Budovanie kalibračnej základnice pre elektronické diaľkomery Viničné

Ing. Miroslav Mališ,
Úrad geodézie, kartografie a katastra SR,
Ing. Jaroslav Šifra,
GEOASPEKT, s. r. o.,
Ing. Miriam Papčová, PhD.,
Výskumný ústav geodézie a kartografie v Bratislave,
Ing. Branislav Droščák, PhD.,
Geodetický a kartografický ústav Bratislava

Abstrakt

Na účely kalibrácie geodetických prístrojov, osobitne elektronických diaľkomerov bol Úradom geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky schválený projekt vybudovania kalibračnej základnice pre elektronické diaľkomery pri obci Viničné, ktorá bude po dobudovaní súčasťou Metrologického centra geodézie. Tento príspevok sa zaoberá prípravnými činnosťami predchádzajúcimi vybudovaniu základnice, podrobne popisuje geologické pomery lokality, spôsob budovania pilierov a nevyhnutnú geodetickú kontrolu vykonávanú počas všetkých fáz výstavby.

The Construction of the Calibration Baseline Viničné

Abstract

For the purposes of calibration of geodetic instruments, especially electro-optical distance meters, the Geodesy, Cartography and Cadastre Authority of the Slovak Republic approved the project of the Viničné calibration baseline, which will be (after completion) part of the Metrology Center of Geodesy. This paper deals with the preparatory activities preceding the construction and operation of the base, describes in detail geological conditions of the site, the method of building pillars and necessary geodetic monitoring during all phases of the construction.

Keywords: *geological survey, drilling of pillars, geodetic monitoring, levelling*

1. Úvod

Nutnosť používať pri meraniach také prístroje a pomôcky, o ktorých môžeme s maximálnou možnou mierou prehlásiť, že sú metrologicky korektné, je odbornej verejnosti známa už od počiatkov meraní v geodézii, založených na poznaní základných geometrických a ďalších matematických a fyzikálnych poznatkov. Na zabezpečenie podmienky metrologickej spoľahlivosti sa historicky používali rôzne metódy, skúšky, testovania v závislosti od stupňa poznania a od technických možností danej doby. Špecifickým spôsobom zabezpečenia korektnosti, ako aj možnosti kalibrácie dĺžkomerných geodetických prístrojov bolo v minulosti – a aj v súčasnosti stále je – využitie kalibračnej základnice slúžiacej na presné určovanie parametrov a charakteristík prístrojov na meranie dĺžok.

Článok sa zaoberá prípravou a realizáciou kalibračnej základnice pre elektronické diaľkomery v lokalite Viničné, okres Pezinok. Vzhľadom na komplexnosť problematiky súvisiacej s návrhom a reálnym budovaním základnice od vytypovania lokality z odborných aj praktických hľadísk (dopravných, logistických a pod.), cez potvrdenie vhodnosti daného územia z pohľadu geologických a inžinierskogeologických parametrov, až po návrh a realizáciu bodov základnice v teréne, je prezentovaný článok do značnej miery širokospektrálne zameraný. Využíva a cituje rozličné podklady, technické správy, ako aj ďalšie technické odborné pramene v rôznych časových alebo vecných úsekoch budovania, čo môže čitateľovi robiť pri sledovaní textu určité problémy. Autori sa preto snažili pre väčšiu mieru ilustratívnosti zaradiť do príspevku aj viacero fotografií, obrázkov a tabuliek, s cieľom čo možno najlepšie priblížiť a zdokumentovať jedinečný projekt vybudovania kalibračnej základnice.

Článok je členený nasledovne: V druhej časti sú zosumarizované činnosti vyúsťujúce do rozhodnutia [1], [2] vybudovať novú kalibračnú základnicu v lokalite Viničné [3]. V tretej časti je popísaný samotný proces budovania základnice – od geologického prieskumu územia [4], [5], cez vlastné budovanie bodov základnice až po inštaláciu ochranných prvkov, pričom dôraz sa kladie na nepretržitú geodetickú kontrolu počas všetkých fáz realizácie [6], [7].

2. Metrológia v oblasti geodézie na Slovensku

2.1 Metrológia v geodézii z pohľadu rezortu ÚGKK SR – úvahy o vybudovaní základnice

Potrebu inštitucionalizácie metrológie pre oblasť geodézie, kartografie a katastra si uvedomuje aj vedenie rezortu Úradu geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky (ÚGKK SR), čoho výsledkom bolo vydanie rozhodnutia predsedníčky ÚGKK SR č. P – 2952/2017 zo dňa 22. 3. 2017 o zriadení Pracovnej skupiny pre rozvoj metrológie na úseku geodézie, kartografie a katastra ako dočasného poradného orgánu predsedníčky ÚGKK SR [1]. Členmi pracovnej skupiny sa stali odborní zamestnanci ÚGKK SR, Geodetického a kartografického ústavu Bratislava (GKÚ), Výskumného ústavu geodézie a kartografie v Bratislave (VÚGK),

ako aj ďalší odborníci z oblasti akademickej a aplikačnej praxe venujúci sa problematike metrológie. Úlohou pracovnej skupiny bolo vypracovať návrh projektu v tej dobe absentujúceho nadrezortného metrologického pracoviska, ktoré by malo zjednocovať a zastrešovať všetky metrologické činnosti geodézie, kartografie a katastra a podľa možnosti aj ďalšie geodetické činnosti v rámci Slovenskej republiky. Výsledkom práce tejto skupiny bol návrh na zriadenie Metrologického centra geodézie (MCG), ktorého súčasťou sa mala stať aj nová kalibračná základnica pre elektronické diaľkomery. Na jej vybudovanie bola vytypovaná lokalita v katastrálnom území obce Viničné, okres Pezinok. Podrobnejšie informácie sú uvedené v predchádzajúcom článku kolektívu autorov [3].

