

*Název akce:* **ZVYŠOVÁNÍ PŘÍSTAVNÍ KAPACITY PŘÍSTAVIŠŤ BK  
– PŘÍSTAVIŠŤE HODONÍN**

*Objednatel:* Ředitelství vodních cest ČR, L. Svobody 1222/12, 110 15 Praha 1

*Místo stavby:* Hodonín – přístaviště

*Stupeň PD:* Projektová dokumentace pro vydání společného územního  
rozhodnutí a stavebního povolení (DUR+DSP)

## **D1.2. STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ**



## **OBSAH:**

<b>1</b>	<b>TECHNICKÁ ZPRÁVA .....</b>	<b>3</b>
1.1	OBSAH PROJEKTU .....	3
1.2	ZPRACOVATEL .....	3
1.3	PODKLADY, LITERATURA, ČSN .....	3
1.4	SO 01 PEVNÉ MOLO .....	4
1.4.1	SO 01.1 Nábřežní hrana .....	4
1.4.2	SO 01.2 Terasy se schodištěm .....	4
1.5	SO 03 SCHODIŠŤĚ VK .....	4
1.6	ZATÍŽENÍ .....	5
1.6.1	Stálé .....	5
1.6.2	Proměnné zatížení .....	5
1.7	ZÁKLADOVÉ POMĚRY .....	6
1.8	TECHNOLOGICKÉ PODMÍNKY POSTUPU PRACÍ .....	7
<b>2</b>	<b>STATICKÝ VÝPOČET .....</b>	<b>8</b>
2.1	ŠTĚTOVNICOVÁ STĚNA .....	8
2.1.1	Schéma konstrukce .....	8
2.1.2	Zatěžovací stavy .....	8
2.1.3	Návrh délky štětovnic .....	9

## **1      TECHNICKÁ ZPRÁVA**

### **1.1      Obsah projektu**

Jedná se statickou část projektu novostavby přístaviště Hodonín týkající se stavebního objektu SO 01 Pevné molo, dokument řeší části SO 01.1 Nábřežní hrana a SO 01.2 Terasy se schodištěm a SO 03 Schodiště VK. Projekt je zpracován jako dokumentace pro vydání stavebního povolení. Jsou navrženy a ověřeny dimenze hlavních nosných konstrukcí. Podrobné výpočty a výkresy konstrukcí budou rozpracovány v dalších projektových stupních. Dodavatel stavby vypracuje technologický postup výstavby a vypracuje a zajistí schválení povodňového plánu stavby.

### **1.2      Zpracovatel**

Ing. Jiří Ratzenbek  
autorizovaný inženýr ČKAIT v oboru statika a dynamika staveb,  
reg. číslo ČKAIT: 0401637  
Masarykova 1165/148  
400 01 Ústí nad Labem

### **1.3      Podklady, literatura, ČSN**

- Rozpracovaná projektová dokumentace od projektanta – Projekční sdružení Přístaviště Hodonín: Vodní cesty, Na Pankráci 1148/57, 140 00 Praha 4, PROVOD inženýrská společnost s r.o, V Podhájí 226/28, 400 01 Ústí nad Labem, Ing. Jan Balas
- Archivní rešerše geologických podkladů, Mgr. Ivo Černý, duben 2020
- ČSN 73 1404 – Navrhování ocelových konstrukcí vodohospodářských staveb
- ČSN 75 0250 – Zásady navrhování a zatížení konstrukcí vodohospodářských staveb
- ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- ČSN EN 1991-1-1:2004 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí-část 1-1: Obecná zatížení – objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- ČSN EN 1991-1-4:2007 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí-Část 1-3: Obecná zatížení – zatížení větrem
- ČSN EN 1992-1-1:2006 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- ČSN EN 1993-1-1:2006 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- ČSN EN 1997-1:2006 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla
- Zakládání staveb, prof. Ing. Peter Turček, Ph.D. a kolektiv, JAGA, Bratislava 2005
- TP51 Statické tabulky

## **1.4 SO 01 Pevné molo**

### **1.4.1 SO 01.1 Nábřežní hrana**

Nábřežní hrana je navržena jako svislá stěna z beraněných ocelových štětovic délky 7 m. Stěna bude vedena podél břehu v délce 79 m + cca 3,0 m na každou stranu, aby mohl být úsek mola ukončen kamenným záhozem.

