujících se míst, biotického napadení a aktivních trhlin. Průměrná soudržnost podkladu se doporučuje 200 kPa s tím, že nejmenší dovolená přípustná hodnota musí být minimálně 80 kPa. Důležitým bodem je také je také rovinnost celé plochy, která je u dodatečného zateplení velmi důležitá, maximální hodnota odchylky rovinatosti je 20 mm/m pro izolační desky které jsou spojeny s podkladem lepením s kombinací mechanického kotvení. Nedodržení rovinatosti podkladu bývá velmi častým problémem při realizaci kontaktního zateplovacího systému. Podklad nesmí vykazovat zvýšenou ustálenou vlhkost. Savost podkladu je nutné upravit dle projektové dokumentace, nebo technologických předpisů výrobce.[2]

3.2 Lepení tepelně izolačních desek

Před zahájením lepení desek musíme zateplovací systém založit pomocí montážních latí a ukončovacích profilů případně zakládacích lišt. Vhodnější je využití montážních latí kvůli možnosti vzniku lineárního tepelného mostu v oblasti zakládací lišty. Spára mezi zakládací lištou a izolačními deskami musí být dokonale utěsněna.

Lepení izolačních desek provádíme pomocí speciálních lepidel s nízkým difuzním odporem. Dle použitého materiálu tj. EPS musíme lepicí hmotou pokrýt min 40% plochy desky. U systémů MW musí být povrch desky pokryt lepicí hmotou celý. Lepicí hmota se nesmí dostávat do spár mezi jednotlivými deskami. Desky jsou lepeny ze spodu směrem nahoru, na vazbu bez křížových spár a jsou kladeny na sraz. Pokud vzniknou při kladení desek spáry je nutné je vyplnit stejným materiálem nebo pěnovou hmotou, záleží na velikosti spáry. Na nárožích musí být desky kladeny na vazbu. U výplní otvorů je nutné klást desky tak, aby křížení otvorů bylo minimálně 100 mm od rohů těchto otvorů. [2]

3.3 Kotvení hmoždinkami

Druh hmoždinek, jejich poloha a počet v ploše desek tepelné izolace je určena stavební dokumentací v kotevním plánu. Hmoždinky se obvykle osazují 1 až 3 dny po lepení desek tepelné izolace. Nutností je podotknout, že materiál hmoždinek nebývá odolný proti UV záření. Při osazování hmoždinek je nutné dodržovat postup předepsaný v [2], spolu s technologickými postupy výrobce. Při nesprávném provedení vznikají bodové tepelné mosty, jež mohou negativně narušit estetický a stabilizační stav celé konstrukce.

3.4 Provádění základní vrstvy

Základní vrstva musí vždy obsahovat výztuž, v podobě skleněné síťoviny a je aplikována v tloušťce 2 až 6 mm. Materiálové řešení je dáno projektovou dokumentací. Před zahájením prací je nutno zakrýt přilehlé konstrukce spolu s osazením potřebných ukončovacích profilů a dilatačních lišt, popřípadě provést zesilující vyztužení. Základní vrstva musí být provedena min do 14 dnů po ukončení lepení desek. Zesilující síťovina je vkládána do předem připravené stěrkové hmoty a je následně zahlazena. U rohů a výplní je vždy nutné provést dodatečné zesílení o rozměrech minimálně 300 x 200 mm. Při styku různých materiálů musíme provést zesilující výztužnou vrstvu v rozsahu 150 mm na každou stranu od hran rozdílných materiálů. Skelnou síťovinu je nutné překrýt minimálně 1 mm stěrkovací hmoty. Požadovanou rovinnost udává druh omítky.[2]

3.5 Provádění konečné povrchové úpravy

Příprava a volba nanášení je dána projektovou dokumentací a technologickými postupy výrobce. Do výrobků nesmějí být přidávány žádné příměsi, pokud dokumentace nepředepisuje jinak. Před zahájením nanášení omítkoviny je proveden penetrační nátěr. Barevný odstín penetrace musí odpovídat bavenému tónu omítkoviny. Omítku je možné na podkladní vrstvu nanášet strojně nebo ručně. Aplikace omítky postupuje směrem ze shora dolů. Pohledové plochy musíme provést v jednom pracovním záběru, tak aby nevznikaly viditelné pracovní spáry. [2]

4 ÚDRŽBA A MONITORING KONSTRUKCE

Posledním důležitým bodem při provádění dodatečného kontaktního zateplovacího systému je údržba a sledování konstrukce. Díky tomuto zajištění, jsme schopni následně zajistit výši životnost konstrukce a snížit rozsah potencionálních škod na minimální možnou míru. V současné době je ovšem monitoring a údržba stávajících objektů obecně spíše v útlumu a z tohoto důvodu klesá i životnost celé skladby.

5 ZÁVĚR

Dodatečné kontaktní zateplení stávajících objektů má řadu rizikových faktorů, které mohou závažným způsobem snížit životnost a spolehlivost. Je nutné si uvědomit, že modernizace obecně je nutno brát jako celek od návrhu až po údržbu a důsledně dodržovat technologické předpisy spolu s ostatními podmínkami, které jsou uvedeny výše, jedině tak lze vznik poruch výrazně eliminovat a dosáhnout požadované spolehlivosti.

Literatura

- [1] VLČEK, Milan a Petr BENEŠ. *Poruchy a rekonstrukce staveb II*. Brno: ERA, 2005, v, 129 s. Technická knihovna (ERA). ISBN 80-7366-013-X
- [2] ČSN 73 2901. *Provádění vnějších tepelně izolačních kompozitních systémů (ETICS)*. Praha: ČESKÝ NORMALIZAČNÍ INSTITUT, 2005
- [3] ČSN 73 0540-2. *Tepelná ochrana budov: Část 2: Požadavky*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011, 56 s.
- [4] WITZANY, Jiří. *PDR - poruchy, degradace a rekonstrukce*. Vyd. 1. V Praze: České vysoké učení technické, 2010, 458 s. ISBN 978-80-01-04488-9
- [5] CENTRUM PASIVNÍHO DOMU. *Zajištění kvality pasivních a nulových domů: Kontrola kvality 1. - Obálka*. Brno, 2013

Recenzoval

Ivan Moudrý, Doc. Ing., CSc., VUT v Brně, Fakulta stavební, Ústav pozemního stavitelství, Veveří 331/95, 602 00 Brno, moudry.i@fce.vutbr.cz

KATALOG VAD A PORUCH ETICS

CATALOGUE OF ANOMALIES OF ETICS

Aleš Zvěřina¹

Abstract

The goal of article is to show how is created a catalogue of anomalies of ETICS (in Czech language – defects and malfunctions). The base root of catalogue is built from several classifications: classification of anomalies, the most propably causes and diagnostics method. Thanks to correlation matrixes, which are based on correlation criteria we can assign to every single defect its most propable cause or causes and recommend diagnostics method. The work on article is based on articles and works of Barbára Amara et. al. from Technical University of Lisbon, Portugal with several new principles, anomalies (like termoprecipations, pinholes) and diagnostic method (like impedance defectoscopy) added.

Keywords

Anomalies of ETICS; Inspection; diagnosis; ETICS; Infrared thermography, Impedance defectoscopy.

1 ÚVOD

Vnější tepelně izolační systémy, známé v Evropě jako ETICS (External Thermal Insulation Composite Systems) nebo v USA jako EIFS (External Insulation and Finishing systems) se obvykle skládají z lepící hmoty, tepelného izolantu, který bývá kotven k podkladu kotevními hmoždinkami, výztužnou vrstvou a finální vrstvou, kterou tvoří omítka založená na různé bázi (silikon, silikát, akrylát, popř. kombinace bází). Takto navržený systém byl vyvinut ve Švédsku a použit poprvé ve čtyřicátých letech dvacátého století. Od té doby prošel materiálovým vývojem a dnes lze konstatovat, že zateplovací systémy tvoří samostatnou součást stavební výroby. Současně rostou požadavky na snižování energetické náročnosti budov, zakotvené již v direktivě 2002/91/EC Evropského parlamentu z 16. prosince 2002, jejíž klíčové body jako obvyklý typ výpočtu energetické náročnosti, minimální požadavky na energetickou náročnost, system energetické certifikace budov a pravidelné inspekce energetických zařízení (kotle, klimatizační systémy apod.) byly postupně přenášeny do národních legislativních systémů. [1] V České republice jsou to hlavně zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií a vyhláška č. 78/2013 Sb., o energetické náročnosti budov.

Na téma kvality ETICS bylo zveřejněno již více či méně kvalitních monografií, např. [2], [3] nebo [4]. Zatím většina publikací se věnuje vyšetřování tepelných mostů jako hlavních příčin vad či poruch ETICS. Na toto téma vznikla celá řada publikací, řešených jako atlasy tepelných mostů, např. [5] nebo novější [6]. Jsou to vítané pomůcky pro projektanty a osoby provádějící certifikaci energetické náročnosti budov v podobě průkazů energetické náročnosti (PENB). V oblasti soudního inženýrství se však mohou uplatnit také, zejména při vyšetřování vad a poruch ETICS. Dále jsou k dispozici atlasy vad a poruch hydroizolačních souvrství, stavebních konstrukcí apod. Ucelý katalog vad a poruch ETICS založený na forenzním přístupu zatím k dispozici není. V zahraničí byly již publikovány na toto téma některé práce, poměrně rozsáhlá je publikace [7] nebo [8]. Žádná není zcela kompletní a autoři se většinou nezabývají diagnostickými metodami použitelnými pro vyšetřování ETICS, popř. uvádějí metody, které jsou ztěží použitelné in situ, např. ultrazvuková pulzní metoda. Jako další nedostatek již formovaných katalogů je to, že potlačují příčiny vznikající již ve fázi návrhu ETICS, tedy většinou v projektové přípravě.

Smyslem článku je ukázat strukturu katalogu vad a poruch ETICS pro forenzní účely, vycházející z výzkumu probíhajícího v letech 2011-2015 v České Republice. Vzhledem k jiným publikacím, které řeší obdobnou tematiku v Evropě je žádoucí, aby podoba katalogu byla použitelná i v ostatních zemích EU. Použitelnost katalogu v USA na EIFS je však omezená díky rozdílnému materiálovému složení EIFS a zcela odlišnému právnímu systému anglosaských zemí. Katalog vad a poruch ETICS je nedílnou součástí standardizace posuzování těchto vad.

2 VÝZKUM VAD A PORUCH ETICS PRO VYTVOŘENÍ KATALOGU

2.1 Vzorky dat pro výzkum

V souvislosti s výzkumem vad a poruch ETICS, který jsme provedli v letech 2011 – 2015 v České Republice byly prozkoumány fasády s ETICS různých typů budov. Nejčastěji se jednalo o bytové domy postavené v některé z konstrukčních soustav (např. T08, VVU-ETA), domy občanské vybavenosti tj. mateřské školy, školky postavené

¹ Aleš Zvěřina, Ing. Bc., VUT v Brně, Ústav soudního inženýrství, Údolní 244/53, 602 00 Brno, ales.zverina@usi.vutbr.cz

v konstrukčních soustavách (nejčastěji M71). Vedle těchto domů byly zkoumány fasády na domech pocházejících z 20.let minulého století i starších a které byly zatepleny v 90 letech 20. století. Část výzkumu probíhala i na fasádách rodinných domů. Následující tabulka udává typ výstavby a množství zateplováných ploch, které byly k dispozici ke zkoumání:

Tab. 1 Plochy zkoumaných fasád u různých typů výstavby

Typ výstavby	Počet zkoumaných staveb	Zkoumaná plocha fasád s ETICS [m ²]
Bytová výstava – bytové domy v konstrukčních soustavách T08, T06, VVU-ETA, LARSEN-NIELSEN	5	14409
Bytová výstavba – bytové domy postavené z plných cihel, plynosilikátu, porobetonu	2	4086
Výstavba občanské vybavenosti – mateřské školy a školky, postavené v konstrukčních soustavách M71	2	16190
Výstavba občanské vybavenosti – zděné stavby (plná cihla, plynosilikát)	7	4081
Rodinné domy s obvodovými stěnami z různých materiálů (keramika, pórobeton)	3	556

Celkem bylo zkoumáno 64 235 m² fasád domů s ETICS, z nichž velká část – celkem 10 358 m² bylo podrobeno diagnostice pomocí infračervené termografie a zhruba 480 m² bylo zkušebně diagnostikováno pomocí nové metody impedanční defektoskopie. Zkoumaná plocha odpovídá celkem 19 stavbám, které bylo možno zkoumat se souhlasem vlastníka.

Nejčastějším typem poruch jsou vady a poruchy projevující se trhlinami na fasádách, nejméně se vyskytovala termoprecipitace (jeden případ) a pinholes (jeden případ), v jednom případě bylo zkoumáno biotické napadení. Ke ztrátě mechanické odolnosti a stability ETICS nedošlo v žádném sledovaném případě. Mechanismy vedoucí k uvedeným poruchám byly již dostatečně popsány během prováděného výzkumu např. v [9], [10] a [11]. Vad a poruch, které byly podrobeny zkoumání bylo celkem 162.

2.2 Podoba katalogu

Již od počátečních prací na katalogu platí zásada, že katalog musí být organizován podle charakteru vady nikoliv její příčiny a to z forenzních důvodů. V momentě posuzování totiž příčina nemusí a ani většinou není zcela známá. Ve většině případů stojí za vznikem poruchy nebo vady více příčin. Dále, s ohledem na ČSN 01 0113 Jakost výrobků je praktické uvést u vady či poruchy zda se ve smyslu této normy jedná právě o vadu nebo poruchu. Obecně vzato, ačkoliv je tato ČSN národní dokument s možným legislativním dopadem pouze v ČR považují za rozumné uvést v katalogu jestli daná anomálie má vliv na další funkci ETICS či je již ETICS zcela nefunkční.

Katalog musí splňovat následující kritéria:

- Aktuálnost,
- Rozšiřitelnost bez narušení struktury dříve vložených dat,
- Názornost,
- Dostupnost,
- Srozumitelnost.

S ohledem na současné vědomosti, které máme o ETICS je nutné, aby bylo možno katalog doplnit o nové záznamy. Předpokládám, že postupně budou doplňovány zejména diagnostické metody a příčiny vad a poruch, popř. možnosti oprav. Aby měl katalog tuto vlastnost má jeho struktura podobu relační databáze.

2.3 Klasifikace vad a poruch

S ohledem na ČSN 01 0113 Jakost a další využití ve forenzní praxi jsem rozdělil všechny anomálie do dvou skupin: D. Defect (vada), M. Malmfunction (porucha), každá skupina obsahuje další podskupiny podle následujícího schématu znázorněného na obr. č.1. Rozdělení do dvou základních skupin nemíří primárně na národní úroveň katalogu,

ale je použitelné i v jiných státech EU, protože z forenzního hlediska je nutné zjistit jestli anomálie jen ohrožuje funkčnost ETICS nebo ji přímo znemožňuje.

S ohledem na možné použití i mimo ČR je katalog veden v anglickém jazyce s možným národním překladem u každé vady či poruchy.

D. Defect vada	C. Crack trhlina	
		D.C.1 Horizontal orientation horizontální orientace
		D.C.2 Vertical orientation vertikální orientace
		D.C.3 Window corner crack trhlina od rohu okna
		D.C.4 Non oriented nepravedelná trhlina
	A. Aesthetics defect estetická vada	
		D.A.1 Unstable color nestálá barevnost
		D.A.2 Color differences odchylky barev
		D.A.3 Biological attack biologické (biotické) napadení
		D.A.4 Graffiti
	F. Flatness defect plošná vada	
		D.F.1 Termoprecipitation termoprecipitace
		D.F.2 Pinholes
		D.F.3 Reinforce layer defect vada výztužné vrstvy
		D.F.4 Blisters puchýře
		D.F.5 Pillow effect polštářový efekt
M. Malfunfunction porucha	M.1 Lost of mechanical stability ztráta mechanické odolnosti (odtržení ETICS)	
	M.2 Lost of adherence ztráta adheze (omítkové vrstvy)	
	M.3 Moisture inside of ETICS vlhkost uvnitř ETICS	

Obr. 1 Klasifikace vad a poruch

Takto pojatý katalog navazuje na dřívější práce zejména Barbára Amara et. al. z Technical University of Lisbon s tím, že katalog je rozšířen o národní popis a jeho struktura je volena s ohledem na forenzní přístup, dále byl katalog doplněn o některé nové vady, např. termoprecipitace nebo pinholes. Každé vadě či poruše, resp. skupině, kam patří je přiřazeno unikátní značení. Např. termoprecipitace viz obr. č.2 jako plošná vada má přiřazené značení D.F.1, ze kterého je patrné, že je zařazena mezi plošné vady (D.F Flatness defect) a do nadřazené skupiny vad (D. Defect).



Obr. 2 D.F.1 Termoprecipitace (zdroj: DEKTIME 02/2010, Luboš Káně, Jiří Tokar)

2.4 Klasifikace pravděpodobných příčin

Klasifikace pravděpodobných příčin vady či poruchy je rozsáhlejší, což je dáno především skutečností, že se na jedné vadě či poruše podílí většinou více než jedna příčina. Navzdory dobře dokumentovaným technologickým postupům, které jsou pro projektanty a zhotovitele ETICS veřejně přístupné může být vada či porucha způsobena již v prvních fázích návrhu nebo při aplikaci ETICS. Obrázek č. 3 ukazuje strukturu pravděpodobných příčin. Stejně jako v případě klasifikace vad a poruch i zde je přiřazen každé příčině jedinečný kód.

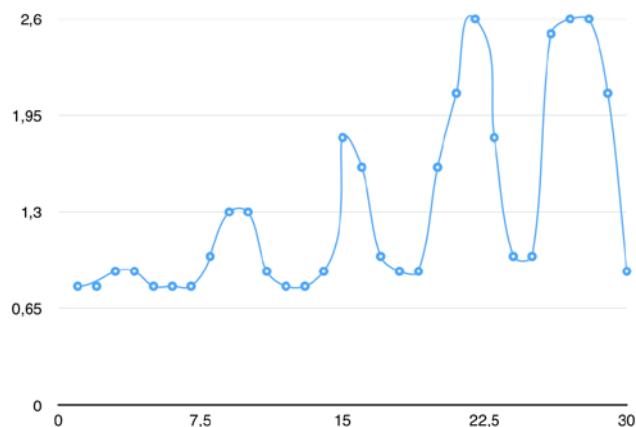
M. Material selection Výběr materiálu	M.1 Improper selection of ETICS layers Nevhodný výběr vrstev ETICS
	M.2 Using of non-system products Použití nesystémových výrobků (prvků)
	M.3 Improper use of insulation Nevhodné použití izolantu
	M.4 Non-uniform insulation thickness Použití izolantů o různých tloušťkách
	M.5 Improper insulation thickness Nevhodná tloušťka izolantu
	M.6 Improper coat (base or finish) Nevhodná omítka / základní vrstva
	M.7 Improper anchors on no anchors Žádné nebo nevhodné omítky
P. Detail application Provedení detailu	P.1 Neglect of thermal bridges Zanedbání tepelných mostů
	P.2 Corrosion of metal parts inside of ETICS Koroze kovových prvků uvnitř ETICS (konzole apod.)
D. Design Návrh	D.1 Low thickness of insulation Malá tloušťka izolace
	D.2 Improper structure of ETICS Nevhodná skladba ETICS
	D.3 Design without anchoring Návrh bez kotvení
C. Climate conditions Klimatické podmínky	C.1 Wind load Zatížení větrem
	C.2 Dusty environment Prašné prostředí
	C.3 Vegetation with fungus spores Vegetace se spórami plísní
	C.4 Low solar exposure Malé vystavení slunečnímu záření
M. Maintenance Údržba	M.1 Insufficient maintenance Nedostatečná údržba
	M.2 No maintenance Žádná údržba
	M.3 Improper repair Nevhodná oprava
	M.4 Ventilation missing Absence větrání
T. Technological Indiscipline Technologická nekázeň	T.1 Low or no overlapping of the reinforcement splices Malé nebo žádné přeložení výztužné síťoviny
	T.2 No window corner reinforcement Nevyztužení rohů oken
	T.3 Using of non-system products Použití nesystémových výrobků
	T.4 Improper application of base or finish coat Nevhodné použití omítkoviny
	T.7 No or improper mechanical anchoring Neprovedení výplně mezer mezi deskami izolantu větších než 2 mm
	T.7 No or improper mechanical anchoring Neprovedení mechanického kotvení (nevhodné kotvení)

Obr. 3 Klasifikace pravděpodobných příčin

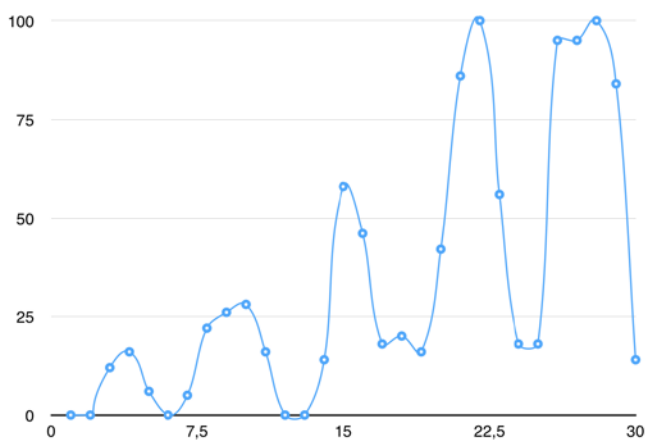
2.5 Klasifikace diagnostických metod

Naším primárním cílem je používat diagnostické metody nedestruktivní a pokud to jde tak i bezkontaktní. Pro úplnost uvádím v klasifikaci diagnostických metod i metody destruktivní, jejich použití může být však pro majitele nepřipustné. Také je vhodné, aby mohla být diagnostika provedena in situ bez složitého nastavování. Zatím těmto parametrům vyhovuje pouze infračervená termografie, která má však nevýhodu, že je schopna přinášet výsledky pouze v případě teplotního gradientu 15-20 K.

Poměrně novou metodou je impedanční defektoskopie, která je schopna měřit výskyt vlhkosti v ETICS do hloubky až 10 cm. V současné době probíhá intenzivní výzkum této metody, pro podrobnější informace odkazují na [12]. Výsledky získané pomocí impedanční defektoskopie jsme porovnali s výsledky měření pomocí infračervené termografie. Na detailu ukončení dilatační lišty u atiky stavby je vidět korelace mezi oběma měřeními viz grafy č.1 a 2. Infračervená termografie měří dotykové teploty, impedanční defektoskopie místa s vyšší vlhkostí.

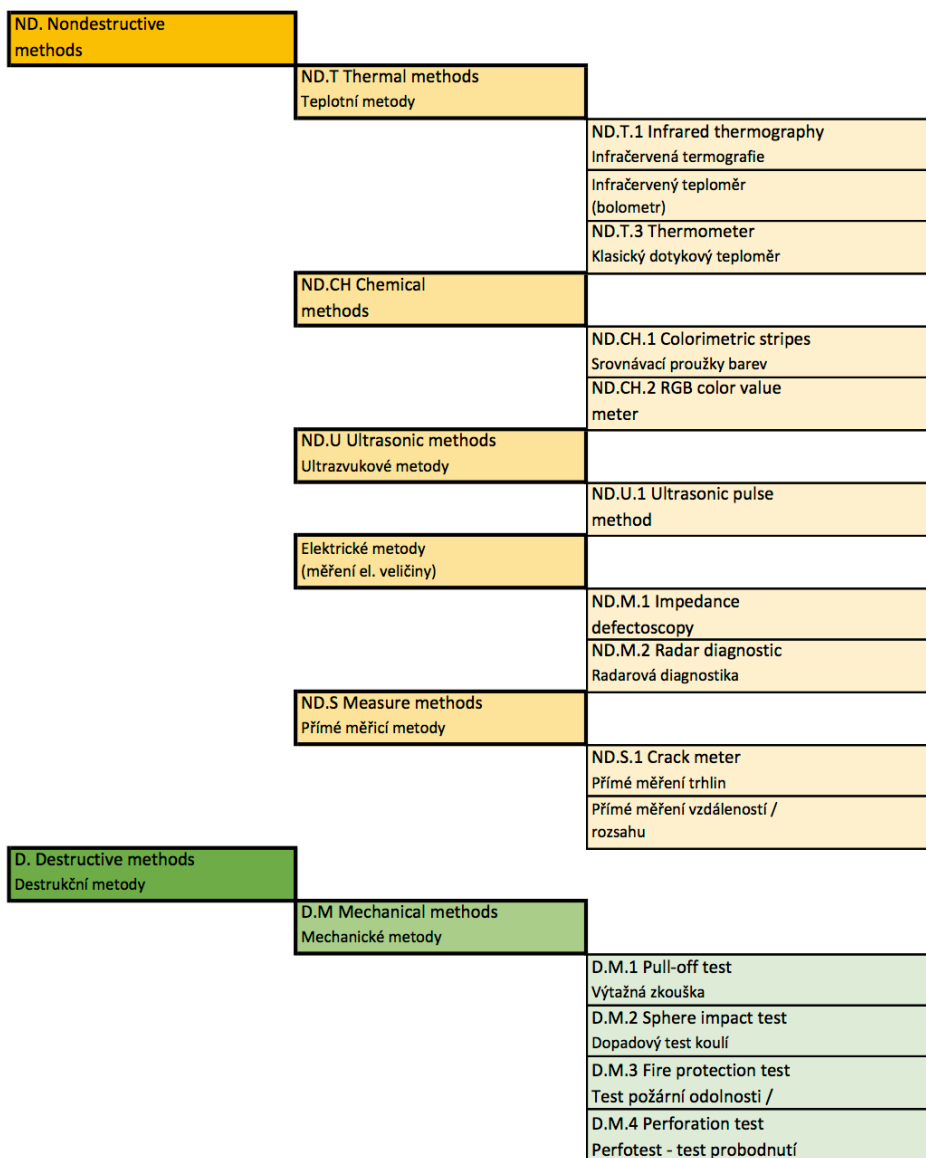


Graf 1 Dotykové teploty z měření pomocí infračervené termografie



Graf 2 Relativní hodnoty vlhkosti měřené ve stejných bodech pomocí impedanční defektoskopie

Mezi další metody nedestruktivní diagnostiky patří i radarová diagnostika, pomocí které lze detekovat ocelové předměty způsobující tepelné mosty uvnitř ETICS nebo zdiva, popř. lze pomocí této metody zpětně zjišťovat umístění kotevních hmoždinek ETICS. Další metody uváděné v publikaci [7], zejména ultrazvuková pulzní metoda není bohužel použitelná (sám autor uvádí, že metodu zmiňuje pouze hypoteticky) díky nutnosti aplikovat akustický můstek. Uvedené skutečnosti však neznamenají, že se v budoucnu nemůžou objevit metody nové, které budou zařazeny do katalogu. Je možné, že například díky novým přístrojům bude možné in situ zapojit i právě ultrazvukovou pulzní metodu, protože má veškeré fyzikální předpoklady k použití. Na obrázku č. 4 je uvedena klasifikace diagnostických metod.



