

Oldřich O r l t - VÚHU a.s. Most

SROVNÁVACÍ GEODETICKÁ ZÁKLADNA PRO ELEKTROOPTICKÉ DÁLKOMĚRY V KOŠTICÍCH

Komparationsbasis für elektrooptische Entfernungsmesser Koštice

Der Beitrag beschreibt den gegenwärtigen Zustand der Durchführung von Messungen und informiert über die Anwendungsmöglichkeiten der Komparationsbasis für elektrooptische Entfernungsmesser Koštice in Nordböhmen.

Контрольный геодезический базин для электрооптических дальномеров

В статье описывается имеющееся положение по проведению измерений и по возможностям использования калибровочного геодезического базина для электрооптических дальномеров, находящегося на территории поселка Коштице.

Comparative geodetical base for electro-optical telemeters in Koštice

The article describes the present state of measurement executing and efficiency of calibrating geodetical base for electro-optical telemeters in Koštice.

Srovnávací geodetická základna pro elektrooptické dalkoměry v Košticích

Článek popisuje současný stav provádění měření a využitelnost geodetické základny pro elektrooptické dalkoměry v Košticích.

1.0 Ú v o d

Aplikací nové generace měřických přístrojů, elektro- optických dalkoměrů v geodezii a důlním měřictví dochází k zásadním změnám v práci důlního měřiče nebo geodeta.

Elektronické přístroje zn. Wild, Kern, Opton, Zeiss pracují velmi přesně, spolehlivě a ekonomicky.

Přístroje jsou plně automatizované se záznamem naměřených hodnot (dat) a následným přímým vstupem do PC. Aby však geodet nebo důlní měřič mohl plně zodpovídat za naměřené hodnoty, je naprosto žádoucí a nutné mít, přes nespornou dokonalost elektrooptického dalkoměru, přístroj zkalibrován. Kalibraci je nutné provést:

- a) s novým přístrojem (pro seznámení s jeho praktickou přesností a získání důvěry v uvedené teoretické hodnoty)
- b) po běžné opravě
- c) po generální opravě, nebo výměně vadné elektronické součástky
- d) pravidelně 1 x ročně, nebo před rozsáhlejším či významnějším měřením. (Roční kalibrace je důležitá pro zjištění změn v naměřených hodnotách plynoucí ze změny polarizace elektronických součástek např.vlivem stárnutí).

Každý elektronický přístroj mění časem své provozní parametry (kapacitu), u elektrooptického dalkoměru se změna kapacity elektronických součástek projevuje v nesprávných hodnotách měřených délek a proto musí být přístroj pravidelně kalibrován.

1.1 Rozhodnutí a výběr místa pro novou geodetickou základnu

Současné dvě známé geodetické srovnávací základny (Obora Hvězda) a na

Slovensku v Hlohovci, neodpovídají svými technickými parametry moderním elektrooptickým dálkoměrům nové generační řady. Proto z iniciativy bývalého odboru hlavního měřiče a geologa GR SHD Most a za spolupráce a VÚGTK Zdiby u Prahy (úvodní projekt) bylo přistoupeno k vybudování nové kalibrační geodetické základny.

Z mnoha vytypovaných lokalit v okolí Mostu byla nakonec vybrána lokalita u obce Koštice na Lounsku. Pro geodetickou základnu byl určen pruh vlevo podél silnice II/249 z Koštic do Libčevse, mezi poli a ovocnými sady, v délce 1500 m s převýšením 20 m (příloha 1).

1.2 Geologie podloží geodetické základny

Geologický průzkum zde prokázal geologickou a horninovou homogenitu území. Svrchnokřídové sedimenty jsou subhorizontálně uloženy. Pevné slíny a slínovce jsou ve svrchní části max. 3 m do hloubky navětralé. Ve spodní části se u nich vyskytují mocné polohy pískovců s vápnitým a jílovitým tmelem. Mocnost tohoto komplexu přesahuje 100 m.

Území je geologicky pokládáno za jednotný stabilizovaný blok.

