

VD Klecany - Roztoky

Rozsah měření dohledu pro období
změny VD stavbou:

MVE Klecany II



VODNÍ DÍLA – TBD a. s, Hybernská 40, 110 00 Praha 1

Telefon 221 408 111*

www.vdtbd.cz

Ředitel

Ing. Petr Smrž

Vedoucí útvaru 401

Ing. David Richtr

Vedoucí projektu

Ing. David Richtr

Vypracoval

Ing. Mgr. Štěpánka Turnová

Spolupráce

Ing. David Richtr, Ing. Vítězslav Krnáč

VD KLECANY - ROZTOKY

**ROZSAH MEŘENÍ DOHLEDU PRO OBDOBÍ ZMĚNY VD
STAVBOU: MVE KLECANY II**

Objednatel

Povodí Vltavy, státní podnik

Číslo projektu

P3365/23

Vypracováno

V Praze, prosinec 2023

Archivní číslo

2023/233

OBSAH

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | ÚVOD | 3 |
| 2 | POUŽITÉ PODKLADY | 4 |
| 3 | INFORMACE O VODNÍM DÍLE A STAVBĚ | 5 |
| 3.1 | Základní informace o vodním díle | 5 |
| 3.1.1 | Účel a využití vodního díla | 5 |
| 3.1.2 | Základní údaje | 5 |
| 3.2 | Základní informace o připravované stavbě | 7 |
| 3.2.1 | Členění stavby | 8 |
| 3.2.2 | Založení stavební jámy | 11 |
| 4 | POPIS A ROZBOR RIZIK SPOJENÝCH SE ZMĚNOU DOKONČENÉ STAVBY VODNÍHO DÍLA V DANÉM PROSTŘEDÍ A PROVOZU | 14 |
| 4.1 | Provádění stavby – vliv na stávající konstrukce vodního díla | 14 |
| 4.2 | Rizika spojená s existencí MVE Klecany II | 15 |
| 5 | POŽADAVKY NA PRŮZKUMNÉ A PROJEKTOVÉ PRÁCE NAD RÁMEC JIŽ VYPRACOVANÉ PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE | 15 |
| 6 | PŘEHLED PŘEDPOKLADŮ STABILITY A BEZPEČNOSTI VODNÍHO DÍLA | 16 |
| 6.1 | Stabilita a bezpečnost stávajících konstrukcí | 16 |
| 6.2 | Etapy výkonu TBD | 17 |
| 6.3 | Dosavadní rozsah výkonu TBD v trvalém provozu | 17 |
| 6.4 | Rozsah výkonu TBD nad konstrukcí MVE Klecany II | 19 |
| 7 | NÁVRH ZPŮSOBU SLEDOVÁNÍ JEVŮ A SKUTEČNOSTÍ | 19 |
| 7.1 | Sledování dopadu stavebních prací na stávající konstrukce VD | 19 |
| 7.2 | Sledování na nově realizované konstrukci MVE Klecany II | 19 |
| 8 | METODY MĚŘENÍ A SLEDOVÁNÍ | 20 |
| 8.1 | Měření náklonů konstrukce velínu a MVE náklonoměrem | 20 |
| 8.2 | Měření relativních deformací na dilatačních sparách jezové chodby | 20 |
| 8.3 | Měření deformací konstrukcí geodetickými metodami | 21 |
| 8.3.1 | Svislé posuny kontrolních bodů | 21 |
| 8.3.2 | Vodorovné posuny kontrolních bodů | 21 |
| 9 | Mezní hodnoty vybraných sledovaných jevů a skutečností | 23 |
| 10 | Zajištění měření | 23 |
| 10.1 | Náklonoměry | 23 |
| 10.2 | Roztahoměrné základny pro měření relativních deformací na dilatačních sparách 24 | |
| 10.3 | Pevné body pro měření svislých a vodorovných posunů | 24 |
| 10.4 | Kontrolní body pro měření svislých posunů | 25 |
| 10.5 | Kontrolní body pro měření vodorovných posunů | 25 |
| 11 | Harmonogram instalací a prvních měření, návrh období měření | 25 |
| 11.1 | Harmonogram instalací a prvních měření | 25 |

| | | |
|--------|---|----|
| 11.2 | Návrh období a četnosti měření | 26 |
| 12 | Požadavky na obnovu a modernizaci měřících přístrojů a zařízení..... | 26 |
| 13 | Dokumentace kontrolních přístrojů a zařízení..... | 26 |
| 13.1 | Dokumentace zabudovaných kontrolních zařízení pro negeodetická měření | 26 |
| 13.1.1 | Náklonoměrné základny | 26 |
| 13.1.2 | Roztahoměrné základny | 26 |
| 13.2 | Dokumentace kontrolních přístrojů pro negeodetická měření..... | 27 |
| 13.3 | Dokumentace zabudovaných kontrolních zařízení pro geodetická měření..... | 27 |
| 13.3.1 | Nivelační body | 27 |
| 13.3.2 | Body pro směrová měření..... | 28 |
| 13.4 | Dokumentace kontrolních přístrojů pro geodetická měření | 28 |
| 13.4.1 | Nivelační přístroj..... | 28 |
| 13.4.2 | Nivelační lať | 28 |
| 13.4.3 | Přesná totální stanice | 29 |
| 13.4.4 | Minihranoly a boční nucená centrace..... | 29 |
| 13.5 | Souhrnné výkazy kontrolních zařízení | 29 |
| 14 | Závěr..... | 30 |
| 15 | Seznam příloh | 31 |
| 16 | Rozdělovník..... | 31 |

1 ÚVOD

Rozsah měření dohledu TBD při akci „MVE Klecany II“ byl zpracován na základě smlouvy o dílo (č. objednatele: PVL-2336/2023/SML, č. zhotovitele: A2706/23) společností VODNÍ DÍLA - TBD a.s. (dále také VD-TBD) pro Povodí Vltavy, státní podnik.

Technickobezpečnostním dohledem nad vodními díly se rozumí zjišťování technického stavu vodního díla určeného ke vzdouvání nebo zadržování vody, a to z hlediska bezpečnosti a stability a možných příčin jejich poruch. Provádí se zejména měřením deformací, sledováním průsaků, pozorováním, prohlídkami vodního díla a hodnocením výsledků i souvisejících skutečností. Součástí TBD je i vypracování návrhů opatření k odstranění zjištěných nedostatků. Výkon TBD je prováděn v souladu se zákonem č. 254/2001 Sb., a v souvislosti s výstavbou nové MVE má investor stavby povinnost zajistit výkon TBD v souladu s platnými předpisy.

Cílem tohoto dokumentu je především popsat rozsah a způsob měření a pozorování, které je potřeba realizovat v souvislosti s výše uvedenou připravovanou stavební akcí na vodním díle Klecany – Roztoky. Rozsah měření dohledu obsahuje zejména návrh zařízení a přístrojů potřebných pro zajištění měření.

Vlastní stavební akce „MVE Klecany II“ spočívá ve výstavbě malé vodní elektrárny v pravobřežním zavázání zdymadla. Nová elektrárna MVE Klecany II bude vybudována ve stavební jámě umístěné v blízkosti stávající MVE Klecany na pravém břehu.

Připravovaná stavba „MVE Klecany II“ může ovlivnit vybrané části stávajícího vodního díla Klecany – Roztoky. Rozsah měření dohledu je proto zpracován tak, aby řešil dva následující okruhy:

- 1) Stanovení podmínek pro vlastní výkon technickobezpečnostního dohledu (TBD) z hlediska vybavení vodního díla vhodnými zařízeními pro sledování deformací a polohových změn dotčených konstrukcí a stability jejich podloží, a to v takovém rozsahu, aby bylo možné v maximální možné míře sledovat a minimalizovat dopady stavebních a jiných se stavbou souvisejících prací na stávající konstrukce VD z hlediska jejich bezpečnosti a provozuschopnosti. Rozsah měření dohledu zde bude zaměřen především na pravobřežní část jezu, budovu velínu a stávající MVE Klecany.
- 2) Definování rozsahu měření a sledování na nově realizované konstrukci MVE Klecany II.

Předmětem rozsahu měření dohledu je:

- popsat rozsah a způsob měření a pozorování na stávajícím vodním díle s ohledem na prováděné stavební činnosti,
- určit rozsah využití stávajících zařízení TBD pro hodnocení vlivu stavby,
- představit metody a zařízení sledování, které je třeba s výstavbou na vodním díle nově zavést.

Cílem kontrolních měření na stavebních konstrukcích vodního díla je včasné podchycení anomálních polohových změn i dalších neočekávaných změn sledovaných jevů.

Rozsah měření dohledu vychází především z předložené projektové dokumentace stavební akce, ze zkušeností na dílech obdobného charakteru a aktuálního technického stavu vodního díla. Z předložené dokumentace je patrný způsob a rozsah bouracích i stavebních prací pro výstavbu MVE Klecany II. Výkon TBD je zaměřen výhradně na kontrolu bezpečnosti a s ní související

provozoschopnosti jednotlivých částí VD. Při hodnocení výchozího stavu konstrukcí se vychází především z výsledků kontrolních prohlídek a měření, případně z výsledků dalších doplňujících šetření prováděných vlastníkem či odborně způsobilým subjektem.

Rozsah měření dohledu je zpracován podle vyhlášky Ministerstva zemědělství č. 471/2001Sb, o TBD nad vodními díly, v platném znění, § 6 Zpracování rozsahu měření dohledu. Doplnění kontrolních zařízení vodního díla je navrhováno na úrovni dnešních znalostí a technologií tak, aby bylo možné provádět měření a sledování TBD na vodním díle Klecany – Roztoky v průběhu stavební akce, v období ověřovacího provozu i v období trvalého provozu.

Rozsah dohledu měření obsahuje:

- a) popis a rozbor rizik spojených s existencí vodního díla nebo změny dokončené stavby vodního díla v daném prostředí a provozu,
- b) požadavky na průzkumné a projektové práce nad rámec již vypracované projektové dokumentace výstavby nebo změny stavby dokončeného vodního díla,
- c) přehled důležitých předpokladů bezpečnosti a stability určeného vodního díla a návrh způsobu sledování jevů a skutečností,
- d) návrh metod měření a pozorování, jejich rozsahu a přesnosti, přístrojů a zařízení k provádění dohledu,
- e) přehled mezních hodnot sledovaných jevů a skutečností ovlivňujících bezpečnost a stabilitu určeného vodního díla a jím ohroženého území,
- f) návrh bezpečných přístupů k měřicím zařízením a návrh opatření na zajištění bezpečného výkonu měření a údržby měřicích zařízení, včetně jejich ochrany před poškozením,
- g) harmonogram instalací a prvních měření podle postupu výstavby nebo změny dokončené stavby vodního díla,
- h) požadavky na obnovu a modernizaci měřicích přístrojů a zařízení,
- i) návrh období, ve kterém se bude měření a pozorování provádět,
- j) dokumentaci kontrolních zařízení.

2 POUŽITÉ PODKLADY

Pro zpracování tohoto Rozsahu měření dohledu byly použity následující podklady:

- 1) Projektová dokumentace pro výběr zhotovitele MVE Klecany II – AQUATIS a.s., květen 2023
- 2) VD Klecany – Roztoky, Program TBD č. 1 pro trvalý provoz platný od 1. 1. 2002, VODNÍ DÍLA – TBD a.s.
- 3) Manipulační řád pro VD Klecany - Roztoky (Povodí Vltavy, státní podnik; 2021),
- 4) Projektová dokumentace MVE Klecany – AQUATIS a.s., červen 2001
- 5) Zákon č.254/2001 Sb., o vodách a změně některých předpisů (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů,
- 6) Vyhláška č. 471/2001 Sb., o TBD nad vodními díly, v platném znění.

Dalšími podklady byly zejména:

- ČSN 75 0101 Vodní hospodářství. Základní terminologie
- ČSN 75 0120 Vodní hospodářství. Terminologie hydrotechniky (2009)
- ČSN 75 2340 Navrhování přehrad – hlavní parametry a vybavení (2004)
- TNV 75 2005 Pozorování a měření konstrukcí vodních děl, 2004-02

3 INFORMACE O VODNÍM DÍLE A STAVBĚ

3.1 Základní informace o vodním díle

Vodní dílo Klecany - Roztoky je vodním dílem III. kategorie ve vlastnictví České republiky, jeho správcem je Povodí Vltavy, státní podnik, Holečkova 3178/8, Praha 5, 150 00, provozovatelem je Povodí Vltavy, závod Dolní Vltava – provozní středisko 6, Vltava – vodní cesta.

Vodní dílo Klecany – Roztoky leží na toku řeky Vltavy v ř. km. 37,080 (jez) a 36,080 (plavební komory), ve Středočeském kraji. Na levém břehu je obec Roztoky na pravém obec Klecany. Původní hradlový jez byl postaven v letech 1897-1898. Rekonstrukcí vodní dílo prošlo v roce 1977. K výstavbě MVE došlo v roce 1985. Hlavním účelem vybudování VD Klecany - Roztoky bylo zajištění plavby pro vodní dopravu.

3.1.1 Účel a využití vodního díla

Vodní dílo zajišťuje svou funkcí a hospodařením s vodou následující účely:

- Zajištění plavby pro vodní dopravu (dopravně významná vodní cesta)
- Výroba el. energie v MVE Klecany
- Vytváření podmínek pro povolená nakládání s vodami
- Neřízená rekreace a sportovní plavba
- Krátkodobé nadlepšení průtoků ve významném vodním toku při výskytu havarijního znečištění

3.1.2 Základní údaje

Vodní dílo Klecany – Roztoky

Vodní dílo je složeno z těchto objektů:

- Pohyblivého jezu o 3 polích
- Jezové zdrže
- Původní vorové propusti upravené pro nátok k MVE
- Malé vodní elektrárny
- Horního plavebního kanálu
- Dvou plavebních komor v Roztokách umístěných za sebou (vlaková komora)
- Dolního plavebního kanálu
- Zázemí vodního díla (jezu a plavební komory)

Jez

Původní jez byl postaven v letech 1897 -1898. Zdymadlo tvořil hradlový jez o třech polích. V roce 1977 došlo k havárii levého a částečně středního jezového pole. Tato událost urychlila připravovanou rekonstrukci tohoto nejstaršího jezu na Vltavě. Současný jez je hrazen typizovanými ocelovými klapkami podpíranými hydraulickými válci a je ovládán z velínu. Jez je hrazen na maximální výšku 3,3 m. Ve sklopené poloze tvoří klapka a pevný práh v příčném směru práh Jamborova typu s minimálním vzduťím při průchodu velkých vod.

Šířka jednotlivých polí:

Pravé pole: 40,18 m

Střední pole: 38,90 m

Levé pole: 38,90 m

Nominální hladina horní vody: 175,00 m n. m.

Horní hrana vztyčených klapek: 175,20 m n. m.

Dosedací práh: 171,90 m n. m.

Kóta dna v místě ukončení vývaru: 170,80 m n. m.

V jezovém prahu je vybudována komunikační chodba, kterou je umožněn přístup do prostorů v pilířích.

V případě nutnosti je možné zahradit dané jezové pole provizorním hrazením. Provizorní hrazení jezu proti horní i dolní vodě je hradlové s ocelovými hradly. Původní hradlový jez se sklopnými slupicemi slouží jako zálohové provizorní hrazení do proudící vody a pro zajištění klidné hladiny, která je nutná pro osazení provizorního hrazení.

Jezová zdrž

Délka vzduťi dosahuje 6,5 km. Průměrná hloubka ve zdrži je 3 m a průměrná šířka 160 m. Do jezové zdrže přitékají potoky – Únětický, Dražanský, Čimický, Bohnický a Šárecký.

Velín jezu

Velín je železobetonové konstrukce, s plechovou sedlovou střechou. Je situován na pravém břehu, v místě vtoku MVE. Přístup do velínu je přes částečně zakryté venkovní schodiště. Ve spodní části velínu je přístup do kabelové šachty plechovými dveřmi (nevodotěsné) také je zde místnost používána jako sklad součástí hradlového jezu. Vstup je přes vodotěsné kovové dveře. Horní část velínu je rozdělena na dvě sekce skleněnými dveřmi, na strojovnu s hydraulickým rozvodem, ovládání jezu a provozní místností kde je umístěno PC na ovládání jednotlivých klapek a děje je za dveřmi je vstup na kovové točité schodiště vedoucí do jezové chodby. Velín je konstruován tak aby odolal průtoku Q_{100} .

Malá vodní elektrárna

MVE je situována při pravém břehu na konci původní vorové propusti.

Současná MVE zde byla vybudována v roce 2001 a nahradila původní MVE z roku 1985. V roce 2015 – 2016 byla provedena celková rekonstrukce technologického zařízení MVE. MVE je

provedena z vodostavebního betonu a je konstrukčně dělena na následující dilatační bloky – vtokový objekt, přívodní kanál, MVE a výtokový objekt.

MVE je průtočná, nízkotlaká. Ve spodní stavbě MVE Klecany I jsou umístěné 2 přímoproudé Semi – Kaplanovy „S“ turbíny o výkonu 2 x 482 kW a maximální hltnosti 2 x 21 m³·s⁻¹.

Plavební kanál a plavební komory

Délka horního plavebního kanálu je 950 m. Plavební kanál stejně jako plavební komory se nachází při levém břehu.

Malá plavební komora má svislé zdi ze žulových kvádrů a dno opevněné dlažbou.

Velká plavební komora má svislé zdi ze štětových stěn z larsen, které jsou zaberaněny do dna a v horní části jsou kotveny do pomocné štětové stěny.

Stěny jsou ukončeny vodorovným železobetonovým nosníkem šířky 1,0 m. Dno je tvořeno betonovou deskou.

Stěny obou komor jsou opatřeny žebříky a na korunách mají vázací pacholata.

Ve středním a dolním ohlavi jsou vzpěrná vrata. Poháněna jsou hydraulickými válci s průměrem pístu 200 mm a maximální silou 200 kN. Dolní vrata mají ve spodní části žaluzie pro urychlení prázdnění plavebních komor. V horním ohlavi plavební komory jsou vrata klapková podpíraná jedním hydraulickým válcem.

Plavební komory jsou plněny a prázdněny dlouhými obtokovými kanály s výtokovými otvory vyříznutými ve štětové stěně těsně nade dnem. V konečné fázi se plavební komora plní také sklápěním klapkových vrat a prázdnění komor napomáhají žaluzie osazené na dolních vratech.

Na horním, středním i dolním ohlavi jsou obtoky uzavírány segmentovými uzávěry s hydraulickým pohonem.