Obr. 4 Klasifikace diagnostických metod

2.6 Korelační matice

Sady možných příčin jsou k jednotlivým poruchám přiřazeny na základě několika korelačních maticí. V matici jsou řádky reprezentovány poruchami nebo vadami a sloupce možnými příčinami. Průnik řádku a sloupce je zapsán pomocí korelačního koeficientu c_{ac} , který může nabývat hodnot 0 - žádná korelace (tj. žádný vztah mezi příčinou a vadou), 1 - nízká korelace (nepřímá příčina), 2 - vysoká korelace (přímá příčina) podle následujících vztahů:

$$(f_1 + f_2) \leq \frac{1}{3} \rightarrow c_{ac} = 0 \quad (1)$$

$$(f_2 > f_1) \cap (f_2 > \frac{1}{3}) \rightarrow c_{ac} = 2 \quad (2)$$

zbývající případy: $\rightarrow C_{ac} = 1$

(3)

kde f_1 je frekvence s jakou byla příčina detekována jako nepřímá ,

f_2 je frekvence s jakou byla příčina detekována jako přímá,

C_{ac} je korelační koeficient mezi příčinou a vadou či poruchou

Z uvedených korelačních vztahů vyplývá, že čím více bude dokumentováno vad či poruch a k nim budou úspěšně používány diagnostické metody a určeny pravděpodobné příčiny pak budou korelační matice přesnější a tím i přesnější budou výsledky. Korelační matice jsou svou podstatou analogií matic hypotéz publikovaných např. ve [13].

2.7 Ukázka výstupu z katalogu

Na obrázku č. 5 je znázorněn výstup z katalogu vad a poruch ETICS. Takto je momentálně zařazena většina většina známých anomálií ETICS:

D. Defect -> A. Aesthetics defect

Catalogue of anomalies of ETICS - CZ

D.A.3 Biological attack

Biotické napadení



Description (popis):

Různě velké plochy napadené řasou nebo plísní nazelenalé barvy, způsobující estetické znehodnocení barevného odstínu fasády.

Propable causes (možné příčiny):

- C.3 Vegetation with fungus spores
Vegetace se spórami plísní
- M.1 Insufficient maintenance
Nedostatečná údržba
- M.2 No maintenance
Žádná údržba
- T.4 Improper application of base or finish coat
Nevhodné použití omítky
- D.2 Improper structure of ETICS
Nevhodná skladba ETICS

Possible consequences:

(možné následky):

- další degradace svrchní vrstvy fasády narušením její struktury,
- zvětšování povrchu s plísní nebo řasou,
- snížení ochranné funkce fasády

Inspection notes (poznámky):

Diagnostics method (diagnostika):

- ND.T.1 Infrared thermography
Infračervená termografie
- ND.M.1 Impedance defectoscopy
Impedanční defektoskopie
- ND.CH.1 Colorimetric stripes
Srovnávací proužky barev

Obr. 5 Příklad výstupu z katalogu – klasifikace vady

3 ZÁVĚR

Cílem článku bylo ukázat jakým způsobem je navržen katalog vad a poruch ETICS. Jeho sestavení vyžaduje součinnost a důkladný výzkum několika složek systému: samotných vad a poruch ETICS, pravděpodobných příčin a diagnostických metod s ohledem na forenzní problematiku. Výzkum byl prováděn na vzorku 64 235 m² fasád domů s ETICS, z nichž velká část – celkem 10 358 m² bylo podrobeno diagnostice pomocí infračervené termografie a zhruba 480 m² bylo zkušebně diagnostikováno pomocí nové metody impedanční defektoskopie.

Katalog je dále rozšiřován o nové klasifikace, např. klasifikaci účatníků procesu, klasifikace dalších navazujících příčin z příčiny prvotní a klasifikaci oprav anomálie. Vzhledem k relační struktuře katalogu se přímo nabízí jeho převod do elektronické podoby s fulltextovým vyhledáváním a elektronickým doplňováním studovaných vad

či poruch, tak by se na základě korelačních analýz mohl katalog automaticky “zpřesňovat” v nabízených diagnostických metodách nebo pravděpodobných příčin.

Literatura

- [1] DIRECTIVE 2002/91/EC *Energy performance of buildings*. Brusel : European Parliament. 2002. Dostupné z WWW: http://europa.eu/legislation_summaries/other/127042_en.htm
- [2] ULRICH, Stempel. *Zateplení a rekonstrukce rodinného domu*. Praha : Grada Publishing, a.s.. 2012. 160 s. ISBN 978-80-247-4808-5.
- [3] STERNOVÁ, Zuzana. *Zatepľovanie budov*. Praha : Jaga media a.s.. 2002. 235 s. ISBN 80-88905-11-7
- [4] ŠUBRT, Roman. *Tepelné izolace v otázkách a odpovědích*. Praha : BEN – technická literatura s.r.o.. 2008. 160 s. ISBN 978-80-7300-234-3.
- [5] STERNOVÁ, Zuzana. *Atlas tepelných mostov*. Praha : Jaga media a.s.. 2007. 312 s. ISBN 978-80-8076-034-2.
- [6] ŠUBRT, Roman. *Tepelné mosty*. Praha : Grada Publishing, a.s.. 2011. 224 s. ISBN 978-80-247-4059-1.
- [7] AMARO, Bárbara a kol. *Inspection and diagnosis system of ETICS on walls*. Construction and Building materials 47. 2013. 10 s. ISSN 0950-0618.
- [8] SARAIVA, Diogo a kol. *Statistical survey of the pathology, diagnosis and rehabilitation of ETICS in walls*. Energy and Buildings vol. 41, issue 7. 2009. 10 s. ISSN: 0378-7788.
- [9] NOVOTNÝ, Michal. *Vady a poruchy kontaktního zateplovacího pláště v návaznosti na předpisy ETAG*. Brno : Vysoké učení technické v Brně. 2008. 12 s. ISBN: 978-80-86433-45-5.
- [10] ZVĚŘINA, Aleš. *Vady a poruchy svrchní vrstvy vnějších kontaktních zateplovacích systémů (ETICS)*. Brno : Vysoké učení technické v Brně. 2012. 10 s. ISBN: 978-80-214-4485-0.
- [11] ZVĚŘINA, Aleš. *Vady a poruchy vnějších tepelně izolačních kompozitních systémů (ETICS) způsobené nevhodným mechanickým kotvením*. Brno: Vysoké učení technické v Brně. 2012. 8 s. ISBN: 978-80-214-4393-8.
- [12] ZVĚŘINA, Aleš. *Comparison of infrared thermography and impedance defectoscopy as methods of ETICS diagnostics*. Brno : Vysoké učení technické v Brně. 2015. 8s. ISBN: 978-80-214-5091-2.
- [13] BRADÁČ, Albert a kol. *Soudní inženýrství*. Brno : CERM Akademické nakladatelství, s.r.o.. 1999. 725 s. ISBN 80-7204-133-9 (dotisk)

Recenzoval

Miloš Kalousek, doc. Ing. Ph.D., VUT v Brně, FAST, Ústav pozemního stavitelství, docent, Veveří 95, 602 00 Brno, kalousek.m@fce.vutbr.cz

ÚVOD DO METOD NETRŽNÍHO OCEŇOVÁNÍ A JEJICH APLIKACE

INTRODUCTION TO NON-MARKET VALUATION METHODS AND THEIR APPLICATION

Samer Al Khaddour¹

Abstract

The aim of this study is to point to non-market valuation methods for environmental regulation. In this paper we focused especially on benefit-cost analysis that allows consistently treating and comparing the costs and the benefits involved by a policy in the same unit, which is money. In addition, we briefly described other non-market valuation methods, where hedonic pricing method and travel costs method introduced in this paper. These methods help us to the valuation and determination of the amount of harm, especially to the nonproduction functions of the environment for the purpose of forensic engineering and connoisseurship to help professionals accelerate and unify the approach in resolving such problems including litigation.

Keywords

Benefit-cost analysis; non-market valuation; environment damage; hedonic pricing; travel costs.

1 INTRODUCTION

Public health of people depends on the environment, on the quality of air, water, also depends on soil that provide food. For this reason, it is important to measure the total value of the environment. People value the environment in a range of different ways. The commonly used technique for the valuation is the valuation technique based on personal interactions with the local people using questionnaires; information on willing to pay for something they value or willing to receive in compensation for tolerating a cost. The total economic value can be divided in two groups, the first group is use value and another group is non-use value. The non-use value includes main two groups, altruism/bequest value and existence value [1].

Altruism is a type of non-use value which can have different definitions depending on the type of goods entering the utility function of the altruistic person and her expectations about the contributions of others. Existence value is the benefit, often reflected as a sense of well-being, of simply knowing that a species or ecosystem exists[2].

Several types of water pollution, land contamination and damage to biodiversity are classed as environmental damage, for this reason should be a valuation of the environment damage. The environment plays an important role in supporting the production of goods and services that are sold in markets. For example, soil, pollinating insects and other environmental inputs support food production. Accordingly, aspects of the environment give rise to 'market values'. Some environmental assets, such as land, and services, such as honeybee pollination, are traded in markets and so have an explicit price that reflects their market exchange value. For this reason, this paper will point to non-market values which are, for example, people value good health and shorter travel times [3][4].

2 METHODS

The environment is facing a real threat, because of the excessive use of environmental resources. Which leads to environmental degradation in rapid way. For this reason, there must be a clear assessment of the environmental damage. A problematic situation particularly occurs in the case of damage to the non-production functions of the environment. Among other problems are economic damages caused by environment degradation which are also affecting the issue of valuation of nonmarket ecological functions of the environment, on which a great emphasis has been placed in recent years. One of the problems is also leakage of hazardous substances into the environment due to traffic or industrial accidents that may have serious and often irreversible effects on its role. The aim of this work is, based on the analysis and systematic approach to the issue, to propose a uniform approach to the valuation and determination of the amount of harm, especially to the nonproduction functions of the environment for the purpose of forensic engineering and connoisseurship to help professionals accelerate and unify the approach in resolving such problems including litigation[5].

We have to know when non-market valuation method is useful. The answer of this question depends on the type of non-market outcome, available data and the information required for policy analysis. Figure 1 shows us the Selecting a non-market valuation method. The first question is what types of values do people hold for the non-market

¹ Samer Al Khaddour, Ing., Vysoké učení technické v Brně, fakulta, Ústav soudního inženýrství, Údolní 244, 602 00 Brno, samer.alkhaddour@usi.vutbr.cz

environmental outcome, because we have to know if proper data are available to support the use of revealed preference methods, or these data are not available. In some cases when environmental processes are complex interactions between them or ill understood, the type of the non-market values make contingent valuation more practical. These include cases where it is not possible to select attributes that can be varied independently of one another.

Using the cost benefit method and usually use in non-market valuation techniques to assessment the environmental damages. It is necessary to estimate the value of impacts that do not important occur in markets so that these are properly accounted for in the evaluation of different resource use alternatives. We can say that non market valuation methods can be grouped into two groups, the first group is related market and the second group is stated-preference techniques [6].

Cost-benefit analysis is a technique that can be apply to estimate whether an investment project or a policy makes the community better off overall compared to the status quo. That is, whether it is expected to produce a 'net benefit', and if so, the extent to which benefits exceed costs. This evaluation should be broad, consider economic factor, social and environmental outcomes [7].

Benefit-cost analysis usually involves main steps, the first steps we have to develop a scenario that establishes and describes the system scope, baseline scenario, and analysis boundaries [8]. This should include a comprehensive description of all potential benefits and cost categories; and the second step is calculate the total impacts for each benefit and cost category (including the magnitude, timing, and distribution of benefits and costs). This step may include qualitative or quantitative description of difficult-to-value impacts such as reductions in some adverse health effects, long-term ecosystem service impacts, or social and environmental impacts; the next step we have to compare total costs and benefits to estimate net costs or benefits to society as a whole[9]. This step should include a discussion of the potential magnitude of effects that cannot be valued; the last two steps is identify the distributional impacts (i.e., who pays the costs and who receives the benefits) of the policy or program on different stakeholders. This step may contribute key information to an evaluation of the social impacts of a program or policy; and evaluate cost-effectiveness, if the BCA is focused on a single indicator of environmental quality or ecological sustainability [10].

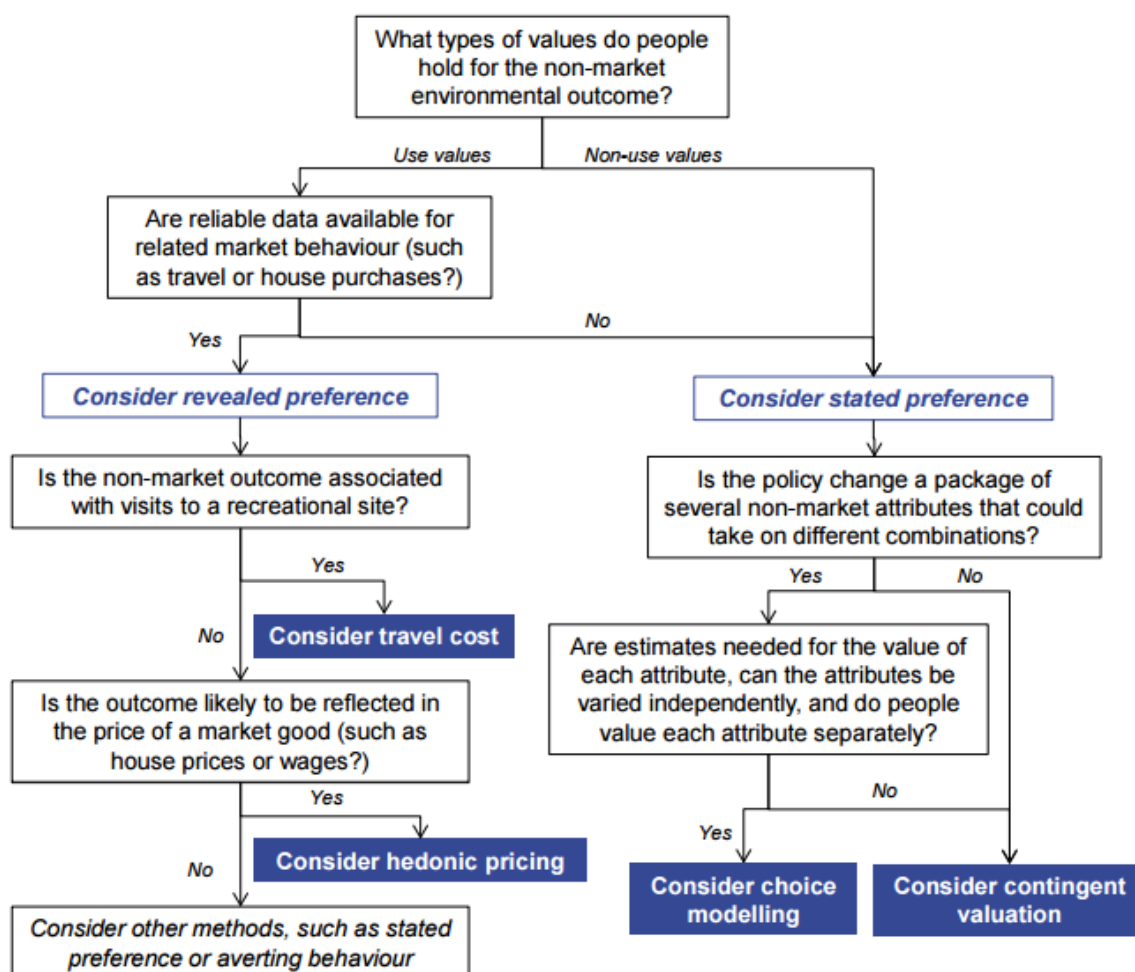


Fig. 1 Selecting a non-market valuation method [2]

Non-market valuation methods are classified into two types: the first one is revealed preferences based methods and the second type is stated preferences based methods. The revealed preferences based methods contain two

groups, the first one is hedonic pricing method and household production function approach which consists of travel costs method and averting expenditures or averting behavior method. The stated preferences based methods also contain two groups the first one is contingent valuation method and conjoint analysis. Averting Behavior Method. The averting behavior method uses revealed preferences on conventional markets and is based on behavioral linkages [10]. The approach evaluates the value of non-marketed goods using the actual expenses spent by households or producers for a certain marketed goods or service. This approach is used to stop an environmental impact thus to prevent a utility loss by environmental degradation to gain greater environmental quality. There are three methods to avoid the negative influences: buying durable goods, buying non-durable goods such as bottled water and changing routines to avoid exposure [1]. The expenditures is needed because a producer wants to maintain his welfare unchanged by a change in environmental quality. The influence of environmental degradation can be uncommonly eliminated completely. Therefore the total cost of pollution is the sum of averting expenditures and residual pollution costs.

Hedonic pricing method infers the value of environmental features from the prices of traded goods. It is the market value of a good is affected by many attributes, including the environmental quality [11]. The method consists of two steps: first, collect data on residential property sales in the region for a specific time period usually one year. The collected data should include information about the selling prices and locations of residential properties, property characteristics that affect selling prices, neighborhood characteristics that affect selling prices, and environmental characteristics that affect prices. The second step, depend on the determination implicit price function, the inverse demand function is derived; finally, consumer surplus can be estimated from the inverse demand function. HPM is commonly used in property market. Also it can be used in labor market. A well-functioning and effective market – such as the labor or housing market – is a necessary pre-condition for HPM application in order to get appropriate estimates [12].

Travel costs method is usually used to estimate value site-specific goods related to provision of a certain environmental resource [13]. TCM is commonly used to determine the recreational value of forest, countryside, or whatever landscape. The method can be used to estimate the economic benefits resulting from current access to a recreation site, elimination of an existing recreation site, addition of a new recreation site, and changes in environmental quality at a recreation site [14]. The travel costs needed to reach the site can be considered the implicit or the surrogate price of the visit[15].

We can say that the most favorite valuation method used was the CVM. The second preferred technique based on stated preferences. On the other hand, the TCM and the ABM were not usually used in non-market valuation field, however, there is just one application of each of them. Also the hedonic pricing method was not used in the Czech Republic, because there are many bars that prevent applied this methods in Czech Republic. For example, the housing market is still comparatively much adjusted and can be characterized by relatively low mobility. Depending on the summary of the previous methods used in non-market valuation, the future study will aim to analyze approach to the issue, In order to propose an appropriate method to determination of the amount of damage. Where we can especially use this method for the purpose of forensic engineering, for non-market valuation of the environment when we need to determination of the amount of harm in the environment.

3 CONCLUSION

In this paper we summarized the main methods used in non-market valuation to evaluate the environmental damage. This paper focused on the cos benefit analysis that allows consistently treating and comparing the costs and the benefits involved by a policy in the same unit, which is money. Also in this paper we point to the other method, hedonic pricing method and travel costs method.

The aim of future work based on the analysis and systematic approach to the issue, to propose a uniform approach to the valuation and determination of the amount of damage, especially to the non-market valuation of the environment for the purpose of forensic engineering and connoisseurship to help professionals accelerate and unify the approach in resolving such problems including litigation.

Literature

- [1] R. Baker and B. Ruting, *Environmental Policy Analysis : A Guide to Non Market Valuation*. 2014.
- [2] J. Melichar and M. Ščasný, “Introduction to Non-Market Valuation Methods and Critical Review of Their Application in the Czech Republic,” pp. 43–94, 2006.
- [3] C. A. Jones, “Use of Non-Market Valuation Methods in the Courtroom : Recent Affirmative Precedents in Natural Resource Damage Assessments,” *Water Resour. Updat.*, vol. 109, pp. 10–19, 1997.
- [4] C. J. León, J. E. Araña, W. M. Hanemann, and P. Riera, “Heterogeneity and emotions in the valuation of non-use damages caused by oil spills,” *Ecol. Econ.*, vol. 97, pp. 129–139, 2014.
- [5] Barbora Schüllerová, “ANALÝZA PROBLEMATIKY STANOVENÍ VÝŠE ŠKOD NA ŽIVOTNÍ M PROSTŘEDÍ A MOŽNOSTI VYUŽITÍ METODIK RIZIKOVÉHO THE ANALYSIS OF PROBLEMS

- DETERMINING THE AMOUNT OF ENVIRONMENTAL,” *unior Forensic Sci. 6th Int. Forensic Sci. Conf. Dr. Study.*, no. 978–80–214–4935–0, pp. 1–8, 2014.
- [6] P. Riera, G. Signorello, M. Thiene, P. A. Mahieu, S. Navrud, P. Kaval, B. Rulleau, R. Mavsar, L. Madureira, J. Meyerhoff, P. Elsasser, S. Notaro, M. De Salvo, M. Giergiczny, and S. Dragoi, “Non-market valuation of forest goods and services: Good practice guidelines,” *J. For. Econ.*, vol. 18, no. 4, pp. 259–270, 2012.
 - [7] J. Ramajo-Hernández and S. del Saz-Salazar, “Estimating the non-market benefits of water quality improvement for a case study in Spain: A contingent valuation approach,” *Environ. Sci. Policy*, vol. 22, pp. 47–59, 2012.
 - [8] W. Y. Chang, V. a. Lantz, C. R. Hennigar, and D. a. MacLean, “Benefit-cost analysis of spruce budworm (*Choristoneura fumiferana* Clem.) control: Incorporating market and non-market values,” *J. Environ. Manage.*, vol. 93, no. 1, pp. 104–112, 2012.
 - [9] T. M. Bachmann and J. van der Kamp, “Environmental cost-benefit analysis and the EU (European Union) Industrial Emissions Directive: Exploring the societal efficiency of a DeNOx retrofit at a coal-fired power plant,” *Energy*, vol. 68, pp. 125–139, 2014.
 - [10] S. Mirasgedis, V. Hontou, E. Georgopoulou, Y. Sarafidis, N. Gakis, D. P. Lalas, a. Loukatos, N. Gargoulas, a. Mentzis, D. Economidis, T. Triantafilopoulos, K. Korizi, and G. Mavrotas, “Environmental damage costs from airborne pollution of industrial activities in the greater Athens, Greece area and the resulting benefits from the introduction of BAT,” *Environ. Impact Assess. Rev.*, vol. 28, no. 1, pp. 39–56, 2008.
 - [11] S. Gibbons, S. Mourato, and G. M. Resende, “The Amenity Value of English Nature: A Hedonic Price Approach,” *Environ. Resour. Econ.*, vol. 57, no. 2, pp. 175–196, 2014.
 - [12] L. Tyrväinen, “The amenity value of the urban forest: an application of the hedonic pricing method,” *Landsc. Urban Plan.*, vol. 37, no. 3–4, pp. 211–222, 1997.
 - [13] S. Das, “Travel Cost Method for Environmental Valuation,” no. February, 2013.
 - [14] S. M. Limaie, H. Ghesmati, R. Rashidi, and N. Yamini, “Economic evaluation of natural forest park using the travel cost method (case study ; Masouleh forest park , north of Iran),” vol. 2014, no. 6, pp. 254–261, 2014.
 - [15] P. Iamtrakul, K. Teknomo, and K. Hokao, “Public park valuation using travel cost method,” *Proc. East. Asia Soc. Transp. Stud.*, vol. 5, pp. 1249–1264, 2005.

Recenzoval

Vladimír Adamec, doc. Ing., CSc., VUT v Brně, Ústav soudního inženýrství, tajemník pro vnější a zahraniční vztahy, vedoucí odboru rizikového inženýrství, Údolní 244/53, 602 00 Brno, vladimir.adamec@usi.vutbr.cz

EKONOMICKÉ RIZIKA STAVEBNÝCH PROJEKTOV

ECONOMIC RISK OF BUILDING PROJECTS

Tomáš Barňák¹

Abstract

Financial risks and building go hand in hand, according to the distance of the investor from the developer of the project, the more risk there is. The extent of financial risk on a building project is huge. One of the causes of adverse economic situations are documents that accompany the process of construction. The construction is everywhere achieve very low profits. Average profit margin of only 3-5%. Upon the occurrence of adverse events, generate additional costs. In an already critical value profit margins it is good to avoid economic risk due to poor leadership construction documentation, billing, and last but not least, improper processing contracts which are in the process of building necessary. Statistics show that the losses and damages resulting from accidents, accidents, surplus labor and necessary extension of the building in the world reaching an average of 10% of the original budget cost of construction. These costs are borne entirely unnecessary addition.