2.2 Zriadenie Metrologického centra geodézie a začatie prípravných prác na vybudovanie základnice

K zriadeniu MCG došlo vydaním rozhodnutia predsedníčky ÚGKK SR č. P-8509/2019 (RP_UGKK SR_15/2019) zo dňa 20. 12. 2019 [2]. Dňom účinnosti rozhodnutia zanikla Pracovná skupina pre rozvoj metrológie na úseku geodézie, kartografie a katastra a v plnení jej úloh a zámerov sa pokračovalo na úrovni tvoriaceho sa MCG. Úlohami MCG v zmysle rozhodnutia predsedníčky [2] sú:

a) kalibrácia, skúšanie a testovanie systémov, prístrojov a pomôcok, ktoré sa využívajú na výkon geodetických a kartografických činností v zmysle zákona o geodézii a kartografii a na iné činnosti,
b) vzdelávanie a osveta v oblasti metrológie v geodézii,
c) účasť na legislatívnom procese týkajúcom sa metrológie.

Po odsúhlasení lokality na vybudovanie základnice vedením rezortu ÚGKK SR sa začal komplex prác na projekte geodetickej kalibračnej základnice Viničné. Všetky ďalšie činnosti súvisiace s budovaním základnice sa udiali v spolupráci rezortných organizácií – úradu, GKÚ a VÚGK – Koordinačného referátu MCG, finančné nároky boli zabezpečené prostredníctvom rozpočtu rezortu.

3. Vybudovanie kalibračnej základnice pre elektronické diaľkomery Viničné

3.1 Geologický prieskum v lokalite Viničné

Cieľom geologického prieskumu bolo overiť inžiniersko-geologické a hydrogeologické pomery územia v katastrálnom území obce Viničné, okres Pezinok (**obr. 1**), vytypovaného na umiestnenie bodov kalibračnej základnice [3], [4].

3.1.1 Predbežný geologický (geofyzikálny) prieskum

Ako prvá činnosť pri posudzovaní vhodnosti lokality bol objednaný predbežný geologický prieskum neinvazívnymi geofyzikálnymi metódami. Predbežný geologický prieskum zrealizovala spoločnosť AEGEO, s. r. o. v roku 2018 . Z výsledkov geofyzikálnych meraní bol zostrojený geologicko-geofyzikálny rez pozdĺž celého vytypovaného územia (**obr. 2**). Detailnosť výsledného rezu zodpovedá hustote geofyzikálnych meraní stanovených pre túto etapu. Na základe hodnôt rezistivity boli vyčlenené 4 litologické celky (ornica a hliny; sprašové sedimenty; proluviálne piesky a piesčité štrky; neogénne ílovité sedimenty). Litologické členenie geologického prostredia vychádzalo z informácií dostupných v geologickej mape Slovenska a bolo orientačné. Rozhranie sprašových sedimentov a proluviálnych sedimentov bolo potvrdené aj seizmickou refrakčnou tomografiou ako rozhranie s výrazným nárastom hodnôt rýchlosti šírenia sa seizmických vĺn" z 350 na 1700 m/s [4].

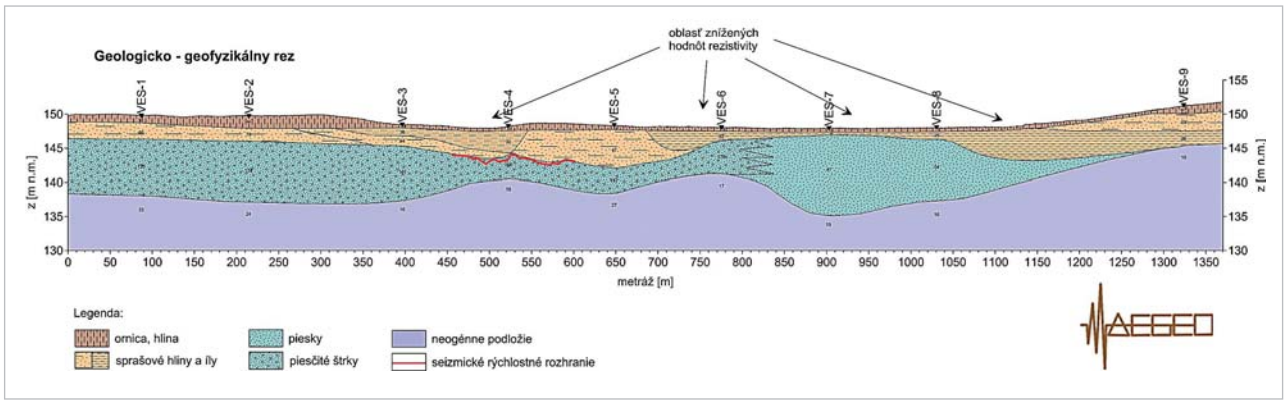
3.1.2 Podrobný geologický prieskum

Na základe vyhodnotenia predbežného geologického (geofyzikálneho) prieskumu bolo konštatované, že daná lokalita je vhodná na vybudovanie kalibračnej základnice v dizajne navrhnutom v [3], pričom definitívne potvrdenie vhodnosti lokality mal potvrdiť podrobný invazívny geologický prieskum. Podrobný geologický prieskum bol objednaný u spoločnosti AEGEO, s. r. o. Rozsah a metodika bola konzultovaná s objednávateľom, ktorým bol GKÚ Bratislava. Práce boli zrealizované v novembri 2019 a pozostávali z terénnych a laboratórnych prác. Terénne práce pozostávali z:

- meračského vytýčenia a zamerania jadrových vrtov a penetračných sond,
- realizácie inžinierskogeologických vrtov,
- odberu vzoriek zemín,
- dynamických penetračných skúšok,
- dokumentácie a fotodokumentácia vrtov a sond.

