

MVE JEZ RAJHRAD

vč. rybího přechodu

a rekonstrukce jezu

Dokumentace pro provádění stavby

Objednatel : Povodí Moravy, s. p.

D.1.4. SO 01 Vtokový objekt

SO 02 Strojovna MVE

SO 03 Výtokový objekt

SO 04 Opěrná PB zed'

**D.1.4.1. Technická zpráva stavebních
objektů SO 01 až SO 04**

OBSAH

D.1. STAVEBNÍ ČÁST	2
D.1.4.1. Technická zpráva k SO 01 až SO 04.....	2
D.1.4.1.1. Všeobecná část	2
D.1.4.1.1.1. Identifikační údaje	2
D.1.4.1.1.2. Údaje o stavebníkovi.....	2
D.1.4.1.1.3. Údaje o zpracovateli projektové dokumentace	3
D.1.4.1.1.4. Příslušný vodoprávní úřad.....	3
D.1.4.1.1.5. Předmět a členění projektu	3
D.1.4.1.1.6. Použité podklady.....	5
D.1.4.1.2. Technické řešení	8
D.1.4.1.3. Účel užívání stavby.....	9
D.1.4.1.4. Celkové urbanistické a architektonické řešení	10
D.1.4.1.5. Dispoziční a provozní řešení, technologie výroby	11
D.1.4.1.6. Základní technický popis stavby	12
D.1.4.1.6.1. Příprava území, zakládání a jímkování stavby	15
D.1.4.1.6.2. SO 01 Vtokový objekt.....	16
D.1.4.1.6.3. SO 02.1 Strojovna MVE – spodní stavba	18
D.1.4.1.6.4. SO 02.2 Strojovna MVE – horní stavba.....	19
D.1.4.1.6.5. SO 02.3 Strojovna MVE – stavební elektroinstalace	24
D.1.4.1.6.6. SO 03 Výtokový objekt.....	26
D.1.4.1.6.7. SO 04 Opěrná PB zeď v nadjezí	27
D.1.4.1.6.8. Konstrukční a materiálové řešení.....	30
D.1.4.1.6.9. Mechanická odolnost a stabilita	30
D.1.4.1.7. Zvláštní požadavky	30
D.1.4.1.7.1. Jímkování	31
D.1.4.1.7.2. Výkopové a zemní práce.....	31
D.1.4.1.7.3. Zásypy	32
D.1.4.1.7.4. Další podmínky při provádění stavby	33
D.1.4.1.7.5. Požadavky na postup výstavby	35
D.1.4.1.7.6. Likvidace odpadů.....	39
D.1.4.2. Technologické postupy prací.....	43
D.1.4.2.1. Provádění železobetonových zdí	43
D.1.4.2.2. Provádění zemních prací	48

D.1. STAVEBNÍ ČÁST

D.1.4.1. Technická zpráva k SO 01 až SO 04

D.1.4.1.1. Všeobecná část

D.1.4.1.1.1. Identifikační údaje

Název stavby:	MVE jez Rajhrad vč. rekonstrukce jezu a rybího přechodu		
Charakter stavby:	Novostavba malé vodní elektrárny s rybím přechodem bazénového typu s kamennými přehrážkami pro překonání návrhového (čistého) spádu $H_n = 5,2$ m jezu Rajhrad na řece Svratce (vodní útvar D063)		
Vodní tok:	Svratka, říční km 29,430 – jez Rajhrad (dle TP evidence správce toku) Svratka, říční km 34,970 – jez Rajhrad (dle platného MŘ z roku 2008)		
Kraj:	Jihomoravský, okres Brno - venkov		
Obec:	Rajhrad (583758),		
Obec s rozšíř. působností:	Židlochovice (584282)		
Číslo hydrologického pořadí:	4-15-03-0260	4-15-03-0211	4-15-03-0212
	4-15-03-0272	4-15-03-0271	
Katastrální území:	Rajhrad (738921)		
Pozemky parc. č.:	trvalý a dočasný zábor – parcely č. 1671/3 (náhon), 1914/3 , 1914/7 (Svratka pod jezem), 1914/18 (Svratka nad jezem – dříve 1914/7), 1914/8 (jez), 1914/16 (dříve 1914/7), 1977/1 , 1977/6 , 2244/1 (dříve 1977/7 a 1914/7), 1562/1 (Městské rameno) → parcely pro MVE jsou ve vlastnictví investora, 1975/8 (náhon LB – dříve 1975)		
Instalovaný výkon MVE:	$P_{\text{MVE}} = 2 \times 210 \text{ kW} = 420 \text{ kW}$		
Strojní vybavení MVE:	2x přímoproudá Kaplanova turbína typu „S“, výkon $P_{\text{Tmax}} = 215 \text{ kW}$ \varnothing oběžného kola $D = 1\,000 \text{ mm}$, generátor – horizontální, synchronní		
Pracovní rozsah průtoků:	$Q_T = \text{min. } 2,0 \text{ až max. } 5,0 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ celkově max. $2 \times 5,0 = 10,0 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$		
Průměr. roční výroba energie:	1,60 GWh		

D.1.4.1.1.2. Údaje o stavebníkovi

Investor stavby:	Povodí Moravy, s. p. Dřevařská 11, 601 75 Brno ☎: +420 541 637 111 IČ: 70890013 DIČ: CZ70890013	
Technický zástupce:	Ing. Libor Holán	holan@pmo.cz

Přímá správa: **Povodí Moravy, s. p., závod Dyje**
Dřevařská 11, 601 75 Brno
☎: +420 541 637 602

Provoz: **Povodí Moravy, s. p., závod Dyje – provoz Brno**
K Povodí 10, 617 00 Brno - Komárov
☎: +420 543 423 441

Vedoucí provozu: Ing. Bohuslav Štol stol@pmo.cz

D.1.4.1.1.3. Údaje o zpracovateli projektové dokumentace

Generální projektant: **AQUATIS a.s.**
Botanická 834/56, 602 00 Brno
☎: 541 554 111
IČ: 46347526 DIČ: CZ46347526

Hlavní inženýr projektu: Ing. David Prachař, david.prachar@aquatis.cz
☎: 541 554 259, mobil 724 878 435
autorizovaný inženýr pro stavby vodního hospodářství a krajinného
inženýrství – osvědčení č. 40190, zapsán v evidenci autorizovaných
osob ČKAIT pod číslem 1006418

D.1.4.1.1.4. Příslušný vodoprávní úřad

Vodoprávní úřad: **Městský úřad Židlochovice, odbor životního prostředí**
Masarykova 100, 667 01 Židlochovice

Kontaktní osoba: Ing. Vladimír Maršálek, vladimir.marsalek@zidlochovice.cz
☎: 547 428 761

D.1.4.1.1.5. Předmět a členění projektu

Předmětem předkládané dokumentace je řešení stavební části energetického využití VD Rajhrad v nové MVE jez Rajhrad. Celá stavba je podle původní dokumentace pro stavební povolení rozdělena na 11 stavebních objektů – SO 01 až SO 11 a na 5 provozních souborů – PS 21 a PS 22 týkající se technologie malé vodní elektrárny, PS 23 a PS 24 týkající se technologie jezu (nové klapky) a PS 25 zahrnující stavidlový uzávěr na objektu Stará Pila.

Rozdělení stavby je navrženo na tyto stavební objekty a provozní soubory :

Stavební část :

SO 01 Vtokový objekt

SO 02 Strojovna MVE

- SO 02.1 Strojovna MVE – spodní stavba**
- SO 02.2 Strojovna MVE – horní stavba**
- SO 02.3 Strojovna MVE – stavební elektroinstalace**
- SO 03 Výtokový objekt**
- SO 04 Opěrná PB zeď v nadjezí**
- SO 05 Komunikace a zpevněné plochy**
- SO 06 Vyvedení výkonu z MVE – přípojka vn**
- SO 07 Venkovní kabelové rozvody**
- SO 08 Objekt Stará Pila – stavební část
- SO 09 Rybí přechod na jezu Rajhrad**
- SO 10 Prohrábky koryta v podjezí**
- SO 11 Venkovní úpravy a oplocení**

Související provozní soubory v rámci stavby MVE jez Rajhrad včetně rybochodu :

Technologická část :

- PS 21 MVE – technologická část strojní**
- PS 22 MVE – technologická část elektro**
- ~~**PS 23 Hradící jezové klapky – technologická část strojní**~~ viz. dole
- ~~**PS 24 Hradící jezové klapky – technologická část elektro**~~ viz. dole
- PS 25 Objekt Stará Pila – strojní část

Poznámka: Objekty související s předmětnými SO 01 až SO 04 jsou zvýrazněny – tzn. že realizace nebo úplné dokončení těchto objektů je podmíněno výše zvýrazněnými objekty.

Technologická část strojní (PS 23) a elektro (PS 24) pro nové jezové klapky je v DPS 2023 z důvodu provádění v souběhu s rekonstrukcí přelivů a strojoven zahrnuta v projektu „**Rekonstrukce LB části stávajícího jezu Rajhrad**“, na který bylo vydáno právoplatné stavební povolení – viz. níže.

Stavební povolení na stavbu „**MVE jez Rajhrad vč. rybího přechodu a rekonstrukce jezu a rekonstrukce jezu**“ a Povolení k nakládání s povrchovými vodami pro účely využívání hydroenergetického potenciálu bylo vodoprávním úřadem MÚ Židlochovice, Odborem životního prostředí a stavebním úřadem vydáno v rozhodnutí pod č.j. [OZPSU/11247/2017-32](#) (Ing. Šlapalová) dne 18.12. 2018 a definitivně nabylo právní moci dne 24.8. 2021.

Stavební povolení na tuto stavbu „**Rekonstrukce LB části stávajícího jezu Rajhrad**“ bylo vodoprávním úřadem MÚ Židlochovice, Odborem životního prostředí a stavebním úřadem vydáno v rozhodnutí pod č.j. [MZI-OZPSU/2525/2022-12](#) (Ing. Šlapalová) dne 10.11. 2022 a definitivně nabylo právní moci dne 20.12. 2022.

D.1.4.1.1.6. Použité podklady

Pro zpracování bylo využito velké množství podkladů (kompletní seznam je uveden v příloze [A. Průvodní zpráva](#), následně jsou uvedeny nejdůležitější :

D.1.4.1.1.6.1. Projektové

- 1) Zadání rozsahu díla – příloha č. 1 k uzavřené SoD – ev. č. objednatele [PM42726/2016-504](#)
- 2) MVE Rajhrad – dokumentace pro stavební řízení a zadání stavby, AQUATIS a.s., 2006
- 3) MVE jez Rajhrad včetně rekonstrukce jezu a rybího přechodu – dokumentace pro stavební povolení, AQUATIS a.s., únor 2017
- 4) Rybí přechod na jezu Rajhrad – dokumentace pro stavební povolení a pro výběr zhotovitele, Pöyry Environment a.s., září 2008
- 5) Návrh rozdělení průtoků pro budoucí VD Rajhrad – tabulka (1a), schéma (1b), soupis podkladů (1c), čára překročení (1d), Ing. Jan Ježek – Povodí Moravy, s. p., březen 2016
- 6) Dělení průtoků Svratky u jezu Rajhrad mezi jednotlivé MVE – technická studie (Ing. Richard Ježek), květen 2013
- 7) MVE Rajhrad – Posouzení ekonomické efektivnosti výstavby, Pöyry Environment a.s., prosinec 2012
- 8) MVE Rajhrad, dokum. pro stavební řízení a zadání stavby, Pöyry Environment a.s., únor 2006
- 9) MVE Rajhrad – Bilanční studie rozdělení průtoků, AQUATIS a.s. Brno, srpen 2000
- 10) MVE Rajhrad, projekt pro stavební povolení, zpracovatel AQUATIS a.s., 02/1996
- 11) Manipulační řád pro jez Rajhrad na řece Svatce v ř.km 34,970, Povodí Moravy, VH dispečink, červenec 2008, schválený odborem ŽP MěÚ Židlochovice dne 12.9. 2008 (platnost do 12.5. 2018) pod č.j. [OZP/12142/2008](#)
- 12) Manipulační řád pro objekty náhonu Rajhrad – Vojkovice (vč. MVE Rajhrad a MVE Vojkovice a jezu na náhonu ve Vojkovicích), zpracoval Ing. Richard Ježek, listopad 2005 schválený odborem ŽP MěÚ Židlochovice pod č.j. [OZP/669/06](#) dne 14.11. 2006 (platnost do 31.7. 2016)
- 13) Manipulační řád pro vodní dílo Brno na řece Svatce v km 56,187 schválený Magistrátem města Brna, odborem VLHZ, zpracoval Povodí Moravy, s. p. – VH dispečink v srpnu 2008
- 14) Vyjádření správců a situační zákresy inženýrských sítí a zařízení v jejich správě obdržené na žádost projektanta v DSP – viz. doklady – příloha [E.2.2. Vyjádření správců k existenci sítí](#)
- 15) Smlouva o uzavření budoucí smlouvy o připojení výroby k distribuční soustavě do napěťové hladiny vn, mezi E.ON Distribuce, a.s. a Povodí Moravy, s. p.

D.1.4.1.1.6.2. Projektové podklady k jezu Rajhrad z archívu Povodí Moravy, s. p.

- 16) Projekt přestavby jezu na řece Svatce v Rajhradě, I. etapa, zpracoval Československé stavební závody n.p., závod pro inženýrské stavby Brno, 02/1949 (svazek C, paré 3)
- 17) Projekt přestavby jezu na řece Svatce v Rajhradě, II. etapa, zpracoval Československé stavební závody n.p., závod pro inženýrské stavby Brno, 06/1950 (svazek 6, paré 1)

- 18) Oprava jezu Rajhrad – rozbor kvality betonu tělesa jezu – zpráva č.1/Za/98, zpracoval Dopravní stavby holding Brno jako podklad pro projekt celkové opravy jezu, leden 1998
- 19) Jez v Rajhradě na řece Svratce – prováděcí výkresy pravobřežního pilíře a zdi, zpracoval Hydroprojekt, s. p., Ing. Richard Ježek, 1954
- 20) Jez v Rajhradě – přestavba jezu – originály návrhu z roku 1946 až 1948, Ing. Feýrer
- 21) Projekt hrazení s příplavovanými hradiidly – výrobní dokumentace, Ing. Florian, červen 1995
- 22) Povodňový dvůr Rajhrad, provozní budova – dokumentace pro provedení stavby, Ing. Příbyl, AV Atelier, červen 2017

D.1.4.1.1.6.3. Ostatní

- 23) Údaje o m-denních a N-letých průtocích v profilu jezu Rajhrad – hydrologická data stanovená ČHMÚ pobočka Brno z požadavku projektanta (zn. P16010675/561 ze dne 6.10. 2016)
- 24) Studie záplavových území a aktivních zón – Svratka pod ČOV Brno po VD Brno – mapa rozlivů, zdroj Povodí Moravy, s. p. – útvar hydroinformatiky, 2013
- 25) Mapy rizik a povodňového ohrožení – řeka Svratka – mapy rozlivů pro Q₅, Q₂₀, Q₁₀₀, Q₅₀₀ zdroj Centrální datový sklad – viz. <http://cds.chmi.cz/?lang=cs&id=103&presenter=CDSMap>
- 26) Digitální mapa katastru nemovitostí – stav DKM k 6.11. 2021
- 27) MVE Rajhrad vč. rekonstrukce jezu a rybího přechodu – Inženýrskogeologický průzkum, zpráva z terénních průzkumných prací realizovaných v srpnu 2016, AQUATIS a.s.
- 28) MVE Rajhrad vč. rekonstrukce jezu a rybího přechodu – zaměření provedla geodetická skupina AQUATIS a.s. Brno, srpen 2016
- 29) Fotodokumentace z pochůzek lokality – v roce 1999, srpen 2008, květen 2016, leden 2022
- 30) Informativní podklady dodavatelů technologických zařízení
- 31) Normy ČSN, předpisy a firemní materiály :
 - ČSN 75 2601 – Malé vodní elektrárny – základní požadavky, 2010
 - ČSN EN 61116 – Pravidla pro volbu technologických zařízení MVE, 1997
 - ČSN 75 2310 – Sypané hráze, 2006
 - ČSN 75 2210 – Liniové stavby na ochranu před povodněmi, 2021
 - ČSN 75 2120 – Kilometráž vodních toků a nádrží, 1991
 - ČSN 75 2130 – Křížení a souběhy vodních toků s dráhami, komunikacemi a vedeními, 2000
 - ČSN 75 2101 – Ekologizace úprav vodních toků, 2009
 - ČSN 73 0420-1 – Přesnost vytyčování staveb - část 1: Základní požadavky, 2002
 - ČSN P 75 2323 – Zajištění poproudových migrací ryb ve vodních tocích, 2014
 - ČSN 73 0420-2 – Přesnost vytyčování staveb - část 2: Vytyčovací odchylky, 2002
 - ČSN 73 6133 – Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací, 2010
 - ČSN 73 0037 – Zemní tlak na stavební konstrukce, 1992
 - ČSN EN 12063 (73 1041) – Provádění speciálních geotechn. prací – Štětové stěny, 2000

- ČSN EN 1990 (73 0002) Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí, 2006
- ČSN EN 1992-1-1 (73 1201) Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby, 2006
- ČSN EN 206 (73 2403) Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda, 2014
- ČSN EN 13670 (73 2400) Provádění betonových konstrukcí, 2010
- ČSN EN 1992-3 (73 1201) Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 3: Nádrže na kapaliny a zásobníky, 2007
- ČSN EN 1997-1 (73 1000) Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla, 2006
- ČSN EN 1991-1-1 (73 0035) Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb, 2004
- ČSN EN 1991-2 (73 6203) Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 2: Zatížení mostů dopravou, 2005
- ČSN EN 1991-4 (73 0035) Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 4: Zatížení zásobníků a nádrží, 2006
- ČSN 42 0139 Ocel pro výztuž do betonu – Svařitelná betonářská ocel žebírková, hladká, 2011
- ČSN 73 1208 Navrhování betonových konstrukcí vodohospodářských objektů, 2010
- ČSN 75 0250 – Zásady navrhování a zatížení konstrukcí vodohospodářských staveb, 2012
- ČSN 72 1006 – Kontrola zhutnění zemin a sypanin, 2015
- ČSN 72 1015 – Laboratorní stanovení zhutnitelnosti zemin, 1988
- ČSN 75 2935 – Posuzování bezpečnosti vodních děl při povodních, 2014
- ČSN 75 0250 – Zásady navrhování a zatížení konstrukcí vodohospodářských staveb, 2012
- ČSN 75 1400 – Hydrologické údaje povrchových vod, 2014
- ČSN 73 6005 – Prostorové uspořádání sítí technického vybavení, 1994
- TNV 75 2910 – Manipulační řady vodních děl na vodních tocích, 2004
- TNV 75 2920 – Provozní řád hydrotechnických vodních děl, 2004
- TNV 75 2303 – Jezy a stupně, 2014
- TNV 75 2103 – Úpravy řek, 2014
- TNV 75 2321 – Zprůchodňování migračních bariér rybími přechody, 2011
- Prof. Ing. Říha CSc. – Ochranné hráze na vodních tocích, edice Stavitel, 2010
- Produktové materiály různých firem (těsnící pásy, prvky do bednění, stavební chemie atd.)

Zhotovitel stavby musí postupovat podle zpracované realizační dokumentace a daných technologických postupů. Dále je povinen dodržovat všechny platné normy, vyhlášky a nařízení související s realizací stavby.

D.1.4.1.1.6.4. Projednání dokumentace

Tato dokumentace byla projednána s investorem na několika výrobních výborech a záznamy jsou přiloženy v příloze E.3 v dokladové části projektu DSP (2017) – viz. záznamy ze dne :

- a) Záznam z jednání konaného na Povodí Moravy, s. p., Brno, Dřevařská 11, dne 16.08. 2016
- b) Záznam z jednání konaného na Povodí Moravy, s. p., Brno, Dřevařská 11, dne 26.10. 2016
- c) Záznam z jednání konaného na Povodí Moravy, s. p., Brno, Dřevařská 11, dne 25.11. 2016
- d) Záznam z jednání konaného na MěÚ Rajhrad, Masarykova 32, dne 10.01. 2017
- e) Záznam z jednání konaného na Povodí Moravy, s. p., Brno, Dřevařská 11, dne 23.02. 2017

Navazující dokumentace pro provádění stavby (DPS) a výběr zhotovitele byla projednána s PMO na 8 výrobních výborech a záznamy jsou přiloženy v příloze **E.3. v dokladové části** této DPS.

- f) Záznam z jednání konaného na Povodí Moravy, s. p., Brno, Dřevařská 11, dne 24.09. 2021
- g) Záznam z jednání konaného u projektanta na AQT a.s., Brno, Botanická 56, dne 18.03. 2022
- h) Záznam z jednání konaného u projektanta na AQT a.s., Brno, Botanická 56, dne 20.05. 2022
- i) Záznam z jednání konaného u projektanta na AQT a.s., Brno, Botanická 56, dne 29.08. 2022
- j) Záznam z jednání konaného u projektanta na AQT a.s., Brno, Botanická 56, dne 07.09. 2022
- k) Záznam z jednání konaného u projektanta na AQT a.s., Brno, Botanická 56, dne 22.11. 2022
- l) Záznam z jednání konaného u projektanta na AQT a.s., Brno, Botanická 56, dne 14.02. 2023
- m) Záznam z jednání konaného u projektanta na AQT a.s., Brno, Botanická 56, dne 03.05. 2023

D.1.4.1.2. Technické řešení

Zájmové území stavby malé vodní elektrárny (MVE) s rybochodem se nachází v obci Rajhrad u Brna na pravém břehu řeky Svratky vedle stávajícího jezu Rajhrad a v jeho těsné blízkosti, v areálu povodňového dvora s objektem technického zázemí správce toku Povodí Moravy, s. p. Areál správce je komunikačně napojen na místní silnici III. třídy č. 41617 vedoucí ve směru Rajhrad – Rajhradice. Nově budovaná MVE bude situovaná za pravým jezovým pilířem stávajícího jezu Rajhrad. Ve smyslu ČSN 75 2601 Malé vodní elektrárny – základní požadavky se jedná o příjezovou malou vodní elektrárnu II. kategorie s automatickým provozem a občasným dohledem obsluhy.

Nad jezem Rajhrad (v ř.km 34,970 dle platného MŘ, resp. v ř.km 29,430 dle TPE správce) odbočuje vpravo v trase původního ramene Svratky energetický náhon směrem k MVE Rajhrad zvané také Rajhradský mlýn, v soukromém vlastnictví paní Konečné. Z něj vpravo po cca 230 m odbočuje Městské rameno Stará Svratka, protékající městem Rajhrad. Pod Rajhradem se Městské rameno spojuje opět s odpadním korytem od stávající MVE Rajhrad a tento náhon meandruje souběžně s hlavním korytem Svratky až po Vojkovice, kde se náhon větví na přivaděč k MVE Vojkovice (vlastník PENAM) a obtokové rameno. Následně se průtok vrací zpět do hlavního koryta Svratky.

Další částí řešeného území je stávající objekt Stará Pila na Městském rameni Stará Svratka, který zajišťuje zásobování Městského ramene a Rajhradského rybníka vodou (realizován byl na podzim 2014). Nutnou podmínkou stavby plánované MVE jez Rajhrad je provedení rekonstrukce hradičního uzávěru na tomto objektu Stará Pila. Objekt se nachází přibližně 235 m od objektu jezu.

Pro zajištění vodoprávně stanovených minimálních zůstatkových průtoků pod jezem a bočních ramenech a maximálně povolených průtoků do obou stávajících MVE Rajhrad a MVE Vojkovice, do plánovaného rybochodu a do Městského ramene je v rámci plánované stavby MVE Rajhrad uvažováno s trvalým zvýšením návrhové provozní hladiny ve zdrži Rajhrad. Stávající hladina stálého nadržení 187,13 m n.m. bude zvýšena po osazení nových jezových klapek (navýšených o 30 cm) na kótu 187,43 m n.m., stávající provozní hladina na kótě 187,23 m n.m. (zajišťující dělení asanačního průtoku $Q_{MZP} = 2,87 \text{ m}^3/\text{s}$ do Svratky pod jezem a max. $5,0 \text{ m}^3/\text{s}$ do náhonu) se zvýší na min. provozní hladinu na kótě 187,38 m n.m. (tj. 5 cm pod přelivnou hranou zcela vztyčených navýšených klapek). Maximální provozní hladina bude zvýšena na kótu 187,53 m n.m. (tj. 10 cm nad přelivnou hranou navýšených pohyblivých klapek). Dosah zvýšené maximální provozní hladiny bude až k pohyblivému jezu v Přízřenicích (v ř.km 40,840 Svratky) a je zřejmý z přílohy [D.1.2. Podélný profil Svratky](#).