Štětovnicová stěna bude ukončená v železobetonové desce tl. 500 – 560 mm z betonu třídy C 25/30 XC4, XA1, XF3. Výztuž budou tvořit pruty z oceli B500B (10 505 R) a KARI síť. Deska bude vyspádována ve sklonu 2 % směrem k vodní ploše. Deska bude vybetonována na vrstvě podkladního betonu tl. 150 mm z betonu C12/15 XO. Podkladní beton bude uložen na ložné vrstvě hutněného štěrkového podsypu tl. 0,4 m. Štěrkový podsyp bude zhutněn na ID 0,7 a bude ložený na vrstvě geotextilie gramáže 400 gr/m<sup>2</sup>.

Nové pevné molo je v podélném směru navrženo jako dvouúrovňové. Návodní hrana desky bude v délce 36,5 m na kótě 163,85 m n.m. V navazujícím úseku délky 3 m bude hrana skloněna ve sklonu 1:10. Zbývající úsek bude na kótě 163,55 m n.m.

Koruna štětovic bude převázána železobetonovým trámcem, jež je propojen v jeden celek s železobetonovou pochozí deskou tvořící plato mola. Na koruně stěny budou osazeny vázací pacholata.

### **1.4.2 SO 01.2 Terasy se schodištěm**

#### **1.4.2.1 Schodiště**

Součástí stavebního objektu je přístupové schodiště šířky 3,2 m. Sklon schodiště koresponduje se sklonem svahu nad molem, schodiště překonává převýšení cca 1,5 m na délce cca 3,9 m. Schodiště je tvořeno třemi trojicemi stupňů, mezi kterými jsou mezipodesty. Stupně budou betonové prefabrikované z bílého pískovaného betonu. Celkem bude schodiště tvořeno 9 kusy betonových schodů. Parametry schodišťového stupně navrženého schodiště jsou výška 0,16 m, hloubka 0,300 m, šířka 2x1,6 m. Prefabrikované schody budou po obou stranách osazeny na monolitické železobetonové schodnice z betonu C25/30 XC4, XA1, XF3 tloušťky 0,3 m, osazené do svahu. Schodnice budou osazeny na základové pasy na nejvyšší a nejnižší úrovni. Pod jednotlivými betonovými schody bude mezi schodnicemi zhutněná štěrková vrstva.

#### **1.4.2.2 Terasy**

Součástí stavebního objektu jsou sedací stupně z betonových prefabrikovaných bloků o rozměrech 1,3 x 0,6 x 2 m, jsou navrženy celkem 3 sedací stupně. Bloky budou z pískovaného, tmavě šedého betonu. Bloky budou osazeny do svahu do stupňovitého odkopu. Bloky budou osazeny na podkladní vrstvu betonu třídy C 12/15 XO tloušťky 100 mm. Vzájemné převýšení stupňů je 0,48 m. Hloubka založení stupňů je 0,8 m. Prostor výkopu mezi jednotlivými stupni bude vyplněn hutněným zásypem.

Na zhutněný násyp budou uloženy podkladní vrstvy pod pochozí betonovou deskovou dlažbu. Spodní vrstva bude tvořena drceným kamenivem tloušťky 100 mm, frakce 0 – 63 mm. Na této vrstvě bude položena vrstva drceného kameniva tloušťky 50 mm frakce 0 – 16 mm a kladecí vrstva tloušťky 30 mm frakce 4 – 8 mm.

