

VD Vrané – modernizace systému hrazení PK

Dokumentace pro ohlášení stavby

D. Dokumentace objektů, technických
a technologických zařízení

D.2. Technologická část

D.2.1. Technická zpráva

Objednatel: Povodí Vltavy, státní podnik

OBSAH

D.2.1.1. TECHNICKÁ ZPRÁVA	2
D.2.1.1.1 Všeobecná část.....	2
D.2.1.1.1.1 Identifikační údaje	2
D.2.1.1.1.2 Předmět a členění projektu	2
D.2.1.1.1.3 Použité podklady.....	2
D.2.1.1.2 Technické řešení.....	4
D.2.1.1.2.1 Základní charakteristika díla.....	4
D.2.1.1.2.2 Hlavní technické parametry nového zařízení.....	5
D.2.1.1.2.3 Popis technického řešení	6
D.2.1.1.2.4 Konstrukce hradidel	6
D.2.1.1.2.5 Manipulační jeřábky hradidel.....	7
D.2.1.1.2.6 Kontrolní pevnostní výpočty	8
D.2.1.1.2.7 Funkce zařízení.....	11
D.2.1.1.2.8 Zásady montáže.....	11
D.2.1.1.2.9 Zkoušky a uvedení do provozu.....	11
D.2.1.1.2.10 Bezpečnost a ochrana zdraví při práci	12
D.2.1.1.2.11 Vlivy na životní prostředí	12
D.2.1.1.3 Zvláštní požadavky	12
D.2.1.1.3.1 Požadavky na postup výstavby	12
D.2.1.1.3.2 Likvidace odpadů	13
D.2.1.1.4 Přílohy technické zprávy	13
D.2.1.1.4.1 Specifikace zařízení	13

D.2.1.1. TECHNICKÁ ZPRÁVA

D.2.1.1.1 Všeobecná část

D.2.1.1.1.1 Identifikační údaje

Název stavby	VD Vrané – modernizace systému hrazení PK PS 01 – Provizorní hrazení
Místo stavby	VD Vrané nad Vltavou
Charakteristika stavby	Modernizace zařízení plaveních komor
Stupeň dokumentace	Dokumentace pro stavební povolení
Objednatel	Povodí Vltavy, státní podnik Holečkova 8, Praha 5
Projektant	AQUATIS a.s. Botanická 834/56, 602 00 Brno
Budoucí provozovatel	Povodí Vltavy, státní podnik, závod Dolní Vltava Grafická 36, 150 21 Praha 5

D.2.1.1.1.2 Předmět a členění projektu

Předmětem předkládané dokumentace je řešení technologické části strojní instalace nového systému provizorního hrazení velké a malé plavební komory VD Vrané.

Technologická část zahrnuje následující provozní soubory:

PS 01 – Provizorní hrazení

D.2.1.1.1.3 Použité podklady

Pro zpracování bylo využito množství podkladů, následně jsou uvedeny nejdůležitější:

D.2.1.1.1.3.1 Projektové podklady

- VD Vrané – modernizace systému hrazení PK – Technický návrh, zpracovala firma AQUATIS, a.s., 10/2017

D.2.1.1.1.3.2 Ostatní

- a) Manipulační řád pro vodní dílo Vrané nad Vltavou. Zpracoval: Povodí Vltavy s.p., CVD, 09/2014.
- b) Fotodokumentace pořízená zpracovatelem v roce 2017
- c) Informativní podklady dodavatelů technologické části
- d) Normy ČSN :
 - ČSN EN 1993 - Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí

D.2.1.1.2 Technické řešení

D.2.1.1.2.1 Základní charakteristika díla

Instalace nového systému hrazení plavebních komor Vrané nad Vltavou bude realizována na stávajícím zařízení plavebních komor na levém břehu Vltavy.

Plavební zařízení je tvořeno soustavou velké (vlakové) plavební komory (VPK) a malé plavební komory (MPK), umístěných vedle sebe u levého břehu. Velká plavební komora o délce 134,0 m je rozdělena středními vraty na dvě části užité délky 85 m a 43,6 m, malá plavební komora má délku 85 m.

Užitná šířka obou komor je 12 m, hloubka nad horním záporníkem je u malé plavební komory 5,0 m, u velké plavební komory 10,7 m. Hloubka nad dolním záporníkem je u obou komor shodná a to 5,7 m. Plavebními komorami je možné překonávat spád až do 13,30 m.

