GEODETICKÝ a KARTOGRAFICKÝ

obzor

Český úřad zeměměřický a katastrální
Úrad geodézie, kartografie a katastra
Slovenskej republiky

11/99

Praha, listopad 1999
Roč. 45 (87) ● Číslo 11 ● str. 253–272
Cena Kč 14,–
Sk 21,60

GEODETICKÝ A KARTOGRAFICKÝ OBZOR

odborný a vědecký časopis Českého úřadu zeměměřického a katastrálního a Úradu geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky

Redakce:

Ing. Stanislav Olejník – vedoucí redaktor

Ing. Ján Vanko – zástupce vedoucího redaktora

Ing. Bohumil Šídlo – technický redaktor

Redakční rada:

Ing. Jiří Černohorský (předseda), **Ing. Juraj Kadlic, CSc.** (místopředseda), **Ing. Marián Beňák, doc. Ing. Pavel Hánek, CSc., doc. Ing. Ján Hefty, CSc., Ing. Petr Chudoba, Ing. Ivan Ištvánffy, Ing. Zdenka Roulová**

Vydává Český úřad zeměměřický a katastrální a Úrad geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky v nakladatelství Vesmír, spol. s r. o., Národní 3, 111 21 Praha 1, tel. 004202 24 22 91 81. Redakce a inzerce: Zeměměřický úřad, Pod sídlištěm 9, 182 11 Praha 8, tel. 004202 84 04 15 42, 004202 84 04 16 03, fax 004202 84 04 14 16 a VÚGK, Chlumeckého 4, 826 62 Bratislava, telefón 004217 43 29 60 41, fax 004217 43 29 20 28. Sází Svoboda, a. s., Praha 10-Malešice, tiskne Serifa, Jinonická 80, Praha 5.

Vychází dvanáctkrát ročně.
Distribuci předplatitelům (a jiným) distributorům v České republice, Slovenské republice i zahraničí zajišťuje nakladatelství Vesmír, spol. s r. o. Objednávky zasílejte na adresu Vesmír, spol. s r. o., Národní 3, POB 423, 111 21 Praha 1, tel. 004202 24 24 05 78. V České republice rozšiřuje i PNS, a. s. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá každá administrace PNS, doručovatel tisku a předplatitelské středisko. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS, a. s., administrace vývozu tisku, Hvožďanská 5–7, 148 31 Praha 4-Roztyly. Podávání novinových zásilek povoleno: Českou poštou, s. p., odštěpný závod Přeprava, čj. 467/97, ze dne 31. 1. 1997. V Slovenskej republike rozširuje PNS, a. s. Informácie o predplatnom podáva a objednávky prijíma PNS, a. s., odbor centralizovanej zahraničnej tlače, Záhradnícka 151, 829 81 Bratislava 25, tel. 004217 50 24 52 36 až 240. Objednávky do zahraničia vybavuje PNS, a. s., Expedičné stredisko, vývoz tlače, Košická 1, 813 80 Bratislava.

Náklad 1200 výtisků. Toto číslo vyšlo v listopadu 1999, do sazby v září 1999, do tisku 11. listopadu 1999. Otisk povolen jen s udáním pramene a zachováním autorských práv.

© Vesmír, spol. s r. o., 1999

ISSN 0016-7096

NOVÁ ADRESA ČESKÉ REDAKCE:
Zeměměřický úřad, Pod sídlištěm 9, 182 11 Praha 8
tel. 004202 84 04 15 42, 004202 84 04 16 03, fax 004202 84 04 14 16

Obsah

Ing. Jaromír Procházka, CSc.
Aplikace přesné nivelace pro statické zatěžovací zkoušky mostů 253

Ing. Peter Kyrinovič, doc. Ing. Alojz Kopáčik, PhD.
Využitie laserových prístrojov na signalizáciu neprístupných bodov 260

Doc. Ing. Imrich Horňanský, CSc.
Zásada „superficies solo cedit" a kataster nehnuteľností 267

INOVACE V GEODEZII A KARTOGRAFII

Dr. Ing. Lubomír Soukup
Nejnovější i historické informace z VÚGTK na CD-ROM 270

Z ČINNOSTI ORGÁNŮ A ORGANIZACÍ ČÚZK 272

PŘEHLED ČASOPISŮ ..... 3. str. obálky

Aplikace přesné nivelace pro statické zatěžovací zkoušky mostů

Ing. Jaromír Procházka, CSc.,
katedra speciální geodezie FSv ČVUT v Praze

528.024.1 – 187.4 : 531.2 : 624.21/.8

Abstrakt

Rozdíly mezi klasickou pořadovou nivelací a aplikací přesné nivelace pro měření svislých posunů a přetvoření mostních konstrukcí. Upravená metodika měření z hlediska potlačení vlivu systematických chyb a optimální organizace měření. Praktické ověření při zatěžovacích zkouškách dvou mostů.

Application of Precise Levelling to Static Loading Tests of Bridges

Summary

Differences between classical traverse levelling and application of precise levelling to vertical shift measurement and to deformation measurement of bridge constructions. Applied methodology diminishing systematic errors and optimizing organisation of survey. Example of loading tests of two bridges.

1. Úvod

Metoda přesné nivelace je jedním z možných postupů pro určování svislých posunů a přetvoření při statických zatěžovacích zkouškách mostních konstrukcí. Na rozdíl od klasické pořadové nivelace, ale i oproti jejímu použití při měření svislých posunů a přetvoření stavebních konstrukcí v delším časovém horizontu – „etapách" (týdny, měsíce i roky), má postup používaný pro výše uvedený účel celou řadu odlišností a zvláštností. Ty vyplývají především z požadavku zaměření všech vztažných a pozorovaných bodů v krátkém časovém úseku – „odečtu" (do 5 až 10 minut), navíc zpravidla opakovaně v krátkých intervalech (po 10 až 15 minutách) tak, aby bylo podchyceno přetváření mostní konstrukce, způsobené změnou jejího zatížení. Při měření pro statickou zatěžovací zkoušku přistupuje dále nutnost koordinace postupu s dalšími účastníky zkoušky. Těmi jsou především vedoucí a vyhodnotitel zatěžovací zkoušky, zástupci dodavatele zajišťující hladký průběh zkoušky (např. rozvod elektrického proudu, osvětlení v případě nočního měření, zabránění pohybu cizích vozidel a osob po mostovce v průběhu zatěžovací zkoušky atd.), řidiči zatěžujících vozidel, pracovníci, kteří vozidla zavádějí přesně do předem vyznačených pozic a kontrolují vážní lístky vozidel, popř. pracovníci zajišťující měření dalších parametrů, pokud nejsou měřeny geodeticky (např. stlačení ložisek mostu, tenzometrii apod.). To vede k požadavku použití takové technologie geodetického měření, která dává záruku rychlého a spolehlivého určení posunů, s praktickým vyloučením možnosti opakování měření z důvodu jakékoli chyby v geodetickém měření. Uvedené požadavky kladou vysoké nároky nejen na kvalitu, soustředěnost a nervovou soustavu celé měřické čety, tedy měřiče, zapisovatele i pomocníka s latí, ale i na perfektní organizaci práce a zajištění spolehlivého a rychlého spojení mezi všemi účastníky zatěžovací zkoušky.

Cílem článku je kromě poukázání na rozdíly v technologii pořadové a účelové přesné nivelace, seznámit odbornou veřejnost se zkušenostmi pracovníků katedry speciální geodezie s použitím uvedeného postupu při zatěžovacích zkouškách původního „Dlouhého mostu" v Českých Budějovicích, přemístěného do provizorní polohy a nového mostu tamtéž.

2. Porovnání postupů při pořadové a účelové přesné nivelaci

Technologický postup pro přesnou nivelaci [1] přikazuje dodržování některých pravidel, která jsou pro pořadovou nivelaci nezbytná, má-li se dosáhnout požadované přesnosti měření. Takovým požadavkem je např. stejná délka záměr vzad a vpřed, která vede k automatickému vyloučení chyby z nevodorovnosti záměrné přímky a chyby ze zakřivení zemského povrchu a snižuje vliv vertikální refrakce. S tím souvisí dodržení minimální výšky záměry nad terénem 0,5 až 0,8 metru. Indexová chyba soupravy nivelačních invarových latí se vylučuje dodržením požadavku sudého počtu sestav mezi koncovými body nivelačního oddílu. Kontrola neměnnosti výšky horizontu nivelačního přístroje během měření v sestavě se provádí dodržením postupu čtení vzad na jedné stupnici latě, čtením vpřed na obou stupnicích a nakonec čtením vzad na druhé stupnici, přičemž rozdíl mezi stupnicemi nesmí překročit hodnotu mezního rozdílu 0,10 mm. Součet těchto rozdílů pro obě latě na stanovisku nesmí překročit hodnotu 0,15 mm, čímž je hodnocena přesnost měření. Systematická chyba kompenzátoru, projevující se u delších pořadů, se eliminuje střídavým postavením dvou noh stativu ve směru postupu, a to jednou zleva a podruhé zprava podél pomyslné spojnice koncových bodů nivelační sestavy. Do převýšení se zavádí oprava z nesprávné délky laťového metru. Samozřejmý je požadavek použití jednoho nivelačního přístroje jedním měřičem v celém nivelačním pořadu, s ohledem na eliminaci možné systematické chyby nivelačního přístroje a osobní chyby měřiče. Kontrola měření spočívá v dvojím zaměření nivelačního pořadu, tedy v měření „tam" a „zpět". Při překročení mezního rozdílu v nivelačním oddílu se měření opakuje.

Jak je to s výše uvedenými požadavky při použití přesné nivelace pro statickou zatěžovací zkoušku mostu?

Vzhledem ke skutečnosti, že výsledkem měření při určování svislých posunů a přetvoření nejsou výšky pozorovaných bodů, ale jejich rozdíl (svislý posun), není nutné vylučovat z jednotlivých etap měření systematické chyby, pokud je jejich velikost konstantní. Podaří-li se tedy zajistit, aby systematické chyby zůstaly ve všech etapách měření

stejné, potom se v rozdílu dvou etap z výsledku vyloučí, aniž bychom museli znát jejich velikost. Tento požadavek platí jak pro měření svislých posunů v etapových měřeních, tak i pro statické zatěžovací zkoušky mostů, kde však má své odlišnosti.

Délka záměr v nivelační sestavě může být různá, neboť systematická chyba z nevodorovnosti záměrné přímky, stejně jako chyba ze zakřivení zemského povrchu a do značné míry i chyba z vertikální refrakce se v rozdílu vyloučí. To platí ovšem za předpokladu, že postavení nivelačního přístroje je po celou dobu zatěžovací zkoušky neměnné (viz dále). Délka záměr by však neměla být příliš rozdílná z důvodu přeostřování. Tomu se ale zpravidla nelze vyhnout, měří-li se ze stanoviska nivelačního přístroje též boční záměry, což bývá dosti časté. Při zatěžovacích zkouškách není tedy bezpodmínečně nutné určit před měřením opravu z nevodorovnosti záměrné přímky a měřit délky záměr, jako je tomu při etapových měřeních výškových posunů s delším časovým intervalem, kdy s praktickou jistotou dochází mezi etapami ke změně této opravy a její určení či ověření je před každou etapou nezbytné.

Požadavek dodržení minimální výšky záměry nad terénem, nebo zde spíše nad konstrukcí mostu, s ohledem na vliv vertikální refrakce je zcela jistě oprávněný a u většiny mostních konstrukcí snadno dosažitelný, je-li most alespoň zhruba vodorovný. Pokud to u některých konstrukcí není možné a záměra probíhá v blízkosti konstrukce, zvyšují se nároky na dodržení pokud možno stejných atmosférických podmínek v jednotlivých etapách měření. Případný vliv změny atmosférických podmínek se projeví ve velikosti dosaženého výškového uzávěru nivelačního pořadu mezi vztažnými body, kterou je možno hodnotit mezním uzávěrem. Změna systematických chyb mezi etapami měření však plně ovlivňuje dosažené výsledky, tj. výškové posuny, takže výsledky etapy mohou být nepoužitelné. To vzhledem k charakteru zatěžovací zkoušky, které se zúčastní celá řada dalších profesí (jak bylo uvedeno v úvodu), jejichž úlohy na sebe vzájemně navazují, je velice nežádoucí a je třeba takové situaci pokud možno předejít. Nelze-li se tedy vyhnout záměrám těsně nad konstrukcí je nutno zvážit riziko změny atmosférických podmínek během zatěžovací zkoušky, což může vést k požadavku na měření v noci, a to zvláště tehdy, probíhá-li zatěžovací zkouška v letních teplých měsících. V úvahu přichází i použití jiné, v tomto případě vhodnější metody měření posunů (např. trigonometrie).

Požadavek nočního měření v teplých měsících je podepřen rovněž nežádoucím účinkem slunečního záření na chování konstrukce během zatěžovací zkoušky. Teplotní účinky, ale především účinky rozdílných teplot různých částí mostní konstrukce mohou vyvolat výškové změny a přetvoření (kroucení) konstrukce (zvláště ocelové), které hrubě ovlivňují velikost posunů způsobených zatížením a silně komplikují správné vyhodnocení zatěžovací zkoušky. Rozdíl teplot, mezi přímým slunečním zářením ohřívanou vrchní částí mostovky, navíc pokrytou asfaltovým kobercem černé barvy, který značně absorbuje teplo a naproti tomu větrem popř. vzduchem nad vodní hladinou ochlazovanou spodní částí mostovky, která leží navíc ve stínu, může dosahovat značných hodnot (s ohledem na typ konstrukce i desítek °C). Pokud i přes uvedené potíže má probíhat statická zatěžovací zkouška za slunečného teplého počasí, je nutno k dosažení použitelných výsledků vliv teploty alespoň z větší části eliminovat. To je nejsnáze možné průběžným měřením tvaru (výškových posunů) mostní konstrukce v předpokládaném čase zatěžovací zkoušky, nejlépe den před popř. po zatěžovací zkoušce, samozřejmě za atmosférických podmínek odpovídajících pokud možno přesně podmínkám při zatěžovací zkoušce. Při tomto měření je nutno průběžně zaznamenávat alespoň teplotu vzduchu (lépe i konstrukce) v závislosti na čase tak, aby bylo možno zavést do výsledků měření při zatěžovací zkoušce odpovídající výškové opravy. Tento postup však klade zvýšené časové, ale i finanční náklady na měření a je nutno jej předem projednat s investorem a zahrnout do rozpočtu zatěžovací zkoušky. Navíc se zvýší nároky na organizaci prací, neboť mostní konstrukce musí být k dispozici pro měření den před nebo po zatěžovací zkoušce, což vzhledem k obvyklým dokončovacím stavebním pracím na mostě bývá často problematické. Při tomto měření, stejně jako při zatěžovací zkoušce, je bezpodmínečně nutno omezit na minimum jakýkoli pohyb po mostovce, a to nejen vozidel, ale i pěšky se pohybujících lidí, neboť při použití obvyklého kompenzátorového nivelačního přístroje se i slabé chvění konstrukce přenáší na kompenzátor. To prodlužuje v lepším případě dobu měření a navíc ovlivňuje jeho přesnost, v horším případě měření dokonce znemožňuje. Nelze-li z jakýchkoli důvodů toto měření navíc uskutečnit, je možno teplotní vlivy eliminovat alespoň částečně, zavedením opravy vypočtené z výškových posunů v jednotlivých odlehčených stavech vůči výchozímu („nulovému") stavu. Opět je nutno měřit při zatěžovací zkoušce teplotu vzduchu, popř. i konstrukce, v závislosti na čase tak, aby bylo možno odvodit opravy posunů i při zatížených stavech vzhledem k času a teplotě. Přesnost takto určených oprav je ovšem ovlivněna trvalými změnami konstrukce po zatížení.

Indexová chyba invarových nivelačních latí se v rozdílu převýšení vyloučí použitím vždy téže latě na témže pozorovaném či vztažném bodě. Počet nivelačních sestav je potom libovolný, což platí pro měření posunů a přetvoření stavebních objektů obecně.

Stálost výšky horizontu nivelačního přístroje během jedné etapy měření se hodnotí kontrolním čtením na vztažný bod, popř. přestavový (pozorovaný) bod, sloužící za záměru vzad. Při prvním i kontrolním měření je vhodné číst obě stupnice na lati, zvláště jsou-li měřeny boční záměry a měření trvá dále. To platí pro měření výškových posunů opět obecně. Při zatěžovacích zkouškách mostů je v některých případech nevyhnutelné postavení nivelačního přístroje na mostní konstrukci (u delšího mostu s ohledem na maximální přípustnou délku záměr, vycházející z požadované přesnosti výsledných posunů). V jiných případech je to dokonce žádoucí, a to tehdy, určuje-li se ze změny horizontu nivelačního přístroje svislý posun konstrukce v místě jeho postavení, což snižuje počet záměr a zvyšuje rychlost měření. Pak je ale nutno připustit větší mezní rozdíl (až 0,2 mm) v uzávěru nivelační sestavy (kontrolním čtení vzad), a to především těsně po najetí nebo naopak odjetí zatěžovacích vozidel, kdy se mostní konstrukce, zvláště ocelová, přetváří vlivem změny vnitřního napětí (podle typu konstrukce dochází k uklidnění po cca 20 až 60 minutách). Rozdíl naměřených konstant stupnic v sestavě by pak neměl překročit hodnotu 0,3 mm. Vzhledem k časovému posunu mezi čtením vzad a vpřed může přetváření konstrukce způsobovat chybu v převýšení. Proto se při vyhodnocení zatěžovací zkoušky uvažuje jako rozhodující poslední odečet zatíženého či odlehčeného stavu, kdy je most již ustálený.

Mezní rozdíl čtení na dvou stupnicích invarové latě je nutno dodržovat. Kromě vyloučení hrubé chyby ve čtení kontroluje dodržení mezního rozdílu i svislost latě, která je sice urovnávána podle krabicové libely, ale latě nebývají vyba-

veny opěrami a přesnost měření je značně závislá na pečlivosti pomocníka u latě.

Postavení dvou noh stativu ve směru podélné osy mostu je nutné při postavení přístroje na mostní konstrukci, a to nikoli z důvodu platného pro pořadovou nivelaci, ale pro případ nutnosti dorovnání krabicové libely z důvodu takového porušení horizontace nivelačního přístroje, že přestane pracovat kompenzátor. K tomuto jevu může dojít podélným náklonem mostní konstrukce vlivem změny jejího zatížení. Při uvedeném postavení stativu jsou dva stavěcí šrouby trojnožky nivelačního přístroje rovnoběžné s podélnou osou mostu, která se výškově deformuje vlivem zatížení. Dorovnání krabicové libely těmito dvěma šrouby (v podélném směru) nemění výšku horizontu nivelačního přístroje. Určuje-li se ze změny horizontu nivelačního přístroje výškový posun pilíře či opěry mostu, musí být přístroj postaven tak, aby jeho svislá osa procházela přibližně příčnou osou mostních ložisek, ke které musí být zmíněné dva stavěcí šrouby zhruba symetrické. Pak změna horizontu nivelačního přístroje představuje výškový posun pilíře (včetně stlačení ložisek) a není ovlivněna případným dorovnáním krabicové libely! Při etapovém měření výškových posunů je postavení nivelačního přístroje pevné.

Při malém převýšení obou konců mostu není nutné uvažovat opravu z nesprávné délky laťového metru, která se navíc v rozdílu dvou etap měření, tj. ve výškovém posunu neuplatní. To platí při použití téže latě pro měření výškových posunů obecně.