V záujmovej oblasti boli realizované tri jadrové inžiniersko-geologické vrty a za účelom spresnenia geotechnických vlastností zemín 11 dynamických penetračných skúšok [5], (**obr. 1**). Na realizáciu vrtov boli použité pojazdné vrtné agregáty UGB-50M vybavené jednoduchými jadrovnicami priemeru 171 mm, resp. 152 mm pre vŕtanie rotačno-jadrovou technológiou. V priebehu vŕtania sa zisťovala aj výška hladiny podzemnej vody, ktorá bola zaznamenaná vo forme slabého slzenia (vo vrte P7 v hĺbke 8,00 m pod terénom a vo vrtoch P4 a P1 na úrovni 6,50 m pod terénom). Z dôvodu malého prítoku vody do vrtov nebolo možné odobrať vzorku podzemnej vody na chemický rozbor. Vyťažené vrtné jadrá (vzorky) boli uložené do polyetylénových vzorkovníc, vzduchotesne uzavreté, označené a vyexpedované do laboratória. Celkovo bolo odobratých 18 porušených vzoriek zeminy. Laboratórne práce boli vykonané v laboratóriu mechaniky zemín Geotechnickej spoločnosti – GES, spol. s. r. o. Z laboratórneho rozboru bolo zistené, že horninové prostredie záujmovej lokality tvoria kvartérne a neogénne sedimenty. Najvrchnejšiu vrstvu záujmového územia do hĺbky 0,30 – 0,50 m p. t. tvorí ornica, charakteru siltu piesčitého s tuhou konzistenciou, tmavohnedej farby. Pod ornicou boli overené íly piesčité vo vrte P1 do hĺbky 5,00 m p. t., resp. íly s nízkou plasticitou vo vrtoch P4 a P7 do hĺbky 1,70, resp. 2,00 m p. t. Štrkovitá frakcia bola overená v hĺbkach od 3,00 m p. t. (P7) do 6,50 m p. t. (P1) zastúpená štrkmi s prímesou jemnozrnnej zeminy, resp. štrkmi ílovitými triedy. Neogénne sedimenty vystupujú v hĺbke od 4,00 m p. t. (v priestore vrtu P7), 5,60 m p. t. (vrt P4) a 6,50 m p. t. vo vrte P1. Sú zastúpené pieskom ílovitým, ílmi piesčitými, ílmi so strednou plasticitou a ílmi s vysokou plasticitou. Konzistencia ílov je tuhá až pevná. Viac podrobností sa nachádza v [5]. Na základe syntézy výsledkov vrtných prác a dynamických penetračných skúšok bol spracovaný pozdĺžny geologický rez územia základnice.

Obr. 1 Lokalita Viničné – body realizovaného geologického prieskumu, [5]



Obr. 2 Geologické pomery lokality na základe geofyzikálneho prieskumu z roku 2018, [4]

Obr. 3 Práce na terénnych úpravách v lokalite základnice

Vzhľadom na skutočnosť, že počas vykonaného prieskumu nebolo možné odobrať vzorku podzemnej vody, tak sa pri posudzovaní vychádzalo z iných dostupných prieskumov z lokality [5]. Z týchto dostupných údajov bolo zistené, že sledované ukazovatele agresivity vody voči betónu neprevyšujú žiadne limitné hodnoty STN EN 206, a preto sa podľa STN 73 1214 neboli vyžadované osobitné protikorózne opatrenia. Na druhej strane v dôsledku zvýšenej mernej vodivosti môže voda korozívne pôsobiť na oceľové konštrukcie. Všetky oceľové telesá, ktoré budú uložené v zemi a prídu do styku s náporovými vodami treba chrániť zosilnenou izoláciou, ktorá zodpovedá prostrediu s veľmi vysokou agresivitou podľa STN 03 8375.

V zmysle vyššie uvedeného bolo deklarované odporúčanie umiestniť pilóty kalibračnej základnice do prostredia neogénneho komplexu jemnozrnného ílovitého vývoja, pevnej až tvrdej konzistencie [5]. Toto odporúčanie bolo zohľadnené pri realizácii konštrukcie pilót.