Základní parametry:

- kóta horního záporníku VPK 189,40 m n.m.
- kóta horního záporníku MPK 195,10 m n.m.
- kóta dolního záporníku obou plavebních komor 183,80 m n.m.
- kóta dna plavebních komor 183,65 – 183,80 m n.m.
- velká plavební komora
 - horní vrata zdvižná tabulová, výšky 11,4 m
 - střední a dolní vrata vzpěrná, výšky 16,7 m
- malá plavební komora
 - horní vrata vzpěrná, výšky 5,84 m
 - dolní vrata vzpěrná, výšky 16,7 m

V horním ohlavi velké plavební komory jsou tabulová vrata stejné konstrukce, jako hradící konstrukce jezu. Ostatní vrata plavebních komor jsou vzpěrná.

Plnění plavebních komor je dlouhými obtoky, uzavíranými vertikálními stavidly na podvozcích. Doba plnění i prázdnění plavební komory je cca 7 minut.

Provizorní hrazení se provádí čtyřmi ocelovými tabulovými hradidly.

Velká plavební komora je konstruována tak, aby ji bylo možno využít při vypouštění

jezové zdrže.

Současný technický stav zařízení:

- tabule jsou původní (nýtované konstrukce) s obnovenými těsnícími a vodícími prvky, jsou v provozuschopném stavu
- manipulace s tabulemi je velmi obtížná, musí se využívat ponton s remorkérem s velkým autojeřábem, je nutná asistence potápěčů a proces hrazení je časově náročný.
- finančně velmi nákladné a neoperativní hlavně z důvodu nutného nadvýšení průtoků ve Vltavě pod VD Vrané, aby mohla být provedena přeprava plavidla s jeřábem.

Na základě provedené analýzy provozu je dle zadání objednatele navrhována instalace nového systému provizorního hrazení - bude využito nově konstruovaná a vyrobená trubková plovoucí hradidla osazovaná pomocí jeřábků do nově instalovaných drážek provizorního hrazení.

Účelem modernizace zařízení je dosažení lepší obslužnosti, funkčnosti a spolehlivosti zařízení při provizorním hrazení plavebních komor VD Vrané.

D.2.1.1.2.2 Hlavní technické parametry nového zařízení

Provizorní hrazení :

- | | | |
|---|----------------------|----------------------------------|
| - | světlá hrazení šířka | 12 m |
| - | profil | |
| ○ | lehká řada | φ 337 x 6 mm |
| ○ | těžká řada | φ 508 x 8 mm |
| - | počet hradidel | |
| ○ | HO MPK | 14 ks lehká řada |
| ○ | DO MPK | 14 ks lehká řada + 5 těžká řada |
| ○ | HO VPK | 14 ks lehká řada + 11 těžká řada |
| ○ | DO VPK | 14 ks lehká řada + 5 těžká řada |

Manipulační jeřábky :

- | | |
|-------------------------------------|------------------------------|
| - počet | 4 ks |
| - nosnost při osazeném kladkostroji | 1600 kg (vyložení cca 2,0 m) |

D.2.1.1.2.3 Popis technického řešení

Jedná se o provedení instalace nového systému hrazení plavebních komor v níže specifikovaném rozsahu při zachování stávajícího uspořádání a zařízení PK.

Navrhovaná hradidla a jejich hlavice korespondují s návrhem nového ocelového vedení do stěn obou ohlaví obou plavebních komor VD Vrané.

Předmětem modernizace strojně-technologické části budou následující části:

- výroba a instalace nových plovoucích trubkových hradidel
- výroba a instalace systému manipulace s hradidly

D.2.1.1.2.4 Konstrukce hradidel

Navrhovaná hradidla jsou plovoucí trubková s nosnými bočními křídly profilu T. Hlavicemi profilu U240 se hradidla opírají v drážkách šířky 250 mm. Šířka plavební komory je 12 m, líc drážek vedení je poněkud zapuštěn za líc stěn komory, rozpětí opření hradidel činí 12,2 m a jejich celková délka s vodítky je 12,44 m. Od opěrné hlavice zúžený krk hradidla plynule přechází do plného průřezu nosné trubky. Výztužná křídla jsou tvarována s ohledem na průběh ohybového momentu po délce zatíženého hradidla a celkovou hmotnost tak, aby zásoba výtlačku bezpečně zajistila plovatelnost. Zároveň však není žádoucí vysoký přebytek výtlačku (především na horním ohlaví), kdy k zatlačení celé hradicí stěny na práh je k dispozici proti součtu všech přebytků výtlačku hradidel pod vodou jen hmotnost malého počtu hradidel nad hladinou (v závislosti na aktuální hladině ve zdrži). Nad horní hradidlo horního ohlaví bude možno instalovat montážní lávku.