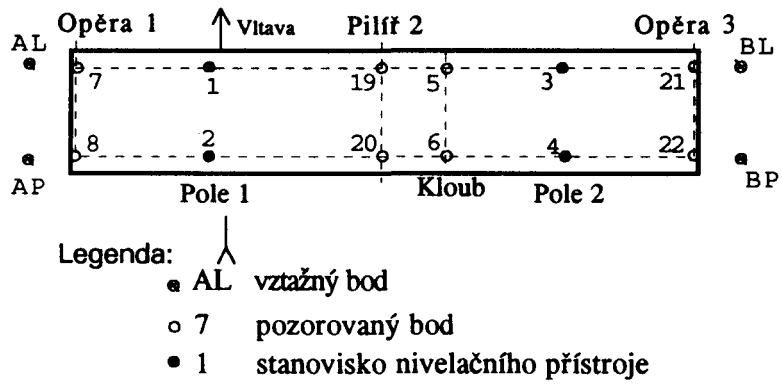
Zásada použití jednoho přístroje jedním měřičem je u zatěžovacích zkoušek samozřejmě dodržována, vzhledem k požadavku dodržení stejné velikosti systematických chyb. Při zatěžovací zkoušce mostu není však možné dodržet požadavek pořadové nivelace, ale i etapového měření výškových posunů, na kompletní zaměření nivelačních pořadů jedním přístrojem a jedním měřičem. Použití většího množství nivelačních přístrojů (samozřejmě odpovídající přesnosti) je nutné s ohledem na omezenou viditelnost a možnost umístění přístrojů na mostovce při najetí vozidel. Z této skutečnosti vyplývá nutnost vedení dvou nivelačních pořadů po obou stranách mostní konstrukce, s možností vzájemného propojení při odlehčení mostu, kdy je mostovka prázdná. Neméně důležitým hlediskem pro použití většího počtu nivelačních přístrojů je požadavek na rychlost měření, které by v ideálním případě mělo proběhnout v jediném okamžiku na všech pozorovaných i vztažných bodech. To není při použití metody přesné nivelace pochopitelně možné, ale je žádoucí omezit měření na minimální dobu. Z toho důvodu je vhodné trvalé postavení nivelačních přístrojů na stanovisku po celou dobu zatěžovací zkoušky, neboť přenášet nivelační přístroje ze stanoviska na stanovisko a vždy je znovu alespoň zhruba centrovat a horizontovat je časově příliš náročné. Určuje-li se výškový posun ze změny horizontu nivelačních přístrojů, pak je trvalé postavení nivelačních přístrojů po celou dobu zatěžovací zkoušky nezbytné. Z hlediska rychlosti měření by bylo nejvhodnější, aby každý přístroj byl obsluhován samostatnou četou. To však klade příliš velké ekonomické i organizační nároky, takže jako optimální řešení se jeví obsluha dvou nivelačních přístrojů (umístěných v příčném řezu) jednou měřickou četou, při pečlivém dodržování časového harmonogramu měření (všechny čety měří např. nejprve levou stranu mostovky, potom přejdou na stranu pravou). Přitom je velmi důležité, aby bylo vhodnou formou zajištěno mezi všemi měřickými četami spojení tak, aby byly dodrženy jednotné začátky měření všech etap zatěžovací zkoušky. Důležité je rovněž, s ohledem na plynulost měření a přístupnost přestavovaných bodů sousedními měřickými četami, na každém stanovisku dodržovat předem dohodnutý postup měření ve všech etapách tak, aby pořad byl měřen stále v jednom směru (čtení vzad, bočné záměry, čtení vpřed a kontrolní čtení vzad).

Dalším rozdílem oproti pořadové nivelaci, ale i etapovému měření posunů a přetvoření, je skutečnost, že nivelační pořady nelze z časových důvodů měřit „tam" a „zpět", ale pouze jedním směrem. Kontrolou je tedy pouze uzávěr nivelačních pořadů mezi vztažnými body, který je nutno vypočítat okamžitě po zaměření a hodnotit s mezním rozdílem. Vzhledem k tomu, že se převýšení měří během jednoho zatěžovacího stavu několikrát (minimálně dvakrát, ale spíše čtyřikrát při zatížení a alespoň dvakrát při odlehčení) je pravděpodobnost uplatnění chybného výsledku snížena na minimum. To je velmi důležité, neboť opakování zatěžovacího stavu kvůli chybám v měření je prakticky vyloučeno z důvodů dříve uvedených (doba trvání zatěžovacího stavu, součinnost dalších partnerů a finanční náročnost).

Zcela specifický je při zatěžovacích zkouškách mostů způsob stabilizace vztažných i pozorovaných bodů. Protože se jedná o stabilizaci pouze dočasnou, osvědčuje se použití značek válcového tvaru o průměru cca 30 mm a výšce cca 15 mm, s kulovým vrchlíkem na vrchní a rovnou plochou na spodní straně válečku. Tyto značky se lepí rychleschnoucím lepidlem na očištěný povrch mostovky (pozorované body) nebo vhodná místa mimo těleso mostu, zaručující neměnnou výšku po dobu zatěžovací zkoušky (vztažné body). Pro vztažné body je výhodné volit místa umožňující trvalé postavení latí po celou dobu zatěžovací zkoušky (např. betonové základy stožárů pouličního osvětlení, zábradlí mimo most apod.), a to v dosahu jedné záměry nivelačního přístroje (do 30 m). Pozorované body je vhodné volit v těsné blízkosti zábradlí mostu tak, aby bylo možno nivelační lať o zábradlí opřít a docílit tak jejího pevného postavení. Výhodou těchto značek je i možnost opakovaného použití. Možné je i využití vhodných prvků mostní konstrukce (např. nýtů) nebo již osazených značek sloužících jiným účelům, pokud vyhovují svým umístěním.

3. Konkrétní příklady použití přesné nivelace při zatěžovacích zkouškách mostů

V roce 1998 prováděli pracovníci Fakulty stavební ČVUT v Praze postupně zatěžovací zkoušky dvou různých konstrukcí Dlouhého mostu v Českých Budějovicích. Vedením a vyhodnocením statických zatěžovacích zkoušek byli pověřeni pracovníci katedry ocelových konstrukcí a mostů, geodetickými pracemi při uvedené zatěžovací zkoušce pak pracovníci katedry speciální geodezie. Zmíněný Dlouhý most je důležitou dopravní stavbou spojující obchvat města s jeho centrem, a to přes řeku Vltavu, která má v daném místě koryto široké okolo 40 metrů a včetně inundačního území dosahuje vzdálenost nábřežních zdí zhruba 94 metrů. Ocelová konstrukce Dlouhého mostu již dosluhovala vzhledem ke svému stáří (rok výroby 1932) a nevyhovovala ani svou kapacitou současnému stavu dopravy. Protože se však jedná o důležitou dopravní spojku a přímé napojení na Husovu ulici vedoucí do centra je ideální, bylo rozhodnuto původní mostní konstrukci dočasně přemístit asi o 18 metrů jižním směrem tak, aby bylo možno po dobu výstavby nového mostu zajistit provoz a nový most postavit v původním místě. To umožnilo po nezbytné rekonstrukci využít i původních opěr na obou březích a středního mostního pilíře.



Obr. 1 Schematické znázornění původního Dlouhého mostu s rozmístěním měřených bodů

3.1 Statická zatěžovací zkouška „starého" Dlouhého mostu

V dubnu 1998 bylo uskutečněno po technické stránce velmi zajímavé přemístění starého mostu na provizorní opěry z železobetonových panelů a na ocelovou konstrukci středního pilíře. Aby bylo možno uvést most do provozu, bylo nutno provést statickou zatěžovací zkoušku a prověřit stabilitu provizorních opěr a středního pilíře při zatížení. Proto bylo uskutečněno 6 zatěžovacích stavů, určujících maximální svislý průhyb obou mostních polí, maximální průhyb kloubu v poli č. 2 (most je zvláštní konstrukce s převislým nosníkem v poli č. 1 a kloubovým uchycením nosníku v poli č. 2) a maximální sedání opěr a středního pilíře. Most je trámové konstrukce o dvou polích s rozpětím zhruba 47 m. Hlavní nosnou konstrukci tvoří dva ocelové plnostěnné nýtované nosníky průřezu I, které vyčnívají nad niveletu vozovky zhruba 1,30 metru (obr. 1) [2].

Uvedená konstrukce mostu a požadavky na geodetická měření vedly k následujícímu postupu, který byl pro tuto zatěžovací zkoušku použit. Kromě požadavku na určení výše uvedených svislých průhybů v 6 zatěžovacích stavech, bylo požadováno určení sedání betonové desky pod ocelovou konstrukcí středního provizorního pilíře (tj. spodní stavby) při 5. zatěžovacím stavu, kdy nad tímto pilířem došlo k maximálnímu zatížení. To umožnilo rozlišit sedání popř. přetvoření dosud neusazené podkladní desky (měřeno v 8 pozorovaných bodech) od stlačení ložisek mostu, popř. přetvoření ocelové konstrukce pilíře. Limitujícím faktorem byl i požadovaný počet nivelačních přístrojů, potřebných pro plynulé měření nivelačních pořadů, s nutností vyčlenit dva přístroje (s ohledem na viditelnost) pro zmíněné měření spodní stavby.

Všechny uvedené požadavky a možnosti (k dispozici bylo 6 nivelačních přístrojů) vedly k rozhodnutí umístit nivelační přístroje přímo na horní hranu obou nosníků, v místech očekávaného maximálního průhybu (body 1, 2, 3 a 4 – obr. 1), tedy bez použití stativu. Pro obě mostní pole bylo tak použito pouze čtyř nivelačních přístrojů Ni 007, které měly odstraněnou pérovou destičku na podložce tak, aby bylo možno hroty stavěcích šroubů posadit do předvrtaných otvorů na horní hraně nosníků. Bylo odzkoušeno i přitažení podložek nivelačních přístrojů pomocí ocelových pásků a truhlářských svěrek k horní desce nosníků. To se však neosvědčilo a proto bylo neměnné postavení nivelačního přístroje zajištěno pouze nasazením stavěcích šroubů do zmíněných otvorů, s dotlačením vlastní vahou přístroje. Měření tedy vyžadovalo citlivý přístup, nečinilo však zkušeným pracovníkům žádné problémy.

Postavení nivelačních přístrojů v místech maximálních průhybů je výhodné z důvodu prakticky nulových podélných náklonů nosníků, a to i při zatížení (kromě 3. zatěžovacího stavu pro maximální průhyb v kloubu, který je atypický). Nevýhodou je maximální přenos chvění konstrukce v těchto místech, které znepříjemňuje měření.

Vztažné body byly zvoleny na betonových základech zábradlí mimo těleso mostu. Body byly stabilizovány kulovými vrchlíky přilepenými na horní hranu betonu a signalizovány třímetrovými invarovými latěmi, připevněnými k zábradlí ve svislé poloze, a to po celou dobu zatěžovací zkoušky mostu. Za pozorované body byly zvoleny půlkulaté hlavy nýtů na obou nosnících, v místech stanovených projektem zatěžovací zkoušky (tj. v ose krajních opěr, středního pilíře a kloubového spojení 1. a 2. mostního pole – obr. 1). Pro snazší identifikaci byly vybrané nýty označeny barvou a popisem. Svislé posuny v místech maximálních průhybů obou mostních polí (body č. 1, 2, 3 a 4 na obr. 1) byly určovány ze změny výšky horizontů nivelačních přístrojů, vzhledem ke vztažným bodům. Pozorované body byly signalizovány invarovými latěmi délky 1,80 m, přenášenými pomocníky přímo po horní hraně nosníků o šířce zhruba 0,70 m.

Svislé posuny byly určovány ze dvou souběžných nivelačních pořadů (BP-4-20-2-AP a BP-BL-3-19-1-AL – obr. 1) s bočnými záměrami na pozorované body 7, 8, 21, 22, popř. i 5 a 6. Při odlehčených stavech (neomezená viditelnost) byly měřeny navíc kontrolní lomené pořady napříč mostovkou (BP-BL-4-19-2-AL a BP-3-20-1-AP). Jako výchozí bod byl zvolen bod BP na pravém břehu Vltavy. Při každém odečtu byla měřena převýšení mezi vztažnými body na pravém a levém břehu, aby bylo možno kontrolovat výškové uzávěry v obou nivelačních pořadech. Převýšení mezi vztažnými body byla vypočtena ze všech odečtů, avšak samostatně pro pořady přímé a pořady lomené, neboť pořady jsou zatíženy různými systematickými chybami a není vhodné, z hlediska výpočtu posunů, je slučovat. Jak bylo již v kap. 2 uvedeno, zůstává-li velikost systematických chyb zachována ve všech odečtech, není jí přesnost svislých posunů ovlivněna.

Pro předběžné výsledky statické zatěžovací zkoušky, okamžitě po zaměření jednotlivých odečtů, byly svislé posuny počítány s přibližným vyrovnáním na převýšení koncových bodů (vztažných), naměřené při základním („nulovém") odečtu. Kontrolou proti omylu byl výpočet výškových uzávěrů Δ_h a jejich porovnání s mezním rozdílem Δ_{meth}:

$$\Delta_h \leq \Delta_{meth} = u_p \sqrt{2}\, \sigma_0, \qquad (1)$$

kde $u_p = 2$ je normovaná hodnota náhodné veličiny normálního rozdělení, neboli koeficient spolehlivosti,
σ_0 – směrodatná odchylka charakterizující základní soubor měření.

Definitivní výsledky pak byly vypočteny vyrovnáním na průměrná převýšení krajních bodů nivelačních pořadů, a to opět s rozlišením pořadů přímých a lomených, které tedy dávají různé výšky bodů, ale srovnatelné výškové posuny. Odlehlost převýšení naměřených v jednom odečtu vzhledem k převýšení průměrnému byla hodnocena upraveným testem odlehlosti měření [4]:

$$|v_i| \leq v_{metk} = u_{\alpha,n}\ \sigma_0, \qquad (2)$$

kde v_i je oprava naměřeného převýšení od průměru,
v_{metk} – mezní oprava, a to v_{met1} pro pořady přímé (19 měření)
a v_{met2} pro pořady lomené (7 měření),
$u_{\alpha,n}$ – kritická hodnota pro zvolené riziko α a počet měření n.

Převýšení koncových bodů přímých pořadů bylo určeno sedmkrát při odlehčení a dvanáckrát při zatížení, převýšení lomených pořadů pouze sedmkrát při odlehčení. Výběrová směrodatná odchylka převýšení koncových bodů všech čtyř nivelačních pořadů, vypočtená kvadratickým průměrem, činí pro jeden odečet $s_0 \approx 0{,}32$ mm, přičemž pro jednotlivé pořady se odpovídající výběrové směrodatné odchylky pohybují v rozmezí od 0,26 mm do 0,39 mm. Tomu odpovídá výběrová směrodatná odchylka jedné záměry (průměru ze dvou stupnic) $s_1 \approx 0{,}15$ mm. Tímto postupem byla z výpočtu výběrových směrodatných odchylek vyloučena systematická chyba, která by ovlivnila jejich velikost při vyrovnání naměřených převýšení na převýšení získané v základním odečtu. Svislé posuny by však ovlivněny nebyly!

Hodnota mezního rozdílu byla vypočtena ze vztahu (1):

$$\Delta_{meth} = u_p\ \sqrt{2}\ s_0 = 2\ .\ \sqrt{2}\ .\ 0{,}32\ \text{mm} \approx 0{,}90\ \text{mm},$$

hodnota mezních oprav byla vypočtena ze vztahu (2):

$$v_{met1} = u_{\alpha,n}\ s_0 = 2{,}7\ .\ 0{,}32\ \text{mm} \approx 0{,}86\ \text{mm},$$

$$v_{met2} = u_{\alpha,n}\ s_0 = 2{,}3\ .\ 0{,}32\ \text{mm} \approx 0{,}74\ \text{mm},$$

kde je směrodatná odchylka σ_0 nahrazena výběrovou směrodatnou odchylkou s_0 získanou z 52 převýšení (2 x 19 + + 2 x 7 = 52). Mezní hodnoty nebyly v žádném případě překročeny.

Uvažujeme-li směrodatnou odchylku jedné záměry $\sigma_1 \approx s_1 = 0{,}15$ mm, pak lze očekávat, že přesnost svislých posunů mezi dvěma odečty bude po vyrovnání odpovídat směrodatné odchylce vypočtené ze vztahu ([5] – upravený vzorec (8.10)):

$$\sigma_{pi} = \sigma_1\ \sqrt{\frac{2(n-i)\,i}{n}}, \qquad (3)$$

kde n je počet záměr v nivelačním pořadu,
i – pořadí záměry v nivelačním pořadu.

Pro pozorované body 1, 2, 3, 4 (*a*) tedy bude směrodatná odchylka svislého posunu, vypočtená ze změny horizontů nivelačních přístrojů:

$$\sigma_{pa} = \sigma_1\ \sqrt{\frac{3}{2}} = 0{,}15\ .\ \sqrt{\frac{3}{2}} \approx 0{,}18\ \text{mm},$$

a pro pozorované body 19 a 20 (*b*) nad středním pilířem:

$$\sigma_{pb} = \sigma_1\ \sqrt{2} = 0{,}15\ .\ \sqrt{2} \approx 0{,}21\ \text{mm},$$

Směrodatná odchylka σ_{pc} svislého posunu pozorovaných bodů určených bočnými záměrami, tj. bodů 5, 6, 7, 8, 21 a 22 (*c*) bude:

$$\sigma_{pc} = \sqrt{\sigma^2_{pi} + 2\sigma_1^2} = \sqrt{\sigma^2_{pa} + 2\sigma_1^2} = \sigma_1\ \sqrt{\frac{3+4}{2}} =$$
$$= 0{,}15\ .\ \sqrt{\frac{7}{2}} \approx 0{,}28\ \text{mm}.$$

Posuny lze tedy v daném případě považovat za prokázané, přesahují-li hodnotu dvojnásobku výše uvedených směrodatných odchylek, tedy zhruba 0,4 mm na pozorovaných bodech zapojených do nivelačních pořadů a 0,6 mm na pozorovaných bodech určovaných bočnými záměrami.

3.2 Statická zatěžovací zkouška „nového" Dlouhého mostu

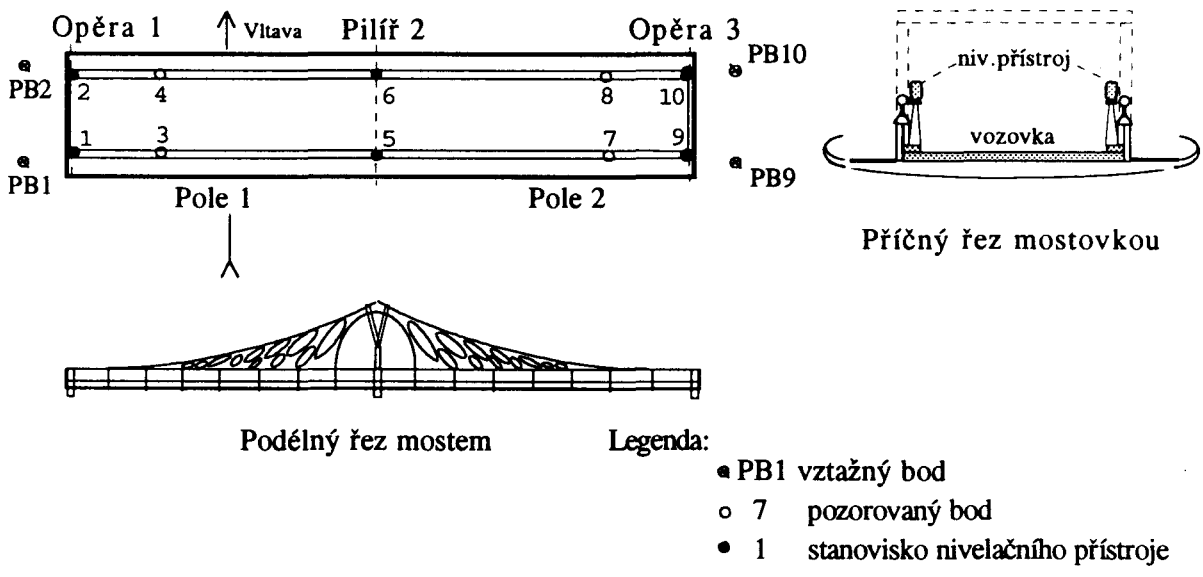
Koncem října 1998 byla dokončena stavba nového Dlouhého mostu na místě původního mostu, s využitím jeho spodní stavby. Hlavní nosná konstrukce nového mostu je ocelová se železobetonovou spřaženou deskou mostovky. Ze statického hlediska se jedná o visutý most o dvou polích se spojitým výztužným nosníkem proměnného průřezu a s nosnými lany excentricky zakotvenými do výztužného nosníku (obr. 2) [3].