2.0 Projekt vybudování kalibrační geodetické základny Koštice

Projekt zpracoval VÚGTK Zdiby u Prahy. Vypracování projektu bylo provedeno na základě vybrané lokality v katastru obce Koštice a základního situačního zaměření, které odpovídá požadavkům na kalibraci elektrooptických dálkoměrů. Rekognoskační terén a geodetickým zaměřením lokality byla stanovena použitelná přímka o vodorovné vzdálenosti 1450 m s převýšením koncových bodů základny 20 m. Na základnu byly kladeny tyto podmínky:

- a) základna umožní komparaci všech elektrooptických dálkoměrů
- b) základna umožní komparaci všech optických dálkoměrů (diagramových tachymetrů).

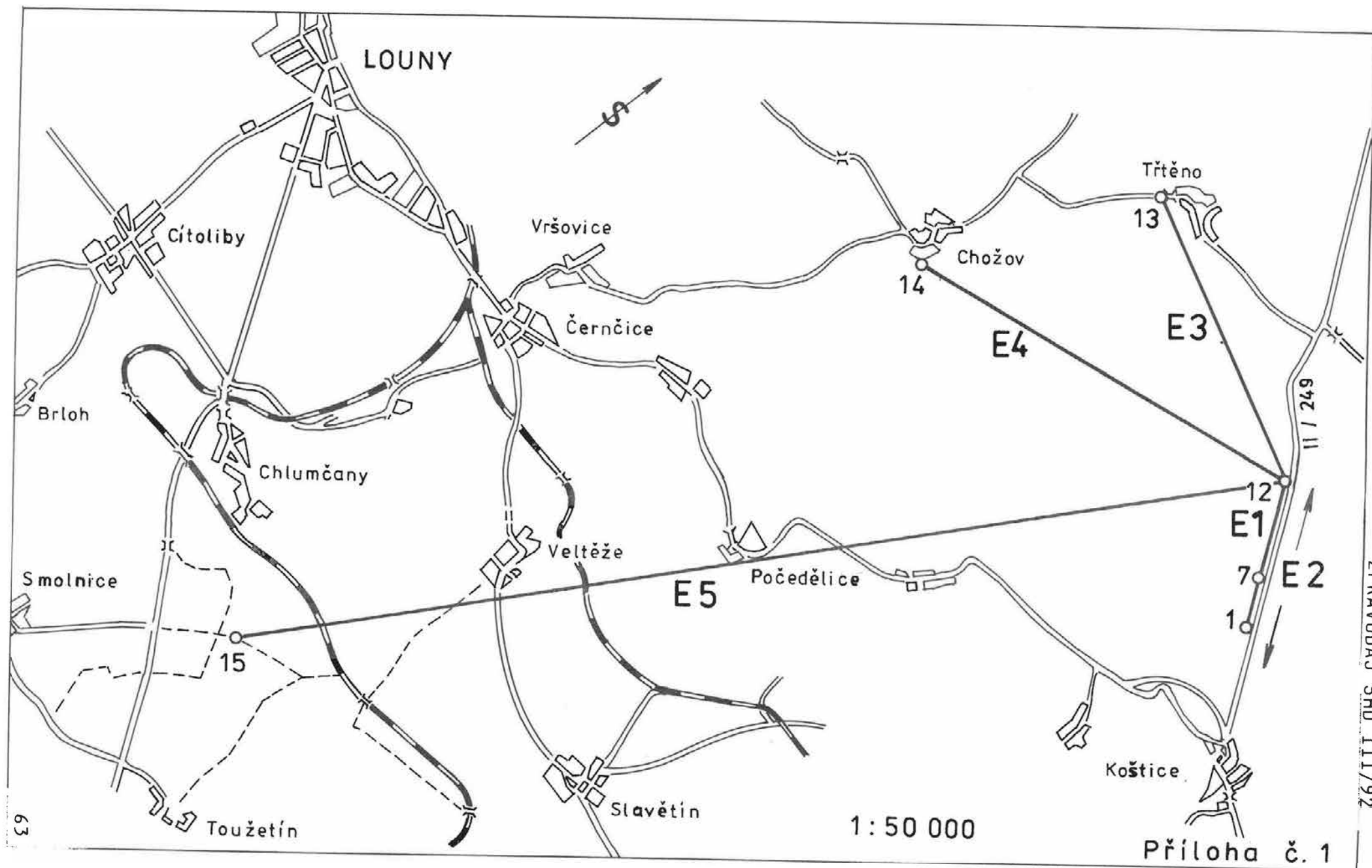
2.1 Požadavky na základnu

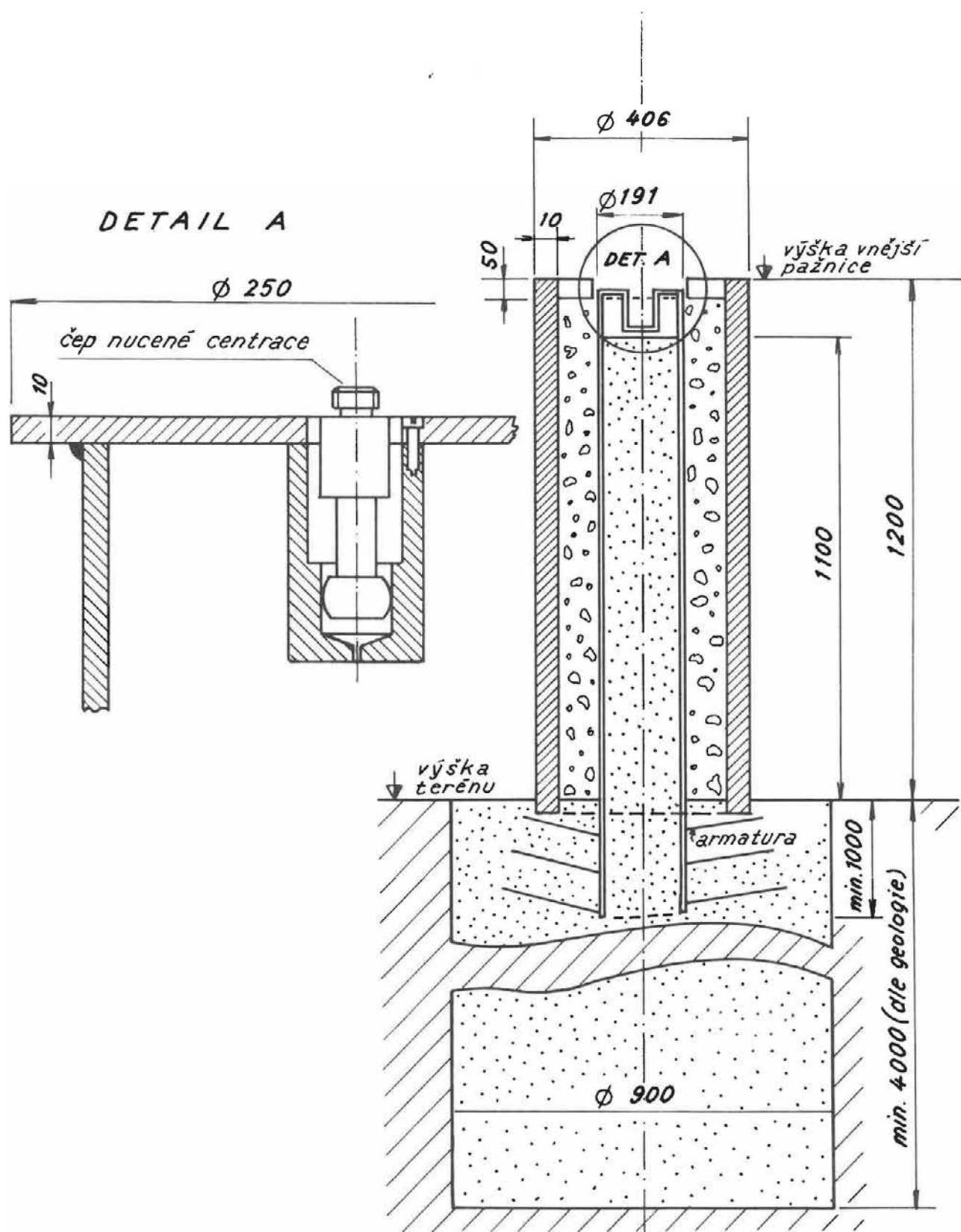
- a) Rozvržení měřených délek musí být rovnoměrné v celém rozsahu měření
- b) Body základny musí umožňovat měření délek ze všech bodů a ve všech kombinacích
- c) Pro případ testování periodické chyby je nutné, aby se ve výsledcích rovnoměrně objevily na pozici metrů všechny celé hodnoty
- d) Základna musí umožnit komparaci optických dálkoměrů v rozsahu 0 - 350 m.