## **1.5 SO 03 Schodiště VK**

Součástí stavebního objektu jsou dvě schodiště, každé šířky 2,0 m, mezi kterými je zelený pruh. Sklon schodiště koresponduje se sklonem svahu nad molem, schodiště překonává převýšení cca 2,0 m na délce cca 6,0 m. Schodiště je tvořeno jednotlivými

stupni uloženými na krajích na monolitické železobetonové schodnice z betonu C25/30 XC4, XA1, XF3 tloušťky 0,3 m, osazené do svahu. Schodnice budou osazeny na základové pasy na nejnižší a nejvyšší úrovni. Pod jednotlivými betonovými schody bude mezi schodnicemi zhutněná štěrková vrstva. Stupně budou betonové prefabrikované z bílého pískovaného betonu.

## **1.6 Zatížení**

### **1.6.1 Stálé**

#### **1.6.1.1 Vlastní tíha desky mola**

Jedná se o desku tl. 500 mm z železobetonu o objemové tíze  $2500 \text{ kg/m}^3$ . Vlastní tíha způsobuje rovněž zemní tlak na stěnu štětovnice. Součinitel zatížení  $\gamma_f = 1,35$   
 $25,0 \cdot 0,5 =$   **$12,5 \text{ kN/m}^2$**

#### **1.6.1.2 Zemní tlak**

Zatížení štětovnicové stěny je tvořeno zemním tlakem působícím za rubem stěny. Je uvažován aktivní zemní tlak, zemina na rubu dle geologické rešerše, dále na stěnu působí zemní tlak od vlastní váhy desky mola. Dále zemní tlaky od proměnných zatížení.

#### **1.6.1.3 Vodní tlak**

Při výpočtu bylo uvažováno s vodním tlakem jak na rubovou stranu štětovnicové stěny (hladina podzemní vody zvýšená, tj. 0,30 m pod korunou stěny) tak i na lícovou stranu štětovnice. Základní tlak působí při běžné úrovni hladiny v řece (0,41 m pod korunou stěny) a současně se zvýšenou úrovní spodní vody. Havarijní zatěžovací stav uvažuje s rychlým vypuštěním zdrže (kdy by došlo k vyprázdnění jezové zdrže havárií na jezu Hodonín). V tomto případě je uvažována hladina v řece v úrovni upraveného dna, tedy 2,11 m pod korunou stěny. Za rubem zdi je v tuto chvíli uvažována hladina v provozní úrovni tedy 0,4 m pod korunou stěny.

### **1.6.2 Proměnné zatížení**

#### **1.6.2.1 Od vázacích prvků**

Stěna může být zatížena silou od vázacích prvků – pacholat, jež je reprezentována max. tahovou úvaznou silou 30 kN v jednom pacholeti. Toto bodové zatížení je uvažováno roznesené na délku 2,0 m stěny, součinitel zatížení  $\gamma_f = 1,50$  (krátkodobé nahodilé zatížení).

Přítížení horizontální silou  $F_x = 30/2 \cdot 1,5 =$   **$22,5 \text{ kN/bm}$**

#### **1.6.2.2 Užité**

Do výpočtu je zaneseno zatížení dopravou a je uvažováno o hodnotě  $10 \text{ kN/m}^2$  na celém molu, tj. do 3,0 m od hrany mola. Na plochách bez možnosti pohybu motorových vozidel (chodníky) je uvažováno zatížení  $5,0 \text{ kN/m}^2$ . Součinitel zatížení pro užité zatížení je uvažován  $\gamma_f = 1,50$ .

Akce:

**ZVYŠOVÁNÍ PŘÍSTAVNÍ KAPACITY PŘÍSTAVIŠŤ BK –  
PŘÍSTAVIŠTĚ HODONÍN**

Objednatel:

Ředitelství vodních cest ČR, L. Svobody 1222/12, 110 15 Praha 1

PD:

D1.2. Stavebně konstrukční řešení – DUR+DSP

Složka:

D1.2-01 Technická zpráva

str. 6/10

**1.7 Základové poměry**

Geologický průzkum není k dispozici, o charakteru podloží je zpracována rešerše jejímž závěrem je následující:

V prostoru lze geologické podmínky obecně charakterizovat plošným výskytem nivních sedimentů.