V souvislosti s tímto navýšením hladin budou provedeny i související opravy jezu, které jsou dle požadavku investora řešeny v rámci samostatného projektu rekonstrukce jezu Rajhrad. Spočívají ve vybudování nové zavazovací levé ŽB opěrné zdi v nadjezí, v provedení sanací betonových přelivů, v zatěsnění spár bočních pilířů injektážemi, v odtěžení nánosů v nadjezí a v kompletní výměně strojní technologie. Zastaralé jezové klapky budou vyměněny za moderní navýšené o 30 cm oproti stávajícím ($h = 1,63 \text{ m}$). S výměnou klapek včetně prahových těsnění a bočních štítů bude provedena náhrada pohonů s ovládáním pro automatické řízení manipulace za účelem optimálního rozdělování průtoků.

D.1.4.1.3. Účel užívání stavby

Hlavním účelem stavby MVE při jezu Rajhrad je optimální využití volného hydroenergetického potenciálu, který je v profilu stávajícího jezu Rajhrad umístěného v ř.km 34,970 (resp. v ř.km 29,430) při jeho čistém spádu $H_n = 5,2 \text{ m}$ aktuálně k dispozici. MVE spolu s rybochodem ($Q_{RP} = 0,44 \text{ m}^3/\text{s}$) bude využívat minimální asanační průtok ($Q_{MZP} = 2,87 \text{ m}^3/\text{s}$) odpouštěný trvale pod jez a dále průtoky ve Svratce nad odbočením náhonu od $7,87 \text{ m}^3/\text{s}$ do $15,0 \text{ m}^3/\text{s}$, přičemž maximální průtok elektrárnou bude $Q_{TG\max} = 2 \times 5,0 \text{ m}^3/\text{s}$. Voda bude odebírána bezprostředně nad jezem v pravém břehu, odpad z elektrárny bude vyústěn do vývaru pod jezem. Předpokládaným instalovaným výkonem $P_i = 420 \text{ kW}$ se navrhovaná MVE řadí podle ČSN 75 2601 do kategorie II. MVE a je koncipována jako bezobslužná pouze s občasným dohledem obsluhy na chod zařízení.

Realizace rybího přechodu podle požadovaných parametrů vedle elektrárny na pravém břehu přispěje k zajištění migrační prostupnosti jezového profilu a propojení zdrží, což dnes není ani korytem Svratky, ani bočními rameny rybám umožněno. Odtěžením nánosů v podjezí se upraví niveleta dna Svratky do optimálního spádu, což přispěje ke zvýšení kapacity koryta.

Provozováním stávajícího jezu, MVE s rybochodem a objektu Stará Pila dle platných povolení a vodoprávních rozhodnutí nebude ochuzována o průtoky žádná část toku včetně přilehlých ramen.

Rekonstrukce dlouhodobě nevyhovujícího uzávěru na objektu Stará Pila sníží rizika záplav a přispěje ke zlepšení protipovodňové ochrany části zástavby města Rajhradu, dále zajistí trvalou dotaci Městského ramene stálým průtokem ($Q_{MZP} = 250 \text{ l/s}$) i v letních měsících a umožní proplachování Městského ramene větším průtokem při jeho čištění od nánosů.

V rámci stavby MVE dojde současně v místech vtoků k rekonstrukci pravostranného zavázání a k nahrazení pravé nábrežní zdi v nadjezí, která je dnes již značně narušená postupnou degradací betonů, zejména v rozsahu kolísání provozní hladiny. Stavba dále umožní modernizaci stávající strojní technologie jezu (výměna stávajících klapek), což je ale předmětem samostatného projektu investora.

Modernizací obou jezových klapek vč. prahových těsnění a bočních štítů se zlepší podmínky zimního provozu a usnadní se přechod ledových jevů a převádění povodní. Současně s výměnou jezových klapek investor plánuje provedení rekonstrukce levobřežní části jezu (nahrazení opěrné zdi v nadjezí) včetně sanace přelivných ploch a dalších opatření pro zamezení bočních průsaků (toto je řešeno v samostatném projektu investora).

Výměna obou technicky zastaralých jezových klapek za nové moderní (navýšené o 30 cm) včetně ovládání a pohonů s automatickým řízením manipulace umožní vhodnější rozdělování průtoků mezi energetický náhon na stávající MVE Rajhrad, upravené říční koryto Svratky pod jezem a původní Městské rameno (tzv. Stará Svratka), i při zvýšených povodňových průtocích.

Celkově se tak sníží rozkolísanost hladin v nadjezí během špiček na MVE Kníničky, což se dnes projevuje v profilu jezu zvýšením hladiny (dle informací provozu Povodí Moravy až o 20 cm). Energetické využití zvýšených přítoků způsobených provozem MVE Kníničky (tato elektrárna s hlností turbíny $Q_{\text{turb}} = 18 \text{ m}^3/\text{s}$ a max. průtokem $Q_{\text{max}} = 21 \text{ m}^3/\text{s}$ pracuje ve 2 denních špičkách v trvání dle možností a stavu přítoků do nádrže VD Brno) bude efektivnější oproti dnešnímu stavu, kdy část těchto kulminačních přítoků přepadá bez využití přes vztyčené klapky na jezu Rajhrad.

D.1.4.1.4. Celkové urbanistické a architektonické řešení

V souvislosti s výstavbou MVE a rybochodu dojde k zásahu do areálu investora a pravobřežní boční zdi v nadjezí narušené postupnou degradací. Stávající zeď bude vybourána a na jejím místě bude vybudovaná opěrná zeď s umístěním nátoku do vtokového objektu MVE a výstupu z rybochodu.

Trasa a konstrukce stávající příjezdové cesty k jezu umístěné v areálu PM bude upravena tak, aby splňovala požadavky pro pohyb jeřábu a těžké techniky pro příjezd k jezu a MVE. Úroveň koruny vozovky je navržena nad hladinou Q_{100} . Minimální šířka nové asfaltové komunikace je 5,0 m včetně krajnice, která bude spolu s ostatními nezpevněnými plochami stavby ohumusována v tl. 15 cm a zatravněna.

Trasa stávající pravobřežní ochranné hráze v podjezí řeky Svratky, zavázané k jezovému pilíři, bude nově zavázána do tělesa této komunikace. Stávající 2 buňky obsluhy jezu umístěné za ochrannou hrází v horní části areálu PM (v místě navrhovaného rybochodu) se přemístí za hranu příjezdové komunikace u MVE. Dodatečné ozelenění ploch dotčených stavbou není navrhováno. Plocha dnešního povodňového dvora bude značně omezena kvůli vedení trasy rybochodu.

Objekt elektrárny je tvořen nízkou jednopodlažní horní stavbou a plochou střechou osazenou dvěma demontovatelnými ocelovými poklopy pro případnou demontáž turbín. Pro energetické využití spádu jsou navržena 2 soustrojí TG1, TG2 s přímoproudou Kaplanovou turbínou typu „S“. Objekt MVE tvoří pouze strojovna, kde bude umístěná veškerá nutná technologie. Samostatná místnost pro zázemí obsluhy nebo sociální zařízení nebylo investorem požadováno a není v projektu navrženo (elektrárna bude pracovat s automatickým provozem za občasného dohledu obsluhy).

Barevné řešení fasády, střechy, poklopů, oken či materiálůvé provedení případných obkladů bude řešeno podle požadavků investora a bude navrženo tak, aby nepůsobilo v okolí příliš rušivě.

Budova strojovny MVE – hlavní rozměry :

– charakteristika objektu	přízemní jednopodlažní objekt ze železobetonu
– tloušťka stropní ŽB desky	nadzemní část – 400 mm podzemní část – 300 mm
– tloušťka obvodových stěn	nadzemní část – 400 mm podzemní část – 500 mm a 600 mm
– světlé půdorysné rozměry	nadzemní část – 9,10 m x 8,00 m podzemní část – 8,10 m x 6,10 m
– světlá výška strojovny MVE	nadzemní část – 3,20 m podzemní část – 4,20 m
– výška atiky nad terénem	4,05 m
– vnitřní obestavěný prostor	cca 440 m ³
– počet místností / podlaží	1 strojovna / 3 podlaží (kóta 180,80 / 181,60 / 186,30)
– montážní otvory	2 x 5 700 mm / 2 400 mm, zakryté těžkými poklopy
– další montážní poklop	1 x 600 mm / 800 mm

D.1.4.1.5. Dispoziční a provozní řešení, technologie výroby

Vzhledem k dispozici stávajících objektů jezu a konfiguraci terénu, ekonomické efektivnosti a s ohledem na stavební náročnost bylo navrženo technické řešení vodní elektrárny s použitím dvou Kaplanových přímoproudých turbín v uspořádání „S“. Obě soustrojí (TG1 a TG2) mají předpokládaný průměr oběžného kola 1 000 mm. Dispoziční umístění rybochodu umožňuje provádění jeho dolní části ve společném výkopu s objekty MVE podle navrženého rozdělení do dilatačních celků.

Pro vlastní řešení technologického návrhu soustrojí byla vzata minimální provozní hladina na kótě 187,38 m n.m. (*tj. 5 cm pod HSN navýšených klapek*), při které je zachováno požadované dělení průtoků do náhonu a do podjezí Svratky podle zadání investora. Tato hladina bude udržována co nejdéle hladinovou automatikou jezu a regulací průtoků na TG1 a TG2 (nastavováním lopatek) a bude kolísat do maximální kóty 187,53 m n.m. (*tj. 10 cm nad přelivnou hranou navýšených klapek*).

Při průtoku ve Svratce nad jezem min. 15,44 m³/s (cca Q_{90-denní}) bude zajištěno nakládání s vodami v maximálním povoleném rozsahu pro obě stávající MVE (Rajhradský mlýn a Vojkovice) a novou MVE jez Rajhrad. Při ještě vyšších průtocích pak bude manipulováno s jezovými klapkami. Vyšší průtoky bude možné využít k občasnému propláchnutí náhonu nebo Městského ramene.

Voda pro energetické využití v MVE bude přiváděna z nadjezí k turbínám ve vtokovém objektu ŽB přívodním otevřeným kanálem. Na začátku vtokového objektu (SO 01) je umístěna ŽB norná stěna s manipulační lávkou šířky 1,5 m a hrubé česle s el. odpuzovačem ryb. Před každým vtokem do turbíny jsou osazeny jemné česle, které budou automaticky stírány 2 stacionárními čistícími stroji.

Vyhrnuté shrabky budou z plechového žlabu na platě MVE shrnovány motoricky ovládanou škrabkou do zapuštěného kontejneru a odtud budou kontinuálně vyváženy na zajištěnou skládku. Kontejner je umístěn ve sběrné jímce a bude provedený s děrovaným dnem (pro odvedení vody). Bude upravený pro manipulaci, která je zajištěna pomocí venkovního otočného jeřábu. Kontejner bude možné vyvážet na skládku komunálního odpadu pomocí speciálního vozidla pro natahování kontejnerů.

Vtoky k jednotlivým TG1, TG2 je možné uzavřít tabulemi provizorního hrazení a rychlozávěry. Součástí vtokového objektu je i jalová propust s rozměry 1,0 x 2,0 m propojující prostor před provizorním hrazením vtoku s prostorem podjezí.

Propust je hrazena stavidlovým uzávěrem s otvorem DN 200 (bez možnosti uzavření) u dna, který slouží k zajištění poproudění migrace ryb a vodních živočichů.

Dle požadavku investora byly doplněny před vtoky na TG1 a TG2 také rychlozávěry (2 tabule).

Výtoky ze savek turbín budou zaústěny do ŽB odpadního kanálu obdélníkového profilu, který je vyvedený přes stávající boční zeď pod vývarem jezu Rajhrad.

Technologická část elektro MVE bude navržena tak, aby byla zajištěna automatická činnost elektrárny s vazbou na zařízení jezu Rajhrad a MVE byla připravena na komunikaci se stávajícím provozovanou MVE Rajhrad na náhonu Rajhrad – Vojkovice.

Nová MVE bude provozována v bezobslužném provozu s občasnou pochůzkovou službou. Při výpadku napětí nebo při poruše soustrojí MVE se automaticky uzavře průtok turbínou a soustrojí se odpojí od sítě. Z hlavních elektrických zařízení budou v MVE rozvaděč **vn**, transformátor, rozvaděče **nn** a rozvaděče řídicího systému.

Základní koncepce ovládání a monitorování zařízení vychází z faktu, že MVE bude vystrojena distribuovaným řídicím systémem. Tento systém bude sestávat z uzlů průmyslového řídicího systému a z případného nadřazeného pracoviště pro dálkové ovládání a monitorování. Řídicí systém soustrojí bude koncipován tak, že bude schopen zcela autonomně zajistit plně automatický provoz soustrojí.

Provozní aktuální data (zejména průtok elektrárnou, náhonem a rybochodem) z nové MVE jez Rajhrad budou online zpřístupněna stávajícím provozovatelům MVE Rajhrad a MVE Vojkovice ležících na náhonu Rajhrad – Vojkovice. Vlastníkům bude umožněno zasílání SMS zpráv na mobilní telefon, dále bude umožněno i zobrazení těchto dat přes veřejnou síť internet. Bude umožněno i předání archivních dat za určené období provozovatelem MVE jez Rajhrad.

V rámci výstavby nové MVE jez Rajhrad bude vybudována v rámci objektu SO 06 Vyvedení výkonu z MVE – přípojka **vn** nová kabelová přípojka **vn** z distribučního venkovního vedení 22 kV. Úpravu přípojného místa pro připojení MVE zajistí v rámci samostatné zakázky provozovatel distribuční soustavy E.ON Distribuce, a.s. na své vlastní náklady. Investor stavby nové MVE jez Rajhrad uhradí provozovateli distribuční soustavy podíl na nákladech spojených s připojením do distribuční soustavy **vn** dle uzavřené smlouvy.

Vzhledem k tomu, že investor požaduje jedno odběrové místo jak pro MVE jez Rajhrad, tak pro povodňový dvůr, navrhuje se nové napájení objektů povodňového dvora a jezu z hlavního rozvaděče MVE jez Rajhrad. Stávající přípojka **nn** pro povodňový dvůr bude po výstavbě nové MVE zrušena. Nové měření dodané elektrické energie (i odebrané) do distribuční sítě bude měřeno ve skříni měření umístěné ve venkovní stěně objektu MVE.

D.1.4.1.6. Základní technický popis stavby

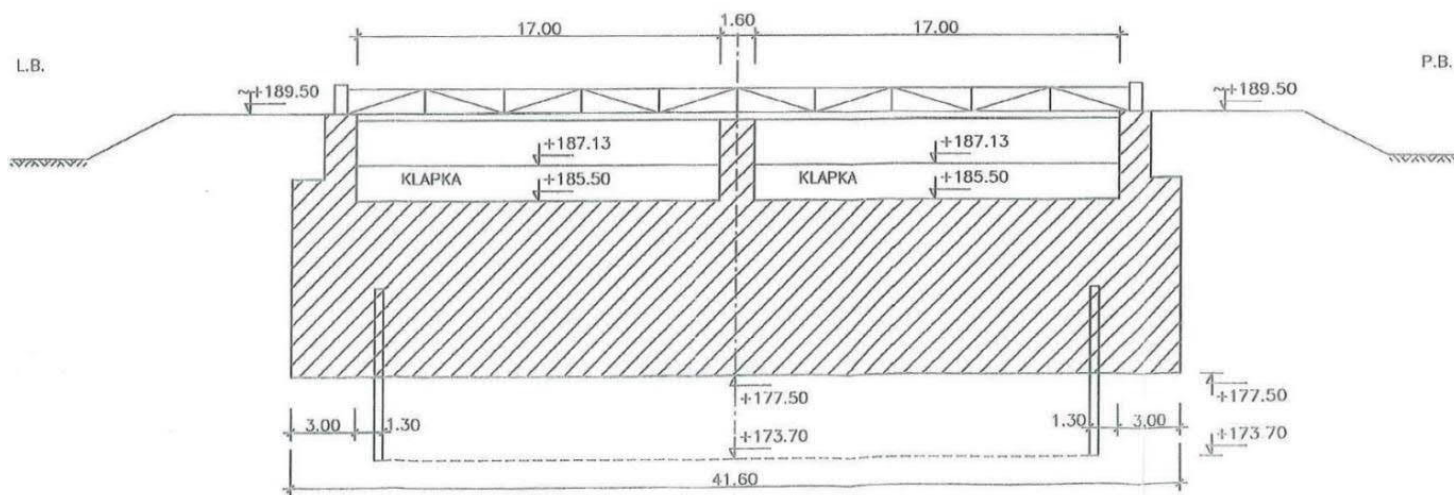
Stávající klapkový jez Rajhrad na řece Svratce byl vybudován do dnešní podoby v letech 1947 až 1954 v místech těsně pod původním pevným Helmovským jezem (tento byl hrazený stavidlem Stoney při pravém břehu), který byl v roce 1939 poškozený výmolem v pravém podjezí.

Další rekonstrukce na jezu byly prováděny v letech 1973, 1997 a 1998. Stávající jezový objekt tvoří pevný betonový práh a pohyblivá hradící konstrukce o 2 polích světlosti 2x 17,0 m se středním pilířem šířky 1,6 m. Pole jsou hrazena ocelovými nýtovými klapkami.

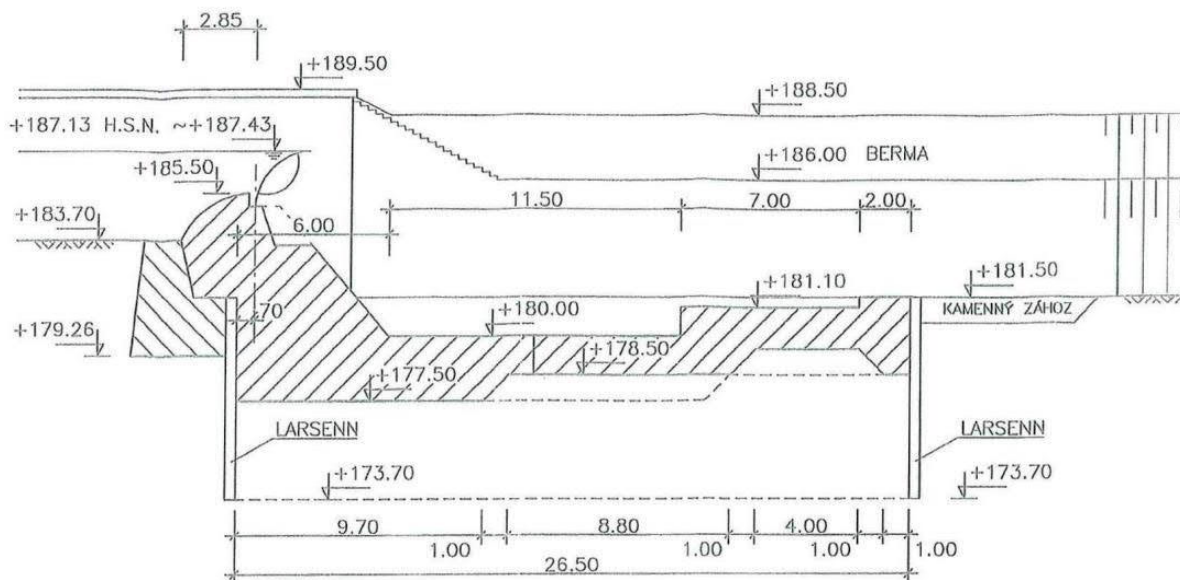
Těsnění klapky je provedeno gumovými pásy uchycenými na pevné armatuře prahu a na vlastní konstrukci klapky. Opěrné zdi jsou betonové, kóta koruny zdi je na 189,50 m n.m. Jezová pole jsou přemostěna obslužnou lávkou přístupnou pouze správci jezu. Z důvodů stavby MVE dojde také k rekonstrukci a modernizaci pohyblivé části jezu.

Hlavní parametry stávajícího jezu Rajhrad v ř.km 34,970

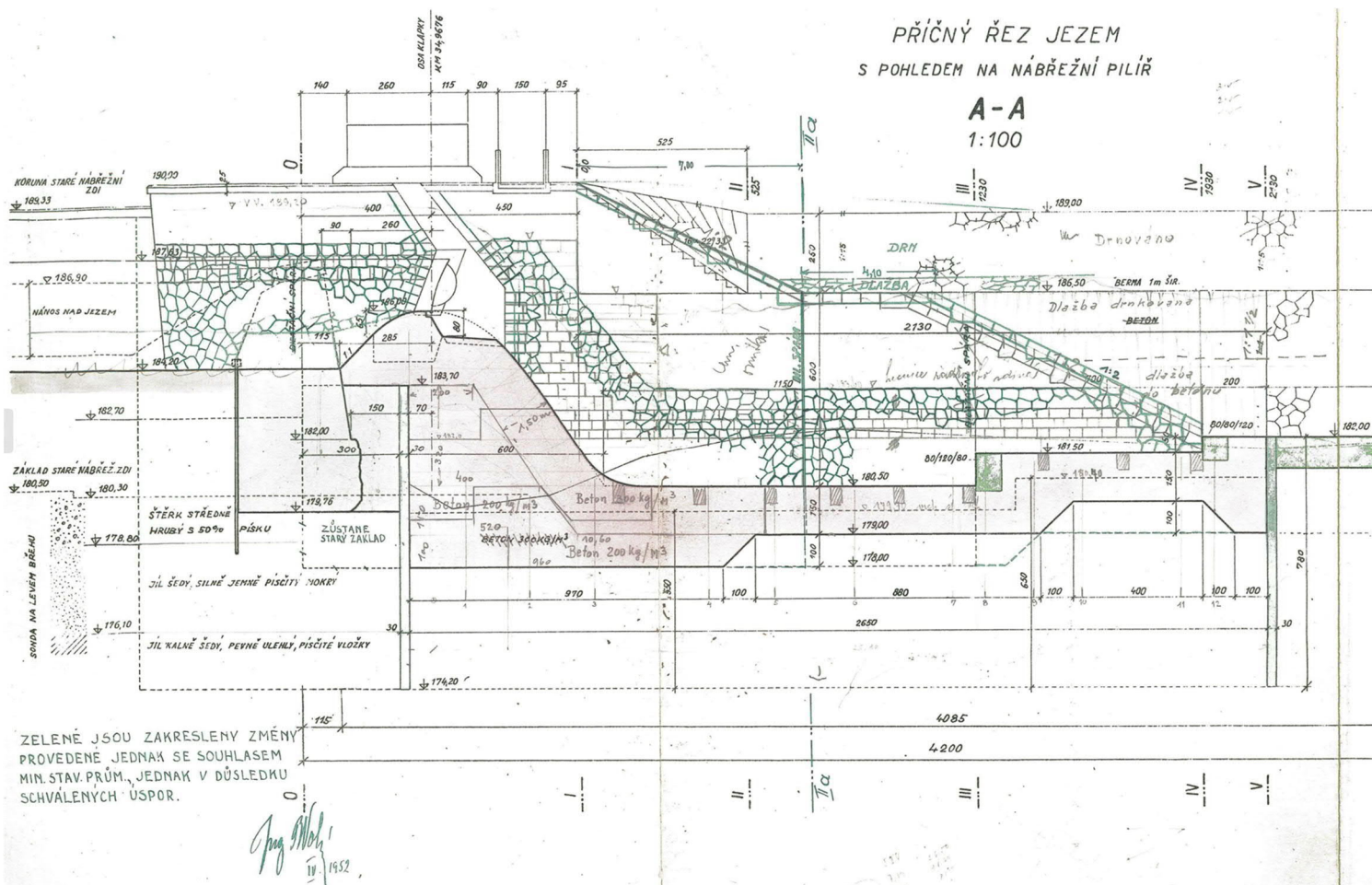
– celková délka vzdouvacího objektu	35,60 m
– počet jezových polí	2
– světlá šířka jezových polí	2 x 17,00 m
– kóta pevného prahu	185,50 m n.m.
– kóta dna vývaru	180,00 m n.m.
– kóta závěrečného prahu vývaru	181,50 m n.m.
– délka vývaru	18,50 m
– délka betonových pilířů	13,70 m
– kóta koruny opěrných zdí	189,50 m n.m.
– kóta spodní hrany manipulační lávky	189,15 m n.m.
– provozní hladina (max. provozní hladina)	187,23 m n.m. (+ 20 cm)
– výška pohyblivé hradící konstrukce (klapky)	1,63 m
– kóta přepadové hrany vztyčené klapky	187,13 m n.m. = H.S.N. (hl. stálého nadržení)
– kóta sklopené hradící konstrukce	185,50 m n.m.
– typ provizorního hrazení	plovoucí hradidla z tenkostěnného profilu 125 x 80 osazovaná do slupic I 200 dl. 2,73 m
– hradící šířka / výška	3,0 m / 1,93 m
– kóta prahu provizorního hrazení v nadjezí	185,30 m n.m.
– kóta horní hrany provizorního hrazení	187,23 m n.m. (H.S.N. + 100 mm)



Obr.: Příčný řez stávajícího jezu Rajhrad v ř.km 34,970 (výškový systém Balt p.v.)