Keywords

economic risks, building log, invoice, contract for work, the international standards, corpus, claim

1. DOKUMENTY VPLÝVAJÚCE NA EKONOMICKÉ RIZIKO STAVEBNÉHO PROJEKTU

V priebehu výstavby je vedený stavebný denník, fakturuje sa materiál, technológia, práca, na konci stavebnej realizácie sa vytvára protokol o odovzdaní stavby, všetky tieto dokumenty sú dôležitou administratívnou zložkou pre kontrolu priebehu stavby, tiež slúžia ako doklad pre neskoršie zmluvné, technické alebo ekonomické spory.

1.1 Stavebný denník

(1) Pri vykonávaní stavby vyžadujúcej stavebné povolenie alebo hlásenie stavebnému úradu musí byť vedený stavebný denník, do ktorého sa pravidelne zaznamenávajú údaje týkajúce sa uskutočňovania stavby; u ohlasovaných stavieb uvedených v § 104 ods. 2 písm. f) až j) a n) a písm. l), m), o) ap) postačí jednoduchý záznam o stavbe.

(2) Stavebný denník alebo jednoduchý záznam o stavbe je povinný viesť zhotoviteľ stavby, u stavby uskutočňovanej svojpomocou stavebníka. Záznamy do nich je oprávnený vykonávať stavebník, stavbyvedúci, osoba vykonávajúca stavebný dozor, osoba vykonávajúca kontrolné prehliadky stavby a osoba zodpovedajúca za vykonávanie vybraných zememeračských prác. Záznamy sú ďalej oprávnené vykonávať osoby vykonávajúce technický dozor stavebníka a autorský dozor. Ak sú také dozory zriadené, koordinátor bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci, ak pôsobí na stavenisku, autorizovaný inšpektor u stavby, pre ktorej vykonanie vydal certifikát podľa § 117, a ďalšie osoby oprávnené plniť úlohy správneho dozoru podľa osobitných právnych predpisov.

(3) Po dokončení stavby odovzdá jej zhotoviteľ originál stavebného denníka alebo jednoduchého záznamu o stavbe stavebníkovi.

(4) Obsahové náležitosti stavebného denníka a jednoduchého záznamu o stavbe a spôsob ich vedenie stanovujú vykonávacie právne predpisy. [7]

1.2 Faktúra

Tento dokument patrí k najpoužívanejším a tiež najbežnejším dokladom, ktorý podnikateľ využíva pri úhrade ceny za predaný tovar či vykonanú službu. Povinnosť vyhotoviť faktúru alebo iný doklad o uskutočnenej transakcii dáva podnikateľovi jednak zákon č. 563/1991 Zb., O účtovníctve, a zákon č. 455/1991 Zb., O živnostenskom podnikaní.

Faktúra pre neplatcov DPH musí obsahovať nasledovné údaje:

- označenie - najčastejšie "Faktúra"
- evidenčné číslo faktúry (tvorí ucelenú postupnosť v účtovníctve)
- obsah účtovného prípadu a označenie jeho účastníkov (napríklad meno, adresa, IČO toho, kto ju vydal, meno, adresa a IČO odberateľa, predmet plnenia alebo dodávky)

¹ Tomáš Barňák, Ing., VUT, Ústav Soudního inženýrství, Údolní 53, tomas.barnak@gmail.com

- okamih vydania (vystavenia faktúry) a dátum uskutočnenia účtovného prípadu ak nie je zhodný s okamihom vydania
- peňažná suma alebo informácie o cene za mernú jednotku a vyjadrenie množstva
- podnikatelia zapísaný v obchodnom registri tiež údaj o tomto zápise, vrátane spisovej značky, a podnikatelia nezapísaný v obchodnom registri tiež údaj o zápise do inej evidencie, v ktorej sú zapísaný (napríklad z registra živnostenského oprávnenia) [1], [3]

1.2.1 Priebežná fakturácia

Fakturácia, ktorá prebieha v priebehu stavebnej zákazky na základe zisťovacích protokolov. Početnosť a termíny platieb vrátane ich podmienok musí byť zakotvené v zmluve o dielo [6]

1.2.2 Celková fakturácia

Vykonáva sa po dokončení celého stavebného diela, jej súčasťou je dokumentácia skutočného vyhotovenia. Fakturuje sa rozdiel medzi cenou diela a už fakturovanými prácami. [6]

1.3 Protokol o odovzdávaní stavby

Ak je protokol o odovzdaní a prevzatí diela potvrdený investorom a tým prebehne samotné odovzdanie diela, vylučuje sa tým ďalšia penalizácia dodávateľa za nedodržanie termínu. Mal by mať tieto náležitosti: [1], [5], [6]

- Dátum začatia prijímacieho konania
- Kto pri odovzdaní zastupuje zhotoviteľa
- Kto pri prevzatí zastupuje objednávateľa
- Názov stavebného diela
- Miesto stavby
- Popis diela
- Objednávateľ
- Zhotoviteľ
- Zmluva o dielo číslo
- Stavebné povolenie číslo

2. ZMLUVY VSTUPUJÚCE DO PROCESU STAVEBNEJ REALIZÁCIE

Zmluvy vo výstavbových projektoch sú jedným z najcitlivejších miest celej jeho agendy. Zmätená zmluva môže zmluvným stranám spôsobiť nesmierne a pritom veľmi hlúpe problémy a môže viesť k veľkým finančným ujмам všetkých zmluvných strán. Nakoniec ujma samozrejme zasiahne spotrebiteľa alebo daňových poplatníkov.

2.1 Subjekty zmluv

Subjekty zmlúv musia byť pomenované v záhlaví zmluvy a to veľmi presne tak, ako je ich pomenovanie uvedené v obchodnom zákonníku, živnostenskom liste, v občianskom preukaze alebo inom identifikačnom dokumente. Existuje veľké množstvo dodávateľských systémov, ktoré ležia medzi dvoma limitnými prípadmi. Prvá možnosť je systém, kedy má vlastník jednu zmluvu s vyšším dodávateľom stavby (generálny dodávateľ). V druhom limitnom prípade vlastník uzavrie zmluvu s každým aktérom zvlášť. [1], [4]

2.2 Druhy zmluv vo výstavbovom procese

Ak sú na oboch stranách podnikatelia a uzatvárajú ju v súvislosti so svojou podnikateľskou činnosťou, má zmluva obchodný charakter. To isté platí pre záväzkové vzťahy so štátom. Ak chýba niektorý z týchto prvkov, nejedná sa o obchodnú zmluvu a právny režim, musíme takéto zmluvy hľadať predovšetkým v Občianskom zákonníku. U zmlúv uzatvorených podľa Občianskeho zákonníka sú účastníci chránení pred vlastnými pochybeniami, napríklad ak konajúca osoba urobila právny úkon v omyle vychádzajúcim zo skutočnosti, ktorá je pre jeho uskutočnenie rozhodujúca, a osoba, ktorej bol právny úkon určený, tento omyl vyvolala alebo o ňom musela viesť.

A ďalej podľa § 49 Obchodného Zákonníka "Účastník, ktorý uzavrel zmluvu v tiesni za nápadne nevýhodných podmienok, má právo od zmluvy odstúpiť." Obchodný zákonník však takéto inštitúty nepozná.

Podľa § 289 Obchodného Zákonníka možno uzavrieť zmluvu o uzavretí zmluvy budúcej. Jej obsah tvoria záväzok jednej alebo viacerých zmluvných strán uzatvoriť v dohodnutej dobe budúcu zmluvu s daným predmetom plnenia. Zmluva o budúcej zmluve musí byť vždy písomná.

Najčastejšími typmi zmlúv uzatváraných pri realizácii výstavbových projektov sú:
 zmluva kúpna (napr. V súvislosti s prevodom nehnuteľnosti)
 zmluva mandátna alebo príkazna
 zmluva o dielo [1], [5], [6]

2.3 Zmluva o dielo

V zásade rozlišujeme dva zákony, podľa ktorých sa zmluvy uzatvárajú. Jedná sa o zákon č. 513/1991 Zb., obchodný zákonník a zákon č. 40/1964 Zb., občiansky zákonník. Oba dva prechádzajú každoročne novelizáciami, niekedy aj viacnásobnými, takže hovoríme vždy "v platnom znení", alebo v znení neskorších noviel. Väčšina zmlúv nemá nariadené ustanovenia o písomnej forme, ale z praxe je veľmi nevyhnutné túto písomnú formu permanentne praktizovať. Vyhne sa tak neskorším sporom a máme v najhoršom prípade riadny podklad pre súdne konanie alebo rozhodcovské riadenia. O podobe a podmienkach zmluvy o dielo rozhoduje ten, kto platí, tzn. zhotoviteľ je z veľkej časti iba príjemca zmluvy, preto si musí uvedomiť a spočítať, koľko bude stáť prevzatie rizika definovaného zmluvou podľa zmluvy o dielo. Je však prípad, kedy zhotoviteľ vystupuje v úlohe investora a to vo vzťahu zhotoviteľ-subdodávateľ. [1], [2], [5]

3. MEDZINÁRODNÉ ŠTANDARBY OBCHODNÝCH PODMIENOK

Vzory zmlúv vydané v Českej republike sú zaťažené chybami rôzneho druhu. Vzory zmlúv v zahraničí sú dlhodobo vyladované, systematicky redigované na základe skúseností zo súdnych sporov a ich použitie vyžadujú zákazníci - záruka právnej spoľahlivosti. Pre oblasť projektov spojených s výstavbou rozvíja odporúčané obchodné podmienky Medzinárodná federácia inžinierov konzultantov FIDIC. (Fédération Internationale des Ingénieurs-Counseils), ktorá zastupuje väčšinu súkromných inžinierov - konzultantov prevádzkujúcich prax vo svete. V ČR bola pobočka založená v roku 1991 (Česká asociácia konzultačných inžinierov - CACE) [2]

Táto organizácia vydáva obchodné podmienky pre zákazky rôznych typov tzv. dŕhových dokumentoch:

- The Red Book - projekty DBB
- The Yellow Book - projekty DB (design building)
- The Green Book - projekty jednoduchých stavieb
- The Silver Book - obchodné podmienky stavieb na kľúč
- The White Book - vzorová zmluva medzi klientom a konzultantom [2]

V nemecky hovoriacich krajinách sa väčšinou používajú zmluvy v súlade s podmienkami BGB(Bürgerliches Gesetzbuch) a VOB(Verdingungsordnung für Bauleistungen). Stanovujú všeobecné pravidlá ako pre zadávanie stavebných zákaziek verejným obstarávateľmi, tak aj pre obsah stavebných zmlúv, respektíve zmlúv o dielo vo výstavbe. VOB obsahujúce nasledujúce časti:

- všeobecné zmluvné podmienky pre zadávanie stavebných výkonov - VOB / A
- všeobecné zmluvné podmienky pre vykonávanie stavebných výkonov - VOB / B
- všeobecné zmluvné podmienky pre stavebné výkony - VOB / C [2]

3.1 Korpus

Korpus je prvou základnou časťou zmluvy. Obsahuje ustanovenia predovšetkým právneho významu, súhrnné ustanovenia o cene a lehotách. Vo vzorových zmluvách v medzinárodnej praxi napr. v dokumentoch FIDIC, je korpus zmluvy tvorený jedinou stránkou. Rovnako tak ako u mnohých zahraničných zmlúv o dielo (Např. V USA) máva "korpus" len niekoľko stránok. Ak sa nepoužije jednoduchý korpus (napr. Podľa vzorov FIDIC), musí tento oddiel zmluvy obsahovať články: [2]

- 1) Názov prípadného typu zmluvy;
- 2) Identifikácia zmluvných strán
- 3) Predmet diela, činnosti;
- 4) Výsledok diela, činnosti;
- 5) Dokumentácia zákazky;
- 6) Základné záväzky;
- 7) Dohodnutá cena diela;
- 8) Dohodnutá lehota;
- 9) Všeobecná práva a povinnosti zmluvných strán;

- 10) Zmeny diela;
- 11) Synergia;
- 12) Zodpovednosť za nebezpečenstvo škody;
- 13) Podmienky plnenia;
- 14) Záruka za akosť a záručná doba;
- 15) Platby a úrok z omeškania;
- 16) Zmluvné pokuty a náhrada škody;
- 17) Sanatorné ustanovenia;
- 18) Riziká a poistenie;
- 19) Riešenie sporov;
- 20) Ukončenie a odstúpenie
- 21) Sukcesia a postúpenie
- 22) Doručovanie, predkladanie a postupovanie dokumentov
- 23) Popisy, datum [2]

3.2 Dokumentácia zakázky

Dokumentácia zákazky je druhou základnou časťou zmluvy. Obsahom je ustanovenie technického a organizačného významu a obsahuje: [2]

- o zadávacie podmienky;
- o ponukový list;
- o všeobecné zmluvné podmienky;
- o postupy riadenia realizácie;
- o realizačnú dokumentáciu;
- o špecifikácie materiálu;
- o rozpočtové podklady;
- o prieskumy - opis a výsledky;
- o poistnú zmluvu

3.3 Dodatky

V priebehu výstavby sa zmluva o dielo upravuje, poprípade spresňuje alebo tiež dopĺňa podľa priebehu realizácie. Dôvody k takýmto krokom môžu byť rozmanité. Prerokujú sa jednoducho ako dodatky k zmluve. Dôležité je uviesť v postupe realizácie akým spôsobom sa budú dodatky prejednávať a schvaľovať. Patria k nim napríklad: [2] , [4]

- právne dodatky;
- konečný harmonogram prací;
- harmonogram platieb;
- harmonogram je potrebné spresniť na základe skutočného začatia prác, resp.
- odovzdanie staveniska;
- technologické postupy;
- skúšky - výsledky požadovaných skúšok materiálov a výrobkov, výsledky
- overovanie systémov pod .;
- dodávateľská dokumentácia
- potvrdenie zmien - schvaľovanie zmien

4. CLAIM

Claim predstavuje požiadavku dodávateľa na dodatočnú platbu alebo dodatočný čas pre vykonanie prác, výkonov alebo len zabezpečenie dodávok materiálov. V širšom poňatí, najmä v praxi anglicky hovoriacich spoločností, je claimy označovaná každá zmena alebo odchýlka voči pôvodne zmluvne stanovenému plneniu. Slovu claim tak v našej praxi zodpovedá širšie významový preklad: výhrada, požiadavka, nárok, zmena, dodatok alebo reklamácie. [3]

4.1 Claimy v súvislosti so subdodávkami

Dôvodom pre podanie claimu sú rozdiely v poňatí, ktoré sú dôsledkom:

- použitého právneho poriadku zmluvy;
- rozdielných zmluvných podmienok;
- špecifických miestnych podmienok;
- nedôslednosti pri uzatváraní zmlúv so subdodávateľom.
- nepochopenie a nesprávny výklad zmluvy subdodávateľom.

Preveniou voči claimom subdodávateľom je tak v prvom rade dôsledný a kvalifikovaný výber subdodávateľov, s ktorým bude dodávateľ vykonávať práce na základe uzatvorenej zmluvy. [3]

4.2 Claimy vyplývajúce z nepriaznivých poveternostných podmienok

Z uvedeného vyplýva, že ak je dodávateľ v súlade so zmluvou zaviazaný vykonávať práce a dodávky aj počas zimného obdobia, majú byť náklady na opatrenia v súvislosti s výstavbou už súčasťou jeho ponukových cien. V každom prípade sa odporúča, aby si dodávateľ opakovane preveril také články zmluvy a obchodné podmienky, ktoré sa venujú tzv. zimným opatreniam a prácam s nimi súvisiacimi. [3]

4.3 Claimy vyplývajúce z fyzických podmienok na stavenisku a kvôli prekážkam v práci

Oznámenie prekážok v práci písomnou formou objednávateľovi je dôležité nielen pre zdokumentovanie nemožnosti plnenia dodávateľom, ale okrem toho aj preto, aby objednávateľ vyriešil a prípadne odstránil okolnosti, ktoré bránia realizácii prác dodávateľom. [3]

4.4 Claimy kvôli chýbajúcim alebo nedostatočným informáciám

Plynulý postup prác dodávateľom môžu z dôvodu, na strane objednávateľa, okrem chýbajúcej projektovej, technickej alebo ďalšej súvisiacej dokumentácie, úplne alebo čiastočne ovplyvniť tieto okolnosti:

Administratívne obmedzenia

- chýbajúce povolenie alebo stanoviská príslušných úradov (stavebné povolenie, ohlásenie búracích prác, ďalšie vyjadrenia dotknutých orgánov);
- chýbajúce rozhodnutie objednávateľa vo veci schvaľovacieho konania (Approval) na predložené materiály alebo dokumentáciu.

Ekonomické obmedzenia

oneskorené platby v súlade s platobnými podmienkami uzatvorenej zmluvy

Stavebno-technické obmedzenia

- chýbajúce výškové zameranie pozemku alebo staveniska a ich nezaslanie dodávateľmi;
- chýbajúce stavebná pripravenosť pre pokračovanie prác dodávateľom;
- chýbajúce rozhodnutie objednávateľa vo veci alternatívnych riešení pre použitie materiálov alebo stavebno-technologických alebo montážnych postupov ;;
- práce a dodávky (materiály, výrobky) zabezpečované objednávateľom vo vlastnej réžii;
- nedostatočná alebo chýbajúca koordinácia stavebných prác objednávateľom, projektantom alebo poradenskú organizáciou, poverenou riadením projektu.

Značný podiel, najmä v prípade rozsiahlejších projektov alebo projektov s viacerými dodávateľmi, vrátane prípadných technologických dodávok, pripadá na claimy dodávateľa kvôli chýbajúcim základným údajom alebo ďalším informáciám, ktoré bezprostredne súvisia s postupom výstavby. Okrem chýbajúcej, neúplnej alebo odporujúcej si projektovej, technickej, koordinačnej alebo odsúhlasenej dielenskej, prípadne výrobnéj dokumentácie sú to najmä:

- chýbajúce informácie;
- ďalšie doplnujúce požiadavky objednávateľa alebo konečného používateľa na vykonávanie prác;
- hlásenie o stavebnej pripravenosti pre vykonávanie prác dodávateľom;

- požiadavky objednávateľa na presun kapacít v rámci stavby;
- ďalšie požiadavky na koordináciu atď. [3]

4.5 Claimy kvôli zmluvným podmienkam

Najmä v našej praxi sú objednávateľom často diskutované dodatočné požiadavky dodávateľa, ktoré predkladá v krátkom časovom období po uzavretí zmluvy. Väčšina claimov od dodávateľov tak vznikne krátko po tom, kedy zmluvu dôkladne preštudoval ďalší "Špecialista na zmluvy", konzultantská spoločnosť, právna kancelária alebo poradca, právny odbor dodávateľa, prakticky ale vo všetkých prípadoch až po jej uzatvorení s objednávateľom. [3]

5. ZÁKONY DÔLEŽITÉ PRE RIADENIE EKONOMICKÝ RIZÍK

(1) Na výšku ceny nemá vplyv, že cena bola určená na základe rozpočtu, ktorý je súčasťou zmluvy alebo ho objednávateľovi oznámil zhotoviteľ do uzavretia zmluvy.

(2) Ak bola však cena určená na základe rozpočtu, ohľadne ktorého zo zmluvy vyplýva, že sa nezaručuje jeho úplnosť, môže sa zhotoviteľ domáhať primeraného zvýšenia ceny, ak sa objaví pri vykonávaní diela potreba činností nezahrnutých do rozpočtu, pokiaľ tieto činnosti neboli predvídateľné v čase uzavretia zmluvy.

(3) Ak bola cena určená na základe rozpočtu, ktorý sa podľa zmluvy považuje za nezáväzný, môže sa zhotoviteľ domáhať, aby sa určilo zvýšenie ceny o sumu, o ktorej nevyhnutne prevýši náklady účelne vynaložené zhotoviteľom, náklady zahrnuté do rozpočtu.

(4) Ak nesúhlasí so zvýšením ceny objednávateľ, určí jej zvýšenie súd na návrh zhotoviteľa.

(5) Objednávateľ môže bez zbytočného odkladu odstúpiť od zmluvy, ak požaduje zhotoviteľ zvýšenie ceny podľa odsekov 2 a 3 o sumu, ktorá presahuje o viac ako 10% cenu určenú na základe rozpočtu. V tomto prípade je objednávateľ povinný nahradiť zhotoviteľovi časť ceny zodpovedajúcu rozsahu čiastočného vykonania diela podľa rozpočtu.

(6) Zhotoviteľovi zaniká nárok na určenie zvýšenia ceny podľa odsekov 2 a 3, ak neoznámí potrebu prekročenia rozpočtovanej sumy a výšku požadovaného zvýšenia ceny bez zbytočného odkladu po tom, kedy sa ukázalo, že je nevyhnutné prekročenie ceny, ktorá bola určená na základe rozpočtu. [8]

6. ZÁVER

Metodika riadenia rizík nepredstavuje žiadnu revolučnú zmenu ani v konaní, ani v inžinierskych disciplínach. V podstate ide len o spôsob myslenia, ktorého základom je systematické a dôsledné premýšľanie o tom, čo sa môže stať, kde sa to môže stať, ako sa to môže stať a aké to bude mať dôsledky. Ďalším výstupom tohto premýšľania musí byť prehľad všetkých možných opatrení, ktoré môžu pripadať do úvahy, aby sa zabránilo vzniku možných nežiaducich javov alebo aby sa znížila pravdepodobnosť ich vzniku. Je tiež potrebné zvážiť, v akých časoch a za akú sumu je možné takéto opatrenia realizovať. Rozhodovanie je už o peniazoch, pretože riziko je ekonomická kategória. Pre metódu riadenia rizík je príznačné, že do rozhodovania je vťahovaný investor. On musí spolurozhodovať o tom, aká úroveň rizika je pre neho prijateľná, na akú úroveň je schopný alebo ochotný riziko prijímanými opatreniami znížiť a za koľko.

Literatura

- [1] TICHÝ, Milík. Projekty a zakázky ve výstavbě: analýza a management. Vyd. 1. V Praze: C.H. Beck, 2008, xxvi, 342 s. Beckova edice ekonomie. ISBN 978-80-7400-009-6.
- [2] KLEE, Lukáš. Smluvní podmínky FIDIC. Vyd. 1. Praha: Wolters Kluwer Česká republika, 2011, xvi, 438 s. Právní monografie (Wolters Kluwer ČR). ISBN 978-80-7357-620-2.
- [3] OLERÍNÝ, Milan. Řízení stavebních projektů: claimový management. Vyd. 1. Praha: C.H. Beck, 2005, x, 204 s. C.H. Beck pro praxi. ISBN 80-717-9888-6.
- [4] ROZSYPAL, Alexandr. Inženýrské stavby: řízení rizik. 1. vyd. Bratislava: JAGA, 2008, 174 s. ISBN 978-80-8076-066-3.
- [5] BIELY, Ing. Boris. Realizace staveb. VUT v Brně, 2006
- [6] PROSTĚJOVSKÁ, PH.D., Ing. Zita. Management výstavbových projektů [přednáška]. ČVUT v Praze, 2008, 199 s.

Zákony

[7] Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)

[8] Zákon č. 513/1991 Sb., obchodní zákoník

Recenzoval

Prof. PhDr. Hana Vykopalová CSc. , VUT, Ústav Soudního Inženýrství, hana.vykopalova@usi.vutbr.cz

VYBRANÉ RIZIKOVÉ FAKTORY VYHODNOCOVÁNÍ OBRAZOVÝCH VÝSTUPŮ BEZPEČNOSTNÍCH RTG ZAŘÍZENÍ

SELECTED RISK FACTORS OF ANALYSIS OF SECURITY X-RAY IMAGES

Jitka Johanidesová¹

Abstract

The article describes the situation, when prohibited items could not be identified by direct identification and there is a threat of introducing this items into airport security restricted areas and on board of the airplanes. It analyses different ways of potential non intentional covering and intentional camouflage by the overlapping, change of position, imitation of non risk items, weak display, lack of markants or using deceptive traps. Based on this analysis it gives reasons for training of X-Ray operators based on gaining of knowledges of risk signs and markants of individual prohibited items. The using of the training simulators should by subsidiary only.

Keywords

Civil aviation security, prohibited items, X-ray image, screening, camouflage of prohibited item, covering of prohibited item.

Abstrakt

Sdělení popisuje situace, kdy zakázané předměty nejsou identifikovatelné přímou identifikací a hrozí jejich vnesení do vyhrazených bezpečnostních prostorů letišť a na paluby letadel. Analyzuje různé způsoby možného neúmyslného skrytí a záměrné kamufláže překrytím, změnou polohy, nápodobou bezrizikového předmětu, slabou mírou zobrazení, nedostatkem markantů či využitím klamavé nástrahy. Na základě této analýzy zdůvodňuje, že by výcvik RTG operátorů měl být založen zejména na získávání znalostí rizikových příznaků a markantů jednotlivých zakázaných předmětů. Využití výcvikových simulátorů by mělo být pouze podpůrné.

Klíčová slova

Bezpečnost civilního letectví, zakázané předměty, obrazový výstup RTG zařízení, detekční kontrola, kamufláž zakázaného předmětu, zastření zakázaného předmětu.

1 ÚVOD.

Vnesení zakázaného předmětu do vyhrazeného prostoru letiště nebo na palubu letadla a jeho následné zneužití pachatelem představuje jeden ze základních prvků možného protiprávního činu proti bezpečnosti letecké dopravy. Některé teroristické útoky spáchané zneužitím zakázaného předmětu lze zařadit k útokům s největšími dopady na lidské životy. Z hlediska „modu operandi“ (způsobu spáchání) patří teroristické útoky spáchané za pomoci zneužití zakázaných předmětů, zejména nejrozumnějších typů výbušných zařízení, k těm nejobtížněji řešitelným i v případě, že se pachatel v některé fázi rozhodne od svého jednání upustit. Mnohý z jednotlivých případů byl velmi často způsoben systémovým selháním organizace letištní a letecké bezpečnosti, rozhodující většina však byla způsobena individuálním selháním lidského faktoru, často v násobné souvislosti.