3.2 Úpravy terénu základnice

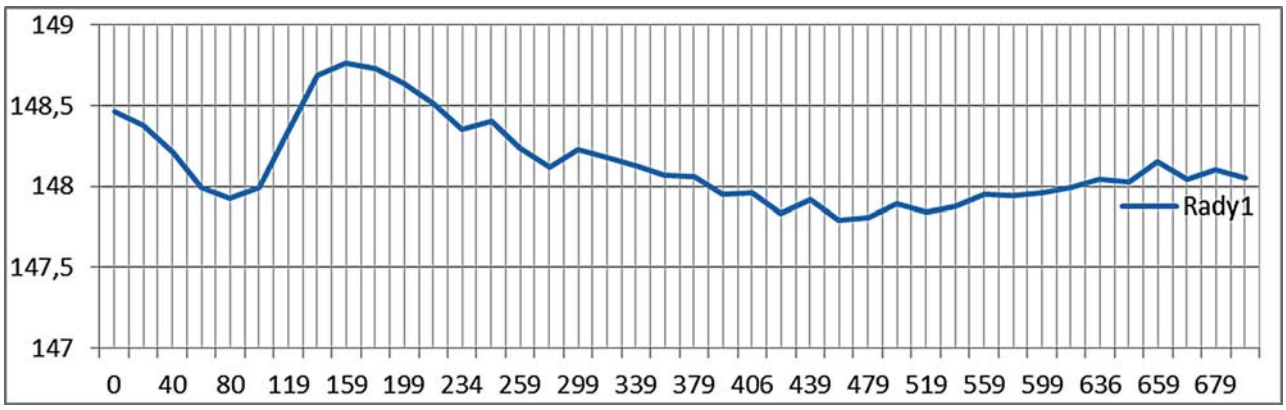
Pred samotným začatím vybudovania bodov základnice bolo potrebné v záujmovom území vykonať menšie terénne úpravy. Úprava terénu sa uskutočnila na základe objednávky GKÚ Bratislava v dňoch 21. a 22. 7. 2020 (**obr. 3**). Cieľom bolo upraviť niveletu pôvodného prírodného terénu v záujmovej oblasti (**obr. 4** a **5**) na približnú projektovanú rovinu, čo je predpoklad na homogénne atmosférické podmienky pri meraniach.

3.3 Zakladanie pilót

Vrtné práce a vybudovanie pilierov kalibračnej základnice realizovala spoločnosť STAS, s. r. o. z Trnavy. Ako prvá odborná činnosť bola pred začatím vrtných prác na základe určeného a schváleného dizajnu základnice [3] geodeticky vytýčená poloha každého bodu základnice, v ktorej sa následne realizoval vrt (**obr. 6**). Realizácia vrtov, osadenia a betonáže pilierov P7, P6 a P5 bola vykonaná dňa 22. 9. 2020 a pilierov P4, P3, P2 a P1 dňa 23. 9. 2020.

Zakladanie bodov pre kalibračnú základnicu bolo navrhnuté a zrealizované na vŕtaných pilótach priemeru 640 mm, ktorých dĺžka (hĺbka vrtov) sa pohybovala od 8,0 m do 8,4 m v zmysle vypracovaného technologického postupu. Vrty boli pažené na celú dĺžku. Výplň pilót tvorí betón a oceľové rúry hĺbkovej stabilizácie priemeru 323,9/8 mm [8].

Obr. 4 Terén v mieste základnice pred terénnymi úpravami, 07/2020

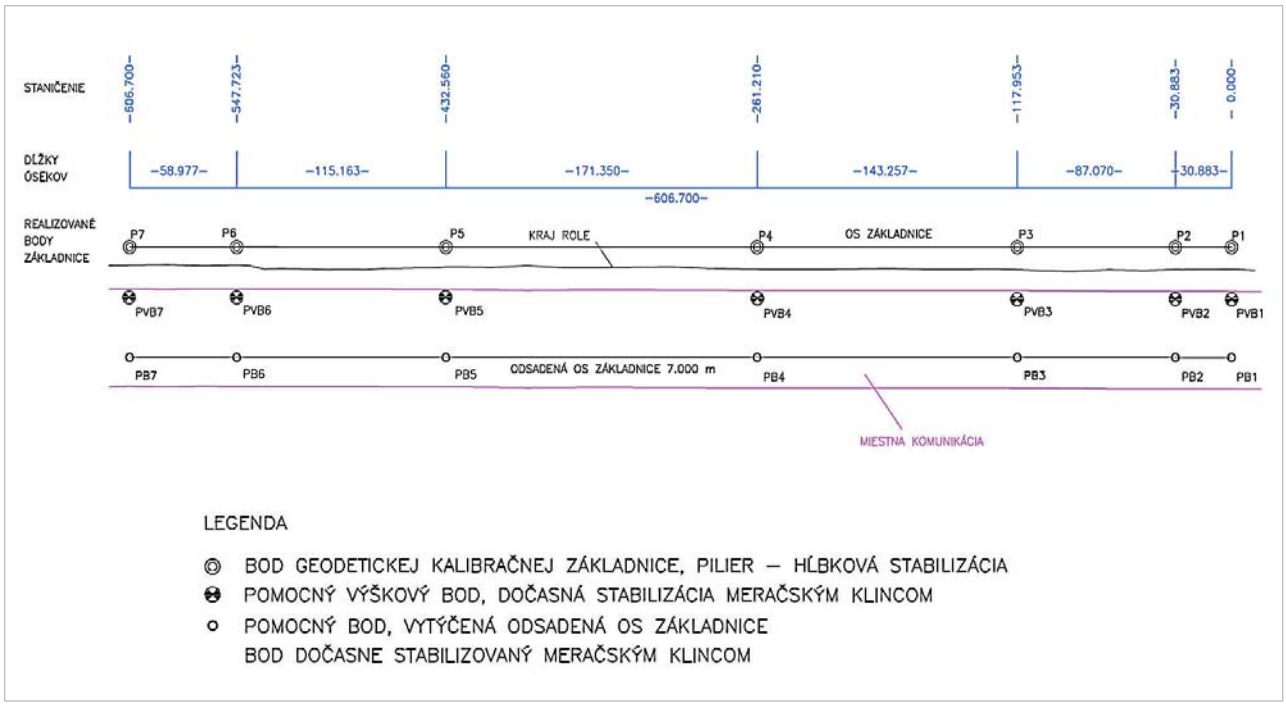


Obr. 5 Pozdĺžny výškový profil územia v Bpv zameraný geodeticky pred terénnymi úpravami

Vrchnú nadzemnú časť základu každého bodu tvorí vonkajšia ochranná izolovaná rúra priemeru 400 mm. Tá je obetónovaná základovou pätkou s rozmermi 2,0 x 2,0 x x 1,10 m, do ktorej bola do čerstvého betónu osadená klincová nivelačná značka (**obr. 7**). Obe konštrukcie boli navrhnuté tak, aby boli navzájom oddilatované, čím bolo zabezpečené neprenášanie ruchov na najdôležitejšiu časť, ktorou sú piliere na umiestnenie geodetických prístrojov (**obr. 7**, **8**). Každá oceľová rúra bola natretá dvoma vrstvami protikorózneho syntetického náteru.