Obr.: Podélný řez stávajícím jezem Rajhrad v ř.km 34,970 (výškový systém Balt p.v.)



Obr.: Řez stávajícím jezem (výšk. systém JADRAN) s vlevo doplněnou poznámkou o realizaci (04/1952)

D.1.4.1.6.1. Příprava území, zakládání a jímkování stavby

V rámci přípravy území pro stavbu MVE a rybochod budou provedeny před zahájením stavby tyto přípravné práce, které v DPS nejsou zahrnuty v samostatném stavebním objektu *Příprava území* (nejedná se o nově zřizovaný objekt trvalého charakteru), ale jsou součástí každého SO. Tyto činnosti musí zhotovitel provést v předstihu před zahájením prací na jednotlivých stavebních objektech.

Přípravné práce lze rozdělit na :

- a) Příprava území – zahrnuje demolice a demontáže zařízení, sloupů osvětlení, starých plotů a branek, přemístění stávajících buněk v areálu, vytyčení inženýrských sítí v prostoru stavby, sejmutí horní humózní vrstvy v tl. 20 cm a uložení na mezideponii, vymezení ploch pro zařízení staveniště, pro deponie, skládky materiálů a očistu vozidel, zabezpečení obvodu staveniště provizorním oplocením výšky 2 m, ochrana dřevin ohrožených stavební činností (kácení se na této stavbě nepředpokládá), dočasné dopravní značení během stavby, ověření únosnosti a případné statické zajištění nevyhovujících přejezdů přes stávající mostky, pasportizace veřejných komunikací používaných stavbou (zdokladování původního stavu) atd.
- b) Zakládání, jímky a zemní práce – zřízení ochranných jímek ze štětovic VL 604 a sjezdu do stavební jámy, zajištění dalších výkopů pažením a ochranným zábradlím, zajištění čerpání průsakových vod z výkopových jam atd.

Sejmutí humusu

Před započítím výkopů se v rozsahu těchto zemních prací provede sejmutí horní humózní vrstvy v tl. 20 cm, která se zbavená nevhodných příměsí (větví, kořenů, kamenů apod.) uloží na mezideponii a v konečné fázi stavby se využije pro zpětné ohumusování a jiné terénní úpravy. Sejmutí humusu se provede na plochách trvalého záboru i dočasného záboru (tj. po hranice výkopů nutných pro zakládání objektů). Sejmutá zemina se dočasně uloží na předem určené skládkové plochy v dosahu stavby a především do výše položených míst (nejlépe mimo zátoku řeky Svratky).

Sejmutá horní humózní zemina včetně přebytečné zeminy z výkopů bude uložena na mezideponii v místě stavby zřízenou vedle ploch pro ZS. Část této humózní zeminy bude následně zpětně využita na stavbě k ohumusování stavbou upravovaných zelených ploch. Případný přebytek zeminy se nabídne k dalšímu využití mimo stavbu. Zpětné vrácení humusu a osetí vhodnou travní směsí v tl. 15 cm se provede v rámci SO 11 Venkovní úpravy.

Pasportizace veřejných komunikací a mostků

Zhotovitel by měl nechat provést před stavbou zdokumentování stavu pozemních komunikací včetně mostů používaných při stavbě pro případ řešení případných sporů s vlastníkem.

Pokud dojde během prací k poškození příjezdových komunikací z důvodů stavební činnosti, je zhotovitel povinen provést opravy a uvedení komunikací do původního stavu. Provede i pasportizaci (fotodokumentaci) historických zdí na objektu Stará Pila. Projekt nepředpokládá opravu této technické památky, pouze modernizaci a výměnu stavidlového uzávěru. V případě prokazatelného poškození zchátralých zdí objektu Stará Pila vlivem stavby ale musí zhotovitel zajistit jejich opravu.

D.1.4.1.6.2. SO 01 Vtokový objekt

Pozn.: Podrobný popis strojí technologie MVE je uveden ve specifikaci k PS 21 – příloha D.2.1.3.

Voda pro hydroenergetické využití v MVE jez Rajhrad se přivádí z nadjezí řeky Svratky ke vtokovému objektu MVE železobetonovým přívodním otevřeným korytem dl. 23,20 m (v ose). Vtokový objekt je umístěn na pravém břehu nad stávajícím jezem v místě stávající pravobřežní opěrné zdi, v současnosti značně poškozené degradací betonu. Objekt začíná vtokovým ŽB prahem umístěným šikmo k podélné ose MVE na kótě 184,80 m n.m (tj. 80 cm nade dnem v nadjezí).

Nad vtokem do MVE je umístěna manipulační ŽB lávka šířky 1,5 m s ŽB nornou stěnou a demontovatelnými hrubými česlemi. Světlost mezi pruty česlic je navržena min. 80 mm. Na vtoku u česlí je dále instalováno elektronické zařízení pro odpuzování ryb (typ bude upřesněn v RDS). Jedná se o systém elektrod, které musí být umístěny tak, aby odklonily přirozený tah ryb po proudu vody do jiného prostoru řeky v nadjezí. Ve oblouku zdi vtoku je zabudována kompozitová vodočetná lať, viditelná z lávky. Druhá vodočetná lať (SO 09) se instaluje ve zdi vtoku do rybochodu na náhonu.

Vlastní vtok do MVE šířky 5,5 m je mezpilířem rozdělený na 2 vtoky k jednotlivým turbínám TG1 a TG2. Před jemnými česlemi je ve dně obou vtoků na TG1 a TG2 vytvořený šikmý zvýšený práh (h = 40 cm). Před prahem na jeho konci je instalována trouba DN 200 vyvedená do jalové propusti, zaústěné v podjezí do vývaru jezu. Účelem je umožnění poproudové migrace ryb mimo soustrojí MVE, které překonaly elektronický odpuzovač ryb umístěný u hrubých česlí. Toto potrubí DN 200 nesmí být opatřeno uzávěrem a musí být trvale průtočné – viz. ČSN P 75 2323 Zajištění poproudových migrací ryb ve vodních tocích.

Jednotlivé vtoky na obě turbíny je možné zahradit pomocí provizorních hradičkových tabulí šířky 2,60 m osazovaných do drážek před jemnými česlemi. Dle požadavku investora byly doplněny před vtoky na TG1 a TG2 také samostatnými rychlozávěry (2 hradičkové tabule) s elektropohonem.

Výtoky ze savek turbín budou zaústěny do ŽB otevřeného odpadního kanálu obdélníkového profilu, který je vyvedený přes stávající pravobřežní boční pilíř pod vývarem jezu Rajhrad.

Součástí vtokového objektu je i jalová propust o rozměrech 1,0 x 2,0 m propojující prostor před provizorním hrazením vtoku s prostorem podjezí. Propust je hrazena stavidlovým uzávěrem s pohonem elektromotorem. Jalová propust je tvořena ŽB kanálem obdélníkového profilu vedeným mezi stávajícím jezem a strojovnou MVE. Kanál propusti je zaústěný přes stávající boční zeď do vývaru. Čištění prostoru před vtoky od nánosů je umožněno proplachem otevřením stavidla jalové propusti (pohon elektromotorem) v levé části vtoku. Stavidlový uzávěr propusti je opatřen otvorem u dna pro ryby migrující po proudu přes zabetonovanou troubu DN 200. Jalová propust propojuje prostor před provizorním hrazením vtoků do MVE s prostorem vývaru v podjezí. Dle požadavku provozu Povodí Moravy bylo doplněno provizorní hrazení na začátku i na konci jalové propusti.

Vlastní vtok ke každé turbíně MVE je vybaven jemnými česlicemi a čistícím strojem. Čistící stroje jsou ovládány hydraulicky, čerpací agregáty pro jednotlivé stroje jsou umístěny ve strojovně.

Doprava shrabků od čistících strojů do sběrné jímky vybavené mobilním kontejnerem je navržena shrnováním shrabků z česlic do horního žlabu a odtud do kontejneru motoricky poháněnou škrabkou, umístěnou v horním plechovém žlabu. V dodávce jsou 2 kontejnery (1 ks jako náhradní).

Kontejner na shrabky je umístěn ve sběrné jímce 3,10 x 1,90 m, hl. 2,90 m a bude proveden s děrovaným dnem (pro odvedení splachovací vody) a upraven pro manipulaci, která se předpokládá pomocí venkovního stacionárního otočného jeřábu nosnosti 5 tun. Po vyzvednutí a otočení bude kontejner natažen na příslušné nákladní auto a odvezen na skládku komunálního odpadu.

Vodočetná lat' a hladinoměry

Na nábrežní stěně vtokového objektu bude umístěna v nové poloze vodočetná lat' z kompozitu a hladinový snímač (trubka KGEM Ø110 v šachtě 30/30 cm). Další hladinové snímače jsou v nové zdi v podjezí a před a za jemnými česlemi (signalizace ucpání česlí) – viz. [D.1.4.3.3. Půdorys III-III](#).

Vtokový objekt je po délce a od spodní stavby MVE oddělen dilatační spárou tl. 2 cm těsněnou PVC pásy. Objekt bude proveden z armovaného vodostavebního betonu třídy C30/37- XC4-XF3-XA1 a bude vybudován pod ochranou jímek tvořených z ocelových štětovnic VL 604 (včetně převázek a rozpěr), které se zabírají do nepropustného neogénu, popř. ve vývaru budou nasazeny na dno vývaru a staticky zajištěny – viz. [C.5. Výkopový plán](#). Po dokončení se štětovnice v zemi ponechají jako trvalý těsnicí prvek, resp. u dna v nadjezí (a podjezí) se odřežou – viz. příčné řezy.

SO 01 – Přemostění rybího přechodu a vtokového objektu

Ve staničení v km 0,0533 rybochodu je překlenut profil rybího přechodu (SO 09) a vtokového objektu (SO 01) mostní konstrukcí. Mostek propojuje zpevněnou manipulační plochu přiléhající ke strojovně jezu a prostoru vtoků do MVE s příjezdovou komunikací navazující na stávající příjezdovou cestu. Mostek šířky 9,0 m se konstrukčně skládá z mostovky tloušťky 500 mm a bočních trubkových zábradlí výšky 1,10 m. Celková délka mostovky je 11,90 m. Na obou stranách navazují kabelové šachty.

Konstrukce mostu spočívá na třech ŽB mostních pilířích šířky 60 cm vytvářejících v podélném směru polarám. Dnová deska polarámu tl. 60 cm (SO 01), resp. 80 cm (SO 09) je uložena na vrstvě podkladního betonu tl. 10 cm. Stěny polarámu vystupují na úroveň ložiskových podpěr. Na každé podpěře jsou navrženy celkem 3x 3 ks mostních elastomerových ložisek (3 ks pevné, 2x3 ks posuvné – různé rozměry, viz. výkres [D.1.9.19.6](#)). Ložiska jsou osazena na ŽB sedlech vybíhajících z konstrukce pilíře. Z vrchu dosedá na elastomerová ložiska železobetonová deska mostovky. Mostovka je navržena v tloušťce 500 mm, se spodním okapovýmnosem. Zakončení mostovky v podélném směru je řešeno spodními ozuby šířky 200 mm na každé straně konstrukce. Od navazujících konstrukcí komunikace je mostovka na obou stranách oddělena kobercovými mostními uzávěry (např. Multiflex M50 nebo jiný).

Povrch mostovky je opatřen přímopojžděnou mostní stěrkou (např. Concretin TEP nanášenou v tloušťce 8 mm na přechodový penetrační můstek Concretin). Mezi konstrukcí elektrárny a mostu bude vynechána dilatační spára tl. 20 mm vyplněná penetračním nátěrem s natavovanou dvojitou vrstvou lepenky Bitubitagit. Obvod dilatační spáry bude zatemován provazcem a vyplněn pružným tmelem.

Veškeré ocelové prvky zábradlí se opatří povrchovými úpravami podle výkresů, popř. následně:

- otryskání pro žárový nástřik Zinacor 850 na stupeň čistoty povrchu SA 2.5
- metalizace Zinacor 850 o minimální místní tl. 120 μm
- základní vrstva – např. CORRAGUARD STAYER, v tloušťce vrstvy 80 μm
- mezivrstva – např. JOTAMASTIC 87, v tloušťce vrstvy 120 μm
- krycí vrstva – např. NORMADUR 65 HS - 80, v tloušťce vrstvy 80 μm

D.1.4.1.6.3. SO 02.1 Strojovna MVE – spodní stavba

Pozn.: Podrobný popis strojí technologie MVE je uveden ve specifikaci k PS 21 – příloha D.2.1.3.

Ve spodní stavbě MVE (SO 02.1) jsou umístěny 2 přímoproudé Kaplanovy turbíny o průměru oběžného kola $D = 1\,000\text{ mm}$ v provedení „S“, s přímým připojením na horizontální generátor.

Turbína TG1 (TG2) s regulovatelnými lopatkami oběžného i rozváděcího kola je instalována v horizontálním uspořádání s osou na kótě $182,15\text{ m n.m.}$ Rozváděcí kolo (RK) musí být provedeno jako provozní i bezpečnostní uzávěr (rychlouzávěr) – tj. musí bezpečně uzavřít průtok přes turbínu.

Vtoky do turbín jsou v první části provedené ze železobetonu jako tlakové obdélníkového průřezu se zakřiveným stropem. Na vtoku do tlakové části jsou umístěny jemné česle provedené shodně jako navazující návodní plocha ve sklonu 72° .

Vtoky jsou za jemnými česly odděleny dělicím pilířem s polokruhovým zhlavím. Před vtoky do turbín TG1 a TG2 budou na stěnách umístěny drážky a ve dně dosedací prahy pro tabule provizorního hrazení.

Česlice jsou vyrobeny z pásové oceli a jsou spojeny do demontovatelných česlicových polí. Světlost mezi pruty česlic je navržena 30 mm . Česle jsou vybaveny dvěma nezávislými čistícími stroji s hydraulickým ovládáním, které jsou umístěny na plošině nad vtoky. Shrabky z česlí budou shrabovány do prostoru žlabu a dále ukládány do kontejneru. Kontejner bude možno vyvážet na skládku odpadu pomocí speciálního vozidla pro natahování kontejnerů.

Na každý ŽB vtok navazuje po překonání skluzu ve sklonu $1 : 2$ ocelový přechodový kus, umožňující přechod z obdélníku $200 / 180\text{ cm}$ do kruhového profilu DN 1500, na jehož konci je příruba pro osazení bloku turbíny. Savky navazující na turbíny TG1, TG2 jsou provedeny jako ocelové v kuželové části a ocelové také v přechodové části z kruhového profilu na obdélník. Na výtoku ze savek jsou osazeny drážky a dosedací prahy pro tabule hrazení. Výtok ze savek má dno na kótě $179,90\text{ m n.m.}$ Na podlaží turbín (1.PP) na kótě $180,90\text{ m n.m.}$ je ve spodní stavbě MVE umístěna jímka prosáklé vody s předřazeným odlučovačem ropných látek s kótou dna $179,60\text{ m n.m.}$

Koalescenční **odlučovač ropných látek** je umístěn v jímce o rozměrech $2,0 \times 1,0 \times 1,2\text{ m}$ situované v základové desce spodní stavby MVE. Sestává z kalové jímky, koalescenčního filtru a signalizačního systému identifikujícího nadměrnou koncentraci ropných látek ve vodě odtékající do jímky prosáklé vody.

Odlučovač je ocelové konstrukce o rozměrech $1,64 \times 0,86 \times 1,09\text{ m}$ a má maximální kapacitu $Q = 4,0\text{ l/s}$ a maximální koncentraci C10-C40 (NEL) na výstupu 1 mg/l . Odlučovač je opatřen ocelovým poklopem umístěným v podlaze. Připojovací potrubí je DN 110, výškový rozdíl dna potrubí na vstupu a výstupu (hydraulický spád) je $0,03\text{ m}$.

V jímce prosáklé vody jsou umístěna 2 ponorná kalová čerpadla s plovákovými spínači. Výtlač čerpadel je vyústěn do prostoru podjezí vývaru před výtakovým objektem. Do jímky prosáklé vody budou zaústěna potrubí pro vypuštění vtoků a savek obou turbosoustrojí vybavená uzavíracími ventily. Vstup do savek obou soustrojí bude možný kruhovými tlakovými poklopy DN 600.

K propojení 1.PP ($181,70\text{ m n.m.}$) se vstupním podlažím 1.NP ($186,30\text{ m n.m.}$) do MVE slouží dvouramenné ocelové schodiště s ochranným zábradlím. Z 1.PP ($181,70\text{ m n.m.}$) je možné po železobetonových schodech sestoupit na nejnižší úroveň strojovny k turbínám ($180,90\text{ m n.m.}$).

Celá konstrukce spodní stavby bude provedena z armovaného vodostavebního betonu třídy C30/37-XC4-XF3-XA1. Základová spára spodní stavby leží na kótě min. 179,10 m n.m. Spodní stavba MVE včetně navazujících objektů je vybudována pod ochranou jímek z ocelových štětovic VL 604, zabíraných min. 1,0 m do nepropustného neogenního podloží. Ochrana jámy ze strany vývaru pod jezem se zajistí jímkou ze štětovic VL 604, vzájemně rozepřených a zajištěných do dna ve vývaru mikropilotami nebo kotvami. Případná místa průsaků v zámcích se zatěsní PU pěnou nebo zaškvárují.

D.1.4.1.6.4. SO 02.2 Strojovna MVE – horní stavba

Pozn.: Výkresy zámečnických výrobků v MVE jsou v části D.1.4.5. včetně výpisu VZT prvků.

Horní stavba budovy MVE (SO 02.2) navazuje bezprostředně na spodní stavbu (SO 02.1). Je provedena z železobetonu třídy C30/37-XC4-XF3-XA1. Budova horní stavby má obdélníkový půdorys o vnitřních kótách 9,1 x 8,0 m a výšku nad terénem 4,05 m ze strany dolní vody. Pro přímé osvětlení strojovny MVE slouží 4 hliníková okna (3 ks – rozměry 200/80 cm, resp. 1 ks – rozměry 100/80 cm) opatřená izolačním dvojsklem – viz. výpis prvků.

Přístup do strojovny MVE je umožněn vstupními tlakovými vodotěsnými dveřmi 200/120 cm s prahem na kótě 186,30 m n.m. s otevíráním ze strany od řeky Svratky – viz. výkres k pol. DE01. Ke dveřím se sestoupí po stávajících betonových schodech umístěných na pilíři v podjezí.

Práh vstupních dveří (186,30) je cca 30 cm pod udanou hladinou HQ5 (186,60), ale cca 70 cm nad HQ2 (~185,60 m n.m. dle údajů ze studie záplavových území z roku 2022, Povodí Moravy, s. p.).

Elektrotechnologické zařízení bude umístěno v novém objektu MVE. Na úrovni vstupních dveří se nachází horní podlaží strojovny MVE (1.NP) tvořené vstupní podestou na 186,30 m n.m., kde jsou umístěny rozvaděč **vn**, transformátor, rozvaděče **nn** a rozvaděče řídicího systému.

Vyvedení výkonu bude z hlavního **nn** rozvaděče provedeno přes transformátor 22/0.4 kV a **vn** rozvaděč připojený kabelovou přípojkou **vn** (SO 06) do distribuční sítě. Nová MVE bude provozována v paralelním provozu se sítí. Ostrovní provoz synchronních generátorů není požadován.

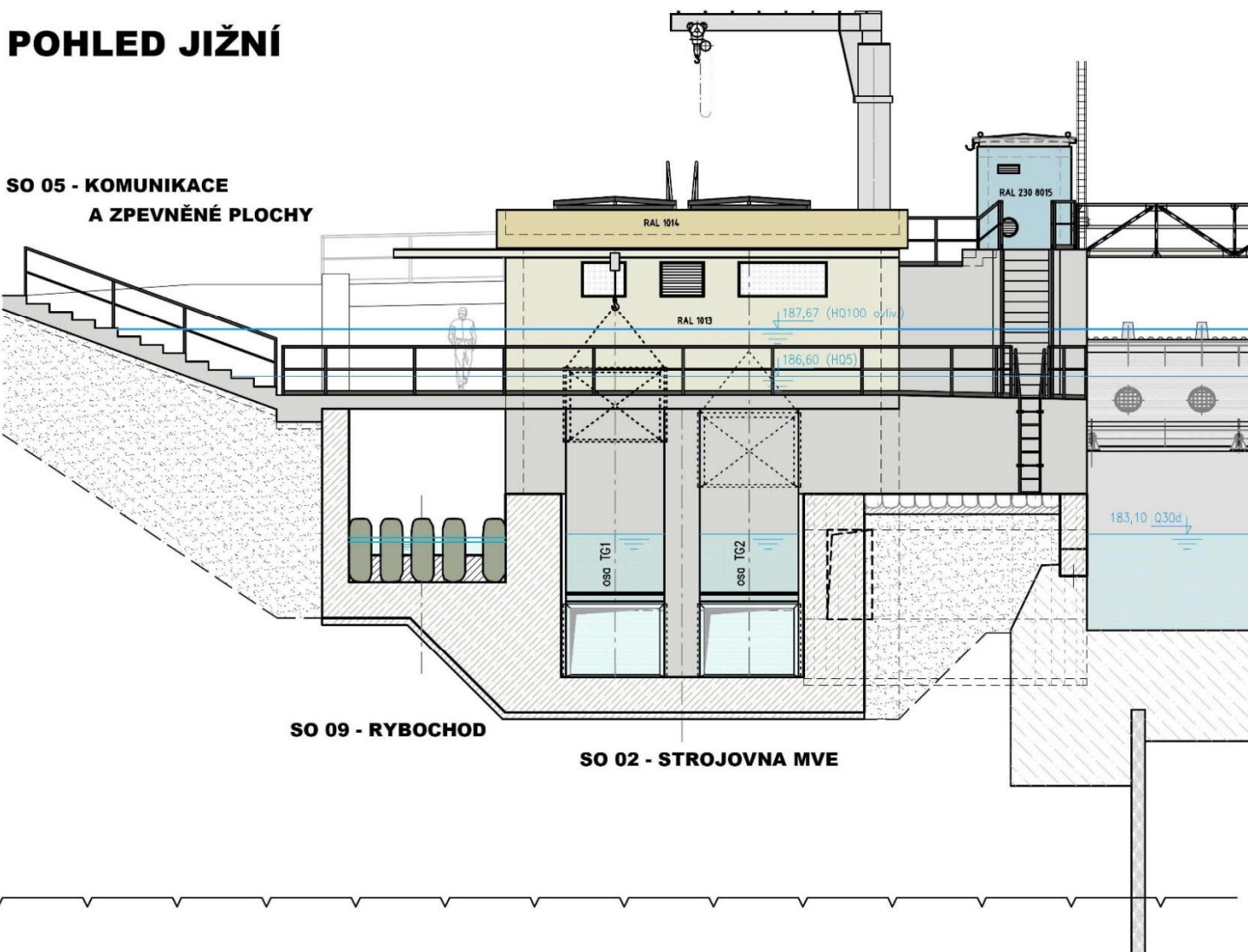
Nízko napěťové rozvaděče označené jako **RH1**, **RG**, **DT1**, **DT2** a **DTH** budou umístěny v 1.NP strojovny MVE. Tyto rozvaděče budou skříňového provedení, umístěné v řadě podél obvodových stěn strojovny. Pomocná elektro zařízení a čidla MaR budou rozmístěna dle technologických požadavků. V prostoru před podestou se nachází společný montážní otvor pro obě turbíny vybavený po obvodu podesty ochranným zábradlím výšky 1,10 m. Pro možnost demontáže generátoru venkovním autojeřábem jsou v podestě (186,30 m n.m.) zřízeny 2 drážky (š = 30 cm) s odnímatelným krytem.