Vrata a uzávěry plavebních komor lze ovládat z místa i z velína.

V zimním období je nutno nastavit klapková vrata tak, aby byl přes klapku převáděn stále nezámrný průtok k zamezení zamrznání plavebního kanálu. Na dolním ohlavi velké PK je osazena dynamická ochrana vrat.

Při povodňových průtocích lze plavební komory využít k převádění velkých vod cca od průtoku $Q_1 = 800 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. V tomto případě jsou horní klapková vrata v plnicí poloze, střední a dolní vrata jsou otevřena a zaaretována ve výklencích.

Užitné rozměry malé plavební komory jsou 58,50 x 11,00 m. Užitné rozměry velké plavební komory jsou 132,40 x 19,20 m.

Dolní plavební kanál je délky cca 100 m.

Velín plavebních komor je umístěn na levém břehu plavebních komor. Z velínu lze ovládat vrata a uzávěry plavebních komor.

3.2 Základní informace o připravované stavbě

Navrhovaná stavba MVE II bude sloužit k energetickému využití vody odebírané z nadjezí VD Klecany – Roztoky.

Předpokládaným instalovaným výkonem $P_i = 1800 \text{ kW}$ se navrhovaná MVE řadí dle ČSN 75 2601 do kategorie I. MVE je koncipována jako bezobslužná pouze s občasným dohledem na chod zařízení.

Vyvedení výkonu z MVE Klecany II bude realizováno pomocí kabelové přípojky VN z MVE do venkovního vedení 22kV PRE distribuce na levém břehu řeky Vltavy.

Pro zajištění vhodných podmínek migrace ryb na jezu bude vedle objektu strojovny při pravém běhu realizován rybí přechod. Navrhovaný rybí přechod má délku 145 m a nachází se na pravém břehu koryta Vltavy mezi MVE Klecany II a ulicí Povltavská. Štěrbínový rybí přechod je navržen do žlabu šířky 2,2 m tvořeného železobetonovým polorámem.

3.2.1 Členění stavby

Níže uvedené stavební objekty jsou novou stavbou:

Část 1:

SO 01 – Vtokový objekt

SO 02 – MVE – spodní stavba

SO 03 – MVE – horní stavba

SO 04 – Výtokový objekt

SO 05 – Venkovní úpravy

Část 2:

SO 06 – Přeložky inženýrských sítí

DSO 06.1 Přeložka výtlačku kalovodu z ČOV Praha

DSO 06.2 Přeložka vodovodu

DSO 06.3 Přeložka veřejného osvětlení

DSO 06.4 Přeložka kabelové přípojky VN

DSO 06.5 Přeložka přípojky podtlakové kanalizace

DSO 06.6 Přeložka vodovodní přípojky

DSO 06.7 Přeložka kabelů NN

DSO 06.8 Přeložka signalizačních kabelů

Provozní soubory:

PS 01 – MVE – technologická část strojní

PS 02 – MVE – technologická část elektro

Část 3:

SO 07 – Přípojná stanice

SO 08 – Vyvedení výkonu z MVE Klecany II

DSO 08.1 Kabelová přípojka VN

DSO 08.2 Kabelové rozvody NN

SO 01 – Vtokový objekt

Vtokový objekt přivádí vodu z prostoru nadjezí ke vtoku do MVE a dále do turbín. Jedná se o otevřený „velký žlab“ tvořený železobetonovou polorámovou konstrukcí. Objekt začíná vtokovým prahem, který je šikmo skloněný vzhledem k ose jezu a navazuje na stávající práh vtokového objektu MVE Klecany I. Dno vtoku je provedeno jako zborcená železobetonová plocha. Za vtokovým objektem dále navazuje vtok do MVE, který je tvořený železobetonovou polorámovou konstrukcí. Zde jsou umístěny hrubé česle. Ve stěnách vtoku do MVE jsou umístěny drážky pro provizorní hrazení typovými trubkovými hradidly.

SO 02 MVE – spodní stavba, SO 03 MVE – horní stavba

Budova MVE Klecany II je řešena jako podzemní objekt umístěný v těsné blízkosti vedle stávajícího objektu MVE Klecany I. (Mezi tímto stávajícím objektem MVE Klecany I a stávajícím objektem velínu jezu. Skládá se ze dvou částí: spodní stavba (SO 02) a horní stavba (SO 03).

Ve spodní stavbě strojovny MVE bude umístěna 1 přímoproudá Kaplanova turbína (o průměru oběžného kola $D = \text{cca } 3,50 \text{ m}$). Předpokládaným instalovaným výkonem ($P_i = 1800 \text{ kW}$) se nová MVE Klecany II zařazuje dle ČSN 75 2601 do kategorie I. MVE Klecany II je navržena jako bezobslužná pouze s občasným dohledem na chod zařízení. Z technologických zařízení se zde nachází Kaplanova turbína (horizontální přímoproudá), čelní převodovka, generátor (synchronní, horizontální), el. rozvaděče VN, NN, mostový jeřáb, suchý transformátor (22/6,3kV). Spodní stavba MVE je zapuštěna pod úroveň okolního terénu. Návodní stěna elektrárny je šikmá. Na vtoku do turbíny (obdélníkového průřezu) jsou umístěny jemné česle.

Pro stírání shrabků je na vtoku MVE Klecany II navržen automatický pojízdný čistící stroj.

Základová spára je zalomená a leží na skalním podloží.

Vnitřní uspořádání budovy MVE je přizpůsobeno technologickému zařízení.

V 1. PP objektu MVE (na kótě 172,30) se nachází strojovna s montážním prostorem, rozvodny VN, NN, příruční sklad a transformovny. PIT turbíny je ze strany strojovny otevřen a opatřen ochranným zábradlím. Prostor nad turbínou bude opatřen ve stropní konstrukci (vícedílnou odnímatelnou vodotěsnou ocelovou konstrukci stropu) opatřený dlažbou.

Dále bude vedle strojovny MVE umístěno výstupní (vnitřní dvouramenné) schodiště se vzduchotechnickou šachtou, které je součástí Horní stavby (SO 03). Úroveň nástupu tohoto schodiště bude na úrovni podlahy 1.PP (na kótě 172,30). Úroveň vstupních dveří do objektu MVE bude nad úrovní hladiny Q_{100} (na kótě 182,60). Tato úroveň je stejná jako u vstupních dveří do stávajícího objektu velínu jezu. V rámci stavby bude upraven i vstup do stávajícího velínu jezu. Stávající přístupové schodiště do velínu bude odstraněno. Obě vstupní dveře obou objektů budou propojeny novou lávkou na téže úrovni. Z této lávky vede nové venkovní ocelové schodiště až na úroveň pochůzného stropu nové strojovny MVE a odtud železobetonovými schody na úroveň terénu. Nová rovná střecha s atikou nad schodištěm bude protažena až ke stávajícímu objektu velínu jezu (ve stejné výškové úrovni) a bude chránit před deštěm také propojovací lávku mezi těmito objekty a tím také dojde k architektonickému sladění obou objektů.

Odnímatelná část stropní konstrukce (3,5 x 6,0 m) bude ocelová, bude sloužit (pouze výjimečně) k případné výměně technologických zařízení turbíny. Konstrukce bude vodotěsná a odolávající vodnímu tlaku (při povodních).

Ve 2.PP se (na kótě 168,00) nachází prostor vzduchotechniky a spojovací chodba. Také se na této úrovni nachází technická instalační kanál (chodba), ve kterou jsou vedeny propojující kabely (mezi strojovnou MVE a el. rozvodnami) a vzt potrubí.

Ve 3.PP (na kótě 163,80) se nachází turbínová chodba (nejnižší část strojovny MVE). Zde je umístěna vlastní turbína s generátorem a také příslušenství (čerpací agregáty regulace, mazací a chladič zařízení apod.) a také jímka prosáklé vody (s předřazeným zabezpečením proti úniku ropných látek). Jednotlivá podlaží ve spodní stavbě MVE (1.PP, 2.PP a 3.PP) jsou vzájemně propojena vnitřním dvouramenným schodištěm umístěným v šachtě na levé straně vedle savky turbíny. PIT turbíny, kuželová část vtoku a savka je ocelová (je součástí technologie). Zbývající části vtoku a savky jsou provedena jako bedněné ze železobetonu. Na konci savky jsou umístěny drážky provizorního hrazení. Krytá skládka hradidel výtoku je umístěna nad výtokem ze savky.

Stavebně je objekt MVE Klecany II třípodlažní podzemní objekt se třemi úrovněmi střeš (nad strojovnou MVE, nad výstupním schodištěm, nad el. rozvodnami). Střešky jsou rovné. Celý objekt MVE je ze železobetonu. Půdorysný rozměr objektu je 28,55 x 14,20 m, tl. stěn jsou 500 mm, 600 mm, 800 mm a 1500 mm, tl. stropu (nad 2.PP a nad 3.PP) je 600 mm, (nad 1.PP) je 500 mm. Součástí nového objektu MVE je i železobetonové schodiště, sloužící pro výstup z objektu. Půdorysný rozměr schodiště 2,70 x 7,20 m, tl. stěn 500 mm, tl. stropu (nad schodištěm) 300 mm. Výška atiky střešky (schodiště) nad terénem je 11,76 m, výška pochůzná střešky (strojovny MVE) nad terénem je 1,55 m. Železobetonová deska střešky nad rozvodnami je 200 mm pod úrovní terénu (na ni bude provedena pojízdná zámková dlažba).

Vnitřní prostor MVE bude vytápěn zbytkovým teplem generátorů. Správná teplota bude udržována termostaticky ovládaným vzduchotechnickým zařízením. Teplota rozvodu bude zajištěna elektrickými přímotopy.

SO 04 – Výtokový objekt

Výtokový objekt odvádí vodu od savky turbíny do prostoru koryta řeky Vltavy. Objekt tvoří samostatný dilatační blok provedený ze železobetonu. Výtokový práh je umístěn na úrovni dna (na kótě 169.60). m n.m. Dno výtoku je provedeno také jako zborcená železobetonová plocha. Za výtokem ze savky bude provedena drážka (v primárním betonu) pro osazení provizorního hrazení. Prostor nad výtokem ze savky bude opatřen zakrytím pomocí porošťů.

SO 05 – Venkovní úpravy

Venkovní úpravy obsahují osazení ochranného ocelového zábradlí (výšky 1,1 m) se svislou výplní v pozinkovaném provedení. Zábradlí bude osazeno na vtokovém a výtakovém objektu, spodní stavbě MVE, prostoru čistících strojů, plochy nad savkami. Celý objekt MVE bude oddělen od veřejných prostor zábradlím (výšky 2,0 m) v obdobném provedení. V rámci tohoto stavebního objektu budou také provedeny úpravy veškerých dotčených ploch, ohumusování a osetí nezpevněných ploch a výsadba vhodného vegetačního doprovodu. V prostoru vedle nábrežní zdi vtokového objektu (SO 01) a veřejnou komunikací bude zřízena v rámci tohoto objektu nová manipulační plocha (pro parkování vozidel) a bude zpevněná pojízdnou zámkovou dlažbou. Prostor mezi novým plotem u MVE a veřejnou komunikací sloužící k příjezdu k vstupním branám bude zpevněn asfaltobetonem.

SO 06 – Přeložky inženýrských sítí

Součástí tohoto objektu jsou přeložky jednotlivých inženýrských sítí, které kolidují s novou stavbou MVE Klecany II. Nové (přeložené) inženýrské sítě budou uloženy v zemi ve výkopu.

Přeložky inženýrských sítí zahrnují tyto inženýrské sítě, které tvoří dílčí stavební objekty:

DSO 06.1 Přeložka výtlačku kalovodu z ČOV Praha

DSO 06.2 Přeložka vodovodu

DSO 06.3 Přeložka veřejného osvětlení

DSO 06.4 Přeložka kabelové přípojky VN

DSO 06.5 Přeložka přípojky podtlakové kanalizace

DSO 06.6 Přeložka vodovodní přípojky

DSO 06.7 Přeložka kabelů NN

DSO 06.8 Přeložka signalizačních kabelů

3.2.2 Založení stavební jámy

Stavební jáma pro MVE Klecany II bude situována mezi stávající MVE Klecany I a pravý břeh Vltavy. Délka zajištění v nábrežní části je asi 240 m, šířka stavební jámy je 12 až 17 m, maximální hloubka výkopu je 14,1 m od stávajícího terénu.

Zajištění stavební jámy je navrženo na maximální hladinu vody 175,50 m n. m. pro zřízení podzemních stěn bude před zahájením prací zřízená pracovní plošina jejíž povrch bude na kótě 176,00 až 176,15 m n. m.

Pravá (nábrežní) strana zajištění stavební jámy

Tento zajišťovaný úsek je možné rozdělit na následující části:

Začátek vtokového objektu a rybochodu

- V délce cca 40 m od začátku jsou k zapažení navrženy štětovnice VL 604 o délce 9,0 m. Štětovnice budou zabudovány technologií vibroberanění a jsou vetknuty do skalního podloží v mocnosti min. 0,5 m. Tato konstrukce má trvalou funkci.
- Staticky je tato konstrukce zajištěna pomocí trvalých tyčových kotev SAS 670 Ø 43 mm. Hlava kotev bude zabetonována v železobetonovém věnci.
- Začátek rybochodu bude zajištěn štětovnicemi VL 604 o délce 9,0 m. Tato konstrukce bude dočasná.
- Staticky bude tato konstrukce zajištěna pomocí převázky s rozpěrami do nábrežní podzemní stěny.

Pokračování zajištění vtokového objektu

- V hluboké části vtokového objektu bude výkop zajištěn pomocí trvalé podzemní stěny tloušťky 0,80 m o délkách 12 až 14 m.
- Staticky bude tato stěna zajištěna trvalými lanovými kotvami délky 18 m v jedné kotevní úrovni 1. k.ú. 172,70 m n. m. Kotvy jsou navrženy jako podvodní a budou vrtány pod hladinou vody. Zálivka a vysokotlaká injektáž kotev bude provedena cementovou zálivkou.

Zajištění podél objektu strojovny MVE

- V tomto úseku je pažení zajištěno pomocí trvalé podzemní stěny tloušťky 0,80 m o délkách 15 až 16 m.
- Staticky je tato stěna zajištěna dočasnými lanovými kotvami ve dvou úrovních 1. k.ú. 172,70 m n. m. a 2. k.ú. 166,20 m n. m. Kotvy jsou navrženy jako podvodní a budou vrtány pod hladinou vody. Zálivka a vysokotlaká injektáž kotev bude provedena cementovou zálivkou.

Zajištění výtokového objektu

V části výtokového objektu navazujícího na objekt MVE je výkop zajištěn pomocí trvalé podzemní stěny tloušťky 0,80 m o délkách 12 a 14 m.

- Staticky je tato stěna zajištěna trvalými lanovými kotvami v jedné úrovni 1. k.ú. 172,70 m n. m. Kotvy jsou navrženy jako podvodní a budou vrtány pod hladinou vody. Zálivka a vysokotlaká injektáž kotev bude provedena cementovou zálivkou.

Ukončení výtokového objektu

Na konci výtokového objektu v délce ca 33 m budou pro zapažení použity štětovnice VL 604 o délce 6 až 9 m. Tato konstrukce má trvalou funkci.

- Staticky je tato konstrukce zajištěna pomocí trvalých tyčových kotev SAS 670 Ø 43 mm délky 14 m. Hlava kotev bude zabetonována v železobetonovém věnci.

Levá (návodní) strana zajištění stavební jámy

Tento zajišťovaný úsek je možné rozdělit na následující části:

Zajištění čelní stěny vtokového objektu

- Tato část pažení navazuje na zajištění rybochodu. Je zde navržena dvojitá jímka ze štětovnic VL 604 o délce ca 9 m a šterkopískové výplně. Tato konstrukce má dočasnou funkci. V koruně je jímka staticky zajištěna rozpěrným systémem z převázek a rozpěr VL604, doplněných šroubovanými tyčovými prvky.
- Po dokončení stavby budou štětovnice u vtokového prahu odřezány a jejich podzemní část ponechána jako součást konstrukce.

Zajištění stavební jímky přes stávající nátok do MVE Klecany I

- Jedná se o velmi komplikované technické řešení, které zajišťuje pažení volné hladiny vody ve stávajícím nátoce (cca 3 m) a zároveň umožňuje odtěžení stávající desky nátoce ve vrstvách šterků ve dně Vltavy o cca 1 - 3 m.
- Volná hladina vody bude zajištěna pomocí štětovnic VL604, nasazených na povrch desky nátoce. Statická stabilita bude zajištěna předem navařenou ocelovou konstrukcí, která bude za pomoci potápěčů přikotvena pomocí šroubů M30 lepených pod vodou do vrtů v desce nátoce. Celá pažící konstrukce je dočasná a bude časem odstraněna.
- Svislé těsnění u základu velínu jezu je navrženo pomocí plastových vaků vyplněných jílocementem (JC), vložených do těsnících štětovnic, které budou k ostění fixovány pomocí šroubů lepených pod vodou do vrtů v ostění.
- Těsnění prostoru mezi deskou stávajícího nátoce a skalním podloží bude provedeno pomocí tryskové injektáže.

- Kontinuální stěna z tryskové injektáže bude doplněna pažicemi ocelovými mikropilotami délky 6 až 9 m. Mikropiloty budou přesahovat povrch desky nátoky o 500 mm a budou sloužit jako opora pro výše uvedenou ocelovou pažicí konstrukci.
- Statická stabilita bude zajištěna pomocí dočasných tyčových kotev délky 13 m přes železobetonové převázky, do kterých budou osazeny krátké průchodky pro vrtání kotev pod vodou.

Zajištění výkopu v místě velínu jezu

- Jedná se o nejsložitější úsek zajištění výkopu pro MVE Klecany II. Technické řešení musí zajistit stabilitu stávající věže velínu při podtěžení jeho základu ve vrstvách štěrku ve dně Vltavy o 4 až 8 m. Kotvení pažení výkopu bude zároveň využito k zajištění trvalé stability levé stěny budoucího vtokového objektu o výšce 9 až 12 m.
- Těsnění prostoru mezi základem velínu a skalním podloží bude provedeno pomocí tryskové injektáže ve 2 řadách. Do sloupů TI budou osazeny trny.
- Kontinuální stěna z tryskové injektáže doplněna pažicemi ocelovými mikropilotami (MP) délky 9 až 12 m. Mikropiloty budou vrtány šikmo z povrchu stávajícího terénu.
- V úrovni 1. k.ú. 174,10 m n.m. bude základ velínu rozepřen přes stavební jámu do nábrežní podzemní stěny pomocí 5 ks rozpěr z ocelových trub.
- Statická stabilita bude dále zajištěna pomocí trvalých tyčových kotev délky 13 a 18 m ve 3 až 4 úrovních přes železobetonové převázky, do kterých budou osazeny krátké průchodky pro vrtání kotev pod vodou.
- Kotvy budou přesahovat líc pažení a budou osazeny druhou kotevní hlavou, která bude následně zabetonována do železobetonové stěny vtokového objektu.
- Stabilita velínu bude dále posílena svislými trvalými tyčovými kotvami délky 13 m vrtanými přes základ velínu na jeho návodní straně.