2.2 Navržená stabilizace bodů

- a) Hloubkově stabilizované body (pilíře) o průměru vnější ochranné pažnice 406 mm (body č. 1-12).

Hloubková stabilizace bodů byla provedena vrty o průměru 480 mm, hloubenými do úrovně až 5 m pod rostlý terén (do nezvětralých pískovců). Vrtky byly vyplněny do úrovně 2,75 m pod rostlý terén betonem. Na hlavu betonu byla spuštěna vnitřní pažnice o průměru 191 mm se spodní fixací a zalita 1 m vrstvou betonu. Na tuto vrstvu byla osazena vnější ochranná pažnice průměru 406 mm. Vzniklé mezikruží bylo vyplněno experlitem (tepelně-izolační vrstva) a vlastní pažnice o průměru 191 mm, tvořící měřický bod, betonem. Pažnice o průměru 191 mm byla zakončena ocelovou hlavou o průměru 250 mm s centračním pouzdrem pro čepy nucené centrace. Ochranná pažnice je opatřena poklopem se zámkem a vrt je obsypán kamennou drtí do výše pohodlné observace (příloha 2).





HLOUBKOVÁ STABILIZACE BODŮ 1 - 12 ZÁKLADNY

b) Mělce stabilizované body (č. 13-34)

Tyto body jsou celoplastové samozávrtné geodetické body se speciální hlavou v úrovni rostlého terénu. Body jsou označeny signalizací.

2.3 Vybudování kalibrační geodetické základny

Základnu tvoří 12 hloubkově stabilizovaných bodů, opatřených zařízením nucené centrace. Vzdálenost krajních bodů č. 1 a 12 byla stanovena na 1450 m s převýšením 20,1 m. Směrová spojnice všech 12ti bodů tvoří přímku s příčnou odchylkou ± 50 mm. Polohově jde o dvě přímky - bod č. 1-11 (sklon 1,09 %) a bod č. 11 - 12 (sklon 2,83 %). Vzdálenost jednotlivých bodů mezi sebou je 25 a 33 m (mezi body č. 1,2 a 3) a 76, 95, 104, 127, 149, 178, 191 a 222 m na bod č. 11. Z bodu č. 11 na bod č. 12 - 250 m.

Jednotlivé body mělké stabilizace jsou situovány v prostoru hloubkových stabilizací č. 12 - 10 s výchozím bodem č. 12. Body jsou lokalizovány do vzdálenosti až 350 m (bod č. 34) - příloha 3. Maximální vzdálenost 350 m (nejvýše přípustná délka záměry při diagramové tachymetrii na povrchových uhelných lomech) odpovídá novému důlně měrickému předpisu ČBÚ pro uhelné lomy.

2.4 Základní zaměření základny

Pro srovnávací (kalibrační) základny platí zásada stanovit rozměry základny s přesností nejméně o jeden řád vyšší než je přesnost kalibrovaných měrických přístrojů. Geodetická kalibrační základna, určená pro kalibraci elektrooptických dálkoměrů, jejichž střední km chyba je až $m_D \leq 10$ mm/km, musí být proto zaměřena s přesností m_D 1-2 mm/km.

Základní zaměření Srovnávací geodetické základny Koštice bylo provedeno nejpresnějšími dálkoměry Mecometrem Kern - Me 3000 a to současně dvojicí přístrojů z podniku Geodezie Praha a Vodohospodářský rozvoj a výstavba Praha.

Počítačem bylo zpracováno celkem 65 měřených délek (2x) a 23 kombinací měření 11-ti úseků základny. Výpočet prováděl VÚGTK Zdiby na počítači SM4-20. Výsledkem je základní hodnotová tabulka převýšení a délek jednotlivých bodů základny.