Vzhledem ke stabilizované spodní stavbě mostu bylo projektantem statické zatěžovací zkoušky rozhodnuto, že budou měřeny pouze dva zatěžovací stavy zaměřené především na maximální průhyb mostovky v obou mostních polích. Maximální průhyb mostovky byl u mostu uvedené konstrukce očekáván zhruba v jedné třetině mostního pole, tj. 15 m od osy krajních opěr, kde se nachází pozorované body 3, 4, 7 a 8. Kromě určení svislých průhybů v těchto pozorovaných bodech bylo požadováno určení sedání krajních opěr a středního pilíře, včetně stlačení na nich umístěných ložisek mostu.

Na základě konstrukce mostu a uvedených požadavků na měření byl stanoven postup geodetických měření při statické zatěžovací zkoušce, s přihlédnutím k rychlosti a pracnosti měření, přístrojového vybavení a nároků na počty a kvalifikaci pracovníků.

Stejně jako při zatěžovací zkoušce původního mostu bylo rozhodnuto použít přesné nivelace, s rozmístěním dvojic nivelačních přístrojů nad oběma opěrami a středním pilířem (obr. 2). To umožnilo určovat ze změny horizontů nivelačních přístrojů sedání krajních opěr (body 1, 2, 9 a 10) a středního pilíře (body 5 a 6), zahrnující stlačení mostních ložisek. K měření bylo tedy použito 6 nivelačních přístrojů postavených na stativech a obsluhovaných 3 měřickými četami (měřič a zapisovatel). Nivelační přístroje byly postaveny tak, aby jejich svislá osa procházela příčnou osou mostních ložisek. Dva pomocníci s invarovými latěmi obsluhovali vždy postupně pro dvě čety pozorované body 3 a 4 (jeden pomocník) a pozorované body 7 a 8 (druhý pomocník). Postup měření byl organizován tak, aby měření všech čet probíhalo od levého břehu Vltavy směrem k pravému, takže prakticky nemohlo docházet k prodlevám způsobeným čekáním na otočení latě.

Pro zatěžovací zkoušku byly zvoleny 4 vztažné body (vždy dva na každé straně mostu – obr. 2), a to na betonových základech u pouličních lamp. Body byly stabilizovány kulo-



Obr. 2 Schematické znázornění nového Dlouhého mostu s rozmístěním měřených bodů

vými vrchlíky přilepenými na beton a signalizovány třímetrovými invarovými latěmi, připevněnými k lampám po celou dobu zatěžovací zkoušky. Stejným způsobem byly stabilizovány i pozorované body v místech očekávaných maximálních průhybů a signalizovány invarovými latěmi délky 1,80 m, přenášenými pomocníky.

Svislé posuny byly určovány opět ze dvou souběžných nivelačních pořadů (PB9-9-7-5-3-1-PB1 a PB10-10-8-6-4--2-PB2 – obr. 2). Při odlehčených stavech (neomezená viditelnost) byly měřeny navíc kontrolní lomené pořady napříč mostovkou (PB9-10-7-6-3-2-PB1 a PB10-9-8-5-4--1-PB2). Výpočet převýšení včetně jejich kontroly probíhal podle zásad uvedených v kap. 3.1. Převýšení koncových bodů přímých pořadů bylo ve dvou zatěžovacích stavech určeno pětkrát při odlehčení a osmkrát při zatížení (v každém zatěžovacím stavu 4 odečty při zatížení a 2 odečty při odlehčení), převýšení v pořadech lomených bylo určeno pouze pětkrát při odlehčení. Výběrová směrodatná odchylka převýšení koncových bodů všech čtyř nivelačních pořadů, vypočtená kvadratickým průměrem, činí pro jeden odečet $^{o}s_0 \approx 0{,}31$ mm pro odlehčení a $^{z}s_0 \approx 0{,}69$ mm pro zatížení.

Výrazný rozdíl mezi výběrovými směrodatnými odchylkami pro odlehčení a zatížení je způsoben systematickou chybou mezi převýšeními naměřenými při zatížení v 1. a 2. zatěžovacím stavu. Rozdíl v průměrném převýšení mezi koncovými body přímých pořadů v 1. a 2. zatěžovacím stavu dosáhl hodnoty +1,27 mm v pořadu PB9-PB1 a +1,05 mm v pořadu PB10-PB2. Přitom směrodatná odchylka vypočtená z oprav k průměrnému převýšení při zatížení v jednom zatěžovacím stavu (tedy náhodná složka) $^{z}s_{0n1} \approx 0{,}1$ mm, kromě směrodatné odchylky při 2. zatížení 2. zatěžovacího stavu v nivelačním pořadu PB9-PB1 $^{z}s_{0n2} \approx 0{,}47$ mm, jejíž hodnota je ovlivněna především naměřeným převýšením koncových bodů pořadu v 1. odečtu po najetí vozidel, kdy zřejmě došlo k výraznějším změnám tvaru konstrukce mostu. Směrodatná odchylka (náhodná složka) vypočtená kvadratickým průměrem $^{z}s_{0n} = \sqrt{(3\,{}^{z}s^2_{0n1} + {}^{z}s^2_{0n2})}\,/4 \approx 0{,}25$ mm. Tato hodnota poměrně dobře koresponduje s odpovídající hodnotou směrodatné odchylky při odlehčení $^{o}s_0 \approx 0{,}31$ mm. Uvážíme-li tuto hodnotu jako náhodnou složku směrodatné odchylky úplné, při zatížení $^{z}s_0$ pak systematická složka bude mít hodnotu $^{z}s_{0c} = \sqrt{{}^{z}s^2_0 - {}^{z}s^2_{0n}} \approx 0{,}62$ mm. Výskyt systematické chyby v převýšení koncových bodů při zatížení si lze vysvětlit zřejmě ne zcela správnou funkcí kompenzátorů nivelačních přístrojů po porušení jejich horizontace náklonem konstrukce, způsobeným zatížením mostu (průhyb cca 55 mm na 15 m způsobí náklon nejméně 0,23 gon, zdvih nezatížené poloviny mostu cca 28 mm pak náklon nejméně 0,12 gon opačným směrem). Nivelační přístroje nebyly při této zatěžovací zkoušce dorovnávány, protože bylo předpokládáno, že kompenzátory náklon konstrukce dorovnají automaticky. Funkčnost kompenzátorů byla ověřována jemným poklepem na nivelační přístroj, avšak v krajních polohách kompenzátoru, jak bylo dodatečně pokusně ověřeno, vzniká nevelká chyba, která ovlivňuje vodorovnost záměry a způsobuje systematickou chybu v převýšení.

Poznámka: Ověřovacím měřením bylo zjištěno, že tato situace nastává při takovém vychýlení bubliny krabicové libely, že je bublina zhruba půlena středícím kroužkem libely. Při průměru středícího kroužku 8 mm a citlivosti krabicové libely 0,08 mgon to odpovídá náklonu točné osy přístroje zhruba 0,16 mgon, přičemž krajní hodnota pro funkčnost kompenzátoru uváděná firmou Zeiss je ±0,19 mgon. Při větším vychýlení přestane již kompenzátor fungovat, což je při poklepu na nivelační přístroj zřejmé.

V daném případě byla uvedená systematická chyba při zatížení vyrovnáním snížena, přesnost výsledných posunů jí ovšem může být v malé míře ovlivněna. Vzhledem ke skutečnosti, že čtení na vztažný bod u nivelačních přístrojů postavených nad krajními opěrami může být při zatížení ovlivněno změnou horizontu způsobenou sednutím opěry a stlačením mostního ložiska, ale také zmíněným náklonem nivelačního přístroje, nelze jednoznačně rozlišit velikost jednotlivých vlivů. **Proto je nutné nivelační přístroje po změně zatížení konstrukce dorovnat při splnění podmínek uvedených v kap. 2.**

Směrodatnou odchylku v převýšení koncových bodů nivelačních pořadů je pak možno uvažovat $s_0 \approx 0{,}31$ mm. Tato hodnota charakterizuje přesnost měření bez vlivu systematických chyb, přičemž pro jednotlivé pořady se odpovídající výběrové směrodatné odchylky pohybovaly v rozmezí od 0,28 mm do 0,33 mm. Tomu odpovídá výběrová směrodatná odchylka jedné záměry (průměru ze dvou stupnic) $s_1 \approx 0{,}125$ mm.

Považujeme-li výběrovou směrodatnou odchylku s_1 za směrodatnou odchylku σ_1, charakterizující základní soubor, lze po vyrovnání očekávat přesnost svislých posunů danou směrodatnou odchylkou, vypočtenou ze vztahu (3):

$$\sigma_{p1} = \sigma_1 \sqrt{\frac{5}{3}} = 0{,}125 \,.\, \sqrt{\frac{5}{3}} \approx 0{,}16 \text{ mm},$$

$$\sigma_{p2} = \sigma_1 \sqrt{\frac{8}{3}} = 0{,}125 \,.\, \sqrt{\frac{8}{3}} \approx 0{,}20 \text{ mm},$$

$$\sigma_{p3} = \sigma_1 \sqrt{2} = 0{,}125 \,.\, \sqrt{2} \approx 0{,}22 \text{ mm},$$

kde σ_{p1} – směrodatná odchylka svislého posunu horizontů nivelačních přístrojů na bodech 1, 2, 9, 10, nad krajními opěrami.

σ_{p2} – směrodatná odchylka svislého posunu pozorovaných bodů 3, 4, 7, 8,

σ_{p3} – směrodatná odchylka svislého posunu horizontů nivelačních přístrojů na bodech 5, 6, nad středním pilířem.

Posuny lze pokládat v daném případě za prokázané, přesahují-li hodnotu dvojnásobku výše uvedených směrodatných odchylek, tedy zhruba od 0,35 mm do 0,45 mm, podle umístění pozorovaného bodu v nivelačním pořadu.

4. Závěr

Z porovnání obou uvedených postupů na dvou mostech téže délky, v témže prostředí a při srovnatelných atmosférických podmínkách vyplývají další zajímavé poznatky. Přesnost obou postupů je prakticky tatáž, přestože se liší počtem nivelačních sestav (dvě oproti třem). To potvrzuje výsledky získané pracovníky katedry při rozsáhlém sledování svislých posunů kanalizační komory na Staroměstském náměstí v Praze [6], z kterých vyplynula *závislost přesnosti čtení na lati na délce záměry*. Směrodatná odchylka průměru čtení ze dvou stupnic invarové latě ${}^1\sigma_1 \approx$ od 0,04 mm/ 2 m do 0,10 mm/ 30 m, získaná při tomto měření, však neodpovídá hodnotám dosaženým při zatěžovacích zkouškách obou mostů. Na původním Dlouhém mostě bylo dosaženo odpovídající směrodatné odchylky ${}^2\sigma_1 \approx 0{,}15$ mm při délce záměr 25 až 30 metrů, na novém mostě pak ${}^3\sigma_1 \approx 0{,}125$ mm pro průměrnou délku záměr 18 metrů. Velikost směrodatných odchylek při zatěžovacích zkouškách mostů je tedy zhruba o 50 % větší. Tato skutečnost je podle mého názoru způsobena postavením nivelačního přístroje na mostovce, ve které dochází během měření ke změně napětí vlivem změny zatížení a při nezbytné časové prodlevě mezi měřením vzad a vpřed dochází k nevelké změně horizontu nivelačního přístroje. Při postavení nivelačního přístroje mimo těleso mostu, kdy je lze pokládat za pevné, je možno očekávat přesnost charakterizovanou směrodatnou odchylkou ${}^1\sigma_1$.

Dalším zajímavým poznatkem je skutečnost, že *při postavení nivelačního přístroje v místě největšího průhybu*, a to i na stativu, *nejsou výsledky ovlivněny náklonem mostovky při zatížení*, jako tomu bylo při postavení nivelačních přístrojů nad opěrami a pilířem. To odporuje zavedenému postupu, kdy se pro nivelační přístroj hledá nejpevnější postavení, tedy nad opěrami či pilíři mostu. Postavení nivelačního přístroje v místě maximálního průhybu je však více ohroženo vibracemi mostovky, způsobenými ať již větrem nebo nežádoucím pohybem lidí či vozidel po mostovce. Při postavení nivelačního přístroje nad opěrou či pilířem jsou uvedené vlivy menší, naopak se mnohem více projevuje podélný náklon mostovky na horizontaci nivelačního přístroje. V tom případě je nutno postavit nivelační přístroj podle zásad uvedených v kap. 2 tak, aby bylo možno po změně zatížení mostovky opravit horizontaci, aniž by došlo ke změně horizontu přístroje.

Při vyrovnání nivelačních pořadů se neuvažují systematické chyby, které se při výpočtu svislých posunů vyloučí. Při využití změny horizontu nivelačního přístroje k určení svislých posunů pozorovaných bodů se pro vyrovnání nepočítají převýšení v nivelační sestavě, ale počítají se převýšení mezi přestavovými body a horizontem nivelačního přístroje, tedy *vyrovnávají se záměry.*

Oba hodnocené postupy, a to jak postup s postavením nivelačních přístrojů v místech maximálního průhybu mostovky, tak i postup s postavením nivelačních přístrojů nad opěrami a pilířem dávají velmi dobré výsledky a potvrzují oprávněnost použití metody přesné nivelace pro statické zatěžovací zkoušky mostů. Přesnost určení svislých posunů, charakterizovaná směrodatnou odchylkou $\sigma_p \approx 0{,}2$ mm odpovídá u zkoušených mostů asi 0,5 % očekávaného průhybu, což plně vyhovuje nárokům na požadovanou přesnost měření.

Oba postupy mají své přednosti, ale i nedostatky, na které se článek snaží upozornit. Při dodržení uvedených postupů, aplikovaných na konkrétní podmínky, lze očekávat úspěšné splnění nároků na geodetická měření při statických zatěžovacích zkouškách mostů.

LITERATURA:

[1] Nivelační instrukce pro práce v ČSJNS. Praha, ÚSGK 1968. 25 s.

[2] Statická zatěžovací zkouška Dlouhého mostu v Českých Budějovicích, Stavební objekt 271 – přesun starého mostu. [Program a zpráva.] Praha, Fakulta stavební ČVUT 1998. 17 + 20 s.

[3] Statická zatěžovací zkouška Dlouhého mostu v Českých Budějovicích, Stavební objekt 201 – vrchní stavba mostu. [Program a zpráva.] Praha, Fakulta stavební ČVUT 1998. 15 + 19 s.

[4] BÖHM, J. – RADOUCH, V. – HAMPACHER, M.: Teorie chyb a vyrovnávací počet. Praha, GKP 1990. 416 s.

[5] NOVÁK, Z. – PROCHÁZKA, J.: Inženýrská geodezie 10. Praha, ČVUT 1998. 181 s.

[6] NOVÁK, Z. – PROCHÁZKA, J.: Měření výškových posunů geometrickou nivelací, In.: Aplikace metod inženýrské geodezie ve stavebnictví, Brno 1997, s. 17–26.

Článek byl napsán v rámci výzkumného záměru č. J04/98: 210000001 „Spolehlivost a životnost staveb".

Do redakce došlo: 21. 4. 1999

Lektoroval:
Doc. Ing. Otakar Švábenský, CSc.,
FAST VUT v Brně

Využitie laserových prístrojov na signalizáciu neprístupných bodov

**Ing. Peter Kyrinovič,
doc. Ing. Alojz Kopáčik, PhD.,
Katedra geodézie SvF STU Bratislava**

528.5 : 621.375.826 : 528.016

Abstrakt

Použitie laserových prístrojov umožňuje signalizáciu neprístupných bodov, a tak dosiahnutie vyššej efektívnosti a presnosti merania posunov a pretvorení stavebných objektov. Určenie priestorovej polohy bodu je možné jeho signalizáciou laserovým lúčom a meraním stopy laserového lúča vytvorenej na objekte, z niekoľkých stanovísk. Výsledky experimentu potvrdzujú vhodnosť takéhoto postupu, ako aj dosiahnutie presnosti porovnateľnej s presnosťou merania na body signalizované terčami.

Laser Instruments Applied to Targeting of Inaccessible Points

Summary

Laser instruments applied to targeting of inaccessible points enable achieving the higher accuracy and more effective measuring the sizes, shifts and deformations of buildings. Space position is determined by laser beam focused on the target by one or more instruments from several stations. Results of the experiment manifest availability of this survey technology. Resulting accuracy equals to measurement to classical beacons.

1. Úvod

Laserová technika zaznamenala od svojho vzniku široké uplatnenie v rôznych oblastiach nášho života. Svoju užitočnosť a efektívnosť preukazuje vďaka zlepšovaniu základných vlastností laserového žiarenia aj v odvetví geodézie, predovšetkým v oblasti inžinierskej geodézie a banského meračstva.

Použitie laserov na meranie vzdialenosti, na niveláciu, na vytýčenie určitého smeru a mnohé iné úlohy, je založené na vlastnostiach laserového žiarenia, ktoré umožňuje zvýšit nielen dosah, ale predovšetkým presnosť geodetických prístrojov, a tým aj samotnú presnosť merania. Uplatnenie nachádzajú buď ako samostatné laserové prístroje, alebo v spojení s už existujúcimi prístrojmi a pomôckami na meranie uhlov, dĺžok a prevýšení.

V oblasti inžinierskej geodézie sa laserové prístroje využívajú pri signalizácii neprístupných pozorovaných bodov (pointácii), pri meraní rozmerov, posunov a pretvorení stavebných objektov a v neposlednom rade pri vytyčovaní, riadení a kontrole mechanizmov. Vysoká smerovosť laserového lúča, malý rozmer a predovšetkým dobrá viditeľnosť stopy laserového lúča viedli k uplatneniu laserových prístrojov pri meraní ťažko prístupných alebo neprístupných bodov. Princíp pointácie spočíva v definovaní polohy neprístupného pozorovaného bodu stopou laserového lúča. Stopa, vytvorená priemetom laserového lúča na pozorovanom objekte, umožňuje definovať pozorovaný bod, a tým dosiahnuť presnejšie cielenie na bod z dvoch, prípadne viacerých stanovísk (vzťažných bodov), čo sa prejaví na presnosti určenia polohy pozorovaného bodu.

Poznanie zákonitosti zmeny tvaru a veľkosti stopy a určenie presnosti cielenia na stred laserovej stopy vedie k efektívnemu posúdeniu využitia laserových prístrojov na signalizáciu neprístupných bodov v praxi.

2. Tvar a veľkosť laserovej stopy

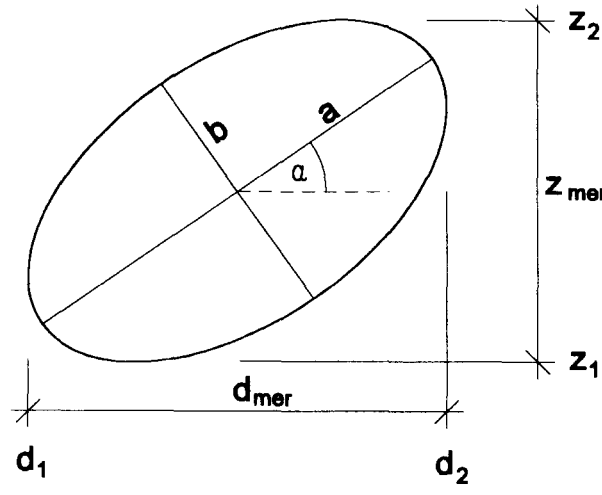
Tvar a veľkosť stopy laserového lúča zobrazenej na objekte nie je konštantný. Prechod laserového lúča prostredím od zdroja po signalizovaný objekt spôsobuje zmenu tvaru stopy. K zmene dochádza v závislosti na:

- šikmej vzdialenosti lasera a objektu s,
- uhle dopadu φ, resp. ψ,
- fyzikálnych vlastností prostredia,
- druhu materiálu a povrchovej úpravy.