Důsledky těchto selhání pak zprostředkovaně vedly k nejrozumnějším krizím, válečným konfliktům, k ekonomickým kolapsům či k zásadním změnám právních systémů a jejich zákonných nástrojů. Jako příklady lze uvést známé strategické reakce USA na fakt, že se únoscům z 11. září podařilo pronést do letadel chladné zbraně a masivně zaútočit na symbolické cíle nebo krachy významných leteckých společností (PanAm, TWA) v důsledku bombových útoků na jejich letadla.

¹ Jitka Johanidesová, Mgr., Univerzita Obrany Brno, Fakulta vojenského leadershipu, Kounicova 65, 602 00 Brno, johsec@centrum.cz, +420 608 259 228

Nelze však opomíjet ani individuální dopady a tragédie, ztráty tisíců lidských životů. Rovněž zásah do života konkrétního přeživšího člověka, konfrontovaného s leteckou katastrofou, stejně jako zásah do života zúčastněného pozemního a zejména bezpečnostního personálu je většinou nezvratné a doživotně traumatizující záležitosti.

Lze konstatovat, že základními prvky zabezpečení letecké přepravy před protiprávními činy obecně a teroristickými činy zvláště jsou opatření k zabránění průniku zakázaných (primárně nebezpečných či ohrožujících) předmětů do tzv. bezpečnostních vyhrazených prostorů letiště a především na paluby letadel.

Tato opatření lze po věcné stránce rozdělit na soubory opatření zpravodajských a opatření technických a po stránce způsobů jejich využití na soubory opatření preventivních a opatření snižujících již vzniklé riziko, vyplývajících ze zdařilého průniku zakázaného předmětu do těchto prostorů.

Analyzujeme-li příčiny průniků zakázaných předmětů do těchto bezpečnostních vyhrazených prostorů v důsledku selhání detekčních kontrol, zjišťujeme dva základní rizikové faktory: selhávání lidského faktoru, obecná nedostatečnost účinnosti technických prostředků a kombinaci obou těchto faktorů.

Cílem tohoto sdělení je především ukázat základní způsoby zjištění a navazujících řešení v případech, kdy zakázaný předmět není z obrazového výstupu RTG zařízení identifikovatelný tzv. přímou identifikací a daná situace tak klade vysoké profesní nároky na odbornou kvalifikaci RTG operátora při vyhodnocení obrazového výstupu.

Metodika a organizace zabráňování vnesení zakázaných předmětů při ochraně civilního letectví je jedním ze základních prvků systému letecké a letištní bezpečnosti. Systém letecké bezpečnosti jako celek je jedním z odvětví bezpečnosti, které se přímo podílí na ochraně základních společenských hodnot, kterými jsou zdraví a životy lidí.

Prvním, často rozhodujícím prvkem je zpravodajská ochrana a následný zásah represivních (policejních) složek. Příkladem může být zákrok britské policie v srpnu 2006 v souvislosti s plánovanými teroristickými útoky na letišti Heathrow.

Jestliže selže zpravodajská ochrana či související články této oblasti bezpečnostních opatření, zbývá využití kombinace schopností lidského faktoru, technických prostředků a striktní aplikace legislativních požadavků ve vlastním procesu bezpečnosti letecké dopravy.

Tyto požadavky by poté měly být reflektovány mimojiné v odborné kvalifikaci osob obsluhujících RTG zařízení a nastaveny takovým způsobem, aby tyto osoby byly správně odborně způsobilé nejen k tzv. přímé identifikaci zakázaného předmětu, ale i k odhalení jejich skrytí a tzv. rizikových příznaků.

Lze konstatovat, že detekční kontroly prováděné pomocí RTG zařízení jsou v současné době nejrozšířenější metodou detekce na letištích odbavujících větší počet cestujících.

2 SKRYTÍ ZAKÁZANÉHO PŘEDMĚTU V OBRAZOVÉM VÝSTUPU RTG ZAŘÍZENÍ.

2.1 Obecné informace, vymezení základních pojmů.

Detekční kontrola: Aplikace technických nebo jiných prostředků, které mají za úkol odhalit zbraně, výbušniny a jiná nebezpečná zařízení nebo látky, kterých je možno použít pro spáchání protiprávního činu.

Skrytí zakázaného předmětu v obrazovém výstupu RTG zařízení je jedním ze základních problémů, se kterým je operátor RTG zařízení konfrontován. Odhalení skrytí zakázaného předmětu tak patří k základním kvalifikačním požadavkům operátora a schopnost tohoto odhalení k základním předpokladům úspěšnosti detekce.

Při hodnocení tohoto skrytí je vycházeno nejen z technického způsobu snížené možnosti identifikace předmětu či komplexně absentující této možnosti. Východím faktorem zakládajícím bezpečnostní postupy řešení nálezů předmětu je rozlišení, zda dané situace vznikla náhodně nebo je výsledkem úmyslného jednání pachatele připravujícího se spáchat protiprávní čin.

Zastření zakázaného předmětu v obrazovém výstupu RTG zařízení je situace, kdy skrytí předmětu v RTG snímku vzniká náhodně, zpravidla strukturováním předmětů ve zkoumané položce (zavazadle, zásilkce atp.), jejich rozložením a úhlem polohy vůči směru RTG paprsku.

Kamufláž zakázaného předmětu v obrazovém výstupu RTG zařízení je skrytí navozené úmyslně člověkem. Zde je rozhodujícím faktorem vzniku motiv a úmysl člověka, který takto předmět kamufluje tak, aby ze snímku nebyl operátorovi RTG zařízení patrný. V praktických provozech je známa celá řada těchto motivů. Jejich analýza by však překračovala rámec tohoto sdělení.

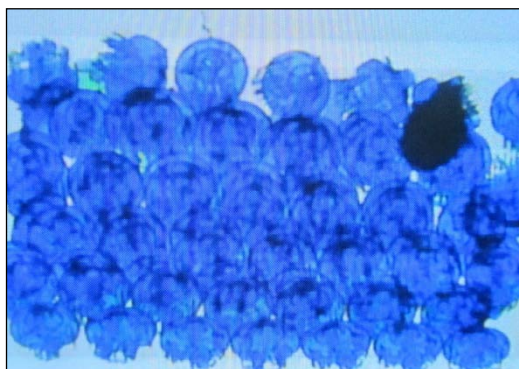
2.2 Skrytí zakázaného předmětu v obrazovém výstupu RTG zařízení.

Možnost vnést zakázaný předmět do vyhrazeného prostoru letiště či na palubu letadla.

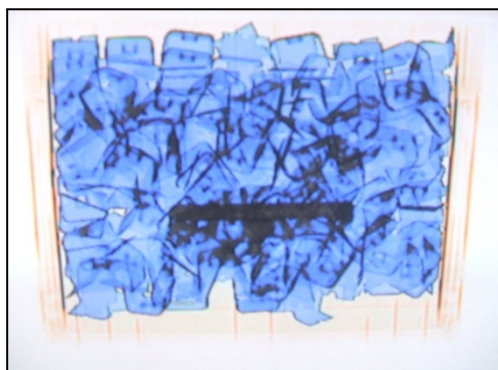
Při rozboru možností tohoto skrytí je nutno analyzovat především technické aspekty RTG detekční kontroly. Rozhodujícím faktorem úspěšnosti detekce je však v tomto případě lidský faktor. Pouze pečlivá práce operátora s rizikovými příznaky v tomto případě představuje možnost průniku zakázaného předmětu v důsledku jeho skrytí v RTG snímku zabránit.

2.2.1 Skrytí zakázaného předmětu překrytím.

Skrytí zakázaného předmětu překrytím je pravděpodobně nejobvyklejším způsobem zneviditelnění předmětu operátorovi. Jeho technickou příčinou je rozložení předmětů v zavazadle a zpravidla také přítomnost (překrytí) předmětů z tzv. anorganických materiálů. V případě překrytí předmětů z materiálů organických toto překrytí paradoxně v některých případech může způsobit lepší viditelnost předmětu. U překrytí předmětů z anorganických materiálů však toto překrytí zpravidla způsobí skrytí (neviditelnost) předmětu z anorganického materiálu nižší hustoty předmětem z anorganického materiálu hustoty vyšší.



Obr. 1 U překrytí předmětů z anorganických materiálů překrytí zpravidla způsobí skrytí (neviditelnost) předmětu z anorganického materiálu nižší hustoty předmětem z anorganického materiálu hustoty vyšší.



Obr. 2 Pistole ČZ kompakt, 9mm, překrytá kovovými součástkami. Skrytí zakázaného předmětu překrytím provedené úmyslně pachatelem nevyžaduje precizní znalost problematiky RTG detekce tímto pachatelem, avšak může znamenat odborně náročnou situaci pro operátora RTG zařízení.

2.2.2 Skrytí zakázaného předmětu změnou polohy.

Skrytí zakázaného předmětu změnou polohy je zapříčiněno technickým charakterem předmětu (poměrem jednotlivých rozměrů předmětu) a jeho polohou vůči směru RTG paprsku. Ve většině případů vzniká náhodně. V případě úmyslu pachatele zneužít tento způsob skrytí jeho realizace vyžaduje určitou znalost problematiky RTG detekce, konkrétního RTG zařízení, ve kterém je předmět ukrýván (kamuflován) a také možnost zavazadlo s předmětem vložit do RTG zařízení osobně či prostřednictvím další osoby.



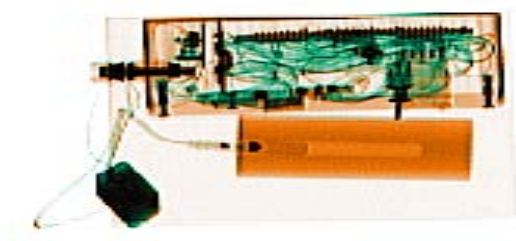
Obr. 3 a 4 Skrytí zakázaného předmětu změnou polohy.



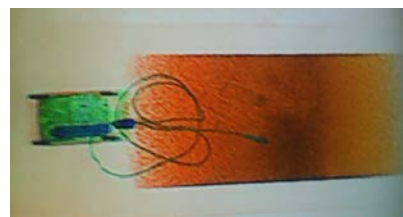
Obr. 5 a 6 Pouta a teleskopický obušek v úhlu „nevýhodném“ pro RTG operátora.

2.2.3 Skrytí zakázaného předmětu podobností nebo nápodobou bezrizikového předmětu.

Skrytí zakázaného předmětu podobností k bezrizikovému předmětu řadíme mezi tzv. nepravá skrytí. Důvodem je zde podobnost sama, nikoli obtížnost identifikace způsobená technickými příčinami. Nepravé skrytí podobností nezakázaných a zakázaných předmětů je nejčastější příčinou všech „planých poplachů“ – situací, kdy je přivolána Policie ČR k provedení zákroku s podezřením na přítomnost výbušného zařízení. Následně je zpravidla zjištěno, že se jedná o nezakázaný předmět, jehož obrazový výstup je však ve velmi vysoké míře shodný s obrazovým výstupem skutečného výbušného zařízení. Pravděpodobně nejznámějším případem protiprávního činu proti letecké přepravě plánovaným s využitím nápodoby bezrizikového předmětu předmětem zakázaným (výbušným zařízením) jsou teroristické útoky plánované proti londýnskému letišti Heathrow v roce 2006 pomocí tzv. tekuté bomby. (V důsledku odhalení tohoto protiprávního činu bylo zavedeno omezení povoleného množství kapalin v kabinových zavazadlech cestujících v letecké dopravě).



Obr. 7 Výukový model výbušného zařízení



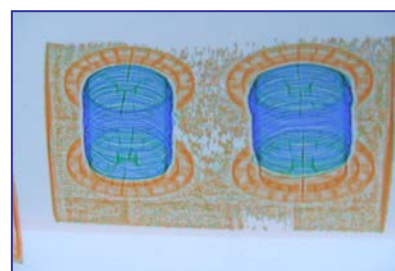
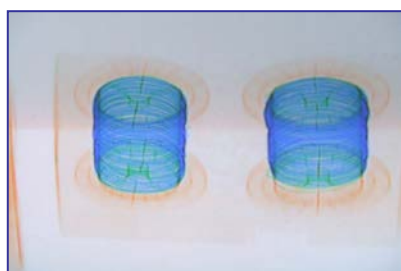
Obr. 8 "Planý" poplach: léčiva s měřicí jednotkou sloužící k monitorování teploty po dobu přepravy



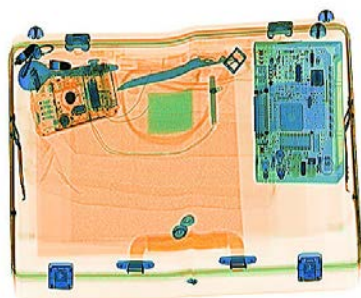
Obr. 9, 10, 11, 12 Nápodoba nezakázaného předmětu pachatelem: Rozbuška použitá k improvizovanému výbušnému zařízení s výbušninou v tekuté formě. Letiště Londýn – Heathrow, 2006.

2.2.4 Skrytí zakázaného předmětu pomocí slabé míry zobrazení.

Skrytí zakázaného předmětu pomocí slabé míry zobrazení je relevantní zejména u organických materiálů nízké hustoty. Tento způsob skrytí je možné částečně eliminovat správným využitím funkce RTG zařízení, při jejíž aktivaci dochází ke zvýraznění těchto slabých zobrazovacích vlastností. Z bezpečnostního hlediska může tento způsob skrytí představovat hrozbu zejména při využití „obálkového“ výbušného zařízení při současném skrytí překrytím či změnou polohy.



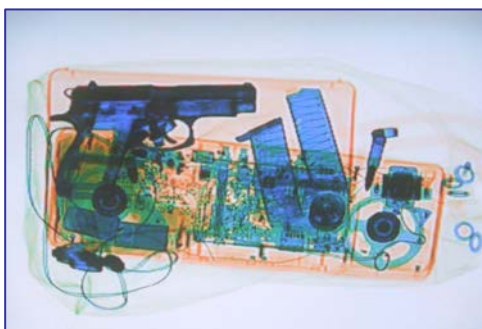
Obr. 12 a 13 Skrytí organického materiálu pomocí slabé míry zobrazení. Organický materiál nízké hustoty (zde kartonová krabice) je bez využití funkce RTG zařízení téměř neidentifikovatelný, „neviditelný“.



Obr. 14 Model „obálkového“ výbušného zařízení. Organický materiál nízké hustoty mírně zvýrazněn vzájemným překrytím s dalšími organickými materiály.

2.2.5 Klamavá nástraha a skrytí zakázaného předmětu.

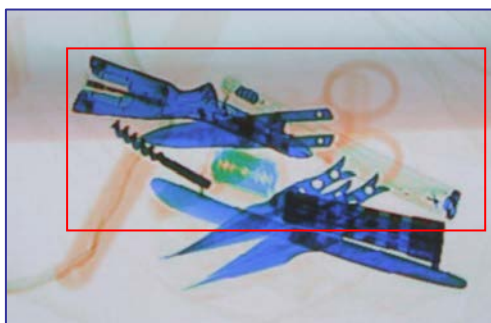
Využití tzv. klamavé nástrahy je dalším z ukrytí zakázaného předmětu, které řadíme mezi tzv. nepravá skrytí. Také skrytí pomocí klamavé nástrahy může vzniknout náhodně nebo být navozeno úmyslně pachatelem. Podstatou dané situace v obrazovém výstupu RTG zařízení zde je přítomnost velmi dobře viditelného, zpravidla zakázaného (není to však nutnou podmínkou) předmětu, který vyvolá nadstandardní pozornost operátora. Ve skutečnosti se však v kontrolované položce nachází ještě další předmět, který je nebezpečnější. Pokud se jedná o úmyslnou kamufláž, je cílem pachatele vyvolat reakce RTG operátora k jinému předmětu než k tomu, který je zájmový z pohledu pachatele. V případě, že by operátor podlehl tomuto efektu, dojde k průniku tohoto nebezpečnějšího předmětu.



Obr. 15 Klamavá nástraha: Pokud RTG operátor aplikuje bezpečnostní postupy vztahující se k nálezu palné zbraně pochybí, protože v zásilce je přítomno rovněž výbušné zařízení kamuflované v elektrickém radiu.

2.2.6 Skrytí zakázaného nedostatkem markantu.

Výchozí podstatou tohoto způsobu skrytí je skutečnost, že daný zakázaný předmět v reálném pohledu je tímto předmětem, avšak obrazový výstup RTG zařízení tohoto předmětu v daném úhlu zobrazení nevykazuje všechny jeho charakteristické znaky, tzv. markanty. Tzv. identifikace podle markantů druhým výchozím způsobem identifikace zakázaného předmětu. Je využívána především u předmětů, které se skládají z více komponent. Podstatou tohoto způsobu identifikace je identifikace pouze některého ze znaků zakázaného předmětu, při jehož identifikaci operátor ví, ke kterému předmětu náleží a tím které má vyhledávat další komponenty předmětu. Nejčastěji je tak tento způsob identifikace využíván při identifikaci výbušných zařízení s elektrickým roznětem.



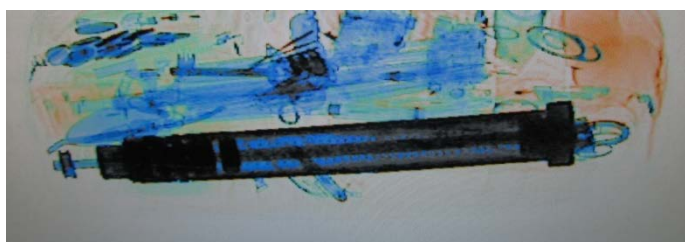
Obr 16 Absence potřebné míry markantu: napodobenina dlouhé zbraně (zapalovač).



Obr. 17 Ruční granát, jehož přesný reálný tvar není patrný z RTG snímku.

2.2.7 „Skrytí“ předmětu v důsledku absentující znalosti obrazového výstupu RTG zařízení předmětu operátorem.

Tento způsob skrytí rovněž řadíme mezi tzv. nepravá skrytí. Podstatou problému je zde především sama absentující obrazového výstupu RTG zařízení předmětu, nikoli jeho náhodná či úmyslně způsobená „neviditelnost“ ve snímku.



Obr. 18 Jateční pistole. V případě absentující znalosti daného obrazového výstupu operátorem je nutné volit některý z paralelních způsobů identifikace předmětu.

Tab. 1 Přehledová tabulka: Každý jednotlivý způsob kamufláže zakázaného předmětu má svůj ekvivalent i v zastření:

Náhodné zastření	Úmyslná kamufláž
Překrývání	Překrývání
Změna polohy	Změna polohy
Podobnost nezájmového předmětu s předmětem zájmovým (při náhodném vzniku může být nedostatkem markantu)	Napodobení nezájmového předmětu pachatelem
Absence potřebné míry zobrazovacích vlastností	Využití absence potřebné míry zobrazovacích vlastností pachatelem
Absence potřebné míry markantu	Využití absence potřebné míry markantu pachatelem
Fiktivní klamavá nástraha	Klamavá nástraha
Skrytí v důsledku absentující znalosti obrazového výstupu předmětu operátorem.	není

3 ZÁVĚR.

Uvedené způsoby skrytí představují jednu ze základních „výzev“ vztahujících se k odborné kvalifikaci RTG operátorů a velkou výzvu pro aplikovaný výzkum a navazující normotvorbu. Již nyní je ale zřejmé, že jedinou možnou cestou je kvalitní výcvik operátorů založený na předání znalostí a příslušného „know – how“ kvalifikovanými lektory. Výcvikové programy, jejichž využití je v současné době podporováno většinou legislativních ustanovení, by tak měly být cennou pomůckou výcviku operátora, nikoli však základním nástrojem umožňujícím výcvik bez nutné odborné podpory kvalifikovaného školitele. Touto odbornou podporou je míněno, kromě vlastního nácviku vyhodnocování obrazových výstupů RTG zařízení, především výuka znalosti rizikových příznaků, jejichž pomocí jsme schopni ve snímku identifikovat ukryté či v daném úhlu „neviditelné“ předměty a v neposlední řadě také analýza možných rezerv vyhodnocení obrazového výstupu RTG zařízení a možných příčin selhání tohoto vyhodnocení.

Literatura:

- [1] HANÁK, M., JOHANIDESOVÁ, J. 2014. *Základy letištní a letecké bezpečnosti*. Praha: Vysoká škola regionálního rozvoje, 2014. 65 s. ISBN 978-80-87174-31-9
- [2] TUREČEK, J. A KOL. *Policejní pyrotechnika*. 1. vyd., Plzeň: Aleš Čeněk, s.r.o., 2014, 288 s. ISBN 978-80-7380-510-4

- [3] TURECEK, J. *X-Ray Detection of Improvised Explosives Devices*. In *Bezpečnostní technologie, Systémy a Management 2013*, 11.-12. září 2013, Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta aplikované informatiky, ISBN 978-80-7454-289-3
- [4] TURECEK, J. *Physical Possibilities of X-ray Systems*. In: *Ochrana civilní letecké dopravy (Air Transport Security) 2013*. Praha: Letiště Praha, a.s., VŠO, 2013, v tisku
- [5] JOHANIDESOVÁ, J. 2007. Příspěvek k analýze vlivu lidského faktoru na úspěšnost hromadných bezpečnostních kontrol prováděných rentgenovými zařízeními. In: *Bezpečnostní teorie a praxe*. Periodikum PA ČR v Praze, 2007, č. 2.
- [6] JOHANIDESOVÁ, J. 2009. *Kamufláž a zastření zájmových předmětů v obrazovém výstupu RTG zařízení*. In: *Bezpečnostní teorie a praxe*. Periodikum PA ČR v Praze, 2009, č. 4.

Recenzoval:

plk. doc. RNDr. Ph.D. Jaroslav Tureček, vedoucí katedry bezpečnostních technologií, Policejní Akademie ČR, fakulta bezpečnostně právní, Lhotecká 559/7, P.O.Box 54 143 01 Praha4, ID datové schránky u5maa9p, tel: 974828327, e-mail: ktchp@polac.cz.

INTEGROVÁNÍ ŘÍZENÍ POVODŇOVÝCH RIZIK A POVODŇOVÝCH ŠKOD V SOUDNÍM INŽENÝRSTVÍ

INTEGRATED FLOOD RISK MANAGEMENT AND FLOOD DAMAGE IN FORENSIC ENGINEERING

Ahmed Khaddour¹ Jiří Adámek²

Abstract

This paper is focused on structural measures that are used to control the flow of water both outside and within urban settlements, within the context of an integrated approach to urban flood risk management. The measures described include what are traditionally viewed as structural hard-engineered solutions, such as drainage channels, as well as more natural and sustainable complementary or alternative measures, such as wetlands and natural buffers.

Floods all have very different characteristics and affect different populations. Damage characteristics will vary, for example in the extent of the failure of the structure of buildings. Loss of life threats will also be very different. Coastal flooding generally brings strong wave action, and urban drainage floods are likely to be heavily polluted. In turn, rural populations are likely to be better adjusted to flooding, with greater awareness and understanding of flood-inducing mechanisms. Older people are likely to suffer more in floods than young, mobile and adaptable people, and the extent of warning will bring different degrees of damage saving and loss minimisation.

Keywords

Flood risk, flood management, water flows, failure of the structure .

1 AN INTEGRATED APPROACH TO FLOOD RISK MANAGEMENT

Flood risk management requires the holistic development of a long-term strategy balancing current needs with future sustainability. An integrated strategy usually requires the use of both structural and non-structural solutions. It is important to recognize the level and characteristics of existing risk. Integrated flood risk management also includes the recognition that flood risk can never be entirely eliminated and that resilience to flood risk can include enhancing the capacity of people and communities to adapt to and cope with flooding [1]. Four capacities for reduced vulnerability and increased resilience are illustrated below in Figure 1.

Flood risk reduction, for urban areas as political or economic units, must be considered at a range of scales, including the river and water catchment as a whole. This is because the source of flooding may be at some distance from the affected receptor. The best option, therefore, may be to tackle the flooding problem before it reaches the urban environment. The following figures illustrate the types of flood risk reduction measures that may need to be considered at a range of different spatial scales to create an integrated flood risk solution. The selection of possible solutions will involve identifying technically feasible sets of measures designed to address the particular flooding scenario and should be carried out in consultation with experienced technical specialists. The development of the final strategy should be carried out through a participatory process involving all those people and institutions that have a vested interest in flood management, including people at risk or directly impacted by flooding. The established methodologies for such a planning approach.

Flood damage continues to increase in the United States, despite extensive flood management efforts. To address the problem of increasing damage, accurate data are needed on costs and vulnerability associated with flooding. Unfortunately, the available records of historical flood damage do not provide the detailed information needed for policy evaluation, scientific analysis, and disaster mitigation planning [2].

For development to be safe from potential impact of flooding, it must be ensured that developments are planned and designed with appropriate consideration of flood risk. Both the likelihood and consequences of flooding shall be considered in the flood risk assessment. The main tasks to be addressed shall include but not limited to the following

¹ Ahmed Khaddour, VUT v Brně, Ústav soudního inženýrství, Údolní 244/53 budova U2, Brno-město, 602 00 Brno, +420 774 314 369, khaddour@seznam.cz

² Jiří Adámek, Ústav soudního inženýrství, Údolní 244/53 budova U2, Brno-město, 602 00 Brno, www.atelieraz.cz, +420 602 52 52 05, atelieraz@seznam.cz

Undertake flood risk assessment and identify flood risk. Flood warnings, it can be argued, are the most fundamental mechanism for flood risk management since even where structural flood defences are provided, residual risks remain. Moreover, long established settlements are likely to remain in flood risk areas even if new development is kept out of the flood plain. Importantly flood warnings can be instrumental in preventing loss of life and injury in floods and this public security aspect provides a key justification for developing flood warning systems. Warning systems also have the potential to reduce flood damages and economic losses [3].