Obě turbíny TG1, TG2 se synchronními **nn** generátory a příslušenství soustrojí bude umístěno ve strojovně na spodním podlaží (1.PP) na kótě 181,70 m n.m., kam se sestoupí po ocelovém schodišti (2x) šířky 80 cm vedeném při obvodové stěně strojovny (s mezipodestou na 184,10 m n.m.).

Strop nad 1.NP na kótě 189,50 m n.m. tvoří armovaná ŽB vodotěsná deska tl. 30 cm, ve které jsou nad osami soustrojí osazeny 2 demontovatelné nosníky I 300 pro zdvihací kladkostroje.

POHLED JIŽNÍ

**SO 05 - KOMUNIKACE
A ZPEVNĚNÉ PLOCHY**

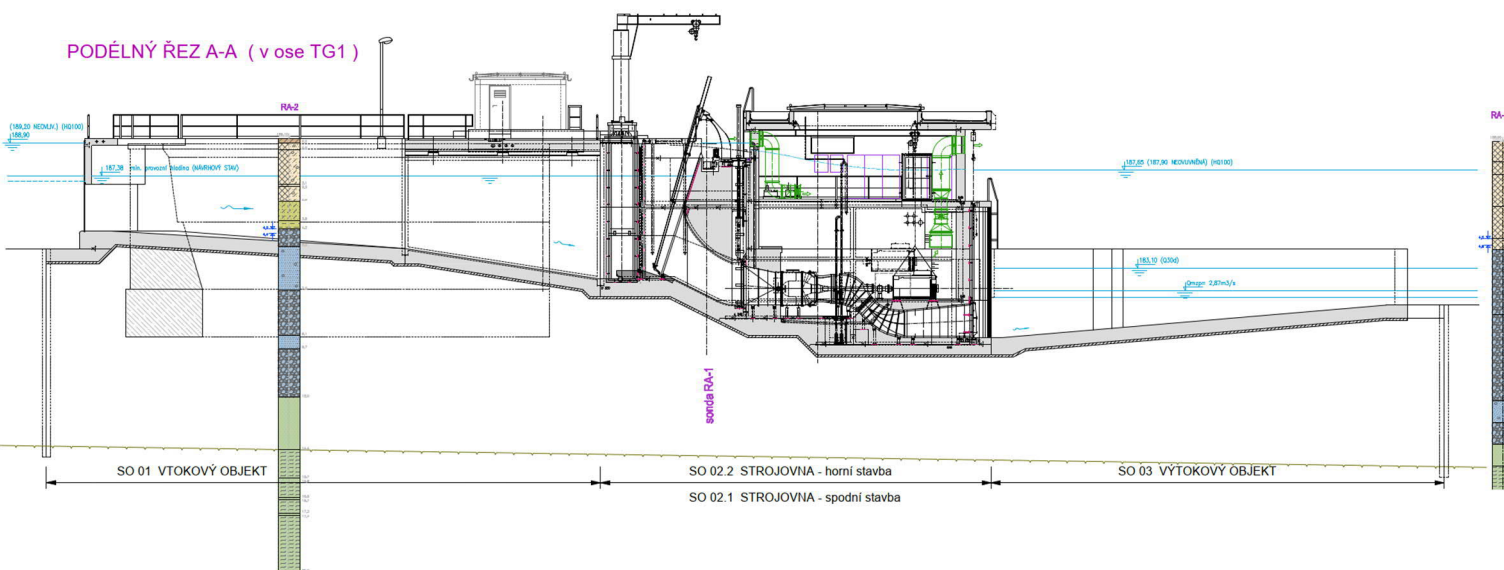


Obr.: Příčný řez navrhovanou MVE jez Rajhrad

Pro případnou demontáž technologického zařízení slouží 2 montážní otvory 5,7 x 2,4 m, které jsou zakryty demontovatelnými ocelovými poklopy. Každý poklop sestává z rámu a demontovatelného montážního poklopu. Přístup na střešní k poklopům je možný po venkovním ocelovém žebříku z návodní strany budovy z prostoru u čistících strojů. Nouzový vstup do MVE (v případě zatopení vstupního platu) je vyřešen pomocí žebříku z 1.NP otvorem 600 x 800 cm na střeše, který je zakrytý uzamykatelným vodotěsným poklopem ve střeše strojovny.

Střešní nad horní stavbou, tvořená prakticky monolitickým stropem tl. 30 cm (bez izolačních vrstev) nad 1.NP strojovny, je provedena jako plochá s vyspádováním k rybochodu. Bude opatřena vyspádanou vodotěsnou izolací z modifikovaných asfaltových pásů uložených na vrstvě tepelné izolace z polystyrenových desek a po obvodu bude opatřena monolitickou atikou s tloušťkou stěn 20 cm a výškou 85 cm. Dešťová voda ze střešní s jednostranným vyspádováním ve směru od řeky bude odváděna přes 2 chrliče do prostoru rybochodu. Skladba střešní – viz. podélný řez A-A v ose TG1.

Copyright © AQUATIS a.s.



Obr.: Podélný řez MVE jez Rajhrad s částí vtoku a s celým výtokovým objektem (dle DPS)

Vytápění

Objekt MVE nebude dodatečně temperován. Vnitřní prostor strojovny je vytápěn zbytkovým teplem z generátorů. Správná teplota bude udržována termostaticky ovládaným vzduchotechnickým zařízením. Pro dodatečné temperování strojovny v případě odstávky TG1, TG2 a požadavku obsluhy bude použito elektrických přímotopných konvektorů.

Vzduchotechnika

Podle požadavků akustické studie (viz. DSP 2017) byla navržena na potrubí VZT doplňující zařízení (tlumiče) pro snížení hluku na sání a na výtlaku (délka 1,5 m sníží hluk až o 15 dB). Výtlačné potrubí se za ventilátorem zaizoluje minerální vatou.

Podrobná sestava VZT zařízení – viz. výkresy D.1.4.2. a výpis VZT prvků – příloha D.1.4.5.26.

Výpočet potřebné výměny vzduchu

Instalovaný výkon MVE $P_{iMVE} = 2 \times 210 \text{ kW} = 420 \text{ kW}$

ztrátové teplo 6 % $\Delta P_i = 420 \text{ kW} \times 0,06 = 25 \text{ kW}$

max. pracovní rozdíl teplot $\Delta t = 10 \text{ °C}$

požadovaná výměna vzduchu :

$$Q_{vzd} = \frac{k \cdot \Delta P_i}{\Delta t} \quad \text{součinitel} \quad k = \frac{4\,800 \cdot 10}{15} = 3\,200$$

$$Q_{vzd} = \frac{3\,200 \cdot \Delta P_i}{\Delta t} = \frac{3\,200 \cdot 25}{10} = 8\,000 \text{ m}^3/\text{s}$$

V objektu neprochází žádné vzduchotechnické potrubí požárně dělícími konstrukcemi mezi požárními úseky, tudíž nejsou nutné žádné požárně bezpečnostní opatření dle ČSN 73 0872. Celý objekt strojovny MVE tvoří jeden prostor, který je zařazen do 1 požárního úseku s označením P01.01.

Vzduchotechnika – návrh VZT sestavy podle DPS

Vzduchotechnický (VZT) systém strojovny MVE dle návrhu DPS má 2 části – potrubí sání a výfuku. Druhý ventilátor na sacím potrubí byl doplněn v návrhu DPS nejenom kvůli zajištění vyššího výkonu pro odvod vzduchu – hlavní důvod byla eliminace vzniku nežádoucích podtlaků ve strojovně, které by způsoboval pouze 1 ventilátor na výfukovém potrubí (jak bylo uvažováno v DSP). Toto by (dle zkušeností z jiných realizovaných MVE) způsobovalo např. obtížnou manipulaci se vstupními dveřmi při chodu pouze 1 ventilátoru.

Sací VZT potrubí

Chladicí vzduch pro chlazení generátorů a trafa bude přiváděný do strojovny otvorem pro sání, zakrytým protidešťovou žaluzií 1250x630 mm (pol. V1) v barevném provedení RAL 7015, který se nachází ve stěně horní stavby na její severní straně na kótě 188,77 m n.m. (spodek VZT). Na žaluzii navazuje regulační klapka VZT o rozměru 1250x630 mm se servopohonem (pol. V3) – např. Belimo nebo podobný. Potrubí VZT dále mění směr pomocí kolene 90° z pozinkovaného plechu profilu 1250x630 mm (pol. V2). Za kolenem musí být (dle požadavků z hlukové studie) vertikálně osazený tlumič hluku v sání 1250x630 mm, požadovaná délka min. 1500 mm (pol. V4).

Vzduch bude dále vedený VZT pozinkovaným potrubím obdélníkového průřezu. Následuje druhé koleno 90° profilu 1250x630 mm (pol. V2) do horizontálního směru a přechod na kruhový průřez ø560 mm (pol. V5), na kterém bude přes pružnou spojku ø560 mm (pol. V6) osazený na závěsné konstrukci sací axiální ventilátor **TCBT/4-560/L-B 400V** (pol. V7) – napětí 400 V, výkon 1184 W, max. průtok 12 090 m³/s. Součástí ventilátoru musí být 1x pružná spojka ACOP 560 (pol. V6) kvůli demontáži. Výfuk do horizontálního směru bude v úrovni podlahy 186,30 m n.m. a bude zakrytý ochrannou mřížkou ø560 mm (pol. V8).

Výfukové VZT potrubí

Ohřátý vzduch bude odváděný z prostoru nad generátory ven ze strojovny otvorem pro výfuk, zakrytým protidešťovou žaluzií 1000x800 mm (pol. V9) v barevném provedení RAL 7015 s izolací. Otvor se nachází na protilehlé stěně horní stavby na její jižní straně na kótě 188,40 m n.m. Na žaluzii navazuje regulační klapka VZT o rozměru 1000x800 mm se servopohonem (pol. V10) – např. Belimo. Potrubí VZT pak mění směr pomocí kolene 90° z pozinkovaného plechu profil 1000x800 mm (pol. V11).

Za kolenem musí být (dle požadavků hlukové studie) vertikálně osazený tlumič hluku ve výfuku o rozměru 1000x800, požadovaná délka min. 1500 mm (pol. V12), 5 vložek 100x800 mm. Vzduch bude dále vedený VZT pozinkovaným potrubím obdélníkového průřezu 1000x800 mm s přechodem na kruhový průřez ø560 mm (pol. V13). Výfuk pokračuje vertikálním směrem přes podlahu 186,30 m n.m. Přechod přes strop nad 1.PP bude provedený kruhovým potrubím ø560 mm (pol. V16). Pod stropem je přes pružnou spojku ø560 mm (pol. V14) osazený na závěsné konstrukci výfukový axiální ventilátor **TCBT/4-560/L-B 400V** (pol. V15). Osazení ventilátoru je mezi 2 pružné spojky ACOP 560 (pol. V14). Následuje pravoúhlý přechodový T-kus (pol. V17) obdélníkového průřezu 1000x630 mm s přechodem na 2 horizontální rozbočení do profilu 1000x500 mm, délky 1500 mm (pol. V18). Obě rozbočení jsou ukončeny na obou vstupech do výfuku výustkami o průřezu 800x800 mm se sítkem (pol. V19).

Ovládání chodu obou ventilátorů sání / výfuku bude řízeno prostorovým termostatem.

Úpravy povrchů

Fasáda horní stavby MVE bude provedená ze železobetonu, který se natře ve 2 vrstvách válečkem akrylátovou fasádní barvou světlého odstínu na základový penetrační nátěr. Architektonický vzhled objektu a barevné řešení fasády je řešeno v příloze [D.1.4.2.14. Pohledy na strojovnu MVE](#).

Ve strojovně MVE budou povrchy stěn a stropů všech vnitřních prostor provedeny z pohledového betonu a opatřeny nátěrem bílé barvy odolným vlhkosti. Podlahy a povrchy schodišť jsou betonové s keramickou dlažbou. Nové podlahy budou z keramické dlažby v následující skladbě :

- nový beton bude dostatečně vyzrálý, rovný a suchý
- flexibilní lepidlo na lepení keramických dlaždic
- keramická dlažba tl. 9 mm, 300/300 mm, protiskluzná, např. typ Taurus Granit
- keramický sokl výšky 100 mm

Veškerá ocelová zábradlí, schodiště a poklopy jsou v provedení pozink (pokud není na zámečnických výkresech doložených v DPS uvedeno jinak). Veškerá omezení průchodných výšek a šířek budou označena bezpečnostním nátěrem v barvě černá / žlutá podle platných předpisů.

Omítky

Vnitřní omítky ve strojovně MVE nejsou navrženy. Jsou uvažovány pouze v rámci samostatné rekonstrukce jezu ve 2 nových strojovnách jezu vyzděných z pórobetonových tvárnic. Zde budou použity tenkostěnné jednovrstvé omítkové směsi pro omítání pórobetonových stěn.

Zámečnické výrobky

Zámečnické výrobky zahrnují ocelové prvky a konstrukce důležité pro montáž technologie, provoz a bezpečnost obsluhy a zajišťující přístupy do všech prostor MVE jako :

- 1) Kryty montážních otvorů – 2 ks poklopů pro zakrytí montážních otvorů
- 2) Kotevní prvky – nutné pro montáž a uchycení zařízení, kotevní prvky nutné pro ukotvení technologie – kotevní desky a trny pro vtokový kus, těleso turbín, savky, pro otočný jeřáb atd.
- 3) Žebříky – umožňují sestupy do nižších pracovních úrovní
- 4) Zábradlí – ochranné prvky kolem schodišť a podest
- 5) Rámy pod rozvaděče – umožňují osazení a přenos zatížení od rozvaděčů a trafa
- 6) Rámy a kryty kabelových kanálů – slouží k zakrytí kanálů pod rozvaděči a pod trafem
- 7) Kryty montážních otvorů – demontovatelné poklopy pro montážní otvory
- 8) Další prvky – traverzy (I profily) pro pojezd kočky jeřábu (vnitřní a venkovní), kolejnice pod trafem, konzoly a nosné systémy pro kabelové trasy atd.

Ocelové konstrukce zámečnických výrobků mají ve smyslu ČSN EN ISO 14713-1 třídu provedení EXC2. Životnost protikorozní ochrany odpovídá kategorii H (dlouhá = 10 až < 20 let) nebo VH (velmi dlouhá ≥ 20 let). Stupeň korozní agresivity je stanoven na C4 = vysoká.

Veškeré zámečnické konstrukce jsou pozinkovány ponorem podle referenční normy ISO 1461 v minimální tloušťce povlaku 85 µm. Podrobně – viz. specifikace v příloze [D.1.4.5.23](#).

D.1.4.1.6.5. Strojovna MVE – stavební elektroinstalace

Součástí objektu MVE jez Rajhrad je i kompletní stavební elektroinstalace. V rámci stavební elektroinstalace budou řešeny zásuvkové obvody, vnitřní a venkovní osvětlení, nouzové osvětlení, napojení a ovládání vzduchotechniky, vytápění objektu elektrickými přímotopy, uzemnění a systém ochrany před bleskem atd. Napájení stavební elektroinstalace bude realizováno z rozvaděče RS1.

Všechny elektrické rozvody a elektrozařízení musí být navrženy s ohledem na prostředí a podklady tak, aby byl vyloučen vznik požáru od prostředí, v němž se vedení nachází a ČSN 33 2000-5-51 ed.3+Z1+Z2). Ochrana před nebezpečným dotykovým napětím musí být provedena dle ČSN 33 2000-4-41 ed.3. Při provádění a montáži el. rozvodů a instalace je nutné dodržovat platné el. normy a předpisy.

Základní technické údaje

Napěťové soustavy :

3 N PE ~50Hz 230/400V TN-C-S

24 = PELV (L+, M, 24 V=)

12 = SELV (L+, L-, 12 V=)

Ochrana před úrazem elektrickým proudem :

automatickým odpojením od zdroje

dvojitá nebo zesílená izolace

malým napětím

Výkonová bilance : Pi/Pp 27,5 / 20 kW

Stupeň zabezpečení dodávky elektrické energie dle ČSN 341610: 3

Vnější vlivy : viz protokol o určení vnějších vlivů č. 3A16249.32A01/2017 příloha č. D.2.2.3. dokumentace pro stavební povolení z 02/2017:

Strojovna AA5, AB5, **BA4**, BC2

Dolní podlaha strojovny MVE AA5, AB5, **AH2**, **BA4**, **BC3**

Venkovní prostor AA8, **AB8** ²⁾, **AD3** ¹⁾, AN2, **AQ2**, **AS2**, BC2

Poznámky:

Ostatní neuvedené vnější vlivy prostředí jsou dle ČSN 33 2000-5-51 ed.3 považovány za normální.

1) Venkovní prostory s těmito vnějšími vlivy mohou být posouzeny jako prostory pouze nebezpečné, jestliže se tyto vlivy v daném prostoru vyskytují pouze občas a je zajištěno, že s elektrickým zařízením se bude manipulovat pouze v době, kdy působí maximálně jenom vnější vlivy podle tabulky NA.4 a NA.5 dle ČSN 33 2000-4-41 ed.2 /Z1, tedy vnější vlivy, které lze zařadit do prostorů normálních a nebezpečných.

2) Vlivy AA8, AB8 jsou omezeny na dolní hranici teplotou -30°C

Z hlediska nebezpečí úrazu elektrickým proudem dle ČSN 33 2000-4-41 ed.2 /Z1 jsou členěny prostory dle vnějších vlivů následovně:

Prostory nebezpečné: strojovna MVE, dolní podlaha strojovny MVE, venkovní prostory, strojovny jezu s pohony klapky - uvedené prostory **nezvyšují** nebezpečí z hlediska použití elektrického zařízení dle ČSN EN 61140 ed. 3.

Technické řešení

V rámci stavební elektroinstalace budou řešeny zásuvkové obvody, vnitřní a venkovní osvětlení, nouzové osvětlení, ovládání vzduchotechniky, uzemnění a ochrana před bleskem a PZTS. Napájení stavební elektroinstalace bude realizováno z rozvaděče stavební elektroinstalace RS1 MVE jez Rajhrad. Rozvaděč RS1 bude napojen na hlavní rozvaděč RH1 MVE.

Hlavní svítidla v objektu strojovny MVE budou zvolena dle prostředí a dle požadavků na osvětlenost prostorů přednostně z plastového materiálu. Pro základní osvětlení se navrhuje použití LED průmyslových prachotěsných svítidel. Průměrná intenzita osvětlení strojoven bude 200lx. Ovládání osvětlení běžné vypínači, umístěnými uvnitř u vstupu do objektu nebo prostoru. Nouzové osvětlení bude zajištěno LED svítidly s vestavěným akumulátorem. Svítidla nouzového osvětlení budou instalována na únikových trasách.

Venkovní prostory výtoku z MVE a prostoru u česlí a u kontejneru na shrabky vtokového objektu budou osvětlovány pomocí LED reflektorů. Reflektor pro osvětlení prostoru česlí se navrhuje umístit na stojinu otočného jeřábu pro kontejner. Venkovní osvětlení nad vstupními dveřmi MVE bude řešeno LED reflektorem s pohybovým čidlem. Svítidlo bude možno vypínačem v MVE za vstupními dveřmi vypnout a i trvale zapnout mimo PIR čidlo.

Pro napojení přenosného nářadí a zařízení potřebného při údržbě a opravách technologického zařízení budou ve strojovně MVE instalovány zásuvkové skříně z izolantu. Zásuvky zásuvkové skříně musí být chráněny proudovým chráničem 0,03A.

Pro temperování strojovny MVE bude využito zejména odpadní teplo generátorů. Strojovna bude vybavena vzduchotechnickým zařízením s regulací dle teploty ve strojovně. Jednotlivá elektrická zařízení vzduchotechniky MVE budou ovládána buď ručně z rozvaděče RS1, nebo automaticky dle PLC v DT3 na základě čidla měření teploty strojovny MVE. Čidlo teploty je součástí PS 22.

V případě odstávky MVE jez Rajhrad budou prostory objektu temperovány pomocí elektrických přímotopných konvektorů s vestavěným termostatem.

Kabely stavební elektroinstalace MVE budou uloženy v hlavních trasách v kabelových drátěných (žárově zinkovaných) žlabech. Pro uložení kabelů budou využity i hlavní kabelové trasy technologické elektroinstalace PS 22. Kabely ve vedlejších trasách budou uloženy v plastových elektroinstalačních trubkách.

Budova elektrárny bude vybavena systémem ochrany před bleskem - LPS (hromosvodem) dle ČSN EN 62305-3. Třída navrženého systému ochrany před bleskem LPS je III. Jímací vedení FeZn ø8 mm bude uloženo na střeše na typových podpěrách. Na jímací vedení na střeše budou připojeny kovové prvky jako kovový žebřík, poklopy montážních otvorů a nouzového přístupu do strojovny na střeše a pod.

Jímací vedení bude na uzemnění připojeno přes zkušební svorky připojením na vývody z armování na střeše na vnitřní straně atiky. Toto připojení je však možné pouze za předpokladu, že dle ČSN EN 62305-3 ed.2 bude nejprve proměřeno elektrické propojení armování.

Celkový odpor mezi vývody na střeše a vývody v úrovni země musí být menší než 0.2 Ohm. Nebude-li dosaženo uvedené hodnoty musí se zřídít vnější svody. Dále budou na vývody z armování na úrovni země připojeny přes zkušební svorky kovový žebřík a zábradlí. Tyto kovové předměty budou připojeny na nejnižším místě. Taktéž na vtakovém objektu budou části zábradlí a hlavní kovové části technologie (čisticí stroje, jeřáb, škrabka) připojeny na vývody zemniče. Jednotlivé části kovového zábradlí u MVE budou navzájem vodivě propojeny např. pomocí pásu FeZn 30x4mm délky cca. 200 mm s otvory, který se který se připevní pod upevňovací šrouby stojin zábradlí.

Uzemnění objektu bude realizováno jako základový zemnič. Základový zemnič bude vybudován jako klecová síť cca 2x2m z provařené ocelové výztuže železobetonových konstrukcí objektu MVE (v základové desce a stěnách), a vtakového objektu u česlí.

Pro uzemnění v základové betonové desce a ve stěnách se použijí armovací železa situovaná na vnější straně. Krytí v betonu musí být min 5 cm. Jednotlivé spoje se provedou svařením, délka svaru bude min. 5 cm. Minimální průřez použité armaturní oceli pro využití jako součást zemnicí sítě je $\varnothing 10$ mm. Provedení bude dle ČSN EN 62305-3 ed.2 a ČSN 33 2000-5-54 ed. 3.

Zemnicí soustava bude společná pro veškeré elektrické zařízení objektu, vn, nn a LPS. Základová zemnicí síť se vyvede do vnitřního a vnějšího líce stěn budovy MVE (a vtakového objektu) formou typových nerezových uzemňovacích "destiček" (např. HEA – A – M12/50 nebo podobné), na které se připojí ekvipotencionální přípojnice, ochranné přípojnice PEN a PE rozvaděčů, uzemnění kovových hmot, svodů LPS atd. Přesné umístění zemnicích destiček bude určeno při výstavbě MVE dle požadavků technologie a dodavatele PS 22 a stavební elektroinstalace.