Zajištění výkopu podél objektu MVE Klecany I

- V tomto úseku bude pažení zajištěno pomocí trvalé podzemní stěny tloušťky 0,80 m o délce 13 m. Pro realizaci podzemní stěny je nezbytné zřízení vodících zídek. Koruna podzemní stěny bude ukončena na kótě 172,20 m n.m. tj. cca 4 m pod pracovní úroveň.
- Ve 2. k.ú. na kótě 166,20 m n. m. bude tato stěna zajištěna dočasnými lanovými kotvami délky 14 m. Kotvy jsou navrženy jako podvodní a budou vrtány pod hladinou vody. Zálivka a vysokotlaká injektáž kotev bude provedena cementovou zálivkou.
- Prostor mezi podzemní stěnou a stěnami stávající MVE bude dotěsněn tryskovou injektáží tak, aby nemohlo dojít k vyplavování materiálu z podzákladí MVE z důvodu rozdílu vodních hladin.

Zajištění podél výtoku MVE Klecany I

- Nejhlubší část výtoku představuje komplikované technické řešení, které zajišťuje odpažení volné hladiny vody ve stávajícím výtoku o výšce cca 8 m.
- Tato část bude zajištěna pomocí štětovic VL604, nasazených na povrch desky výtoku. Statická stabilita bude zajištěna předem navařenou ocelovou konstrukcí, která bude za pomoci potápěčů přikotvena pomocí šroubů lepených pod vodou do vrtů v desce nátoky.
- Dalším stabilizačním prvkem bude opření o stávající stěnu výtoku přes vodorovně přikotvený nosník. Stabilita stěny bude zajištěna opřením o podzemní stěnu přes zeminu zlepšenou pomocí tryskové injektáže.

- Prostor mezi deskou stávajícího výtoku a skalním podloží bude utěsněn pomocí tryskové injektáže.
- Ta bude doplněna ocelovými mikropilotami dl. 2 až 3 m. Mikropiloty budou přesahovat povrch desky výtoku o 500 mm a budou sloužit jako opora pro výše uvedenou ocelovou pažící konstrukci.

Zajištění čelní stěny výtoku MVE Klecany II

- Za stávající deskou výtoku pokračuje pažení pomocí stěny ze štětovnic VL604 délky 9,0 m. V tomto úseku je nutno počítat s prohrábkou dna řeky a s předvrtáním skalní horniny, aby bylo umožněno zaberanění štětovnic. Staticky je tato část pažení zajištěna pomocí rozpěr v koruně pažení.
- V další části pažení pokračuje dvojitou jámkou ze štětovnic VL 604 o délce ca 9 m se šterkopískovou výplní. V koruně bude jámka staticky zajištěna rozpěrným systémem z převážek a rozpěr ze štětovnic VL604, doplněných šroubovanými tyčovými prvky. V tomto úseku je nutno počítat s prohrábkou dna řeky a s případným předvrtáním skalní horniny u návodní stěny tak, aby bylo zajištěno spolehlivé zaberanění štětovnic. Předvrty budou navíc vyplněny jílocementem. Tyto konstrukce budou mít dočasnou funkci.
- Po dokončení stavby budou štětovnice u výtokového prahu odřezány a jejich podzemní část ponechána jako součást konstrukce.

4 POPIS A ROZBOR RIZIK SPOJENÝCH SE ZMĚNOU DOKONČENÉ STAVBY VODNÍHO DÍLA V DANÉM PROSTŘEDÍ A PROVOZU

Stavba „MVE Klecany II“ může ovlivnit vybrané části stávajícího vodního díla Klecany - Roztoky, a to zejména v době výstavby ve stavební jámě.

MVE Klecany II bude po výstavbě součástí vodního díla Klecany – Roztoky. I na této části VD je třeba zohlednit rizika související s existencí vodního díla a provádět TBD podle platných předpisů v úrovni odpovídající kategorii vodního díla.

4.1 Provádění stavby – vliv na stávající konstrukce vodního díla

Z pohledu TBD je jednoznačně největším rizikem provádění stavby a její vliv na stávající konstrukce vodního díla, zejména na stávající MVE Klecany, pravobřežní pilíř s velínem, pravý říční pilíř a případně i pravé jezové pole.

Ze zpracované projektové dokumentace i přehledných 3D modelů je zřejmé, že vlastní vodní elektrárna Klecany II se nachází v bezprostřední blízkosti stávající MVE Klecany a břehového jezového pilíře s velínem. S uvedenými konstrukcemi bezprostředně sousedí i hluboká stavební jáma pro vlastní MVE i vtokový a výtokový objekt. Důvodem k obavám jsou především rizika spojená s hloubením stavební jámy v blízkosti stávajících konstrukcí MVE a jezu. O případných negativních vlivech takovýchto prací jsme se prakticky přesvědčili v nedávných letech při výstavbě MVE Troja nebo při dodatečných výstavbách MVE u zdymadel na Labi.

Zmíněné konstrukce společně se zavazujícími a břehovými stěnami vtoku (tvoří je původní pilíře vorové propusti) výtoku z MVE budou vystaveny určitým změnám zatěžovacích stavů

způsobených budováním stavební jámy a použitými pracemi speciálního zakládání. Existence poměrně velké a hluboké (4 až 8 m pod založení pilíře) stavební jámy může negativně ovlivnit stabilitu konstrukcí změnou napjatostních poměrů v geotechnickém prostředí. Značný vliv může mít i kotvení stěn a používání tryskových injektáží. Vedle očekávaných poklesů tak může docházet i k nekontrolovaným zdvihům konstrukcí. Práce speciálního zakládání musí být proto prováděny velice „citlivě“. Určitý vliv mohou mít i vlastní stavební práce, vibrace od stavebních strojů, od beranění a přesuny hmot.

Výstavbou může být ovlivněno i stávající pevně zabudované měřicí zařízení TBD na konstrukcích MVE, pravého břehového pilíře a pravého říčního pilíře, jako nivelační body, universální zděže roztahoměrné základny, apod.. Toto zařízení by mělo být po dobu stavby aktivně chráněno před poškozením nebo ovlivněním. Stejně tak by měla být ochráněna doplňovaná měřicí zařízení (viz dále).

V průběhu stavebních prací se proto předpokládá zvýšení rozsahu technickobezpečnostního dohledu na vybraných stávajících zařízeních TBD na MVE a pravé části jezu.

Pro definování vlivu výstavby na stávající konstrukce je požadováno rozšíření stávajícího měření TBD a zahájení měření v dostatečném předstihu před stavbou. Za dostatečný časový předstih považujeme minimálně 3 měsíce před zahájením hlavních stavebních prací. Nově doplňovaná zařízení budou využita pro měření při vlastní stavbě i v následném ověřovacím a trvalém provozu.

4.2 Rizika spojená s existencí MVE Klecany II

S vlastní existencí MVE Klecany II nejsou spojená významná rizika. Při jeho havárii (hypoteticky se předpokládá spíše porušení polohové stálosti konstrukcí nebo havárie technologického zařízení MVE) může dojít k výpadku provozu MVE. Nemůže dojít ke vzniku takových průtokových poměrů, které by bylo možné klasifikovat jako zvláštní povodeň (ZPV).

Havárie MVE Klecany II, nebo jejích částí, může negativně ovlivnit i sousedící konstrukce jako MVE Klecany a pravou část jezu Klecany. Rizika při provozu jsou však násobně nižší jak již zmíněná rizika při výstavbě.

Určitá „rizika“ jsou spojená s provozem MVE. Vzhledem k jeho specifické funkci bude nutné klást zvýšený důraz na řádnou údržbu technologického zařízení a zajištění jeho provozní spolehlivosti a dlouhodobé životnosti.

5 POŽADAVKY NA PRŮZKUMNÉ A PROJEKTOVÉ PRÁCE NAD RÁMEC JIŽ VYPRACOVANÉ PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE

Z hlediska TBD nejsou žádné požadavky na průzkumné a projektové práce nad rámec již vypracované projektové dokumentace změny stavby dokončeného vodního díla.

6 PŘEHLED PŘEDPOKLADŮ STABILITY A BEZPEČNOSTI VODNÍHO DÍLA

6.1 Stabilita a bezpečnost stávajících konstrukcí

Vodní díla Klecany – Roztoky je zařazeno podle rozhodnutí ústředního vodoprávního úřadu do III. Kategorie.

Vyhláška tuto kategorii vymezuje následujícími kritérii:

- Ohroženy řádově desítky až stovky lidí, mohou být ztráty na lidských životech,
- Poškození určeného vodního díla, obnova je proveditelná,
- V území na vodním toku pod určeným vodním dílem vzniknou škody na obytné a průmyslové zástavbě i dopravní síti, ohrožena mohou být další méně významná vodní díla,
- Ztráty způsobené vyřazením určeného vodního díla z provozu, z přerušení průmyslové výroby, dopravy nebo jiné ztráty jsou plně nahraditelné,
- Škody na životním prostředí nepřekračují význam vyššího územního samosprávného celku.

Zařazením díla do této kategorie je v souladu s příslušnými ustanoveními vyhlášky č. 471/2001 Sb. v platném znění určen rozsah a podmínky výkonu TBD na díle. Z uvedeného je zřejmé, že vodní dílo podléhá požadavkům na sledování jevů a skutečností ovlivňujících bezpečnost a stabilitu vodního díla, a to nejen v trvalém provozu, ale především při zásadních stavebních změnách, kdy dochází k významným zásahům do konstrukcí vodního díla i jeho současného dispozičního uspořádání.

Vodní dílo (zdymadlo) Klecany – Roztoky je tvořeno jezem o třech polích, které jsou hrazené dutými ocelovými klapkami.

Dále je vodní dílo tvořeno malou vodní elektrárnou po pravé straně jezu a dvěma plavebními komorami umístěnými za sebou (vlakové uspořádání). K dílu dále náleží jezová zdrž a horní a dolní plavební kanál.

Hlavním předmětem sledování TBD na jezu je především polohová stálost spodní stavby jezových polí a pilířů, únosnost a stabilita podloží a vztlkové a průsakové poměry. Dále je sledována funkčnost a provozní spolehlivost jezových uzávěrů a jejich ovládání.

Hlavním předmětem sledování TBD na MVE Klecany je především polohová stálost spodní stavby elektrárny, únosnost a stabilita podloží.

Hlavním předmětem sledování TBD na plavebních komorách je především polohová stálost zdí a dna plavebních komor, únosnost a stabilita podloží. Dále je sledována funkčnost a provozní spolehlivost uzávěrů plavebních komor a jejich ovládání.

V dlouhodobém měřítku jsou pak sledovány pevnosti a charakteristické vlastnosti betonů, železobetonů a zdiva a stárnutí vlastních konstrukcí.

6.2 Etapy výkonu TBD

Definice jednotlivých etap výkonu TBD v rámci akce „MVE Klecany II“

- **Etapou před stavbou** se rozumí období nejlépe jednoho roku před zahájením hlavních stavebních prací (změny vodního díla). V tomto období se předpokládá doplnění zařízení TBD a sledování vybraných konstrukcí VD pro pozdější posouzení ovlivnění stavbou. Dále pak vlastní měření v běžném provozu neovlivněná stavbou pro popsání běžných periodických deformací ovlivněných změnami teplot. V tomto konkrétním případě se však bude jednat o období cca tří měsíců. K posouzení se využijí i dlouhodobá měření na stávajících zařízeních TBD.
- **Etapou změny vodního díla** po jeho dokončení se rozumí provádění stavebních a montážních prací na vzdouvací konstrukci, funkčních objektech nebo na částech vodního díla rozhodujících pro jeho stabilitu, bezpečnost a spolehlivou funkci od převzetí staveniště do započetí etapy provozu.
- **Etapou ověřovacího provozu** se rozumí období zahrnující vyzkoušení provozu v takovém rozsahu, že lze zhodnotit na plnění předpokladů projektu, spolehlivou funkci, bezpečnost a stabilitu vodního díla.
- **Etapou trvalého provozu** se rozumí období užívání vodního díla od ukončení ověřovacího provozu až do zániku povinnosti zajistit nad vodním dílem dohled.

6.3 Dosavadní rozsah výkonu TBD v trvalém provozu

Technickobezpečnostní dohled nad vodním dílem Klecany – Roztoky je zajišťován Povodím Vltavy, s. p. pověřeným k hospodaření s tímto vodním dílem v majetku České republiky. TBD je zajišťován podle zákona č. 254/2001 Sb., o vodách a změnách některých předpisů (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů a v souladu s vyhláškou 471/2001 Sb., o TBD nad vodními díly, ve znění vyhlášky č.255/2010 Sb., ve spolupráci s organizací pověřenou výkonem technickobezpečnostního dohledu nad vodními díly. Touto organizací je na základě pověření ústředního vodoprávního úřadu společnost VODNÍ DÍLA – TBD a.s.

Technickobezpečnostní dohled je na díle řízen Programem TBD č. 1 pro trvalý provoz platným od 1. února 2002, který byl zpracován v souladu se zásadami stanovenými zákonem č. 254/2001 Sb., o technickobezpečnostním dohledu nad vodními díly, v platném znění. Náplní programu je specifikace souboru pozorování a měření, jejich rozsah, četnost provádění měření a rozdělení povinností mezi dotčené a pověřené organizace.

TBD je realizován souborem pozorování a měření prováděným pracovníky vlastníka a pověřené organizace. Obsluha díla s denní četností sleduje a měří provozní a povětrnostní poměry. Geodetická měření kontrolních bodů jsou prováděna pracovníky pověřené výkonem TBD, VODNÍ DÍLA – TBD a.s., s četností jedenkrát za čtyři roky. Ostatní měření (měření relativních pohybů na dilatačních spárách) provádí především pracovníci s.p. Povodí Vltavy s četností 4x ročně.

Důležitým prvkem TBD jsou pravidelné vizuální prohlídky konané obsluhou díla s četností 1 x týdně. Výsledky z těchto prohlídek jsou spolu s výsledky provedených měření ve formě souboru měření a hlášení zasílány oběma hlavním pracovníkům TBD k rozboru a posouzení. V souladu s platným programem TBD jsou tato hlášení odesílána obsluhou díla 1 x měsíčně.

Nedílnou součástí TBD jsou pravidelné prohlídky díla (technickobezpečnostní prohlídky – TBP) svolávané dle § 62 zákona č. 254/2001 Sb. HP TBD vlastníka. Obsluha díla připravuje k těmto prohlídkám písemné podklady tak, aby byl umožněn plynulý a úplný výkon tohoto aktu v náležitostech podle § 11 výše uvedené vyhlášky.

Poslední TBP proběhla dne 19. května 2022 a VD Klecany – Roztoky při ní bylo hodnoceno jako bezpečné a provozuschopné. Nebyly zjištěny nedostatky v technickobezpečnostním dohledu.

Kontrolní měření a sledování vybraných jevů na objektech zdymadla lze rozčlenit do následujících skupin:

- Provozní a povětrnostní podmínky
- Průsakové a vztlakové poměry
- Deformace jezu a plavebních komor a budovy MVE včetně podloží
- Stav hradicích uzávěrů a vrat plavebních komor

Hlavním předmětem sledování TBD na objektech jezu, plavebních komor a MVE je především jejich stabilita (polohová stálost) a stabilita podloží. Ke sledování a hodnocení stability tělesa jezu, plavebních komor a MVE slouží:

- Měření svislých posunů kontrolních bodů,
- Měření relativních vodorovných posunů,
- Měření relativních pohybů na dilatačních spárách.

Ke sledování hradicí funkce jezu a těsnosti jeho podloží slouží zejména:

- Sledování průsaků stavebními konstrukcemi jezu a plavebních komor
- Sledování vztlakových poměrů v podloží jezu
- Sledování těsnicí funkce hradicích uzávěrů a vrat plavebních komor.

Dále bude podrobněji popsán stávající systém měření deformací na jezu a vodní elektrárně a plavebních komorách.

Na objektech jezu jsou sledovány deformace pomocí těchto měření

- Měření svislých posunů kontrolních bodů na povrchu pilířů metodou VPN
- Měření svislých posunů kontrolních bodů na podlaze revizní chodby jezy metodou VPN
- Měření relativních vodorovných posunů kontrolních bodů na povrchu pilířů metodou záměrné přímkou
- Měření relativních vodorovných posunů kontrolních bodů na podlaze revizní chodby metodou záměrné přímkou
- Měření relativních pohybů na dilatačních spárách a trhlinách jezu sázecím deformatrem a roztahoměrem

Na objektu MVE jsou sledovány deformace pomocí těchto měření:

- Měření svislých posunů kontrolních bodů na MVE (horní a dolní podlaží) metodou VPN

Na objektu plavebních komor jsou sledovány deformace pomocí těchto měření:

- Měření vzdáleností pomocí distometru
- Měření svislých posunů kontrolních bodů na pravé a levé straně PK metodou VPN
- Měření relativních vodorovných posunů kontrolních bodů na pravé a levé straně PK metodou záměrné přímkou
- Měření relativních pohybů na dilatačních spárách a trhlinách v obtocích plavebních komor pomocí sázecích deformatrů

6.4 Rozsah výkonu TBD nad konstrukcí MVE Klecany II

MVE Klecany II bude nedílnou součástí vodního díla Klecany – Roztoky se všemi zákonnými povinnostmi provádění TBD.

Hlavním předmětem sledování na nové MVE bude především polohová stálost spodní stavby MVE, vtokového a výtokového objektu, únosnost a stabilita podloží konstrukcí.