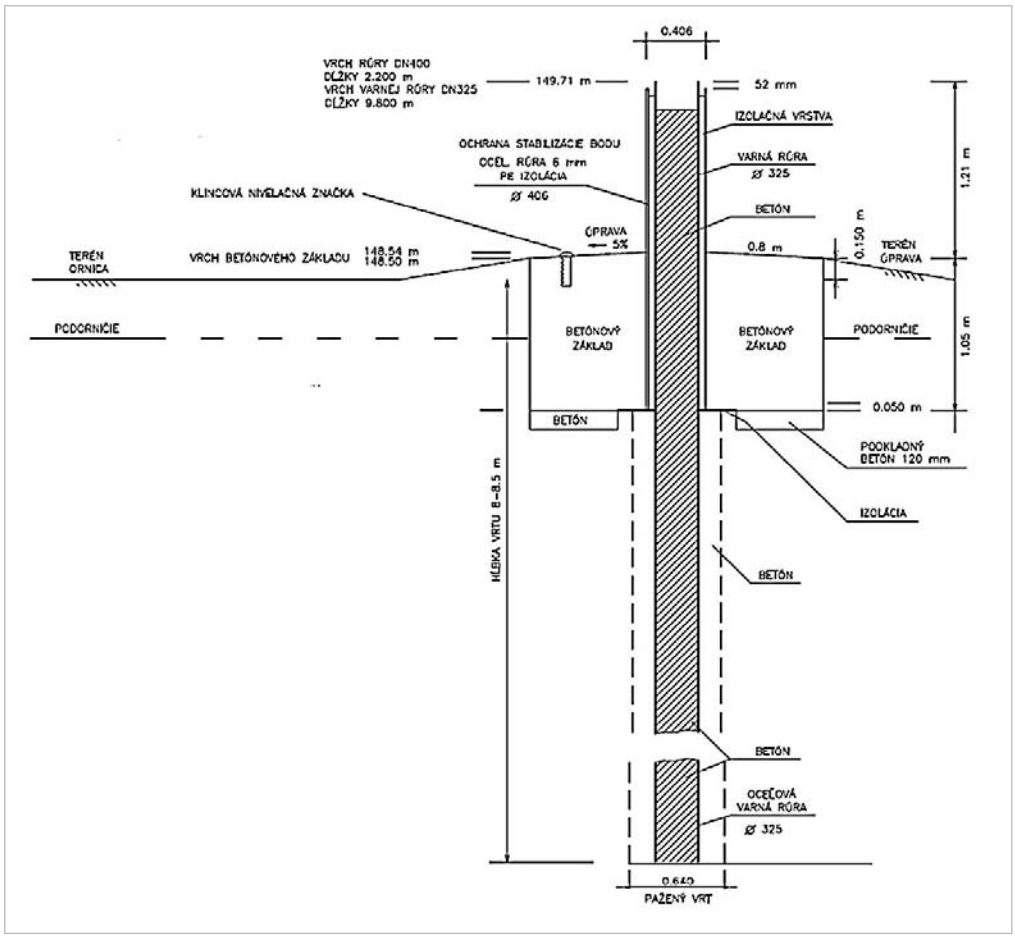
3.4 Geodetické práce pri realizácii vrtov, osadení a betonáži pilierov

Počas celej realizácie budovania pilierov – bodov kalibračnej základnice bola zabezpečená geodetická kontrola všetkých relevantných činností. Geodetické práce vykonávala pre dodávateľa stavebných prác geodetická spoločnosť Geoaspekt, s. r. o. z Bratislavy. Pre kontrolu relatívnej polohy a zvislosti vrtov bola vytýčená odsadená os bodov základnice pomocnými bodmi stabilizovanými oceľovými klincami v priľahlej komunikácii (**obr. 6**). Poloha a výška pomocných bodov bola určená primárne metódami globálneho navigačného satelitného systému (GNSS) s pripojením na Slovenskú priestorovú observačnú službu (SKPOS). Následne boli vytýčené a stabilizované všetky odsadené body vytyčovacej priamky so staničením daným parametrami kalibračnej základnice. Pred začatím vrtných prác bola z daných bodov odsadenej osi vytýčená poloha každého bodu základnice. Pri vŕtaní každého bodu bola geodeticky priebežne kontrolovaná poloha a zvislosť oceľového paženia pilóty ako aj oceľovej rúry osádzanej do paženého vrtu (**obr. 9**). Rovnako tak sa postupovalo s kontrolou pri postupnom odpažovaní a betonáži pilóty. Poloha piliera bola priebežne geodeticky kontrolovaná metódou referenčnej priamky [6]. Meračské práce boli vykonané univerzálnou meračskou stanicou TRIMBLE S7 (**obr. 10**).