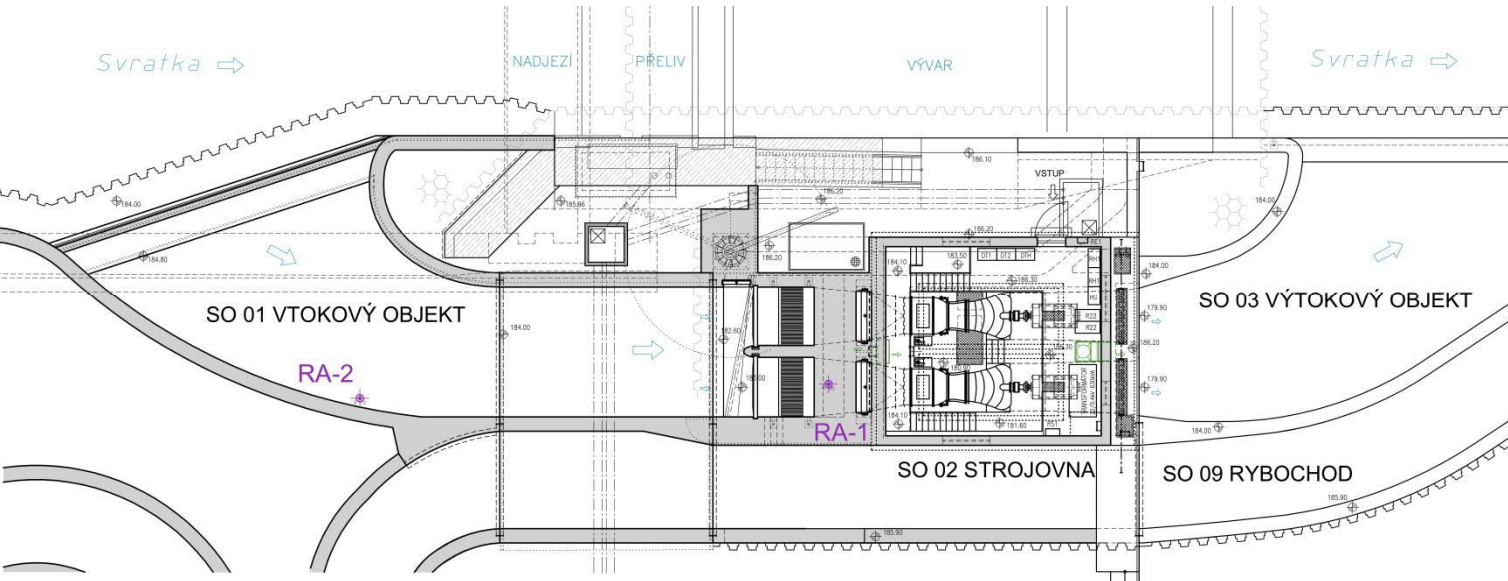
Zemnicí soustava MVE musí zajistit dosažení potřebného zemního odporu a bude přes nerezový vodič V4A propojena se uzemněním vtakového objektu. Zemní odpor uzemňovací soustavy musí být menší než 5 Ω . Po realizaci hrubé stavby bude provedeno proměření uzemňovacího odporu a v případě potřeby bude možno systém uzemnění doplnit např. o uzemňovací pásek položený ve výkopu přípojky vn.

Objekt MVE bude dále vybaven systémem PZTS (EZS) - Poplachovým zabezpečovacím a tísňovým systémem se samostatnou ústřednou zálohovanou vestavěným akumulátorem. Na ústřednu bude připojena přístupová klávesnice, výstražná siréna a jednotlivá pohybová čidla a magnetické kontakty na dveřích a oknech. Na ústřednu PZTS budou připojeny optické detektory kouře. Poplachový kontaktní výstup z ústředny bude připojen na vstup PLC v DT3 řídicího systému MVE.

D.1.4.1.6.6. SO 03 Výtokový objekt

Výtokový objekt navazuje bezprostředně na výtok ze savek TG1, TG2 ze spodní stavby MVE. Je provedený jako polorámová ŽB konstrukce nepravidelného tvaru (šířka na začátku 5,4 m, na konci v místě prahu cca 18,0 m) s novou nábrežní zdí na konci napojení na vývar, hydraulicky vhodně upraveným nábrežním pilířem (s korunou na 184,00 m n.m.) a dělicí stěnou společnou s rybochodem tl. 60 cm (koruna ve spádu) a monolitickým dnem tl. 60 cm ve tvaru zborcené přímkové plochy a délky 19,50 m (v ose objektu). Dno u MVE navazuje na výtok ze savek na kótě 179,90 m n.m. Výtokový práh je půdorysně rovnoběžný s osou MVE, kóta prahu u dělicího pilíře je 181,40 m n.m.

Konstrukce výtokového objektu je od spodní stavby MVE oddělena těsněnou dilatační spárou. Výtokový práh bude přibetonován ke štětové stěně, která zůstane součástí konstrukce po odřezání jímky ze strany dolní vody. Objekt bude proveden z vodostavebního betonu tř. C30/37-XC4-XF3-XA1 a bude realizován pod ochranou jímky ze štětovnic VL 604, zabíraných do nepropustného neogénu min. 1,0 m. Po dokončení se štětovnice VL 604 v úrovni dna vývaru odřežou.



Obr.: Dispozice navrhované MVE jez Rajhrad (dle DSP)

D.1.4.1.6.7. SO 04 Opěrná PB zeď v nadjezí

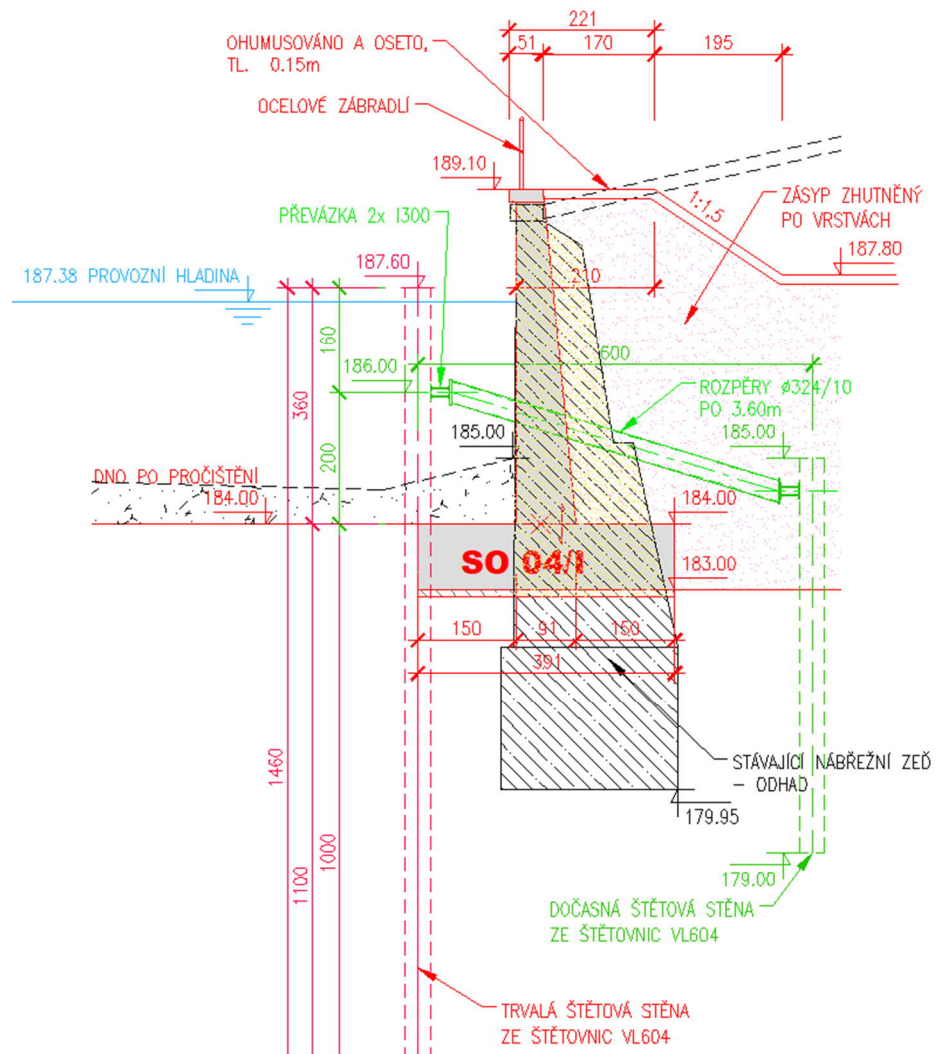
Objekt řeší realizaci nové opěrné ŽB zdi na pravém břehu řeky Svratky mezi vtakovým objektem (SO 01) a vyústěním rybochodu (SO 09). Opěrná ŽB zeď celkové délky 23,2 m bude nahrazovat stávající nábrežní zeď z betonu a kvádřového zdiva lemující pravý břeh nadjezí (dnes již místy značně poškozenou rozpadem betonů zejména v rozsahu kolísání hladin).

Tloušťka ŽB stěny je navržena 600 mm. Koruna zdi bude zakončena monolitickou římsou s okapovým nosem a je na kótě 189,10 m n.m., založení zdi je na kótě 184,00 m n.m. (dno po prohrábce) – 1,15 m = 182,85 m n.m., celková výška zdi od základu je 5,10 m.

Rub zdi je proveden ve sklonu 10 : 1, čelní pohledové zdi jsou kolmé. Na zdi bude osazeno zábradlí výšky 110 cm (na stávající PB zdi zábradlí chybí).

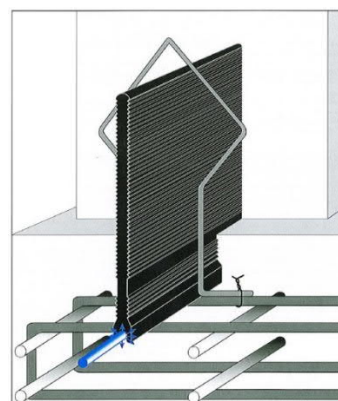
Obklad monolitické nábrežní zdi kamenem není navržen, povrch bude celý z pohledového betonu tř. C30/37-XC4-XF3-XA1. Provádění opěrné monolitické zdi bude probíhat pod ochranou jímek ze štětovnic VL 604 (vrch jímky je navržen v úrovni cca Q2-leté) zabíraných do nepropustného neogénu (podle sondy RA-2 cca 172,10 m n.m.) do hloubky min. 1,0 m, které se po dokončení zdi v úrovni dna (184,00) odřežou – viz. obr. dole. Po délce tvoří zeď jeden dilatační celek délky 20,2 m. Dilatační spáry tl. 2 cm jsou těsněné z pružných PVC pásů do dilatačních spár.

Obr.: SO
04 – Opěrná PB
zed' v nadjezí



Pracovní spáry

Po výšce je každý blok rozdělen vodorovnou pracovní spárou těsněnou speciálním PVC pásem (tzv. KAB profil). Snahou je omezit objemové změny betonu a vznik povrchových trhlin smršťováním betonováním příliš velkých či vysokých bloků. Pracovní spáry jsou navrženy v místech, kde dochází k podstatným změnám v dimenzích konstrukcí a s ohledem na tvar a nutné bednění ŽB bloku. Všechny pracovní spáry jsou provázány výztuží podle pořadí betonáže bloků a těsněny PVC pásy. Vodorovné pracovní spáry se těsní předvyztuženými PVC pásy (KAB), které se pokládají na horní vodorovnou výztuž – viz. obr. Poloha spár je zřejmá z výkresové dokumentace. Betonování jednotlivých bloků musí být prováděno nepřetržitě až po spáru. Povrch pracovní spáry, na který má být uložen čerstvý beton, musí být zbaven výkvětů cementu a zdrsňen tak, že se hrubé kamenivo obnaží, avšak nenaruší. Povrch pracovní spáry musí být vždy zdrsňený a očištěný bezprostředně před ukládáním čerstvého betonu tlakovou vodou (min. tlak 40 barů). Úprava pracovních a dilatačních spár platí pro všechny spáry namáhané hydrostatickým tlakem vody.

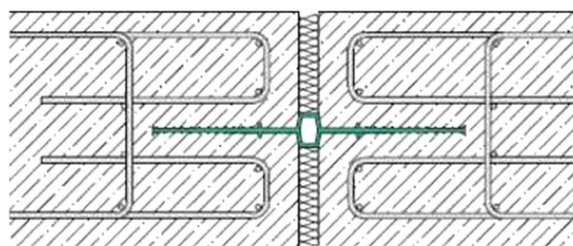


Obr.: Předvyztužený těsnicí PVC pás osazovaný
do pracovní spáry – tzv. KAB profil

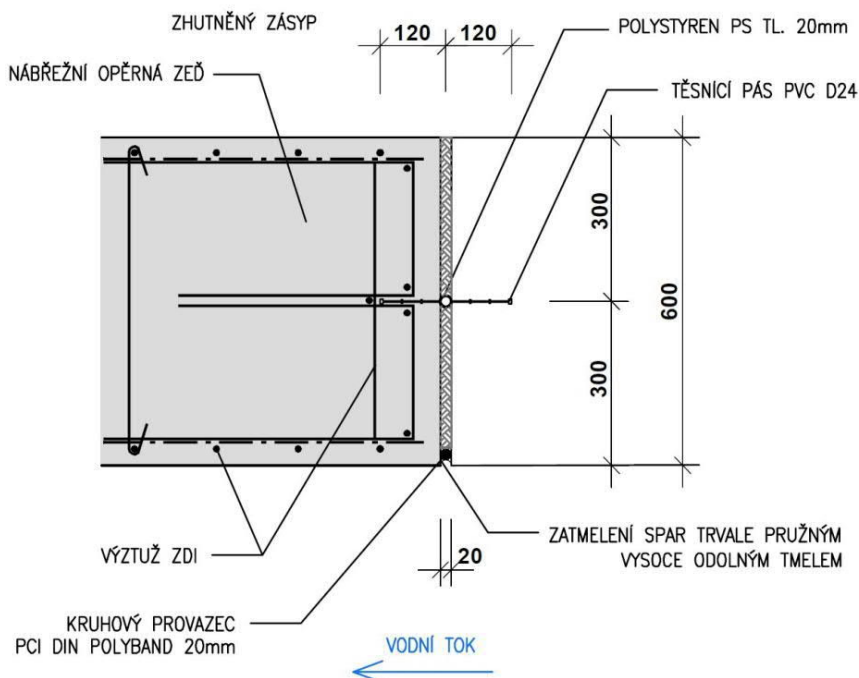
Dilatační spáry

Vodotěsnost dilatační spáry je zajištěna vložením vnitřního těsnicího dilatačního PVC pásu D24, popř. DA24 (vnější PVC pás pokládáný vodorovně na podkladní beton). Alternativně je možné použití odpovídajících pásů i od jiného výrobce. Dilatace je konstrukčně vyztužena betonářskou ocelí, ke které se před betonáží přichytí konce dilatačního PVC pásu a tak se zajistí proti vychýlení při lití a vibrování betonu.

Těsnicí PVC dilatační pás musí být dostatečně vytažen až ke koruně zdi podle výkresů tvaru. Dilatační spára tl. 2 cm je mezi dilatačními celky vyplněná extrudovaným polystyrénem, je zakončená kruhovým provazcem (tj. speciální kruhový PE profil k vyplnění dilatačních spár před nanášením trvale pružných tmelů). Z vnější pohledové strany (ze strany vody) je spára na celou výšku dotěsněna trvale pružným vysoce odolným polyuretanovým tmelem.



Obr.: Detail
provedení utěsnění dilatační spáry tl.
2 cm v PB opěrné zdi



D.1.4.1.6.8. Konstrukční a materiálové řešení

Nové železobetonové konstrukce spodní stavby strojovny MVE a rybochodu jsou navrženy z vodostavebného železobetonu třídy C30/37-XC4-XF3-XA1. Betonáž zabetonovaných technologických částí a sekundární zálivky budou provedeny samozhutnitelným betonem (SCC) C30/37-XC4-XF3-XA1. Jako podkladní a vyrovnávací beton bude použitý beton třídy C12/15-X0. Je navrženo vyztužení všech nosných prvků (při obou površích, oběma směry). Výkresy armování budou součástí výrobně technické dokumentace dodavatele stavby. Veškeré pracovní a dilatační spáry budou těsněné PVC pásy, viz výše.

Potrubí ve strojovně MVE, armatury a tvarovky rozvodných potrubí jsou ocelové. Veškeré ocelové díly zámečnických výrobků a kotevních prvků budou opatřeny vzhledem k vlhkému prostředí vhodnou antikorozi úpravou jejich žárovým pozinkováním (máčením v lázni z roztaveného zinku). Pro potrubí v betonu platí, že bude opatřeno přivařenými spřahujícími trny nebo navařenými pruty betonářské výztuže.

Nátěrový systém všech ocelových dílů použitých v technologické části bude proveden v souladu s ČSN EN ISO 12944-5 s odpovídající životností nových ochranných povlaků střední (M – tj. 5 až 15 let) – požadovaná životnost je min. 10 let.

Konstrukční posouzení stávajících jezových klapek a možnost jejich navýšení je doloženo (investor požaduje nahrazení původních klapek novými). Materiálové provedení nových navýšených jezových klapek bude zvoleno investorem na základě ekonomické rozvahy a posouzení návratnosti investic – viz. příloha F.4. v části *Průzkumné práce*.

D.1.4.1.6.9. Mechanická odolnost a stabilita

Plánovaný rozsah nové stavby MVE jez Rajhrad a také rekonstrukce stávající LB části jezu (navržené v samostatném technickém řešení) byl posouzený z hlediska odolnosti a stability stávajících a nových železobetonových konstrukcí. Posudkem bylo potvrzeno, že stavba je navržena tak, aby všechna zatížení na ni působící v průběhu výstavby a následném provozu neměla za následek poškození nebo neúměrné přetvoření stávajících i nově budovaných konstrukcí. Podrobný statický výpočet všech objektů elektrárny a rybochodu bude doložen v realizační dokumentaci stavby.

D.1.4.1.7. Zvláštní požadavky

Stavba MVE a rybochodu musí být prováděna pod ochranou dočasných štětových jímek za současné hladiny stálého nadržení nad jezem kvůli zajištění požadovaných průtoků v náhonu na stávající MVE. Dočasné snížení kvůli stavbě je přípustné pouze po projednání s vlastníky MVE (paní Konečná a PENAM a.s.) a vodoprávním úřadem. Během stavby musí být zachovány podmínky pro provozování stávajících MVE podle platných vodoprávních povolení.

Údaje o provozních hladinách

Současný stav (dle Manipulačního řádu z roku 2008)

Hladina stálého nadržení (HSN) 187,13 m n.m. (kóta vztyčených klapek).

Vzdutím hladiny na stanovenou kótu HSN se zajišťuje odtok do náhonu Rajhrad – Vojkovice.

Copyright © AQUATIS a.s.

Provozní hladina 187,23 m n.m.

Zajišťuje dělení průtoku $MQ = 2,87 \text{ m}^3/\text{s}$ do toku pod jezem a $5,0 \text{ m}^3/\text{s}$ do náhonu.

Maximální provozní hladina 187,43 m n.m.

Projektovaný stav (podle zadání projektu)

V projektu bude navýšena stávající hladina stálého nadržení v jezové zdrži jezu Rajhrad o + 30 cm.

Hladina stálého nadržení (HSN) po navýšení 187,43 m n.m. (kóta vztyčených klapěk)

Provozní hladina ve zdrži jezu Rajhrad 187,38 m n.m. (minimální provozní hladina)

tj. 5 cm pod přelivnou hranou zcela vztyčených navýšených klapěk (187,13 m n.m. + 30 cm – 5 cm).

Maximální provozní hladina 187,53 m n.m.

tj. 10 cm nad přelivnou hranou navýšených maximálně vztyčených klapěk.

D.1.4.1.7.1. Jímkování

Štětovnice VL 604 budou zabírány min. 1,0 m pod úroveň nepropustného podloží, tj. cca 173,00 m n.m. a zůstanou trvalou součástí konstrukce ŽB polorámu rybochodu z důvodu zabránění nežádoucích průsaků v prostoru areálu Povodí Moravy – viz. příčné řezy A-A, B-B a E-E. Jinak bude jímkování ze strany řeky Svratky ze štětovnic rozepřených o trojičky štětovnic VL 604, resp. ve vývaru zajištěných mikropilotami či tyčovými kotvami. Na straně povodňového dvora bude výkop jámy otevřený a v místě stávajícího příjezdu se zřídí sjezd do jámy.

Kóta koruny ochranných jímek byla odsouhlasena s investorem a výchozím podkladem byl model povodňových hladin. Výšky jímek ze štětovnic VL 604 dle tohoto modelu jsou následující – tyto níže uvedené platí pro stavbu **MVE a rybochod** :

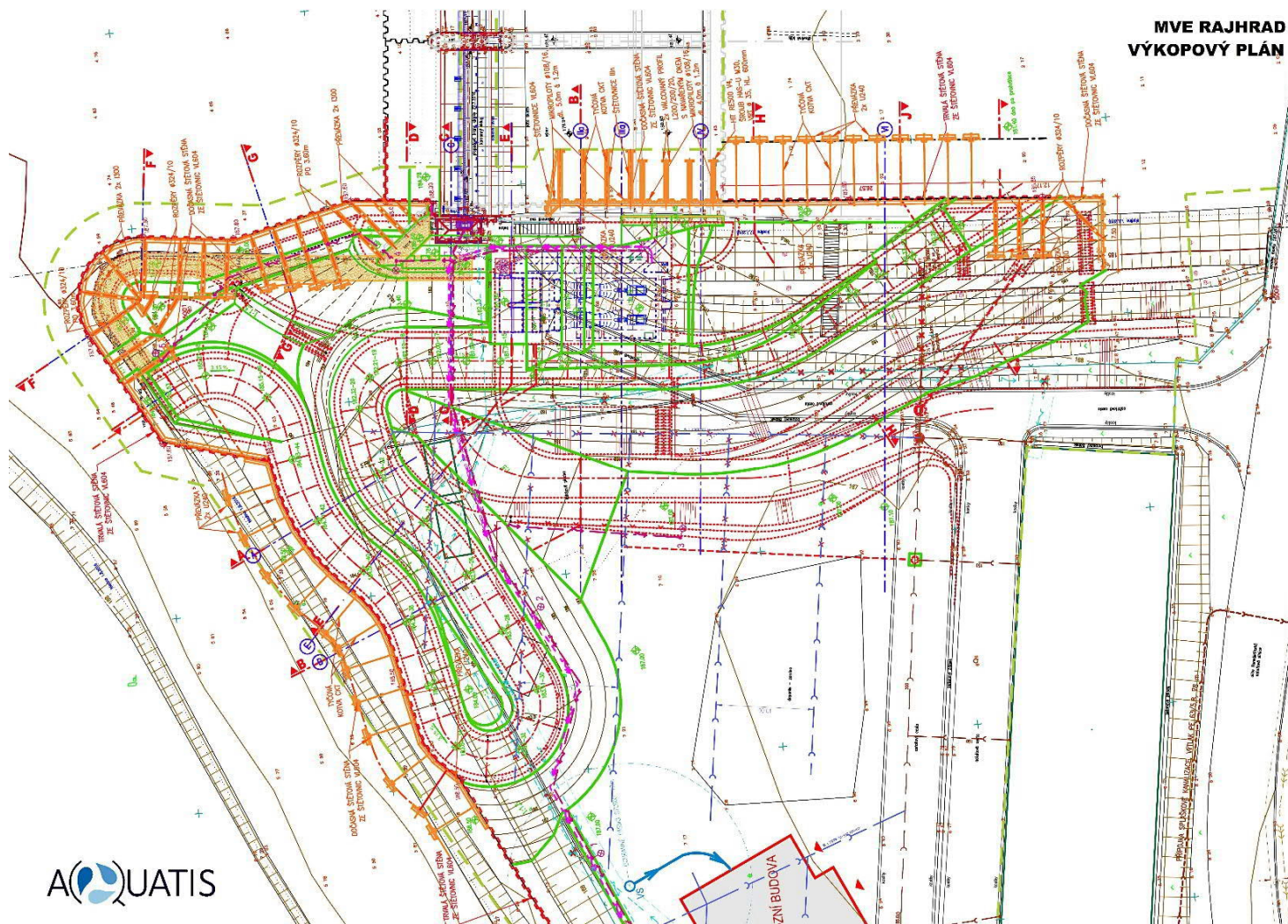
- kóta koruny štětovnic horní jímky **187,60 m n.m. – nadjezí**
- kóta koruny štětovnic dolní jímky **185,85 m n.m. – podjezí**

D.1.4.1.7.2. Výkopové a zemní práce

Provádění výkopových prací nesmí omezovat provoz areálu správce toku a dále musí být v souladu s podmínkami vlastníka pozemků, s požadavky Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích, přílohy 3, kapitoly II až VIII a s požadavky ČSN EN 1610.