3.0 Vlastní práce na geodetické základně - kalibrace přístrojů3.1 Kalibrace elektrooptických dálkoměrů na 12-ti hloubkových stabilizacích - z á s a d y

- Před měřením je potřebné vždy provést rektifikaci alhidádové libely dálkoměru (provádí se přímo na prvním stanovišti - bod č. 1 - základny).
- Při měření je nutné použít pouze kalibrovaný teploměr a tlakoměr (kalibraci lze provést v Hydrometeorologickém ústavu Praha, nebo na nejbližším letišti. Při měření délek nad 500 m musí být teploměry dva, umístěné na obou koncích měřené délky. Při použití jednoho teploměru (méně vhodné) pak musí být umístěn teploměr uprostřed měřené délky.
- Kalibraci přístrojů nelze provést bez speciálních čepů nucené centrace. Čepy jsou uloženy ve dvou sadách pro přístroje s metrickým závitem na trojnožce (typ Zeiss) a přístroje s witwortovým závitem (typy Wild atd.).

Čepy jsou označeny čísla pro jednotlivé body (pilíře) základny. Do pouzdra nucené centrace nelze vkládat jiný než shodně očíslovaný čep s číslem bodu základny. Příslušný čep se utáhne do závitů trojnožky přístroje nebo hranolu a shora zasune do pouzdra nucené centrace v hlavě bodu. Po té se přístroj nebo odrazový hranol pečlivě ustaví do horizontální roviny.

- d) Kalibrace elektrooptických dálkoměrů a diagramových tachymetrů na Srovnávací geodetické základně v Košticích se provádí bez vlastní centrace přístroje a bez použití stativů.
- e) Do přístroje se neukládají opravy z nadmořské výšky (nastavit výšku stanoviska "0"). Vkládají se pouze atmosferické opravy (tlak a teplota) podle diagramu.

Při kalibraci nového elektrooptického dálkoměru nebo dálkoměru po SO se měří vždy všechny kombinace šikmých délek ze všech 12-ti hloubkově stabilizovaných bodů, tzn. 132 měřených délek.

Při kalibraci elektrooptického dálkoměru po běžné opravě se měří všechny šikmé délky pouze z bodů č. 1, 2 a 3 postupně na ostatní body základny, tj. celkem 30 šikmých délek.

Při kalibraci dálkoměru preventivně 1 x za rok a před význačným měřením se měří všechny šikmé délky pouze z bodů č. 1 a 2, tzn. 21 délek.

Měření šikmých délek se provádí nejméně 3 x (pro zjištění anomální hodnoty). U elektrooptických dálkoměrů rozdíly v naměřených délkách nesmí překročit hodnotu 3 mm. Naměřené šikmé délky 1-2, 1-3 a postupně až 1-12, 2-3 až 2-12, 3-4 až 3-12 atd. vždy nejméně 3 x opakovaně se zpracují na počítači programem s vloženými nejnovějšími základnovými hodnotami. Výstupem je potvrzení o provedené komparaci na srovnávací základně v Košticích. Potvrzení obsahuje všechny údaje o kalibrovaném dálkoměru, kontrolní výpis průměrných šikmých měřených délek, součtovou (aditační) konstantu a násobnou konstantu dálkoměru s vyrovnávací rovnicí pro opravu měřených délek (příloha 4).

3.2 Při kalibraci optických dálkoměrů (diagramových tachymetrů), prováděných na mělce stabilizovaných bodech 13 až 34, se měří z hloubkově stabilizovaného bodu č. 12.

Celkový počet délek je 22 a měří se opakovaně 3 x vodorovná délka a převýšení. Naměřené hodnoty se porovnávají s tabulkou základních měřených hodnot.

