


Paré číslo:

Zhotovitel:  EnviHydro s.r.o. č.p. 32, 262 03 Chotilsko IČ: 17485509 ID: cumufpk	Vypracoval: Ing. Tomáš Rudolf Odp. projektant: Ing. Tomáš Rudolf	
Investor:  Povodí Moravy, s. p. Dřevařská 932/11, 602 00 Brno IČ: 70890013 DIČ: CZ70890013	Zakázka: eh013/2024 Stupeň: DSP	Datum: 05/2024 Měřítko:
Akce: VD LUHAČOVICE – MODERNIZACE MVE, DSP		
Název části: DOKUMENTACE OBJEKTŮ	Část: D	
Příloha: TECHNICKÁ ZPRÁVA	Číslo přílohy: D.1	



Obsah

Seznam často používaných zkratk.....	2
D.1 Dokumentace stavebního nebo inženýrského objektu.....	3
D.1.1 Architektonicko-stavební řešení	3
D.1.2 Stavebně konstrukční řešení	3
D.1.2.1 SO 01 – Přivaděč	3
D.1.2.2 Mechanická odolnost a stabilita.....	5
D.1.3 Požárně bezpečnostní řešení	6
D.1.4 Technika prostředí staveb	6
D.2 Dokumentace technických a technologických zařízení	6
D.2.1 PS 01 – Soustrojí TG1	6
PS 02 – Elektro-část, řídicí systém	9

Seznam často používaných zkratk

ČKAIT	Česká komora autorizovaných inženýrů
k. ú.	katastrální území
ČÚZK	Český úřad zeměměřičský a katastrální
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
AZZÚ	Aktivní zóna záplavového území
MVE	Malá vodní elektrárna
DMR	Digitální model reliéfu
DMT	Digitální model terénu
SW	software
HEC-RAS	software pro výpočet proudění
GRASS-GIS, QGIS	software pro mapové analýzy
Q_a	Dlouhodobý průměrný (average) průtok (tj. průtok, který se vyskytuje v toku nejčastěji v roce)
Q_n	n-letý průtok (odpovídá pravděpodobnosti opakování jednou za n-let)
$Q_5, Q_{20}, Q_{100}, Q_{500}$	Nejběžněji používané n-letosti (průtoků)
WMS a WFS	přístup k datům pro GIS prostředí
ČSN	České technické normy
TNV	České technické odvětvové normy
RP	Rybí přechod
MZP	Minimální zůstatkový průtok

D.1 Dokumentace stavebního nebo inženýrského objektu

D.1.1 Architektonicko-stavební řešení

Vzhledem k charakteru stavby nebude hrát architektonické řešení vliv. Jedná se o technologickou stavbu, jejíž architektonický vzhled je podřízen funkcím, které stavba plní. Jedná se o rekonstrukci malé vodní elektrárny (dále jen MVE), která je celá pod úrovní terénu.

D.1.2 Stavebně konstrukční řešení

MVE je umístěna ve věžovém objektu VD, strojovně spodních výpustí, který se rekonstrukcí nemění. Stavební část modernizace je členěna do následujících hlavních stavebních objektů:

- SO 01 – Přivaděč

Technologická část je rozdělena do hlavních provozních souborů:

- PS 01 – Soustrojí TG1
- PS 02 – Elektro-část, řídicí systém

D.1.2.1 SO 01 – Přivaděč

D.1.2.1.1 Přívodní potrubí MVE

Přivaděč MVE bude napojen na levou spodní výpust DN1000. Bude využita stávající odbočka s konusem, který bude zaříznut v místě průměru 450 mm a navařen nátrubek délky cca 292 mm (doměrek) z trubky 457,2 x 4,78 mm, materiál S235, opatřený přírubou dle EN1092, typ 01 DN450 PN10, materiál taktéž S235. Po navaření budou díly opatřeny protikorozním nátěrovým systémem v souladu s ČSN EN ISO 12944-5, tř. agresivity prostředí C3, styk s vodou Im1.

