

Časť 2: Geodetické práce – meranie deformácií vodných stavieb pre potreby TBD – Odštepny závod Piešťany

Predmetom verejného obstarávania je zabezpečenie realizácie vopred pravidelných dlhodoboplánovaných meraní na vodných stavbách v územnom obvode SLOVENSKEHO VODOHOSPODÁRSKEHO PODNIKU, štátneho podniku, Odštepneho závodu Piešťany, ktoré je nevyhnutné vykonať pre potreby vyhodnocovania technicko-bezpečnostného dohľadu. Predmetom verejného obstarávania je aj zabezpečenie realizácie nielen vopred dlhodoboplánovaných meraní na vodných stavbách, ale aj požiadavka na realizáciu kontrolných meraní vodorovných a zvislých posunov na vodných stavbách aj mimo vopred naplánovaných termínov merania uvedených v Prílohe podľa bodu 16.12.1 Zmluvy - Rozsah a termín merania objektov kategorizovaných vodných stavieb a to v prípade vodných stavieb I. a II. kategórie najmä na základe posúdenia (porovnania) výsledkov meraní a odborného stanoviska vydaného hlavným zamestnancom technicko-bezpečnostného dohľadu poverenej organizácie a v prípade vodných stavieb III. a IV. kategórie najmä na základe posúdenia (porovnania) výsledkov meraní a odborného stanoviska hlavného zamestnanca technicko-bezpečnostného dohľadu správcu vodnej stavby.

Jedná sa o merania deformácií vodných stavieb a to meranie vodorovných posunov pozorovaných objektov a meranie zvislých posunov pozorovaných objektov na vodných stavbách I. a II. kategórie. Meranie je potrebné vykonať metódou veľmi presnej nivelácie s predpísanými prístrojmi a meračskými pomôckami, ktoré nie sú bežným geodetickým vybavením. Vyžadované sú výlučne invarové nivelačné laty. Pre dosiahnutie relevantných výsledkov meraní vodorovných a zvislých posunov vzťažných a pozorovaných bodov na vodných stavbách, s vysokou výpovednou hodnotou, je nevyhnutné dodržať rovnaký spôsob spracovania a vyhodnotenia meraní v kontinuite časového radu s predchádzajúcimi rokmi. Technicko - bezpečnostný dohľad (ďalej len „TBD“) na vodných stavbách v správe Slovenského vodohospodárskeho podniku š. p. je zabezpečovaný podľa ustanovení Zákona č. 364/2004 Z. z. o vodách a o zmene zákona Slovenskej národnej rady č. 372/1990 Zb. o priestupkoch v znení neskorších predpisov (vodný zákon) a ustanovení Vyhlášky MŽP SR č. 119/2016 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o výkone odborného technicko-bezpečnostného dohľadu nad vodnými stavbami a o výkone technicko-bezpečnostného dozoru.

V zmysle vyššie uvedených legislatívnych noriem je TBD zabezpečovaný na vodných stavbách I., II., III. a IV. kategórie. Rozsah dohľadu, t.j. druh a periodicita meraní, spôsob spracovania dát a termíny sú pre každú vodnú stavbu samostatne predpísané Programom dohľadu. Program dohľadu stanovuje povinnosti, ktoré je potrebné dodržiavať pre zisťovanie technického stavu vodnej stavby, ktorých zmena by mohla mať vplyv na bezpečnosť vodnej stavby. Program TBD pre každú kategorizovanú vodnú stavbu stanovuje druh a početnosť merania javov a skutočností, ktoré sú dôležitým podkladom pri sledovaní a vyhodnocovaní výškových zmien - deformačných procesov na betónových, murovaných a sypaných objektoch vodných stavieb. Geodetické práce – meranie deformácií vodných stavieb, ktoré sa vykonávajú v zmysle Programov dohľadu v rámci TBD, slúžia ako podklad pre celkové zhodnotenie bezpečnosti vodnej stavby.