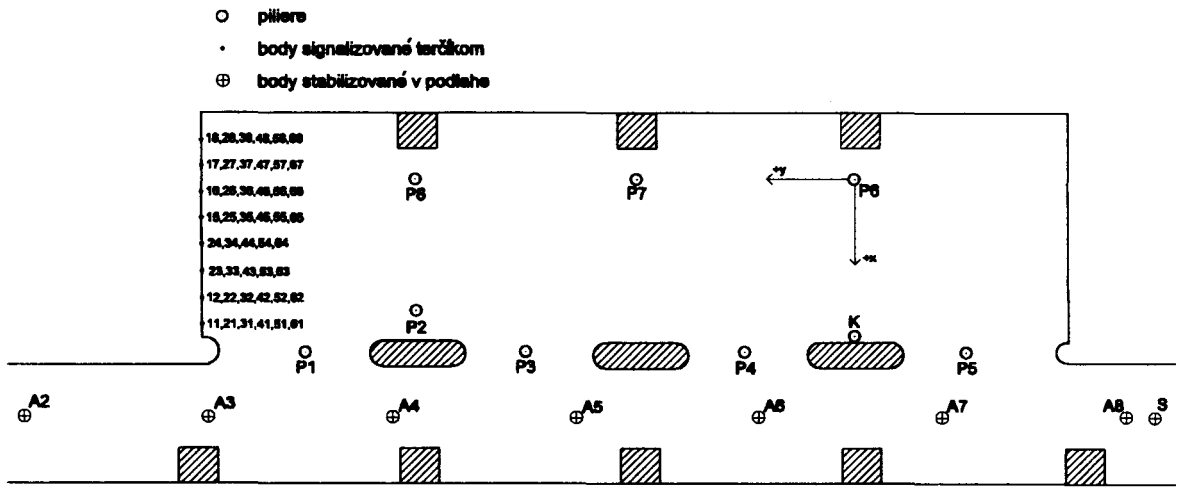
Vzdialenosť medzi laserom a objektom spôsobuje zmenu intenzity laserového žiarenia, čo sa prejaví znížením kontrastu a zväčšením laserovej stopy [1] a [2]. Uhol dopadu možno definovať ako uhol medzi priamkou, ktorú tvorí spojnica zdroj – signalizovaný bod na objekte, a kolmicou k dotykovej rovine v danom bode. Vlastnosti prostredia definované teplotou, tlakom a vlhkosťou vzduchu v priestore šírenia sa lúča spôsobujú vznik refrakcie a rozptyl zväzku laserového lúča (zmenu divergencie). Druh a povrchová úprava materiálu ovplyvňujú výsledný tvar a kontrast stopy.

Na základe spomenutých skutočností možno veľkosť stopy vyjadriť funkciou

$$r = \mathrm{f}\,(s, \varphi, \psi, \Theta, l, t, P), \qquad (1)$$



Obr. 1 Rozmery stopy laserového lúča



Obr. 2 Prehľad bodov experimentálneho bodového poľa

resp.

$$d, z = f(s, \varphi, \psi, \Theta, l, t, P), \tag{2}$$

kde je r polomer stopy kruhového tvaru,
d, z rozmer stopy eliptického tvaru v horizontálnom (šírka) a vertikálnom (výška) smere,
s šikmá vzdialenosť,
φ, ψ vodorovný a výškový uhol dopadu,
Θ divergencia laserového žiarenia,
l intenzita laserového žiarenia,
t, P teplota a tlak prostredia, v ktorom sa laserový lúč šíri.

Zmena tvaru, veľkosti a zníženie kontrastu stopy spôsobí zmenu presnosti cielenia zámerným krížom prístroja σ_c, a teda zmenu presnosti určenia polohy pozorovaného bodu.

Pri využití lasera na signalizáciu neprístupných pozorovaných bodov objektu, je obvykle možné určiť teplotu, tlak a vlhkosť vzduchu len na stanovisku lasera, resp. v jeho blízkosti. Keďže k zmene rozmeru a tvaru stopy dochádza počas šírenia sa laserového žiarenia cez atmosféru, ktorej fyzikálne parametre nepoznáme, nedá sa exaktne stanoviť vplyv atmosféry na zmenu tvaru a rozmeru stopy. Na základe spomenutých faktorov ovplyvňujúcich tvar a rozmer stopy laserového lúča a berúc do úvahy parametre, ktorých hodnoty nemôžeme priamo meniť (divergencia a intenzita), resp. určiť (teplota, tlak a vlhkosť vzduchu prostredia, v ktorom sa laserové žiarenie šíri), môžeme vzťahy (1) a (2) upraviť na tvar

$$r = f(s, \varphi, \psi), \tag{3}$$

resp.

$$d, z = f(s, \varphi, \psi). \tag{4}$$

Laserová stopa môže nadobudnúť vo všeobecnosti kruhový alebo eliptický tvar. Kruhový tvar stopy laserového lúča vzniká v prípade, ak $\varphi = 0°$ a $\psi = 0°$. Pritom predpokladáme, že prierez lúča vystupujúceho zo zdroja je kruhový. Eliptický tvar stopy laserového lúča vznikne v prípade, ak $\varphi \neq 0°$ alebo $\psi \neq 0°$.

Rozmer stopy laserového lúča môžeme vyjadriť polomerom kruhu r alebo veľkosťou elipsy d, z (obr. 1) [3]. Pre polomer kruhu platí

$$r = \frac{d_{mer} + z_{mer}}{4}, \tag{5}$$

pričom

$$z_{mer} = z_2 - z_1 \quad \text{a} \quad d_{mer} = d_2 - d_1, \tag{6}$$

kde d_1 poloha ľavého okraja laserovej stopy čítaného na milimetrovom papieri,
d_2 poloha pravého okraja laserovej stopy,
z_1 poloha horného okraja laserovej stopy,
z_2 poloha dolného okraja laserovej stopy.

3. Určenie veľkosti stopy laserového lúča

Meranie veľkosti laserovej stopy bolo realizované v laboratórnych podmienkach [laboratórium Katedry geodézie (KG) Stavebnej fakulty (SvF) Slovenskej technickej univerzity (STU) v Bratislave] na vopred vytýčenej a stabilizovanej základnici (obr. 2). Vzdialenosť jednotlivých bodov tvoriacich zámernú priamku (body A2 až A8) je 5 m a celková dĺžka základnice predstavuje 30 m [3]. Ako zdroje laserového žiarenia sme použili laserové prístroje Quadriga LASERFIX, Tesla TKG 205 a Leica DISTO.

Určenie veľkosti laserovej stopy bolo realizované súčasne priamym aj nepriamym meraním pri rovnakom natočení a vzdialenosti terča. Súčasťou nepriameho merania bolo určenie presnosti cielenia na stred laserovej stopy.

Laserovým prístrojom, centrovaným nad bodom A8, sme cielili na vyznačený stred nepriehľadného terča, ktorý bol postupne centrovaný a horizontovaný nad bodmi A7, A6, A4 a A2, s nalepeným milimetrovým papierom. Čiara vyznačujúca polohu stredu terča bola totožná so zvislou osou terča. Natáčanie terča bolo realizované pomocou uhlovej stupnice a kovového hrotu. Uhlovú stupnicu, vynesenú na papieri s vyznačenými smermi 0°, 15°, 30°, 45° a 60°, sme pripevnili medzi hlavu statívu a podložku terča. Kovový hrot, upevnený na bočnú stranu terča, umožňuje natočenie terča s presnosťou 1° až 2°.

Tab. 1

Terč	s [m]	φ [°]	z_{mer} [mm]	d_{mer} [mm]	ω_{LP} [cc]	ω_{LS} [cc]	Δω [cc]	d_{vyp} [mm]	| q | [mm]	Δd [mm]
A7	5	0	5,7	6,5	786	386	7	7,2	0,1	-0,7
		15	5,7	6,9	822	419	-8	7,5	0,1	-0,6
		30	5,8	7,4	440	225	-5	4,0	0,0	3,4
		45	5,8	8,5	404	204	-2	3,7	0,0	4,8
		60	5,8	10,0	402	202	-1	3,7	0,0	6,3
A6	10	0	5,0	6,5	396	199	-1	6,7	0,0	-0,2
		15	5,0	7,0	396	194	4	6,7	0,1	0,3
		30	5,0	8,5	403	203	-2	6,8	0,0	1,6
		45	4,8	10,1	399	196	4	6,8	0,1	3,3
		60	4,7	14,0	362	184	-3	6,1	0,0	7,8
A4	20	0	5,5	13,0	393	194	3	12,8	0,1	0,1
		15	5,5	13,5	378	192	-3	12,4	0,1	1,1
		30	5,0	14,0	376	190	-2	12,3	0,1	1,7
		45	4,0	16,0	357	186	-8	11,7	0,2	4,3
		60	4,0	19,5	319	167	-8	10,4	0,2	9,1
A2	30	0	6,0	18,0	374	183	4	18,1	0,2	-0,1
		15	6,0	19,0	366	186	-3	17,7	0,1	1,3
		30	6,0	21,0	359	175	5	17,4	0,2	3,6
		45	5,5	23,0	350	174	1	16,9	0,0	6,1
		60	5,0	27,0	331	163	3	16,0	0,1	11,0

Priamym meraním dostaneme hodnoty čítaní polohy ľavého, pravého, horného a dolného okraja laserovej stopy d_1, d_2, z_1 a z_2 na milimetrovom papieri pre uhol natočenia φ a vzdialenosť s. Postupným natáčaním terča o uhol φ získame hodnoty čítania okrajov laserovej stopy na bode A7. Rovnakým spôsobom vykonáme určenie polohy okrajov laserovej stopy na bodoch A6, A4 a A2 pre vzdialenosť s = 10, 20 a 30 m. Podľa vzťahu (6) vypočítame veľkosť stopy laserového lúča d_{mer}, z_{mer} pre všetky natočenia terča a všetky vzdialenosti terča a zdroja laserového žiarenia.

Nepriamym meraním určíme šírku stopy na základe paralaktického uhla medzi ľavým a pravým okrajom stopy ω_{LP}, meraného zo stanoviska S ležiaceho na predĺžení základnice vo vzdialenosti 0,8 m od bodu A8, a vzdialenosti s_t teodolitu a terča (obr. 2) [3].

Postup merania spočíva v meraní smerov na ľavý okraj, stred a pravý okraj laserovej stopy α_L, α_S a α_P. Meranie bolo vykonané v dvoch polohách ďalekohľadu a v dvoch skupinách, pričom meranie v druhej skupine bolo realizované s nezmeneným čítaním deleného kruhu. Výslednú hodnotu daného smeru určíme ako priemer dvoch koincidencií a čítaní. Redukciou meraných smerov o hodnotu α_L dostávame hodnotu vrcholového uhla ω_{LS} a ω_{LP}. Vzdialenosť teodolitu a terča s_t určíme zo vzťahu

$$s_t = s + \Delta s, \tag{7}$$

kde Δs je vzdialenosť lasera a teodolitu (body A8 a S) a Δs = 0,8 m [3]. Šírku laserovej stopy potom určíme

$$d_{vyp} = s_t \operatorname{tg}\omega_{LP}, \tag{8}$$

s uvážením $\omega_{LP} \to 0$ je $tg\ \omega_{LP} \approx \omega_{LP}$. Po substitúcii

$$d_{vyp} = s_t \frac{\omega^{cc}_{LP}}{\rho^{cc}}. \tag{9}$$

Presnosť určenia stredu laserovej stopy možno vyjadriť na základe uhlového rozdielu

$$\Delta\omega = \frac{\omega_{LP}}{2} - \omega_{LS} \tag{10}$$

Tab. 2

Terč	s [m]	φ [°]	z_{mer} [mm]	d_{mer} [mm]	ω_{LP} [cc]	ω_{LS} [cc]	Δω [cc]	d_{vyp} [mm]	| q | [mm]	Δd [mm]
A6	10	0	8,9	11,1	580	298	-8	9,8	0,1	1,3
		15	8,8	12,0	611	306	-1	10,4	0,0	1,6
		30	8,5	13,0	601	319	-19	10,2	0,3	2,8
		45	7,0	14,3	560	284	-4	9,5	0,1	4,8
		60	5,3	17,8	492	245	1	8,3	0,0	9,5
A2	30	0	17,0	15,0	372	183	3	18,0	0,1	-3,0
		15	17,0	17,0	364	184	-2	17,6	0,1	-0,6
		30	17,0	20,0	367	183	1	17,8	0,0	2,2
		45	17,0	24,0	344	178	-6	16,6	0,2	7,4
		60	-	-	-	-	-	-	-	-

Tab. 3

Terč	s [m]	φ [°]	z_{mer} [mm]	d_{mer} [mm]	ω_{LP} [cc]	ω_{LS} [cc]	Δω [cc]	d_{vyp} [mm]	| q | [mm]	Δd [mm]
A6	10	0	13,5	14,0	858	424	5	14,6	0,1	-0,6
		15	13,5	15,0	825	397	16	14,0	0,2	1,0
		30	12,5	16,0	788	395	-1	13,4	0,0	2,6
		45	12,5	18,5	798	391	8	13,5	0,1	5,0
		60	12,5	25,0	680	351	-11	11,5	0,2	13,5
A2	30	0	10,0	11,0	235	116	2	11,4	0,1	-0,4
		15	9,5	12,0	229	114	1	11,1	0,0	0,9
		30	9,0	12,0	216	110	-2	10,5	0,1	1,5
		45	9,5	12,5	190	94	1	9,2	0,0	3,3
		60	-	-	-	-	-	-	-	-

a pre odpovedajúcu priečnu odchýlku q s uvážením vzťahu (9) dostávame

$$q = s_t \frac{\Delta\omega^{cc}}{\rho^{cc}}, \tag{11}$$

kde ω_{LS} je hodnota vrcholového uhla medzi ľavým okrajom a stredom laserovej stopy.

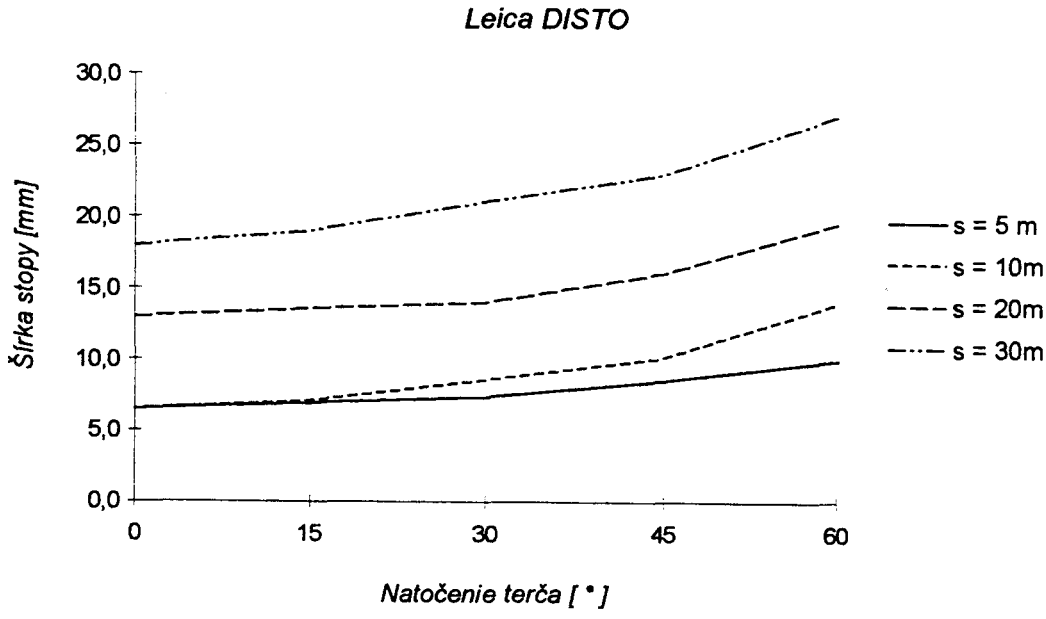
Komplexné určenie tvaru a rozmeru stopy laserového lúča si vyžaduje terč s možnosťou nakláňania jeho odraznej plochy v oboch smeroch. Takýto terč sme v čase realizácie experimentu nemali k dispozícii, preto sme vykonali merania len pri zmene vodorovného uhla φ.

Natáčaním terča okolo zvislej osi dochádza aj k zmene rozmeru laserovej stopy vo zvislom smere (výške). Zmena výšky stopy z_{mer} však nadobúda podstatne menšie hodnoty ako zmena šírky d_{mer} (tab. 1 až 3). Z toho dôvodu sme redukovali nepriame meranie len na určenie šírky laserovej stopy a určenie presnosti cielenia na stred stopy v horizontálnom smere.

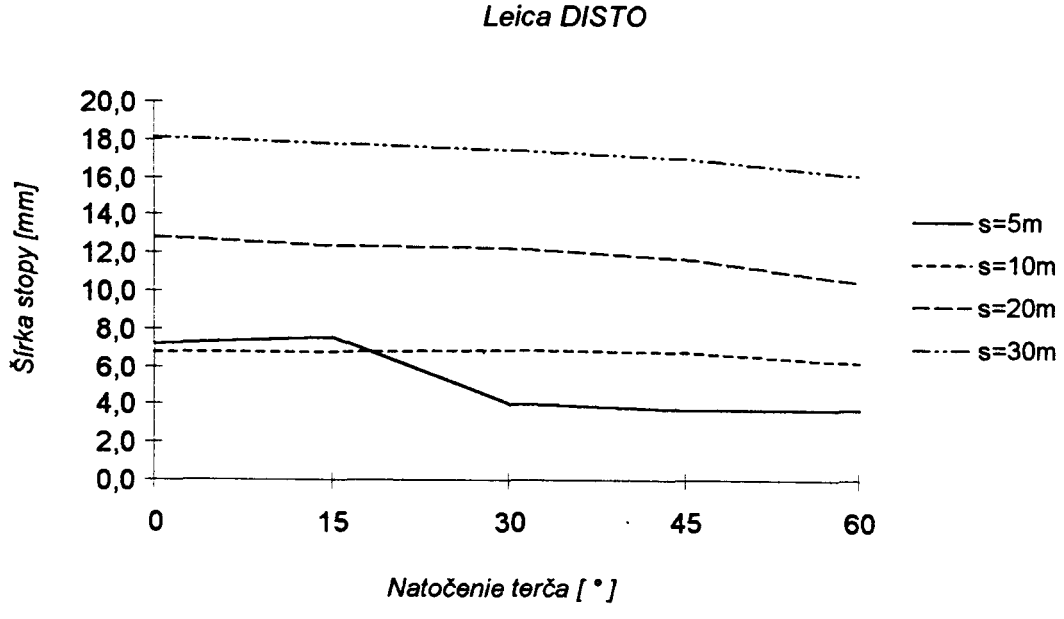
Z dôvodu eliminácie vplyvu čiar milimetrového papiera na cielenie na okraje a stred laserovej stopy, sme pri nepriamom meraní milimetrový papier prelepovali bielym papierom. Laserová stopa sa tým stala kontrastnejšia a samotné cielenie sa zlepšilo. Výsledkom realizácie priameho a nepriameho merania je súbor hodnôt obsahujúci šírku stopy laserového lúča použitého prístroja v rôznych polohách terča. Porovnaním navzájom si zodpovedajúcich hodnôt získame rozdiely

$$\Delta d = d_{mer} - d_{vyp}, \tag{12}$$

kde d_{vyp} šírka stopy vypočítaná podľa vzťahu (9),
d_{mer} priamo meraná šírka stopy laserového lúča.



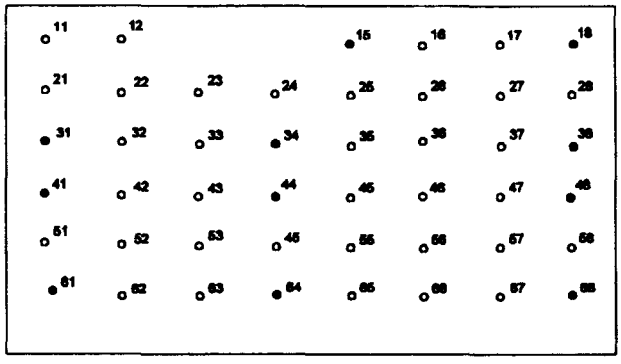
Obr. 3 Závislosť zmeny šírky laserovej stopy na natočení terča – priame meranie



Obr. 4 Závislosť zmeny šírky laserovej stopy na natočení terča – nepriame meranie

Parametre stopy laserového lúča pre prístroj Leica DISTO uvádzame v tabuľke 1. Vzhľadom na rozsiahlosť údajov sú parametre stopy laserového lúča prístrojov Quadriga LASERFIX (tab. 2) a Tesla TKG 205 (tab. 3) uvádzané len pre vzdialenosť $s = 10$ a 30 m. Zmena šírky stopy vplyvom zmeny vzdialenosti je spôsobená divergenciou laserového žiarenia a pre vzdialenosť terča a laserového prístroja $\Delta s = 25$ m nadobúda približne 2,5-násobné zväčšenie.