4.0 Závěr - Současný stav základny, prováděná měření a využitelnost

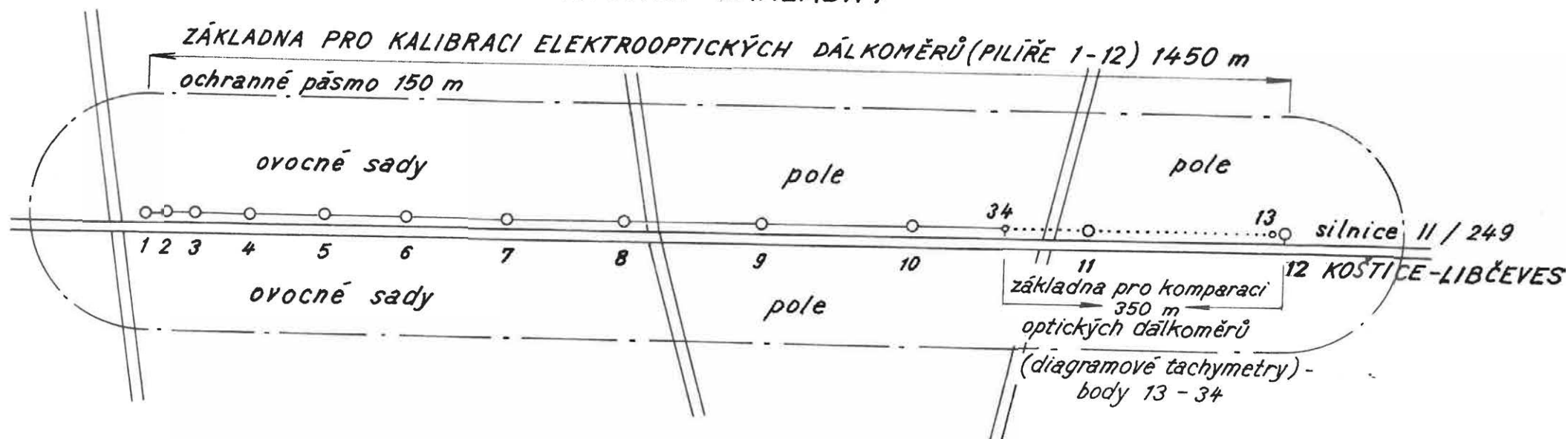
V současné době spravuje základnu Výzkumný ústav pro hnědé uhlí Most, který převzal všechna práva a povinnosti od bývalého GR SHD (Společného podniku SHD).

Protože parametry geodetické základny v Košticích a její technické provedení je modernější a základna odpovídá vyššímu technickému stupni než základny v Oboře Hvězda (Praha) a Hlohovci (Slovensko), nabízí se i širší uplatnění srovnávací geodetické základny napojením na celoevropskou síť kalibračních základů.

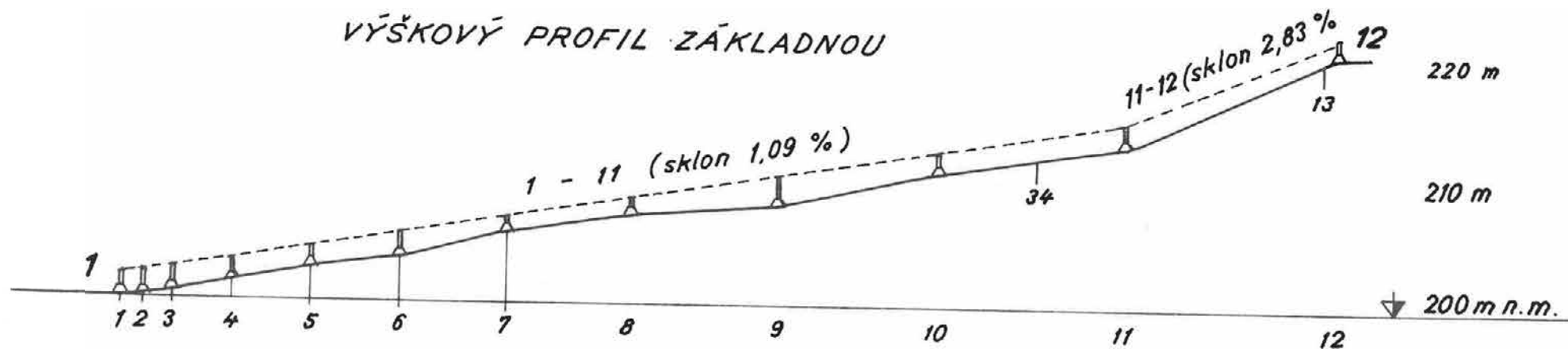
K tomu, aby bylo možné zapojit Srovnávací geodetickou základnu v Košticích do regionu evropských kalibračních základů, je nutné provést řadu měření vysoké technické kvality s nejvyšší možnou přesností.