Veškeré zemní práce v blízkosti stávajících podzemních vedení musí být prováděny v souladu s vyjádřeními jejich správců. V souladu s ČSN EN 1610 a s NV č. 591/2006 Sb. mají být veškeré výkopy hlubší než 1,3 – 1,5 m paženy tak, aby nedošlo k ohrožení pracovníků ve výkopech. Okraje výkopu nesmí být zatěžovány min. do vzdálenosti min. 0,5 m od hrany výkopu. Pro zdárnou realizaci je třeba, aby veškeré práce byly prováděny s maximální odborností. Dále je třeba dodržet předepsané hodnoty krytí a přesnost uložení výztuže.

Kromě obecně platných norem je třeba dodržet ustanovení TKP, ZTKP a dalších předpisů. Veškeré změny a odchylky oproti projektové dokumentaci je třeba předem projednat s TDI a s projektantem. Veškerá stavební činnost spojená s výstavbou a úpravami souvisejících objektů nesmí ovlivnit předpoklady, podle kterých byla projektová dokumentace zpracována.



Obr.: Návrh jímkování rybího přechodu ve společném výkopu s MVE

D.1.4.1.7.3. Zásypy

V rámci tohoto stavebního objektu budou provedeny zásypy za rubem zdí rybího přechodu, zásypy za rubem břehových zdí budou provedeny v koordinaci se souvisejícími stavebními objekty. Zásypy budou provedeny zeminou vhodnou do násypu komunikace a homogenní hráze. Pro zásypy budou použity zeminy třídy F1 nebo F2, které mají vysoký modul deformace a vysokou soudržnost. Hutnění bude provedeno po vrstvách maximální tloušťky 200 mm. Křivka zrnitosti, obsah organických látek, mez tekutosti, velikost největších ojedinelých zrn a index plasticity použité zeminy budou v souladu s požadavky normy ČSN 75 2410 na těsnící část hráze.

Hutnění zemin – soudržné zeminy:

- podloží násypu (hráze) na 92 % PS
- násyp (hráz) z jemnozrnných nebo písčitých zemin na 95 % PS
- aktivní zóna (zemní pláň) pod komunikací na 100 % PS

POZOR : V oblasti omezené svislou rovinou ve vzdálenosti 2,0 m za rubem zdi nesmí být pro hutnění použita těžká mechanizace. Hutnění násypu v této oblasti bude prováděno pomocí vibrační desky nebo hutnicího pěchu. Mocnost hutněné vrstvy je odvislá od druhu použitých hutnicích prostředků.

D.1.4.1.7.4. Další podmínky při provádění stavby

- Prostor pro umístění buněk a sociálního zařízení a dalšího zázemí zhotovitele bude upřesněn při předání staveniště správcem areálu povodňového dvora Povodí Moravy.
- Stavba bude prováděna v uzavřené stavební jámě z ocelových štětovnic VL 604 (ze strany řeky a náhonu) a v otevřeném výkopu (ze strany areálu povodňového dvora).
- Způsob provádění je dán místními dispozicemi na lokalitě, přístupem a danými časovými možnostmi provádění. Při zásahu do stávajících konstrukcí jezu a Staré Pily bude nutné volit takovou technologii provádění, aby nedošlo k porušení železobetonových a zemních konstrukcí, vzniku trhlin a nadměrných přetvoření. Pro bourání betonových a kamenných konstrukcí (např. drážky bočních štítů v pilířích), event. skalního podloží lze využít podle potřeby i jádrové vrty, řezání diamantovým lanem, stěnovou pilou, event. hydraulické klíny či mikrotrhací práce.
- Bourací práce v blízkosti pravého jezového pilíře bude nutné provádět velmi opatrně a šetrně s ohledem na zachování stability pilíře a funkce technologického zařízení VD na jezovém poli.
- Dodavatelskou dokumentaci – podrobnou realizační dokumentaci technologické (výrobní a dílenskou dokumentaci) a stavební části (armovací výkresy) – zpracuje vybraný zhotovitel a předloží ji ke schválení investorovi, popř. autorskému doзору. Dále zhotovitel v RDS zpracuje (a nechá schválit od investora) Povodňový a Havarijný plán stavby.
- Plán BOZP byl zpracován v DSP, před stavbou bude vybraným zhotovitelem stavby aktualizován a následně předložen před fyzickým zahájením prací ke schválení investorovi.
- Veškeré manipulace s jezovými klapkami na VD Rajhrad během stavby budou prováděny podle zásad platného manipulačního řádu. Při realizaci bude hladina na jezu udržována dle dočasného manipulačního řádu (platného po dobu stavby MVE). Během stavby nebude ovlivněn přítok vody do koryta pod jezem.
- Při stavbě musí být zachován minimální zůstatkový průtok $Q_{MZP} = 2,87 \text{ m}^3/\text{s}$ ve Svratce pod jezem. Pokud bude nezbytné provést krátkodobé snížení hladiny (což je dle platného MŘ pro jez Rajhrad možné), musí se toto v dostatečném předstihu projednat s vodoprávním úřadem.

V MŘ pro jez Rajhrad je v kapitole C.6.3. zmíněno:

„Srážkou vody se rozumí omezení průtoků za účelem umožnění prohlídek, čištění, údržby nebo oprav objektů. Srážka se nestanovuje v pravidelném režimu.

Vypuštění jezové zdrže za účelem srážky na jezu není třeba zvlášť vodoprávně projednávat, avšak příslušný vodoprávní úřad a subjekty dotčené manipulací na vodním díle musí být o termínu srážky předem vyrozuměni Povodím Moravy, s. p. provoz Brno.“

- Provádění prohrábek v řece bude probíhat v mimosezónním období (mimo tření a migraci ryb) a v závislosti na vodním stavu ve Svatce, aby nedocházelo k nadměrnému šíření znečištění zákalem a ke zhoršení jakosti vody. Musí být splněny podmínky pro práce v korytě pro dodržení výjimky z ochrany ZCHDŽ včetně zajištění činnosti biologického dozoru.

Další podmínky – viz. rozhodnutí o povolení výjimky ZCHDŽ.

- Říční prohrábký kolem střední opěry mostu a sítí uložených v korytě (tlaková kanalizace) musí být prováděny se zvýšenou opatrností. Pokud dojde při provádění prohrábek k porušení stávajícího opevnění břehů (mimo rámec projektu), je zhotovitel povinen zajistit opravu a uvedení do původního stavu.
- Při stavbě MVE nesmí dojít k omezení provozuschopnosti jezu Rajhrad. Z toho důvodu bude v rámci samostatného projektu rekonstrukce LB části jezu instalováno měřicí zařízení TBD a bude stanoven program měření a dohledu při stavbě a následně po jejím dokončení.

Účelem je sledování možných deformací a posunů na stávajících konstrukcích, zejména pravého jezového pilíře, který stojí hned vedle výkopu pro zakládání strojovny MVE.

- Při provádění výkopů pro MVE v těsné blízkosti pravého jezového pilíře nesmí dojít k jeho poškození. Případné deformace konstrukcí by mohly negativně ovlivnit manipulace s klapkou.

Z toho důvodu bude v předstihu cca 1 rok před stavbou MVE instalováno trvalé měřicí zařízení TBD a bude stanoven Program měření a dohledu při stavbě a následně i po jejím dokončení. Účelem bude sledování možných deformací a posunů na stávajících konstrukcích, zejména u pravého jezového pilíře, který stojí hned vedle výkopu pro zakládání strojovny MVE.

- Pro komplexní výkon TBD je navržena instalace nových kontrolních bodů, které umožní sledovat posuny stavební konstrukce jezu v závislosti na jeho zatížení. Následné kontrolní měření s předepsanou četností bude prováděno v absolutních hodnotách geodeticky a relativně s porovnáním posunů a náklonů vzájemných částí konstrukce mezi sebou. Rozmístění nově navržených kontrolních bodů a měřicích zařízení je zakresleno v situaci projektu měření TBD.
- Veškeré díly technologického vybavení budou v závislosti na jejich rozměrech a hmotnosti dopravovány vstupní bránou a montážními otvory strojovny a to až na úroveň podlahy strojovny MVE. Pro montáž a přesné usazení dílů technologie bude využitý venkovní autojeřáb a nové zdvihací zařízení ve strojovně MVE (ruční kladkostroje). Při dopravě je zvláště nutné respektovat únosnost mostů využitých pro transport nejtěžších strojních celků.
- Doprava materiálů na staveniště bude prováděna pomocí silniční nákladní dopravy. Beton pro ŽB konstrukce bude dovážěn v autodomíchávačích z nejbližší betonárky s požadovaným certifikátem jakosti. Pro zajištění montáží s těžkým mobilním autojeřábem je podmínkou zřízení příjezdové komunikace podle projektu a plochy stání pro autojeřáb na přemostění.
- Jednotlivé díly strojní části technologie budou osazovány do zálivek. Podmínkou montáže je osazení potřebných kotevních prvků stavební připravenosti do primárního betonu a jejich svaření s výztuží.

Po zabetonování potřebných ocelových částí (vtokového kusu, savek, kotevních a podpěrných prvků atd.) a osazení turbín TG1, TG2 bude provedena finální montáž strojní části (čerpadla, hrubé a jemné česle, čistící stroje, otočný jeřáb, uzávěry, hrazení atd.) a elektročásti (generátory, rozvaděče, trafo, elektrický plašič ryb atd.).

- Po dokončení prací na stavebních objektech budou odstraněny objekty zařízení staveniště a dotčená plocha v areálu Povodí Moravy bude uvedena do původního stavu. Zatravněné plochy budou opětovně ohumusovány a osety. Veřejné komunikace poškozené stavbou se uvedou do výchozího stavu dle jejich pasportizace. Dočasné dopravní značení se odstraní.
- Před zahájením prací se na stávající konstrukce jezu osadí systém měřících bodů a zařízení TBD (SO 05) a provede se kontrolní zaměření dle programu sledování a TBD. Rekonstrukce jezu bude zahájena přípravnými pracemi, zřízením zařízení staveniště, zajištěním příjezdů, ploch pro skládky a deponie a umístěním stavebních buněk v uzavřeném areálu investora. Bude provedeno sejmutí ornice v tl. 20 cm z celé plochy stavební jámy a odstranění asfaltu z původní komunikace. Dále se odstraní stavbou dotčená zařízení, oplocení a demontuje se zábradlí a nahrazovaná technologie.

Ve druhé etapě přípravných prací bude provedena provizorní kabelová přípojka **nn** z distribuční sítě 0.4 kV, včetně staveništního rozvaděče a měření odběru stavby. Provizorní přípojku **nn** zajistí dodavatel stavby.

D.1.4.1.7.5. Požadavky na postup výstavby

Postup výstavby musí být organizován tak, aby nebyla po celou dobu stavby omezena stávající funkce vodního díla Rajhrad dle platného Manipulačního řádu a také byla zajištěna dotace náhonu a Městského ramene vodoprávně požadovanými průtoky.

Vlastní stavba bude zahájena přípravnými pracemi, zřízením zařízení staveniště, ploch pro skládky a deponie a umístěním stavebních buněk v uzavřeném areálu investora. Bude provedeno sejmutí ornice v tl. 20 cm z celé plochy stavební jámy a odstranění asfaltu z původní komunikace. Dále se odstraní stavbou dotčená zařízení, oplocení a demontují se sloupy osvětlení v areálu.

Ve druhé etapě přípravných prací bude provedena provizorní kabelová přípojka **nn** z distribuční sítě 0.4 kV, vč. staveništního rozvaděče a měření odběru. Provizorní přípojku **nn** zajistí dodavatel stavby.

Po zaberanění ochranných jímek ze štětovnic VL 604 do hloubek podle projektu a jejich další zajištění (převázky, mikropiloty, tyčové kotvy a táhla, resp. rozepření do trojček ze štětovnic VL 604) se zahájí výkopy jímek na požadovanou výškovou úroveň – viz. příloha [C.5. Výkopový plán](#). Pozn.: půdorysné kóty v plánu jsou včetně podkladního betonu. Ve vývaru jezu se zřídí nasazená jímka ze štětovnic zajištěných mikropilotami, rozepřená táhly a rozpěrami – viz. řezy a půdorys. Stavební jáma bude těžena z větší části v navážkách a v menší části ve štěrcích a štěrkopiscích, tedy ve značně propustném podloží.

Proto je nutné zajistit nepřetržité čerpání průsaků ze stavební jámy po celou dobu jímkování. V dolní části stavební jámy se zřídí dočasný sjezd pro vozidla stavby odvázející výkopek na mezideponii.

Bourání stávajících zdí jezu bude prováděno pomocí sbíjecích kladiv a hydraulických klínů, vrtání pomocí vrtacích kladiv. Pro provedení bourání drážek v pilířích je možné použít i vývrt obvodových jádrových vrtů s vyřezáním prostoru mezi vrty pomocí diamantové lanové pily a následným vybouráním jádra. Práce musí být prováděny s maximální opatrností s vyloučením možnosti porušení betonu mimo předpokládaný výrub. Materiál z bourání betonových konstrukcí bude odvážen na skládku suti nebo k recyklaci s využitím silniční dopravy.

Mimo demolice zdí a výkopy stavební jámy je nutné realizovat v předstihu část příjezdové komunikace SO 05 pro umožnění příjezdu vozidel stavby a provizorní stání pro těžký autojeřáb. Ještě před finálním nasypáním komunikace je ale třeba provést přeložení hlavního svodného drénu DN 65 pro zajištění funkčního odvodnění ve zbývajících ploše areálu povodňového dvora, který je v kolizi s touto novou příjezdovou komunikací SO 05.

Veškeré rušené sítě a drenážní potrubí umístěné v hrázi, resp. v násypu v komunikaci se odstraní. Nové kabelové trasy a další sítě kanalizace, kabelovody) vedené v ochranné hrázi a v komunikaci se provedou v chráničkách s obetonováním a se sklonem stěn 10 : 1. Další požadavky pro uložení el. kabelů v hrázi → provést v chráničce a ve vzdálenosti minimálně 3 m od paty hráze vodotěsně zaizolovat, pod tělesem hráze s přesahem obetonování 3 m, bez propustného podsypu. Prostupy chrániček do strojovny MVE budou vodotěsně uzavřené.

Podmínky pro provádění násypů komunikace a hráze / zásypů rybochodu → provádět po zhutněných vrstvách maximální tl. 20 cm, jen z homogenních materiálů vhodných pro hráze (v případě nedostatku bude nutno dovézt !!!), s minimální mírou zhutnění 95 % Proctor Standart.

Všechny práce lze provádět v jedné etapě ve společné stavební jámě. Z hlediska největší časové náročnosti budou stavební práce zahájeny realizací SO 02.1 Strojovna MVE – spodní stavba. V prostoru stávajícího vývaru jezu bude zřízena dolní jímka ze štětovnic VL 604, napojená na stávající pravý pilíř v podjezí. Po uzavření ochranné jímky se zajistí čerpání průsaků, případně se provede další práce na dotěsnění jímek (např. škvárou, PU pěnou) v místech napojení.

Dále bude následovat zřízení jímek z ocelových štětovnic po obvodě jámy a v nadjezí. Jímky v nadjezí i podjezí mají korunu štětovnic na Q₂.

Po uzavření jímky v nadjezí je možné provádět bourání stávající pravobřežní zdi v nadjezí a postupné odtěžování jámy s případným dalším rozepřením pomocí rozpěr (nebo dočasných kotev, táhel či mikropilot) podle statického návrhu jímek a výkopového plánu. Po úplném statickém zajištění jímky budou provedeny výkopové práce v jímkce na úroveň pracovní plošiny na kótě min. 179,10 m n.m. (tj. hloubka maximálního výkopu základové spáry pod strojovnou MVE).

Po dokončení výkopových prací až po úroveň základové spáry, odvodnění základové spáry drenážním systémem a zahájení čerpání bude na základové spáře položena vrstva podkladního betonu tř. C12/15-X0 v tloušťce 10 cm. Poté budou zahájeny práce na železobetonových konstrukcích jednotlivých dilatačních celků SO 02, SO 01 a nakonec SO 03. Souběžně s SO 02.1 lze nezávisle provádět v nadjezí i práce na objektech SO 09 a SO 04.

Postup výstavby bude pokračovat směrem od strojovny MVE ke složitější vtokové části do MVE. Prioritně je nutné postup prací soustředit do části s přemostěním rybochodu a vtokového objektu, aby mohla být kompletně zřízena plocha pro stání těžkého autojeřábu nosnosti min. 80 tun, hned vedle objektu jezu a strojovny MVE s jejím využitím pro další fáze stavby.

Následně bude zahájena betonáž základové desky spodní stavby a bočních stěn u vtoku a savek až po úroveň podlahy 1.PP. Poté budou na kotevní desky osazené do primárního betonu osazeny ocelové konstrukce savek a vtokových kusů turbín TG1, TG2 včetně drážek pro vtoková a výtoková stavidla. Pak bude provedena betonáž těchto dílů až po výše zmíněnou úroveň 1.PP. Poté bude dokončena betonáž celé spodní stavby až po úroveň podlahy 1.NP a to včetně vnitřních schodišť, podest, obtokového kanálu (jalové propusti) a nosné konstrukce nad tímto kanálem.

V další etapě se zahájí betonáž navazujících obvodových stěn horní stavby strojovny MVE. Postupně proběhne betonáž horní stavby SO 02.2 včetně obvodových ŽB stěn strojovny 1.NP, stropu nad 1.NP a střešní atiky. Současně lze zahájit práce na dolním výtokovém objektu SO 04 s obdobným postupem jako u SO 01. Práce na rybochodu SO 09 budou probíhat souběžně a nezávisle na SO 02.

Mezitím lze v závislosti na vodním stavu a ročním období provádět prohrádky v korytě podjezí. Zásah do říčního ekosystému způsobený pracemi v korytě bude významný. Proto je třeba práce v korytě realizovat mimo hlavní období rozmnožování ryb (březen – květen). Práce by bylo vhodné omezit také v době vysokých teplot a extrémně nízkých průtoků vody. Pohyb mechanizace v korytě toku musí být omezen na nejnutnější míru a práce musí být provedeny v co možná nejkratším čase.

Po provedení nových ŽB konstrukcí lze zahájit zásypy těchto konstrukcí (s řádným zhutněním podle projektu). Všechny štětovnice VL 604 dočasné pažící stěny se ponechají v zemi – zůstanou statickou součástí ŽB konstrukcí a dále budou mít těsnící funkci proti průsakům v podloží. Pouze štětovnice zabírané v řece Svratce se po dokončení stavby odřežou v úrovni dna podle projektu.

Po dokončení hrubé stavby budou zahájeny dokončovací práce ve strojovně, tj. osazení zámečnických výrobků – poklopy, rošty, plošiny, zábradlí, žebříky, dokončení střešní izolace, příprava k osazení nového technologického zařízení (rámy pod rozvaděče a trafo, kabelové kanály, apod.), provedení keramických dlažeb, osazení oken a dveří, montáž prvků vzduchotechniky, zdvihacích zařízení atd. Dále budou provedeny vnitřní výmalby, nátěry monolitických stěn z pohledového betonu (bez provedení omítek) a barevná úprava venkovní fasády.

Po dokončení této etapy výstavby bude zahájena montáž kompletní technologické části strojní, která bude provedena již do hotové strojovny MVE. Do spodní stavby se osadí tělesa turbín včetně generátorů a oběžných kol, provede se montáž vtokových stavidel, jemných česlí a čistících strojů bez elektropohonů, čerpacích agregátů v jímkách průsakových vod a regulace mazacích agregátů atd.

V této fázi proběhne také montáž revizních rychlozávěrů. Po dokončení této části se provede navazující montáž technologické elektročásti (rozvaděče **nn** a **vn**, transformátor, kabelové rozvody, měření, řídicí systém atd.) a stavební elektroinstalace SO 02.3.

V další etapě stavby (až po provedení zásypů jímek v trasách kabelů) budou zahájeny práce na kabelových přípojkách **vn** a **nn** v rámci SO 06 a SO 07. Bude realizována kabelová přípojka **vn** včetně sekčního odpojovače. Po osazení rozvaděčů **vn**, **nn** a transformátoru proběhne připojení kabelové přípojky **vn**, čímž bude nová MVE jez Rajhrad připojena na distribuční síť.

Po dokončení prací na objektech MVE a spolehlivém odzkoušení uzávěrů, vtokových stavidel, stavidla na jalové propusti a čistících hydraulických strojů jemných česlí při zahrazení výtoku ze savek bude možné provést likvidaci ochranných jímek a zavodnění prostoru vtokového a výtokového objektu. Na rybochodu bude ověřen průtok a v případě odchylek bude na první přepážce úpravou kamenů provedena úprava s cílem dosažení požadované hodnoty ($Q_{RP} = 0,44 \text{ m}^3/\text{s}$).

Poté bude možné dokončit navazující úpravy břehů v horní a spodní vodě včetně provedení jejich opevnění, výustní objekt a šachty na přeložené dešťové kanalizaci atd. Dále budou provedeny venkovní úpravy. Souběžně budou prováděny venkovní dokončovací práce v rámci SO 11 Venkovní úpravy a oplocení včetně 1 ks vjezdové brány a 1 ks branky, nová schodiště a lávky přes rybochod, venkovní oplocení areálu, zábradlí atd.

Na závěr stavby budou provedeny suché a mokré zkoušky technologické části a následně komplexní vyzkoušení chodu soustrojí v délce trvání **72 hodin**. Na soustrojí TG1, TG2 bude provedeno garanční měření. Po dokončení všech prací a úspěšném komplexním vyzkoušení bude MVE včetně rybího přechodu uvedena do zkušebního provozu v délce trvání **1 rok**.

Po uvedení MVE do provozu bude zlikvidováno zařízení staveniště a stavbou dotčené plochy budou uvedeny do původního stavu. Dle výchozí pasportizace se provedou případné opravy povrchů dotčených příjezdových veřejných komunikací. Odstraní se dočasné dopravní značení pro stavbu.

Práce na přelivném objektu Stará Pila lze zahájit nezávisle na provádění prací v areálu stavby MVE s rybochodem. Při bourání a betonáži přelivu objektu bude nutné zajistit dočasné převádění vod potrubím DN 450 do Městského ramene ($Q_{\min} = 250 \text{ l/s}$) a také dotovat Rajhradský rybník vodou DN 200 (nepřetržitě 20 l/s), event. čerpání při instalaci stavidlového uzávěru. Bourací práce musí probíhat s vysokou opatrností s ohledem na špatný stav stávajících kamenných zdí pod přelivem objektu. Záchranný archeologický průzkum na Staré Pile ani na jezu Rajhrad se nepředpokládá.

Projekt kontroly výstavby

Při stavbě bude dokumentováno provádění nových konstrukcí dle skutečnosti. Po dokončení bude zhotoven projekt skutečného provedení, který bude předložen při kolaudaci. V návaznosti na prováděcí projekt bude zpracován plán kontroly provádění stavby s požadavky na :

- přebírání vybouraných konstrukcí;
- přesnosti osazení kotevních prvků pro montáž technologické části;
- provádění bednění, armování a betonáže, zkoušky betonů apod.

Vytýčení stavby

Všechny vytyčovací body a osy, tj. hlavní osa MVE, rybochodu či komunikace budou uvedeny v souřadnicích X, Y – souřadnicový systém JTSK, výškový systém Balt po vyrovnání. Vytýčení objektu bude provedeno dle souřadnic bodů – viz. vytyčovací výkres. Další body mohou být vytyčeny na základě kót, uvedených ve výkresové dokumentaci.

Přesnost vytyčení je dána podle ČSN 73 0420-1 a ČSN 73 0420-2. Pro vytyčení bude použita platná vytyčovací síť stavby. Projektant zároveň upozorňuje, že poloha stávajících konstrukcí je ve všech výkresech zakreslena dle geodetického zaměření, tvar neviditelných částí byl zakreslen dle dostupných podkladů a může se od skutečnosti lišit.

Celá konstrukce bude provedena dle platných či doporučených ČSN :

ČSN 73 0202/1995 Geometrická přesnost ve výstavbě. Základní ustanovení

ČSN 73 0205/1995 Geometrická přesnost ve výstavbě. Navrhování geometrické přesnosti

Copyright © AQUATIS a.s.

ČSN 73 0210-1/1992 Geometrická přesnost ve výstavbě. Podmínky provádění.

Část 1: Přesnost osazení

ČSN EN 13 670/2010 Provádění betonových konstrukcí.