Limit zásoby výtlačku proti nesené hmotnosti výztužných křídel vyústil ve dvojí provedení hradidel pro PK Vrané.

Nároky hrazení horního ohlaví malé plavební komory naplňují hradidla lehké řady s nosičem z trubky TR377x6 a výztužnými křídly svařovaného profilu T s přírubou tloušťky

16 mm. Při počtu 14ti kusů přesahují o 530 mm nepřekročitelnou hladinu vzdutí zdrže 200,10 B.p.v. Při dimenzování hradidel byl vzat v úvahu vliv vln výšky 30 cm.

Stejná hradidla, stejného počtu jsou použita jako vrchní sada i pro zahrazení dolních ohlaví i jako součást hrazení horního ohlaví VPK. Zde je ovšem celková hrazená výška mnohem větší – cca 11 m. Proto je navržena sada jedenácti spodních hradidel těžké řady. Hradidla využívají jako nosiče trubku TR 508x8, která poskytuje přiměřený výtlač pro výztužná křídla svařovaného profilu T s přírubou tloušťky 30 mm.

Tato hradidla, ovšem v počtu pouze pěti kusů jsou též použita jako spodní sada pro hrazení dolních ohlaví PK. Spolu s vrchní sadou 14ti kusů dosahuje celková hrazená výška na dolním ohlaví cca 8,16 m. Předpokládá se osazování hrazení za běžných vodních stavů (Q180 - 1,1 m nad min.), kdy hmotnost tří hradidel nad hladinou zajistí dosednutí hradící stěny na práh. Po vyčerpání plavební komory může dolní voda stoupnout po přelivnou hranu 191,96 B.p.v., což přibližně odpovídá průtoku 360 m³/s. Na toto plné zatížení jsou dimenzována hradidla vrchní lehké sady.

Sada provizorního hrazení PK Vrané tedy obsahuje:

2 x 14 hradidel lehké řady (HO + DO) = 28 ks

11 + 5 hradidel těžké řady (HO + DO) = 16 ks

Výše uvedená sada provizorních hradidel bude umístěna ve skládce hradidel na úrovni plata vedle velké plavební komory.

D.2.1.1.2.5 Manipulační jeřábky hradidel

Pro manipulaci s hradidly budou poblíž nových drážek provizorního hrazení na dělicí zdi jednotlivých ohlaví MKP osazeny samostatné stacionární otočné jeřábky s kladkostrojem pro manipulaci s trubkovými hradidly.

Jeřábky budou instalovány na horním a dolním ohlaví malé plavební komory – tj. budou osazeny 4 jeřábky a 2 kladkostroje. Kladkostroje budou elektrické (pojezd i zdvih) o nosnosti 1,6 t. V případě manipulace s hradidly budou připojeny pomocí prodlužovacího kabelu do rozvodů na platu plavebních komor.

Manipulace s hradidly hrazení velké plavební komory bude zajištěna pomocí mobilního autojeřábu.

D.2.1.1.2.6 Kontrolní pevnostní výpočty

Materiálové hodnoty, součinitelé působení

Dle Eurokódu 3 - ČSN EN 1993-1-1 je pro materiál třídy S355 jakosti 11 523 v tloušťkách do 30ti mm mez kluzu $f_{y2} = 355 \text{ MPa}$ a součinitel materiálu $\gamma_M = 1,1$. V grafech průběhů zatížení, momentů, napětí a průhybu jsou uvedeny fyzikální hodnoty bez vlivu součinitelů právě pro reálnou představu o průhybu. Součinitel zatížení $\gamma_Q = 1,5$ dle Eurokódu je tedy aplikován vůči dovolenému napětí spolu se součinitelem materiálu a mezní hodnota napětí v zatížené konstrukci tedy může dle metodiky Eurokódů dosáhnout :

$$f_{y2} / (\gamma_M \times \gamma_Q) = 215 \text{ MPa.}$$

Uvažovaná zatížení

Maximálního zatížení dolního hradidla vrchní lehké sady je dosaženo při použití na dolním ohlavi. Hodnoty jsou uvedeny též ve výkresové příloze a činí:

hrazená výška $h = 395 \text{ mm}$
rozpětí $L = 12,2 \text{ m}$
tlak $p = 52,5 \text{ kPa}$
posouvající síla $F = 253 \text{ kN}$
ohybový moment ... $M_F = 386 \text{ kNm}$