7 NÁVRH ZPŮSOBU SLEDOVÁNÍ JEVŮ A SKUTEČNOSTÍ

Protože připravovaná stavba „MVE Klecany II“ může ovlivnit vybrané části stávajícího vodního díla Klecany – Roztoky je návrh způsobu sledování jevů a skutečností členěn na dva následující okruhy:

- a) Sledování a minimalizování dopadů stavebních prací na stávající konstrukce VD z hlediska jejich bezpečnosti a provozuschopnosti
- b) Sledování na nově realizované konstrukci MVE Klecany II

7.1 Sledování dopadu stavebních prací na stávající konstrukce VD

Úkolem této části je stanovení podmínek pro vlastní výkon TBD z hlediska vybavení vodního díla vhodnými zařízeními pro sledování deformací a polohových změn dotčených konstrukcí a stability jejich podloží, a to v takovém rozsahu, aby bylo možné v maximální možné míře sledovat a minimalizovat dopady stavebních a jiných se stavbou souvisejících prací na stávající konstrukci VD z hlediska jejich bezpečnosti a provozuschopnosti.

Rozsah TBD v běžném provozu, tak jak byl popsán v kapitole 6.3 považujeme za dostatečný. Pro sledování vlivu stavby na konstrukce MVE a pravé části jezu je možné využít stávající měřicí zařízení popsané v Programu TBD. Stávající zařízení je funkční a je ve velké míře využitelné i pro TBD během stavby. Navrhována jsou jen drobná doplnění měřicích zařízení na konstrukcích stávajícího velínu a stávající MVE. Dále je navrhována modernizace a doplnění systému měření vodorovných posunů kontrolních bodů na pilířích jezu (doplnění bude spočívat i v rozšíření kontrolních bodů ve stavbou dotčené části).

Na základě našich dosavadních zkušeností z výkonu TBD nad tímto vodním dílem navrhujeme před stavbou doplnit kontrolní zařízení TBD a zavést na nich měření a sledování v těchto oblastech:

- Sledování náklonů konstrukce velínu ve třech výškových úrovních
- Sledování náklonů zdí v MVE
- Sledování relativních deformací na dilatačních spárách v pravé části revizní chodby jezu
- Sledování svislých posunů kontrolních bodů na konstrukci velínu
- Sledování (modernizace) vodorovných posunů kontrolních bodů na pilířích jezu a velínu a v revizní chodbě

7.2 Sledování na nově realizované konstrukci MVE Klecany II

Na nově realizované konstrukci MVE Klecany se navrhuje sledování polohové stálosti ž.b. konstrukce spodní stavby MVE, zdí vtokového a výtokového objektu. Zavedeno bude měření svislých posunů kontrolních bodů. V případě potřeby nebo obav o stabilitu konstrukcí lze zavést i měření relativních posunů na dilatačních spárách na přístupných površích.

8 METODY MĚŘENÍ A SLEDOVÁNÍ

V této kapitole jsou popsány návrhy druhu a přesnosti metod měření, přístrojů a zařízení k provádění dohledu.

Měření a sledování je rozčleněno na tyto skupiny:

- Měření náklonů konstrukce velínu a MVE náklonoměrem (náklonoměrné základny pro Clinometr Huggenberger AG)
- Měření relativních pohybů na dilatačních sparách v jezové chodbě
- Měření svislých a vodorovných posunů geodetickými metodami

8.1 Měření náklonů konstrukce velínu a MVE náklonoměrem

Pro sledování relativních náklonů velínu jezu budou na jednotlivých podestách komunikační šachty velínu jezu (napojení do jezové chodby) osazeny náklonoměrné základny pro odečítací zařízení Clinometru Huggenberger AG, typu ECS1000VD. Celkem budou osazeny 3 měřící základny. Jejich rozmístění je patrné z přílohy č. 1.

Další náklonoměrné základny budou osazeny ve stávající MVE (zevnitř na pravé zdi ve dvou výškových úrovních – viz příloha č. 1). Celkem v MVE budou tedy osazeny dvě základny.

Každá náklonoměrná základna je tvořena dvojicí kulových čepů, které jsou pevně zakotveny přes konzoly do svislé stěny konstrukce. Čepy jsou od sebe vzdáleny 1,0 m. Jelikož se jedná o velmi citlivé zařízení náchylné na jakékoliv nárazy a jiná poškození, budou chráněny hliníkovými kryty samostatně zakotvenými do zdi.

Odečítací zařízení Clinometr Huggenberger AG má dvě volitelné úrovně přesnosti. Vzhledem k sledované konstrukci a dovolené mezní odchylce bude přednostně používán rozsah II. Základny budou umožňovat určovat náklony ve dvou směrech, ve směru toku a kolmo na tok. Rozsah měření je $\pm 2\text{mm/m}$, s citlivostí $1\mu\text{m/m}$ a přesností $0,0025\text{ mm/m}$.

8.2 Měření relativních deformací na dilatačních sparách jezové chodby

Stávající měření na dilatačních sparách jezu v pravobřežním zavázání za pravým břehovým pilířem v revizní chodbě jezu pomocí sázecího deformometru umožňuje sledovat pouze relativní deformace ve dvou směrech (rozevírání spáry a vzájemný vodorovný posun dilatačních částí). Měření bude modernizováno, tak aby umožňovalo určení všech tří relativních pohybů na jedné základně. Navrženy jsou trojrozměrné roztahoměrné základny VR3D.

Základny budou osazeny na dvou krajních dilatačních sparách v pravém zavázání na protivodní straně chodby. Celkem budou osazeny tři základny, dvě měřící základny a jedna srovnávací základna mimo dilatační spáru. Jejich rozmístění je patrné z přílohy č. 3.

Na základnách bude možno měřit relativní posuny ve všech třech směrech:

dx – svírání a rozevírání spáry,

dy – vzájemné vodorovné posuny dilatační spárou oddělených částí,

dz – vzájemné svislé posuny dilatační spárou oddělených částí.

Měření bude prováděno manuálně pomocí ručního přenosného úchylkoměru.

Měření se bude provádět s přesností $\pm 0,05\text{ mm}$.

8.3 Měření deformací konstrukcí geodetickými metodami

Polohová stálost konstrukcí bude ověřována měřením geodetickými metodami. Geodetickými metodami se rozumí měření svislých a vodorovných posunů jednotlivých částí konstrukce v předem daných místech (na kontrolních bodech). Měření jsou absolutní posuny vztažené k síti pevných výškových bodů (svislé posuny), nebo k síti pevných směrových bodů tvořené zajišťovacími body (vodorovné posuny).

8.3.1 Svislé posuny kontrolních bodů

Pro měření svislých posunů budou konstrukce osazeny kontrolními body (nivelační čepy).

Svislé posuny kontrolních bodů na povrchu stavebních konstrukcí budou stanovovány metodou VPN (velmi přesné nivelace).

Svislé posuny budou měřeny metodou velmi přesné nivelace (VPN) obousměrně (tj. tam a zpět), pro měření bude použit odpovídající digitální nivelační přístroj pro VPN a pár 3 m invarových latí, opatřených kódovým měřítkem. Při měření je nutné respektovat pravidla geometrické nivelace ze středu (záměry rozměřovat s přesností na 0,1 m) a dodržovat ostatní podmínky pro VPN, uvedené např. v metodickém návodu pro práce v ČSNS, který vydal ZÚ v roce 2003. Při zpracování měřených dat bude ztotožněn horizont PVB se základní etapou a rezidua PVB budou statisticky testována z hlediska jejich dostatečné stability pro hladinu významnosti $\alpha = 1\%$. PVB, podezřelé z nestability, nesmí být pro výpočet těžiště PVB použity a musí být stále zachován min. počet 3 stabilních PVB.

Přesnost v určení výšek, směrodatnou odchylkou výšky σ_H předpokládáme v rozmezí $\pm 0,4$ až $\pm 0,5$ mm. Reálné přesnosti měření budou upřesněny po provedení základního měření a zhodnocení pevných bodů a vyrovnání nivelačních pořadů. Směrodatná odchylka bude uvedena v protokolu o vyhodnocení měření.

Výsledky kontrolních měření budou vztaženy k základnímu měření, které bude na nově osazených výškových bodech provedeno následně po jejich osazení.

8.3.2 Vodorovné posuny kontrolních bodů

Polohová stálost vodního díla ve vodorovném směru je ověřována měřením geodetickými metodami. Geodetickými metodami se v tomto případě rozumí měření vodorovných posunů jednotlivých jezových pilířů v předem daných místech (na kontrolních bodech). Měření jsou absolutní posuny vztažené k síti pevných pozorovacích pilířů a pevných bodů.

Stávající měření vodorovných posunů se skládá z měření jednostranné záměrné přímky na původní pozorované body na horním povrchu pilířů jezu (označováno jako **záměrná přímka na povrchu jezu**).

Měření je realizováno ze stativu, nacentrovaném nad bodem 9 u velínu. Orientačním bodem je bod Z (T2), jímž je zděř navařená ve štětovicové stěně na protějším břehu. Kontrolními body jsou body 1 - 8, jenž jsou realizovány zděřemi v pilířích jezu. Bod Z a kontrolní body jsou postupně osazovány speciálním odečítacím měřidlem (mechanický posuvný terč) a metodou záměrné přímky a vizuálním odečtem hodnot na měřidle jsou pak určovány vodorovné posuny kontrolních bodů. Výsledkem jsou vodorovné posuny pouze ve směru toku.

Obdobně jsou měřeny i vodorovné posuny kontrolních bodů v revizní chodbě jezu (označováno jako **záměrná přímka v revizní chodbě**). Pro určování vodorovných posunů v chodbě se nyní

používá stejné odečítací měřidlo jako na povrchu a obdobná metoda záměrné přímky. Zaměřováno je 14 kontrolních bodů.

Vzhledem k vývoji měřicí a výpočetní techniky je stávající technologie geodetického měření pomocí záměrné přímky považována za překonanou. **Na povrchu** je proto navrhován přechod na měření rovinné (prostorové) geodetické sítě. Princip nové metody spočívá v určení vodorovných posunů ze souřadnicových rozdílů. Budou vypočítány souřadnice x a y všech zajišťovacích a kontrolních bodů, přičemž souřadnicový systém bude orientován tak, že osa x bude ve směru toku a osa y ve směru na tok kolmém. Souřadnicové rozdíly mezi jednotlivými etapami měření pak budou prezentovat jejich vodorovné posuny. Měření by bylo realizováno ze stativu, umístěném na levém břehu. Kontrolními body by byly stávající body (1 až 9), jenž budou doplněny novými kontrolními body na velínu (2 body) a budově původní MVE (dva body). Původní jediný zajišťovací bod Z (zděř na štetovnicové stěně) bude nutné doplnit o další zajišťovací body na vytipovaných vhodných místech (3 body na pravém břehu, dva body na levém břehu). Prakticky pak bude zaměření probíhat ze stativu, nacentrovaném nad bodem S na levém břehovém pilíři. Všechny zajišťovací a kontrolní body budou osazeny odraznými hranoly a budou tak zaměřeny délkou a úhly na tyto body. Pomocí vyrovnání měření MNČ a použitím transformace na zajišťovací body budou pak určeny souřadnice x a y všech bodů. Pro zavedení nové metody měření bude potřebné nahradit stávající zděře 14 mm univerzálními zděřemi 12 mm.

Přesnost určení posunů se předpokládá cca ± 1 mm. Apriorní přesnost bude upřesněna po osazení všech kontrolních a zajišťovacích bodů, po provedení základního měření a výpočtu geodetické sítě.

Umístění nových kontrolních a zajišťovacích bodů univerzálních zděří je v příloze č. 2.

V revizní chodbě jezu je také navrhována modernizace metody měření. Pro modernizaci této metody a přechod na určování vodorovných posunů ze souřadnic by bylo zapotřebí instalace boční centrace GRID (nucená centrace pro theodolit) a dvou zděří průměr 12 mm do kolmých stěn v zavázání štoly na levé a pravé straně. Tyto body by sloužili jako zajišťovací. Pro využití dosavadních zděří kontrolních bodů pro osazení odrazných minihranolů by bylo potřeba zajistit trny větších průměrů pro osazení minihranolů.

Přesnost určení posunů se předpokládá cca ± 1 mm. Apriorní přesnost bude upřesněna po provedení základního měření a výpočtu geodetické sítě (geodetická síť zde nebude tak robustní, bude se prakticky jednat o obdobu záměrné přímky).

Umístění nových kontrolních a zajišťovacích bodů univerzálních zděří je v příloze č. 2.

Součástí modernizace obou metod měření bude **provedení srovnávacího měření**, tak aby byla zachována kontinuita dřívějších měření.

Výsledky všech dalších kontrolních měření budou vztaženy k základnímu měření, které bude na nově instalovaných směrových bodech provedeno před zahájením stavební akce.

9 MEZNÍ HODNOTY VYBRANÝCH SLEDOVANÝCH JEVŮ A SKUTEČNOSTÍ

V souladu s vyhláškou č. 86/2021 Sb., kterou se mění vyhláška č. 471/2001 Sb., o technickobezpečnostním dohledu nad vodními díly, ve znění vyhlášky č. 255/2010 Sb., jsou definovány následující meze a hodnoty:

Mez bdělosti je informativní kritérium pro jevy a skutečnosti před dosažením mezních nebo kritických hodnot.

Mezní hodnota je předem stanovená limitní hodnota veličin, popisující jevy a skutečnosti, popřípadě jejich časové vývoje pro zvolený zatěžovací stav. Stanovuje se na základě odborného výpočtu, případně odborného odhadu v analogii s jinými obdobnými konstrukcemi.

Kritická hodnota je taková hodnota veličin popisující jevy a skutečnosti, které signalizují stavy ohrožení bezpečnosti, stability a mechanické pevnosti vodního díla.

Mezní hodnoty vybraných sledovaných jevů jsou jedním z hlavních podkladů pro hodnocení vývoje na vodním díle. Mezní hodnoty a skutečnosti jsou pak obecně výslednicí kombinace teoretických úvah a odborného odhadu na podkladě zkušeností, získaných výkonem TBD. Z tohoto hlediska nepředstavují neměnnou hodnotu, naopak mohou být korigovány novými poznatky, resp. podle vývoje pozorovaných skutečností v dalším provozu.

Při dosažení resp. překročení mezních hodnot odpovědní pracovníci TBD na základě momentální situace na vodním díle musí tyto hodnoty posoudit a případně upravit tak, aby vystihovaly skutečný stav vodního díla z hlediska možného vzniku zvláštních povodní. Teprve po ověření výsledků měření dosahujícího, resp. překračujícího mezní hodnoty a současně za vyhodnocení všech skutečností, jež mohou ovlivňovat režim na vodním díle, rozhodnou pověřený pracovníci TBD o tom, zda nastává I. SPA při nebezpečí vzniku zvláštních povodní, případně tito pracovníci dají podnět k vyhlášení II. SPA při nebezpečí vzniku zvláštních povodní.

Mezní hodnoty pro vybrané sledované jevy budou uvedeny v Programu TBD pro období stavby. Období před stavbou slouží právě k popsání „běžného režimu vratných teplotních deformací.

10 ZAJIŠTĚNÍ MĚŘENÍ

Tato kapitola se zabývá návrhem bezpečných přístupů k měřicím zařízením, opatření na zajištění bezpečného výkonu měření a údržby měřicích zařízení a ochranou před poškozením. Některá zařízení TBD jsou původní a budou dále využívána, jiná přijdou při stavbě zrušit a nahradit. Další zařízení TBD budou instalována na nových konstrukcích po jejich dokončení. Při návrhu byla proto zohledněna i přístupnost během stavby. Tato kapitola řeší i potřeby zajištění jednotlivých měření a přístupnost zařízení během stavby.

Celý areál VD není přístupný veřejnosti a zařízení budou přístupná pro obsluhu vodního díla.

Nová měřicí zařízení na objektu MVE budou instalována během výstavby.

10.1 Náklonoměry

Náklonoměrné základny (svislé metrové náklonoměrné základny) budou instalovány na třech úrovních podest při sestupu z velínu jezu do jezové chodby (jedná se o kolmou šachtu se žebříkem nikoliv o točité schodiště).

Dále budou instalovány tyto základny ve stávající MVE. V MVE budou instalovány celkem dvě náklonoměrné základny, a to ve dvou výškových úrovních na pravou stěnu z pohledu po toku (stěna se vstupem do MVE).

Celkem tedy bude instalováno 5 metrových náklonoměrných základen včetně ochranných krytů.

Po jejich instalaci bude zahájeno měření. Základny pak budou následně běžně přístupné, a to i po dobu stavby. K základnám je přístup po svislých ocelových žebřících.

Zařízení je vyrobeno z trvanlivého materiálu (nerez). Poškození zařízení jak v šachtě, tak v MVE je nepravděpodobné. Zařízení se bude nacházet uvnitř objektu, kam bude mít přístup pouze obsluha vodního díla a pracovníci organizace pověřené výkonem TBD nad vodním dílem.

Základny budou opatřeny ochranným krytem.

Životnost zařízení je v desítkách let.

10.2 Roztahoměrné základny pro měření relativních deformací na dilatačních spárách

Roztahoměrné základny (VR3D - třírozměrné) budou instalovány na dilatačních spárách na dvou krajních dilatačních spárách v pravém zavázání na protivodní straně chodby. Měření bude manuální pomocí úchylkoměru.

Základny budou osazeny poblíž původních základen, tak aby bylo možno provést srovnávací měření. Po jejich instalaci bude zahájeno měření. Základny pak budou následně běžně přístupné, a to i po dobu stavby.

Zařízení je vyrobeno z trvanlivého materiálu (nerez). Poškození zařízení je méně pravděpodobné. Zařízení se bude nacházet uvnitř objektu, kam bude mít přístup pouze obsluha vodního díla a pracovníci organizace pověřené výkonem TBD nad vodním dílem.

Jednotlivé základny budou mírně vyčnívat nad úroveň povrchu stěny (do 5 cm) a je třeba je předepsaným způsobem označit. Základny budou opatřeny krytem proti nečistotám.

Životnost zařízení je v desítkách let.

10.3 Pevné body pro měření svislých a vodorovných posunů

Obecně pro zajištění měření svislých posunů je nutné mít poblíž kontrolních bodů (nebo na začátcích nivelačního pořadu) dva až tři pevné body nivelace. Pevné body se nacházejí v dostupném terénu (převážně jde o přístupné body státní nivelace). Jsou řešeny jako čepové či hřebové nivelační značky, nebo univerzální zděře (slouží pak jako pevné výškové body i směrové zajišťovací body).

Všechny pevné body jsou běžně přístupné.

Všechny pevné body musí být běžně přístupné po celou dobu stavby. Dodavatel stavby zajistí jejich ochranu. V případě potřeby je možné stávající pevné body doplnit instalací nových značek mimo zónu předpokládaných deformací (nebo připojovací pořady prodloužit na další body ČSNS).