Časový plán výstavby

Základním předpokladem realizace MVE je získání potřebných povolení, kladných vyjádření dotčených subjektů a finančních prostředků pro stavbu. Pro rybochod se předpokládá zajištění kompletních nákladů na rybochod z dotačních programů. Lhůta výstavby pro uvedený rozsah dodávek a stavebních prací je pro obdobnou stavbu a v běžném prostředí **cca 1,5 roku – 18 měsíců**.

Zahájení stavebních prací bude především závislé na dostupných finančních zdrojích investora a možnosti získání dotací z příslušných dotačních programů v rámci :

- Operačního programu „Podnikání a inovace pro konkurenceschopnost“ (program podpory Obnovitelné zdroje energie) – týká se podpory pro výstavbu MVE;
- Operačního programu životní prostředí – prioritní osa 6 – týká se podpory pro výstavbu rybího přechodu.

Časový plán výstavby ale nebyl doposud pevně stanoven. Termíny zahájení stavby budou upřesněny podle data výběru zhotovitele a zpracování navazující dokumentace pro realizaci stavby zhotovitelem.

Předběžně se předpokládají následující termíny stavby :

- | | |
|---|---|
| – Zahájení stavby | <i>dle zahájení výběrového řízení</i> |
| – Dokončení stavby | <i>- dtto -</i> |
| – Celková doba výstavby | 18 měsíců <i>od zahájení prací</i> |
| – Suché a mokré zkoušky, komplexní vyzkoušení | 72 hodin |
| – Zahájení zkušebního provozu MVE a RP | 12 měsíců |

D.1.4.1.7.6. Likvidace odpadů

Odpady, které budou vznikat při bouracích pracích budou tříděny dle katalogu odpadů a bude s nimi nakládáno podle jejich skutečných vlastností v souladu s platnými právními předpisy. S veškerými odpady vzniklými při realizaci stavby bude nakládáno podle zákona č. 541/2020 Sb., o odpadech v platném znění a souvisejících právních předpisů.

Odpady k odstranění a využití budou předávány výhradně osobám oprávněným dle citovaného zákona a to spolu se základním popisem odpadu dle vyhlášky č. 273/2021 Sb. v platném znění. Při práci bude nutné zajistit, aby ropné produkty z použitých zařízení neznečišťovaly vodní tok.

Skládkování a sběr odpadů

Vzdálenost zajištěných řízených skládek (s poplatkem za uložení) předpokládáme do 20 km. Části kovových konstrukcí (železné konstrukce, ocelová vrata, branky, drátěné pletivo, litinové sloupy) budou předány do sběrný k využití jako druhotná surovina.

Materiál z demolic (beton, cihly, suť, dřevo, sklo, ocel, plasty, kabely apod.) bude separován podle jednotlivých druhů tak, aby se mohl použít jako druhotná surovina. Nevyužitelná část materiálů z demolic bude uložena na skládku příslušné skupiny.

Očekávané odpady a přebytky ze stavby

Celkově se dá při stavbě očekávat přebytek zemin a jiných nevyužitelných materiálů z výkopu jámy pro zakládání objektů MVE a rybochodu a z prohrádky koryta.

Sejmutá horní humózní zemina v tloušťce 20 cm včetně přebytečné zeminy z výkopů bude uložena na mezideponii v lokalitě stavby, případně na nejbližší skládku (např. sběrný dvůr Rajhrad u Brna, skládka Bratčice, event. Kozlany u Vyškova). Přibližně cca m³ této sejmuté humózní zeminy bude následně zpětně využito na stavbě k ohumusování upravených ploch a násypů v tl. 15 cm.

Při stavbě budou těženy i jiné materiály než zemina. Jednak se mohou vyskytnout při těžbě navážky, dále bude potřeba likvidovat podzemní sítě (kanalizační potrubí, kabely elektrické atd.). Těžené hmoty je proto nutné třídít co do druhu materiálu a chemického složení. Stavební odpad jako cihly, asphalt, obrubníky, betonová suť se odvezou k recyklaci. Kovové části, železo, umělé hmoty, sklo, papír se odevzdají do sběrných surovin. Veškeré demontované zařízení zůstává i po jeho demontáži majetkem Povodí Moravy, s. p. a musí s ním být manipulováno vždy s jeho souhlasem. Nebezpečné odpady se na této stavbě nepředpokládají.

Vlastní demoliční práce budou spočívat v demolici stávajících nábrežních zdí, demontáži oplocení a dalších zařízení, v odstranění rušených, nefunkčních a překládaných inženýrských sítí (silových kabelů). V korytě Svratky budou prováděny prohrádky dna. Sejmuté živичné vrstvy (bez nebezpečných látek) z asfaltových komunikací budou použity na výrobu recyklovaných živичných směsí nebo uloženy na základě stanovené třídy vyluhovatelnosti na odpovídající skládku.

Případný „asfalt s obsahem dehtu“ (ten se ale na této stavbě nepředpokládá) bude odvezen na skládku nebezpečných odpadů. Na stavbě opětovně využitelné materiály bez obsahu nebezpečných látek (šterk, zemina, kamenivo apod.) budou použity při stavbě nebo odvezeny a uloženy pro použití na jiných stavbách. Při výstavbě (bouracích a zemních pracích) vznikne odpad – beton, kámen z pilířů jezu, železo, dřevo, ocelové konstrukce a přebytky vytěžené nezávadné zeminy.

Pro uložení odpadů na zajištěnou skládku musí být v rozpočtu stavby uvažováno se všemi poplatky za ukládání odpadu včetně základní složky poplatku (obci) a v případě nebezpečného odpadu včetně rizikové složky poplatku (Státní fond životního prostředí) dle zákona č. 541/2020 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů v příloze č. 6.

Předpokládaný charakter odpadů, vznikajících v průběhu výstavby (ve smyslu zákona č. 541/2020 Sb., o odpadech, vyhlášky č. 273/2021 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady a vyhlášky č. 8/2021 Sb., Katalog odpadů) :

<i>Druh odpadu</i>	<i>Kód druhu odpadu</i>	<i>Kategorie</i>	<i>Způsob zneškodnění</i>
beton z demolic	17 01 01	Ostatní	odvoz na skládku
kamenivo	17 05 01	Ostatní	recyklace
směsné stavební a demoliční odpady jiné než uvedené v 17 09 01 (N), 17 09 02 (N) a 17 09 03 (N)	17 09 04	Ostatní	recyklace
přebytečná výkopová a kamení jiná než uvedená v 17 05 03 (N)	17 05 04	Ostatní	odvoz na skládku
železo a ocel z odbouraných konstrukcí	17 04 05	Ostatní	recyklace
dřevní odpad	17 02 01	Ostatní	odvoz na skládku
papír a lepenka	20 01 01	Ostatní	odvoz na skládku
kabely jiné než uvedené v 17 04 10 (N)	17 04 11	Ostatní	odvoz na skládku
plastové obaly	15 01 02	Ostatní	odvoz na skládku
asfaltové směsi jiné než uvedené v 17 03 01 (N)	17 03 02	Ostatní	odvoz na skládku

Při likvidaci těchto druhů odpadů je třeba postupovat s těmito právními předpisy :

- Zákon č. 541/2020 Sb., o odpadech v platném znění.
- Vyhláška č. 8/2021 Sb. MŽP, katalog odpadů, seznam nebezpečných odpadů.
- Vyhláška č. 273/2021 Sb. MŽP, o podrobnostech nakládání s odpady.
- Vyhláška č. 16/2022 (dříve č. 352/2005) Sb. MŽP, o podrobnostech nakládání s některými výrobky s ukončenou životností (dříve s elektrozařízeními a elektroodpady).

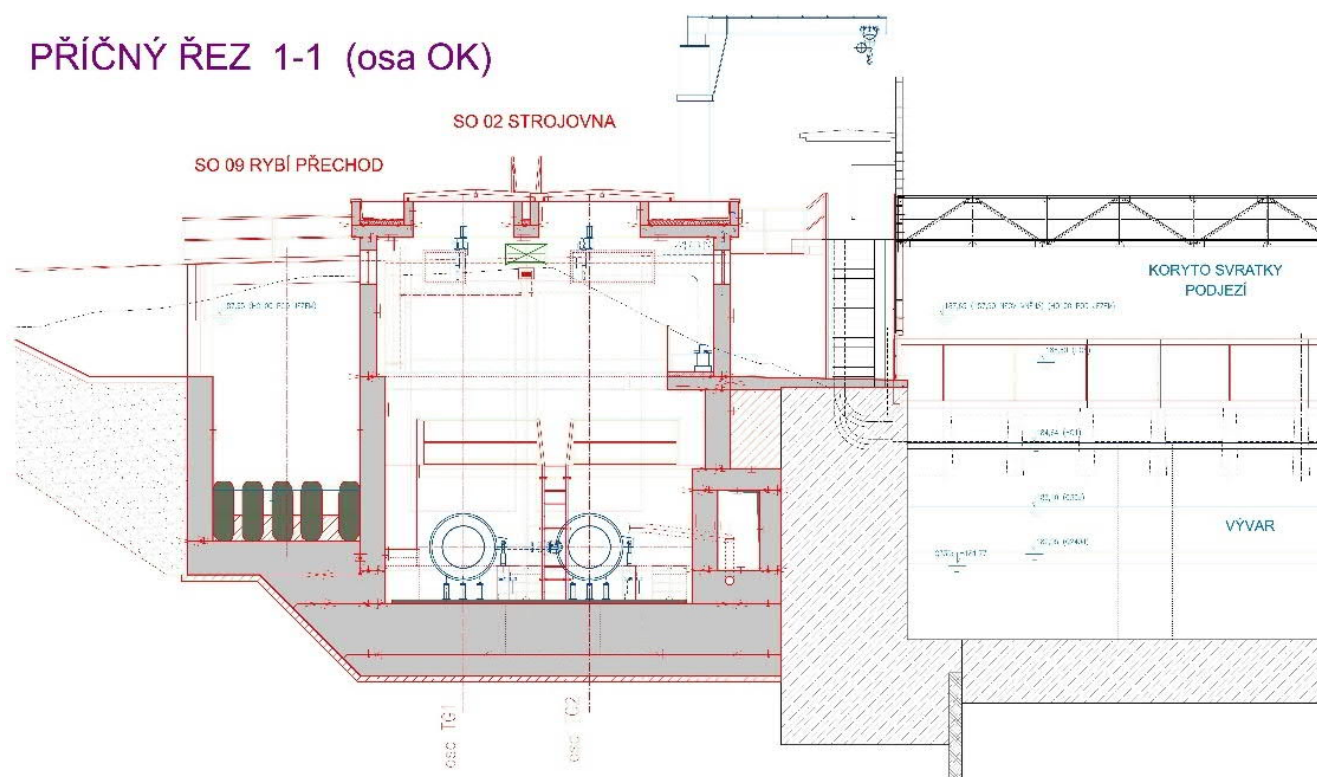
ZPRACOVAL :

V Brně, květen 2023

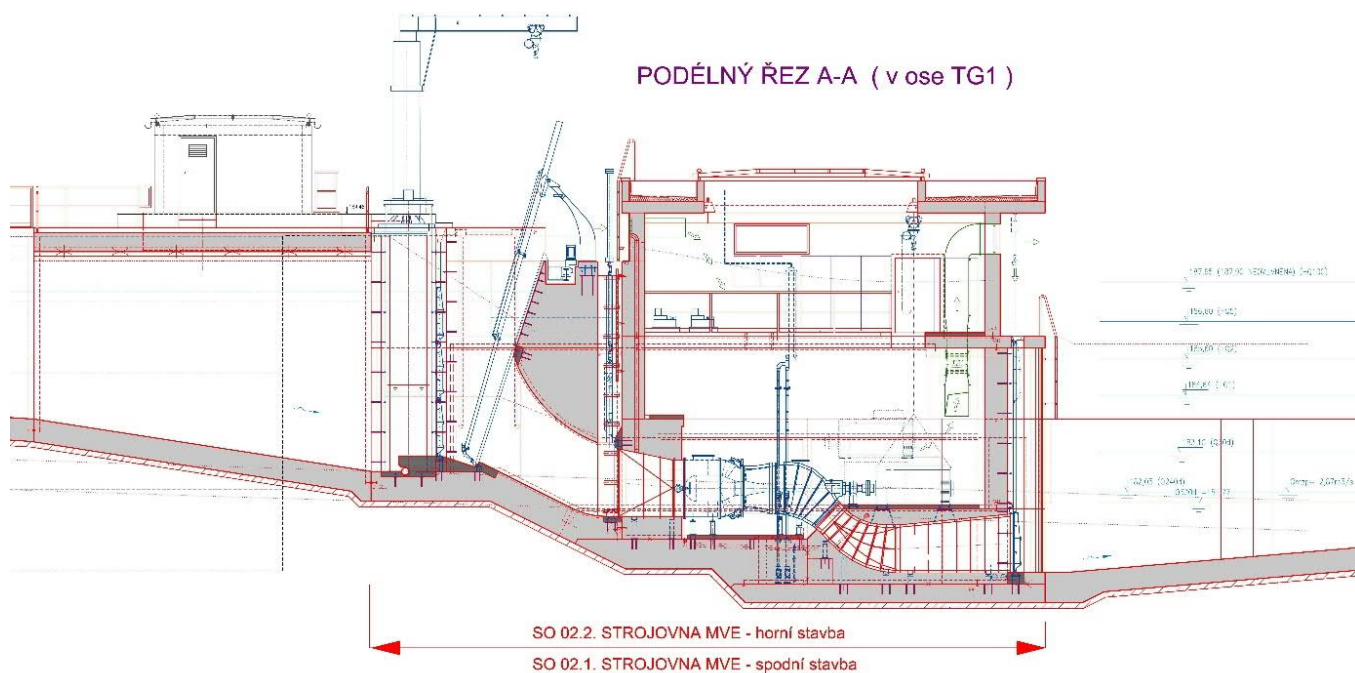
AQUATIS a.s.

Ing. David Prachař

PŘÍČNÝ ŘEZ 1-1 (osa OK)



PODÉLNÝ ŘEZ A-A (v ose TG1)



D.1.4.2. Technologické postupy prací

D.1.4.2.1. Provádění železobetonových zdí

Betonové konstrukce – materiály, výztuž

Navržené konstrukce (SO 09) jsou z vodostavebního betonu třídy **C30/37-XC4-XF3-XA1**, maximální průsak 35 mm (podle ČSN EN 206-1). Výztuž do betonu bude vázaná z betonářské oceli **B500B** – dříve 10 505 (R). Krytí výztuže je uvažováno 50 mm (podzemní a nadzemní část).

Horní nadzemní část se propojí se spodním základem svislou výztuží dle statických schémat. Podkladní beton na základových spárách bude tloušťky 10 cm a je navržen tř. **C12/15-X0**.

Bednění

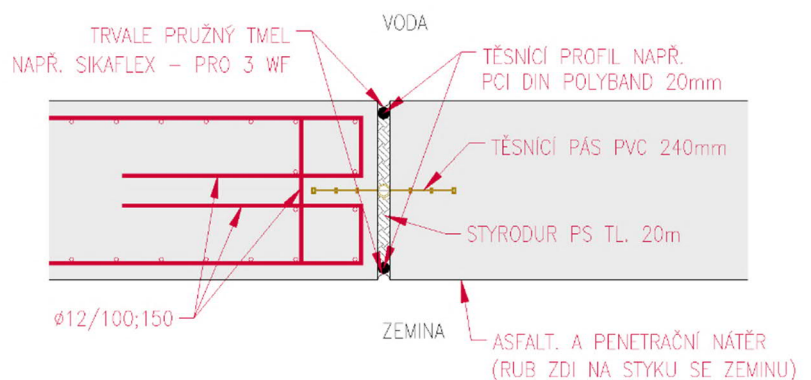
Druh použitého bednění na definitivní povrchy betonových konstrukcí je záležitostí dodavatele. Pro pohledové strany betonových konstrukcí je požadována zvýšená kvalita betonu – povrch pohledové strany musí být barevně stálý a dokonale hladký bez viditelných bublin či dokonce „hnízd“ v betonu. Všechny podzemní betonové plochy budou na styku se zeminou natřeny penetračním a asfaltovým nátěrem. Vnější hrany ukončení betonových bloků jsou zkoseny, čehož se docílí vložením speciálních ukončovacích prvků do bednění (rohové lišty plastové ke zkosení hrany betonu).

Dilatační spáry

Vodotěsnost dilatační spáry je zajištěna vložením vnitřního těsnícího dilatačního PVC pásu typ D-24, popř. DA-24 (vnější PVC pás pokládáný na podkladní beton). Dilatace je konstrukčně vyztužena betonářskou ocelí, ke které se před betonáží přichytí konce dilatačního PVC pásu proti vychýlení při betonáži. PVC dilatační pás musí být dostatečně vytažen až ke koruně zdi dle výkresů tvaru. Dilatační bloky rybochodu jsou navrženy v délkách cca 18 m. Dilatační spára tl. 2 cm je vyplněná polystyrénem PS tl. 20 mm, zakončená kruhovým provazcem a dotěsněna dvousložkovým tmelem, popř. jiným trvale pružným vysoce odolným tmelem.

Svislé dilatační spáry jsou navrženy ze zkušeností z jiných staveb v tl. 2 cm. Při dělení zdí na dilatační bloky bylo snahou minimalizovat objemové změny betonu a zabránit tak vzniku povrchových trhlin při smršťování vlivem betonování příliš velkých bloků. Zvolený postup betonáže je věcí zhotovitele a záleží na koordinaci s dalšími podmiňujícími stavebními objekty.

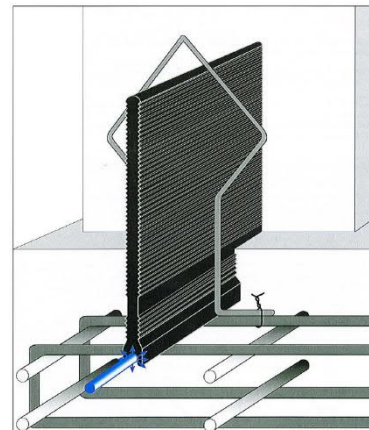
Obr.: Detail těsnění dilatační spáry.



Pracovní spáry

Všechny pracovní spáry jsou provázány výztuží a těsněny. Pracovní spáry budou těsněny předvyztuženými PVC pásy, které se pokládají na horní vodorovnou výztuž podzemního základu. Do svislých pracovních spár se použijí také PVC pásy (speciální plechy nejsou uvažovány).

Obr.: Předvyztužený těsnící PVC pás používaný do pracovní spáry.



Podmínky provádění betonářských prací

Příprava stavby před betonáží

Před zahájení prací je nutné geodeticky vytyčit lomové body vytyčovací osy propustku (dle tabulky vytyčení) a základy dle jednotlivých bodů (z pracovních řezů). Pozornost je třeba také věnovat výškovému zaměření horní úrovně a případné odchylky od projektovaného stavu upravit tak, aby nedošlo ke kolizím tvaru základu a velikosti výztuže. Pokud se nacházejí, je nutné geodeticky vytyčit a vysondovat inženýrské sítě v okolí.

Provede se ruční očištění základové spáry a její hutnění na $I_d = 0,85$. Základovou spáru musí převzít oprávněný geolog a stanovit její únosnost. Požaduje se min. tabulková únosnost základové zeminy 150 kPa. Pro objekt strojovny je min. tabulková únosnost základové půdy 200 kPa (pro char. kombinaci). Předepisuje se řádně provedené zhutnění základové spáry na $I_d = 0,85$.

Před vlastní betonáží bloků bude provedeno očištění pracovní spáry (např. tlakovou vodou) od případných nečistot a čistá pracovní spára bude ošetřena spojovacím můstkem. Všechny spáry se vodotěsně zatěsní. Bednění je nutné před betonáží řádně ošetřit odbedňovacími přípravky. Případné otvory v bednění musí být zapraveny, utěsněny a ošetřeny tak, aby byly vodotěsné. Musí být provedeno dostatečné zhutnění betonové směsi. Kontrolu zhutnění lze provést např. ultrazvukem.

Armování bloků

Bloky jsou vyztuženy při vnějších površích vázanou výztuží. Ve výkresech výztuže jsou pruty přesahující z dřívě betonovaných bloků označeny jako položky X. Výztuž je kótována vnějšími rozměry. Pro ukládání výztuže platí, že předepsané krytí výztuže musí být zajištěno pomocí distančních tělísek z umělé hmoty nebo betonu, v žádném případě nesmí být použity odřezky výztuže, dřeva apod. Výztuž do bednění se musí rozdělit rovnoměrně dle výkresů výztuže – pozn. tyto budou zajištěny zhotovitelem při realizaci.

Pro výrobní tolerance betonářských vložek platí, že na celkový délkový rozměr položky je předepsaná tolerance do -10 %, nejvýše však 15 mm a pro ostatní dílčí rozměry -5 %, nejvýše však 5 mm. Pro ukládání betonářských vložek platí tolerance délkového položení -20 %, nejvýše však 30 mm, pro osově položení -5 mm a pro výškové uložení pouze kladná tolerance zvětšení krycí vrstvy betonu o +5 mm. Krytí výztuže je 50 mm, pokud není stanoveno na výkrese jinak.

Před započítáním betonářských prací je nutné ověřit, zdali armování bloku odpovídá výkresům a zásadám kotvení bloků pomocí betonářské výztuže. Zhotovitel si vyžádá včas (alespoň 2 dny předem) převzetí výztuže technickým dozorem investora. Prevzetí výztuže zapíše TDI do deníku. Trny musí být dle všeobecných zásad vytaženy na návodní straně min. na dvojnásobek kotevní délky (70Ø). Případné chybějící trny, ohnuté trny nebo trny v nesprávné poloze je nutné dodatečně doplnit (např. vlepením na chemickou kotvu). Na vzdušné straně budou trny vytaženy 35Ø, nejméně ale 500 mm.

Betonování bloků

Nadzemní část stěny je vetknutá do podzemní části. Před započítáním prací je tedy nutné ověřit, zdali odpovídá kotvení stěny výztuží požadavkům statika. Otvory v bednění musí být zapraveny a ošetřeny tak, aby byly vodotěsné. Okolo případných prostupů inženýrských sítí základy budou vodotěsně zatěsněné chráničky.

Pro výrobní tolerance monolitických betonových konstrukcí platí norma ČSN 73 0210. Před ukládáním betonové směsi je nutné mít v případě dodávky betonové směsi na stavbu certifikát o kvalitě, resp. v případě míchání betonu na stavbě musí být pravidelně odebírán příslušný počet vzorků pro dokumentaci kvality. Doporučujeme omezit vznik smršťovacích trhlin a proto je nutno použít betonové směsi s nižším vodním součinitelem $w < 0,50$ (zpracovatelnost betonové směsi je nutné upravit pouze použitím plastifikátorů).

Použité betonové směsi musí být řádně uloženy do bednění a zpracovány vibrováním (pozor ale na rozmíšení kameniva vlivem nadměrného vibrování směsi). Betony v době tvrdnutí musí být řádně ošetřovány po dobu min. 2 týdnů (intenzivním kropením vlažnou vodou), popř. chráněny proti podchlazení a nadměrnému slunečnímu záření a větru v počátečním stádiu tvrdnutí.

Pro případnou betonáž za nízkých teplot (v zimním období) musí být dodavatelem zpracován technologický předpis pro tyto práce včetně úprav betonových směsí, teplot bednění, ošetřování uložené a tuhnoucí směsi a rychlosti odbednění.

Ošetřování betonu

Podzemní část betonových bloků je natřena asfaltovým penetračním nátěrem proti vlhkosti. V místě styku betonu se zeminou se povrch betonu opatří nátěrem proti vlhkosti 1x Alp + 2x Na. Povrch stěny musí být po zatuhnutí udržován v trvale vlhkém stavu nejméně po dobu 6 dní po dokončení betonáže příslušného pracovního záběru. Důležité je započít se skrápěním povrchu v době tuhnutí betonu. To je nutno realizovat postřikem jemnou mlhou okamžitě, jakmile tuhnutí bude ve stádiu, kdy již nemůže dojít k vyplavování cementu. Povrch betonu musí být chráněn před ztrátou vody ochranným nástřikem na zavadlý povrch nebo rohožemi, které budou udržovány trvale ve vlhkém stavu. Stěny je nutné ponechat min. 3 dny v bednění pro minimalizaci negativních vlivů při rychlém poklesu gradientu teploty na rozvoj smršťovacích trhlinek.