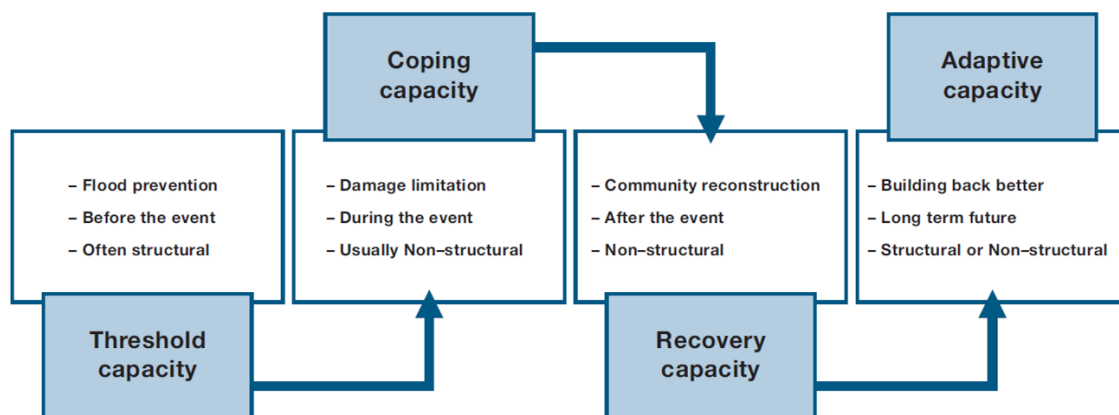


Figure. 1 The four capacities towards increased resilience [3]

2 FLOOD DAMAGE EVALUATION AS A DECISION SUPPORT

In the context of flood risk management, the purpose of conveyance is to provide a route to take potential flood water away from areas at risk. Traditionally this has been seen as a way to remove the problem of flooding from the urban environment[4]. Such systems often form part of a much broader water management approach including, for example, hydro-electric schemes in which control of excess flows forms a part [5].

The consideration of flood damage in the context of the decision making process of flood risk management policy is still a relatively new concept. Historically, it is government and government agencies that have used economic appraisals to support their decision making whereas the new emphasis on governance shifts that responsibility to the stakeholders. That change simultaneously changes the roles of experts from determining the optimum intervention strategy to one of informing the stakeholders of what the stakeholders want to know but also what they need to know. The different countries of the European Union have decided upon different institutions to be the designated competent authority [6].

Types of flood damages is, of course, essential to consider all known flood damage categories in flood risk analysis and flood damage evaluation. It is therefore necessary to specify the different flood damage categories which need to be involved in the analysis. The term flood damage, refers to all varieties of harm caused by flooding. It encompasses a wide range of harmful effects on humans, their health and their belongings, on public infrastructure, cultural heritage, ecological systems, industrial production and the competitive strength of the affected economy.

3 MEANS OF CONVEYANCE

Conveyance may be given effect either via natural or artificial channels. In remote areas, rivers may be in a completely natural state; in many parts of the world, rivers have been heavily modified; and in particular contexts, flood conveyance may be achieved by purpose-built artificial channels.

When water flows in any channel it must have sufficient energy to overcome the frictional resistance to flow created by the contact with the channel bed and sides. This energy is effectively provided by the slope of the channel[7]. The capacity of a river or channel is a function of three main factors: the transverse cross-sectional area, the slope, and the frictional resistance. In a long channel with a constant area, it is possible to visualize 'uniform flow' in which the depth does not vary with distance; in this case there is equilibrium between the energy provided by the slope and the energy needed to overcome frictional resistance [8][9]. The relationship between the physical properties of the river channel, the flow rate and the water depth can be simulated for both steady (time-constant) and unsteady (time-varying) conditions using well-established software modeling packages. This can be linked to rainfall-runoff generation to represent flood conditions, and potentially be used to predict the development of a flood event in real time.

4 CONVEYANCE AND STORAGE

The concepts of conveyance and storage are closely linked. Any storage has the effect of attenuating (reducing the peak) of flood flows. As depths increase in a length of channel with no additional inflows from tributaries, storage within the channel itself is utilized, and so there is attenuation as the flood flow moves downstream. Attenuation also occurs when the storage volume offered by the floodplain is utilized. Figure 2 illustrates the functions of storage and conveyance on the attenuation of flows within a catchment [7].

5 MODIFICATION OF RIVERS

Modification of existing rivers may involve engineering procedures which:

- Increase the flow area or alter the line
- Protect the banks from erosion
- Increase the height of banks

The motivation for modification may be to manage flood risk, but it may also be to maintain navigability, reduce bank erosion or facilitate urban development. Rivers are also modified by maintenance procedures, such as dredging or clearing of vegetation, debris or silt. The main objective here is to preserve the capacity of the channel to carry flood flows, by restoring cross-sectional area or reducing roughness.

6 FLOOD STORAGE

Storage has the effect of attenuating (reducing the peak) of flood flows. This is especially true when there is a significant volume of storage available and the outflow is controlled. Storage is likely to be one component in an overall strategy for flood risk reduction. Storage occurs naturally in a catchment, for example within the floodplain or, more locally, in ponds. Artificially created storage facilities include flood storage reservoirs, retention ponds and detention ponds; deliberate flooding of farmland, or urban areas like playing fields or car parks, may also be utilized [10].

Off-line storage, by contrast, is filled by water diverted from the main channel and subsequently released back to it. It is usually associated with larger rivers with wide floodplains, and typically consists of an intake structure (most often a weir) to divert water from the main channel; the storage area itself (frequently a reservoir formed from low or excavated ground, or by means of retaining structures); outlet flow-control returning water to the river (by gravity or pumping); and a spillway or overflow [11].

7 PERMEABLE PAVING

Permeable paving creates a surface that allows infiltration, either because it is porous, or because specific openings have been provided (for example, the spaces between paving blocks).

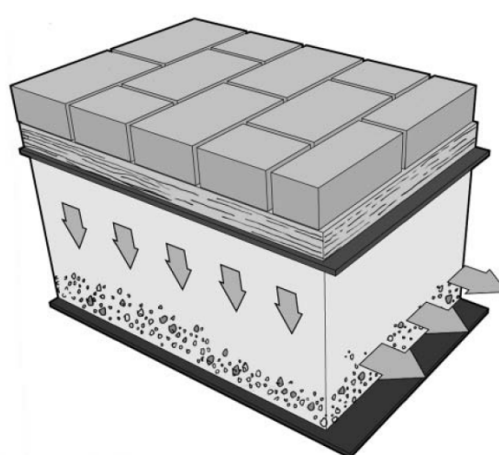


Figure. 2 Permeable pavement – typical vertical section [10].

The most common applications are for car parks, but lightly trafficked roads and driveways are also suitable. The sub-base (Figure 2) provides storage for rainwater, typically in the voids between granular particles. The collected water may then be allowed to infiltrate into the ground; alternatively, where it is important to protect groundwater from

pollution, the base and sides may be sealed, and water flows to a piped outlet, but far more slowly than it would in a piped system.

8 CONCLUSION

Flood risk management therefore needs champions at the city, regional, national and international level in order for it to be brought to the table, as appropriate, in major developmental decision making processes. Issues with a strong champion in a position of influence tend to be more successfully addressed in general. For an often high impact, low frequency risk like flooding, the need for advocacy is even more critical. A body with an oversight role is also helpful, as is the timetabling of regular reviews of national disaster, emergency, resilience and adaptation planning if the consideration of flood management is embedded in those plans. Whatever the source of the window of opportunity, the timescale to plan and implement change on the back of heightened awareness is generally short. Conversely the best practice in relation to evaluating options, undertaking consultations and stakeholder engagement has a relatively long lead time.

9 REFERENCES

- [1] J. Abhas, B. Robin, and L. Jessica, *Cities and Flooding*. Washington, D.C.: The World Bank, 2011.
- [2] R. Brázdil, K. Chromá, L. Řezníčková, H. Valášek, L. Dolák, Z. Stachon, E. Soukalová, and P. Dobrovolný, "The use of taxation records in assessing historical floods in South Moravia, Czech Republic," *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, vol. 18, no. 10, pp. 3873–3889, Oct. 2014.
- [3] L. E. Cronch, J. L. Viljoen, and D. J. Hansen, "Forensic interviewing in child sexual abuse cases: Current techniques and future directions," *Aggress. Violent Behav.*, vol. 11, no. 3, pp. 195–207, May 2006.
- [4] M. W. Downton and J. Z. B. Miller, *Flood Damage in the United States, 1926 – 2000 A Reanalysis of National Weather Service Estimates* by. Colorado, 2002.
- [5] A. Ecology, "Living with floods : Achieving ecologically sustainable flood management in Europe," no. July, 2004.
- [6] T. I. Federation, R. Cross, R. Crescent, D. Relief, E. Fund, T. Dref, I. Federation, N. Societies, C. Red, and C. Society, "Disaster relief emergency fund (DREF) Czech Republic : Floods," no. June, 2013.
- [7] J. G. Leskens, M. Brugnach, a. Y. Hoekstra, and W. Schuurmans, "Why are decisions in flood disaster management so poorly supported by information from flood models?," *Environ. Model. Softw.*, vol. 53, pp. 53–61, Mar. 2014.
- [8] P. a. Garambois, K. Larnier, H. Roux, D. Labat, and D. Dartus, "Analysis of flash flood-triggering rainfall for a process-oriented hydrological model," *Atmos. Res.*, vol. 137, pp. 14–24, Feb. 2014.
- [9] C. Green, C. Dieperink, K. Ek, D. Hegger, M. Pettersson, S. Priest, and S. Tapsell, *Flood Risk Management in Europe : the flood problem and interventions*. Utrecht, Netherlands, 2013.
- [10] F. Messner, E. Penning-rowsell, C. Green, S. Tunstall, and A. Van Der Veen, *Evaluating flood damages : guidance and recommendations on principles and methods principles and methods*. Wallingford, UK, 2007.
- [11] P. Rapant, J. Unucka, and I. Vondrák, *Regional flood early warning system*, vol. LVI, no. 4. 2010.

Recenzoval

doc. Ing. Bohuslav Pivoda, CSc. VUT v Brně, Ústav soudního inženýrství, Údolní 244/53 budova U2, Brno-město, 60200 Brno, +420 54114 6033, bohus.pivoda@volny.cz

DOPRAVNÍ HAVÁRIE A ZRANITELNOST ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

ROAD ACCIDENTS AND ENVIRONMENTAL VULNERABILITY

Barbora Schüllerová¹

Abstract

Road accidents have resulted not only in loss of human life, health and material damage, but also in the environmental damages caused by leaks of transported hazardous substances. Determining the severity and extent of the occurred accident is based on the expertise of experts. In connection with the assessment and determination of the amount of damage has high importance to several factors such as the type and amount of spilled hazardous chemicals, for example, or the vulnerability of environmental components, which can be different according to the location of the event. The post deals with assessment of environmental damage after traffic accidents with the release of dangerous substances, with emphasis on the vulnerability of environmental components in the valuation in the context of expert activities.

Keywords

road transport; accident; environment; hazardous chemical substances; vulnerability; damage

1 ÚVOD

Každoročně dochází na českých silnicích přibližně ke stovce dopravních nehod vozidel přepravujících nebezpečné chemické látky dle mezinárodní dohody ADR. Z toho přibližně v pěti až deseti případech, dochází k úniku přepravované látky do okolí. Tyto látky mohou svými nebezpečnými vlastnostmi významně ovlivnit člověka, majetek a složky životního prostředí. K dalším významným únikům nebezpečných chemických látek (NCHL) z mobilních zdrojů dochází při haváriích nákladních vozidel, jejichž objem palivových nádrží spadá do podlimitního množství a neplatí pro něj některé bezpečnostní přepravní předpisy. Tyto objemy se však pohybují až do 1500 litrů a pro některé složky životního prostředí mohou mít významný dopad. Škody, které jsou haváriemi způsobeny, ovlivňují významně funkčnost ekosystémů a mají nežádoucí vliv nejenom pro člověka. V roce 2014 byl na Ústavu soudního inženýrství veden projekt zabývající se jednotným přístupem stanovení výše škod na životním prostředí s využitím metod rizikového inženýrství. V rámci projektu byl zdůraňován význam zranitelnosti složek ŽP, která se stala předmětem dalšího řešení na ÚSI VUT v Brně v roce 2015.

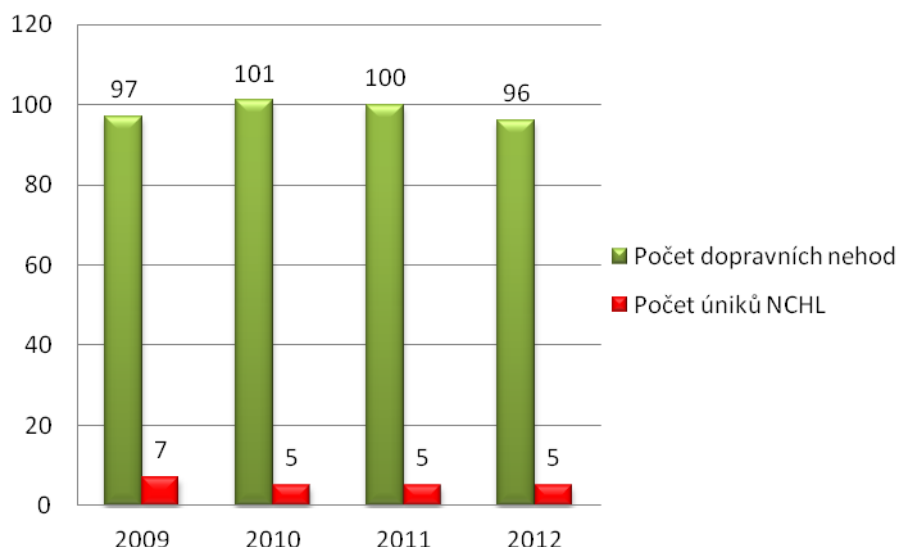
2 NEHODOVOST VOZIDEL V REŽIMU ADR

V roce 2014, byly v rámci řešení uvedené problematiky, získány statistické údaje Policie ČR o dopravních nehodách vozidel v režimu ADR pro roky 2009 - 2012. Údaje uváděné za rok 2012 zahrnují i data do poloviny roku 2013, přičemž celkové statistické údaje za rok 2013 budou dle sdělení Policie ČR k dispozici v roce 2015. Mezi nejčastější příčiny dopravních nehod vozidel přepravujících zboží v režimu ADR patří dle [1,2]:

- nedodržení bezpečné vzdálenosti,
- nedání přednosti v jízdě a porušení silničních pravidel,
- překážka na vozovce,
- nedodržení bezpečnostních překážek,
- havárie způsobená jiným vozidlem,
- nepřizpůsobení jízdy dopravní situaci (hustota provozu, meteorologické podmínky apod.).

Ze statistických údajů Policie ČR a HZS ČR vyplývá, že k únikům NCHL během jejich přepravy dochází až u z příčiny dopravních nehod, poruchy na vozidle nebo nedodržení podmínek pro bezpečnou přepravu NCHL [2, 3]. Zásahy u těchto nežádoucích událostí vyžadují zvláštní opatření k celkové minimalizaci škod [4].

¹ Barbora Schüllerová, Ing., Vysoké učení technické v Brně, fakulta, Ústav soudního inženýrství, Údolní 53, 60200 Brno, barbora.schullerova@usi.vutbr.cz



Graf 1 Statistika dopravních nehod vozidel v režimu ADR [5]

Statistika a údaje o problematice přepravy NCHL po silničních komunikacích v režimu ADR poukazují na existenci pravděpodobnosti vzniku havárie nebo poruchy s únikem těchto, se kterým je spojeno riziko vzniku havárie a riziko následného působení mimořádné události na okolí. Přestože má počet havárií při přepravě NCHL klesající tendenci, je důležité zahrnout fakt, že požadavky na přepravní objemy stoupají, společně s registrací a povolením pro přepravu nově vyvinutých NCHL. Výsledky statistických dat byly použity a zpracovány pro další zkoumání možných škod na ŽP.

3 VÝZNAM EKOTOXICITY PŘEPRAVOVANÝCH NEBEZPEČNÝCH CHEMICKÝCH LÁTEK

Jednotlivé skupiny nebo druhy NCHL mají své charakteristické vlastnosti, které se mohou stát negativními pro jednotlivé složky ŽP. Jedná se zejména o ekotoxicitu, což je vlastnost vypovídající o kvalitě chemických látek, kontaminovaného horninového prostředí, sedimentů a dalších z hlediska jejich toxických vlivů na ŽP. Ekotoxicita je testována ve vodním prostředí nebo v pevných matricích s různými bioindikátory. Pro testování se používá sada testů, která zahrnuje více bioindikátorů (půdní organismy, vodní živočichové apod.) z různých trofických úrovní testy aquatické i kontaktní [ekomonitor]. Pro hodnocení NCHL jsou vybrány soubory testů ekotoxicity, zahrnující různé trofické úrovně. Provádění ekotoxických testů, je stanoveno zákonem č. 350/2011 Sb., o chemických látkách a chemických směsích, který stanovuje rozsah těchto testů dle vyráběného množství NCHL. Ekotoxicita může být pro jednotlivé i více složek definována jako akutní nebo chronická. Informace o ekotoxicitě jsou výrobcem uvedeny například v bezpečnostních listech. Problematikou informací v bezpečnostních listech je však často jejich neaktualnost a chybějící údaje. Je proto vhodné v případě hodnocení a zjištění chybějících informací, obrátit se například přímo na výrobce, nebo zvolit další možnost dohledání správných informací, jako jsou například chemické databáze. Na základě zjištěných statistických údajů Policie ČR, byly vyhodnoceny nejčastější havárie při přepravě NCHL (viz tab. 1) a druhy těchto přepravovaných látek, které mohou způsobit závažná poškození ať svou ekotoxicitou nebo dalšími nebezpečnými vlastnostmi.

Tab. 1 Ekotoxicita vybraných NCHL s nejvyšším podílem nehodovosti (2009 – 2012)

UN	Název	Ekotoxicita(jiné
1203	Benzín	Na povrchu vody vytváří souvislou vrstvu zabraňující přístupu kyslíku.
1202	Nafta motorová	
3257	Látka zahřátá, kapalná (při teplotě 100°C a vyšší)	Směs není klasifikována jako nebezpečná pro ŽP
1965	Uhlovodíky, plynné, směs, zkapalněné	Netoxický. Odpařený plyn je těžší než vzduch a může pronikat do podzemních prostor, kanálů, šachet apod.
1977	Dusík, hluboce zchlazený, kapalný	Netoxický. Nebezpečný extrémně nízkou teplotou.
1073	Kyslík, hluboce zchlazený, kapalný	Netoxický. Nebezpečný extrémně nízkou teplotou.
3082	Insekticidní přípravek.	Vysoce toxický pro vodní organismy, může vyvolat dlouhodobé nepříznivé účinky ve vodním prostředí.
1789	Kyselina chlorovodíková	Škodlivý účinek pro vodní organismy vzhledem ke změně pH. I zředěné roztoky jsou žíravé. Nebezpečná pro zdroje pitné vody.

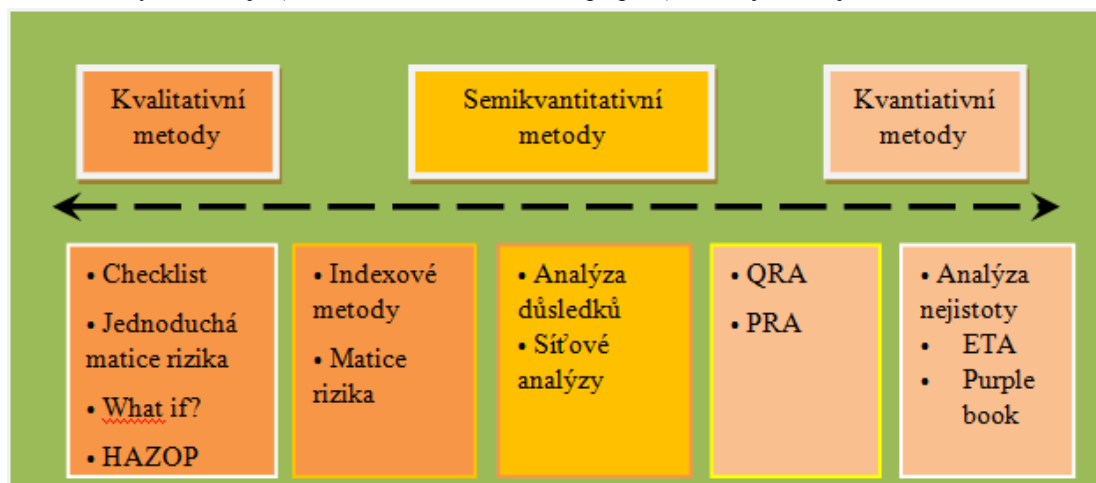
Přestože ne všechny uvedené látky v tab. 1 jsou ekotoxické pro ŽP, mohou i tak způsobit závažné poškození jeho složek v místě havárie. V případě hluboce zmrazených plynů, převážených v kapalném stavu se jedná o možné poškození mrazem, které může být například pro floru a faunu v místě havárie fatální. V případě látky zahřáté na 100 °C a více, může dojít k poškození extrémní teplotou.



Obr. 1 Únik kyseliny chlorovodíkové na D1 v roce 2014 [7]

3.1 Hodnocení dopadů a identifikace škod na životním prostředí

Dopady unikajících NCHL je možné analyzovat pomocí metod rizikového inženýrství, které jako podpůrný nástroj mohou identifikovat a hodnotit možná rizika (kvalitativní a kvantitativní a semikvantitativní přístup, viz. obr. 2) a škody na ŽP, které mohou vznikát ihned nebo až po delší době, jako sekundární škody (např. neschopnost reprodukce zvěře, kumulace v rostlinách). Výpočtové a analytické metody pak mohou být doplněny o modelování pomocí vybraných softwarových nástrojů (ALOHA, TerEx, RMP Comp apod.) s reálnými údaji o havárii [8, 9]



Obr. 2 Jednotlivé úrovně analýzy rizika [10, 11]

S aplikací metod analýzy rizika havárie s únikem NCHL do okolí, je důležité si uvědomit i omezení jednotlivých metod a jejich výsledků. Není vhodné používat pouze jednu metodu nebo přístup analýzy rizika, ale jejich kombinaci, která vede k relevantnějším výsledkům. Lze tak vytvořit komplexní posouzení škod na složkách ŽP, včetně jejich zranitelnosti (citlivosti) vůči NCHL, která je proměnná (např. únik pohonných hmot na parkovišti x do nádrže s pitnou vodou). Dalším důležitým bodem je definice oblasti šíření, pomocí aplikace matematických modelů. Nejzávažnějším problémem se stává použitelnost metod, kdy je většině případů určena zejména pro šíření kontaminace vzduchem nebo po povrchu půdy. Modelování šíření NCHL vodou (povrchová, podzemní) nebo horninovým prostředím, je velmi složité s ohledem na mnoho působících faktorů, jako je například typ horniny, sklon terénu,

zvodnění. Přístup hodnocení si tak vyžaduje další podpůrné informace, jako jsou výsledky analýzy kontaminace, monitorování pohybu NCHL pomocí sond apod.

4 SOUČASNÝ PŘÍSTUP K HODNOCENÍ VÝŠE ŠKOD NA ŽIVOTNÍM PROSTŘEDÍ

Stanovení odpovědnosti, rozsahu a nápravy vzniklých škod způsobených nejenom NCHL, je v České republice zaštiťováno evropskou legislativou a její implementací do národní legislativy. Definice odpovědnosti za škodu definuje například zákon č. 89/2012 Sb., občanský zákoník. Odpovědnost za škodu na ŽP pak definuje Směrnice EU o odpovědnosti za životní prostředí, kde je uplatňováno pravidlo „znečišťovatel platí“ [12]. Implementaci této směrnice se staly v ČR právní předpisy:

- zákon č. 167/2008 o předcházení ekologické újmy a o její nápravě a o změně některých zákonů,
- nařízení vlády č. 295/2011 Sb., o způsobu hodnocení rizik ekologické újmy a bližších podmínkách finančního zajištění,
- Metodický pokyn odboru environmentálních rizik a ekologických škod Ministerstva životního prostředí k provádění základního hodnocení rizika ekologické újmy.

S ohledem na hodnocení environmentálních dopadů, jsou uvedené předpisy určené zejména pro stacionární zdroje rizik, kde lze hodnocení provádět z pohledu dlouhodobého úniku NCHL nebo neměnných podmínek místa provozované činnosti. Uvedená Směrnice má v příloze III zakotveny činnosti, které jsou nebezpečné nebo potenciálně nebezpečné a týkají se zejména zemědělství a průmyslu. Transport NCHL je v rámci těchto činností zakotven pouze ve formě přepravy v zemědělských a průmyslových objektech. Je proto důležité, při posuzování škod a závažnosti havárie na ŽP ve spojení s přepravou NCHL po silnici, vycházet nejenom z platných právních předpisů, ale zároveň aplikovat takové vhodné metody analýzy rizik a zranitelnosti prostředí, které slouží pro multikriteriální hodnocení [12].

Odborníci ve světě i v ČR se věnují problematice ocenění složek ŽP a to i s ohledem na jejich poškození [12, 13, 14]. Jedná se o další krok po identifikaci a ohodnocení závažnosti poškození složek ŽP. Mezi vybrané významné metodiky patří například:

Hesenská metoda, která se stala mezinárodně uznávanou metodikou již v 90. letech a byla doporučena Bílou knihou EU. Postup je aplikována v ekonomickém hodnocení netržních environmentálních zdrojů a jejich životodárných funkcí. Je založen na přístupu kombinace ekologických přínosů a nákladů na revitalizaci příslušných typů biotopů. Významnou součástí metodiky je expertní uspořádání biotopů na základě bodových hodnot, které jsou závislé na schopnosti fungovat jako prostředí pro rostliny a živočichy. Výsledkem je vyjádření hodnot jednotlivých bodů v peněžních jednotkách, dle velikosti průměrných národních nákladů nutných na dosažení přírůstku jednoho bodu kvality přírody a krajiny. Pro českou republiku bylo stanoveno a oceněno celkem 136 biotopů [15].