Na tuto přírubu bude namontována přírubová klapka s tzv. hydrodynamickým diskem, tj. diskem se sníženými hydraulickými ztrátami, disk a uložení čepů je vhodně hydraulicky zaoblený. Přírubová klapka bude mít připojovací rozměry pro přírubu PN10, těsnost je požadována na úrovni min. PN6. Klapka bude sloužit jako provozní a revizní uzávěr (režim otevřeno/zavřeno). V souladu s normou ČSN 75 2340 Navrhování přehrad - Hlavní parametry a vybavení a vyhlášky č. 590/2002 Sb. o technických požadavcích pro vodní díla a dále vzhledem ke špatnému přístupu k uzávěru bude uzávěr vybaven elektromotorickým pohonem. Klapka bude sloužit také jako druhý bezpečnostní uzávěr pro práce na přivaděči MVE a potrubí MZP.

Za klapkou bude namontováno koleno 90° 457,2 x 4,78 R686 mm opatřené přírubami na obou koncích dle EN1092, typ 01 DN450 PN10, materiál taktéž nerez 1.4301. Koleno bude z nerezového svařitelného materiálu, např. 1.4301. Z kolene bude na vnitřním oblouku odbočka DN200 (tr. 219,08 x 3,78 mm, mat. nerez 1.4301) v úhlu 45° pro potrubí MZP. Na odbočce bude navařeno koleno 45° a příruba dle EN1092, typ 01 DN200 PN6, materiál taktéž nerez 1.4301.

Na přivaděči MVE bude dále instalována druhá provozní klapka s tzv. hydrodynamickým diskem, tj. diskem se sníženými hydraulickými ztrátami, disk a uložení čepů je vhodně hydraulicky zaoblený. Klapka bude mezipřírubová a bude mít připojovací rozměry pro příruby PN10, těsnost je požadována na úrovni min. PN6. Klapka bude sloužit jako provozní uzávěr (režim otevřeno/zavřeno) při

provozování MVE. Uzávěr vybaven elektromotorickým pohonem, po odstavení MVE bude uzávěr automaticky uzavřen a otevřen uzávěr na potrubí MZP, viz níže.

Následující trubní kus bude sestávat z rovného kusu potrubí (doměrek, cca 220 mm) 457,2 x 4,78 mm, kolene 90° 457,2 x 4,78 R686 mm, upraveného jako Y kus s rovným kusem potrubí v délce 950 mm pr. 457,2 x 4,78 mm. Tento speciální kus bude sloužit pro umístění síta pro zachycení hrubých plavenin, aby se nedostaly do turbíny. Shora bude vybaven zaslepovací přírubou PN6 opatřenou montážním okem pro snazší zavěšení a montáž/demontáž při čištění síta. Síto bude vkládáno shora a bude na konci kolene usazeno na připravený navařený lem v potrubí. Celý kus bude opatřen na koncích přírubami dle EN1092, typ 01 DN450 PN10. Celý kus bude vyroben z nerez oceli, např. 1.4301.

Síto bude provedeno kuželové, obrácené vrcholem proti proudění. Bude svařované z hladkých drátů, průměr oka 8 mm, tl. drátu cca 3 mm. Síto bude po obvodě vybaveno lemem z plechu tl. 1 mm, aby při vytahování nedošlo k vypadnutí zachycených nečistot do turbíny. Síto bude mít zajišťovací táhla z kulatiny pr. 10 mm, které budou zapřeny o zaslepovací přírubu trubního kusu a zároveň budou sloužit pro snazší vytahování síta. Celé síto bude provedeno z nerezové oceli, např. oceli 1.4301.

Dle ČSN EN 1990 je stanovena třída následků CC2, výrobní kategorie PC1, kategorie použitelnosti SC1 a tedy výrobní kategorie je EXC2.