Na základe priamo meranej šírky stopy laserového lúča prístroja Leica DISTO vyplýva, že šírka meraná priamo na terči na milimetrovom papieri sa zmenou natočenia terča aj zmenou vzdialenosti zväčšuje (obr. 3). Naopak, pri nepriamom meraní sa stopa laserového lúča vplyvom natáčania terča zmenšuje (obr. 4). Obdobné výsledky boli dosiahnuté aj v prípade ďalších dvoch prístrojov. V rámci celého experimentu je maximálny rozdiel medzi priamo meraným a vy-



Obr. 5 Prehľad pozorovaných bodov

počítaným stredom stopy generovanej prístrojom Quadriga LASERFIX q = 0,3 mm (tab. 2). Hodnoty šírky stopy prístroja Leica DISTO pre vzdialenosť s = 5 m a natočenie φ = 0° a 15° a v prípade prístroja Quadriga LASERFIX pre vzdialenosť s = 10 m a natočenie φ = 15° a 30° sa javia ako vybočujúce zo súboru merania a možno ich považovať za odľahlé (tab. 1 a 2). Daný rozdiel môže byť zapríčinený zmenou intenzity osvetlenia terča počas merania. Krivky znázorňujúce zmenu šírky laserovej stopy v závislosti na zmene natočenia terča získané prístrojom Leica DISTO sa vyznačujú vyššou linearitou ako krivky, ktoré sme získali testovaním prístrojov Quadriga LASERFIX a Tesla TKG 205 [3].

Maximálne hodnoty rozdielu Δd medzi vypočítanou a meranou šírkou stopy sme získali pri natočení terča φ = 60° (tab. 1 až 3). Tento rozdiel je spôsobený znížením intenzity okrajov laserového lúča na takú úroveň, ktorú už nie je možné ďalekohľadom rozoznať a okraje laserovej stopy zanikajú. Záporné hodnoty Δd, vzhľadom na ich veľkosť, možno charakterizovať ako chybu z čítania zapríčinenú vibráciou vzduchu. Dôsledkom vibrácie, ktorá sa výraznejšie prejavovala pri priamom meraní, predovšetkým pri väčších vzdialenostiach s = 20 až 30 m, dochádza k zníženiu presnosti čítania polohy okrajov laserovej stopy o jeden rád. Naopak pri cielení na stopu do vzdialenosti 10 m sa laserová stopa javí veľmi intenzívna, čo však spôsobuje, že okraje stopy nie sú hladké, ale vytvárajú neostré rozhranie. Vzhľadom na skutočnosť, že laserový prístroj a teodolit sú počas merania väčšinou v približne rovnakej vzdialenosti od pozorovaného objektu a intenzita žiarenia klesá so štvorcom vzdialenosti cieľa a prístroja, je nutné pri voľbe laserového prístroja, ako zdroja žiarenia, brať do úvahy intenzitu generovaného žiarenia vzhľadom na vzdialenosť zdroj – cieľ [1] a [2].

Nízka intenzita žiarenia sa pri zväčšovaní vzdialenosti prejaví znížením kontrastu laserovej stopy, až napokon laserová stopa zanikne a stáva sa pre optický systém ďalekohľad – oko nepozorovateľná. Na druhej strane, žiarenie s vyššou intenzitou sa pri menších vzdialenostiach odráža od objektu a prechodom cez optický systém teodolitu a následnou fokusáciou môže preniknúť do oka a spôsobiť poranenie sietnice alebo trvalé poškodenie zraku [4].

Pri niektorých prístrojoch môžeme pozorovať jav, že už pri natočení terča φ = 0° nadobúda stopa laserového lúča eliptický tvar a so vzrastajúcou vzdialenosťou sa výraznejšie prejavuje pomer medzi šírkou a výškou stopy. Tento jav môže byť zapríčinený tvarom svetelnej diódy, ktorá je zdrojom laserového žiarenia a optickým systémom, cez ktorý laserový lúč vychádza z prístroja.

Pretože pri cielení laserovým lúčom na pozorovaný objekt vzniká takmer vždy stopa eliptického tvaru, rozmer takto zobrazenej stopy je potom vhodnejšie vyjadriť pomocou šírky d a výšky z stopy, alebo pomocou hlavnej a vedľajšej polosi elipsy a, b a uhla natočenia hlavnej polosi α.

4. Presnosť cielenia na stred stopy

Cielenie definujeme ako schopnosť rozoznať polohu zámerného kríža ďalekohľadu voči obrazu objektu (terč, stopa laserového lúča). Presnosť cielenia charakterizujeme strednou chybou zo zacielenia σ_α. Zo vzťahu pre strednú chybu meraného smeru [5] vyplýva

$$\sigma_\alpha = \sqrt{\sigma_c^2 + \sigma_o^2}, \tag{13}$$

kde σ_α je stredná chyba čítania. Jednoduchou úpravou vzťahu dostaneme

$$\sigma_c = \sqrt{\sigma_\alpha^2 - \sigma_o^2}, \tag{14}$$

pričom

$$\sigma_\alpha = \sqrt{\frac{\sum vv}{(n-1)(s-1)}}, \tag{15}$$

kde n je počet smerov, s je počet skupín a v je oprava (odchýlka od strednej hodnoty).

Stredná chyba čítania σ_o je pri teodolitoch s optickým mikrometrom zhodná so strednou chybou koincidencie. Určíme ju priamo pri meraní σ_α z rozdielov koincidenčných dvojíc Δ. Pri dvojnásobnej koincidencii ju určíme podľa vzťahu

$$\sigma_o = \sqrt{\frac{\sum \Delta\Delta}{2(n-1)}}, \tag{16}$$

kde n je počet koincidenčných dvojíc. Vzhľadom na rôznorodosť prístrojov, terčov a podmienok merania, je najvhodnejším spôsobom jej určenia priame meranie.

4.1 Určenie strednej chyby cielenia experimentom – modelovaním rôznych uhlov dopadu

Stredné chyby smerov σ_α meraných na stred laserovej stopy získame z vyrovnania smerov na stanovisku (tab. 4).

Tab. 4

Variant	*Quadriga LASERFIX*			*Tesla TKG 205*			*Leica DISTO*		
	σ_α [cc]	σ_o [cc]	σ_c [cc]	σ_α [cc]	σ_o [cc]	σ_c [cc]	σ_α [cc]	σ_o [cc]	σ_c [cc]
*)	8,1	2,2	7,8	7,9	2,3	7,6	4,2	1,9	3,7
0°	6,1	2,4	5,6	8,7	2,2	8,4	7,0	2,1	6,7
15°	7,5	1,8	7,3	7,4	2,6	6,9	2,1	2,0	0,7
30°	6,4	2,5	5,9	4,3	2,3	3,6	2,3	1,8	1,4
45°	11,0	2,1	10,8	9,5	1,9	9,3	3,2	2,0	2,5
60°	12,7	2,2	12,5	2,7	2,7	0,4	3,9	1,7	3,5
5 m	8,3	2,1	8,0	2,7	2,2	1,6	1,5	2,1	-
10 m	11,3	2,2	11,1	8,6	2,2	8,3	7,6	2,0	7,3
20 m	5,6	1,9	5,3	10,8	2,6	10,5	1,5	1,9	-
30 m	3,4	2,1	2,7	6,7	2,3	6,3	3,5	1,6	3,1

*) všetky natočenia terča a všetky vzdialenosti

Variant s označením 0° predstavuje strednú chybu pre natočenie terča $\varphi = 0°$ a všetky vzdialenosti s. Obdobne variant s označením 5 m vyjadruje strednú chybu pre vzdialenosť terča $s = 5$ m a všetky natočenia terča φ. Hodnota strednej chyby vypočítaná zo súboru 684 koincidenčných dvojíc, získaných meraním na stopu laserového lúča celého experimentu (Quadriga LASERFIX, Tesla TKG 205 a Leica DISTO) je $\sigma_o = 2{,}1^{cc}$, pričom súčet štvorcov rozdielov koincidenčných dvojíc $\sum\Delta\Delta = 6209^{cc}$. Vzhľadom na rozdielnosť početností meraných smerov v jednotlivých variantoch ($n = 2$ až 5), s výnimkou prvého variantu ($n = 18$ až 20) a početnosť súboru koincidenčných dvojíc ($n = 684$), z ktorého bola stredná chyba z čítania σ_o určená, sme vypočítali stredné chyby σ_o pre jednotlivé varianty. Maximálny rozdiel medzi strednou chybou σ_c, určenou prostredníctvom σ_o a strednou chybou σ_c, vypočítanou na základe σ_o, je $1{,}3^{cc}$. Strednú chybu σ_c prvého variantu (všetky natočenia terča a všetky vzdialenosti) môžeme na základe realizovaných meraní považovať za strednú chybu zo zacielenia na stred laserovej stopy daného prístroja. Stredná chyba meraného smeru σ_α v prípade prístroja Leica DISTO (variant 5 m a 20 m) je menšia ako stredná chyba σ_o. Z toho dôvodu nie je možné určiť strednú chybu zo zacielenia σ_c pre dané varianty.

4.2 Určenie strednej chyby cielenia meraním na experimentálnom bodovom poli

Ďalšou z možností na posúdenie presnosti cielenia na stred laserovej stopy je určenie súradníc pozorovaných bodov signalizovaných stopou laserového lúča a ich porovnaním so súradnicami určenými klasickým meraním, t.j. cielením na terče tvaru sústredných kružníc.

Najčastejšie používanou metódou na určenie súradníc neprístupných bodov je metóda priestorového pretínania napred. Pri realizácii experimentu sme preto vychádzali z predpokladu, že signalizácia bodov laserovým lúčom sa bude využívať najčastejšie práve v kombinácii s touto metódou. Na realizáciu merania sme využili 11 bodov experimentálneho bodového poľa, umiestnených na čelnej stene laboratória KG SvF STU [3]. Výber a rozmiestnenie pozorovaných bodov bol determinovaný jednak podmienkou viditeľnosti bodov z oboch stanovísk použitých na meranie a ich rovnomerným rozmiestnením na objekte (obr. 5). Body boli signalizované

Tab. 5

Číslo bodu	Vzťažné meranie			Stredné chyby		
	Y [m]	X [m]	H [m]	σ_Y [mm]	σ_X [mm]	σ_H [mm]
15	117,8012	101,0855	158,9983	0,8	0,1	0,5
18	117,8172	98,9228	159,0062	0,9	0,2	0,5
31	117,7886	104,0774	158,0325	0,8	0,1	0,5
34	117,7975	101,8205	157,9977	0,8	0,1	0,5
38	117,8136	98,9243	157,9870	0,9	0,2	0,5
41	117,7890	104,0784	157,5063	0,8	0,1	0,5
44	117,7976	101,8144	157,4780	0,8	0,1	0,5
48	117,8107	98,9298	157,4818	0,9	0,2	0,5
61	117,7895	104,0955	156,5347	0,8	0,1	0,5
64	117,8002	101,8120	156,4897	0,8	0,1	0,5
68	117,8071	98,9372	156,4892	0,9	0,2	0,5
			$\sigma_{PRIEMER}$	0,9	0,2	0,5

Tab. 6

Číslo bodu	Cielenie na stopu			Stredné chyby			Rozdiel		
	Y [m]	X [m]	H [m]	σ_Y [mm]	σ_X [mm]	σ_H [mm]	ΔY [mm]	ΔX [mm]	ΔH [mm]
15	117,8005	101,0847	158,9975	0,8	0,2	0,5	0,7	0,8	0,8
18	117,8170	98,9239	159,0062	0,8	0,2	0,5	0,2	-1,1	0,0
31	117,7897	104,0763	158,0342	0,8	0,1	0,5	-1,1	1,1	-1,7
34	117,7988	101,8200	157,9980	0,8	0,1	0,5	-1,3	0,5	-0,3
38	117,8143	98,9222	157,9874	0,8	0,2	0,5	-0,7	2,1	-0,4
41	117,7902	104,0785	157,5076	0,8	0,1	0,5	-1,2	-0,1	-1,3
44	117,7976	101,8124	157,4772	0,8	0,1	0,5	0,0	2,0	0,8
48	117,8106	98,9302	157,4818	0,8	0,2	0,5	0,1	-0,4	0,0
61	117,7901	104,0944	156,5349	0,8	0,1	0,5	-0,6	1,1	-0,2
64	117,8008	101,8093	156,4888	0,8	0,1	0,5	-0,6	2,7	0,9
68	117,8067	98,9357	156,4883	0,8	0,2	0,5	-0,4	1,5	0,9
			$\sigma_{PRIEMER}$	0,8	0,2	0,5	0,6	1,2	0,7

nalepenými kruhovými terčíkmi tvaru sústredných kružníc s priemerom $\varnothing_{max} = 20$ mm. V druhej fáze merania boli terčíky prelepené bielym papierom.

Lokálny súradnicový systém bol definovaný základnicou tvorenou bodmi P6 a K (obr. 2). Koncové body základnice boli tvorené meračským pilierom, resp. konzolou upevnenou na stene. Dĺžka základnice $z = 4{,}3843$ m bola určená paralaktickou metódou so strednou chybou $\sigma_z = 0{,}14$ mm. Základnicová lata bola pred meraním komparovaná na komparátore KZL 2000 Katedry geodetických základov SvF STU v Bratislave. Počas celého experimentu boli podložky prístroja a terčov, resp. základnicovej laty upevnené na pilieri, resp. konzole.

Súradnice pozorovaných bodov určených meraním vodorovných smerov a zenitových uhlov (v dvoch skupinách) na terče tvaru sústredných kružníc považujeme za vzťažné. Charakteristiky presnosti pozorovaných bodov sme určili aplikáciou zákona o hromadení chýb. Pri ich výpočte sme uvažovali nulové stredné chyby koncových bodov základnice (tab. 5).

Druhá časť meraní pozostáva z určenia polohy vybraných bodov, metódou priestorového pretínania napred, ktoré boli na potreby merania signalizované laserovou stopou prístroja Leica DISTO. Navedenie laserovej stopy na terč sme zabezpečili pomocou ďalekohľadu teodolitu Zeiss THEO 020 A, na ktorý sme prístroj Leica DISTO upevnili. Počas cielenia na laserovú stopu boli terče prelepené bielym papierom. Neopakovateľnosť signalizácie bodov si vyžaduje úpravu postupu merania vodorovných smerov a zenitových (výškových) uhlov. Po nastavení počiatočného čítania na východiskový smer P8, resp. P1, sme teodolitom Zeiss THEO 010 A v dvoch skupinách určili vodorovný smer a zenitový uhol na signalizovaný bod [3]. Takýmto spôsobom boli signalizované a hneď aj zmerané všetky vybrané body experimentálneho bodového poľa. Po zmeraní štvorice bodov sme vždy vykonali kontrolu orientácie. Ak bol rozdiel voči počiatočnému čítaniu väčší ako 10^{cc}, hodnotu nového čítania sme zapísali. Vodorovné smery sme redukovali o priemernú hodnotu počiatočného a štyroch kontrolných čítaní.

Súradnice pozorovaných bodov, určených pretínaním napred pri cielení na laserovú stopu, sme porovnali so súradnicami určenými vzťažným meraním [6]. Tabuľka 6 obsahuje súradnice bodov, ich stredné chyby, ako aj súradnicové rozdiely ΔY, ΔX a ΔH.

Maximálny rozdiel v smere osi Y, t.j. v smere kolmom na základnicu, je 1,3 mm. Väčšie súradnicové rozdiely v smere X-ovej súradnice a vo výške sú zapríčinené nepresným nastavením laserovej stopy na terč. Aj napriek navádzaniu stopy na terč pomocou ďalekohľadu teodolitu, sa vzhľadom na dočasne prelepený terč nepodarilo stotožniť stred stopy so stredom terča. Z toho vyplýva, že metóda pretínania napred cielením na laserovú stopu je vhodná na meranie posunov a pretvorení v smere kolmom na základnicu, pretože pri etapovom meraní je problém zabezpečiť jednoznačnú opakovateľnosť signalizácie pozorovaných bodov.

Charakteristiky presnosti pozorovaných bodov zodpovedajú charakteristikám presnosti bodov určených cielením na terč, to znamená, že presnosť cielenia na terč alebo na laserovú stopu je rovnaká. Väčšie hodnoty stredných chýb σ_x krajných bodov každej úrovne (18, 38, 48 a 68) môžu byť spôsobené nevhodnou dĺžkou, resp. polohou základnice.

Pri interpretácii výsledkov treba brať do úvahy, že všetky merania boli realizované v laboratórnych podmienkach, a teda presnosť cielenia, a tým aj presnosť určenia polohy pozorovaných bodov, je pravdepodobne vyššia než aká sa dá dosiahnuť v teréne.

5. Záver

Základné vlastnosti laserového žiarenia umožňujú použitie laserov na signalizáciu ťažko prístupných alebo neprístupných bodov. Poznanie zákonitostí zmeny tvaru a rozmeru laserovej stopy na základe zmeny vzdialenosti, uhla dopadu laserového lúča, fyzikálnych vlastností prostredia a v neposlednom rade druhu a povrchovej úpravy materiálu, vedie k zvyšovaniu presnosti cielenia, a tým aj k zvýšeniu presnosti určenia polohy meraného bodu. Nerovnomerným osvetlením objektu dochádza k zmene intenzity laserového žiarenia a laserová stopa mení svoju veľkosť a tvar. Zmena vzdialenosti objektu od zdroja žiarenia sa prejavuje znížením intenzity laserového žiarenia a kontrastu stopy a spôsobuje, že šírka laserovej stopy sa zväčšuje.

Zmenou uhla dopadu dochádza k zmene šírky stopy laserového lúča. Rozdiel v šírke stopy pozorovanej priamo (voľným okom) a cez ďalekohľad teodolitu je zapríčinený znížením intenzity okrajov lúča, a tým aj stopy na takú úroveň, ktorá už nie je ďalekohľadom teodolitu rozoznateľná. Dôsledkom čoho sa šírka stopy pri nepriamom meraní javí menšia. Maximálne hodnoty rozdielu nastávajú pre všetky vzdialenosti pri natočení terča o uhol $\varphi = 60°$.

Presnosť cielenia na stred stopy môžeme vyjadriť buď priečnou odchýlkou q medzi vypočítaným stredom stopy, určeným z merania smerov na okraje laserovej stopy a priamo meraným stredom stopy, alebo strednou chybou zo zacielenia na stred stopy σ_o. V rámci celého experimentu bola dosiahnutá maximálna hodnota priečnej odchýlky $q = 0{,}3$ mm a stredná chyba zo zacielenia na stred stopy, generovanej laserovým prístrojom Quadriga LASERFIX, $\sigma_c = 7{,}8^{cc}$.

Súradnicové rozdiely pozorovaných bodov, určených pretínaním napred zo smerov cielením na terč (vzťažné meranie) a cielením na laserovú stopu, nepresahujú v smere kolmom na základnicu (smer osi Y) hodnotu 1,3 mm, pričom priemerná stredná chyba určenia Y-ovej súradnice pozorovaných bodov je 0,8 mm. Rozdiel súradníc bodov v smere osi X, resp. H je determinovaný presnosťou nastavenia laserovej stopy na pozorovaný bod. Charakteristiky presnosti pozorovaných bodov určených smerovým pretínaním napred, cielením na laserovú stopu, sú zrovnateľné s charakteristikami pri cielení na bod signalizovaný terčom.

Signalizácia pozorovaných bodov laserovou stopou je výhodná najmä v prípadoch, keď požadujeme dosiahnutie vyššej presnosti určenia polohy bodov v smere kolmom na základnicu, než v smere rovnobežnom so základnicou, alebo v smere zvislom. Nevýhodou signalizácie bodu stopou laserového lúča je, že pri etapových meraniach posunov a pretvorení stavebných objektov alebo ich zariadení, nie je možné zabezpečiť jednoznačnú opakovateľnosť signalizácie toho istého bodu. Pri použití jedného laserového prístroja (bez možnosti rozdelenia lúča optickým klinom) je nutné upraviť postup merania vodorovných smerov a zenitových (výškových) uhlov.