10.4 Kontrolní body pro měření svislých posunů

Všechny stávající i nově navržené kontrolní body pro měření svislých a vodorovných posunů jsou běžně přístupné. Jedná se zpravidla o nivelační čepové a hřebové značky.

Kontrolní body budou volně přístupné po celou dobu stavby i před stavbou.

Kontrolní body na nové konstrukci MVE budou volně přístupné.

Značky (kontrolní body) jsou vyrobeny z trvanlivého materiálu. Jejich poškození je nejpravděpodobnější zásahem třetích stran (vliv stavby atp.). Ochrana při stavbě bude nutná.

Životnost zařízení je v desítkách let.

10.5 Kontrolní body pro měření vodorovných posunů

V rámci instalace nových zařízení TBD před stavbou proběhne jedna etapa instalace nových univerzálních zděří pro měření vodorovných posunů na pilířích jezu na velínu, na MVE a v revizní chodbě jezu. Jeden hůře přístupný bod na budově velínu bude tvořen fixním minihranolem.

Před stavbou bude provedeno srovnávací měření původních i nových kontrolních bodů. Teprve po provedení a vyhodnocení srovnávacího měření je možné původní body přestat využívat k měření.

Kontrolní body jsou vyrobeny z trvanlivého materiálu (sklo, mosaz, případně nerez). Jejich poškození je nejpravděpodobnější zásahem třetích stran (vliv stavby atp.). Ochrana při stavbě bude nutná.

Životnost zařízení je v desítkách let.

Během stavby budou dosavadní i nově zabudovaná měřicí zařízení TBD aktivně chráněna. Zařízení musí být volně přístupná pro měření a ochráněna proti poškození!

11 HARMONOGRAM INSTALACÍ A PRVNÍCH MĚŘENÍ, NÁVRH OBDOBÍ MĚŘENÍ

11.1 Harmonogram instalací a prvních měření

V současné době není ještě znám přesný harmonogram výstavby. Dle časového plánu je celková předpokládaná doba realizace akce 24 měsíců. Zahájení výstavby dle předběžného plánu připadá na rok 2024.

V období min. tří měsíců před zahájením stavebních prací je požadováno doplnění zařízení TBD na stávající konstrukce vodního díla a zahájení prvních (základních měření), tak aby po třech měsících, ještě však před zahájením hlavních stavebních prací bylo možné provést první kontrolní měření (potřebné pro pozdější posouzení ovlivnění stavbou).

Základním měřením se rozumí první zaměření, ke kterému jsou všechna následující měření vztahována.

Zařízení na MVE budou instalována bezprostředně po stavebním dokončení prací.

11.2 Návrh období a četnosti měření

U všech navrhovaných zařízení TBD se předpokládá období měření od prvních instalací až do konce životnosti jednotlivých částí vodního díla, tj. během stavby, v ověřovacím provozu a v trvalém provozu.

Četnost měření bude stanovena v Programu TBD pro jednotlivá období.

12 POŽADAVKY NA OBNOVU A MODERNIZACI MĚŘÍCÍCH PŘÍSTROJŮ A ZAŘÍZENÍ

Životnost všech zařízení je v řádu desítek let. Modernizace se předpokládá v dlouhodobém horizontu až po zastarání zařízení. Výměna je možná v případě poškození zařízení.

13 DOKUMENTACE KONTROLNÍCH PŘÍSTROJŮ A ZAŘÍZENÍ

13.1 Dokumentace zabudovaných kontrolních zařízení pro negeodetická měření

13.1.1 Náklonoměrné základny

Pro sledování relativních náklonů velínu jezu budou na jednotlivých podestách komunikační šachty velínu jezu (napojení do jezové chodby) osazeny náklonoměrné základny. Celkem budou osazeny 3 měřicí základny. Jejich rozmístění je patrné z přílohy č. 1.

Další náklonoměrné základny budou osazeny ve stávající MVE (zevnitř na pravé zdi ve dvou výškových úrovních – viz příloha č. 1). Celkem v MVE budou tedy osazeny dvě základny.

Schéma osazení náklonoměrné základny je uvedeno na výkrese v příloze č. 5.

Nové zařízení TBD bude označeno plastovým štítkem, který umožní obsluze (měřiči) přehlednou orientaci. Na štítku bude uvedeno označení zařízení.

13.1.2 Roztahoměrné základny

Základny budou osazeny na dvou krajních dilatačních sparách v pravém závazání na protivodní straně chodby. Celkem budou osazeny tři základny, dvě měřicí základny a jedna srovnávací základna mimo dilatační spáru. Jejich rozmístění je patrné z přílohy č. 3.

Dokumentace roztahoměrné základny VR3D je na výkrese v příloze č. 6.

Nové zařízení TBD bude označeno plastovým štítkem, který umožní obsluze (měřiči) přehlednou orientaci. Na štítku bude uvedeno označení zařízení.

13.2 Dokumentace kontrolních přístrojů pro negeodetická měření

Pro měření náklonů bude používán Clinometr Huggenberger AG, typu ECS1000VD (zařízení není součástí dodávky, zajištění měřícího zařízení pro měření je záležitostí organizace pověřené výkonem TBD).

Pro měření relativních deformací na roztahoměrných základnách na dilatačních spárách bude použit modifikovaný digitální číselníkový úchylkoměr. Citlivost 0,01 mm, přesnost odečtu na zařízení $\pm 0,05$ mm, měřící rozsah min. 10 mm (zařízení není součástí dodávky, zajištění měřícího zařízení pro měření je záležitostí organizace pověřené výkonem TBD).

13.3 Dokumentace zabudovaných kontrolních zařízení pro geodetická měření

13.3.1 Nivelační body

Velín

Pro výšková měření budou doplněny na velín čtyři čepové nivelační značky.

Dokumentace čepové nivelační značky je na výkrese v příloze č. 7.

MVE Klecany II

Pro výšková měření budou na nové konstrukci nové MVE, na vtokovém a výtokovém objektu v úrovni povrchu instalovány převážně hřebové nivelační značky.

- | | | |
|---------------------------|-------|-------|
| - vtok levá strana | | 9 ks |
| - rybí přechod část vtok | | 12 ks |
| - rybí přechod část u MVE | | 5 ks |
| - rybí přechod část výtok | | 8 ks |
| - výtok levá strana | | 2 ks |

Déle budou na levé straně konstrukce vtoku a výtoku osazeny univerzální zděře průměru 12 mm pro výškové i směrové měření.

- | | | |
|---------------------|-------|------|
| - vtok levá strana | | 1 ks |
| - výtok levá strana | | 1 ks |

Dokumentace hřebové nivelační značky je na výkrese v příloze č. 8.

Dokumentace univerzální zděře prům. 12 mm je na výkrese v příloze č. 9.

Schéma rozmístění kontrolních bodů na objektech nové MVE je uvedeno v příloze č. 4.

13.3.2 Body pro směrová měření

Měření na povrchu

Pro směrová měření budou instalovány univerzální zděře prům. 12 mm

- pilíře jezu (náhrada za původní) 10 ks
- velín 2 ks
- MVE 2 ks
- zajišťovací body 5 ks
- směrový bod – fixní minihranol 1 ks

Dokumentace univerzální zděře prům. 12 mm je na výkrese v příloze č. 9.

Dokumentace fixního minihranolu je na výkrese v příloze č. 10.

Jezová chodba

Pro směrová měření budou v chodbě instalovány univerzální zděře prům. 12 mm

- v čelech jezové chodby (zajišťovací body) 2 ks

Dále bude v chodbě v levém jezovém poli instalována zděř pro boční nucenou centraci GRID.

Dokumentace zděře GRID je na výkrese v příloze č. 11.

13.4 Dokumentace kontrolních přístrojů pro geodetická měření

13.4.1 Nivelační přístroj

Nivelační přístroj musí splňovat parametry pro měření metodou velmi přesné nivelace (VPN). Minimální požadovaná přesnost nivelačního přístroje pro potřeby tohoto projektu je 0,7mm na 1km obousměrné nivelace dle DIN 18723, doporučená přesnost pak 0,3mm na 1km. Nivelační přístroj musí splňovat podmínky pro měření ve vlhkém prostředí a prostorách se zhoršenými světelnými podmínkami (měření ve štolách). Pro postavení nivelačního přístroje je možné užít pevný nivelační stativ nebo skládací těžký dřevěný stativ bez nadměrných vůlí, při měření je nutné respektovat pravidla geometrické nivelace ze středu a omezení pro metodu VPN (rozměření sestav, délky záměr, výška záměry nad terénem, atd.).

Zařízení není součástí dodávky, zajištění měřicího zařízení pro měření je záležitostí organizace pověřené výkonem TBD.

13.4.2 Nivelační lať

Nivelační lať musí splňovat parametry pro měření VPN (pro ověření stability pevných bodů). Použity mohou být výhradně pevné invarové latě s dvěma 0,5cm stupnicemi typu Zeiss nebo s kódovým invarovým měřítkem, opatřené pro srovnání do svislice justovanými krabicovými libelami. Dále musí splňovat podmínky pro měření ve vlhkém prostředí a prostorách se zhoršenými světelnými podmínkami (měření ve štolách). Při měření musí být pro fixaci nivelačních latí použity opěrné tyče, přestavové body jsou dle povahy terénu stabilizovány těžkými nivelačními podložkami nebo nivelačními hřeby.

Měřicí pomůcky nejsou součástí dodávky, jejich zajištění pro měření je záležitostí organizace pověřené výkonem TBD.

13.4.3 Přesná totální stanice

Přesná totální stanice musí disponovat úhlovou přesností $\sigma_{\phi} = 0,15$ mgon a délkovou přesností minimálně $\sigma_s = 1 + 1$ ppm. Pro osazení bodů vztažné sítě je nutné použít dostatečně přesné cílové soustavy (trn s odrazným hranolem) odpovídající úhlové přesnosti totální stanice. Vzhledem k osazení pozorovaných bodů minihranoly v obecné poloze, kdy pro cílení není možné použít cílové terče hranolu, je doporučeno použití totální stanice s technologií automatického cílení ATR.

Zařízení není součástí dodávky, zajištění měřicího zařízení pro měření je záležitostí organizace pověřené výkonem TBD.

13.4.4 Minihranoly a boční nucená centrace

Pro osazení kontrolních bodů a bodů vztažné sítě je nutné použít dostatečně přesné cílové soustavy (trn s odrazným hranolem), odpovídající úhlové přesnosti totální stanice.

Pro použití odrazných hranolů na původních kontrolních bodech v revizní chodbě jezu bude používáno speciálních adaptérů.

Pro centraci totální stanice v jezové chodbě se bude používat přenosná boční centrace systému GRID, která se upevňuje do zděře GRID.

Měřicí pomůcky jako, odrazné hranoly, adaptéry, boční centrace, atp. nejsou součástí dodávky jejich zajištění pro měření je záležitostí organizace pověřené výkonem TBD.

13.5 Souhrnné výkazy kontrolních zařízení

Doplnění zařízení na stávající konstrukce VD

| Kontrolní zařízení | počet |
|--|-------|
| - Náklonoměrné základny svislé 1m pro clinometr (včetně krytů) | 5 |
| - Roztahoměrné základny VR3D | 3 |
| - Nivelační čepové značky 4 + rezerva 2 | 6 |
| - Univerzální zděře 12 mm 23 + rezerva 2 | 25 |
| - Zděř GRID | 1 |
| - Pevný směrový bod – fixní minihranol | 1 |

Zařízení na objektu nové MVE

Kontrolní zařízení

| | |
|------------------------------------|----|
| - Nivelační hřebové 36 + rezerva 4 | 40 |
|------------------------------------|----|

Zařízení TBD může být doplněno během stavby, pokud si to vyžádá postup výstavby, změny řešení, nebo nepříznivý vývod deformací.

14 ZÁVĚR

Rozsah měření dohledu specifikuje rozsah a způsob měření a pozorování, které je potřeba realizovat v souvislosti s připravovanou stavební akcí „MVE Klecany II“. Projekt dále obsahuje i návrh zařízení a přístrojů potřebných pro zajištění měření.

Protože připravovaná stavba „MVE Klecany II“ může významně ovlivnit vybrané části stávajícího vodního díla Klecany – Roztoky byl návrh způsobu sledování jevů a skutečností členěn na dva následující okruhy:

- a) Sledování a minimalizování dopadů stavebních prací na stávající konstrukce VD z hlediska jejich bezpečnosti a provozuschopnosti.
- b) Sledování na nově realizované konstrukci MVE.

Rozsah měření dohledu byl zpracován podle vyhlášky Ministerstva zemědělství č. 471/2001Sb, o TBD nad vodními díly, v platném znění, § 6 Zpracování rozsahu měření dohledu. Doplnění kontrolních zařízení vodního díla je navrženo na úrovni dnešních znalostí a technologií tak, aby bylo možné provádět měření a sledování TBD na vodním díle v době před výstavbou, při výstavbě, v ověřovacím provozu a následně i v období trvalého provozu díla.

Rozsah měření dohledu obsahuje i podrobnou dokumentaci kontrolních přístrojů a zařízení tak, aby bylo možné navrhovaná doplnění zařízení instalovat a měření zahájit.

Dalším následně vydávaným dokumentem bude **Program TBD pro období změny VD stavbou**.

V tomto dokumentu, zpracovaném v souladu s vyhláškou č. 471/2001Sb., o technickobezpečnostním dohledu nad vodními díly v aktuálně platném znění, budou uvedeny četnosti jednotlivých měření a sledování i stanovení organizace odpovědné za jejich provádění.

Pro výkon TBD, v ověřovacím a trvalém provozu budou vypracovány Programy TBD, ve kterých bude podrobně stanoven rozsah TBD pro daná období existence vodního díla Klecany - Roztoky.

V Praze, prosinec 2023

Vypracovali: Ing. Mgr. Štěpánka Turnová

Ing. David Richtr
hlavní pracovník TBD

Spolupráce: Ing. Vítězslav Krnáč
specialista TBD – geodet

Schválil: Ing. David Richtr
vedoucí útvaru 401

15 SEZNAM PŘÍLOH

- 1 Rozmístění kontrolních zařízení TBD - nové náklonoměry ve velínu jezu a stávající MVE
- 2 Rozmístění kontrolních zařízení TBD – schéma – povrch jezu a stávající MVE
- 3 Rozmístění kontrolních zařízení TBD – schéma – chodba jezu a stávající MVE
- 4 Rozmístění kontrolních zařízení TBD – schéma – MVE Klecany II
- 5 Náklonoměrná základna
- 6 Roztahoměrná základna VR3D
- 7 Nivelační značka – čepová
- 8 Nivelační značka – hřebová
- 9 Univerzální zděř 12 mm
- 10 Pevný směrový bod – odrazný hranol
- 11 Zděř - GRID

16 ROZDĚLOVNÍK

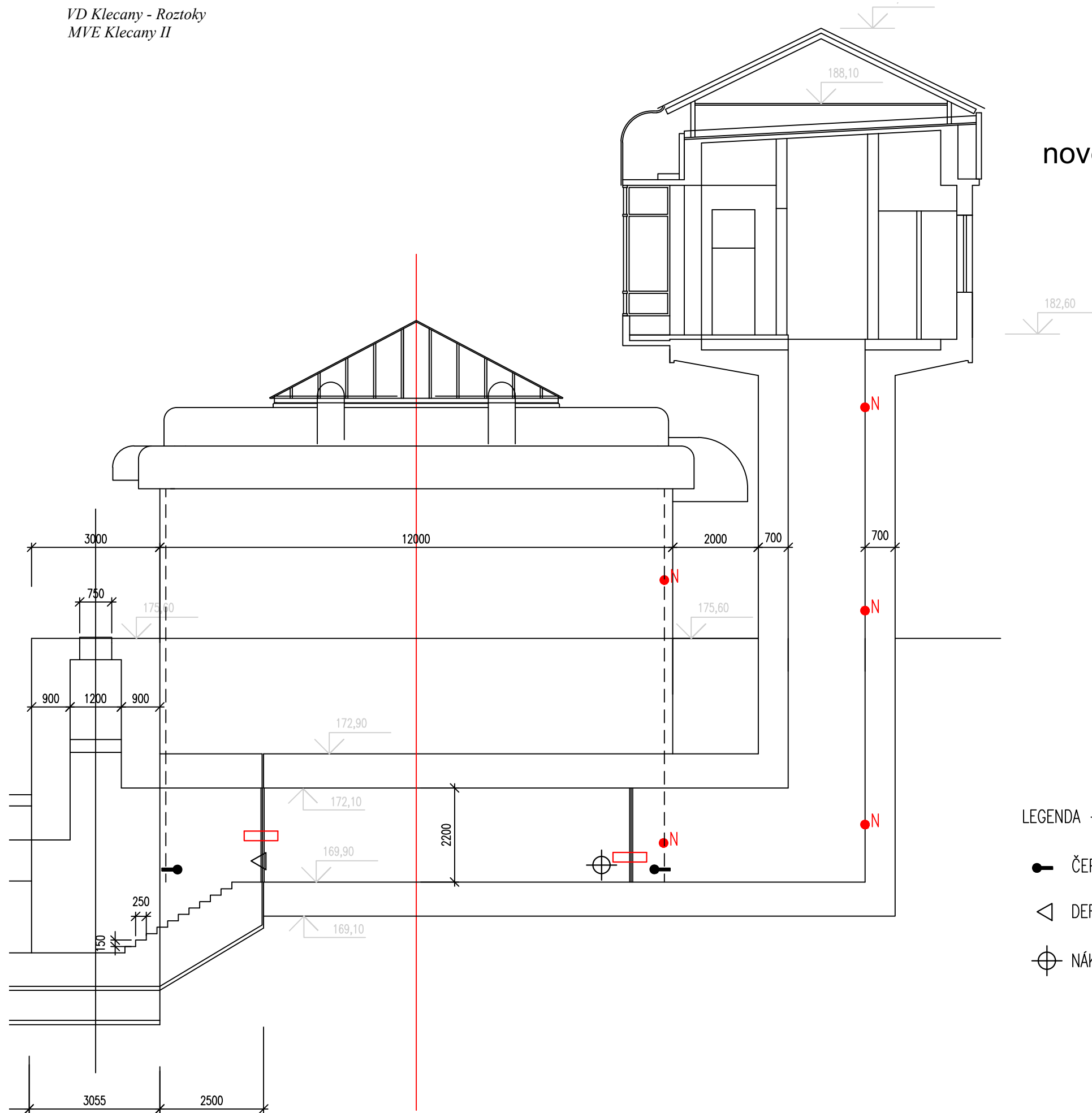
Výtisk č.