Maximálního zatížení dolního hradidla spodní těžké sady je dosaženo při použití na horním ohlavi VPK. Hodnoty jsou uvedeny též ve výkresové příloze a činí:

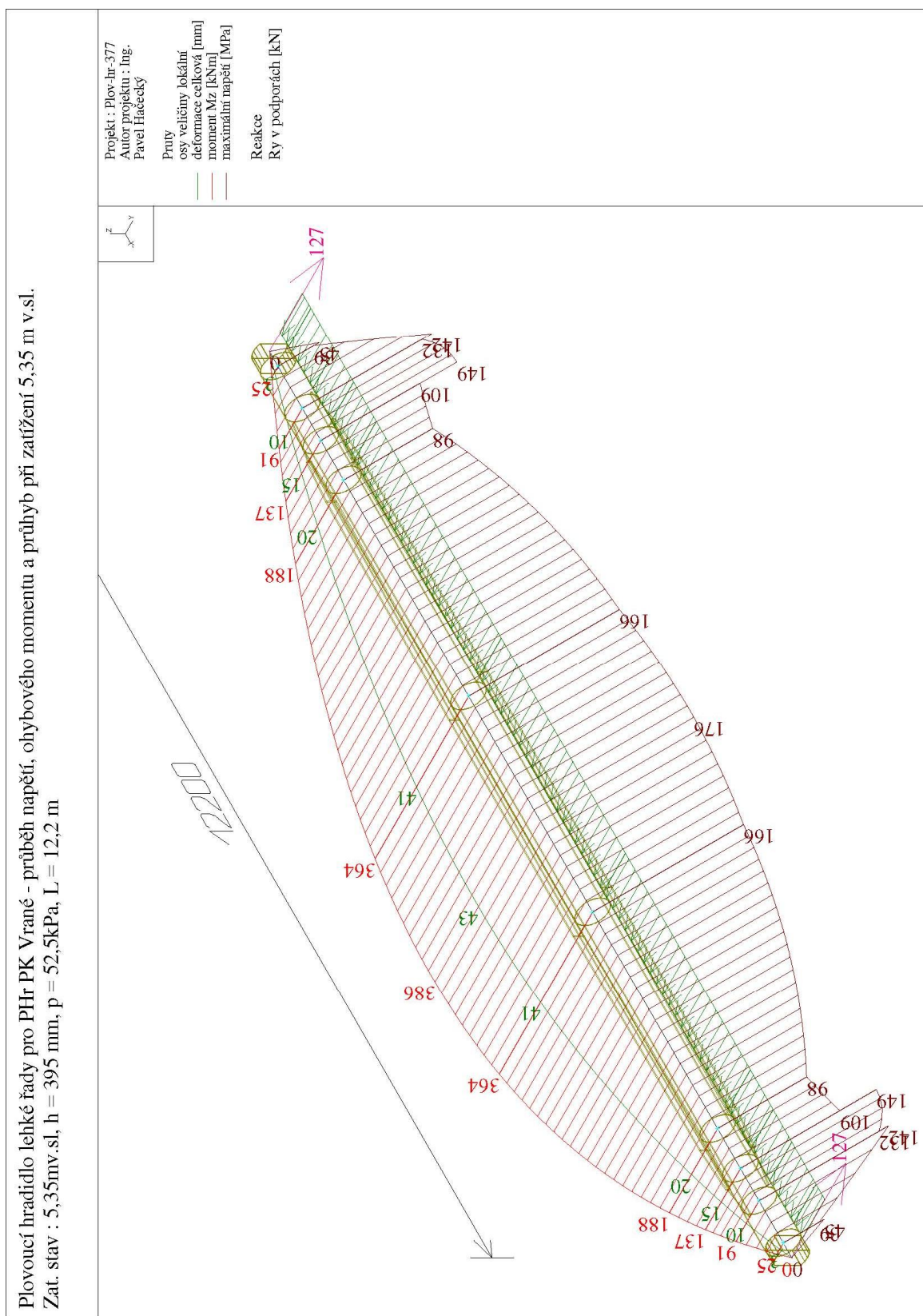
hrazená výška $h = 526 \text{ mm}$
rozpětí $L = 12,2 \text{ m}$
tlak $p = 105,5 \text{ kPa}$
posouvající síla $F = 677 \text{ kN}$
ohybový moment ... $M_F = 1032 \text{ kNm}$