Pri analýze výsledkov merania treba brať do úvahy, že celý experiment bol realizovaný v laboratórnych podmienkach a dĺžka vzťažný–pozorovaný bod bola obmedzená len na 20 m. Keďže dosah laserových prístrojov Tesla TKG 205 a Leica DISTO umožňuje signalizáciu bodu do vzdialenosti 100 m, bolo by vhodné rozšíriť rozsah merania až po uvedenú vzdialenosť a získať tak rozsiahlejšie informácie o parametroch laserovej stopy, presnosti cielenia na stred stopy a určenia polohy pozorovaného bodu signalizovaného laserovou stopou. Pritom predpokladáme, že realizácia meraní bude prebiehať v terénnych podmienkach, aby sa experimentálne merania čo najviac priblížili podmienkam praktických meraní v teréne. Na základe zistených skutočností očakávame, v prípade zväčšenia vzdialenosti, 1 až 1,5-násobné zníženie presnosti.

Na základe výsledkov merania možno konštatovať, že presnosť určenia polohy pozorovaného bodu, signalizovaného laserovou stopou, je postačujúca na meranie posunov a pretvorení a laserové prístroje nachádzajú v tejto oblasti geodézie svoje opodstatnenie.

LITERATÚRA:
[1] KOLEKTÍV: Kvantová elektronika. Bratislava, Alfa 1973. 432 s.
[2] KAŠPAR, M. – POSPÍŠIL, J.: Využití laserové techniky v inveštiční výstavbě. Praha, NADAS 1989, s. 13–93 a 309–315.
[3] KYRINOVIČ, P.: Využitie laserovej techniky na meranie deformácií stavebných objektov. [Diplomová práca.] Bratislava, 1998. 199 s. STU. Stavebná fakulta.
[4] POSPÍŠIL, J.: Působení laserového záření na lidskou tkáň. Geodetický a kartografický obzor, 28 (70), 1982, č. 10, s. 281–285.
[5] MICHALČÁK, S.: Geodézia. Meranie uhlov a dĺžok. Bratislava, Edičné stredisko SVŠT 1976, s. 163–167 a 180–183.
[6] ABELOVIČ, J. a kolektív: Meranie v geodetických sieťach. Bratislava, Alfa 1990, s. 190–195.

Do redakcie došlo: 12. 5. 1999

Lektoroval:
Doc. Ing. Milan Kašpar, CSc.,
katedra speciální geodezie
FSv ČVUT v Praze

Pro příští GaKO připravujeme:

VJAČKA, A.: **Aktuální problémy s katastrální vyhláškou**

KOLEJKA, J.: **Krajinné mapy a jejich klasifikace**

Zásada „superficies solo cedit" a kataster nehnuteľností

Doc. Ing. Imrich Horňanský, CSc.,
Úrad geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky

347.235.11

Abstrakt

Podstata zásady „superficies solo cedit" a rozsah jej aplikácie v súčasnom právnom systéme Slovenskej republiky. Odraz tohto stavu v katastri nehnuteľností (KN). Pragmatické dôvody zo strany KN smerujúce do návrhu na zväčšenie rozsahu aplikácie tejto zásady. Časovo limitované dodatočné vyvlastnenie pozemkov pod stavbami vo vlastníctve obcí a štátu vo verejnom záujme podľa novely stavebného zákona. Veľmi nízky rozsah aplikácie tejto výnimočnej procedúry zapríčinený absenciou rozpočtových prostriedkov určených na finančnú náhradu za vyvlastnené pozemky. Kvantifikácia súčasného stavu evidovania domov a bytov v bytových domoch v KN. Pripravovaná veľká novela občianskeho zákonníka a jej zámer uplatniť zásadu „superficies solo cedit" vo veľkom rozsahu. Rozpočtové a legislatívne návrhy riešenia súčasných ťažkostí z pohľadu KN.

The Principle "Superficies solo cedit" and the Cadastre of Real Estates

Summary

The principle "superficies solo cedit" and its application range in present legal system of the Slovak Republic. Impact of this state on the Cadastre of Real Estate (CRE). Pragmatic reasons based on CRE are oriented to proposing larger extent of such application. Time-limited additional expropriation of lands in public interest according to the amended Building Law in cases of lands occupied by buildings that are the property of municipalities and of state has very low extent of application of this extraordinary procedure. It is caused by the absence of financial means from the budget serving as compensation for expropriated lands. Quantification of present state of registration of houses and flats in housing units in the CRE. Prepared large amendment of the Public Law and its trend to apply the "superficies solo cedit" in very large extent. Budgetary and legislative propositions, how to solve present difficulties from the point of view of the CRE.

1. Úvod

V katastri nehnuteľností (KN) v Slovenskej republike (SR) sa evidujú okrem iného
- pozemky, ktoré sú vymedzené najmä vlastníckymi hranicami,
- stavby spojené so zemou pevným základom,

ako aj práva k nehnuteľnostiam (t.j. pozemkom a stavbám) evidovaným v KN, a to najmä vlastnícke právo, a ďalej aj iné skutočnosti súvisiace s týmito právami.

Podľa súčasne platného právneho poriadku v SR principiálne stavby postavené na pozemku nie sú súčasťou pozemku. To znamená, že

a) stavba môže byť vo vlastníctve toho subjektu, ktorý má vo vlastníctve aj pozemok pod stavbou,
b) môže byť aj prípad, že stavba je vo vlastníctve jedného subjektu a pozemok (pozemky) pod stavbou je vo vlastníctve iného subjektu (iných subjektov) [4].

Zásada rímskeho práva **superficies solo cedit** bola zásada, podľa ktorej všetko, čo vzišlo na pozemku (vrátane stavieb), sa stávalo vlastníctvom vlastníka pozemku. Túto zásadu Občiansky zákonník z roka 1950 ani súčasný Občiansky zákonník neprevzal.

Istý čiastočný pozitívny krok v smere uplatnenia zásady **superficies solo cedit** zaznamenal zákon Národnej rady (NR) SR č. 182/1993 Z. z. o vlastníctve bytov a nebytových priestorov v znení noviel č. 151/1995 Z. z. a č. 15/1998 Z. z. [2]. Podľa tohto zákona sa v súčasnosti prevádza vo veľkom rozsahu vlastnícke právo k bytom, spoločným častiam a spoločným priestorom v bytových domoch z vlastníctva obcí, bytových družstiev a štátu do vlastníctva doterajších nájomníkov bytov. Podľa § 23 zákona [2] s vlastníctvom bytu alebo nebytového priestoru v dome je nerozlučne spojené aj spoluvlastníctvo alebo iné spoločné právo k pozemku, na ktorom je dom postavený a k priľahlému pozemku. Ak je vlastník domu aj vlastníkom pozemku, musí previesť zmluvou o prevode vlastníctva bytu na vlastníka bytu alebo nebytového priestoru v dome aj príslušný spoluvlastnícky podiel na pozemku pod domom a na priľahlom pozemku. Ak vlastník domu nie je vlastníkom pozemku pod domom, vzniká k pozemku právo zodpovedajúce vecnému bremenu, ktoré sa zapíše do KN.

2. Vlastníctvo stavby a pozemku pod stavbou a KN

Možnosť rozdeleného vlastníctva domu a pozemku pod domom odráža aj KN v SR, keď list vlastníctva (LV) pre prípad a) vypovedá, že ide o vlastnícke právo k pozemku i k stavbe. Podobne pre prípad b) LV (listy vlastníctva) vypovedá o vlastníckom práve k pozemku (k pozemkom), na ktorom je postavená stavba vo vlastníctve iného subjektu a iný LV vypovedá o vlastníckom práve k stavbe postavenej na pozemku (na pozemkoch), ktorý je vo vlastníctve iného subjektu (iných subjektov). Technické ťažkosti pri prvom zápise do LV spôsobuje skutočnosť existencie viacerých pozemkov pod jedným domom (často aj veľmi malých pozemkov) a existencia viacerých spoluvlastníkov k jednému pozemku pod domom (k viacerým pozemkom pod domom).

Pokiaľ nie je osobitne upravené, tak v prípade rozdeleného vlastníctva pozemku a vlastníctva domu na pozemku, nemá vlastník pozemku voči vlastníkovi stavby a ani opačne vlastník stavby voči vlastníkovi pozemku predkúpne právo. Predaj pozemku (pozemkov) pod domom vlastníkovi domu i opačne predaj domu vlastníkovi pozemku je možný a je postavený na konsenzuálnom princípe. Vlastník (vlastníci) pozemku má právo voči vlastníkovi domu dožadovať sa na súde určenia náhrady za užívanie pozemku smerom do predchádzajúceho obdobia maximálne 3 roky dozadu, ak jeho predchádzajúci pokus o konsenzuálnu tvorbu nájomnej zmluvy bol neúspešný. Súd určí výšku náhrady za užívanie pozemku v hodnote, ktorá je v mieste a v čase obvyklá. V prípade, že je počet spoluvlastníkov pozemku veľký, títo spoluvlastníci sú v nevýhode, lebo často nedokážu spoločne formulovať svoje jednotné postoje voči vlastníkovi domu.

Možnosť rozdeleného vlastníctva budov a vlastníctva pozemkov spôsobuje isté technické ťažkosti v oblasti spravovania KN, najmä pri prvom zápise do LV. Ťažkosti sa premietajú do zvýšených nárokov na kapacity katastrálnych odborov okresných úradov (KOOÚ), najmä v súvislosti so založením a spravovaním 2 LV: jedného pre pozemok a druhého pre stavbu a prípadne i viacerých, ak je potreba evidovať viac pozemkov pod domom: prácnosť spravovania informačného systému KN ďalej narastá i s nárastom počtu spoluvlastníkov týchto pozemkov [5].

Tab. 1 Prehľad o počte domov so súpisným číslom v KN a o počte zapísaných bytov v bytových domoch do KN s delením na kraje a na vybrané okresy k 1. 1. 1999

kraj/okres	domy so súpisným číslom	byty vo vlastníctve	
		právnických osôb	fyzických osôb
okres Bratislava I	9 011	466	6 188
okres Bratislava II	23 181	279	7 471
okres Bratislava III	17 403	429	9 776
okres Bratislava IV	12 095	200	8 781
okres Bratislava V	5 716	134	10 773
Bratislavský kraj	137 889	1 874	47 228
Trnavský kraj	214 415	5 705	21 004
Trenčiansky kraj	218 510	437	34 321
Nitriansky kraj	304 444	5 146	25 114
Žilinský kraj	225 016	388	29 792
Banskobystrický kraj	251 169	8 419	32 219
Prešovský kraj	208 520	1 253	27 801
Košický kraj	191 299	4 660	50 204
SR	1751 262	27 882	267 683

3. Dodatočné vyvlastnenie pozemkov pod stavbami vo verejnom záujme

Osobitné progresívne neštandardné riešenie na zníženie rozsahu predmetného problému priniesol zákon NR SR č. 199/1995 Z. z., ktorým sa mení stavebný zákon [3]. Tento zákon v § 141 ods. (4) umožňuje vo verejnom záujme dodatočne vyvlastniť pozemky, ktoré sú zastavené legálne povolenými stavbami vo vlastníctve obcí alebo štátu, a to do vlastníctva obcí alebo štátu. Návrh na dodatočné vyvlastnenie týchto pozemkov môže podať obec, resp. štát najneskôr do 31. 12. 2000. Novela stavebného zákona č. 199/1995 Z. z. v pôvodnej verzii bola riešením pre dodatočné majetkovoprávne vyrovnanie pozemkov pod stavbami z pohľadu štátu a z pohľadu obce. Zákonom pôvodne ustanovené ceny pozemkov za dodatočné vyvlastnenie, predstavovali kompromis medzi záujmom vlastníka pozemku a záujmom vlastníka stavby. Na základe nálezu Ústavného súdu SR č. 286/1996 Z. z. bol zrušený v § 141 ods. (5), ktorý určoval výšku náhrady za vyvlastnené pozemky, a tým sa ceny za pozemky určujú podľa cenovej vyhlášky č. 465/1991 Zb. v znení neskorších predpisov. Po prijatí zákona sa rozšírila v odborných kruhoch euforická predstava, že všetky stavby vo verejnom záujme vo vlastníctve obcí alebo štátu budú mať po roku 2000 v rovnakom vlastníctve i pozemky pod stavbami (nemocnice, školy, športové a kultúrne zariadenia, autostrády, železnice, cesty, miestne komunikácie, energetické výrobné a rozvodné stavby, vojenské objekty, vodohospodárske stavby, kultúrne pamiatky apod.). V súčasnosti je jasné, že k zásadnému zlepšeniu nepríde, lebo doteraz z nedostatku rozpočtových zdrojov je táto možnosť zo strany obcí i štátu veľmi málo využívaná [5].

4. Kvantifikácia súčasného stavu v KN

K 1. 1. 1999 bolo v SR v KN evidovaných 1 751 262 domov so súpisným číslom (s. č.), ktoré všetky už majú evidované vlastnícke právo v podobe LV. Počet stavieb zapísaných v KN je ešte o niečo vyšší, lebo predchádzajúca administratívna prax prideľovania s. č. (dávnejšie popisných a evidenčných čísel) stavbám pripúšťala v prípade zoskupenia nebytových stavieb (najmä poľnohospodárskych a priemyselných stavieb) prideliť s. č. iba jednej z nich (najčastejšie administratívnej budove alebo vrátnici). Stavby s absentujúcimi s. č. boli v KN individualizované textovým popisom (horná maštaľ, dolná maštaľ, severný sklad, južný sklad, veľká sušiareň tabaku, malá sušiareň tabaku, starý bitúnok, nový bitúnok apod.). Niektorým stavbám bez s. č. boli s. č. pridelené dodatočne v súvise s procesom privatizácie a časť stavieb má i naďalej v KN iba predmetný verbálny text. Táto administratívna prax sa zmenila zákonom NR SR č. 221/1996 Z. z. o územnom a správnom usporiadaní Slovenskej republiky, podľa ktorého [§ 12, odst. (1)] „Súpisným číslom treba označiť každú samostatnú stavbu, ktorá má vlastný vchod.".

V dôsledku spoločenského vývoja z obdobia 1948 až 1989 je predmetné rozdelené vlastníctvo stavby a vlastníctvo pozemku pod stavbou v prípade rodinných domov a priemyselných stavieb aplikované v súčasnosti v malom rozsahu (podľa kvalifikovaného odhadu v cca 10 % prípadov) a v prípade výstavby bytových domov na sídliskách, poľnohospodárskych stavieb a stavieb vo verejnom záujme (školy, nemocnice a pod.) vo veľkom rozsahu (kvalifikovaný odhad 75 % prípadov). Spresnené čísla budú známe po celoplošnom založení LV k všetkým pozemkom pod budovami v podobe LV (k 1. 1. 1999 sú založené LV v rozsahu 76 % pozemkov, z toho značná časť extravilánových pozemkov ešte s nevyčerpanými všetkými spoluvlastníckymi podielmi). Technicky i právne komplikuje situáciu skutočnosť, že 1 domu zodpovedá viac pozemkov pod domom s rozličnými vlastníkmi a tento stav bude pokračovať dovtedy, kým vlastník domu (fyzická alebo právnická osoba) nezíska do svojho vlastníctva všetky pozemky pod svojim domom. Navyše každému pozemku pod domom môže zodpovedať väčší počet spoluvlastníkov s diferencovanými spoluvlastníckymi podielmi a v limitných prípadoch počet týchto spoluvlastníkov pozemku pod domom môže nadobúdať i veľkú hodnotu (aj vyše 100). Podľa kvalifikovaného odhadu 1,8 milióna domov so s. č. na území SR, zodpovedá dvojnásobok pozemkov pod domami, a týmto zodpovedá 20 miliónov spoluvlastníkov.

Predmetom KN v súbore popisných informácií (nie v súbore geodetických informácií) sú i vlastnícke a iné vecné práva k bytom a k nebytovým priestorom (napr. sochársky ateliér) v bytových domoch. Z odhadovaného počtu 700 000 bytov v bytových domoch (nie v rodinných domoch) v SR bol stav v roku 1992, na začiatku predaja týchto bytov do vlastníctva dovtedajších nájomníkov, takýto: 43 % bytov vo vlastníctve obcí, 13 % bytov vo vlastníctve štátu a 44 % bytov vo vlastníctve bytových družstiev. Medzitým 70 % nájomníkov prejavilo záujem kúpiť tieto byty do svojho vlastníctva a 30 % nájomníkov hodlá naďalej ostať v nájomnom vzťahu. K 1. 1. 1999 má svoje vlastnícke právo v podobe LV zapísané v KN už 295 565 vlastníkov bytov, z toho 91 % vo vlastníctve fyzických osôb a 9 % vo vlastníctve právnických osôb (pozri tab. 1 a 2). Už založený LV (jeho kópiu alebo výpis) možno získať na počkanie, resp. do 24 hodín a následne na jeho základe realizovať všetky operácie na trhu s nehnuteľnosťami.

5. Zásada „superficies solo cedit" a veľká novela Občianskeho zákonníka SR

V súčasnosti sa pripravuje tzv. veľká novela Občianskeho zákonníka SR, ktorej návrh (označený rokom 1997) [1] navrhuje zásadne zmeniť súčasný stav.

Navrhovaná úprava považuje stavbu za súčasť pozemku, takže zásadne aj stavba je vlastníctvom vlastníka pozemku, na ktorom bola postavená, a to podľa zásady rímskeho práva **„superficies solo cedit"**, avšak nie absolútne, pretože táto zásada sa neuplatní v prípadoch, keď zákon alebo zmluva ustanovuje inak.

Tab. 2 Prehľad vybraných ukazovateľov KN zvolených mestských lokalít k 1. 1. 1999

mesto	počet obyvateľov	počet domov so súpisným číslom	z (3) v %			počet bytov z (5)		
			rodinné domy	bytové domy	zvyšné stavby	celkový	s už realizovaným vpisom do LV vo vlastníctve	
							právnických osôb	fyzických osôb
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
Bratislava	452 000	67 406	63	7	30	70 000	1 508	42 689
Banská Bystrica	85 000	10 962	72	11	17	22 974	300	7 000
Nitra	88 000	10 664	79	7	14	10 000	50	2 300
Prešov	94 000	4 716	71	17	12	15 000	20	9 424
Trenčín	60 000	7 627	76	12	12	12 000	100	4 800
Trnava	71 000	5 760	80	10	10	13 000	1 900	2 300
Žilina	87 000	7 500	76	11	13	14 000	50	10 000
Zvolen	47 000	6 097	65	25	10	8 000	150	2 300

Bratislava – hlavné mesto SR
Zvolen – okresné mesto
ďalšie mestá – krajské mestá

V návrhu zákona [1] dochádza tak k zásadnej zmene koncepcie vzťahu vlastníctva k pozemku a vlastníctva k stavbe na tomto pozemku. Táto koncepcia vychádza z jednoty týchto vzťahov a len výnimočne pripúšťa ich oddelenie ako samostatné predmety vlastníckeho práva, a to prostredníctvom staronového inštitútu práva stavby (uvedený inštitút totiž poznal už Občiansky zákonník z roku 1950 a predtým zákon č. 88/1947 Zb. o práve stavby), alebo ak to ustanovuje zákon. To znamená, že pokiaľ samostatné vlastníctvo k stavbe nevzniklo podľa doteraz platného právneho stavu, tak v budúcnosti samostatné vlastníctvo k stavbe, oddelené od vlastníctva pozemku, bude môcť podľa navrhovanej úpravy vzniknúť len na základe:
a) práva stavby zriadeného zmluvou,
b) zákona.
Napríklad, ak na pozemku vo vlastníctve jedného z manželov vznikne stavba patriaca do bezpodielového vlastníctva manželov, vlastníctvo k tomuto pozemku podľa návrhu zákona zostane zo zákona nezmenené. Obdobne to platí pri pozemku, na ktorom sa postaví dom, ktorý bude v spoluvlastníctve vlastníkov bytov a nebytových priestorov. Ani vlastníctvo takéhoto pozemku, vo vlastníctve jedného zo spoluvlastníkov bytov a nebytových priestorov sa nemení, pokiaľ pravda nebude dohodnuté niečo iné.