- 1- 6 Povodí Vltavy, státní podnik
- 7 VODNÍ DÍLA -TBD a.s., HP TBD
- 8 VODNÍ DÍLA -TBD a.s., ADIS, pdf verze

JEZ KLECANY - ROZTOKY

Rozmístění kontrolních zařízení TBD

nové náklonoměry ve velínu jezu a stávající MVE



LEGENDA – NOVÉ ZAŘÍZENÍ TBD

- N NÁKLONOMĚRNÁ ZÁKLADNA PRO CLINOMETR ECS1000VD, TVOŘENA DVOJICÍ KULOVÝCH ČEPŮ ZAKOTVENÝCH PŘES KONZOLY DO SVISLÉ STĚNY KONSTRUKCE

POZN.: NÁKLONOMĚRY V PROSTORÁCH VELÍNA JSOU UMÍSTĚNY V ŠACHTĚ SE ŽEBŘÍKEM VE TŘECH VÝŠKOVÝCH ÚROVNÍCH, VŽDY NA PODESTĚ MEZI ŽEBŘÍKY

NÁKLONOMĚRY V PROSTORÁCH MVE JSOU UMÍSTĚNY NA PRAVÉ STRANĚ VE DVOU VÝŠKOVÝCH ÚROVNÍCH NAD SEBOU

- ▭ ROZTAHOMĚRNÁ ZÁKLADNA VR3D

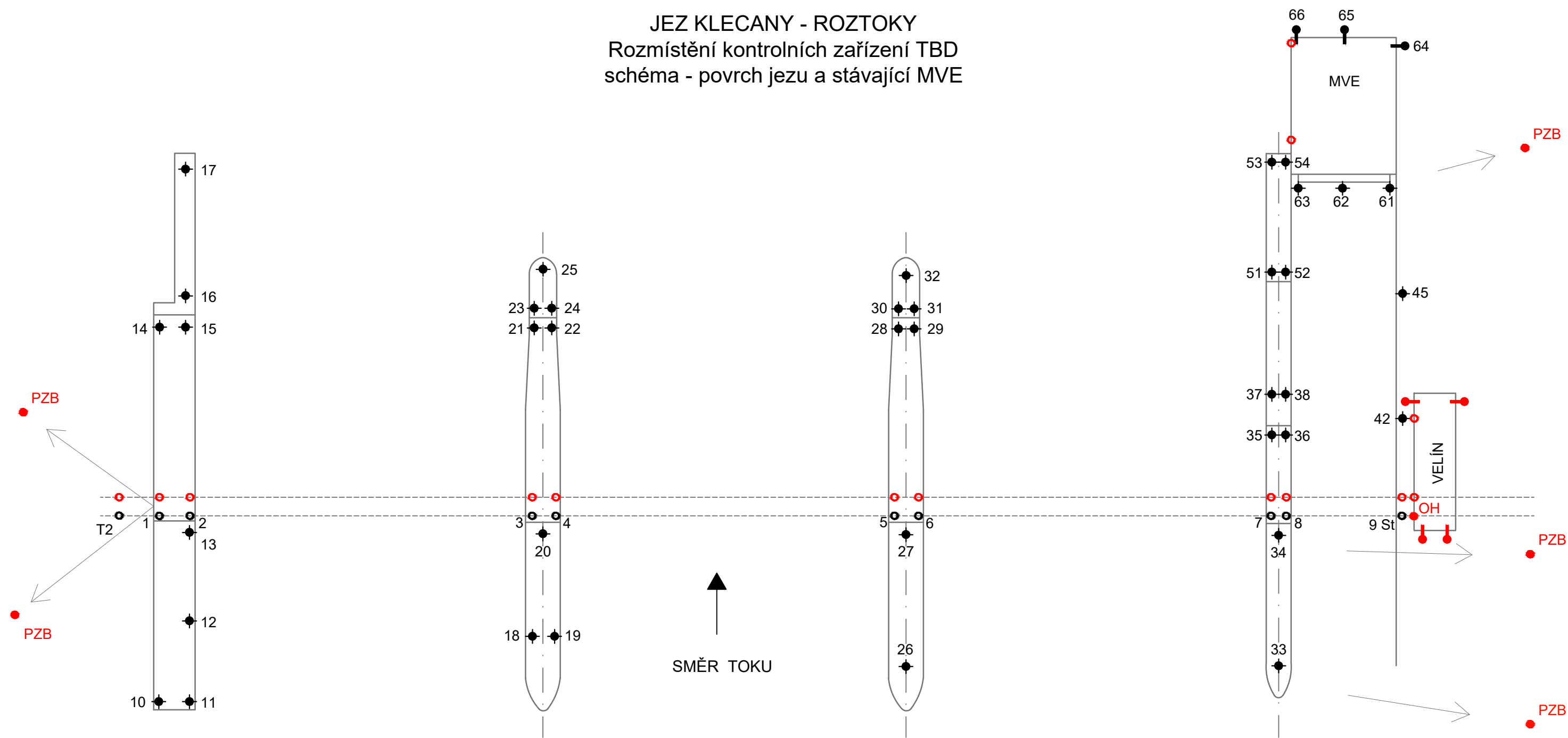
LEGENDA – STÁVAJÍCÍ ZAŘÍZENÍ TBD

- ČEPOVÁ NIVELAČNÍ ZNAČKA VE STÁVAJÍCÍ MVE
- ◁ DEFORMETRICKÁ ZÁKLADNA
- ⊕ NÁKLONOMĚRNÁ ZÁKLADNA

– PŘEVZATO Z MANIPULAČNÍHO ŘÁDU VD KLECANY

JEZ KLECANY - ROZTOKY

Rozmístění kontrolních zařízení TBD
schéma - povrch jezu a stávající MVE



LEGENDA - STÁVAJÍCÍ ZAŘÍZENÍ TBD

- ◆ NIVELAČNÍ ZNAČKA
- ROXOR S NIVELAČNÍM ČÍPKEM
- UNIVERZÁLNÍ ZDĚŘE (BUDOU NAHRAZENY)

LEGENDA - NOVÉ ZAŘÍZENÍ TBD

- UNIVERZÁLNÍ ZDĚŘE (12mm)
- ◆ ČEPOVÁ NIVELAČNÍ ZNAČKA
- PEVNÝ ZAJIŠŤOVACÍ BOD (PZB)
- ◆ OH PEVNÝ SMĚROVÝ BOD - ODRAZNÝ HRANOL

POZN.: PŮVODNÍ ZDĚŘE 14 mm (č. 1-9 a T2) BUDOU NAHRAZENY 12mm UNIVERZÁLNÍ ZDĚŘÍ

PŘIDÁNÍ NOVÝCH UNIVERZÁLNÍCH ZDĚŘÍ NA KONSTRUKCI VELÍNA A MVE

PŘIDÁNÍ NOVÝCH ČEPOVÝCH NIVELAČNÍCH ZNAČEK NA STAVBU VELÍNA

VYTVOŘENÍ NOVÝCH PEVNÝCH ZAJIŠŤOVACÍCH BODŮ (PZB)

JEZ KLECANY - ROZTOKY

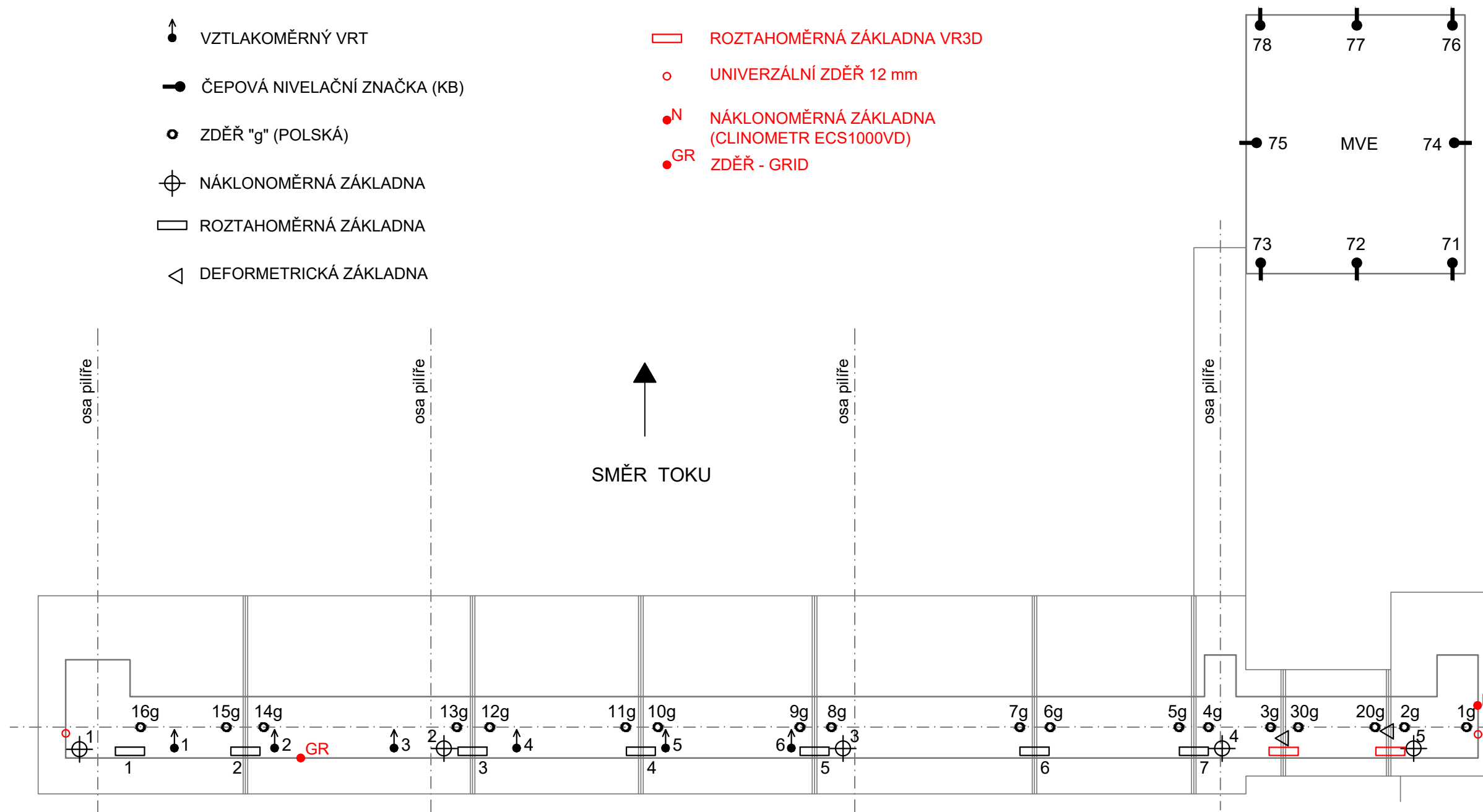
Rozmístění kontrolních zařízení TBD schéma - chodba jezu a stávající MVE

LEGENDA - STÁVAJÍCÍ ZAŘÍZENÍ TBD

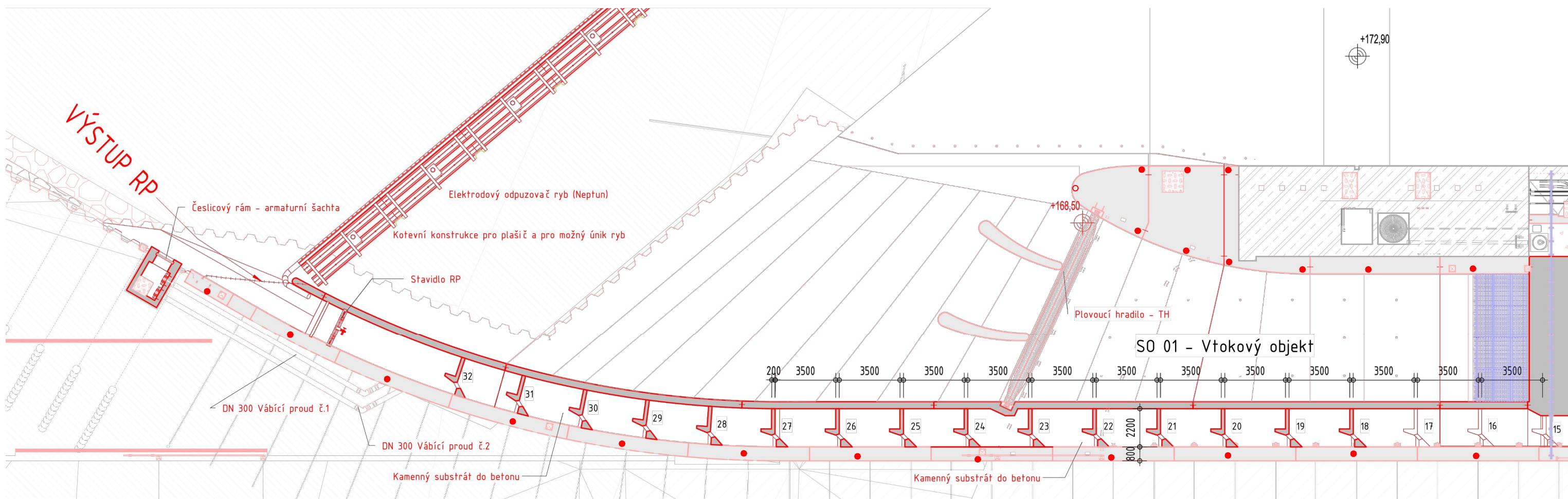
- ↑ VZTLAKOMĚRNÝ VRT
- ČEPOVÁ NIVELAČNÍ ZNAČKA (KB)
- ZDĚŘ "g" (POLSKÁ)
- ⊕ NÁKLONOMĚRNÁ ZÁKLADNA
- ▭ ROZTAHOMĚRNÁ ZÁKLADNA
- ◁ DEFORMETRICKÁ ZÁKLADNA

LEGENDA - NOVÉ ZAŘÍZENÍ TBD

- ▭ ROZTAHOMĚRNÁ ZÁKLADNA VR3D
- UNIVERZÁLNÍ ZDĚŘ 12 mm
- ^N NÁKLONOMĚRNÁ ZÁKLADNA (CLINOMETR ECS1000VD)
- ^{GR} ZDĚŘ - GRID



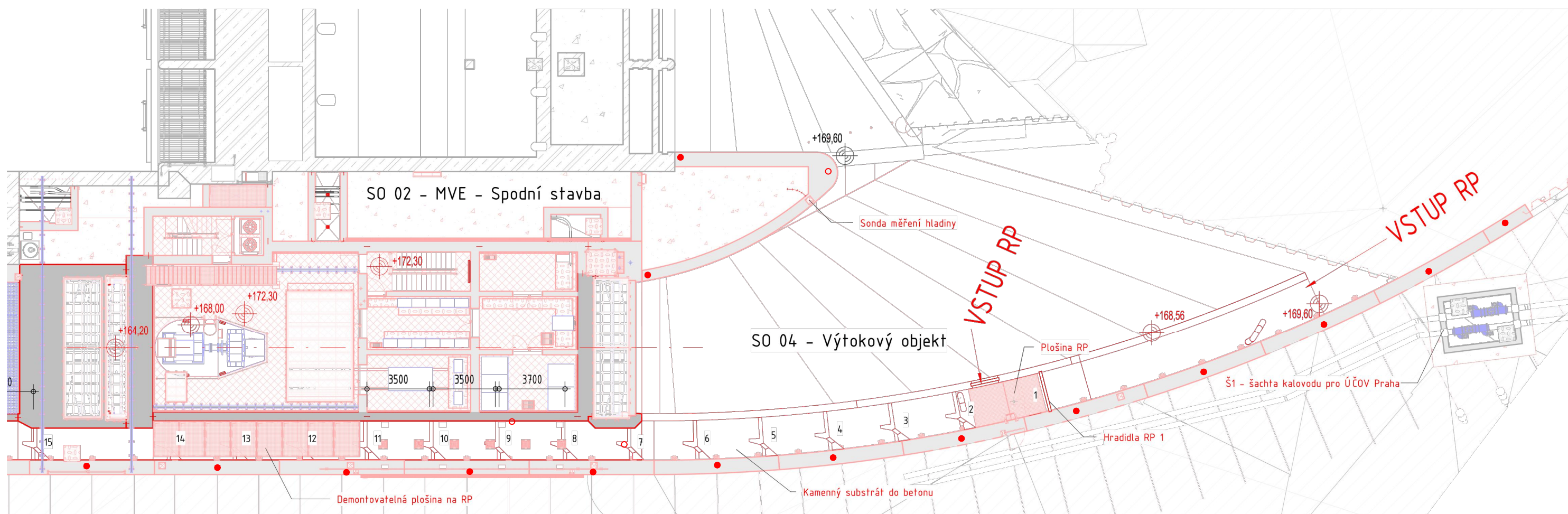
Rozmístění kontrolních zařízení TBD schéma - MVE Klecany II Vtokový objekt, rybí přechod



LEGENDA – NOVÉ ZAŘÍZENÍ TBD

- UNIVERZÁLNÍ ZDĚŘ 12 mm
- HŘEBOVÁ NIVELAČNÍ ZNAČKA

Rozmístění kontrolních zařízení TBD schéma - MVE Klecany II Výtokový objekt, rybí přechod