Merania vodorovných a zvislých posunov vzťažných a pozorovaných bodov na vodných stavbách sa musia realizovať tak, aby bol dodržaný rovnaký spôsob spracovania a vyhodnocovania meraní vo všetkých etapách z dôvodu, aby bolo možné jednotlivé etapy merania objektívne porovnávať a robiť z nich vierohodnú interpretáciu. Na presnosť meraných javov majú vplyv napr. klimatické podmienky, zaťaženie nádrže, preto je potrebné, aby jednotlivé merania boli viazané k rovnakým vonkajším vplyvom ktoré by mohli ovplyvniť presnosť merania.

MERANIE VODOROVNÝCH POSUNOV POZOROVANÝCH OBJEKTŮ

Faktory, ktoré treba brať do úvahy pri meraní a vyhodnotení:

- výber meracích prístrojov a použitých meračských pomôcok
- optimálne zameranie vzťažných a pozorovaných bodov v zmysle observačného plánu,
- predpísaný spôsob vyrovnania siete (použitie špecializovaných programov)

Meracie prístroje a zameranie siete bodov

Na meranie treba použiť prístroje, ktoré spĺňajú požiadavky stanovené normou STN 730405, a s ktorými je možné dosiahnuť presnosť nameraného posunu vzhľadom na projektantom vodnej stavby alebo osobou odborne spôsobilou pre výkon technicko-bezpečnostného dohľadu stanovené očakávané posuny a kritické hodnoty posunov. Meranie treba vykonávať z vhodne stabilizovaných bodov (observačných pilierov) na body, ktoré sú dostatočne stabilizované, resp. signalizované. Meranie vykonávať zameraním a vyrovnaním osnovy smerov a dĺžok zo vzťažných bodov, resp. observačných pilierov. Meranie je potrebné vykonať z dostatočného množstva vzťažných bodov s dostatočným počtom nadbytočných meraní, aby bolo možné sieť vyrovnať MNŠ.

Spôsob vyrovnania siete

Lokálnu sieť vodnej stavby vyrovnávať využitím regresného lineárneho modelu metódou najmenších štvorcov (MNŠ). Vzhľadom na zameranie osnovy smerov a dĺžok je vhodné použiť 2. regresný lineárny model (vyrovnávanie sprostredkujúcich meraní), pričom je možné v modeli zadefinovať aj známe podmienky s využitím MNŠ, ktorá dáva optimálne výsledky (je možné použiť aj inú metódu, napr. metóda robustných odhadov).

Keďže ide o etapové meranie s cieľom určiť vodorovné posuny je potrebné predmetnú sieť bodov vyrovnať v dvoch etapách. V prvej etape vyrovnávať sieť, pozostávajúcu zo vzťažných bodov. Vyrovnávať ju ako voľnú sieť MNŠ, ktorá sa má počítať na jej ťažisko. Je pritom potrebné zohľadniť možný pohyb všetkých vzťažných bodov. V druhej etape vyrovnať sieť vzťažných a pozorovaných bodov spolu, pričom treba použiť model bezväzbovej siete (fixovaný jeden vzťažný bod a orientácia - výber bodov s najmenším posunom). V druhej etape do výpočtu vstupujú súradnice vzťažných bodov, vypočítané v prvej etape. Treba brať na zreteľ, že vo výpočte ide o linearizáciu vzťahov Taylorovým radom, v ktorom sú zanedbávané vyššie členy. Je možné použiť aj výpočet pozorovaných bodov pomocou rájónu, ale je nevyhnutné, aby každý pozorovaný bod bol zameraný z viacerých vzťažných bodov.

MERANIE ZVISLÝCH POSUNOV POZOROVANÝCH OBJEKTŮV

Meracie prístroje a metódy merania

Meranie je potrebné vykonávať metódou veľmi presnej nivelácie s predpísanými prístrojmi a meračskými pomôckami. Vyžadované sú výlučne invarové nivelačné laty! Pri meraní je potrebné dodržať spôsob a postup merania z predchádzajúceho etapového merania.

Spôsob vyrovnania siete

Spracovanie výsledkov nivelačných meraní vykonávať prostredníctvom druhého regresného lineárneho modelu. Metóda spracovania je založená na združené efektívnom a nevychýlenom odhade parametrov nivelačnej siete, generujúcom v zmysle teórie metódy najmenších štvorcov, optimálne výsledky. Vyžaduje sa používanie výhradne metódy spracovania formou voľnej siete, kde výšky vzťažných bodov sú náhodné veličiny, ktoré sa môžu zmeniť a ich nepresnosť sa pre určované body rešpektuje.