Obr. 6 Rozmiestnenie bodov geodetickej základnice a pomocných bodov, [6]

Obr. 7 Ukážka bodu základnice opatreného betónovou pätkou a ochrannou rúrou



Obr. 8 Schéma stabilizácie bodu (piliera) kalibračnej základnice, [3], [6]

Obr. 9 Geodetická kontrola – uloženie vnútornej oceľovej rúry

Obr. 10 Geodetická kontrola vrtných prác

3.5 Kontrolné meranie vybudovaných bodov základnice

Po realizácii vrtov, osadení a betonáži podzemnej časti hĺbkovej stabilizácie bodov kalibračnej základnice bolo vykonané zameranie polohy pilierov. Poloha každého bodu bola zameraná na štyroch miestach rozmiestnených po obvode oceľovej rúry vo vrchnej časti stabilizácie bodu v dvoch výškach. Polohové merania boli vztiahnuté k pomocným bodom odsadenej osi základnice (**obr. 6**). Všetky kontrolné polohové merania boli vykonané prístrojom Leica TC1800L. Súradnice meraných bodov boli určené lokálne s polohovou presnosťou danou hodnotou stredných súradnicových chýb m_x = 1 mm a m_y = 1 mm. Pomocné body boli pre všetky kontrolné merania a výpočty považované za vzťažné body s nulovými disperziami. Dosiahnuté hodnoty rozdielov súradníc stredov pilierov voči projektovaným hodnotám sú uvedené v **tab. 1**. Na základe hodnôt uvedených v tabuľke môžeme konštatovať, že realizácia vybudovaných bodov základnice, resp. smerová a výšková presnosť stredov centračných platní v žiadnom prípade nepresiahla hodnotu kritéria ± 15 mm stanoveného v projekte, a teda že všetky piliere boli vybudované s vyššou presnosťou, ako predpokladal projekt.

Definitívna úprava vrchnej (nadzemnej) časti stabilizácie každého bodu kalibračnej základnice bola ukončená odrezaním vrchu oceľovej rúry v projektovanej výške (**obr. 11**).

Na účely vytýčenia projektovanej výšky bol v mieste staničenia každého bodu základnice stabilizovaný pomocný výškový bod klincovou značkou v asfalte priľahlej komunikácie. Výšky pomocných výškových bodov boli určené metódou geometrickej nivelácie zo stredu. Výškové merania boli realizované nivelačnou súpravou – nivelačným prístrojom a invarovými nivelačnými latami dĺžky 2 m. Stredná kilometrová chyba realizovanej obojsmernej nivelácie predstavovala hodnotu m_o = 1,0 mm. Výšky pomocných bodov boli vypočítané z priemerov prevýšení medzi susednými bodmi. Rozdiely jednotlivých prevýšení meraných tam a späť nepresiahli hodnotu 0,3 mm [6], [8] (**tab. 1**).

3.6 Montáž platní a uzamykateľných krytov

Návrh, výrobu a montáž platní a uzamykateľných krytov hláv pilierov zabezpečil dodávateľ, ktorým bola spoločnosť Doprastav, a. s., závod Prefa, Nové Mesto nad Váhom. Geodetické činnosti aj v tejto etape vykonávala firma Geoaspekt, s. r. o. Na **obr. 12** sa nachádza návrh platní a uzamykateľných krytov na základe požiadaviek, ktorý bol následne zrealizovaný. Ako prvé boli v dňoch 14. a 15. 12. 2020 na vrchy pilierov kalibračnej základnice centricky uložené a navarené nosné platne, počas montáže ktorých bola priebežne geodeticky meraná vodorovnosť ich hornej plochy. Tieto merania boli realizované nivelačným prístrojom Ni 007. Výsledné merania vyhoveli stanoveným kritériám, t. j. rozdiely neprekročili požadované kritérium 0,35 mm [7]. Po montáži nosných platní na všetkých pilieroch kalibračnej základnice pokračovali práce zameraním geometrických stredov platní. Na vrchnej ploche platne bodu P4 bol vytýčený bod na referenčnej priamke, ktorý ležal na pozdĺžnej osi základnice danej spojnicou geometrických stredov krajných bodov základnice P1 a P7. Z vytýčeného bodu osi základnice na bode P4 bola následne vytýčená pozdĺžna os základnice na vrchnej ploche platní bodov P2, P3, P5 a P6 s orientáciou na stred platne bodu P7, resp. P1 [7].