LEGENDA – NOVÉ ZAŘÍZENÍ TBD

○ UNIVERZÁLNÍ ZDĚŘ 12 mm

● HŘEBOVÁ NIVELAČNÍ ZNAČKA

Rozmístění kontrolních zařízení TBD schéma - MVE Klecany II

POZN. – PŘESNÁ POLOHA BODŮ BUDE URČENA DLE SKUTEČNÉ KONSTRUKCE A SITUOVÁNÍ
ZÁBRADLÍ

LEGENDA – NOVÉ ZAŘÍZENÍ TBD

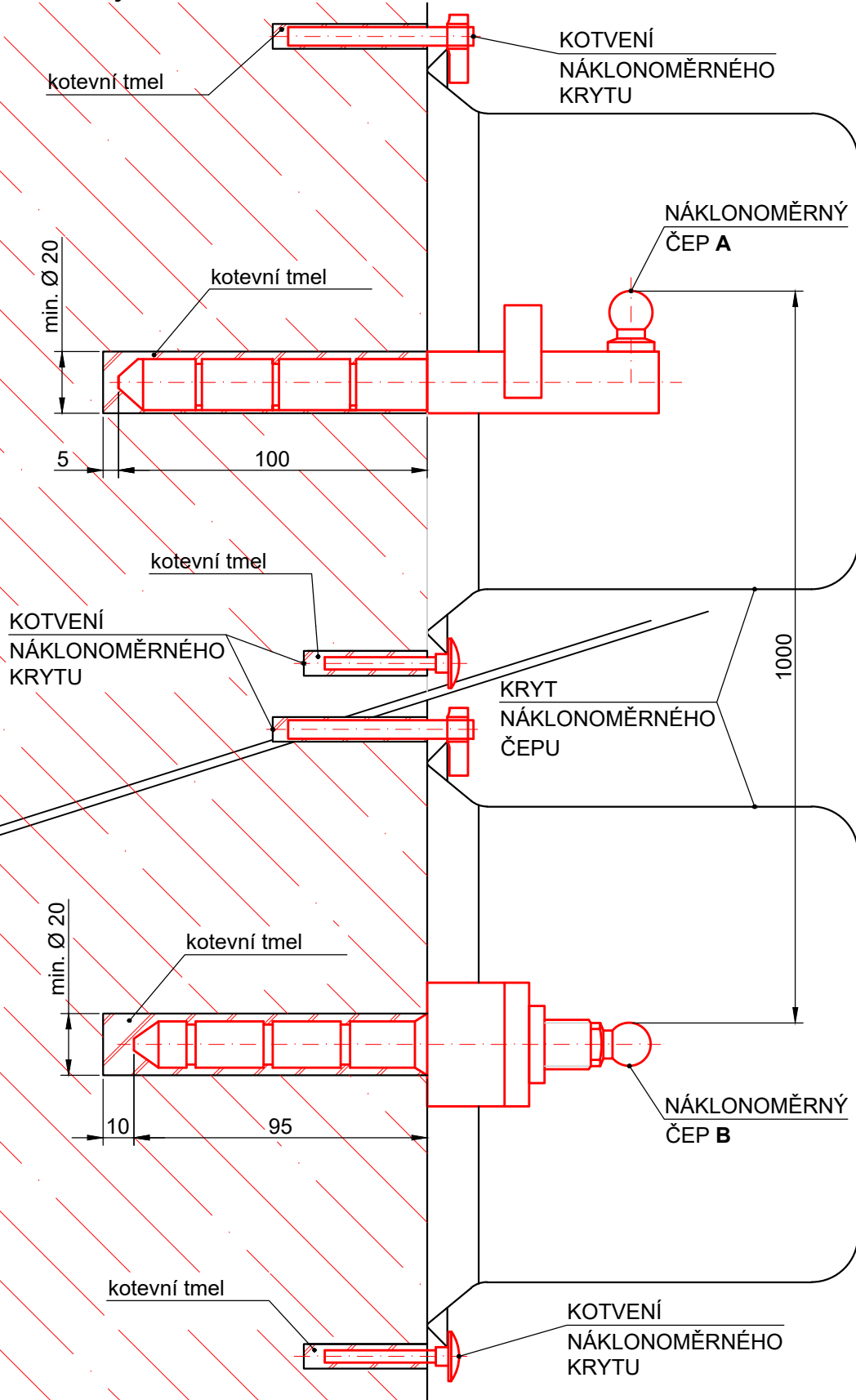
- UNIVERZÁLNÍ ZDĚŘ 12 mm
- HŘEBOVÁ NIVELAČNÍ ZNAČKA



NÁKLONOMĚRNÁ ZÁKLADNA CLINOMETER HUGGENBERGER

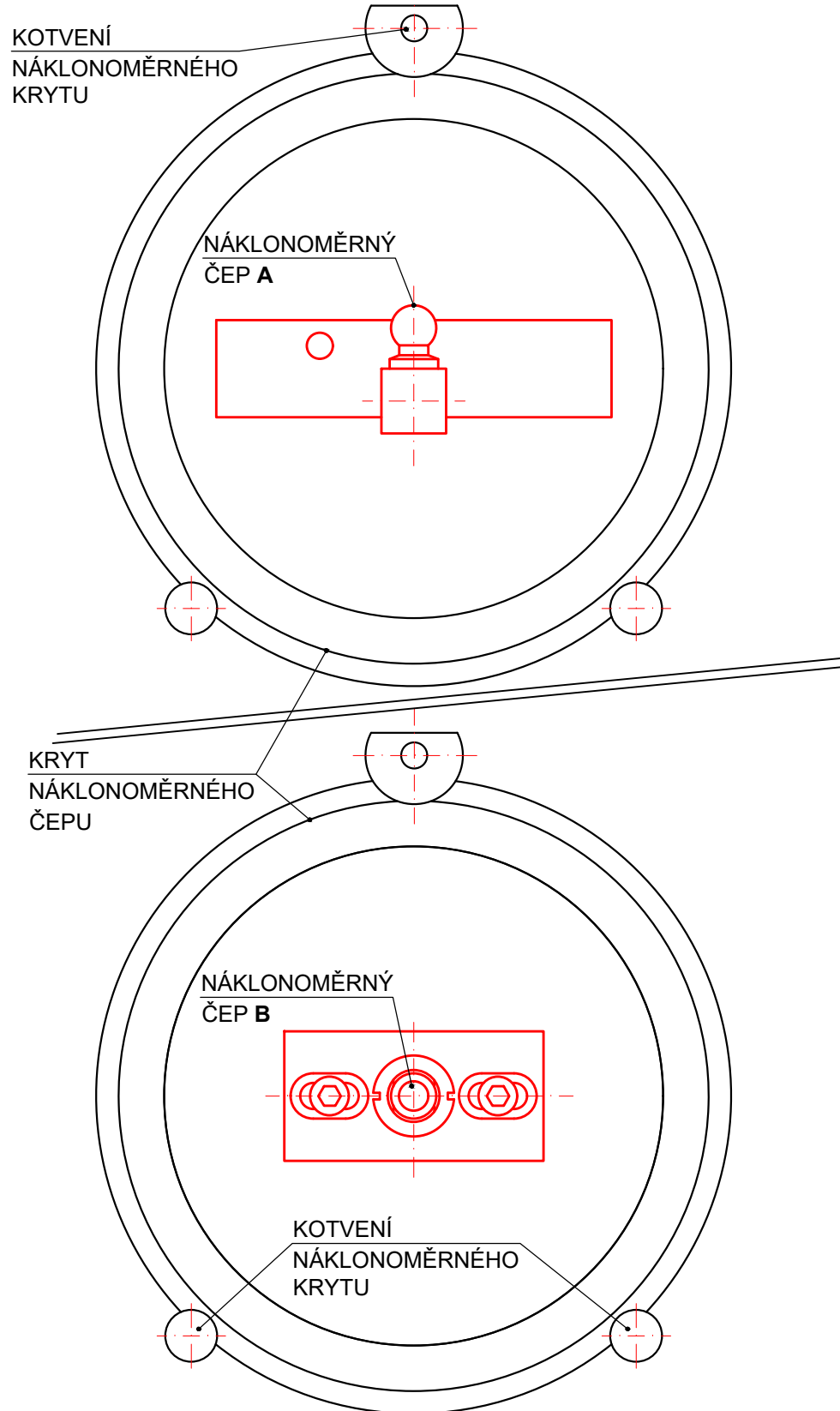
Svislý řez - osazení

M 1 : 2

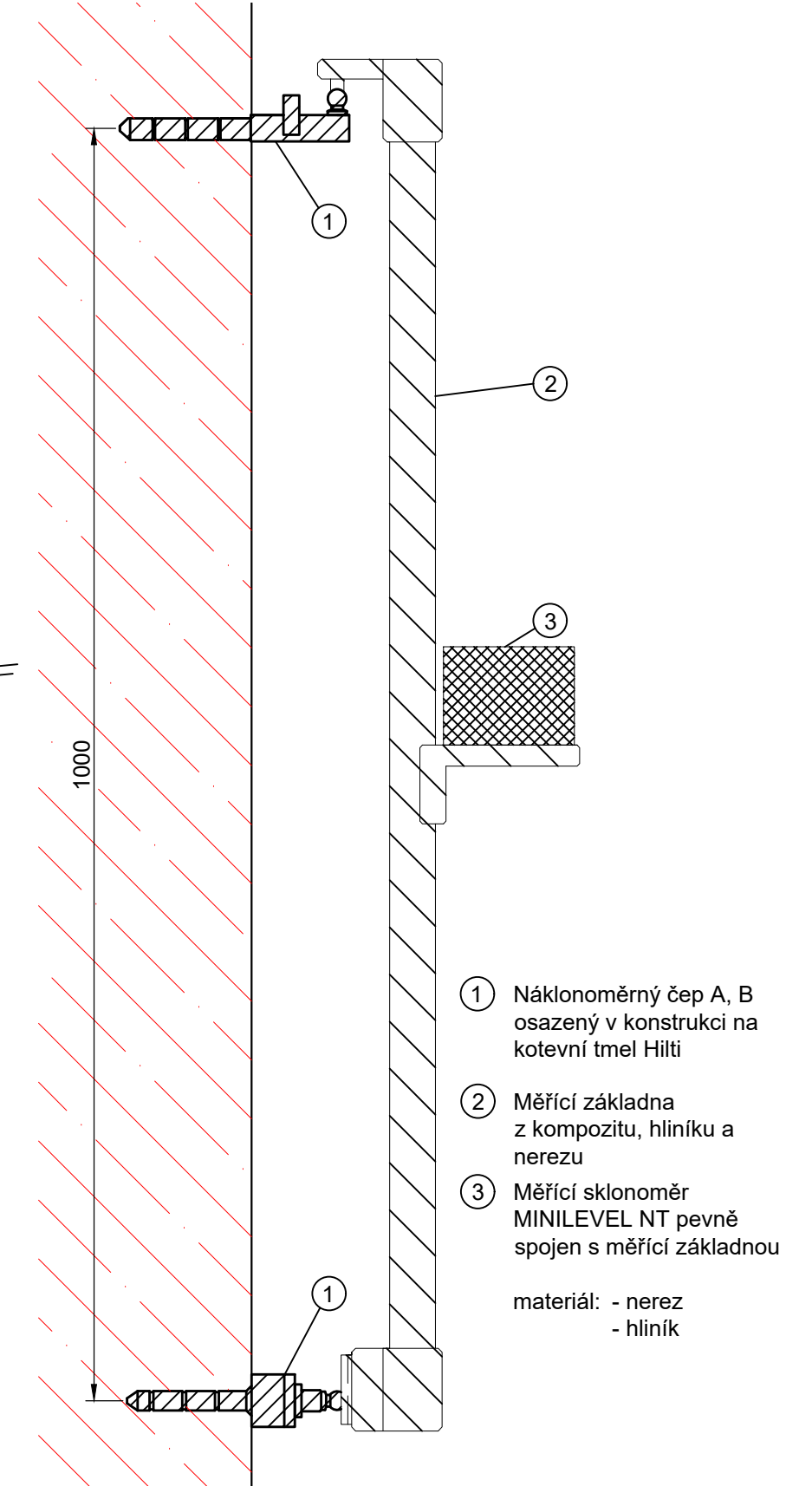


Pohled - osazení

M 1 : 2



Osazení základny - měřicí pozice M 1 : 5

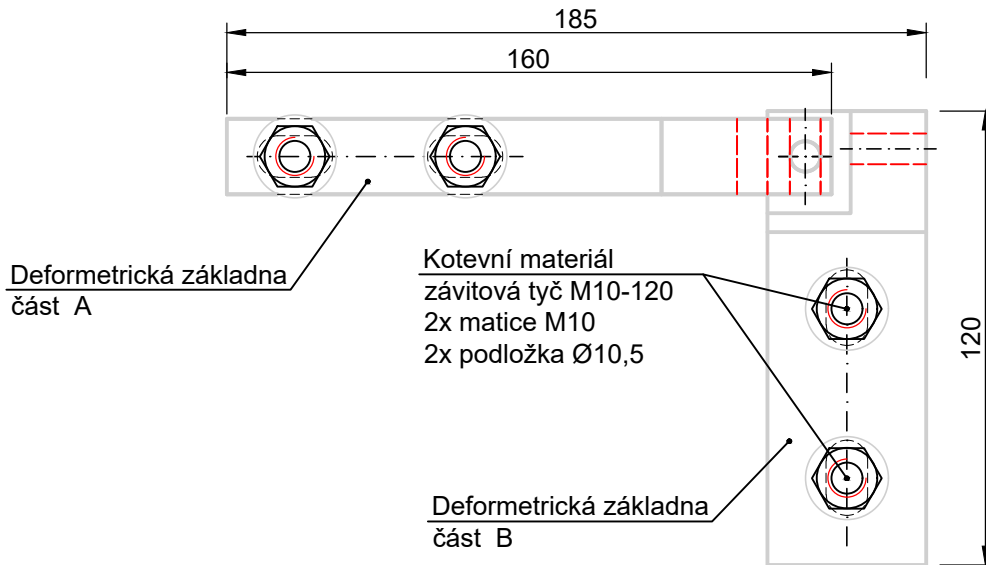


Náklonoměrná základna Clinometer Huggenberger je tvořena dvojicí náklonoměrných čepů A a B

DEFOMETRICKÁ ZÁKLADNA VR3D

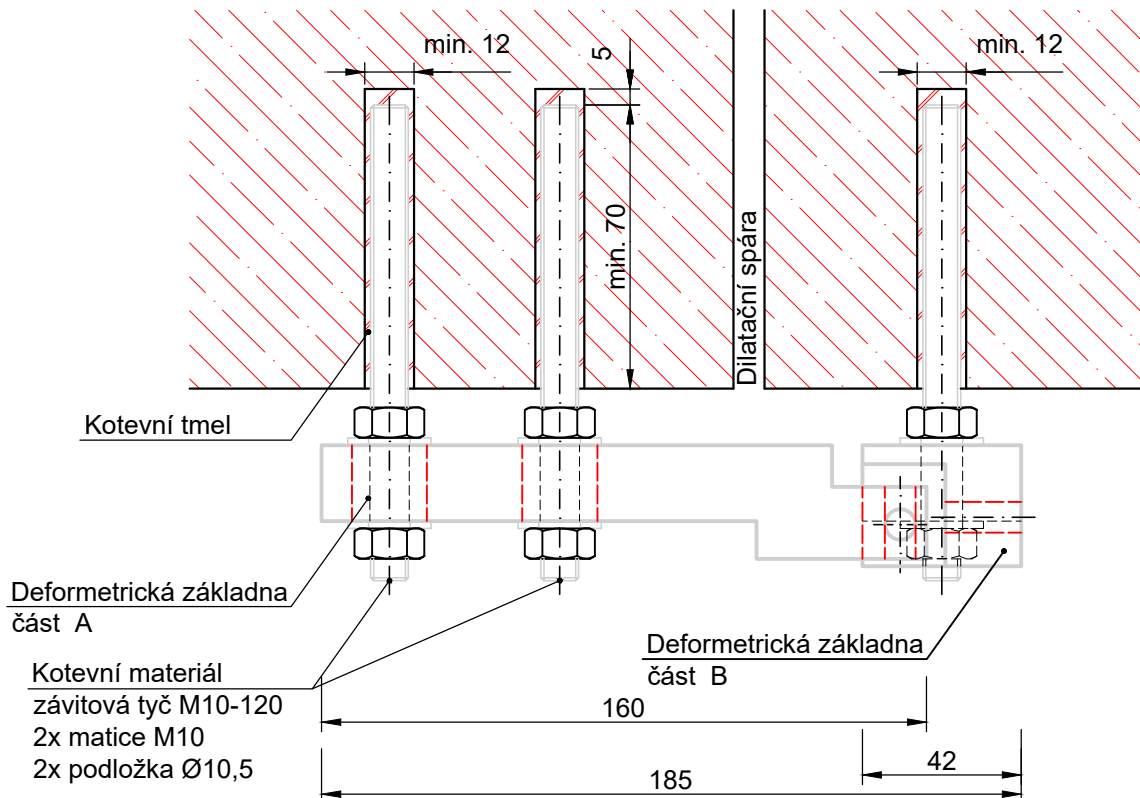
Osazení - pohled

M 1 : 2



Vodorovný řez - osazení

M 1 : 2



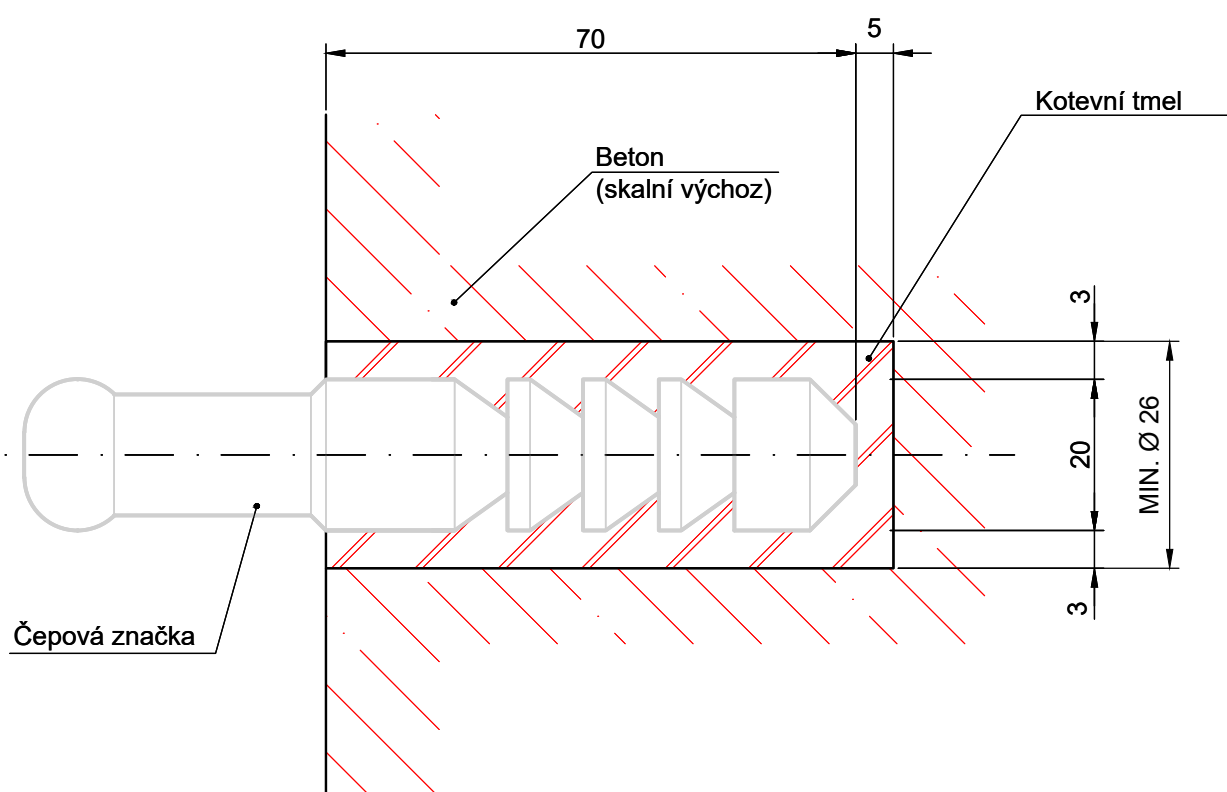
osazená základna je doplněna plastovou krytkou