Z profilů vrtů z databáze Geofondu lze v místě stavby nejspíše očekávat do hloubky cca 1 - 2 m jemnozrnné (jílovité až písčitojílovité) sedimenty (tzv. „povodňové hlíny“) tuhé konzistence – F4-CS, uložené na vrstvách písků – S3-SF a při bázi kvartéru drobného (valouny do 3 cm) štěrku – G3-GF. Neogenní sedimenty budou mít charakter jílů až písčitého jílů tuhé až pevné konzistence. Jejich nástup lze zde očekávat v hloubce cca 9 - 10 m.

Hladina podzemní vody bude konformní s hladinou v řece. Co se týče kvality vody, lze dovozovat výrazné ovlivnění vodou řeky Moravy, nelze však vyloučit zvýšenou síranovou agresivitu.

**tř. F4 – CS – jíl písčitý**

Poissonovo číslo:	$\nu = 0,35$
převodový součinitel	$\beta = 0,62$
objemová tíha	$\gamma = 18,5 \text{ kN/m}^3$
konzistence:	měkká ( $I_c < 0,5$ )
úhel vnitřního tření:	$\varphi_{ef} = 22 - 27^\circ$
soudržnost:	$\varphi_u = 0^\circ$ $c_{ef} = 10 - 18 \text{ kPa}$ $c_u = 30 \text{ kPa}$
modul přetvárnosti:	$E_{def} = 2,5 - 4 \text{ MPa}$
výpočtová tabulková únosnost	$R_{dt} = 80 \text{ kPa}$
konzistence:	tuhá ( $0,5 < I_c < 1,0$ )
úhel vnitřního tření	$\varphi_{ef} = 22 - 27^\circ$
soudržnost:	$\varphi_u = 0^\circ$ $c_{ef} = 10 - 18 \text{ kPa}$ $c_u = 50 \text{ kPa}$
modul přetvárnosti:	$E_{def} = 4 - 6 \text{ MPa}$
výpočtová tabulková únosnost	$R_{dt} = 150 \text{ kPa}$

**tř. S3 – S-F – písek s příměsí jemnozrnné zeminy**

ulehlost:	středně ulehlý ( $I_D = 0,33 - 0,67$ )
Poissonovo číslo:	$\nu = 0,30$
převodový součinitel	$\beta = 0,74$
objemová tíha	$\gamma = 17,5 \text{ kN/m}^3$
úhel vnitřního tření	$\varphi_{ef} = 28 - 31^\circ$
soudržnost:	$c_{ef} = 0 \text{ kPa}$
modul přetvárnosti:	$E_{def} = 12 - 19 \text{ MPa}$
výpočtová tabulková únosnost	$R_{dt} = 175 \text{ kPa}$ ( $b=1 \text{ m}$ )

Akce:

**ZVYŠOVÁNÍ PŘÍSTAVNÍ KAPACITY PŘÍSTAVIŠŤ BK –  
PŘÍSTAVIŠTĚ HODONÍN**

Objednatel:

Ředitelství vodních cest ČR, L. Svobody 1222/12, 110 15 Praha 1

PD:

D1.2. Stavebně konstrukční řešení – DUR+DSP

Složka:

D1.2-01 Technická zpráva

str. 7/10

**tř. S4 – SM – písek hlinitý**

Poissonovo číslo:	$\nu = 0,30$
převodový součinitel	$\beta = 0,74$
objemová tíha	$\gamma = 18,0 \text{ kN/m}^3$
úhel vnitřního tření	$\varphi_{\text{ef}} = 28 - 30^\circ$
soudržnost:	$c_{\text{ef}} = 0 - 10 \text{ kPa}$
modul přetvárnosti:	$E_{\text{def}} = 5 - 15 \text{ MPa}$
výpočtová tabulková únosnost	$R_{\text{dt}} = 225 \text{ kPa (b=1 m)}$