Aj súd môže na základe zákona vysloviť delené vlastníctvo stavby a pozemku v prípadoch, keď na návrh usporadúva pomery medzi neoprávneným stavebníkom a vlastníkom pozemku. Môže tak urobiť v prípadoch osobitného zreteľa, najmä ak stavebník neoprávnenej stavby konal dobromyseľne.

Právo stavby je vecné právo vybudovať a mať na pozemku iného vlastníka stavbu alebo časť stavby. Môže sa vzťahovať na už zastavanú časť pozemku alebo na ešte nezastavanú časť pozemku alebo nezastavaný celý pozemok. Právo stavby môže byť zriadené aj dodatočne k stavbe, ktorá už bola vybudovaná bez tohto práva.

V prípade prevodu alebo prechodu vlastníctva k stavbe na inú osobu bude podľa návrhu zákona prechádzať na nadobúdateľa stavby aj právo stavby. V prípade prevodu alebo prechodu vlastníctva pozemku na inú osobu bude prechádzať podľa návrhu zákona na ňu aj povinnosť znášať stavbu postavenú na základe práva stavby.

Ak sa bude prevádzať vlastnícke právo k pozemku, ktorý je zaťažený právom stavby, podľa návrhu zákona bude mať oprávnený z práva stavby predkúpne právo k pozemku.

6. Návrhy na riešenie súčasného stavu

Je zrejmé, že KN by z čisto pragmatických dôvodov privítal maximálne možný rozsah aplikácie zásady „superficies solo cedit", aj keď nemožno predpokladať jej absolútne uplatnenie. Zníženie súčasného existujúceho rozdeleného vlastníctva budov a vlastníctva pozemkov, produkujúceho väčšie nároky na štátny rozpočet v oblasti spravovania KN, by sa mohlo okrem iného riešiť aj osobitnou daňovou úpravou tohoto stavu, ktorá by nútila dotknutých vlastníkov redukovať tento stav.

Problém rozdeleného vlastníctva pozemku a vlastníctva domu na pozemku by pomohlo čiastočne riešiť zákonné zakotvenie vzájomného predkúpneho práva vlastníka pozemku voči vlastníkovi stavby, a tiež opačne vlastníka stavby voči vlastníkovi pozemku. Riešenie má osobitnú politickú dimenziu, lebo by tu išlo o obmedzenie výkonu vlastníctva obmedzením prevodu nehnuteľnosti. Bolo by to ale riešenie slúžiace verejnému prospechu.

Vysoko aktuálna je úloha pri príprave veľkej novely Občianskeho zákonníka SR [1] zakotviť do textu novely maximálnu mieru zásady „superficies solo cedit". Do prijatia tejto novely je žiaduce jednotlivými krokmi pri úprave platnej legislatívy docieliť aspoň čiastočné rozšírenie aplikácie tejto zásady (napr. úprava vlastníckeho režimu záhradkárskych osád, úprava vlastníckeho režimu chatových osád, novela zákona o bývaní) a nepripustiť ďalšie rozširovanie možnosti tohoto rozdeleného vlastníctva.

7. Záver

Riešenie súčasných ťažkostí a negatívnych dôsledkov spôsobených KN oddeleným vlastníctvom domu od vlastníctva pozemku pod domom možno docieliť krokmi rozpočtovými (personálnym, hardvérovým a softvérovým posilnením KOOÚ a posilnením rozpočtov obcí i štátu na dodatočné vyvlastňovanie pozemkov do ich vlastníctva pod stavbami vo verejnom záujme v ich vlastníctve, prípadne posunutím záverečného zákonného termínu možnosti uplatnenia tohto vyvlastnenia) i legislatívnymi úpravami (popísanými v časti 6), ktoré by viedli k maximálnemu uplatneniu zásady „superficies solo cedit".

LITERATÚRA:

[1] Návrh veľkej novely Občianskeho zákonníka Slovenskej republiky (1997).

[2] Zákon Národnej rady Slovenskej republiky č. 182/1993 Z. z. o vlastníctve bytov a nebytových priestorov v znení neskorších predpisov.

[3] Zákon Národnej rady Slovenskej republiky č. 199/1995 Z. z., ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 50/1976 Zb. o územnom plánovaní a stavebnom poriadku (stavebný zákon) v znení neskorších predpisov (úplné znenie vyhlásené zákonom Národnej rady Slovenskej republiky č. 109/1998 Z. z.).

[4] HORŇANSKÝ, I.: Nehnuteľnosť ako objekt. [Viedenská konferencia o pozemkovej knihe a katastri – referát, 2. rokovanie, 24. až 26. 6. 1998.] Viedeň, Svetová banka 1998. 8 s.

[5] HORŇANSKÝ, I.: Zásada „superficies solo cedit". [Viedenská konferencia o pozemkovej knihe a katastri – referát, 2. rokovanie, 24. až 26. 6. 1998]. Viedeň, Svetová banka 1998. 4 s.

Do redakcie došlo: 4. 5. 1999

Lektoroval:
Ing. Juraj Kočan,
Magistrát hlavného mesta
SR Bratislavy

Dodatok lektora:

Otázku zásady „superficies solo cedit" je na účely tohto článku možné a zmysluplné posudzovať z dvoch hľadísk, a to z pohľadu aplikácie tejto zásady na nositeľov vlastníckych práv k nehnuteľnostiam a z pohľadu katastra nehnuteľností (KN), ako nástroja na evidenciu vlastníckych práv.

Nosnou myšlienkou príspevku je podľa možnosti maximálna aplikácia uvedenej zásady vedená snahou zrušiť početnosť údajov KN, ktorá by mohla mať vplyv na nižšiu pracnosť pri činnosti KN.

Je otázkou, či uplatňovanie tejto zásady by nebolo v rozpore s deklaráciou vlastníckeho práva v Ústave Slovenskej republiky a či toto obmedzenie vlastníckeho práva slúži verejnému prospechu alebo ide o potláčanie individuálnych práv občanov z dôvodu neschopnosti štátnej administratívy zabezpečiť dôsledný a dostatočný výkon činností v rámci KN na ochranu a evidenciu vlastníckych práv.

I zásada rímskeho práva „superficies solo cedit" teda, že vlastníkom stavby na cudzom pozemku sa nestáva stavebník ale vlastník pozemku prešla zmenami. Táto zásada bola brzdou pri stavebnej činnosti, a preto štát a obce začali umožňovať stavby v podobe samostatného vecného práva nazývaného „superficies". Okrem toho, že toto právo bolo dedičné a scudziteľné, stavebník bol **povinný** vlastníkovi pozemku platiť nájomné (solárium).

Ďalším argumentom voči zásade „superficies solo cedit" je:

1. Pojem „trvalá" stavba voči „trvalosti" pozemku je kvantitatívne rozdielny. Kým životnosť stavby sa predpokladá medzi 50 až 100 rokov, trvalosť pozemku v týchto hodnotách nie je obmedzená.
2. V obciach sa čoraz viac prejavuje snaha nescudzovať pozemky ale umožniť investičnú činnosť na pozemkoch na základe dlhodobých nájomných zmlúv.

KN je nástrojom štátu pri realizácii ústavnej ochrany vlastníckeho práva k nehnuteľnosti. Je vecou subjektov zúčastňujúcich sa na riadení a výkone katastrálnych činností zabezpečiť taký výkon činnosti, aby nedochádzalo k obmedzovaniu vlastníckych práv.

Nedostatočný výkon činností na úseku KN nemôže byť dôvodom na uplatňovanie zásady „superficies solo cedit".

INOVACE V GEODEZII A KARTOGRAFII

Nejnovější i historické informace z VÚGTK na CD-ROM

Dr. Ing. Lubomír Soukup,
Ústav teorie informace a automatizace AVČR,
Praha

528 : 001.89

1. Úvod

První české geodetické CD-ROM se jmenuje velice stroze „Zeměměřictví a katastr 1999", ale jeho původ i obsah jsou mnohem barvitější. Bylo vydáno k 45. výročí Výzkumného ústavu geodetického, topografického a kartografického (VÚGTK) a pokřtil jej opravdovým šampaňským předseda ČÚZK Ing. Jiří Šíma, CSc. na oslavě ve Zdibech 1. července tohoto roku. Iniciátor vzniku CD-ROM, Ing. Milan Talich, z Odvětvového informačního střediska (ODIS VÚGTK) nemohl tomuto svému dítěti přát povolanějšího kmotra ani okázalejší vstup do života. Slavnostnímu křtu přihlížel reprezentativní výběr osobností naší geodetické a kartografické odborné veřejnosti: představitelé ČÚZK, odborných geodetických společností a časopisů, pedagogové oboru geodézie a kartografie z Prahy i z Brna a kromě dalších hostů samozřejmě také, v roli hostitelů, zaměstnanci VÚGTK.

Rovněž obsah nového CD-ROM je více než pestrý. Hned první položka nepřipraveného čtenáře poněkud překvapí. Na prahu 21. století na něj z moderního informačního media, které si v posledních letech podmanilo svět, dýchne historie v podobě poctivě potištěných bílých stránek. Jsou to oskenované stránky knihy „Nauka o rakouském katastru a o knihách pozemkových se zvláštním zřetelem na království České" od Františka Novotného, docenta geodésie C. K. České vysoké školy technické, oprávněného stavebního inženýra a civilního geometra.

2. Nejstarší česká kniha o katastru

Tato kniha představuje jeden z historických skvostů knihovny VÚGTK. Byla napsána někdy na konci 19. stol., pod úvodní kapitolou je uveden letopočet 1896. Toto období, kdy papír a tužka ještě představovaly jedinou možnost, jak si mohl člověk rozšířit paměť, působivě dokresluje půvabně starobylá čeština. Posuďte sami: „Jest tedy třeba znáti nejen předpisy pro plány situační, nýbrž i zařízení jak knih pozemkových, tak i map katastrálných. Znalost zařízení knih pozemkových jest pro techniky z ohledů obchodních a finančních naprosto nutnou. Při sporech o rušení držby a vytyčení hranic sporných dle mapy katastrálné musí znáti technik opět, jak dalece může se na mapu katastrálnou spolehnouti, čili musí znáti, jakým způsobem mapy tyto vyhotoveny byly. Však nestačí často ani znalost nynějšího katastru, jelikož často při některých sporech sáhnouti musí technik ku nejstarším pramenům, které rozsah a polohu držebnosti udávají."

Již z této krátké ukázky je patrné, že předkládaná kniha není významná jen z historického hlediska, ale je aktuální i dnes. Pojednává velmi podrobně o stavu katastru v českých zemích i o jeho historickém vývoji, od jeho nejranějších počátků, rustikálního katastru, ze 17. stol. Nezastará tedy obsahově ani morálně, neboť historie se v technických vědách naštěstí nemění. Díky její elektronické podobě nezestárne ani fyzicky. Prohlížení textu na monitoru je technicky vyřešeno velice šikovně. Přestože je obsah stránek uchován v jejich pů-

vodní grafické podobě, tedy v rastrovém formátu, je možné se na jednotlivá místa v knize odkazovat přímo z obsahu knihy, který je přístupný z ovládacího panelu. Stačí kliknout myší na příslušný název kapitoly nebo paragrafu a dál pak postupovat po jednotlivých stránkách dopředu nebo dozadu. Samozřejmě je též možné skočit na zvolené místo rovnou po zadání čísla stránky.

Kniha Františka Novotného má pro dnešního čtenáře i nezanedbatelný kulturní význam. Nad popisem různých úředních či technických úkonů si člověk uvědomí rozdíly ve společenském klimatu tehdejší a dnešní doby. Kromě toho kniha obsahuje i další zajímavosti, jako např. složitou soustavu délkových měr, z nichž některé se zachovaly v obecném povědomí dodnes. Tak se můžeme kupříkladu dozvědět jak velké je vlastně jitro, kolik měří lán, jak moc je tisíc láter nebo jak daleko to musí být, aby to bylo na sto honů.

3. Geodetické referenční systémy v České republice

Druhou položkou CD-ROM je publikace o celé jedno století mladší. Obsahuje přehled používaných geodetických referenčních systémů v České republice a jejich vývoj od klasických ke geocentrických souřadnicovým systémům. Tuto užitečnou publikaci zpracovala skupina našich předních odborníků, jejichž prestiž často daleko přesahuje hranice naší republiky. Pro člověka, alespoň zpovzdálí sledujícího naši současnou geodetickou scénu, stačí jen výčet jmen autorů uvedených u jednotlivých kapitol, aby se ujistil o kvalitě předkládaných údajů.

1. Geodetické polohové systémy na území České republiky, ve světě a v Evropě (M. Cibálník, J. Šimek),
2. Geocentrické souřadnicové systémy na území České republiky (J. Šimek, D. Dušátko, J. Kostelecký, V. Vatrt),
3. Modernizace geodetických polohových základů České republiky (J. Šimek, D. Dušátko, J. Provázek, V. Vatrt, L. Zajíček),
4. Zpracování výsledků kampaní GPS[1]) pro definici geocentrických systémů v České republice (G. Karský, P. Janus, J. Kostelecký, L. Laža, P. Novák, L. Skořepa, M. Talich),
5. Převod souřadnic polohových geodetických základů ze systémů S-42/83 do ETRF89[2]) a WGS84[3]) (Z. Nevosád, J. Říhal, V. Vatrt),
6. Modernizace a zpřesnění geodetických polohových základů – realizace systémů S-JTSK/95 a WGS84 (M. Cimbálník, J. Kostelecký, D. Dušátko, L. Zajíček),
7. Vazba mezi ETRF-89 a stávajícími souřadnicovými systémy S-JTSK a S-42/83 (J. Kostelecký, V. Vatrt).

Odbornými redaktory byli Jan Kostelecký a Drahomír Dušátko.

Tuto knihu vydal v roce 1998 VÚGTK ve spolupráci s Vojenským zeměpisným ústavem (Ročník 44, č. 21, 1. vydání, Zdiby, VÚGTK 1998.

4. Právní aspekty zeměměřictví

Euklides prý kdysi prohlásil, že není žádná královská cesta k porozumění geometrii. Nevím, jestli existuje nějaká královská cesta k porozumění tajům a nástrahám právní vědy, ale zdá se, že existuje zeměměřická cesta. Takovou cestu představuje příručka „Věcná práva a katastr nemovitostí" od Václava Klimenta. Byla vydána rovněž VÚGTK v roce 1998. Tento nekompromisně právnický text je pro geodeta čitelnější než pro ostatní smrtelníky, neboť se v něm alespoň občas vyskytnou termíny důvěrně známé jako např. parcela, stavba, katastrální území apod. Trpělivý geodet, který by byl ochoten tuto náročnou příručku poctivě prostudovat, by pak nepochybně mohl být schopen s přehledem vyřešit jakýkoli spor o vlastnická práva k nemovitostem.

Jako každý právnický text i zmíněná příručka „Věcná práva a katastr nemovitostí" obsahuje spoustu odkazů na nejrůznější právní normy. Takovouto literaturu člověk obvykle nemívá ve své knihovně, a proto jistě ocení přehled právních norem, který nabízí další položka CD-ROM nazvaná „Zákony, vyhlášky, nařízení a další předpisy se vztahem k zeměměřictví a katastru". Tento přehled může být užitečný například i tomu, kdo si potřebuje ověřit korektnost svého jednání se zeměměřickými orgány. Tyto právní normy pocházejí většinou z právního systému ASPI (Automatizovaný systém právnických informací) a jsou na CD-ROM uloženy v textovém formátu, takže lze citovat zákon ve vlastním textovém dokumentu i bez pracného opisování příslušných pasáží. Je ovšem třeba si přitom uvědomit, že právně závazné je pouze znění z „papírového" vydání Sbírky zákonů.

[1]) Global Positioning System
[2]) European Terrestrial Reference Frame
[3]) World Geodetic Reference System

Další publikací z právní oblasti, kterou je vyhláška č. 190/1996 Sb., kterou se provádí zákon č. 265/92 Sb., o zápisech vlastnických a jiných věcných práv k nemovitostem, a zákon ČNR č. 344/92 Sb., o katastru nemovitostí České republiky (katastrální zákon). Přestože její plné znění je uvedeno ve zmíněném přehledu právních norem, je zde navíc umístěna v rastrovém formátu, který umožňuje zobrazit grafické přílohy, obrázky, tabulky, formuláře a matematické vzorce. Graficky jsou v ní znázorněny změny, které byly provedeny při její poslední novelizaci. (Vypuštěný text je méně výrazný a přeškrtnutý, doplňky jsou podtrženy.)

5. Výběr z Internetu

Zdarma navíc kopie stránek WWW různých, především mezinárodních organizací a institucí se vztahem k zeměměřictví, katastru, geodezii, GIS (Geografické informační systémy) atd. Tímto takřka reklamním sloganem je uveden další tematický okruh. Z celkem 30 různých, především mezinárodních a nevládních organizací, institucí, společností, asociací, konsorcií či projektů jmenujme alespoň některé:

FIG – International Federation of Surveyors (Mezinárodní federace zeměměřičů),
IAG – International Association of Geodesy (Mezinárodní geodetická asociace),
ICA – International Cartographic Association (Mezinárodní kartografická asociace),
ISPRS – International Society for Photogrammetry and Remote Sensing (Mezinárodní společnost pro fotogrammetrii a dálkový průzkum Země),
IUGG – International Union of Geodesy and Geophysics (Mezinárodní unie geodetická a geofyzikální),
GISIS – Geographical Information Systems International Group (Mezinárodní skupina pro geografické informační systémy),
JofG – The Journal of Geodesy (Geodetický časopis – jeden z nejprestižnějších světových časopisů zaobírajících se geodezií),
ESA – European Space Agency (Evropská agentura pro kosmický prostor).

Za zmínku stojí též stručné učební texty v angličtině (autorem je Peter H. Dana). Jsou v nich prezentovány základní poznatky o matematické kartografii, GPS, vyšší geodezii a souřadnicových systémech. Je možné je využít k prohloubení odborných znalostí nebo k výuce angličtiny, případně k obojímu současně.

Pokud by se někomu stalo, že se náhle objeví zpráva: „This file was not retrieved by Teleport Pro, because it is...", znamená to, že požadovaná stránka již není k dispozici na CD-ROM. Před touto zprávou je však uvedena adresa WWW (tzv. URL), na níž lze kliknout myší a vyžádat si příslušný soubor po síti, pokud je počítač připojen k Internetu.

Na CD-ROM z VÚGTK samozřejmě nesmí chybět jeho stránky WWW. Většina produkce ODIS VÚGTK, jako např. časopis Novinky zeměměřické knihovny, výroční zprávy, atd. je současně vystavována na jejich stránkách. Je vidět, že se mají čím chlubit.

Dále jsou uvedeny stránky WWW časopisu Zeměměřič, obsahující všechna čísla za léta 1997 a 1998 (kromě čísel 9 a 10 z roku 1997) a poslední tři čísla z roku 1996. Jednotlivé články jsou uvedeny v plném znění a lze je vyhledávat i tematicky.

6. Odborný zeměměřický a katastrální slovník česko-anglický

To je další milá pozornost autorů CD-ROM. Přinejmenším může být použit k četbě odkazů na mezinárodní organizace a instituce. Lze jej využít i pro zpětné vyhledávání, pokud se nejprve všech pět částí sloučí do jednoho souboru (volba *slovník uložený jako celek*). Potom stačí kliknout na *Find* (najdi) a do nabídnutého textového pole vložit hledaný anglický výraz. Není to sice tak pohodlné jako hledání v anglicko-českém slovníku, ale pro nenáročného uživatele to zcela postačí. Škoda jen, že slovník není úplný – končí písmenem Š.

7. Závěr

CD-ROM uzavírá krátká položka „Nápověda a podrobnosti k tomuto CD-ROM", v níž jsou stručně uvedeny pokyny k ovládání.