Metodiky zabývající se oceněním environmentálních statků, služeb pomocí nákladů a fyzických škod jsou:

Kvantifikace škod na životním prostředí na základě obnovovacích (reprodukčních nákladů). Stejně jako metoda uvedená předcházející metodika, počítá s výškou nákladů na obnovu poškozené složky prostředí, resp. na její uvedení do stavu před vznikem poškození [12].

Kvantifikace škod na životním prostředí na základě změn produktivity. Metoda se zabývá škodami na ŽP, s projevem na skutečné produkci některých odvětví a na produkční schopnosti systému. Určení dopadu škod je pak vyjádřeno vyhodnocením poměru mezi určitým nežádoucím efektem (např. zvýšení koncentrace SO₂) a jeho následky (např. snížení hektarových výnosů), s využitím údajů o cenách produkce [12].

Dalším možným způsobem stanovení výše škod na životním prostředí je stanovení *Ekologické stopy*, kdy je stanovena míra lidského požadavku na schopnost poškozené složky životního prostředí se vrátit do stavu před poškozením. Metoda zahrnuje spotřební zdroje a vytváření odpadů. Metoda se zaměřuje hlavně na ekosystémy, městské oblasti apod. Ekologická stopa je požadovanou mírou biologické produkce půdy a vodních ploch [16].

Uvedené metody, vycházejí ze současných zdrojů a trendů v netržním oceňování a stanovení výše škod na ŽP. Jsou aplikovány v rámci znalecké činnosti, která je součástí vědních oborů soudního inženýrství a znalectví v oborech techniky i ekonomiky.

Hodnocení a stanovení výše vzniklých škod na ŽP je složitým problémem, který vyžaduje důkladné podklady a detailní informace o místě havárie a jejím okolí. Práce znalce si vyžaduje dobrou znalost problematiky ŽP a spolupráci se soudy a odborné konzultace například s výrobcem nebo distributorem s NCHL, orgány státní správy apod.

V případě vzniku havárie a úniku nebezpečné látky do životního prostředí má na závažnost škody vliv především [17]:

- *druh NCHL a její vlastnosti* – ekotoxicita, hořlavost, výbušnost,

- *množství NCHL* – celý přepravovaný objem nebo jen určitý poměr s ohledem na nebezpečné vlastnosti a zranitelnost složek ŽP,
- *okamžité podmínky v místě havárie* - klimatické a povětrnostní podmínky,
- *zranitelnost složek ŽP v místě a okolí havárie* – míra citlivosti složek ŽP k unikající NCHL,
- *další faktory* – skryté transportní procesy apod.

Tyto jednotlivé faktory jsou zároveň nedílnou součástí hodnocení potenciálních a vzniklých škod na složkách ŽP v místě havárie a úniku NCHL do okolního prostředí. Důkladnou analýzou těchto faktorů a identifikací vzniklých škod, je následně možné zvolit vhodnou metodu stanovení jejich výše.

5 ZRANITELNOST SLOŽEK ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

Na základě získaných výsledků řešeného projektu v roce 2014 na ÚSI VUT v Brně byly identifikovány další problémy, které je nutné při stanovení výše škod na ŽP stanovit. Jedná se zejména o potřebu definice a hodnocení zranitelnosti složek ŽP v oblasti, kde došlo k úniku přepravovaných NCHL nebo pohonných hmot. Zranitelnost společnosti a ekosystémů je popsána citlivostí vůči vnějším zdrojům rizik (environmentální rizika). Tato vlastnost ŽP vyjadřuje vztah pravděpodobnosti, že dojde k úniku NCHL do ŽP a schopnost prostředí redukovat dosah a rozsah havarijních projevů [19]. Dopad rizika a výše škody bude mnohem závažnější v prostředí, kde je zranitelnost stanovena zvýšenou mírou citlivosti. Vzniká tak zde reálný předpoklad většího rozsahu poškození např. s fatálními důsledky.

Hodnocení zranitelnosti složek ŽP, je v současné době založeno především na metodách stanovení indexů porovnávající vlastnosti NCHL, ŽP a scénář havárie (úniku NCHL). Mezi významné indexové metody patří například:

- *H&V Index*, metoda vytvořena v dikci zákona o prevenci závažných havárií. Jak vyplývá již z názvu zákona, metoda hodnotí poměrně přesně míru zranitelnosti složek ŽP (nízká, střední, vysoká) s danou rozlohou zasaženého území, spojenou s unikem většího množství NCHL a to alespoň 1 tuny [18]. Hodnocení pro menší množství jsou již poměrně nepřesná.
- *ENVITech03*, hodnotí zranitelnost biot, povrchových a podzemních vod, avšak nezohledňuje množství uniklé látky [19].
- *Risk Management Program Guidance for Offsite Consequence Analysis*, metoda vytvořená americkou Agenturou pro ochranu ŽP, která model zranitelnosti aplikuje ve svých postupech výpočtovým modelem [20].
- *Environmental Sensitivity Index (ESI)*, který je však zaměřen zejména na mapování pobřeží oceánů a jejich ekosystémy [21].

Problematickou se u většiny indexových metod projevuje zejména nekomplexnost a absence vyhodnocení specifických vlivů na složky ŽP. Většina z uvedených metod dokáže přesně hodnotit zranitelnost pro větší množství uniklé NCHL (1 a více tun). V současné době tak chybí jednotný metodický přístup analýzy zranitelnosti složek ŽP, který zahrnuje i relativně malá množství působících NCHL, která mohou způsobit závažné poškození nejenom na ŽP, ale i na zdraví člověka. Zároveň zde vyplývá potřeba vytvoření komplexního hodnocení zranitelnosti vůči antropogenním vlivům celkově. Zranitelnost prostředí je vlastností, která se může měnit s časem a vytvořit si určitou odolnost vůči škodlivým vlivům, která rovněž zranitelnost charakterizuje. Zohlednění zranitelnosti při stanovení závažnosti a následně výše škod je proto nezbytné.

Jednotlivé metodiky ovšem mohou být využity pro identifikaci a stanovení území, kde lze následně vyhledat prvky prostředí, na kterých bude zranitelnost stanovena. Vhodným ukazatelem se mohou stát i bioindikátory, které jsou buď citlivé, nebo kumulativní a lze na nich pozorovat změny způsobené změnou v prostředí formou aktivního nebo pasivního biomonitoringu.

Komplexní hodnocení škod na složkách ŽP způsobených antropogenními vlivy, jako je únik NCHL, tvoří složitý systém prvků, který je nezbytné důkladně analyzovat a ohodnotit. Jedním z těchto klíčových prvků je zranitelnost složek ŽP, která má zásadní vliv na konečnou výši škody. Podstata tohoto prvku je založena na charakteristice a vlastnostech jednotlivých složek ŽP, které se mění (vodní nádrže, zemědělská půda, parkoviště u dálnice apod.). Při analýze a hodnocení tak může docházet k zásadně rozdílným výsledkům.

6 ZÁVĚR

Výsledky a závěry řešené problematiky stanovení výše škod na ŽP s využitím metod rizikového inženýrství byly v roce 2014 a 2015 průběžně publikovány na mezinárodních a tuzemských vědeckých konferencích. Výsledky zároveň slouží jako podklad pro další výzkum v oblasti hodnocení závažnosti a rozsahu škod na ŽP, kde má významn postavení zranitelnost složek ŽP. Zranitelnosti je pro stanovení výše škod důležitým faktorem, zejména s ohledem na místo události a okolí, kde k havárii došlo (např. parkoviště, území s přirozenou akumulací vod, zemědělsky obhospodařovaná oblast) a kde je míra zranitelnosti odlišná. Identifikací a ohodnocením zranitelnosti, může být lépe stanoven rozsah škod včetně odhadu potenciálních sekundárních škod na složkách ŽP. V roce 2015, byl na základě

doposud zjištěných údajů a výsledků zmiňovaného specifického výkumu, zahájen projekt, jehož cílem je na základě zjištěných skutečností navržení postupu pro stanovení zranitelnosti složek ŽP, jako součást komplexního hodnocení a stanovení výše škod na ŽP způsobených unikly NCHL při haváriích dopravních prostředků na pozemních komunikacích. Do postupu řešení bude zahrnuta i definice malého množství NCHL a jeho význam, stejně jako ostatní antropogenní vlivy, na jejichž základě může ke vzniku škody docházet. Dosažené výsledky budou dále sloužit jako výchozí podklad pro hodnocení a stanovení výše škod způsobených NCHL nejenom při dopravní nehodě na pozemních komunikacích.

Literatura

- [1] VOMÁČKA, Petr. Deset nejčastějších příčin dopravních nehod. ÚAMK [online]. 2014, 2014-3-12 [cit. 2014-11-01]. Dostupné z: <http://www.uamk.cz/item/1974-deset-nej%C4%8Dast%C4%9Bj%C5%A1%C3%ADch-p%C5%99%C3%AD%C4%8Din-nehodKolektiv> autorů. *Aplikační aspekty vícekritériální optimalizace*. Praha : Dům techniky ČSVTS. 1987. 139 s. ISBN 84-7512-125-6
- [2] ŠULC, V. *Nejčastější příčiny dopravních nehod vozidel ADR*. [online]. 20. října 2014; 12:53; [cit. 2014-10-20]. Osobní komunikace.
- [3] ŠIMEK, P. Po dopravní nehodě kamionu na D5 uniklo téměř 1000 litrů nafty do půdy. *HZS ČR* [online]. 2014 [cit. 2014-10-03]. Dostupné z: <http://www.hzscr.cz/clanek/po-dopravni-nehode-kamionu-na-d5-uniklo-temer-1000-litru-nafty-do-pudy.aspx>
- [4] ROOSBERG, J. a D. THORSTEINSSON. Environmental and health risk management for road transport of hazardous material. Lund, Sweden: University of Lund, 2002. 5114. ISBN 1402-3504.
- [5] BOCÁN, J. *Statistické údaje dopravních nehod vozidel ADR (2009 – 2013)* [online]. 27. května 2014, 10:50; [cit. 2014 – 08 - 11]. Osobní komunikace
- [6] UNECE. General Guideline for the Calculation of Risks in the Transport of Dangerous Goods by Road: An introduction to the basic principles of risk assessment for chapter 1.9 ADR. *UNECE* [online]. 2008 [cit. 2014-10-02]. Dostupné z: http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/danger/publi/adr/Calculation%20of%20risks_e.pdf
- [7] ŠTĚRBA, M. Dopravní nehoda kamionu s unikem kyseliny chlorovodíkové. *HZS Jihomoravského kraje* [online]. 2014 [2015-03-03]. Dostupné z: <http://www.hzscr.cz/clanek/casopis-112-2014-casopis-112-rocnik-xiii-cislo-3-2014.aspx?q=Y2hudW09Mw%3D%3D>
- [8] US Environmental Protection Agency. CAMEO ALOHA 5.4.4. Example Scenarios. [online]. *Washington, D.C., 2013*. [cit. 2015-03-01]. Dostupné z: http://response.restoration.noaa.gov/sites/default/files/ALOHA_Examples.pdf
- [9] T-SOFT. TerEx – Teroristický expert [online]. *T-SOFT, a.s., Praha, 2014*. [cit. 2015 – 03- 25]. Dostupné z: <https://www.tsoft.cz/terex>
- [10] NYSTEDT, F., Riskanalysermetoder, Brandteknik, Lunds Tekniska Högskola, University of Lund, 2000.
- [11] NILSSON, J., Introduktion till riskanalysermetoder, Lund University for Risk Analysis and Management, LUCRAM, University of Lund 2001.
- [12] Směrnice Evropského parlamentu a rady 2004/35/ES, o odpovědnosti za životní prostředí v souvislosti s prevencí a nápravou škod na životním prostředí. [Online] *Ministerstvo životního prostředí ČR*. Praha 2004. [cit. 2014-03-01]. Dostupné z: [http://www.mzp.cz/ris/ais-risdb-ec-table.nsf/9EA0253629D4DDE8C1256E910048CF8D/\\$file/32004L0035Fin.pdf](http://www.mzp.cz/ris/ais-risdb-ec-table.nsf/9EA0253629D4DDE8C1256E910048CF8D/$file/32004L0035Fin.pdf)
- [13] TOŠOVSKÁ, E. Přístup členských zemí EU k pojetí a rozsahu škod na životním prostředí a jejich kvantifikaci. *EKO VIS MŽP: Informační zpravodaj*. 1999, roč. 09, č.03. Dostupné z: <http://www.mzp.cz/ris/vis-edice.nsf/5262baa1b2012f9cc125723b003a63ed/7ef51ea5f201cc11c1257419002c26f2>
- [14] SEJÁK, J., DEJMAL, I. a kol. Hodnocení a oceňování biotopů České republiky, Český ekologický ústav, 2003, str. 428. Online [cit. 2014-03-25]. Dostupné z: <http://fzp.ujep.cz/Projekty/VAV-610-5-01/HodnoceniBiotopuCR.pdf>
- [15] KABRNA, M., PELEŠKA, O., Využití metod oceňování biotopů ke kvantifikaci externalit z povrchové těžby uhlí. *PALIVA*. 2009, roč. 1, č. 1, 16 - 18.
- [16] Measuring and Valuing Environmental Impacts: A Systematic Review of Existing Methodologies. Network for Business Sustainability, 2011. Online [cit. 2014-10-10]. Dostupné z: nbs.net/knowledge
- [17] STUHLÁ, K., Hodnocení dopadů havárií na životní prostředí. Fórum mladých odborníků protipožární ochrany. 6. mezinárodní odborný seminár, 17. - 28.10.2005. s. 7. ISBN: 80-228-1514-4. Dostupné z: http://www.hzsmk.cz/sklad/kraoo/publikace/016hodnoceni_dopady_ZP.pdf

- [18] Metodický pokyn odboru environmentálních rizik a ekologických škod pro hodnocení dopadů havárií s účastí nebezpečné látky na životním prostředí. Ministerstvo životního prostředí ČR. Praha. 2012. Dostupné z: [http://www.mzp.cz/osv/edice.nsf/39EF155AA2F7C4E4C1257A7900286995/\\$file/Vestnik_8_2012.pdf](http://www.mzp.cz/osv/edice.nsf/39EF155AA2F7C4E4C1257A7900286995/$file/Vestnik_8_2012.pdf)
- [19] Metodický pokyn odboru environmentálních rizik pro stanovení zranitelnosti životního prostředí metodou ENVITech03 a analýzu dopadu havárií s účastí nebezpečné látky na životní prostředí metodou H&V index. Ministerstvo životního prostředí ČR. Praha. 2003.
- [20] US EPA. Risk management program guidance for offsite consequence analysis. EPA [online]. 2014. [2015-03-03]. Dostupné z: <http://www.epa.gov/swercepp/web/docs/chem/oca-chps.pdf>
- [21] NOAA. What is an environmental sensitivity iindex map. US NOAA [online] 2014. [2015-03-03]. Dostupné z: <http://oceanservice.noaa.gov/facts/esimap.html>

Recenzoval

Vladimír Adamec, doc. Ing., CSc., VUT v Brně, Ústav soudního inženýrství, tajemník pro vnější a zahraniční vztahy, vedoucí odboru rizikového inženýrství, Údolní 244/53, 602 00 Brno, vladimir.adamec@usi.vutbr.cz

VYUŽITÍ ELEKTRONICKÉ PODPISU PŘI TVORBĚ 2D VÝKRESOVÉ DOKUMENTACE

USAGE OF ELECTRONIC SIGNATURE FOR 2D DRAWING DOCUMENTATION

Adam Stančík¹

Abstract

The main aim of this work is to find usage of electronic signature for two-dimensional (2D) drawing documentation. When you create and you have to share your electronic drawing documentation, you should protect your electronic data. The main reason why you should do that is to preserve authorship (document is made by you), authenticity (nobody changed a document) and secure your data (only authorized person can see the content). In case we have to share data in .dwg format I solved this problem by using suitable software AutoCAD (drawing software), which offers possibility to sign a document digitally. Another way is to use dwfx format for shared drawings or use web-cloud storage called autodesk 360, where you can determine access to your data for each person.

Keywords

Electronic signature; CAD software; digital certificate; drawing documentation

1 ÚVOD

Při tvorbě výkresové dokumentace a mezioborové spolupráci, se aktuálně stále častěji setkáváme s požadavkem na předávání dokumentace v elektronické podobě. Tento požadavek vyvstává nejen od spolupracujících profesí, ale i o dodavatelů staveb a samotných uživatelů, objednatelů. Z těchto důvodů vyvstává častý požadavek ze stran zpracovatelů projektové dokumentace na zajištění ochrany proti zneužití a zároveň požadavek na ověření původu, tak, aby nemohlo dojít k záměně či jiným nedorozuměním. Jedním z nástrojů, který je tento požadavek schopen splnit je elektronická forma podpisu. Elektronickému podpisu, jeho praktickému využití při odevzdávání projektové dokumentace ve stavebnictví a případným rizikům je věnován i tento článek.

2 PLATNÁ LEGISLATIVA

V úvodu je nutné zmínit platné předpisy a legislativní stránku věci:

- Dne 26. června 2000 byl ve zveřejněn zákon 227/2000 Sb., o elektronickém podpisu a o změně některých dalších zákonů, známý jako zákon o elektronickém podpisu. Tento zákon umožňuje používat elektronický podpis při elektronické komunikaci jako ekvivalentní náhradu podpisu vlastnoručního při běžné listinné formě komunikace. Zákon byl vyvořen na základě směrnice 1999/93/EC ze dne 13. 12. 1999.
- Dle §2 části a) se elektronickým podpisem rozumí údaje v elektronické podobě, které jsou připojené k datové zprávě nebo jsou s ní logicky spojené, a které slouží jako metoda k jednoznačnému ověření identity podepsané osoby ve vztahu k datové zprávě. [1]

Novelizace

Zákon byl několikrát novelizován. První novelizace proběhla v roce 2002. Za celý výčet změn provedených zákony zde uvedu nejvýznamnější. „Dne 26. 4. 2004 proběhla novela zákona o elektronickém podpisu zákonem č. 440/2004 Sb., kde byly nově zavedeny pojmy „kvalifikované časové razítko a elektronická značka“. [2] **Kvalifikované časové razítko** potvrzuje existenci dokumentu/souboru v určitém čase. K dokumentu je připojováno jako důkaz existence v daném čase. Ověření je tak založeno na spojení nezpochybnitelného časového údaje a konkrétních dat. Kvalifikované časové razítko lze připojit taktéž k elektronickému podpisu. V České republice v současnosti časová razítka vydávají všichni kvalifikovaní poskytovatelé certifikačních služeb.

Jako **elektronickou značku** chápeme elektronický podpis vytvořený technickým zařízením. Vzhledem k tomu, že elektronickou značku vytváří technické zařízení automatizovaně, není možné ji považovat za elektronický podpis. Právní úkon, dle občanského zákoníku, jehož součástí je podpis, může učinit pouze a jen fyzická osoba. Právní úkony právnické osoby činí ti, kteří jsou k tomu oprávněni (smlouvou o zřízení právnické osoby, zakládací listinou nebo zákonem), případně další osoby (stanoveno vnitřními předpisy právnické osoby). Z tohoto vyplývá, že právnická osoba se sama, bez osoby k tomu určené, podepsat, a to ani elektronicky, nemůže. To stejné platí i pro počítač – bez lidské

¹ Adam Stančík, Ing., VUT v Brně, Fakulta stavební, Ústav automatizace inženýrských úloh a informatiky, Veveří 331/95, Stancik.a@fce.vutbr.cz

obsluhy se sám nepodepíše. Podepisující osobu nahradí tzv. označující osoba, což je fyzická osoba, právnická osoba nebo organizační složka státu, která drží prostředek pro vytváření elektronických značek. Prostředek pro vytváření elektronických značek (počítač), musí být chráněn proti neoprávněné změně a musí zaručovat, že jakákoli jeho změna bude patrná označující osobě.

Další rozdíl mezi elektronickým podpisem a elektronickou značkou je ten, že u elektronického podpisu se dle §3 odst. 1 zákona č. 227/2000 má za to, že se podepisující osoba před podepsáním datové zprávy s jejím obsahem seznámila, naopak při použití elektronické značky se dle §3a odst. 2 téhož zákona má za to, že označující osoba označila datovou zprávu automatizovaně bez přímého ověření obsahu datové zprávy a vyjádřila tím svou vůli.

3 ZARUČENÝ ELEKTRONICKÝ PODPIS

V oblasti ověřování dokumentů elektronicky je nutno rozlišovat mezi pojmy stálý elektronický podpis a proměnlivý elektronický podpis. Stálým elektronickým podpisem se rozumí takový podpis, který má pevně dán autentizační kód – například osobní identifikační číslo k platební kartě. Oproti tomu proměnlivý elektronický podpis je založen na autorem podepsaném dokumentu a dat použitých na elektronický podpis.

Z důvodů nejednoznačnosti výkladu definice elektronického podpisu, kde se za elektronický podpis považuje i jméno odesílatele na konci e-mailové zprávy, zákon č. 227/2000 Sb. definuje tzv. „zaručený elektronický podpis“.

„Dle zákona o elektronické podpisu musí zaručený elektronický podpis splňovat následující požadavky:

- být jednoznačně spojen s podepisující osobou,
- umožňovat identifikaci podepisující osoby ve vztahu k datové zprávě,
- být vytvořen a připojen k datové zprávě pomocí prostředků, které podepisující osoba může udržet pod svou výhradní kontrolou,
- být k datové zprávě, ke které se vztahuje, připojen takovým způsobem, že je možno zjistit jakoukoliv následnou změnu dat.“ [1]

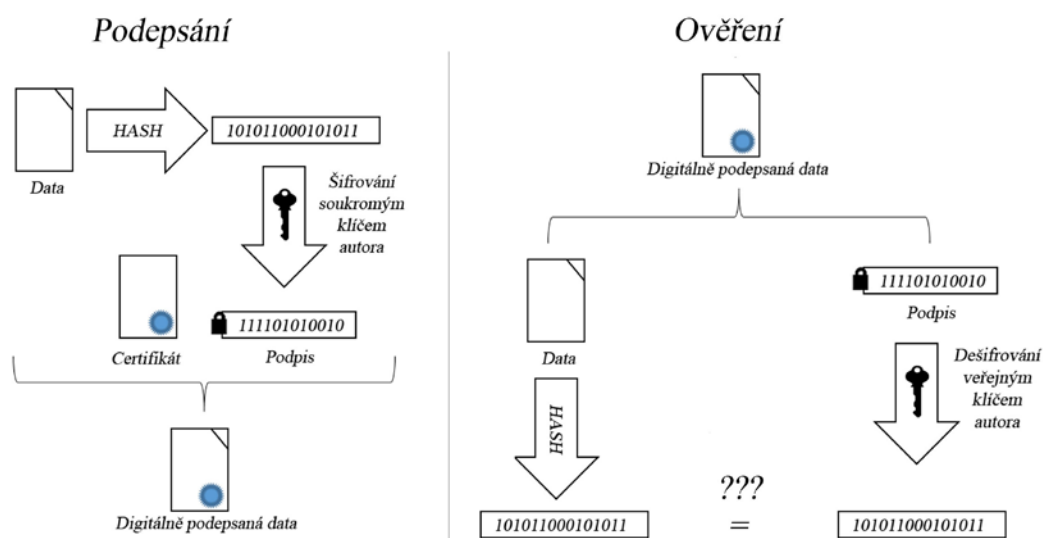
Podle expertů na danou problematiku, se kterými se v této věci ztotožňuji, by zde měl být přidán ještě jeden požadavek:

- prokazatelnost vytvoření podpisu dokumentu v časovém okamžiku – viz kvalifikované časové razítko.

Princip podepisování a ověřování dokumentu

Princip podepisování a ověřování digitálního dokumentu elektronickým podpisem je znázorněn na obr. 2. V podstatě jde o to, že při podepisování se digitální dokument nejdříve převede na posloupnost jedniček a nul, jejichž počet je posléze redukován pomocí jednosměrné matematicko-kryptografické metody tzv. HASH. Výstupem „hashingu“ neboli „hashování“ je číslo s pevně danou délkou. Tento hash (otisk) je dále šifrován soukromým klíčem autora a tím vzniká podpis, který společně s certifikátem, který vydává poskytovatel certifikačních služeb, a daty tvoří digitálně podepsaná data.

Princip ověření je dosti podobný, jen s tím, že dešifrování podpisu je možný pomocí veřejného klíče autora. Osoba, která ověřuje dokument, provede hash digitálního dokumentu a dešifrování pomocí veřejného klíče a poté se porovnávají hashe (otisky). Rovná-li se hashe (otisky), soubor je ověřen. Celý proces je řešen pomocí počítačů a pro uživatele zjednodušen do dvou tlačítek „digitálně podepsat“ a „ověřit digitální podpis“.



Obr. 2 Princip podepisování a ověřování elektronického podpisu

Co se stane, když podepsaný soubor někdo upraví?

Digitálně podepsaná data po cestě někdo změní nebo upraví. Díky tomu, že metoda HASH je jednosměrná, vytvoří se jiná posloupnost jedniček a nul, než u původních dat. Jelikož tyto posloupnosti nebudou stejné, budou výsledná data (dokument) vyhodnocena jako neověřená. V praxi to znamená, že neověřený dokument se rovná změněný a není tudíž zaručena jeho autenticita.