ČEPOVÁ NIVELAČNÍ ZNAČKA

pr. 20 mm

Podélný řez - osazení

M 1:1

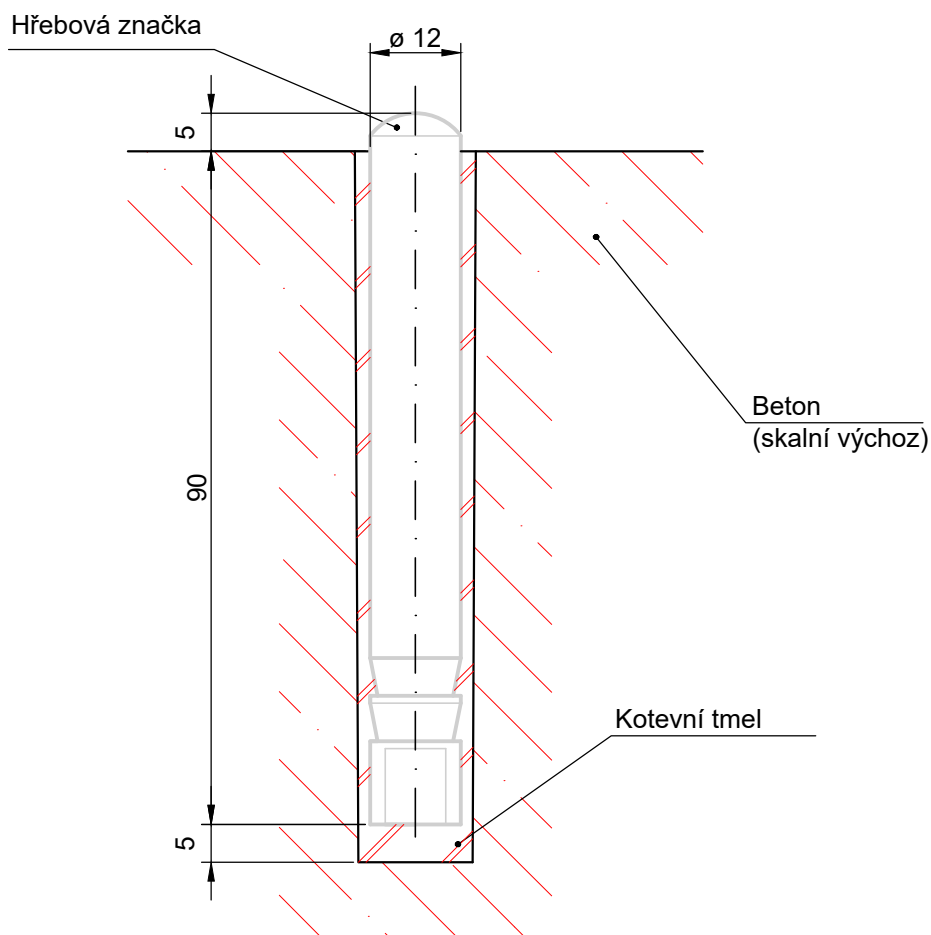


HŘEBOVÁ NIVELAČNÍ ZNAČKA

pr. 12 mm

Svislý řez - osazení

M 1 : 1



UNIVERZÁLNÍ ZDĚŘ

Ø 12 mm

Svislý řez - osazení

M 1:1

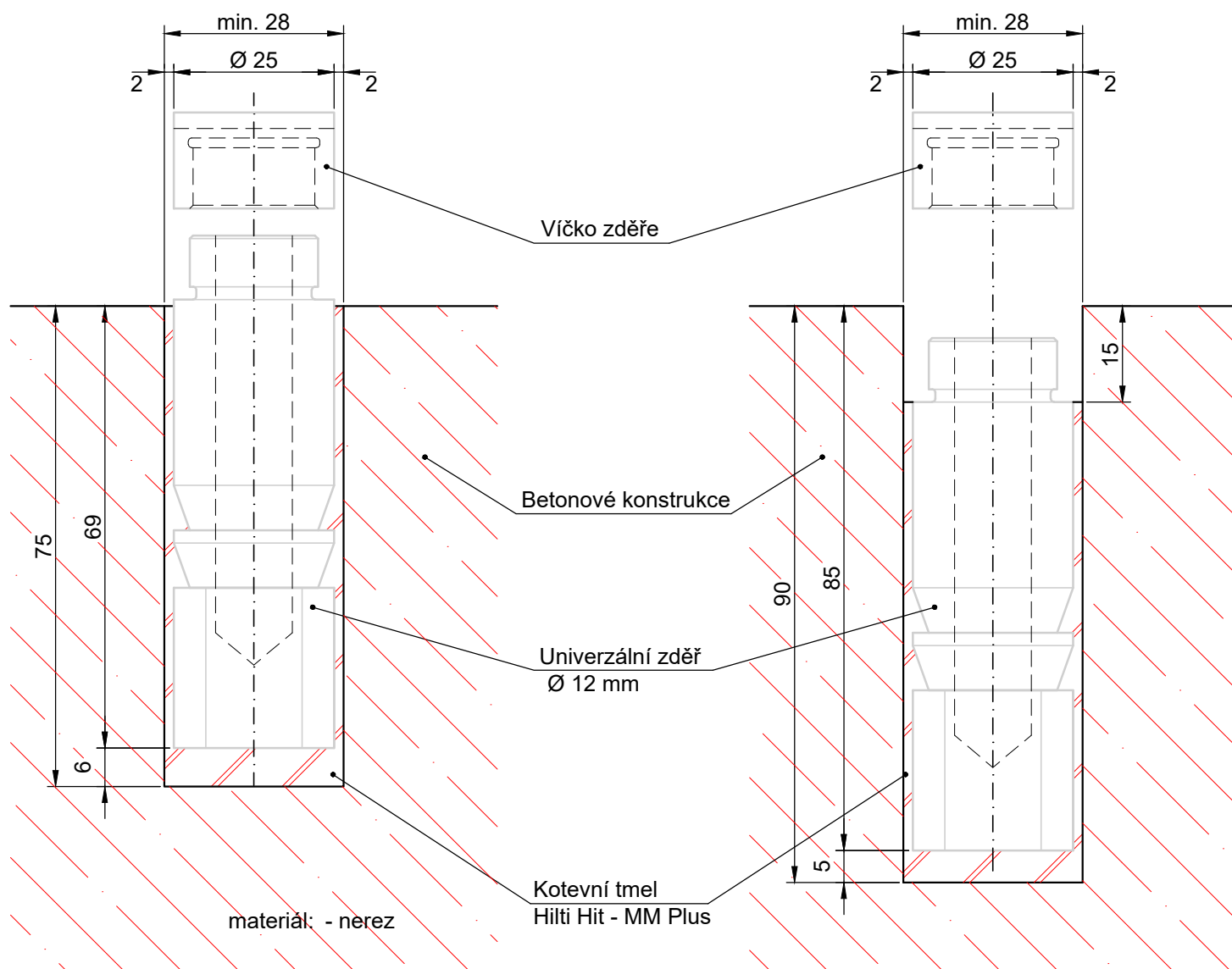
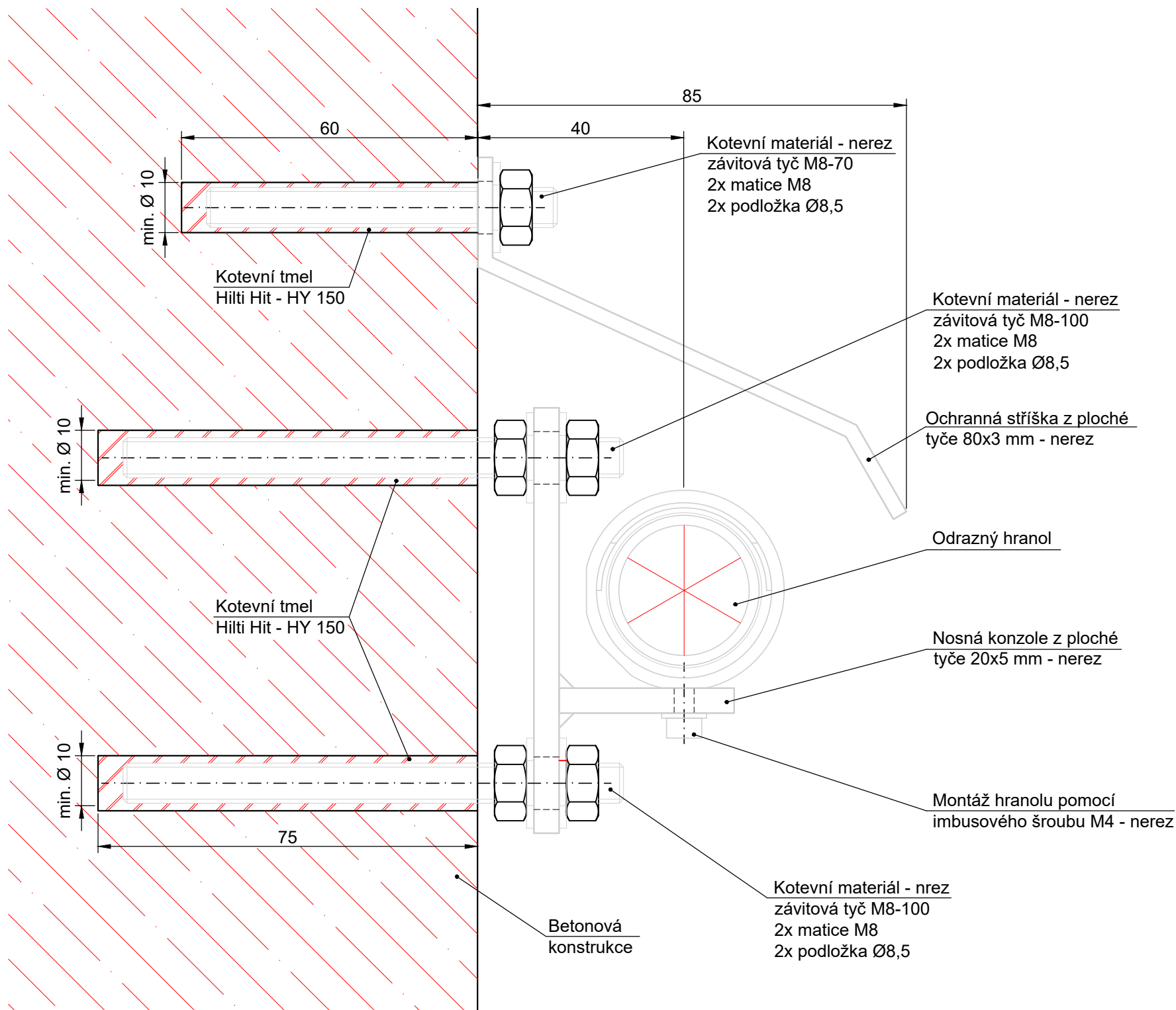


SCHÉMA MONTÁŽE ODRAZNÉHO GEODETICKÉHO HRANOLU

Svislý řez - osazení

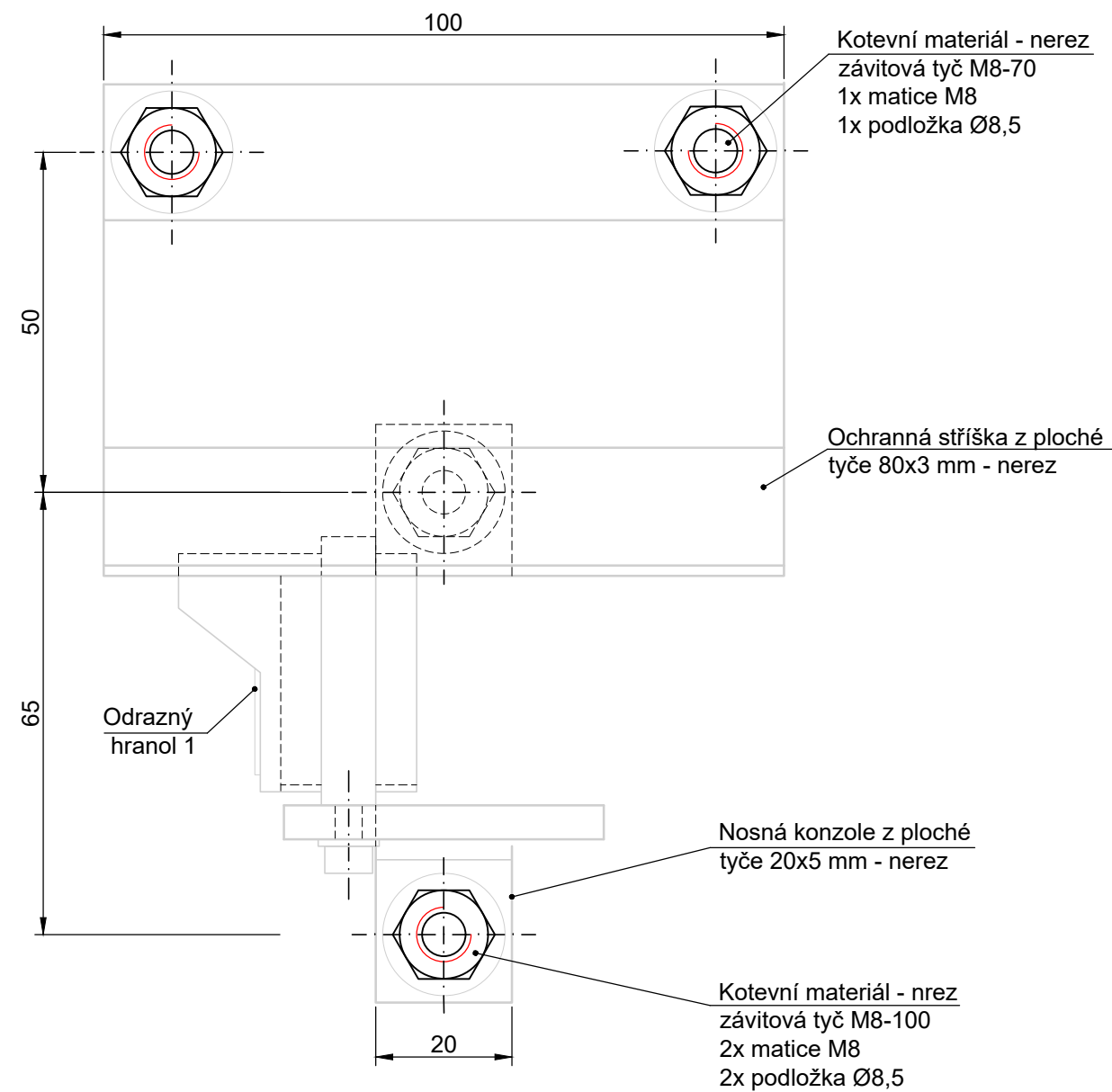
M 1:1



poznámka: - osazení hranolu je možné také na šikmé a skloněné konstrukce, eventuálně i na vodorovné s upravenou ochrannou stříškou,

Pohled na osazení

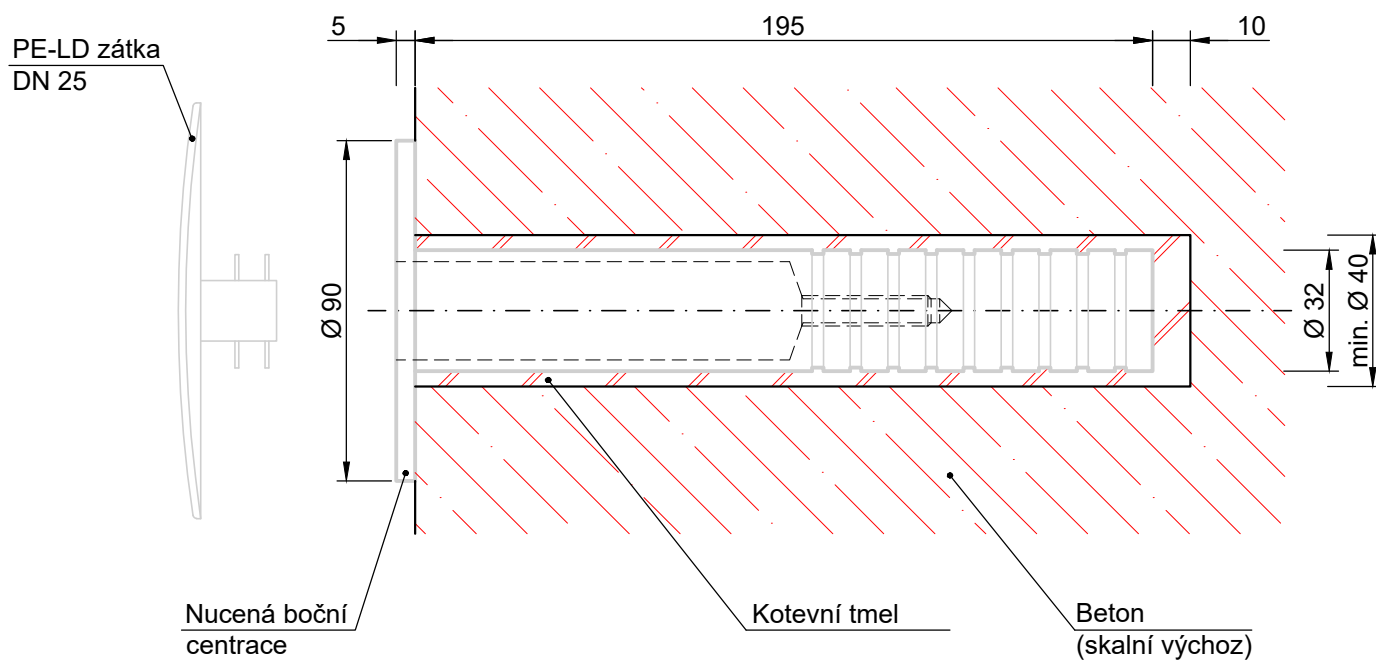
M 1:1



materiál: - nerez
- dural

BOČNÍ NUCENÁ CENTRACE - GRID

Podélný řez - osazení
M 1 : 2



materiál: - nerez