**Holocénní písky S-F až SP bývají uváděny následující místní parametry:**

oedometrický modul:	$E_{\text{oed}} = 9 - 17 \text{ MPa}$
úhel vnitřního tření	$\varphi_{\text{ef}} = 26 - 31^\circ$
soudržnost:	$c_{\text{ef}} = 0 \text{ kPa}$
Poissonovo číslo:	$\nu = 0,29 - 0,30$
objemová tíha	$\gamma = 18,5 \text{ kN/m}^3$
výpočtová tabulková únosnost	$R_{\text{dt}} = 180 \text{ kPa (b = 1 m)}$
koeficient filtrace (výpočet)	$10^{-4} - 10^{-6} \text{ m/s}$
těžitelnost	II

Pro návrh štětovic v rámci dodavatelské dokumentace bude provedena sonda za účelem potvrzení geologických předpokladů. V případě zjištění jiných základových poměrů musí být proveden přepočet štětovic.

**1.8 Technologické podmínky postupu prací**

Základní podmínkou je zaberanění svislé štětové stěny před provedením výkopu v místě budoucího pevného mola. Beranění bude zpočátku prováděno z cyklostezky, po instalaci cca 10 m štětovicové stěny bude upraven terén za stěnou tak, aby bylo možno na něho vjet s beraní technikou na zarážení dalších štětovic. Stavba bude prováděna pouze v období běžných vodních stavů.

V Ústí nad Labem, 30.7. 2020

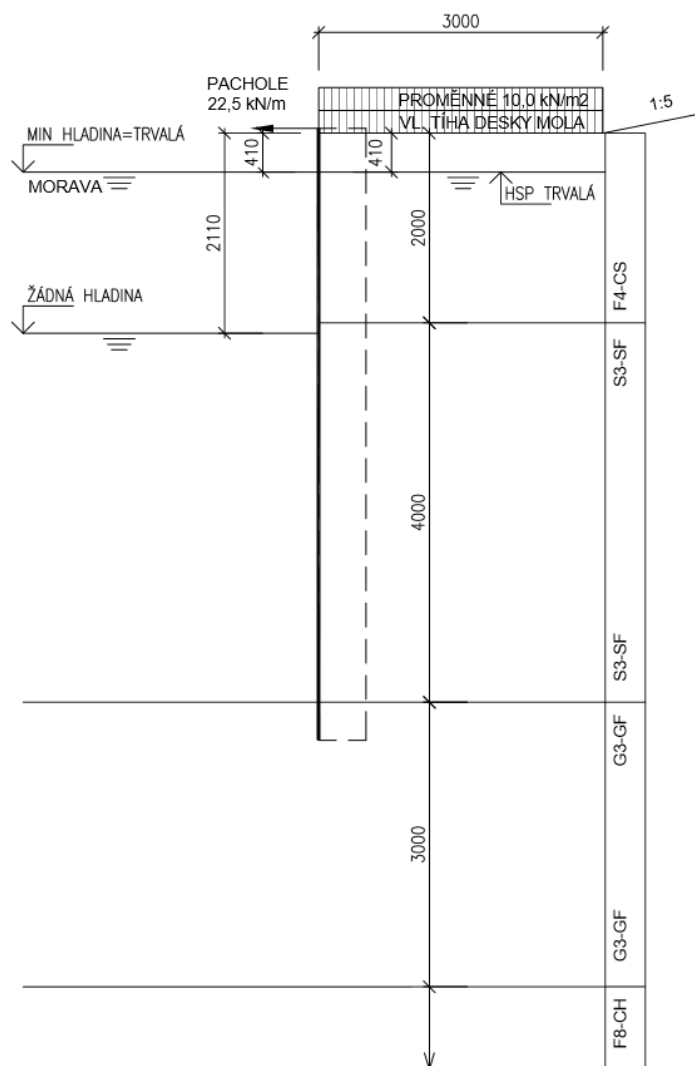
Ing. Jiří Ratzenbek



## 2 STATICKÝ VÝPOČET

## 2.1 Štětovnicová stěna

### 2.1.1 Schéma konstrukce



### 2.1.2 Zatěžovací stavy

Jsou uvažovány dva zatěžovací stavy:

- Trvalý – hladina vody je na minimální plavební, hladina spodní vody je ve stejné úrovni jako hladina řeky, užité zatížení je maximální, tah na pachole je maximální
- Mimořádný – voda v řece není, hladina spodní vody je oproti minimální plavební snížena o 0,1 m, užité zatížení maximální a tah na pachole žádný



Akce:

**ZVYŠOVÁNÍ PŘÍSTAVNÍ KAPACITY PŘÍSTAVIŠŤ BK –  
PŘÍSTAVIŠTĚ HODONÍN**

Objednatel:

Ředitelství vodních cest ČR, L. Svobody 1222/12, 110 15 Praha 1

PD:

D1.2. Stavebně konstrukční řešení – DUR+DSP

Složka:

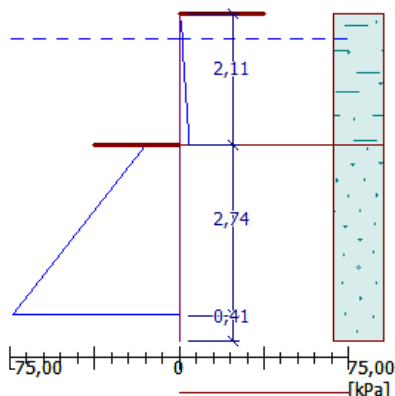
D1.2-02 Statický výpočet

str. 9/10

**2.1.3 Návrh délky štětovnic****2.1.3.1 Trvalý stav****Geometrie konstrukce**

Délka konstrukce = 5,26 m

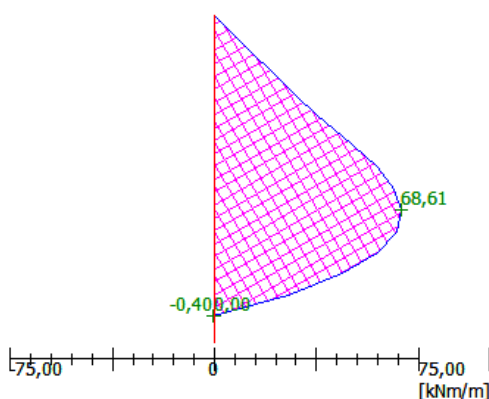
Hloubka v zemině = 3,15 m



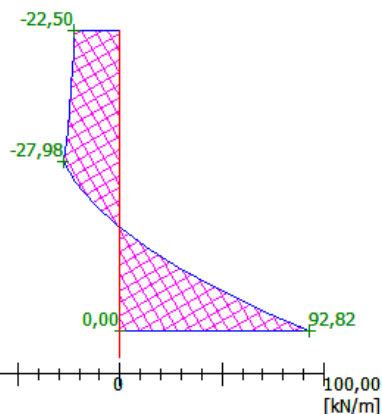
DĚLKA ŠTĚTOVNICE:  
5,5m

**Ohybový moment**

Max. M = 68,61 kNm/m

**Posouvající síla**

Max. Q = 92,82 kN/m

**Posouzení ocelového průřezu podle EN 1993-1-1**

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.

Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,00

**Dimenzační síly na 1 m stěny** $M_{max} = 68,61 \text{ kNm/m}; \quad Q = 1,45 \text{ kN/m}$  $Q_{max} = 92,82 \text{ kN/m}; \quad M = 0,40 \text{ kNm/m}$ **Posouzení max. momentu  $M_{max} + Q$ :****Posouzení ohybu:** $M_{max}/M_{c,Rd} = 0,180 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$ **Posouzení smyku:** $Q/V_{c,Rd} = 0,002 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$ **Posouzení rovinné napjatosti:**Normálové napětí  $\sigma_{x,Ed} = 40,08 \text{ MPa}$ Smykové napětí  $\tau_{Ed} = 0,18 \text{ MPa}$ Posudek:  $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,029 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$ **Posouzení max. posouvající síly  $Q_{max} + M$ :****Posouzení ohybu:** $M/M_{c,Rd} = 0,001 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$ **Posouzení smyku:** $Q_{max}/V_{c,Rd} = 0,124 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$ **Posouzení rovinné napjatosti:**Normálové napětí  $\sigma_{x,Ed} = 0,23 \text{ MPa}$ Smykové napětí  $\tau_{Ed} = 11,67 \text{ MPa}$ Posudek:  $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,007 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$ 