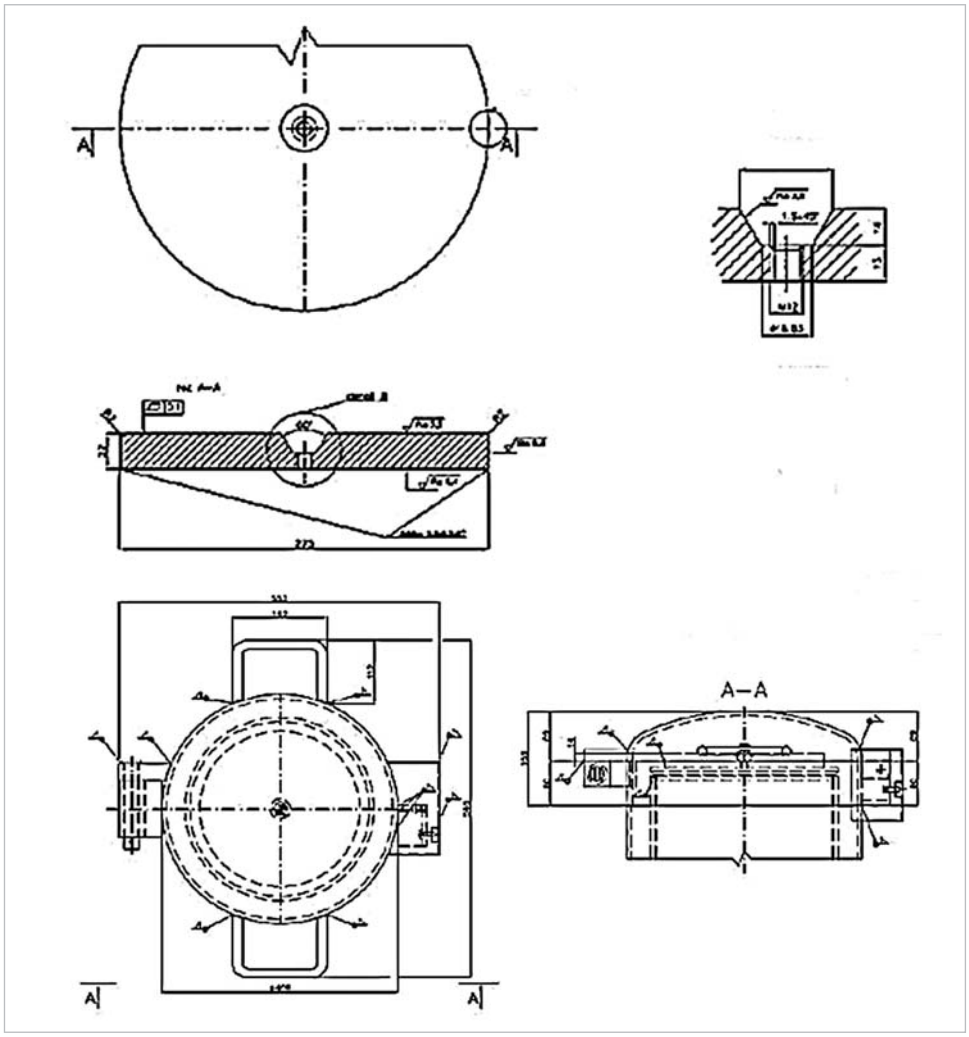
Na vyznačené vytýčené osi a stredy bodov základnice na spodných nosných platniach boli následne navarené centračné platne priemeru 275 mm a hrúbky 27 mm [9]. Počas montáže platní bola priebežne meraná a kontrolovaná vodorovnosť hornej plochy platne každého bodu nivelačným prístrojom Ni 007 s príslušenstvom. Po definitívnom navarení každej centračnej platne bola zameraná vodorovnosť hornej plochy platne (**obr. 13**) v štyroch miestach blízko obvodu platne (v dvoch miestach v pozdĺžnej osi a v dvoch miestach v osi kolmej na pozdĺžnu os základnice). Pri meraní vodorovnosti bola súčasne určená aj výška každej platne vzhľadom k danej výške príslušného pomocného výškového bodu. Všetky merania splnili kritérium dané objednávateľom, pričom rozdiel výšok hornej plochy centračnej platne po navarení na každom pilieri

Tab. 1 Rozdiely súradníc určených stredov pilierov po betonáži pilót [6], dátum merania: 24. 9. 2020

Súradnicový systém: S-JTSK					
Číslo bodu	**Súradnice**		**Rozdiel**		**Poznámka:**
	Dané	**Merané**	**ΔY**	**Δy***	
	Y1 [m]	**Y2 [m]**	**Y1-Y2 [mm]**	**[mm]**	Hodnota kritéria ± 15 mm
P1	557868.390	557868.391	-1	-1	vyhovuje kritériám
P2	557883.674	557883.678	-4	-4	vyhovuje kritériám
P3	557926.764	557926.759	5	5	vyhovuje kritériám
P4	557997.661	557997.658	3	3	vyhovuje kritériám
P5	558082.461	558082.465	-4	-4	vyhovuje kritériám
P6	558139.455	558139.459	-4	-4	vyhovuje kritériám
P7	558168.642	558168.639	3	3	vyhovuje kritériám
Číslo bodu	**Súradnice**		**Rozdiel**		**Poznámka:**
	Dané	**Merané**	**ΔX**	**Δx***	
	X1 [m]	**X2 [m]**	**X1-X2 [mm]**	**[mm]**	Hodnota kritéria ± 15 mm
P1	1270257.930	1270257.927	3	1	vyhovuje kritériám
P2	1270231.094	1270231.094	0	-4	vyhovuje kritériám
P3	1270155.434	1270155.437	-3	2	vyhovuje kritériám
P4	1270030.951	1270030.953	-2	1	vyhovuje kritériám
P5	1269882.056	1269882.055	1	-3	vyhovuje kritériám
P6	1269781.984	1269781.979	5	-1	vyhovuje kritériám
P7	1269730.736	1269730.729	7	6	vyhovuje kritériám

Poznámka: Δy* a Δx* – predstavujú súradnicové odchýlky bodov prepočítané k pozdĺžnej osi základnice y, Δy* – pozdĺžna zložka, Δx* – priečna zložka.

Obr. 11 Pomôcka na presné odrezanie oceľovej rúry



Obr. 12 Zjednodušená schéma centračnej platne (hore) a uzamykateľného krytu (dole), [9]

Obr. 13 Moment geodetickej kontroly vodorovnosti vrchu nosnej platne

Obr. 14 Montáž uzamykateľných krytov na ochranné piliere

v meraných bodoch neprekročil hodnotu 0,15 mm. Všetky určené výšky horných plôch centračných platní boli voči zvolenému lokálnemu horizontu výškovo v intervale ± 2,5 mm [7].