Výroba betonu, doprava, ukládání, hutnění a ošetřování musí vyhovovat ČSN 73 2400. Z každého mixu musí být na stavbě, tj. za čerpadlem betonu před uložením do bednění provedena zkouška konzistence sednutím kužele podle Abramse a sednutí nesmí být větší než 120 ± 20 mm (konzistence S3).

Betonáž se nesmí provádět, klesnou-li teploty pod 5°C. Je-li po betonáži předpoklad poklesu teplot vzduchu pod tuto hodnotu, je nutné chránit beton proti promrznutí. Při betonáži za nízkých teplot je nutné dodržovat příslušná ustanovení a opatření ČSN 73 2400.

Pohledový beton

Pro stěny navržené z pohledového betonu je nutný pečlivý návrh receptury betonové směsi, který musí navrhnout technolog. Upozorňujeme na následující :

- Konzistenci směsi je nutné volit tak, aby nedocházelo při ukládání betonu z výšky do bednění k segregaci kameniva nebo k nadměrnému vytlačování vody z povrchu betonové směsi. Na celé opatření je vhodné zvolit 1 druh cementu (z jedné šarže) a eliminovat tak kolísání barevného odstínu.
- Je nutné minimalizovat velikost smršťování betonu a také obsah vzduchu v betonové směsi (tvorba dutin) a zohlednit předpokládanou teplotu vzduchu při betonáži (druh cementu).
- Věnovat pozornost použitým plastifikátorům a odbedňovacím prostředkům (pH neutrální).
- V návrhu směsi je nutné zohlednit velikost požadovaných svislých spar. Je nutné věnovat pozornost důkladnému utěsnění spojů bednění, jejich rovinnosti, utěsnění a pravidelnému rozmístění „schwubtyčí“ apod.

Použité materiály

Beton primární : třída **C30/37-XC4, XF3, XA1 (CZ) - CI 0,40 - Dmax 22 - S3**

- min. průsak do 35 mm dle ČSN EN 12 390-8
- min. stupeň vodotěsnosti betonu HV8 dle TKP ŘVC
- min. stupeň mrazuvzdornosti T100
- max. vodní součinitel $w = 0.50''$
- konzistence S3, viditelné plochy kvality pohledového betonu

Podkladový beton : třída **C12/15-X0 (CZ) - CI 1,00 - Dmax 22 - S3** tl. 10 cm

Výztuž : ocel tř. **B500B** – dříve 10 505 (R)

krytí výztuže 50 mm (podzemní část – základ)

krytí výztuže 50 mm (nadzemní část)

Těsnění spár : těsnící PVC profil 240 mm (rohový 320 mm) do dilatační spáry

těsnící předvyztužený PVC profil 150 mm do pracovní spáry

Betonování v zimě

Při betonáži v zimě musí být striktně dodržena zásada, že ukládaná betonová směs nesmí mít nižší teplotu než +7°C. Při teplotách nižších než +5°C se hydratace cementu zpomaluje a při teplotách pod bodem mrazu se prakticky zastavuje.

Teplota povrchu betonu nesmí klesnout pod $+5^{\circ}\text{C}$ po dobu nejméně 72 hod. V zimním období i přes použití speciálních přísad a při dodržení dalších opatření pro betonáž v zimě je nutné počítat s pomalejším nárůstem pevnosti betonu. Toto je nutné vzít v úvahu hlavně u nosných konstrukcí. Proto je dobré před odbedněním anebo před zatížením betonové konstrukce provést kontrolu pevnosti alespoň nedestruktivní metodou pomocí tzv. Schmidtova odrazového tvrdoměru.

Podle ČSN EN 13 670 Provádění betonových konstrukcí – část 1 nesmí teplota povrchu betonu klesnout pod 0°C , dokud povrch betonu nedosáhne pevnosti v tlaku (obvykle více než 5 MPa), při které může odolávat mrazu bez poškození. ČSN EN 206-1 Beton - část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda uvádí v čl. 5.2.8., že teplota čerstvého betonu v době dodávání ke zpracování nesmí být menší než $+5^{\circ}\text{C}$.

Opatření v případě betonáže při nízkých teplotách

Největší problémy nastávají při teplotách pod 0°C . Při mrazech již jednak vůbec neprobíhá tuhnutí betonu a navíc je beton ohrožen tvorbou krystalů ledu v betonové směsi. Je nutno zabránit promrznutí betonu zejména u subtilních konstrukcí. Velmi vhodné je použití syntetických urychlovačů tuhnutí a tvrdnutí cementu (způsobují rozběhnutí hydratace betonu a vývoj hydratačního tepla chemickým působením na složky cementu).

Volba vhodného opatření / ošetřování betonu závisí zejména na:

- intenzitě mrazu, větru, deště (sněžení)
- tvaru a objemu betonované konstrukce
- kombinaci uvedených vlivů

Pro zmírnění nebo eliminaci nepříznivých účinků nízkých teplot se přistupuje k:

- zajištění teploty čerstvého betonu při výrobě a jeho dopravě :
- ohřevem záměsové vody
- ohřevem kameniva (je-li to v možnostech konkrétní betonárny)
- zajištění teploty betonu při tuhnutí a tvrdnutí – z hlediska složení betonu se použijí betony s vyšším vývinem hydratačního tepla, tzn.:
- dát přednost cementům s vyšším obsahem slínku (CEM I, CEM II/A-B)
- použít cementy s rychlým náběhem počátečních pevností (označují se písmenem "R")
- použít přísady urychlující tuhnutí a tvrdnutí betonu
- zajištění teploty betonu při tuhnutí a tvrdnutí v bednění – pasivní :
- zakrytí konstrukce (fólií, deskami apod.)
- zajištění teploty betonu při tuhnutí a tvrdnutí v bednění – aktivní :
- zaplachtování části konstrukce nebo objektu a foukání horkého vzduchu pod plachty
- elektroohřev betonu uloženého v bednění

Provádění betonáží se v zimě velmi utlumí, protože náklady na tyto zimní opatření jsou ve většině případů neekonomické. S ohledem na existenci rizika poškození betonu a poklesu mechanických vlastností zatvrdlého betonu je lepší se provádění betonářských prací v zimním období vyhnout, je-li to možné.

D.1.4.2.2. Provádění zemních prací

Obecná pravidla při provádění zemních prací vycházejí z těchto norem a ustanovení :

- ČSN EN 1997-1 Eurokód 7. Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1:
Obecná pravidla
- ČSN EN 1997-1 Eurokód 7. Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 2:
Průzkum a zkoušení základové půdy
- ČSN EN 14227 – Úprava zemin
- ČSN 73 6133 – Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací
- TKP 4 Stavby pozemních komunikací – Zemní práce

Dřívější normy :

- ČSN 73 3050 – Zemní práce, 08/86
- ČSN 73 0037 – Zemní tlaky na stavební konstrukce
- ČSN 73 1001 – Základová půda pod plošnými základy, 1988
- ČSN 73 6133 – Navrhování a provádění zemního tělesa pozemních komunikací, 2010
- ČSN EN ISO 14688-1 – Geotechnický průzkum a zkoušení. Pojmenování a zatřídění zemin.
- ČSN 72 1015 – Laboratorní stanovení zhutnitelnosti zemin.
- ČSN 72 1006 – Kontrola zhutnění zemin a sypanin.
- Vyhláška č. 324/1990 Českého úřadu bezpečnosti práce a Českého báňského úřadu a bezpečnosti práce a bezpečnosti technických zařízení při stavebních pracích – 1992

Zajištění výkopových prací

Výkopy v obydleném území, na veřejných prostranstvích a v uzavřených objektech musí být zakryty nebo u okraje, kde hrozí nebezpečí pádu do výkopu, musí být zajištěny. Zajištěním ve vzdálenosti 1,5 m od hrany výkopu se rozumí :

- jednotýčové zábradlí vysoké 1,1 m
- nápadná překážka nejméně 0,6 m vysoká
- materiál z výkopu uložený v kyprém stavu

Výkopy přiléhající k veřejným komunikacím nebo zasahující do nich musí být opatřeny :

- výstražnou dopravní značkou
- v noci a za snížené viditelnosti musí být označeny červeným výstražným světlem na začátku a na konci výkopu

Přes výkopy hlubší než 0,5 m se má zřídit :

- bezpečné přechody o šířce nejméně 0,75 m na veřejných prostranstvích
- přechody musí být široké nejméně 1,5 m

Přes výkopy hluboké do 1,5 m se musí zřídit :

- oboustranné jednotýčové zábradlí o výšce 1,1 m
- oboustranné dvoutýčové zábradlí se zarážkou na veřejných prostranstvích

Přes výkopy o hloubce nad 1,5 m se musí zřídit :

- oboustranné dvoutyčové zábradlí se zarážkou

Pro pracovníky pracující ve výkopech se musí zřídit :

- bezpečný sestup (výstup)
- sestupy (výstupy) od sebe vzdálené max. 30 m ve výkopech hlubších než 1,5 m

Okraje výkopu nesmí být zatěžovány do vzdálenosti 0,5 m od hrany výkopu. Před započítím zemních prací se musí okolní objekty ohrožené výkopem zabezpečit. Způsob zabezpečení objektů musí být stanoven v projektu stavby.

Zajištění stability stěn výkopů

Stěny výkopů musí být zajištěny proti sesutí podle projektu stavby. Svislé stěny (boky) ručních výkopů musí být zajištěny pažením od hloubky větší než :

- 1,3 m v zastavěném území
- 1,5 m v nezastavěném území (dle vyhlášky ČÚBP a ČBÚ č. 324/1990 Sb.)

Vstupují-li do těchto výkopů pracovníci, musí mít výkopy světlou šířku nejméně 0,8 m. Je zakázáno sestupovat nebo vystupovat z výkopů po konstrukci pažení, vstupovat do strojem vyhloubených výkopů, které nejsou zajištěny podle vyhlášky ČÚBP a ČBÚ č. 324/1990 Sb.

Při ručním odstraňování pažení se musí postupovat zespodu za současného zasypávání odpaženého výkopu tak, aby byla zajištěna bezpečnost práce. Hrozí-li nebezpečí sesutí stěn výkopu nebo poškození blízko stojících konstrukcí při přepažování a odstraňování pažení, ponechá se pažení v potřebné výšce ve výkopu.

Zemní práce prováděné ručně

Práce spojené se zemními pracemi prováděnými ručně provádějí zaučení stavební dělníci, kteří musí být řádně a prokazatelně seznámeni se závaznými technologickými předpisy a předpisy BOZP, o kterých je proveden zápis do deníku BOZP a poučení je stvrzeno podpisy dělníků. Pracovní skupinu stavebních dělníků vede vedoucí čety – zakladač.

Vyznačení inženýrských sítí

Před započítím zemních prací musí být odpovědným pracovníkem zajištěno na terénu vyznačení tras podzemních vedení inženýrských sítí a jiných překážek. Vyznačení všech inženýrských sítí podle projektu stavby musí být ověřeno a potvrzeno jejich provozovateli z hlediska směrového i hloubkového uložení. S druhem inženýrských sítí, jejich trasami a hloubkou uložení a s jejich ochrannými pásmy musí být seznámeni pracovníci, kteří budou zemní práce provádět. Toto platí i pro trasy inženýrských sítí v blízkosti staveníště, které by mohly být stavební činností narušeny.

Vytyčení zemních prací

Prostorová poloha stavebního objektu (hlavní polohové čáry, hlavní osy a hlavní body trasy) a z něj geometrické prvky podrobného vytyčení (body, osy, roviny, výškové úrovně apod.) se vyznačí vytyčovacími značkami a zajistí zajišťovacími značkami.

Při vykopávkách se vytyčení rohových bodů zabezpečí lavičkami umístěnými 1 m až 2 m od obrysu výkopu. Na lavičce se může vyznačit i pracovní výška. Obrysy zemních konstrukcí se označí profilovými lavičkami. Niveleta budoucího násypu se vyznačí laťovým křížením osazeným u osového kolíku. Tvar sklonu se označuje šikmými lavičkami umístěnými na okraji paty násypu nebo výkopu.

Zemní práce podél podzemních a nadzemních vedení a při křížování s nimi

Obnažení podzemních vedení se může provádět strojově, pokud to předpisy dovolují, nejblíže 1 m od jeho vyznačené polohy. Vedení sítí má být, pokud je to z provozních důvodů možné, v té době vyřazeno z provozu. Další práce se provádějí ručně a způsobem odpovídajícím charakteru vedení. O způsobu a postupu vykonávání zemních prací v místech, kde jsou podzemní vedení, a o bezpečnostních opatřeních musí být pracovníci před začátkem prací prokazatelně poučeni.

Nálezy ve výkopech

Pokud se při provádění zemních prací vyskytnou nálezy, při kterých se nedá vyloučit, že jde o nálezy povahy historické, archeologické, paleontologické nebo geologické, o minerální prameny nebo o jiné nálezy veřejného zájmu, postupuje se podle stavebního zákona (§ 127 odst. 2 zákona č. 50/1976 Sb. ve znění zákona č. 320/2002 Sb.).

Přípravné práce

Bourací práce se musí sladit s postupem zemních prací. Porosty a ornice se musí odstranit v souladu s příslušnými předpisy zákona České národní rady o Pozemkovém fondu České republiky č. 569/1991 Sb. ve znění zákona č. 253/2003 Sb.

Při stavebních pracích každého druhu se musí provést odkrytí kultivovaně vrstvy půdy. Musí se přemístit tak, jak to organizace výstavby a zachování kvality zkultivované půdy vyžadují.

Zkultivovaná půda na dočasné skládce musí být správně a na vhodném místě uložena a tvarovaná výška nemá přesáhnout 2 m, sklony svahů 1 : 1,5 až 1 : 2.

Ochrana základové spáry a dodržení zimních opatření

Je-li nebezpečí, že se základová spára naruší povětrnostními vlivy nebo dopravou materiálu, je třeba výkop provádět tak, aby na něj bezprostředně navazovaly následující technologické operace.

U prací menšího rozsahu je třeba výkop neprovádět až na úroveň základové spáry, ale ponechat vrstvu cca 200 mm na ochranu základového podloží, které se odstraní až bezprostředně před betonáží základů. V zimním období je nutno chránit základovou spáru proti promrznutí rohožemi. Dojde-li přesto k zmrznutí zeminy, je nutno zmrzlou vrstvu odstranit těsně před betonáží základů a nahradit ji jiným nenarušeným materiálem (štěrkopískové násypy, hubený beton apod.).

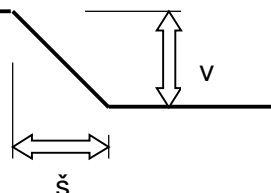
Ochrana výkopu před přítokem vody

Zabránit přítoku povrchových srážkových vod do výkopů lze pouze jejich řádným vyspádováním, včasným zhuťnutím povrchu a zajištěním odčerpání srážkových vod.

Dodržení sklonů bočních stěn a zatěžování svahů

Nezapažené výkopy, které se hloubí do hloubky 3 m, musí mít boční stěny ve sklonu odpovídajícímu stabilitě okolní zeminy. Při svahování v uvedeném sklonu (viz. tabulka) je nutno nezatěžovat svahy a stěny skládkami materiálu.

Druh zeminy	cm (v) / 1 m (š)	Sklon v : š
písek silně zahliněný	200 / 1	1 : 0,5
písek podle tvaru zrn	100 / 1 až 150 / 1	1 : 1 až 1 : 0,75
šterk zajiřovaný	400 / 1	1 : 0,25
šterk podle zrnitosti	150 / 1 až 100 / 1	1 : 0,75 až 1 : 1
hlína	400 / 1 až 200 / 1	1 : 0,25 až 1 : 0,5
jíl	400 / 1 až 200 / 1	1 : 0,25 až 1 : 0,5
spraš suchá	400 / 1	1 : 0,25



Přesnost provedení dna a stěn základových jam

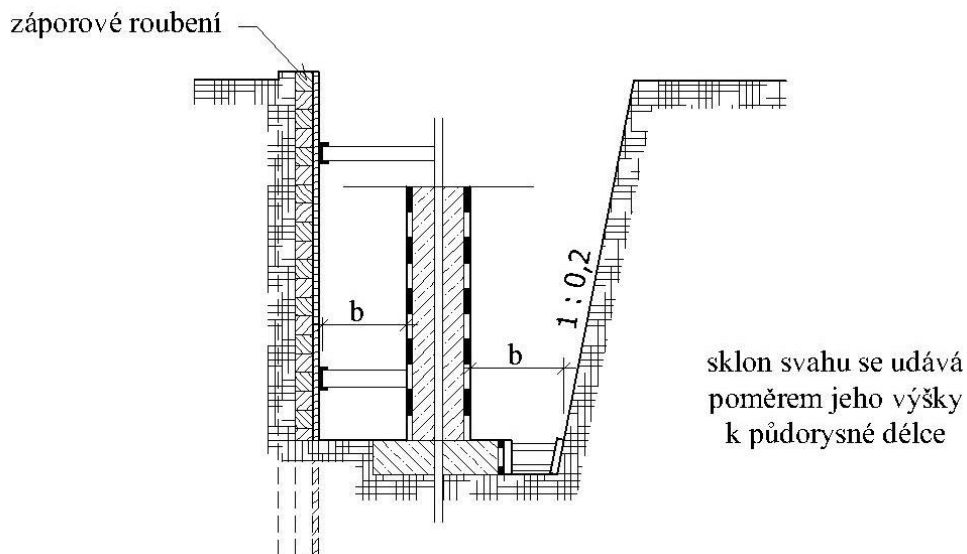
- Dna a stěny základových jam, rýhy a šachty, ke kterým přiléhají stavební konstrukce, mohou mít odchylku od navrženého tvaru + 30 mm a - 50 mm.
- Upravená pláň dna výkopu, na které bude provedena zpevněná plocha (násypy), musí být provedena s přesností ± 40 mm + 1/10 rozměru největšího zrna.
- Místní rovinnost se kontroluje 3 m latí a nesmí pod ní být větší prohlubně jak 50 mm, nebo 1/3 rozměru největšího zrna.
- Na pláni, kde má být uložena ornice, se kontroluje jenom dodržení rovinnosti.

Šířka pracovního prostoru a šířka na pažení ve výkopech

Tab. 1 Nejmenší dovolená šířka pracovního prostoru **b** pro zhotovení izolace

Druh izolace	Nejmenší dovolená šířka pracovního prostoru „b“ v m pro pažené a otevřené výkopy
Nátěrové a vložkové izolace zpracované za horka	1,2
Nátěry za studena, natavované izolace a izolace foliové	0,8

Obr. 1 Nejmenší šířky pracovního prostoru na provedení izolací

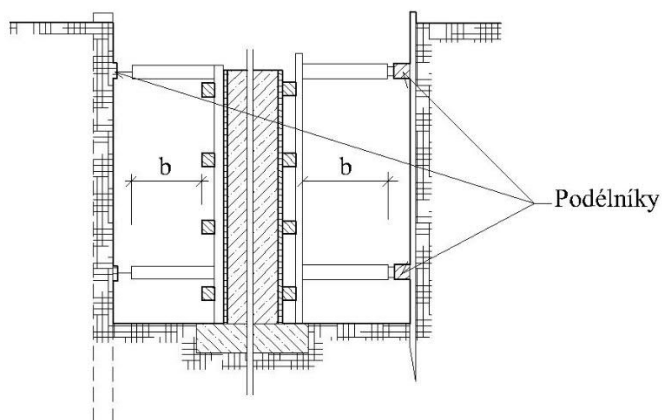


Tab. 2 Nejmenší šířky pracovního prostoru na použití bednění

Hloubka výkopu v m	Nejmenší šířka pracovního prostoru „b“ v m		
	Roubené výkopy	Neroubené výkopy se sklonem svahu	
		$\leq 1 : 0,6$ ($\leq 167 \text{ cm/m}$)	$> 1 : 0,6$ ($> 167 \text{ cm/m}$)
do 4 m	0,6	0,3	0,5
nad 4 m do 6 m	0,8	0,3	0,5
nad 6 m	1,0	0,3	0,5

Obr. 2 Nejmenší šířky pracovního prostoru na použití bednění

Štětová stěna



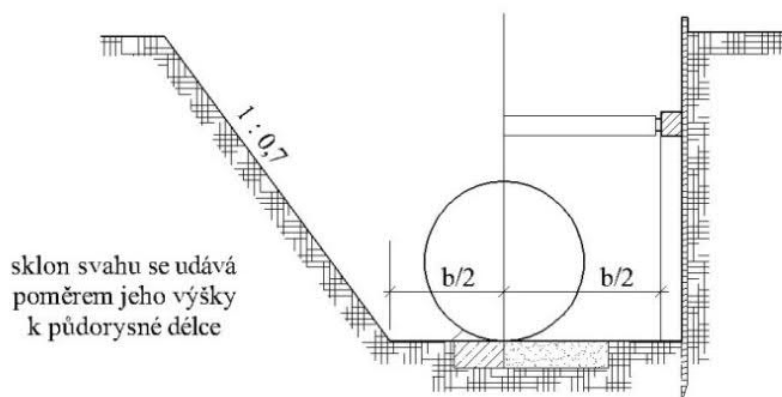
Tab. 3 Šířka dna výkopu při kladení potrubí

obsyp	sklon svahu výkopu (v : š)	hloubka dna v m	šířka dna „b“, když vnější průměr roury „d“ má rozměr v m		
			do 0,4	nad 0,4 do 1,0	nad 1,0
zhutněný	strmější než 1 : 0,25 (> 400 cm/m)	libovolná	d + 0,7 min. 1,0	d + 0,8	d + 0,9
	1 : 0,6 až 1 : 0,25 (167 cm/m až 400 cm/m)		d + 0,7	d + 0,6	d + 0,5
	> 1 : 0,6 (> 167 cm/m)		d + 0,6	d + 0,5	d + 0,4
nezhutněný	> 1 : 0,6 (> 167 cm/m)	do 2,5	d + 0,3 min. 0,6	d + 0,3	d + 0,3
		nad 2,5 do 5	d + 0,4 min. 0,7	d + 0,4	d + 0,4
		nad 5	d + 0,5 min. 0,8	d + 0,5	d + 0,5
poznámka	a) U hrdlových rour se uvažuje vnější průměr hrdla roury b) Šířka dna výkopu znamená vzdálenost mezi vnitřními líci pažících prvků				

Tab. 3a Šířka dna výkopu pro kladení potrubí, kde způsob montáže nevyžaduje přítomnost pracovníků
ve výkopu (rozměry jsou v m)

vnější průměr trubek „d“	šířka dna výkopu „b“	Nejmenší rozměry dna montážní jámy		
		šířka b	délka	hloubka dna pod potrubím
do 0,2	d + 0,4 min. 0,5	d + 1,2	1,4	0,8
nad 0,2	d + 0,4	d + 1,6	1,4	
V technicky nebo ekonomicky odůvodněných případech může být šířka dna výkopů menší				

Obr. 3 Nejmenší šířka dna výkopu pro potrubí:



Trvalé sklony svahů pro výkopy do hloubky 6 m

- při hloubce výkopu do 2 m 1 : 1,5
- při hloubce výkopu větším než 2 m do 4 m 1 : 1,75
- při hloubce výkopu větším než 4 m do 6 m 1 : 2,0

Sklony je možno navrhovat strmější, pokud se návrh prokáže výpočtem stability. Stabilita svahů a dna výkopu hlubšího než 6 m se musí prokázat vždy výpočtem. Svahy výkopů, které jsou hlubší než 3 m, se zpravidla navrhují se sklony v dolní části méně strmými, případně jsou přerušené lavičkami šířky nejméně 0,5 m.

Sypaniny

- a) úprava podloží
- b) ukládání sypaniny do sypaných konstrukcí
- c) zhutňování sypaniny
- d) tvar a objem sypaných konstrukcí

Tab. 4 Objemové změny zemin při jejich kypření

Zeminy	objem zemin v % původního stavu po rozpojení		
	nakypřené	ulehnuté	zhutněné
hlinité písky s optimální vlhkostí	125	103	90
písky a štěrkopísky	110	104	100
hlíny a jíly	135	105	110
pevné horniny rozpojené rozrývačem	130	120	115
pevné horniny rozpojené trhavinami	140	130	120