Průřez VYHOVUJE

Ing. JIŘÍ RATZENBEK

autorizovaný inženýr ČKAIT

v oboru statika a dynamika staveb

Masarykova 1165/148

400 01 Ústí nad Labem

tel. 777800299

Akce:

## ZVYŠOVÁNÍ PŘÍSTAVNÍ KAPACITY PŘÍSTAVIŠŤ BK – PŘÍSTAVIŠTĚ HODONÍN

Objednatel:

Ředitelství vodních cest ČR, L. Svobody 1222/12, 110 15 Praha 1

PD:

D1.2. Stavebně konstrukční řešení – DUR+DSP

Složka:

D1.2-02 Statický výpočet

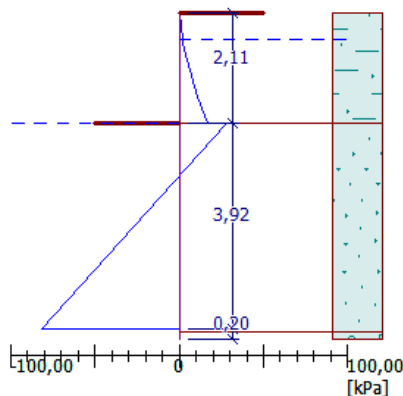
str. 10/10

### 2.1.3.2 Mimořádný stav

#### Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 6,23 m

Hloubka v zemině = 4,12 m



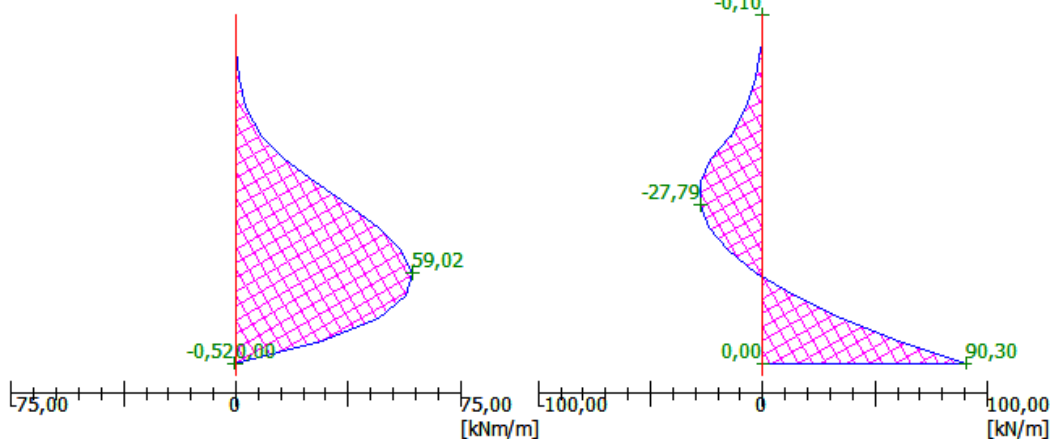
DELKA ŠTĚTOVNICE:  
6,5m

#### Ohybový moment

Max. M = 59,02 kNm/m

#### Posouvající síla

Max. Q = 90,30 kN/m



Průřez štětovnice vyhovuje.

### 2.1.3.3 Závěr

Rozhodující pro návrh délky štětovnic je mimořádný zatěžovací stav. Délka byla navržena 6,5 m.

V Ústí nad Labem, 30. 7. 2020

Ing. Jiří Ratzenbek