D.1.2.1.2 Potrubí MZP

Potrubí MZP bude sestávat z trubních kusů a kolen v dimenzi 219,08 x 3,78 mm v celkové délce 6,2 m. Potrubí bude provedeno z nerezové oceli, např. 1.4301. Připojení na odbočku přiváděče MVE bude pomocí příruby dle EN1092, typ 01 DN200 PN6, materiál taktéž nerez 1.4301. Vedení potrubí je patrné z výkresové části, bude vedeno mezi uzávěry spodních výpustí a dále ke stěně komory na pravé straně. Zde bude na kotevním betonovém bloku umístěn provozní uzávěr. Je navrženo nožové šoupátko DN200 PN10, které v této dimenzi umožní regulaci průtoku. Šoupátko bude vybaveno elektromechanickým pohonem se třemi sadami koncových spínačů (otevřeno, zavřeno, mezipoloha). Mezipoloha bude sloužit při selhání řídicího systému, kdy v této havarijní situaci bude nouzově automaticky odstavena turbína, a otevřen uzávěr MZP tak, aby byl nepřetržitě zajištěn minimální zůstatkový průtok z VD. Za normálního funkčního stavu řídicího systému bude uzávěr MZP otevírán při odstavení turbíny podle hladiny v nádrži tak, aby byl dosažen minimální zůstatkový průtok.

Potrubí MZP je vyústěno do odpadní štolý svislým svodem s kolenem na konci, aby byla přivedena voda ke dnu štolý a nepoškozovala betonové konstrukce. Za uzávěrem je navrženo nerezové zavzdušňovací potrubí DN 80, které bude vyvedeno s volným koncem ke stropu odpadní štolý. Na volném konci bude rozšířeno konusem na pr. 150 mm. Zavzdušňovací potrubí eliminuje podtlak za uzávěrem při regulaci průtoku (otevření v mezipoloze).

Potrubí MZP bude kotveno pomocí kotevních patek přivařených ke svislému svodu, dále bude podepřeno přivařenou vzpěrou na potrubí pravé spodní výpusti. Kotevní patky budou upevněny na betonový blok pomocí ocelových kotev na chemickou maltu, průměr závitových tyčí 12 mm, efektivní kotevní hloubka 100 mm. Kotvy a kotevní patky budou nerezové, např. ocel 1.4301. Zavzdušňovací potrubí bude kotveno objímkou a kotvou na chem. maltu do stropní konstrukce odpadní štolý.

Dle ČSN EN 1990 je stanovena třída následků CC2, výrobní kategorie PC1, kategorie použitelnosti SC1 a tedy výrobní kategorie je EXC2.

D.1.2.1.3 Ostatní zámečnické konstrukce

Průlez z komory spodních výpustí do odpadní štolky bude vybaven novým ocelovým žebříkem. Vzhledem k malé vzdálenosti mezi spodními výpustmi bude žebřík š. 300 mm, celk. délky 1,455 m. Bude vybaven madly až ke stropu odpadní štolky. Kotvený bude ocelovými kotvami na chemickou maltu, průměr závitových tyčí 12 mm, kotevní hloubka 100 mm. Stávající žebřík bude demontován pro umístění savky a provedení vrtných prací při vybourávání otvoru pro savku. Žebřík bude proveden z nerezové oceli, např. 1.4301.

Prostor nad spodními výpustmi bude opatřen podestami. Podesta nad levou spodní výpustí bude rozměrů 1050x945 mm, nad pravou spodní výpustí 675x1760 mm. Podesty budou provedeny z kompozitních porořstů v. 30 mm. Rámy budou svařeny z nerezových L profilů 35x35x4 mm. Kotveny budou pomocí ocelových kotev na chemickou maltu do betonových konstrukcí (kotevní blok, stěny komory), průměr kotvy 8 mm, kotevní hloubka 70 mm, a max. 0,5 m. Dále budou rámy opřeny o konstrukci šoupátka a pravé spodní výpusti.