4 VYBRANÝ SOFTWARE

Výměnné formáty

Už od počátku stavebnictví je zde potřeba výměny informací – dat. Ta plyne z mezioborové spolupráce od návrhu, přes výstavbu až po užívání a správu objektu. V dnešní době se začíná hojně využívat 3D informačních modelů. Díky tomu je usnadněna správa i rozsáhlejších stavebních objektů. Nenechme se ale mýlit, že výměnou dat, která potřebujeme ověřovat se myslí pouze výkresová dokumentace. Kromě výkresů, je celá řada dokumentů, které je vhodné ověřovat podpisem, např. zápisy z jednání, odsouhlasená stanoviska, atd. Podepsání jako takové, může zabránit nejednoznačnosti při různých dílčích úpravách, ale zároveň je schopno identifikovat konkrétní osobu, která výkres vytvořila či dokument odsouhlasila. Cílem celého procesu je to, aby dokument s daty byl chráněn. Požadavky na ochranu se mohou lišit a my si tedy musíme ujasnit, co si vlastně přejeme ochránit:

- **autorství** (daný výkres původně pochází od subjektu XY),
- **autenticitu** (výkres nebyl cestou pozměněn),
- **chránit obsah** (znepřístupnit obsah neoprávněným).

4.1 PDF

Nejsnazší způsob ochrany autorství, autenticity a obsahu je převod (tisk) dat do formátu PDF a ten pak následně elektronicky podepsat. PDF (zkratka anglického názvu Portable Document Format – přenosný formát dokumentů) je souborový formát vyvinutý firmou Adobe pro ukládání dokumentů nezávisle na softwaru i hardwaru, na kterém byly pořízeny. Soubor typu PDF může obsahovat text i obrázky, přičemž tento formát zajišťuje, že se libovolný dokument na všech zařízeních zobrazí stejně. Soubory PDF primárně používáme pro zobrazení dvourozměrné (dále jen 2D) výkresové dokumentace, nicméně je možnost jej použít i pro zobrazení trojrozměrné (dále jen 3D) výkresové dokumentace.

4.1.1 Podpis PDF

Podepsat PDF je možné více způsoby. Buďto přidáním elektronického podpisu do souboru PDF, kdy pomocí aplikace Adobe Acrobat můžete napsat jméno tiskacím nebo psacím písmem, vložit obrázek s podpisem nebo použít certifikovaný podpis, nebo použít software pro elektronický podpis dokumentů. Kromě varianty certifikovaného podpisu a použití softwaru pro elektronický podpis jsou pro nás varianty nepřijatelné.

Poté, co poskytovatel certifikačních služeb přidělí digitální ID založené na certifikátu, je možno soubor PDF opatřit certifikovaným podpisem. Příjemci tak mohou ověřit, že se jedná o pravý soubor od dané osoby, a to pomocí nástrojů dostupných v aplikaci Adobe Reader.



Obr. 2 Elektronický podpis psaný psacím písmem vytvořený aplikací Adobe Acrobat

Další možností je použití softwaru určeného k podpisu PDF. Jednou z možností je použití softwaru PDF Signer, jehož autorem je společnost Dignita, s.r.o.. Program je jednoduchý na ovládání a umožňuje podepisovat i více PDF dokumentů najednou. Nevýhodou programu PDF Signer je, že slouží pouze pro podpis a to, že slouží jen pro podpis PDF dokumentů. Lepší variantou je používání programu VerisignIT, který umožňuje elektronicky podepsat více typů dokumentů. Program umožňuje podepsat soubory formátu .pdf, .docx, .xml, .pla, .vfk, .jpg, .xls atd. Jeho výhodou je také to, že umožňuje dokumenty nejen podepsat, ale také ověřit. Program dále umožňuje certifikovaný podpis pro PDF dokumenty a připojení časového razítka.

4.2 2D výkresová dokumentace

Mezi nejznámější a v praxi nejpoužívanější program pro vytváření 2D výkresové dokumentace je program AutoCAD společnosti Autodesk. Existují i další 2D CAD systémy, se kterými se ve firmách můžeme setkat (zkr. CAD

– z angličtiny computer-aided design, česky počítačem podporované projektování). Zde je neúplný seznam dalších používaných systémů na našem trhu: ZWCAD, progeCAD, IntelliCAD či Bricscad. Každý z těchto programů pracuje s formáty DWG a DWF, což dělá tyto formáty nejpoužívanější na poli 2D CAD dat. Je však potřeba rozlišovat DWG formát vytvořený AutoCADem a ostatními programy.

4.2.1 DWG

Název formátu DWG je vytvořen z písmen anglického slova drawing, které znamená výkres, kresba, návrh... Formát DWG byl prvně použit jako hlavní formát souboru pro balíček Interact CAD, který byl vyvinut Mikiem Riddlem v roce 1977. Od roku 1982 je tento formát licencován společností Autodesk jako základní formát programu AutoCAD. DWG formát je nejvíce rozšířeným a nejvíce používaným formátem pro CAD výkresy. Autodesk odhaduje, že v roce 1998 bylo vytvořeno až 2 miliardy DWG souborů. Tento formát umožňuje ukládat 2D i 3D data.

Většina konkurenčních programů dnes umožňuje zápis i čtení formátu .dwg. Kompatibilita takto vytvořených souborů je neúplná a není zaručena, protože je tento formát firmy Autodesk neveřejný.

4.2.2 DWF a DWFx

Design Web Format (DWF) je technologie Autodesku a otevřený formát optimalizovaný pro oblast CAD, který umožňuje rychlé, efektivní a bezpečné elektronické publikování výkresových a návrhových dat v internetu či intranetu. Pomocí technologie DWF je na internetu či intranetu možná rychlá a snadná prezentace CAD či GIS výkresů, map a modelů.

„Ve spolupráci s Microsoftem společnost Autodesk vyvinul integrovanou technologii DWF a XPS (XML Paper Specification) – výsledné soubory. DWFx pak lze přímo zobrazovat ve Windows Vista, Win7, Win8 a dalších OS.“[4]

4.2.2.1 Prohlížení a tisk DWF a DWFx

Je-li nutné soubory formátu .dwf a .dwfx prohlížet nebo tisknout, lze použít nástroj Autodesk Design Review, který je bezplatný. Dále je možné použít také například Autodesk DWF Viewer (dříve Express Viewer) s podporou formátu DWF6. DWF soubory lze také snadno prohlížet a připomínkovat na mobilních zařízeních (telefony, tablety) s operačním systémem iOS (Apple) a Android, díky bezplatné aplikaci Autodesk Design Review Mobile.

4.2.2.2 Výhody oproti PDF

- Zachová se struktura hladin a pohledů v e-Plot výstupu (viewer je pak umožňuje přepínat).
- Výkresy a schémata je možné uložit jako vektorové data, což umožňuje odměřování vzdáleností.
- Do formátu DWF lze zahrnout i informace o jednotlivých objektech.
- Podpora redline připomínek – grafických komentářů (RML/XML) s možností zpětného načtení do AutoCADu, Revitu nebo Inventoru, bezplatný nástroj pro připomínkování – Design Review.
- Snazší a rychlejší publikování z AutoCADu, Inventoru, Revitu či jiné Autodesk aplikace.
- Bezplatný systémový ovladač pro Windows (pseudotiskárna) DWFwriter.
- Publikování 3D DWF souborů z AutoCADu (od verze 2006 a vyšší).
- Živé řezy 3D modelů, manipulace se součástmi 3D sestav.
- Uchopování objektů při přesném odměřování v DWF.
- Zachovávají se hyperodkazy uvnitř výkresu.
- Vícestránkový tisk, tisk v měřítku, ochrana heslem (od verze DWF6).
- Georeferencované DWF s návazností na GPS.
- Možnost tisku černou barvou na jakékoliv tiskárně.
- CAD podpora pro PocketPC (PocketCAD DWFview), Linux, Mac a další platformy (Java CADviewer).
- Přímá (nativní) podpora DWF (DWFx) ve Windows 7,
- Oficiální bezplatná knihovna funkcí pro tvorbu DWF. [4]

4.2.2.3 Nevýhody oproti PDF

- Menší rozšířenost mezi odbornou veřejností.

4.3 Ochrana 2D výkresové dokumentace

Způsobů jak tedy ochránit 2D výkresovou dokumentaci, resp. DWF, DWFX soubory, popř. DWG soubory, které mohou být jak 2D, tak i 3D, před neoprávněnou úpravou, je několik. Jedna z možností je použít například aplikaci CAdvault. CAdvault je určen pro projekční a konstrukční firmy, které distribuují DWG výkresy dalším subjektům (uživatelům/klientům), ale přitom chtějí chránit obsah (nebo část obsahu) těchto výkresů proti zneužití. Lze přiřazovat různé role (úrovně oprávnění) různým typům uživatelů výkresu.

„CAD Vault umožňuje pokročilé způsoby ochrany a zabezpečení – mj.:

- Zamknout hodnotné a důležité části vašich návrhů a zabránit jejich nežádoucím modifikacím.
- Zabránit v neoprávněnému přístupu k zabezpečeným prvkům výkresu.
- Připojit právní nebo autorskoprávní prohlášení, která musí uživatelé výkresu potvrdit.
- Vkládat tajné výkresové prvky, které smíte vidět pouze vy.
- Digitálně podepisovat, spolupodepisovat a schvalovat výkresy (elektronický podpis).
- Vytvářet komponenty, které klienti mohou používat, ale nemohou je rozložit nebo modifikovat.
- Chránit vaše komerční knihovny symbolů.“ [5]

AutoCAD 2004 (a vyšší) sice umí chránit (šifrovat) DWG výkres heslem a opatřit jej digitálním podpisem, ale heslo je použito pouze pro otevření – nijak nechrání výkres proti modifikaci ani kopírování. Pokud chceme zachovat autenticitu projektu, je nutné si daný projekt – data elektronicky podepsat. Při ukládání DWG můžete k výkresu připojit váš elektronický podpis a zajistit tak kontrolu nad originálním obsahem tzn., že případná následná změna/úprava DWG "cestou" k příjemci zneplatní váš elektronický podpis. Od verze AutoCAD 2010 je možnost pomocí bezplatné aplikace Autodesk Design Review stejně tak doplňovat elektronický podpis do DWFX souborů (není možné u DWF souborů). Pro podepsání je možnost využít jakýkoliv osobní certifikát nainstalovaný na počítači.

Další možností, jak sdílet daný soubor s druhou osobou, je použití web-cloudového úložiště Autodesk 360. Po přihlášení je k dispozici úložiště o velikosti 25 GB. Po uložení souboru je možné jej sdílet privátně – pouze s vybranými osobami nebo veřejně. Samozřejmostí je kategorizace souborů. Dané osoby mohou podle nastavení jejich přístupu (určuje poskytovatel) dokument prohlížet, stahovat či editovat viz Tab. 2. I při omezení přístupu pouze na prohlížení mají osoby možnost sledovat aktivitu projektu, tedy co se s daným souborem dělo od nahrání. Všichni účastníci sdílení mají možnost dokument komentovat.

Pokud tedy nastane situace, a my budeme muset sdílet naše soubory s druhou osobou, je nutné si ujasnit, jakou aktivitu jim chceme povolit, aby s danými soubory mohla dělat. Pro přehlednější představu možností nám může sloužit tato tabulka:

Tab. 1 Možnosti zabezpečení výkresových dat při předávání

Jak poskytnout soubor?	Co druhá osoba smí s daným souborem dělat?		
	Vidět	Tisknout	Modifikovat
Nic nepředat	-	-	-
Nelze zajistit	+	-	-
Předat DWF	+	+	-
Nelze zajistit	+	-	+
Zaheslovat DWG	Po autorizaci	Po autorizaci	Po autorizaci
Použít CAdvault	Po autorizaci	Po autorizaci	-
Použít CAdvault	+	+	Po autorizaci
Digitální podpis	+	+	Jen ověřitelně
Předat DWG	+	+	+
Autodesk 360	Tab. 2		

Tab. 2 Možnosti sdílení souboru pomocí web-cloudového uložiště Autodesk 360

Název stupně přístupu	Druhá osoba	
	je oprávněna:	není oprávněna:
Prohlížet	• Prohlížet dokument online • Sledovat aktivitu dokumentu	• Stahovat dokument • Nahrát novou verzi • Editovat dokument • Sdílet s ostatními
Prohlížet a stahovat	• Prohlížet dokument online • Sledovat aktivitu dokumentu • Stahovat dokument	• Nahrát novou verzi • Editovat dokument • Sdílet s ostatními
Prohlížet, stahovat a aktualizovat	• Prohlížet dokument online • Sledovat aktivitu dokumentu • Stahovat dokument • Nahrát novou verzi • Editovat dokument	• Sdílet s ostatními
Plný přístup	• Prohlížet dokument online • Stahovat dokument • Sledovat aktivitu dokumentu • Nahrát novou verzi • Editovat dokument • Sdílet s ostatními	

5 ZÁVĚR

Způsobů, jak ochránit svá data, existuje více. Osoba (společnost), která chce svá data chránit proti zneužití a je nucena okolnostmi svá data sdílet, musí mít jasnou představu, co od zabezpečení očekává a jaké úkony chce druhé osobě (společnosti) povolit.

Literatura

- [1] [online]. [cit. 2015-03-05]. Dostupné z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-227>
- [2] [online]. [cit. 2015-03-06]. Dostupné z: <http://www.mvcr.cz/clanek/zakon-c-227-2000-sb-o-elektronickem-podpisu.aspx>
- [3] [online]. [cit. 2015-03-28]. Dostupné z: <http://www.cadstudio.cz/dwf>
- [4] [online]. [cit. 2015-03-28]. Dostupné z: <http://www.cadforum.cz/cadforum/qaID.asp?tip=2025>
- [5] [online]. [cit. 2015-03-28]. Dostupné z: <http://www.cadstudio.cz/cadvault>

Dedikace

Príspevek byl zpracován za podpory programu Centra kompetence Technologické agentury České republiky (TAČR) v rámci projektu Centrum pro efektivní a udržitelnou dopravní infrastrukturu (CESTI), číslo projektu TE01020168

Recenzoval

doc. Mgr. Tomáš Apeltauer, Ph.D., VUT v Brně, Fakulta stavební, Ústav automatizace inženýrských úloh a informatiky, Veveří 331/95, 541147252, apeltauer.t@fce.vutbr.cz

VPLYV POČIATOČNEJ TEPLoty NA RÝCHLOSŤ HORENIA METANOLU A ETANOLU

IMPACT OF THE INITIAL TEMPERATURE ON THE BURNING RATE OF METHANOL AND ETHANOL

Igor Wachter, Karol Balog, Monika Hornáčková¹

Abstract

The aim of this work is to characterize the effect of temperature on the burning rate of liquids. Flammable liquids are considered as serious fire hazards due to its highly ignitable and combustible properties. In the experimental part we compared the influence of the initial temperature and the diameter of the vessel on combustion of flammable liquids. We observed the weight loss of the samples, the temperature of the liquid during burning and we compared each of the liquid samples depending on the diameter of the container during burning. During the test we used two flammable liquids - methanol and denaturized alcohol (ethanol) 98 %. The volume of combustible liquid was approx. 30 ml. Vessels (2) were made of laboratory glass of various dimensions. We inserted four thermocouples that measured the temperature in °C to the vessels. Each of the thermocouples was set in a different height from the bottom of the vessel: 1 mm, 15 mm, 30 mm and 45 mm.

Keywords

flammable liquid, initiation sources, fire-fighting characteristics of liquids, burning rate, alcohol, burning

1 ÚVOD

Horľavé kvapaliny predstavujú vážne požiarne nebezpečenstvo z dôvodu ľahkého vznietenia a rýchleho horenia. Každá horľavá kvapalina má svoje charakteristické fyzikálne, chemické a požiarotechnické vlastnosti, ktoré sú užitočné pri identifikácii a hodnotení špecifických rizík.

K náhodným požiarom horľavých kvapalín môže dôjsť v otvorenej nádrži, alebo pri rozliatí kvapaliny. Veľká časť tepla prenášaná zo zohrievajúcej sa kvapaliny na povrch spôsobuje jej vyparovanie. Dôležitým údajom, ktorý charakterizuje horenie horľavých kvapalín, je rýchlosť odhorievania.

Nebezpečenstvo horľavých kvapalín je určené nasledujúcimi vlastnosťami:

- Dostupnosť pár
- Dostupnosť vzduchu (21% O₂ vo vzduchu)
- Zdroj iniciácie s dostatočnou energiou a teplotou na spustenie oxidačnej reakcie Zmes horľavá látka/vzduch, ktorá je schopná horenia Exotermická reakcia [3]

Všetky kvapaliny vytvárajú nad svojím povrchom pary, ktorých množstvo závisí od teploty, dobe vyparovania i od vzdialenosti od povrchu: tlak nasýtených pár, teplota varu.

Na vznik výbušných zmesí pár horľavých kvapalín so vzduchom má vplyv prirodzená prchavosť kvapalín. Závisí na bode varu kvapaliny a je teda ovplyvnená teplotou a difúziou pár vo vzduchu. Prchavosť kvapaliny za normálnych teplôt okolia závisí tiež na tlaku pár na hladinu kvapaliny. Na stupeň zmiešavania výparov so vzduchom má značný vplyv aj teplota okolia, tlak a pohyb vzduchu. Straty vyparovaním kvapaliny závisia od teplôt kvapalín. Pri neuzavretých nádobách straty podstatne stúpajú. [4]

Zahrievaním látky v kvapalnej fáze dochádza k postupnému uvoľňovaniu jej pár, čo je pre danú teplotu charakterizované istým množstvom. Pri iniciácii týchto pár plameňom dochádza pri určitej teplote látky (vývin dostatočného množstva pár látky potrebného na vzplanutie) k jej krátkemu vzplanutiu a zhasnutiu. Pri teplote vzplanutia odhorí zmes pary nebezpečnej látky so vzduchom a plameň zhasne, pretože rýchlosť vyparovania pri tejto teplote je menšia ako rýchlosť horenia. [5] Tento process je definovaný požiarotechnickými vlastnosťami horľavých kvapalín.

Horľavé kvapaliny sa členia podľa bodu vzplanutia do štyroch tried nebezpečnosti (Tabuľka 1). [1] Triedy sú zoradené zostupne od potenciálne najnebezpečnejších po najbezpečnejšie.

Podľa bodu vznietenia sa horľavé kvapaliny delia do šiestich skupín (Tabuľka 2) zoradených vzostupne od potenciálne najbezpečnejších po najnebezpečnejšie. [2]

¹ Igor Wachter, Karol Balog, Monika Hornáčková – Slovak University of Technology, Faculty of Materials Science and Technology in Trnava, Institute of Safety, Environment and Quality Botanická 49, 917 24 Trnava, igor.wachter@stuba.sk, karol.balog@stuba.sk, monika.hornackova@stuba.sk

Tab. 1 Triedy nebezpečnosti horľavín [1]

Trieda nebezpečnosti	Bod vzplanutia (°C)
I	do 21
II	nad 21 do 55
III	nad 55 do 100
IV	nad 100 do 250

Tab. 2 Triedy nebezpečnosti horľavín podľa bodu vznietenia [2]

Skupina	Bod vznietenia (°C)
T1	nad 450
T2	nad 300 do 450
T3	nad 200 do 300
T4	nad 135 do 200
T5	nad 100 do 135
T6	nad 85 do 100

Horenie je ovplyvňované geometriou nádrže, prúdením vzduchu, umiestnením iniciátora, okolitou teplotou, teplotou iniciátora. [6]

Horľavé kvapaliny horia homogénnym spôsobom. Homogénne horenie je charakteristické tým, že palivo a oxidačný prostriedok majú rovnaké skupenstvo. Plyny horia po ich zmiešaní so vzduchom, pričom ich koncentrácia musí byť medzi dolnou a hornou medzou horľavosti. [7]

2 POPIS VZORIEK A METODOLÓGIE

2.1 Rýchlosť odhorievania

Pri posudzovaní rýchlosti uvoľňovania tepla je potrebné brať do úvahy skutočnosť, že špecifická hmotnostná rýchlosť odhorievania horľavých kvapalín narastá s narastajúcou plochou. Špecifická hmotnostná rýchlosť odhorievania horľavých kvapalín (okrem alkoholov) sa počíta podľa rovnice:

$$\dot{m}'' = \dot{m}''_{\infty} \cdot (1 - e^{-k\beta D}), \quad (\text{kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}) \quad (1)$$

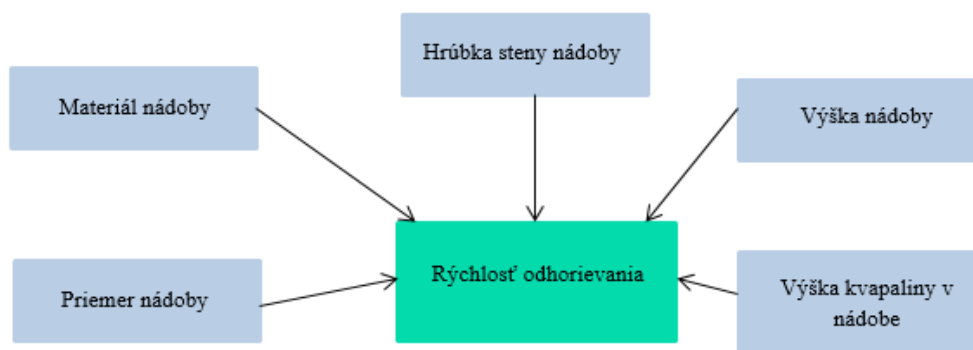
$\dot{m}''$ - špecifická hmotnostná rýchlosť odhorievania kvapaliny v nádrži s priemerom D (m)

$\dot{m}''_{\infty}$ - špecifická rýchlosť odhorievania kvapaliny v nádrži s nekonečným $\varnothing$ mláky ($\text{kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)

D - priemer nádrže (m)

$k\beta$ - koeficienty vyjadrujúce vplyv vlastností kvapaliny na rýchlosť odhorievania (m^{-1})

Na rýchlosť odhorievania majú významný vplyv parametre nádoby (Obrázok 1). [8] Tieto faktory sa vždy musia pri výpočtoch zohľadniť a zahrnúť do výpočtov.



Obr. 1 Vplyv nádoby na rýchlosť odhorievania [8]

2.1.1 Rýchlosť horenia a rýchlosť úbytku hmotnosti

Rýchlosť úbytku hmotnosti pevného alebo kvapalného paliva predstavuje vyparovanie a spálenie paliva. Je vyjadrená ako úbytok hmotnosti za jednotku času zvyčajne v $\text{kg} \cdot \text{s}^{-1}$ alebo $\text{g} \cdot \text{s}^{-1}$ - označená ako $\dot{m}$. Taktiež to môže byť vyjadrené ako hmotnostná rýchlosť horenia na jednotku plochy v $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$. V tomto prípade je označená ako $\dot{m}''$. Je

potrebné rozlišovať rýchlosť horenia a rýchlosť úbytku hmotnosti, pretože všetko palivo nemusí byť spálené. Pre spaľovanie paliva s neobmedzeným prístupom vzduchu sú oba termíny synonymami. [9]

Priemer nádoby má vplyv na množstvo uvoľňovania pár a rýchlosť horenia. Pre horľavé kvapaliny doba horenia t_b v nádobe sa dá vypočítať pomocou vzorca:

$$t_b = \frac{4V}{\pi D^2 v} \quad (2)$$

V objem kvapaliny (m^3)

D priemer nádoby (m)

v regresná rýchlosť (m.s^{-1})

2.2 Popis vzoriek

Pri experimente boli použité technicky vyrábané nižšie hydroxyderiváty (alkoholy) o vysokej čistote. Jednalo sa o metanol a denaturovaný lieh (etanol).

Tab. 3 Vybrané požiarnotechnické a fyzikálno-chemické vlastnosti metanolu a etanolu (KBÚ)

Horľavá kvapalina		Metanol	Denaturovaný lieh (98 %)
Vzhľad		Bezfarebná kvapalina	Bezfarebná kvapalina
Zápach		Alkoholový	Alkoholový
Horľavosť		Veľmi horľavý	Veľmi horľavý
Mólová hmotnosť (g mol^{-1})		32,04	46,07
Teplota varu ($^{\circ}\text{C}$)		64,7	78,3
Teplota vzplanutia ($^{\circ}\text{C}$)		10	< 21
Medza výbušnosti (% obj.)	Dolná	5,5	3,4
	Horná	44	15
Tlak pár (20°C) (hPa)		128	59
Hustota (20°C) (kg m^{-3})		792	832
Rozpustnosť vo vode		Rozpustný	Rozpustný
Výhrevnosť (MJ kg^{-1}) [7]		20	26,8
Rýchlosť odhorievania ($\text{kg m}^{-2} \text{s}^{-1}$) [7]		0,017	0,015
Tepelná vodivosť ($\text{W m}^{-1} \text{K}^{-1}$) [10]	25°C	0,210	0,183
	50°C	0,207	0,177

2.3 Vlastný experiment

V experimentálnej časti sme porovnávali vplyv počiatočnej teploty a priemeru nádoby na horenie horľavých kvapalín. Sledovali sme úbytok hmotnosti horenia, teplotu kvapaliny pri horení a porovnávali sme horenie kvapalín v závislosti od priemeru nádoby.

Pri skúške sme použili dve horľavé kvapaliny – metanol a denaturovaný lieh 98%. Meranie sme uskutočnili v laboratórnych podmienkach – pri teplote 23°C .