CD-ROM je vytvořen v hypertextovém formátu HTML. Lze jej tedy prohlížet libovolným prohlížečem WWW typu Netscape Comunicator, Microsoft Internet Explorer, případně Mosaic. Doporučen je operační systém Microsoft Windows 95. K této recenzi byl použit Netscape Comunicator, verze 4.6 a Microsoft Internet Explorer 4.0 a operační systém Microsoft Windows 98+. CD-ROM

lze objednat na adrese ODIS VÚGTK, Zdiby 98, PSČ 250 66, tel. 02/6882020, fax: 02/685 70 56, e-mail odis@vugtk.cz.

Nápad vydat geodetický CD-ROM je třeba hodnotit velmi pozitivně. Přestože je to první počin svého druhu v geodetické komunitě, nese znaky profesionality a jen máloco lze autorům CD-ROM vytknout. Asi největším nedostatkem je poněkud nepohodlné vracení na titulní stránku (index.htm). V návodu se sice doporučuje uložit si odkaz na ni jako záložku (bookmark), avšak to není příliš elegantní řešení. Obvyklejší je zobrazovatel vedle hlavního dokumentu jest jeden rámec (frame), který slouží ke globálním odkazům. Rovněž by mnohý čtenář jistě ocenil, kdyby u kopií WWW stránek byly uvedeny jejich plné adresy (URL). Tyto připomínky jsou však jen podružného rázu a jistě budou v dalším vydání akceptovány. Připomínky či náměty k vylepšení CD-ROM po obsahové nebo formální stránce může každý vlastník uvést na korespondenčním lístku, který je přiložen ke každé objednávce i s nalepenou poštovní známkou.

Zvláště je třeba ocenit osvětovou funkci nového CD-ROM. Prostřednictvím kopií stránek WWW mezinárodních institucí totiž názorně předvádí možnosti sítě Internet a zpřístupňuje alespoň malou část jejích nezměrných informačních zdrojů každému, kdo si CD-ROM pořídí. Jeho cena sice není pro jednotlivce zanedbatelná (základní sazba je 1000 Kč respektive 500 Kč pro KÚ, studenty a důchodce), avšak vzhledem k bohatosti a užitečnosti poskytnutých informací a vloženému úsilí je opodstatněná. Navíc je možné uplatnit výrazné množstevní slevy. Nezbývá než popřát jeho autorům, aby se jim dostalo převážně vděčného ohlasu a přinejmenším pokrytí nákladů, aby mohli v brzké době vydat další, ještě lepší CD-ROM.

Z ČINNOSTI ORGÁNŮ A ORGANIZACÍ ČÚZK

Otevření budovy zeměměřických a katastrálních úřadů v Praze

(Z vystoupení předsedy Českého úřadu zeměměřického a katastrálního Ing. Jiřího Šímy, CSc., na zahajovací slavnosti)

354:347.235.11

8. říjen 1999 je významným dnem nejen pro 800 zaměstnanců zeměměřických a katastrálních úřadů působících v hlavním městě Praze, ale i pro městskou část Prahu 8, hlavní město a je obklopující okresy i pro funkci katastru nemovitostí v celé České republice.

V nové budově, která byla toho dne slavnostně otevřena v Praze 8--Kobylisích, Pod sídlištěm 9, jsou totiž umístěny v moderním prostředí pro zaměstnance i veřejnost všechny státní orgány zeměměřictví a katastru nemovitostí se sídlem v hlavním městě Praze, tj.

Katastrální úřad pro Prahu-město,
Katastrální úřad pro okres Praha-východ,
Katastrální úřad pro okres Praha-západ,
Zeměměřický a katastrální inspektorát v Praze,
Zeměměřický úřad s celostátní působností
a ústřední orgán – Český úřad zeměměřický a katastrální.

V této budově je rovněž umístěna Centrální databáze katastru nemovitostí České republiky, Ústřední archiv zeměměřictví a katastru, který patří mezi celostátní archivy zvláštní důležitosti, sbírka pozemkových knih z celé pražské aglomerace, železničních knih a desek zemských z území Čech a konečně prodejna úředních map pro potřeby orgánů veřejné správy a veřejnosti.

Pozoruhodné architektonické ztvárnění objektu architektem Pavlem Obermanem a citlivé zasazení do okolní zástavby vytvořilo bezesporu jednu z významných stavebních dominant Prahy 8. Výstavba se neomezila jen na samostatný objekt, ale zahrnula prodloužení dosud slepé Březiněveské ulice, vybudování rozsáhlého povrchového a podzemního parkoviště, zaokruhování veřejných inženýrských sítí a zvýšení podílu doprovodné zeleně.

Krátký exkurz do historie realizace tohoto díla ukazuje, že státní zeměměřické orgány v Praze byly soustředěny a umístěny v jediném objektu pouze v období nacistické okupace. Zeměměřický úřad Čechy a Morava s téměř 2000 zaměstnanci, takto zachráněnými před totálním nasazením v Říši, sídlil ve Veletržním paláci v Praze. Po skončení druhé světové války však byl vymístěn, zeměměřické a katastrální orgány rozptýleny do několika resortů a pražská pracoviště hledala útočiště na mnoha místech hlavního města, často v podmínkách provizória.

Tuto situaci nezlepšilo ani vytvoření samostatného ústředního orgánu geodezie a kartografie v roce 1954. Archivy vypovídají o několika neúspěšných snahách našich předchůdců postavit v Praze vhodnou budovu a soustředit do ní státní orgány geodezie, kartografie a tehdejší evidence nemovitostí. I po Sametové revoluci pracovaly dále na více než 30 místech na území hlavního města. Tento stav velmi ztěžoval styk s veřejností, jakoukoliv koordinaci činností a zejména zavádění moderních informačních technologií.

Po roce 1992 bylo zaměřeno veškeré úsilí na získání vhodné budovy po zrušených federálních orgánech státní správy. Zákonem č. 359/1992 Sb., byl s účinností od 1. ledna 1993 zřízen Český úřad zeměměřický a katastrální a jemu podřízené územní orgány – 76 katastrálních úřadů a 7 zeměměřických a katastrálních inspektorátů. Resortu ČÚZK byla svěřena kompletní správa katastru nemovitostí a katastrálním úřadům rozhodování o povolení vkladů vlastnických a jiných věcných práv k nemovitostem do katastru, jehož význam se ve druhé polovině 20. století výrazně posunul, od původního ryze fiskálního účelu, ke katastru právnímu.

V letech 1992–1995 jednala Vládní komise pro dislokaci orgánů státní správy v hlavním městě Praze celkem desetkrát o přidělení budovy po federálních orgánech, o privatizaci vhodných objektů, nájmu objektů potřebných vlastností nebo o rekonstrukci zakoupených starších objektů. Všechna jednání však byla neúspěšná a proto Vládní komise doporučila předsedovi ČÚZK dne 13. července 1995, aby v součinnosti s místopředsedou vlády a ministrem zemědělství a ministrem – vedoucím Úřadu vlády České republiky předložil vládě návrh na výstavbu nové budovy.

V období 1990–1995 jednala nejprve vláda České a Slovenské federativní republiky a poté vláda České republiky devětkrát o dislokaci pražských orgánů zeměměřictví a katastru nemovitostí a dne 18. října 1995 přijala usnesení č. 584, kterým vzala na vědomí nevyhovující umístění 6 orgánů s 859 zaměstnanci ve 23 různých objektech v hlavním městě s roční výší nájemného 12,5 mil. Kč v roce 1995 a s řadou výpovědí. Dále vzala na vědomí, že není reálná možnost převedení práva hospodaření k odpovídajícím budovám ve vlastnictví České republiky a že předtím vypsaná obchodní veřejná soutěž na získání vhodné administrativní a provozní budovy ukázala jako reálné řešení pouze výstavbu nové budovy. Souhlasila proto s koupí pozemku a výstavbou budovy v průběhu let 1995–1998 s celkovými náklady 503 mil. Kč v úrovni cen v roce 1995. V důvodové zprávě byla charakterizována ekonomická efektivnost v horizontu roku 2000 úsporou nájemného téměř 30 milionů Kč ročně, dále úsporou 33 zaměstnanců převážně obslužných profesí, představující částku 10 mil. Kč ročně, a též úsporou nákladů na dosavadní složitou komunikaci mezi úřady a rozptýlenými pracovišti ve výši 3 mil. Kč ročně. Velmi významné jsou však i mimoekonomické přínosy pro veřejnost i orgány veřejné správy, které jsou vyjmenovány níže. V červenci letošního roku se objevil další závažný argument, když ve smyslu novely zákona o mimosoudních rehabilitacích, týkajících se navrácení židovského majetku, byla odvolacím soudem na základě stanoviska Ústavního soudu uložena povinnost vydat objekt Katastrálního úřadu Praha-město v Legerově ulici oprávněné osobě.

V obchodní veřejné soutěži na výstavbu budovy původně o 14 300 m^2 kancelářských a provozních ploch včetně archivů a podzemní garáže (což představuje 90 000 m^3 obestavěného prostoru) zvítězila firma PRAGIS-HOLDING, s. r. o., z Prahy 9, v soutěži na vyhotovení projektu pak zvítězila firma A + R System, s. r. o., z Prahy 7.

Stavební akce byla zahájena 3. 12. 1996 demolicí několika malých objektů na pozemku a záchranným archeologickým průzkumem; založení stavby následovalo v dubnu 1997. Zvýšení původně plánovaných nákladů na výstavbu způsobily jednak vyvolané investice v podobě dobudování veřejných inženýrských sítí v okolí stavby, zajištění sousedních objektů, zvětšení obestavěného prostoru na 108 tis. m^3 (protože bylo požadováno, aby se budova snižovala směrem k nízkopodlažní vilové zástavbě na severní straně), jednak paradoxně „balíčky" úsporných opatření vlády v roce 1997 a nepříznivý vývoj inflace v letech 1997 a 1998. Výstavba byla téměř o rok prodloužena, aby celková částka 710 mil. Kč mohla být postupně financována z výdajů státního rozpočtu v letech 1996–1999 na základě každoročních souhlasů vlády České republiky a Poslanecké sněmovny Parlamentu České republiky.

Co toto stavební dílo přinese obyvatelům Prahy a pražské aglomerace, podnikatelům v oboru zeměměřictví, orgánům státní správy a místní samosprávy, bankám, soudům, policii a potenciálně každé fyzické a právnické osobě v České republice, která vlastní nemovitost nebo ji chce získat?

Mnohahodinové fronty na pražských katastrálních úřadech, které byly černou můrou Pražanů v první polovině devadesátých let, zůstanou jen nepříjemnou vzpomínkou. Obslužné prostory v této budově a jejich technické vybavení jsou dimenzovány a úřední dny pro

veřejnost rozšířeny ze dvou na čtyři, takže žadatelé obdrží veřejné listiny, obsahující informace o nemovitostech, v naprosté většině případů na počkání, které stráví v příjemném a kulturním prostředí moderně vybavené haly.

Po úplném zavedení zdokonaleného informačního systému katastru nemovitostí v polovině příštího roku se prostřednictvím Internetu připojí stovky a v budoucnu určitě tisíce oprávněných uživatelů z celé České republiky k Centrální databázi katastru nemovitostí, aby z ní během několika desítek vteřin získali aktuální údaje o nemovitostech a jejich vlastnících z libovolného místa v České republice.

Moderní pracovní prostředí bude mít bezesporu příznivý vliv i na výkonnost a ochotu zaměstnanců a tím i na zlepšení mezilidských vztahů.

V moderně vybavených archivech bude zachována pro potřeby vědy, praxe a budoucích generací geodetická a katastrální dokumentace a více než půl milionu archiválií vesměs nevyčíslitelné ceny, uložených v Ústředním archivu zeměměřictví a katastru.

Provoz v této budově přinese i řadu pracovních příležitostí pro okolní obyvatele Prahy 8. Její architektonické řešení bude jistě inspirovat další okolní zástavbu v této – po prodloužení trasy C pražského metra – velmi atraktivní lokalitě.

Velkým přínosem pro celý resort ČÚZK je výstavba konferenčního sálu v 6. patře. V tomto prostoru se budou konat nejen celoresortní porady a školení, ale i mezinárodní geodetické, kartografické a katastrální konference, jejichž pořádáním je Česká republika jako členská země povinována několika mezinárodním vládním i nevládním organizacím.

V sektorech budovy nenavštěvovaných veřejností budou zaměstnanci plnit v optimálních prostorových podmínkách a s moderním vybavením celou řadu úkolů resortu zeměměřictví a katastru nemovitostí, vyplývajících ze zákonů a usnesení vlády České republiky. Jako příklad lze uvést správu geodetických polohových, výškových a tíhových základů České republiky, jejich modernizaci a včlenění do evropského kontextu, zápisy vlastnických a jiných věcných práv k nemovitostem do katastru nemovitostí, převod stávajících katastrálních map do počítačového prostředí, nebo tvorbu Základní báze geografických dat pro potřeby rozhodování orgánů veřejné správy a vydávání map.

Na závěr slavnosti k otevření budovy poděkoval předseda Českého úřadu zeměměřického a katastrálního Ing. Jiří Šíma, CSc.,

- vládám České republiky působícím v letech 1995–1999 a poslancům Poslanecké sněmovny Parlamentu České republiky z minulého i současného volebního období za prozíravé rozhodnutí a podporu financování výstavby tohoto objektu ze státního rozpočtu,
- projektantům firmy A + R Systém v čele s Ing. arch. Pavlem Obermanem za návrh a zpracování projektové dokumentace pozoruhodné, moderní, unikátní a přitom vysoce účelové budovy,
- vedení a zaměstnancům firmy Pragis Holding a dlouhé řadě jejích subdodavatelů za pečlivou realizaci stavby a její technické vybavení,
- všem zaměstnancům, kteří se angažovali v celém průběhu výstavby i všem těm, jejichž zásluhou bylo minimalizováno přerušení činnosti pražských zeměměřických a katastrálních úřadů v důsledku stěhování zařízení i obsáhlých dokumentačních fondů na nové pracoviště, které zahájilo provoz v pondělí 11. října 1999.

PŘEHLED ČASOPISŮ

Geodezija i kartografija, 1998, č. 3

Ždanov, N. D.–Makarenko, N. L.: Koncepce přechodu topograficko-geodetické výroby na autonomní metody určení souřadnic pomocí GPS, s. 1–5.
Kašírnikova, R. P.: Zlepšení určování cen v topograficko-geodetické výrobě, s. 6–11.
Berk, V. I.: Rusko a Bělorusko – cesty integrace v geodezii a kartografii, s. 12–14.
Berljant, A. M.: Počítačové sítě a kartografie, s. 14–22.
Žalkovskij, Je. A.–Kašajev, V. I.: Koncepce tvorby státní distribuční databáze geoprostorových dat, s. 22–30.
Judin, A. P.: Spojení lokálních geodetických sítí a základních souřadnicových systémů WGS a ITRF, s. 30–35.*Kaftan, V. I. aj.:* Výzkum současných vertikálních pohybů zemské kůry v Kavkazské oblasti s využitím geodetických údajů, s. 36–44.
Knižnikov, Ju. F.–Gel'man, R. N.: Zvláštnosti použití digitálních fotogrammetrických systémů pro sledování pohybu horských ledovců, s. 44–49.
Portnova, O. V.–Barabanova, N. G.: Automatizované zpracování diazotypových materiálů, s. 49–52.
Komedčikov, N. N.: XVII. mezinárodní konference o historii kartografie, s. 52–54.*Balandin, V. N.–Jus'kevič, A. V.:* Určení a zhodnocení přesnosti plochy pozemku, s. 54–57.
Soustin, V. N.: Záměrný cíl spojený se závěsem olovnice teodolitu, s. 57–58.
Vladimír Viktorovič Kiselev – 60 let, s. 59–60.
Smechova, A. Ch.: Zahraniční publikace, s. 60–61.

Geodezija i kartografija, 1998, č. 4

Berk, V. I.: Geodezie a kartografie v Rusku – velké změny, s. 1–3.
Ilja Arturovič Južanov, s. 3.
Gavrjušin, V. I.–Kuzevanov, G. P.: Zkušenosti s použitím přijímačů GPS pro leteckou fotogrammetrii, s. 4–6.
Kuročkin, V. A.–Miljuškov, A. V.–Brečka, A. A.: Zkušenosti z tvorby městského GIS, s. 7–10.
Kuzněcov, V. N.–Spiridonov, A. I.: Současný stav a perspektivy zavedení standardu na metody měření, s. 10–12.
Kirijenko, A. P.: Výsledky opakovaných družicových měření na Petropavlovsko-Kamčatském polygonu, s. 13–16.
Batrakov, Ju. G. aj.: Výzkum a zkušenosti s použitím elektronického tacheometru 2Ta 5, s. 16–21.
Ivanov, V. G.: Jeden z hlavních zdrojů chyb přesné i velmi přesné nivelace, s. 21–26.
Soustin, V. N.: Výběr směrů vypočtených diagonál ve čtvercích pro výpočet objemu zemních prací, s. 27–28.
Byčenok, V. A. aj.: Provozní zkouška digitálního stereoplotteru SDS, s. 29–31.
Gebrart, Ja. I.–Nijazgulov, U. D.: Zvláštnosti vlivu reliéfu při použití části snímku velkého měřítka, s. 31–37.
Duda, P. I.: Aproximace fluktuací trajektorií nositele sníkovacího zařízení, s. 37–39.
Podšivalov, V. P.–Mahamadu Haruna (Niger): Systémy polohových pravoúhlých souřadnic ro africký kontinent, s. 40–42.
Sultanov, A. S. aj.: Vliv změn výšky hladiny Kaspického moře na zemědělství v kaspické oblasti, s. 43–45.
Katuškov, V. A.–Serdjukov, V. M.: Určení ploch metodami souřadnic a trilaterací, s. 45–49.
Perskij, M. I.: Balík aplikačních programů pro řešení profesionálních úloh, s. 50–51.
Teterin, G. N.: Problémy v rozvoji geodezie, s. 52–55.
Gluškov, V. V.–Dolgov, Je. I.: Topografické práce v období rusko-turecké války v letech 1877–1878, s. 55–59.
Vitalij Vjačeslavovič Buzuk – 75 let, s. 60–61.

Geodezija i kartografija, 1998, č. 5

Žalkovskij, Je. A. aj.: Koncepce a program přechodu topograficko-geodetické výroby na autonomní metody určení souřadnic pomocí GPS, s. 1–12.
Bočarov, G. V.: Zvláštnosti topograficko-geodetických prací v Jakutském AGP, s. 13–14.
Žalkovskij, Je. A.: Současný stav a tendence zabezpečení geoinformací pro vládní struktury Ruské federace, s. 15–19.
Kuprijanov, S. V.: Některé problémy rozvoje ruské geoinformatiky, s. 20–22.
Kougija, V. A.: Porovnání metod zjišťování a identifikace hrubých chyb měření, s. 23–28.
Jurkina, M. I.: Geoid nebo kvazigeoid?, s. 28.
Černij, A. N.: Integrace vědeckých výzkumů v oblasti geodynamiky, s. 24–25.
Duda, P. I.: Změna úhlových elementů vnější orientace leteckého snímku, s. 26–38.
Ustanovení vlády Ruské federace, s. 38–40.
Boginskij, V. M.: 7. konference OSN o standardizaci geografického názvosloví a 19. zasedání skupiny expertů OSN, s. 40–44.
Volodčenko, A. (Německo) – Rudskij, V. V.: Komplexní atlas města, s. 44–46.
Doncov, A. V.: Systémové mapování zemních zdrojů: základy a příznaky, s. 47–48.
Maksudova, L. G.–Sizov, A. P.: Některé aspekty přednášení oboru „monitoring a ochrana městských pozemků", s. 49–52.
Alexandr Alexandrovič Dražnjuk – 60 let, s. 53–54.
Anatolij Antipovič Levin – 60 let, s. 54–55.
Savinych, V. P.: „Matematická kartografie", s. 55–56.
Teterin, G. N.: Geodezie v organizaci prostoru (historický pohled), s. 57–61.
Kongresy, konference, sympozia – 98, s. 61.

Vyznačení státních hranic České republiky

Historický hraniční znak na státních hranicích České republiky a Rakouské republiky (poblíž Staňkovského rybníka)

Foto:
Ing. Jiří Provázek,
Zeměměřický úřad, Praha