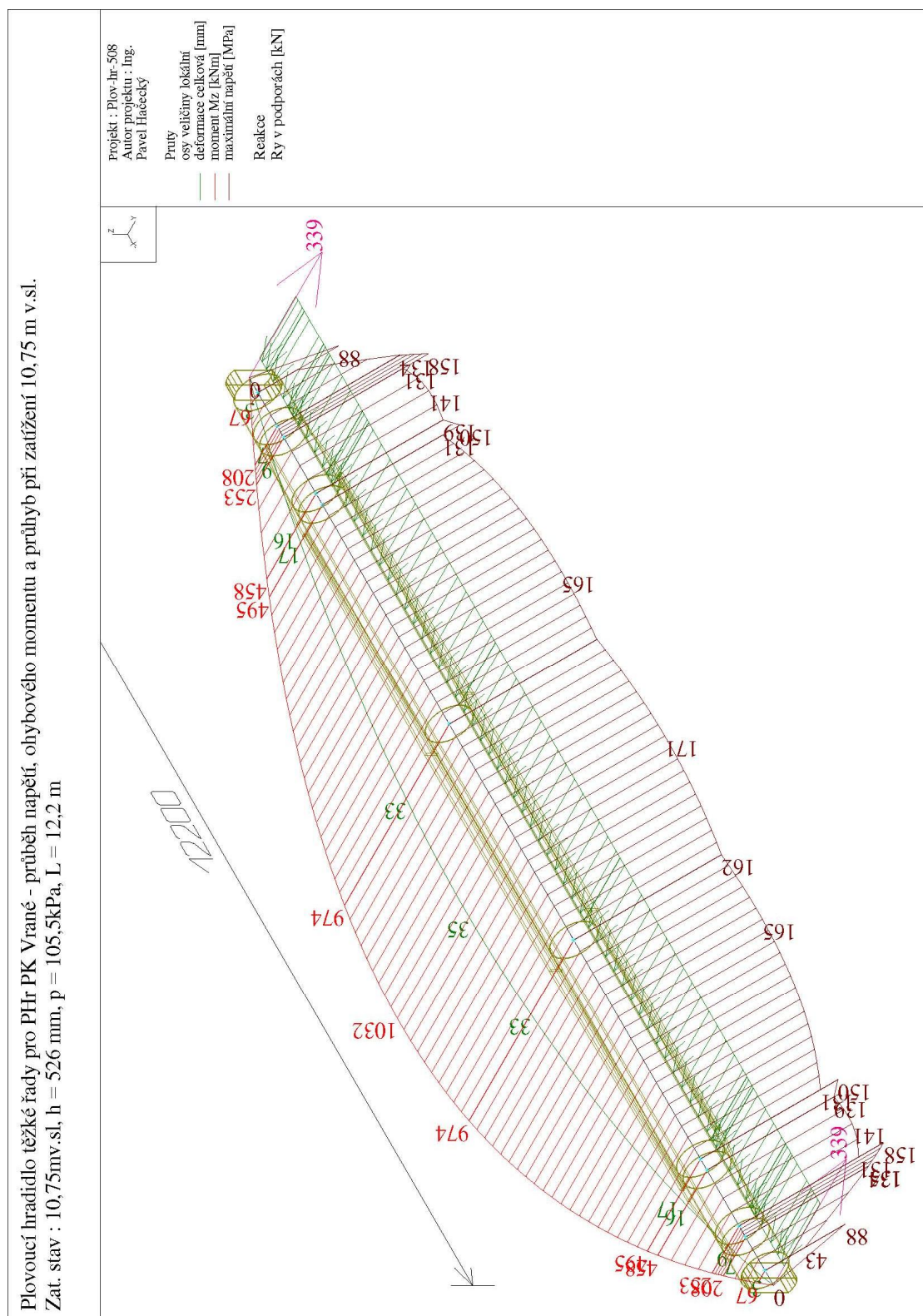
Výsledky výpočtu

Průběhy zatížení, momentů, napětí a průhybu jsou uvedeny pro oba typy plovoucích hradidel v následujících grafech.