Potrubí pravé spodní výpusti bude po obvodu otvoru po savce Bánkiho turbíny obroušeno a navařena záplata z plechu tl. 8 mm zakroužená do radiusu potrubí spodní výpusti (DN1000). Záplata bude provedena dle skutečných rozměrů otvoru, který nebylo možné v době realizace projektové dokumentace zjistit, předpoklad 650x850 mm. Záplata bude provedena z materiálu S235 a bude po navaření opatřena protikoročním nátěrovým systémem v souladu s ČSN EN ISO 12944-5, tř. agresivity prostředí C3, styk s vodou Im1.

Aby se omezilo padání nečistot do prostoru mezi generátorem a turbínou je navrženo doplnění stávajícího schodiště o svislou výplň schodnic (v počtu 3 ks, rozměry cca 630 x 175 mm) z plechu tl. 1 – 2 mm. Výplně budou provedeny z materiálu S235 a bude po navaření opatřena protikoročním nátěrovým systémem v souladu s ČSN EN ISO 12944-5, tř. agresivity prostředí C3. Dále bude v místě generátoru doplněna plná výplň do zábradlí, navrhuje použít polykarbonát, rozměry výplně 2x cca 1000 x 400 mm.

D.1.2.1.4 Potrubí prosáklé vody, odpad od ejektoru

Stávající potrubí prosáklých vod a odpad od vzduchovacích zařízení (ejektoru) bude odstraněno a nahrazeno novým vedeným vpravo, pod pravou spodní výpustí, podél betonové konstrukce pravé boční savky (výpusti). Nové potrubí prosáklé vody bude provedeno z kanalizačního PVC KG DN 110 SN4000 a bude sestávat z hlavní přímé větve vedené skrz betonový povodní kotevní blok, zakončené na straně komory uzávěrů spodních výpustí kolenem 45° se zátkou, ve které bude provrtán otvor pro zasunutí výtlačné hadice od stávajícího čerpadla prosáklých vod (obdobně jako je to ve stávajícím stavu) a dále z T-kusu 90° 110/110/110 a potrubí vedeného napříč komorou kolmo ke spodním výpustem až k levé stěně komory, kde bude napojen odpad od stávajícího ejektoru.

Pro instalaci potrubí bude skrz betonový kotevní blok vyvrtán v úrovni podlahy jádrový vrt o průměru 150 mm, do kterého bude vloženo nové potrubí a prostor zalit zálivkovým betonem. Betonáž zálivky bude provedena zálivkovým betonem C25/30 konzistence S4, kamenivo D_{max} 4 mm, s přísadou do betonu redukující smrštění (např. SikaControl-40).

D.1.2.2 Mechanická odolnost a stabilita

Stavba je navržena z prověřených materiálů a dimenzí, které jsou z hlediska statické únosnosti a použitelnosti dostatečně únosné a odolné.

D.1.3 Požárně bezpečnostní řešení

Z hlediska ČSN 73 0834 Požární bezpečnost staveb – Změny staveb se lze kategorizovat záměr do Staveb skupiny I. Stavba bude splňovat požadavky podle kap. 4 ČSN 73 0834:

- Není předmětem

D.1.4 Technika prostředí staveb

Není předmětem této dokumentace.

D.2 Dokumentace technických a technologických zařízení

D.2.1 PS 01 – Soustrojí TG1

Soustrojí TG1 bude sestávat z následujících částí:

- Savka
- Spirála vrtulové turbíny
- Jednotka vrtulová axiální turbína s proměnnými provozními otáčkami (oběžné kolo, generátor)

D.2.1.1 Savka

Savka turbíny bude sestavena ze dvou částí. Všechny části savky budou provedeny z nerezové oceli, např. 1.4301.

Dělená bude v místě přechodu kolene na vodorovnou část. Vodorovná část bude procházet betonovým povodním blokem v komoře uzávěrů spodních výpustí do odpadní štol. Jedná se o postupně se rozšiřující troubu obdélníkového průřezu (přechod se zaobleného tvaru a obdélník). Délka této části je 1020 mm, průřezová výstupní plocha je 610x150 mm, tj. 0,131 m². V místě dělení savky bude na oba kusy navařena atypická obdélníková příruba. Ta, vzhledem k nemožnosti přístupu po instalaci savky, bude vybavena zámkem na spodní hraně, který zajistí dostatečný tlak na těsnění příruby. V horní části pak bude příruba vybavena cca 4 šrouby (závitové tyče nebo závit v přírubě), kterými se obě příruby k sobě zajistí. Je zapotřebí, aby přírubový spoj byl těsný s hlediska utěsnění podtlaku v savce. Vnější rozměry příruby jsou navrženy 230x600 mm.