Predmetné geodetické práce na vodohospodárskych stavbách požadujeme realizovať v zmysle § 34 vyhlášky Úradu geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky č. 300/2009 Z. z., ktorou sa vykonáva zákon NR SR č. 215/1995 Z. z. o geodézii a kartografii v znení neskorších predpisov. Pri výkone týchto prác tiež požadujeme dodržiavať metodiku merania vodorovných a zvislých posunov.

Odvzdávaný elaborát v ktorom budú spracované výsledky meraní pre každú vodnú stavbu samostatne bude obsahovať:

- a) technickú správu,
- b) definíciu a realizáciu vzťažného systému a jeho vzťah k záväzným geodetickým systémom,
- c) situáciu rozmiestnenia vzťažných a pozorovaných bodov objektu, vrátane observačného plánu,
- d) zoznam súradníc a výšok vzťažných a pozorovaných bodov,
- e) relatívne charakteristiky presnosti pozorovaných bodov voči vzťažným bodom, stredné súradnicové chyby, v prípade viacetapových sietí aj kovariančnú maticu bodov,

Príloha č. 1 súťažných podkladov
Opis predmetu zákazky

- f) číselné a grafické znázornenie posunov a geodetickú interpretáciu výsledkov.

Opis predmetu zákazky

Rozsah a termín merania objektov kategorizovaných vodných stavieb, metódou veľmi presnej nivelácie pre jednotlivé vodné stavby.

OZ	Vodná stavba	Kat. TBD	druh merania	Rozsah merania (počet bodov)	Termín vykonania (mesiac/rok)			
					2021	2022	2023	2024
OZ Piešťany	Orava-Tvrdošín	I.	Orava - priehrada - VPN	183 bodov	9/2021	9/2022	9/2023	9/2024
			Orava - priehrada - koruna - ZP	23 bodov				
			Orava - ľavostranné zaviazanie - PM	6 bodov				
			Tvrdošín - priehrada - VPN	59 bodov				
			Tvrdošín - priehrada koruna - ZP	8 bodov				
			Zosuv Pod Čierny Laz - VPN+PM	12 bodov				
			Zosuv Pod Žiarec - VPN+PM	24 bodov				
	Liptovská Mara-Bešeňová	I.	Liptovská Mara - priehrada - VPN	teleso - 239 bodov ICH - 150 bodov VE - 84 bodov	8/2021	8/2022	8/2023	8/2024
			Liptovská Mara - koruna - ZP	22 bodov				
			Liptovská Mara - veža II. - náklon - PZL	1 základňa				
			Liptovská Mara - ochrany - VPN	Vlchy a Vlašky: 14 bodov Lipt. Trnovec: 13 bodov Lipt. Mikuláš: 14 bodov				
			Bešeňová - priehrada - VPN	79 bodov				
			Veľkomarský zosuv - VPN+PM + GNNS	20 bodov				
	Turček	I.	Priehrada -- VPN	teleso - 150 bodov ICH - 99 bodov	9/2021	9/2022	9/2023	9/2024
			Priehrada - PM	78 bodov				
			Veža - PZL	1 základňa				
			Kameňolom - PM+VPN	6 bodov				
	Nová Bystrica	I.	Priehrada - VPN	221 bodov (priehrada+injekčná a prístupová chodba)	7/2021	7/2022	7/2023	7/2024
			Priehrada - PM	39 bodov				
			Veža - PZL	1x meranie náklonu odbernej veže				
	Hričov-Mikšová-Považská Bystrica	I.	Hričov - priehrada - VPN	97 bodov	5/2021	5/2022	5/2023	5/2024
			Mikšová - PK - VPN	163 bodov / 2x12,82 km (ľavá a pravá hrádza)				
			Mikšová - VE I. - VPN	42 bodov				
			Predstarovecký zosuv - VPN+PM	52 bodov (VPN) + 76 bodov (PM - zosuv+ štôľňa)				
			Pov. Bystrica - PK - VPN	44 bodov / 2x6,33 km (ľavá a pravá hrádza)				
			Pov. Bystrica - VE - VPN	34 bodov				
	Nosice	I.	Priehrada - VPN	188 bodov	6/2021	6/2022	6/2023	6/2024