Po montáži centračných platní bola kontrolne zameraná poloha geometrických stredov centračných platní bodov P2, P3, P5 a P6 sekundovým teodolitom Zeiss Theo 010 s centráciou prístroja na bode P4. Na orientáciu a kontrolu priečnych odchýlok od pozdĺžnej osi základnice realizovanej spojnicou stredov centračných platní bodov P4 a P1, resp. P4 a P7 boli použité veľké terče s príslušenstvom. Priečne odchýlky určené nastavením terča do zámernej priamky od geometrického stredu platne boli odčítané na kovovom pravítku s delením 1 mm. Priečne odchýlky stredov centračných platní od zámernej priamky – realizovanej pozdĺžnej osi základnice bodov P2, P3, P5 a P6 neprekročili hodnotu 2 mm, pričom maximálna odchýlka požadovaná v zmysle projektu bola stanovená na ± 2,5 mm [7]. Posledným krokom bolo navarenie uzamykateľných krytov na ochranné piliere (**obr. 14**), ktoré slúžia na ochranu bodov (hláv) pred poveternostnými vplyvmi a prípadným vandalizmom. Ukážka finálnej úpravy piliera kalibračnej základnice je na **obr. 15**.

Obr. 15 Pilier základnice s ochranným krytom

4. Záver

Článok sa zaoberá činnosťami súvisiacimi s budovaním základnice, ktoré boli vykonávané v rokoch 2018 až 2020. V príspevku je podrobne popísaná časová následnosť všetkých činností vykonaných pri budovaní bodov kalibračnej základnice pre elektronické diaľkomery Viničné,

Obr. 16 Body základnice s označením hranice parcely ochrannými tyčami pred osadením centračných platní a ochranných krytov, 11/2020

počnúc vykonaním a vyhodnotením geologického prieskumu, cez terénne úpravy, zakladanie pilót až po definitívnu inštaláciu centračných platní a ochranných tyčí. Aby bola zabezpečená maximálna miera smerovej a výškovej presnosti, boli jednotlivé fázy budovania zabezpečené adekvátnou geodetickou kontrolou, opísanou vyššie. Môžeme konštatovať, že stanovené presnostné parametre boli pri realizácii bodov základnice geodetickými metódami potvrdené. Ak má základnica slúžiť širokej odbornej verejnosti, bude potrebné následne precízne a opakovane geodeticky určiť jej parametre. To, čo na tomto mieste len stručne konštatujeme, si bude vyžadovať odbornú prípravu, zodpovedajúce prístrojové vybavenie, čas, a taktiež vyškolený personál na vykonávanie, spracovanie a analýzu meraní. Pre základnicu bude potrebné okrem fyzickej ochrany (**obr. 16**) zabezpečiť ochranu aj legislatívne. Vybudované body budú v zmysle zákona Národnej rady SR č. 215/1995 Z. z. o geodézii a kartografii v znení neskorších predpisov [10] zaradené medzi body geodetických základov (súčasť Štátnej priestorovej siete) s možnosťou zriadenia ochranného pásma v ich okolí.

Vybudovaním bodov kalibračnej základnice si zároveň uvedomujeme, že na jej plnohodnotné využívanie v budúcnosti je potrebné vykonať ešte mnoho ďalších – detailných a vysoko odborných činností, akými je monitorovanie stability jej bodov, určenie parametrov základnice vrátane sledovania meteorologických charakteristík v dlhších časových reláciách a v neposlednom rade riadna starostlivosť o základnicu a jej komplexné správcovstvo. Dovoľujeme si vysloviť presvedčenie, že po dobudovaní bude kalibračná základnica pod odborným dohľadom Laboratória univerzálnych meracích staníc a teodolitov na VÚGK v rámci MCG spoľahlivo a metrologicky korektne slúžiť odbornej verejnosti a poskytovať svoje služby v oblasti kalibrácie geodetických dĺžkomerných prístrojov.

LITERATÚRA:

[1] Rozhodnutie predsedníčky ÚGKK SR č. P – 2952/2017 zo dňa 22. 3. 2017 o zriadení Pracovnej skupiny pre rozvoj metrológie na úseku geodézie, kartografie a katastra.
[2] Rozhodnutie predsedníčky ÚGKK SR č. P – 8509/2019 zo dňa 20. 12. 2019 o zriadení Metrologického centra geodézie.
[3] PAPČOVÁ, M.-DROŠČÁK, B.-MALIŠ, M.-ŠIFRA, J.: Koncept novej kalibračnej základnice pre elektrooptické diaľkomery v Slovenskej republike. Geodetický a kartografický obzor, Praha, 67/109, 2021, č. 7, s. 125-134.
[4] AEGEO: Technická správa: Geologický prieskum v lokalite Viničné (okr. Pezinok) pre účely predbežného vyhodnotenia lokality vytypovanej na umiestnenie geodetickej dĺžkovej a polohovej základnice. Etapa: Predbežný prieskum. 2018.
[5] AEGEO: Inžinierskogeologický prieskum – Viničné, Záverečná správa, Bratislava, 2019.
[6] GEOASPEKT: Hĺbková stabilizácia bodov geodetickej kalibračnej základnice Viničné, Geodetická dokumentácia, Bratislava, 2020.
[7] GEOASPEKT: Technická správa, Merania vodorovnosti hornej plochy spodných nosných nerezových platní a centračných platní realizovaných bodov geodetickej základnice pri montáži platní, Bratislava, 2020.
[8] STAS: Hĺbková stabilizácia bodov geodetickej kalibračnej základnice Viničné, Záverečná správa, Bratislava, 2020.
[9] DOPRASTAV: Technická správa, Výroba a montáž platní a uzamykateľných krytov na body geodetickej kalibračnej základnice, Nové Mesto nad Váhom, 2020.
[10] Zákon Národnej rady SR č. 215/1995 Z. z. o geodézii a kartografii v znení neskorších predpisov.

Do redakcie došlo: 18. 1. 2021

Lektoroval:
Ing. Jiří Lechner, CSc.,
Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v. v. i.