Pro instalaci vodorovné části savky bude provedeno vybourání otvoru v povodním betonovém bloku stabilizující potrubí spodních výpustí. Otvor se předpokládá vybourat pomocí 4-5 jádrových vrtů o průměru min. 300 mm, které budou převrtány o 50 %. Vzniklý otvor bude tak velký, aby bylo možné ze strany odpadní štol vsunout svařenec vodorovného kusu savky dovnitř. Po zajištění polohy bude meziprostor zabedněn a zalit zálivkovým betonem tř. C25/30, konzistence S4, s přísadou do betonu redukující smrštění (např. SikaControl-40), přípustná trhлина je dle ČSN EN 1992-1-1 do 0,3 mm.

V odpadní štolě bude navařené svislé otevřené obdélníkové koleno, které zajistí zavodnění savky. Koleno bude po instalaci obetonované betonem C25/30 s výztuží R10, kotvenou do stávající podlahy štol á 100 mm, kotevní hloubka min. 150 mm.

Druhá část savky, kterou sestává ze svislé části a kolene bude montována pod zasunutí vodorovné části savky. Na spoji částí savek bude odpovídající protikus k přírubě, na spoji s komorou oběžného kola (spirálou) bude atypická příruba (4 šrouby). Svislá část savky není uvažována jako nosná. Svislá část,

potrubí 256 x 3,0 mm, bude svařena s atypickým kolenem, jehož výstupní profil bude odpovídat protikusu na vodorovné části. Vnitřní radius kolene bude přizpůsoben radiusu potrubí spodní výpusti (DN1000) kvůli instalaci.

Svislá část savky bude šroubovým spojem upevněna také ke svislé vzpěře spirály. Šroubový spoj musí umožnit posun v obou směrech při instalaci a ustavování.

D.2.1.2 Spirála vrtulové turbíny

Spirála turbíny bude provedena jako samonosný svařenec o vnějším průměru cca 1040 mm. Spirála bude svařena z nerezové oceli, např. 1.4301. Bude vybavena rozváděcím s nastavitelnými lopatkami oběžného kola (regulace, provozní uzávěr turbíny). Součástí savky bude:

- Komora oběžného kola, průměr 250 mm, opatřeného přírubou (protikus k přírubě na savce)
- Podpěra generátoru
- Nátokový kus

Nátokový kus bude proveden jako svařenec, segmentové koleno o min. 5 segmentech a bude zajišťovat přechod z průměru přivaděče DN450 na vstupní průměr spirály (pr. cca 340 mm). Konec nátokového kusu vybaven přírubou dle EN1092, typ 01 DN450 PN10, mat. 1.4301.

D.2.1.3 Jednotka vrtulová axiální turbína s proměnnými provozními otáčkami

MVE bude osazena vrtulovou axiální turbínou s proměnnými provozními otáčkami o následujících parametrech:

typ	vrtulová vertikální axiální turbína
průměr OK	cca 240 mm
maximální hltnost turbíny	0,260 m ³ /s
minimální hltnost turbíny	0,040 m ³ /s
hrubý spád	8-10 m
návrhový čistý spád	9,50 m
maximální výkon	20,6 kW
oběžné kolo, regulace	pevné, bez regulace
rozdávěcí kolo, regulace	nastavitelné, regulace
otáčky	proměnné, regulace

Na hřídel turbíny bude napojen přímo (přes pružnou spojku) generátor o následujících parametrech:

- Asynchronní motor ve funkci generátoru – nejvyšší účinnostní třída, vinutí pro zapojení na frekvenční měnič
- Jmenovitý výkon 22 kW – pozn.: v případě napájení generátoru frekvenčním měničem přestává být rozhodující štítkový výkon generátoru, protože výběr generátoru je podřízen požadovanému krouticímu momentu, nikoli činného výkonu
- Jmenovité otáčky generátoru cca 1500 ot/min – pozn.: provozní otáčky budou proměnné podle návrhu turbíny. Očekáváme rozsah cca 500-1700 ot/min
- Proměnné provozní otáčky

D.2.1.4 Zámečnické konstrukce (podpěry spirály)

Spirála turbíny bude kotvena ke stávajícím betonovým konstrukcím komory uzávěrů spodních výpustí, konkrétně do povodního betonového bloku a do podlahy. Jsou navrženy 2 kotevní vzpěry vodorovné do povodního betonového bloku v délce cca 209 mm v úhlu (půdorysně) 45° a jedna svislá vzpěra délky 1483 mm. Vzpěry budou opatřeny kotevními deskami a budou osazeny na kotvy na chemickou maltu, uvažovány kotvy M14, kotevní hloubka min. 200 mm.

Vzpěry budou provedeny jako ocelové svařence z nerezové oceli, např. 1.4301.

D.2.1.5 Postup montáže

Vzhledem k velmi omezenému prostoru jsou navrženy atypické díly, které musí být přizpůsobeny a postup montáže musí proběhnout v předepsaném postupu. Postup je navržen tak, aby eliminoval manipulaci s těžkými břemeny částí spodních výpustí. Dělení nově montovaných kusů je navrženo tak, aby je bylo možné zpětně demontovat.

Při případné demontáži spodních výpustí bude nutné téměř kompletní demontáž MVE z důvodu přístupu k přírubám potrubí spodních výpustí. Z tohoto důvodu je navrženo poměrně značné dělení nových trubních kusů a je nutné je respektovat.

Při demontáži/montáži lze využít ke spouštění/vytahování dílů z komory uzávěrů ve věžovém objektu nosník stropní konstrukce ve strojovně (provoz vodního díla zde má instalovaný elektrický kladkostroj o nosnosti 2t).

Pro dočasnou skládku dílů transportovaných do a z komory uzávěrů a pro dočasné uskladnění rozvaděče před vlastní montáží lze využít strojovnu ve věžovém objektu, za podmínky ochrany stávajících kompozitních pororoštů, např. OSB deskami. To samé platí pro dopravu těžkých dílů např. paletovým vozíkem do dílů po lávce do věžového objektu.

V projektové dokumentaci je navržen následující postup:

- Částečné demontáže podlahy strojovny (pororošty, pomocné výztužné ocelové prvky), lávky ve věžovém objektu
- Demontáže v komoře uzávěrů
- Provedení jádrových vrtů pro osazení vodorovné části savky, vybourání kapsy na spirálu
- Instalace vodorovné části savky ze strany odpadní štol
- Instalace svislé části savky v komoře uzávěrů SV, následujícím způsobem:
 - o Spuštění dílu shora ze strojovny
 - o Otočení dílu kolmo k ose spodních výpustí, položení vodorovně
 - o Vsunutí pootáčením kolem potrubí pravé spodní výpusti kolene savky mezi potrubí spodních výpustí až do vertikálního směru savky
 - o Otočení vertikální části savky do správného směru, spojení s vodorovnou částí, ustavení a zafixování
- Zabetonování meziprostoru vybouraného otvoru, zabetonování
- Instalace nosných vzpěr
- Odbednění
- Navaření výtokového kolene v odpadní štol
- Instalace vzpěr
- Instalace spirály včetně jednotky



- Zpětná montáž lávky, prvků podlahy a poroštů ve strojovně a věžovém objektu
- Koordinace s PS 02 – Elektro-část, řídicí systém

PS 02 – Elektro-část, řídicí systém

PS 02, jež obsahuje elektro-část a řídicí systém je popsán v samostatné části projektu (D.4)