Realizací byl pověřen VÚGTK Zdiby u Prahy ve spolupráci s řadou dalších odborných pracovišť.

SITUACE ZÁKLADNY



VÝŠKOVÝ PROFIL ZÁKLADNOU



KALIBRAČNÍ GEODETICKÁ ZÁKLADNA PRO ELEKTROOPTICKÉ
A OPTICKÉ DÁLKOMĚRY KOŠTICE (schéma)

POTVRZENÍ

o provedené komparaci na srovnávací základně v Kosticích

Dne 10.3.1992 byla provedena komparace dalkomeru WILD T1600 + D3002
vyr.císlo 364009 + 190429
organizace DOLY NASTUP TUSIMICE

Komparaci provedl : ing. Coufal

Kontrolní výpis měřených hodnot :

1_2	25.0963
1_3	58.0610
1_4	133.8940
1_5	228.9977
1_6	332.9867
1_7	459.8940
1_8	608.8887
1_9	787.1220
1_10	977.9590
1_11	1200.0490
1_12	1450.1683
2_3	32.9630
2_4	108.7967
2_5	203.8997
2_6	307.8887
2_7	434.7970
2_8	583.7920
2_9	762.0240
2_10	952.8597
2_11	1174.9490
2_12	1425.0750
3_4	75.8353
3_5	170.9370
3_6	274.9257
3_7	401.8327
3_8	550.8283
3_9	729.0570
3_10	919.8947
3_11	1141.9827
3_12	1392.1070

Součtová konstanta $A = -0.0002$

Násobná konstanta $B = 0.999992457704$

Oprava měřených delek : $\text{opravena} = A + B * \text{merena}$

V souladu s Metrologickým radem končí platnost tohoto potvrzení
dnem 10.3.1993

Je zde oboustranný zájem využívat a zhodnotit geodetickou základnu na vyšším technickém a kvalitativním principu. K tomu účelu byla geodetická základna rozšířena o etalony č. 3, 4 a 5. Jsou to etalony s možností přímého měření délek do 3 km, 5 km a 10 km (viz příloha č. 1), což umožňuje další využitelnost základny i pro kalibraci dálkoměrů na velké vzdálenosti.

Vzhledem k mimořádnému významu Srovnávací geodetické základny v Košticích a pro nutnou ochranu bodů základny k zajištění jejich neměnné polohy, bylo zřízeno podle § 17 zákona č. 46/1971 Sb. o geodezii a kartografii a podle územního rozhodnutí, § 32 stavebního zákona č. 50/1970 Sb., chráněné území (příloha č. 3). Chráněné území je vymezeno obalovou křivkou kružnic o poloměru 150 m opsaných kolem jednotlivých bodů základny.

Pro kvalitu a vysoké technické parametry geodetické základny byly vytvořeny všechny předpoklady. Dokončením vysoce přesného měření základních hodnot základny se dosáhne standardu obdobných geodetických základen evropské sítě a nic nebude bránit začlenění Srovnávací geodetické základny v Košticích do celoevropské sítě srovnávacích geodetických základen pro elektrooptické dálkoměry.

Srovnávací geodetická základna pro elektrooptické dálkoměry v Košticích je takto nabízena široké geodetické a důlně měřické veřejnosti jako jeden ze základních a výchozích prvků určujících kvalitu geodetické práce. Úřad pro normalizaci a měření požaduje pravidelnou kontrolu měřických přístrojů a měřidel. Technická složitost elektrooptických dálkoměrů, kdy např. výměna vadné elektronické součástky, nebo i proces "stárnutí" součástek ovlivňují výstupní hodnoty měřených délek, vyžadují tudíž pravidelnou kalibraci přístroje.

Je také v zájmu geodeta i organizace, aby pracoval s přístroji pravidelně kalibrovanými a tak zvyšoval důvěru v naměřené hodnoty a výstupy své práce. Srovnávací geodetická základna pro elektrooptické dálkoměry v Košticích svými technickými parametry a kvalitou zaměřených základních hodnot bodů základny umožňuje přesnou kalibraci elektrooptických dálkoměrů.