Opis predmetu zákazky

		Priehrada - koruna - ZP	24 bodov				
Drahovce-Madunice	I.	Drahovce - hať - VPN	87 bodov	9/2021	9/2022	9/2023	9/2024
		Drahovce - hať - ZP	14 bodov				
		Madunice - PK - VPN	21 bodov / 2x6,542 km (ľavá a pravá hrádza)				
		Madunice - VE - VPN	66 bodov				
Kráľová	I.	hrádze - VPN	55 bodov / 2x6,6 km	9/2021	9/2022	9/2023	9/2024
		stupeň - VPN	128 bodov (PLK+hať+VE)				
		stupeň - ZP	12 bodov				
Krpel'any-Sučany--Lipovec	II.	Krpel'any - priehrada - VPN	134 bodov (hať+zemná priehrada+VE+injekčná chodba)	6/2021	6/2022	6/2023	6/2024
		Krpel'any - priehrada - ZP	9 bodov				
		Sučany - PK - VPN	20 bodov / 2x7,57 km (ľavá a pravá hrádza)				
		Sučany - VE - VPN	45 bodov				
		Lipovec - PK - VPN	45 bodov / 2x6,536 km (ľavá a pravá hrádza)				
		Turčiansky zosuv - VPN	5 bodov				
		Lipovec - VE - VPN	59 bodov				
Dolné Kočkovce-Ladce-Ilava-Dubnica-Trenčín	II.	Hať Dol. Kočkovce - VPN	21 bodov	6/2021	-	6/2023	-
		Ladce - PK - VPN	17 bodov / 2x5,945 km (ľavá a pravá hrádza)				
		Ladce - VE - VPN	19 bodov				
		Ilava - PK - VPN	37 bodov / 2x4,605 km (ľavá a pravá hrádza)				
		Ilava - VE - VPN	22 bodov				
		Dubnica - PK - VPN	23 bodov / 2x4,93 km (ľavá a pravá hrádza)				
		Dubnica - VE - VPN	28 bodov				
		Trenčín - PK - VPN	29 bodov / 2x7,27 km (ľavá a pravá hrádza)				
Tr.Biskupice-Kostolná-Nové Mesto-Horná Streda	II.	Trenčín - VE - VPN	45 bodov	-	6/2022	-	6/2024
		Hať TB - VPN č. 39	23 bodov				
		ČS TB - VPN č. 20	7 bodov				
		Kostolná - PK - VPN č. 39.	32 bodov / 2x4,8 km (ľavá a pravá hrádza)				
		Kostolná - VE - VPN č. 41	26 bodov				
		Nové Mesto - PK - VPN č. 39	33 bodov / 2x6,63 km (ľavá a pravá hrádza)				
		Nové Mesto - VE - VPN č. 40	31 bodov				
		Horná Streda - PK - VPN č. 44	39 bodov / 2x4,9 km (ľavá a pravá hrádza)				
Selice	II.	Horná Streda - VE - VPN č. 47	26 bodov	9/2021	9/2022	9/2023	9/2024
		Stupeň - VPN	66 bodov				
		Rejdy - PM	18 bodov				