Maximum napětí činí **176 MPa** < 215 MPa

Vyhovuje





D.2.1.1.2.7 Funkce zařízení

Osazování hradidel provizorního hrazení bude prováděno do vyrovnaných hladin pomocí otočných jeřábků (MPK) nebo pomocí autojeřábu (VPK).

Při osazování hradidel na horním ohlavi MPK je třeba dbát zvýšené opatrnosti s ohledem na ochranné pásmo VVN 110 kV.

D.2.1.1.2.8 Zásady montáže

Instalace provizorního hrazení bude probíhat v prostoru stávajících ohlaví objektu plavebních komor VD Vrané.

Doprava zařízení do místa instalace je umožněna přes stávající dopravní trasy na objektu PK. Je nutné počítat s návazností na rozměry stávajícího technologického zařízení a objektů VD.

Montáž a přesné usazení zařízení na vtoku bude možné za použití mobilních zdvihacích zařízení (autojeřábu), kladkostrojů a pomocných zdvihacích zařízení, která osadí zhotovitel dle potřeby v místě instalace. Dále může být použito i drobných montážních prostředků - zvedáky, ruční kladkostroje a pod.

Montáž se provede do stavebně připraveného objektu – tj. instalovány a zabetonovány drážky provizorního hrazení.

Po modernizaci bude nové zařízení hrazení komplexně odzkoušeno a po úspěšném průběhu zkoušek předáno do provozu.

D.2.1.1.2.9 Zkoušky a uvedení do provozu

Provedení příslušných zkoušek a uvedení technologického zařízení do provozu po ukončení modernizace bude realizováno dle vzájemně schváleného programu zkoušek. Tento program vypracuje zhotovitel rekonstrukce v rámci prováděcí dokumentace a předá objednateli před zahájením zkoušek ke schválení.

Podle schváleného programu bude provedeno komplexní vyzkoušení zařízení.

Po úspěšném provedení komplexních testů a po zaškolení obsluhy bude zařízení předáno do provozu.

Po stanovenou dobu zkoušek bude zajištěna na vyzvání přítomnost příslušného personálu dodavatele pro dohled (supervize) nad provozem. V průběhu zkoušek bude možné provádět případné nezbytné úpravy a nastavení ze strany dodavatele (na náklady dodavatele).

D.2.1.1.2.10 Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

Problematika bezpečnosti práce za provozu bude řešena v provozním řádu pro VD Vrané platném po uvedení zařízení do provozu. Přitom je třeba vycházet z bezpečnostního pasportu a provozních předpisů dodavatelů.

Za bezpečnost práce a ochranu zdraví během výstavby odpovídá prováděcí dodavatelská organizace.

Každý pracovník provádějící montáž zařízení musí být před zahájením prací seznámen s obecnými bezpečnostními předpisy a dále s místními bezpečnostními předpisy a úpravami.

D.2.1.1.2.11 Vlivy na životní prostředí

Při provádění montážních prací na PK VD Vrané je třeba respektovat účel vodního díla. Je nutné dodržovat montážní postupy a použít vhodných materiálů tak, aby nevznikla možnost znečištění vody nebo nebyla ohrožena kvalita vody.

D.2.1.1.3 Zvláštní požadavky

D.2.1.1.3.1 Požadavky na postup výstavby

Z hlediska postupu výstavby vyžaduje realizace PS 01 následující opatření:

- Při zpracování konstrukční dokumentace a při technologické přípravě je třeba respektovat stávající zařízení a napojení na stávající zařízení a objekty VD
- Při návrhu a instalaci zařízení je především nutno brát do úvahy způsob dopravy do místa instalace, rozměry průjezdných profilů a stávajícího zařízení a stavebních konstrukcí objektu VD.
- Montáž provizorního hrazení na horním ohlavi MPK ruky bude probíhat v ochranném pásmu linky VVN 110 kV

D.2.1.1.3.2 Likvidace odpadů

Odpady, které budou vznikat při modernizaci a montáži technologického zařízení, 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 tohoto projektu bude nakládáno podle zákona č. 185/2001 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. 294/2005 Sb. v platném znění.

Při práci bude nutné zajistit, aby ropné produkty z použitých zařízení neznečišťovaly vodní tok.

D.2.1.1.4 Přílohy technické zprávy

D.2.1.1.4.1 Specifikace zařízení

Specifikace zařízení je obsažena ve zprávě č. D.2.1.3 Technická specifikace.

Brno, prosinec 2017

Ing. Pavel Hačecký

Ing. Miloslav Kupský