Horľavé kvapaliny o objeme približne 30 ml sme naliali do sklenených nádob:

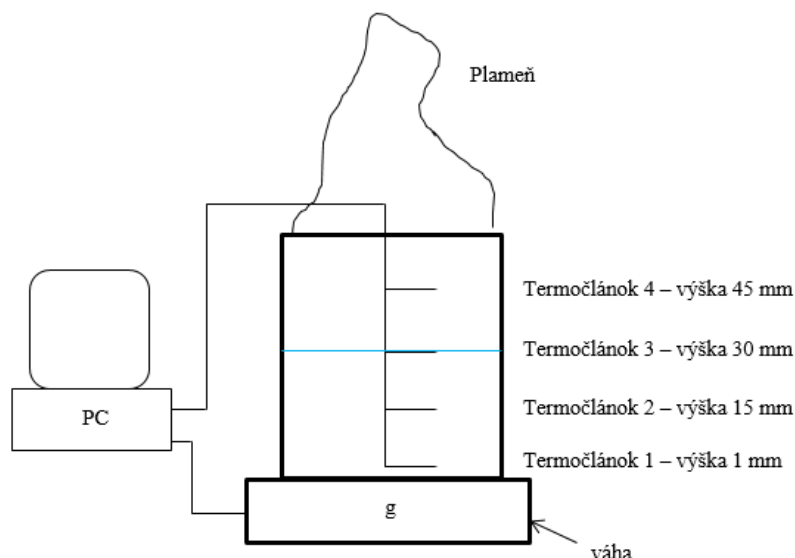
– Nádoba č.1 výška 60 mm a priemer 42 mm

– Nádoba č.2 výška 70 mm a priemer 50 mm

Do nádoby sme zaviedli 4 termočlánky, ktoré merali teplotu v $^{\circ}\text{C}$ vo výške: 1 mm, 15 mm, 30 mm, 45 mm od dna nádoby (Obrázok 3).

Termočlánok vo výške 45 mm nad dnom nádoby v nádobe č.1 a v nádobe č.2, ako aj termočlánok vo výške 30 mm nad dnom nádoby v nádobe č.2 sa nachádzal nad hladinou, takže sme nimi snímali teplotu plameňa. Nádobu sme mali položenú na váhach KERN a do počítača sa pomocou zariadenia Almemo automaticky zapisovali hodnoty zmeny hmotnosti a taktiež teploty na termočlánkoch. Tie sa následne spracovali v štatistických programoch. Výpary horľavých kvapalín sme zapálili priamym plameňom, ktorý sme priložili do stredu kadičky.

Horľavú kvapalinu sme naliali do nádoby, zasunuli sme termočlánky a položili na váhy. Meranú horľavú kvapalinu sme najskôr odhorievali pri laboratórnej teplote (23°C) a ďalšie vzorky sme zahrievali na teploty 30°C , 40°C , 50°C . Horľavú kvapalinu sme nechali odhorievať približne 25 min. od iniciácie.

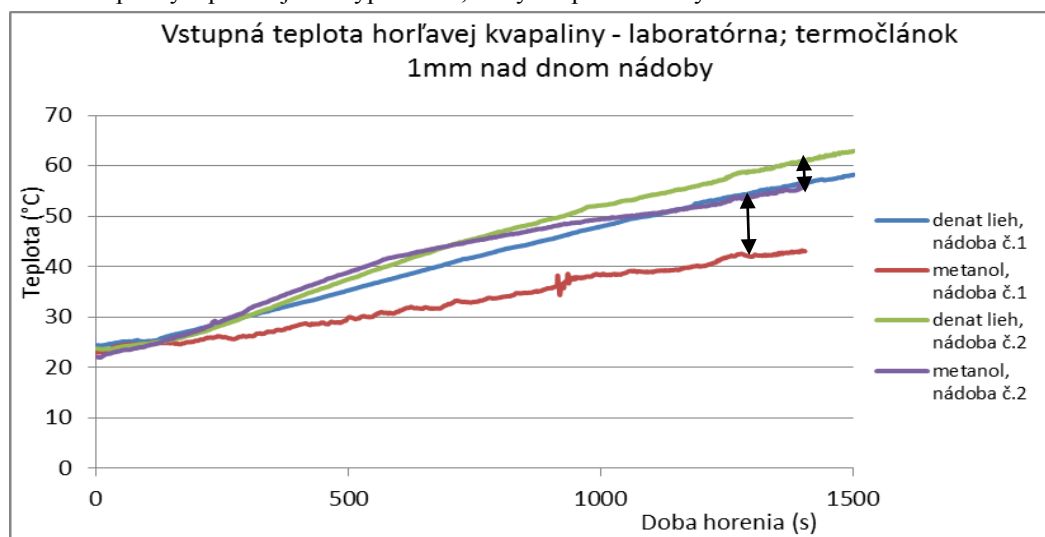


Obr. 3 Zjednodušená schéma zapojenia experimentálneho zariadenia

3 VÝSLEDKY A DISKUSIA

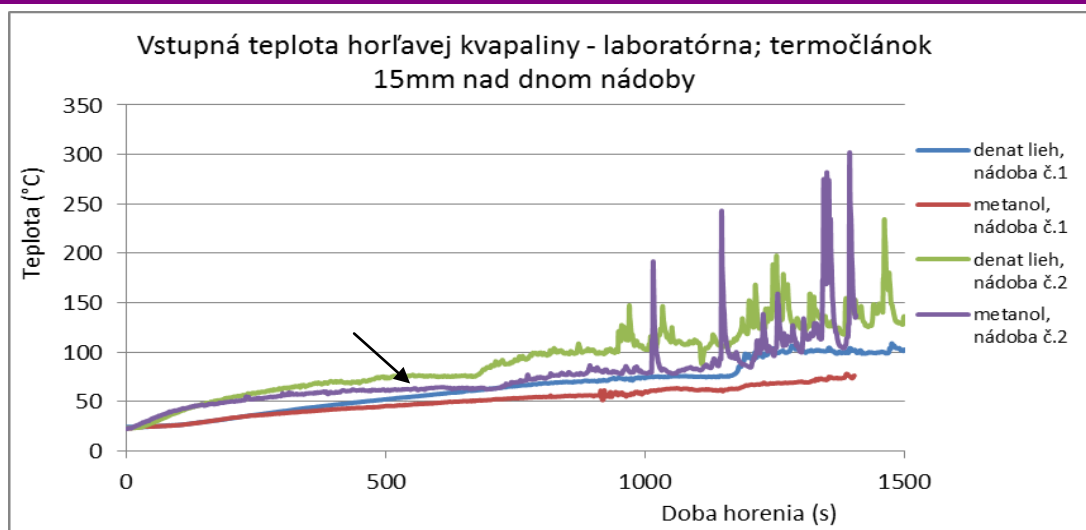
3.1 Horenie metanolu a denaturovaného liehu (etanolu)

Po iniciácii metanol horel modrým plameňom, kým denaturovaný lieh mal žltý - oranžový plameň. Po priložení plameňa ku vzorke nastalo okamžité vznietenie pár kvapalín po celom povrchu. Spočiatku bol plameň nízky, po čase – po zahriatí kvapaliny a prudkejšom vyparovaní, sa výška plameňa zvyšovala až do ustálenia.



Graf 1 Závislosť teploty od doby horenia metanolu a denaturovaného liehu pri vstupnej teplote laboratórnej, termočlánok 1mm nad dnom nádoby; nádoba č.1 a nádoba č.2

Vzájomným porovnaním kriviek môžeme vidieť, že pri horení metanolu a denaturovaného liehu (etanolu) pri laboratórnej teplote meranej termočlánkom 1 mm nad dnom nádoby sa začínajú teplotné rozdiely prejavovať už 200 s od začatia experimentu. Vyššie teploty dosahuje (po dobe horenia cca 700s) metanol v nádobe č.2. Po tomto čase má najvyššiu teplotu denaturovaný lieh v nádobe č.2. V nádobe č.2 metanol aj denaturovaný lieh majú v dobe horenia 1500 s vyššie teploty ako v nádobe č.1. Zároveň je šípkami označený rozdiel teplôt pri horení denaturovaného liehu v nádobe č.1 a č.2 a metanolu v nádobe č.1 a č.2 – u metanolu je tento rozdiel väčší – je to možné vysvetliť nižšou výškou hladiny, ktorú muselo teplo prekonať (Graf 1).

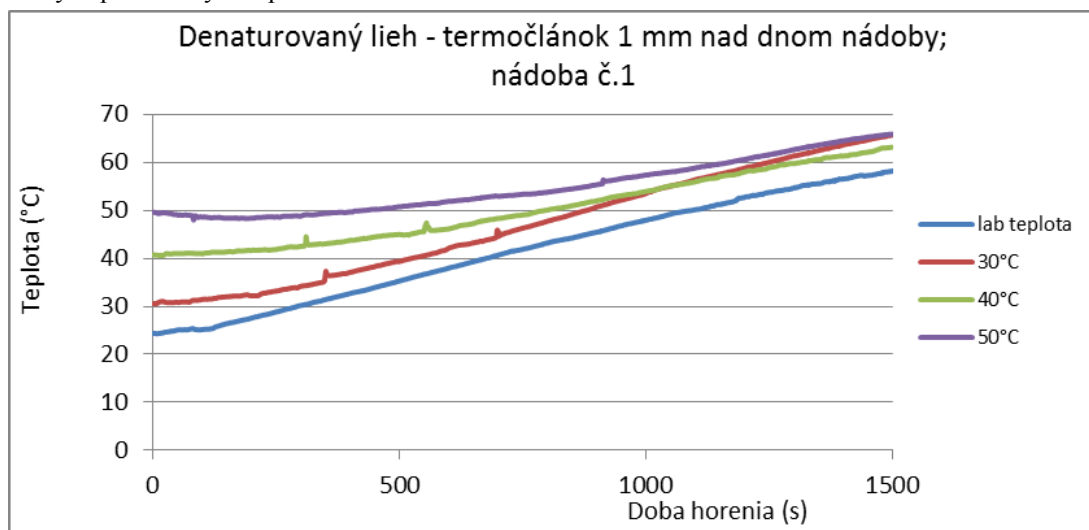


Graf 2 Obrázok 12 Závislosť teploty od doby horenia metanolu a denaturovaného liehu pri vstupnej teplote laboratórnej, termočlánok 15mm nad dnom nádoby; nádoba č.1 a nádoba č.2

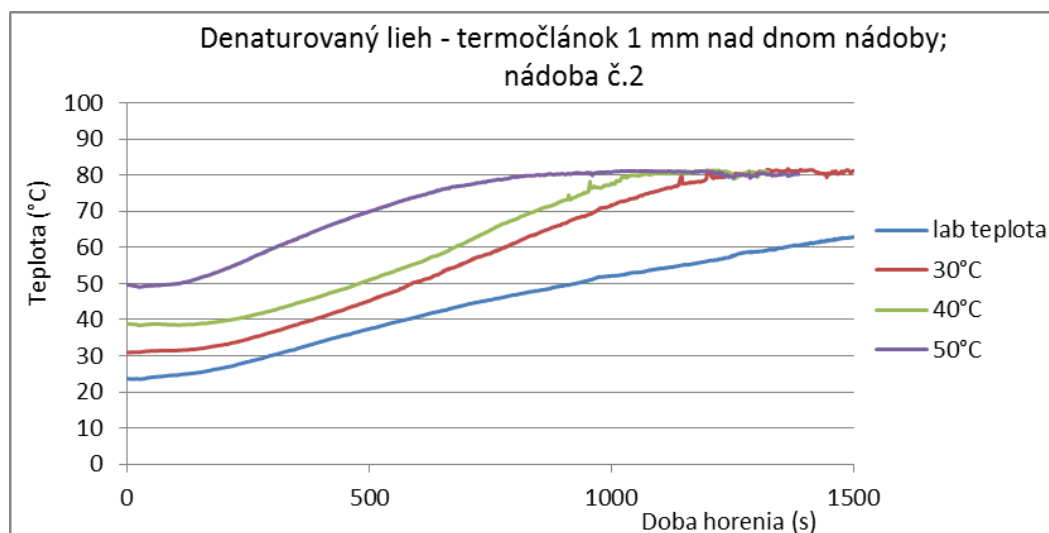
Na grafe 2 možno pozorovať zmeny teplôt namerané termočlánkom vo výške 15 mm nad dnom nádoby pri horení metanolu a denaturovaného liehu pri laboratórnej vstupnej teplote. Denaturovaný lieh a metanol v nádobe č.2 dosahujú vyššie teploty, čo potvrdzuje výsledky namerané termočlánkom vo výške 1 mm nad dnom nádoby. Pri nádobe č.2, ktorá má väčší priemer, už pri teplote cca 920°C sa termočlánok vo výške 15mm nad dnom nádoby dostal nad hladinu kvapaliny, t.j., merala sa teplota plameňa. Šípka označuje čas, v ktorom má termočlánok rovnakú výšku ako horľavá kvapalina a začína dochádzať k turbulentnému správaniu plameňa.

3.2 Porovnanie dosahovaných teplôt pri zvyšovaní počiatočnej teploty alokoholu

Na grafoch 3 a 4 je znázornená závislosť teploty od doby horenia (teda zmena absolútnej teploty za časovú jednotku) pri rôznych počiatočných teplotách metanolu a etanolu.



Graf 3 Závislosť teploty od doby horenia pri zvyšovaní vstupnej teploty denaturovaného liehu meranej termočlánkom 1mm nad dnom nádoby v nádobe č.1

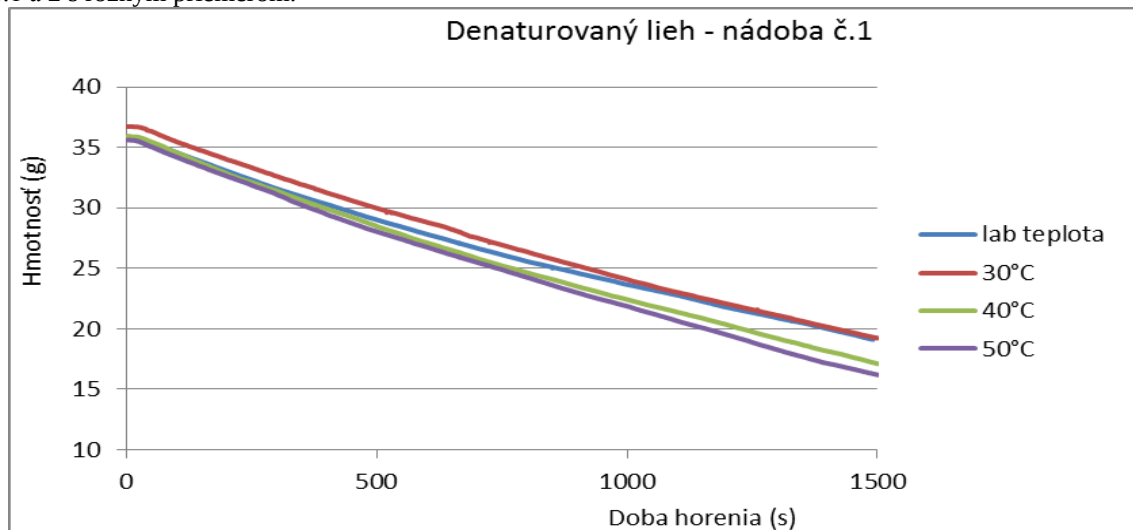


Graf 4 Závislosť teploty od doby horenia pri zvyšovaní vstupnej teploty denaturovaného liehu meranej termočlánkom 1mm nad dnom nádoby v nádobe č.2

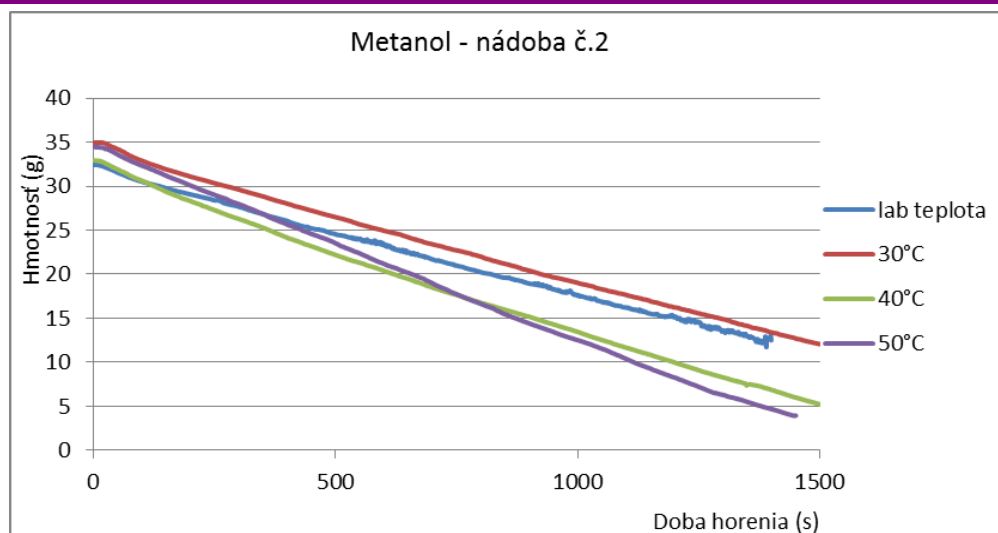
V nádobe č.1 (Graf 3) vplyvom jej menšieho priemeru nedochádzalo k dostatočnému prehrievaniu alkoholu, čoho dôsledkom bolo slabšie vyparovanie tekutiny a aj nedosiahnutie teploty varu na spodnom termočlánku. V nádobe č.2 (Graf 4) pri vstupnej teplote laboratórnej teplota po 1500 s presiahla 60°C, pri vyšších vstupných teplotách bola dosiahnutá teplota varu a už nedochádzala k ďalšiemu zvyšovaniu teploty. Pri vstupnej teplote 40°C a 50°C denaturovaný lieh v nádobe č.2 – s väčším priemerom – vyhorel už v 1300 s.

3.3 Hmotnostná rýchlosť horenia

Na grafoch 5 a 6 je znázornená závislosť úbytku hmotnosti od doby horenia denaturovaného liehu a metanolu v nádobe č.1 a 2 s rôznym priemerom.



Graf 5 Závislosť úbytku hmotnosti od doby horenia denaturovaného liehu v nádobe č.1 pri rôznej vstupnej teplote

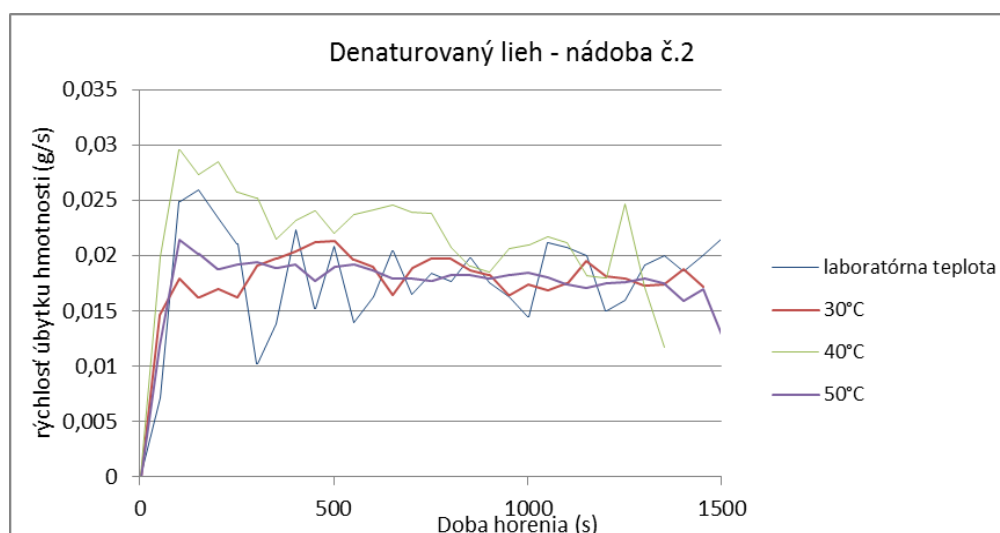


Graf 6 Závislosť úbytku hmotnosti od doby horenia metanolu v nádobe č.2 pri rôznej vstupnej teplote

Na grafoch 5 a 6 je závislosť úbytku hmotnosti od doby horenia pri rôznych počiatočných teplotách. Možno pozorovať, že s nárastom priemeru nádoby dochádzalo k rýchlejšiemu odparovaniu, čo je v súlade s počiatočnou hypotézou. Taktiež je možné vidieť, že pri vyššej vstupnej teplote kvapaliny sa zvyšuje aj hmotnostný úbytok vzorky. V tabuľke 4 je porovnanie úbytku hmotnosti denaturovaného liehu a metanolu v nádobách č.1 a č.2.

Tab. 3 Porovnanie úbytku hmotnosti denaturovaného liehu a metanolu v nádobách č.1 a č.2

	Denaturovaný lieh		Metanol	
	Nádoba č.1	Nádoba č.2	Nádoba č.1	Nádoba č.2
Vstupná teplota				
Labor. Teplota	16,757	21,909	15,736	19,937
30°C	17,500	27,204	21,210	22,907
40°C	18,800	29,996	22,782	27,683
50°C	19,426	26,826	19,018	30,52



Graf 7 Závislosť rýchlosti úbytku hmotnosti od doby horenia pre denaturovaný lieh v nádobe č.2

Pri vyšších počiatočných teplotách dochádza vplyvom vyššieho teplotného gradientu k rýchlejšiemu úbytku hmotnosti, čo dokazujú počiatočné maximálne píky. S dlhšou dobou horenia sa rýchlosť úbytku vyrovnáva.

V tabuľke 5 sú porovnané namerané priemerné hodnoty rýchlosti úbytku hmotnosti v oboch nádobách pri rôznych vstupných teplotách.

Tab. 4 Namerané hodnoty priemernej rýchlosti úbytku hmotnosti denaturovaného liehu a metanolu v rôznych nádobách a pri rôznej vstupnej teplote

	Rýchlosť úbytku hmotnosti (g/s)			
	Nádoba č. 1		Nádoba č. 2	
Vstupná teplota	Denaturovaný lieh	Metanol	Denaturovaný lieh	Metanol
Laboratórna teplota	0,0112	0,0113	0,0183	0,0142
30°C	0,0118	0,0142	0,0182	0,0153
40°C	0,0125	0,0152	0,0222	0,0185
50°C	0,0129	0,0147	0,0179	0,021

4 ZÁVER

Z nameraných výsledkov je možné konštatovať že:

- denaturovaný lieh aj metanol pri vyšších počiatočných teplotách dosahovali vyššie teploty merané termočlánkom 1mm nad dnom nádoby. Pri vstupnej teplote laboratórnej denaturovaný lieh aj metanol po horení 1500 s nedosiahli teplotu varu kvapaliny.
- v nádobe s priemerom 50 mm dosahuje denaturovaný lieh aj metanol vyššie teploty ako v nádobe s priemerom 42 mm, čo môže byť spôsobené väčším povrchom kvapaliny.
- u oboch kvapalín je možné vidieť, že pri vstupných teplotách 40°C a 50°C sa za daný čas viac zníži hmotnosť kvapaliny, a zároveň daný objem denaturovaného liehu a metanolu sa v nádobe s väčším priemerom odparil (vyhorel) skôr. V počiatočnej fáze, čo zodpovedá fáze rozvoja horenia, bol vyšší úbytok hmotnosti. V ďalšej fáze horenia, zodpovedajúcej rozvinutému požiaru, začína kvapalina dosahovať vyššie teploty, na povrchu začína vriť a rýchlosť horenia v tejto fáze je takmer konštantná.
- Po zapálení sa povrchová teplota kvapaliny rýchlo zvyšuje, čím narastá rýchlosť úbytku hmotnosti. S narastajúcim časom rýchlosť úbytku hmotnosti klesá. V nádobe s menším priemerom má metanol nižšiu rýchlosť úbytku hmotnosti. Stabilná fáza horenia začína v okamihu, keď sa teplota povrchu kvapaliny rovná bodu varu.

Literatúra

- [1] Vyhláška MV SR č. 96/2004 Z.z., ktorou sa ustanovujú zásady protipožiarnej bezpečnosti pri manipulácii a skladovaní horľavých kvapalín, ťažkých vykurovacích olejov a rastlinných a živočíšnych tukov a olejov.
- [2] STN 33 0371 Nevýbušné elektrické zariadenia. Výbušné zmesi. Klasifikácia a metódy skúšok
- [3] Using Physical and Chemical Properties to Manage Flammable Liquids Hazard [online] [cit. 2014-11-10]. Dostupné na internete: <http://www.methanol.org>
- [4] DOLEŽAL, Z., 1964. Preventivní opatření proti nebezpečným vlastnostem hořlavých kapalin. Praha, Ústřední výbor ČS. svazu požární ochrany.
- [5] TUREKOVÁ, I., KURACINA, R., BALOG, K., MARTINKA, J., 2012. Technologické a prírodné havárie. Trnava, AlumniPress. ISBN 978-80-8096-154-1
- [6] WICHMAN, I. S., 2003. Material flammability, combustion, toxicity and fire hazard in transportation [online] [cit. 2014-11-27]. Dostupné na internete: <http://osfm.fire.ca.gov>
- [7] MARTINKA, J., BALOG, K., 2014. Požiarne inžinierstvo. Trnava, AlumniPress. ISBN 978-80-8096-202-9
- [8] NOVOTNÝ, M., TUREKOVÁ, I., 2010. The impact of vessel wall thickness on burning rate of ethanol. [online] [cit. 2014-11-30]. Dostupné na internete: <https://www.mtf.stuba.sk>
- [9] 2000. Energy Release Rates. [online] [cit. 2015-01-30]. Dostupné na internete: <http://unina.stidue.net>
- [10] BAFRNEC, M., BÁLEŠ, V., LANGFELDER, I., LONGAUER, J., 1999. Chemické inžinierstvo I. Bratislava, Malé Centrum. ISBN 80-967064-3-8

Recenzoval

prof. Ing. Maroš Soldan, PhD. STU v Bratislave Materiálovotechnologická fakulta

STU so sídlom v Trnave, Paulínská 16, 917 24 Trnava, Slovenská republika, maros.soldan@stuba.sk

Vladimír Adamec, doc. Ing., CSc., VUT v Brně, Ústav soudního inženýrství, tajemník pro vnější a zahraniční vztahy, vedoucí odboru rizikového inženýrství, Údolní 244/53, 602 00 Brno, vladimir.adamec@usi.vutbr.cz