podkladov

Opis predmetu zákazky

Horné Orešany	II.	Priehrada-VPN	45 bodov		7/2022		7/2024
ČS Komoča	II.	ČS - VPN	32 bodov	7/2021	-	7/2023	-
ČS Kolárovo	II.	ČS - VPN	54 bodov	7/2021	-	7/2023	-
		ČS - výpustný objekt - PM	9 bodov				
Nitrianske Rudno- Nováky	II.	Nitrianske Rurno - priehrada - VPN	40 bodov	6/2021	-	6/2023	-
		Nováky - ČS - VPN	23 bodov				
		Nováky - Horná a Dolná hať - VPN	29 bodov				
		Nováky - vodojem - VPN	10 bodov				
		Nováky - zosuv - VPN+PM	45 bodov				
Stabilizačný násyp - krytý profil Hnadlovky	II.	Krytý profil - VPN	89 bodov	8/2021	8/2022	8/2023	8/2024
Preložka Nitry	II.	Zhybka-VPN	17 bodov	5/2021	-	5/2023	-
Suchý polder St.Tura	III.	Priehrada-VPN	18 bodov	5/2021	-		5/2024
Dolné Dubové	III.	Priehrada-VPN	17 bodov	-	-	5/2023	-
Čachtice	III.	Priehrada-VPN	14 bodov	-	-	5/2023	-
Chtelnica	III.	Priehrada-VPN	22 bodov	-	-	5/2023	-
Čerenec	III.	Priehrada-VPN	45 bodov	-	-	6/2023	-
		Koruna - ZP	8 bodov				
Trenčianske Teplice	III.	Priehrada-VPN	27 bodov	6/2021	-	-	6/2024
Dubník I.	III.	Priehrada-VPN	22 bodov	6/2021	-	-	6/2024
Dubník II.	III.	Priehrada-VPN	31 bodov	6/2021	-	-	6/2024
Suchá n/P	III.	Priehrada-VPN	36 bodov	-	-	5/2023	-
Boleráz	III.	Priehrada-VPN	83 bodov	-	-	5/2023	-
		Vlnolam - ZP	48 bodov				
Dol'any	III.	Priehrada-VPN	17 bodov	-	-	5/2023	-
Budmerice	III.	Priehrada-VPN	14 bodov	-	-	5/2023	-
ČS Kráľov Brod	III.	ČS-VPN	34 bodov	6/2021	-	-	6/2024
Odberný objekt Čierna Voda	III.	Objekt - VPN	14 bodov		-	6/2023	-
Duchonka	III.	Priehrada-VPN	33 bodov	6/2021	-	-	6/2024
Veľké Uherce	III.	Priehrada-VPN	37 bodov	6/2021	-	-	6/2024
Nemečky	II.	Priehrada-VPN	15 bodov	6/2021	-	-	6/2024
Haláčovce	III.	Priehrada-VPN	28 bodov	6/2021	-	-	6/2024
		Zosuvy - PM	18 bodov				
Malé Bedzany	III.	Priehrada-VPN	11 bodov	6/2021	-	-	6/2024
Veľké Ripňany	III.	Priehrada-VPN	9 bodov	6/2021	-	-	6/2024

podkladov

Opis predmetu zákazky

Svinná	III.	Priehrada-VPN	44 bodov	6/2021	-	-	6/2024
Prusy	III.	Priehrada-VPN	19 bodov	6/2021	-	-	6/2024
Kanianska	III.	Priehrada-VPN	25 bodov	6/2021	-	-	6/2024
Brezany	III.	Priehrada-VPN	16 bodov	6/2021	-	-	6/2024
Brezolupy	III.	Priehrada-VPN	19 bodov	6/2021	-	-	6/2024
Tesáre	III.	Priehrada-VPN	21 bodov	6/2021	-	-	6/2024
Hat' Veľké Bielice, Bošany, Preseľany	III.	3x hat-VPN	Preseľany - 27 bodov Bielice -13 bodov	5/2021	-	-	5/2024
Veľké Vozokany	III.	Priehrada-VPN	16 bodov	5/2021	-	-	5/2024
Vráble	III.	Priehrada-VPN	11 bodov	5/2021	-	-	5/2024
Slepčany	III.	Priehrada-VPN	16 bodov	-	-	5/2023	-
Báb	III.	Priehrada-VPN	12 bodov	-	-	5/2023	-
Járok	III.	Priehrada-VPN	12 bodov	-	-	5/2023	-
ČS Šurany	III.	ČS-VPN	20 bodov	5/2021	-	-	5/2024
Hat' Jelšovce - Nitra - Dolné Krškany	III.	3x hat-VPN	Jelšovce - 24 bodov D.Krškany -11 bodov	5/2021	-	-	5/2024

zvislé posuny - VPN

zámerná priamka - ZP