



Ing. Jiří VYHNÁLEK, Ph.D., Mladeč 56, 783 21 Chudobín  
provozovna: Rooseveltova 80, 779 00 Olomouc  
IČ: 111 88 090,  
tel/+420777294386, e-mail: vyhnalekjirka@seznam.cz

# STATIKA

Vypracoval		Ved. Projektant		Kontroloval			
Ing.J.Vyhnálek, Ph.D.		Ing.Arch. Tomáš Kočnar		Ing.Vyhnálek, Ph.D.			
Kraj :	Olomoucký	Obec:	Hranice				
Investor:	Město Hranice , Perštejnské nám. 1 , Hranice					Stupeň	PD realizace
Název akce <b>Hranice - Revitalizace nábřeží v Kropáčově ulici SO 03 Stavební úpravy stávajícího objektu</b>						Datum	4/2023
						Formát	
						Zak. Číslo	<b>23 - 1781 -41</b>
Název přílohy <b>Stavebně konstrukční řešení</b>						Měřítko	Číslo přílohy <b>D1.3.2</b>

## **ÚVOD**

Předmětem této dokumentace je návrh konstrukčního řešení stávajícího objektu čerpací stanice, která se již nevyužívá a je v místě budoucí komunikace pro pěší a cyklisty. V dříve zadání byla bez využití. Nyní nově vyvstala potřeba dalšího provozního zázemí, pro které by bylo možné tuto stavbu využít. Bude snaha zachovat co nejvíc z původních nosných konstrukcí, zde je uvažována maximalistická varianta, kdy bude celá horní stavby snesena a nahrazena replikou. Nejsou dosud provedeny dostatečné průzkumy, na základě kterých by bylo možno zachovat některé nosné části konstrukce. Jedná se především o část nad studnou. Toto se pak bude řešit při autorském dozoru v průběhu stavby po odkrytí dotčených konstrukcí.

Spodní část studny zůstane zachována bez úprav, měla by zde být možnost revize běžným poklopem. Horní stavba se tedy až po úroveň uložení stropu a kapes nosníků stropu. Je snaha i tuto část zachránit, ale tato možnost se ukáže až při kontrole založení této části zdiva

Statika v tomto stavebním objektu řeší návrh zastropení vlastní studny. Na střeše nadstavby je pak pochůzná střecha s možností vstupu lidí, ne pouze revize. Z toho plyne nutnost nové konstrukce střechy, kde dojde k výraznému přetížení. Dokumentace je zpracována v podrobnosti projektu pro realizaci, může také sloužit jako podklad pro výběr zhotovitele. Na základě průzkumů. Které je však možno provést až při realizaci může být dokumentace upravena se záměrem zachovat co nejvíce stavebních konstrukcí. Pak budou podrobné výkresy budou dopracovány v rámci stavebního řešení v autorském dozoru při stavbě, pokud tedy budou z hlediska stavebního zhotovitele zapotřebí. Projekt pro realizaci je pokud se strany nedohodnou jinak v plnění stavebního zhotovitele. Statický výpočet je však zpracován již v podrobnosti realizační dokumentace.

Dokumentace obsahuje tuto technickou zprávu a statický výpočet. Samostatná výkresová dokumentace je obsažena v architektonicko-stavebním řešení a je z ní patrná i statická část.

### **a. Popis navrženého konstrukčního systému stavby**

Staveniště tohoto objektu je na nábřeží řeky Bečvy, veškeré konstrukce se kterými souvisí jsou novodobé stavby s proslou morální životností. Nové přestropení se opírá o konstrukci

stávající betonové studny. Ta byla patrně také jako spouštěná studna postavena. Vnitřní cihelná obezdívka je již konstrukční, zakrývá nerovnosti v betonovém povrchu a nelze ji považovat za nosnou. Strop nového zastropení tedy musí být uložen až na betonovou konstrukci. Nosníky do kapes a plech ztraceného bednění na odbouranou stěnu. Při ukládání betonu musí být ucpány i spodní otvory pod plechem, nesmí zde být prostor pro následnou dotaci povrchové vody do studny. Nosníky budou protaženy až ke stávajícím základům pro stávající obezdění. Pokud budou základy v pořádku, pak se pomocí nosníků vynesou, resp. se jim pomůže s přenosem sil ve stěně, které bude větší než v současnosti. V rámci zdí by pak bylo možné osadit odlehčovací pas, ale jeho návrh opravdu závisí na stavu zdi a základů, provedl by se tedy v rámci autorského dozoru.

Deska musí být dimenzována pro zatížení stálé, to je dáno konstrukcí podlahy. Dále je zde běžné pro skladovací plochy třídy E1, tedy  $7,5 \text{ kN/m}^2$ . Nelze tedy použít stávající desku, která byla navržena pro menší zatížení.

Na ocelové nosníky IPE 220 se osadí trapézový plech ztraceného bednění, na něj pak se vybetonuje železobetonová deska 120mm nad vlnu vyztužená oboustrannou sítí s přesahy min 350mm. Deska se vybetonuje přes celou podlahu, tedy nad studnou i nad zemínou v rozích.

Konstrukce podlahy je pak popsána ve stavebním řešení.

Druhou část tvoří přístavba, která je v současnosti založená na navážkách a betonových základových pasech. Tato je narušena trhlinou, kdy část budovy se opřena o těleso studny a druhá část byla postavena na antropogenních navážkách. Ta vedlo k sednutí části základů a zdiva mimo těleso studny. Projevilo se to trhlinou ve výšce zdiva. Lze namítnout, že je sednutí již dokončené a nemělo by k dalšímu docházet. Uvažuje se však s jiným využitím této části a tím i nikoliv nepodstatným přetížením zdiva a základů. Proto je navrženo dvě ze tří zdí sejmut včetně základů. Třetí zeď bude odstraněna z důvodů změněné dispozice. Podle IGP – Ing Farkaš 2021 jsou v blízkosti stavby antropogenní navážky a pod nimi měkké jíly, a to do hloubky cca 4,0m. Teprve pod nimi jsou nosné písky a hlavně šterky. Hladina spodní vody koresponduje s hladinou řeky Bečvy, je cca 2,5m pod podlahou. Při plošném založení by ani tak nevadilo, pokud by budova sedla stejně, ale nelze akceptovat různé sedání jednotlivých částí, které by vedlo k poruchám. Ty by sice nedosáhly havarijního stavu, ale omezovaly by použitelnost stavby. Proto jsou navrženy dvě piloty podpírající přístavbu mimo vlastní studnu. Na ně se uložení vyztužené základové pasy, ty budou na straně druhé uloženy na obrubě studny.



Vypočtené sedání piloty uložených na šterkovém podloží je 1,0mm, což je v souladu s prakticky tuhou studnou a založení studny na ulehých štercích.

Ostatní konstrukce jsou již běžné. Zdivo bude buď původní nebo novodobé, jeho minimální pevnost je předepsána ve statickém výpočtu. Střešní deska a schodiště jsou navrženy pro třídu C3 dle ČSN EN 1991-1-1, tedy pro volné plochy s přístupem lidí. Z toho pak plyne požadované zatížení na plochu a také vodorovné zatížení na zábradlí. Plocha střechy tedy bude podstatně více zatížena, než tomu bylo v minulosti, takže dojde k přetížení spodní stavby tak, jak je zmíněno výše.

Zábradlí bude svými sloupky kotveno do železobetonové atiky kotvené do okraje desky nebo schodiště. Kotvení nesmí být realizováno přes vloženou měkkou vrstvu polystyrénu, kotevní deska musí ležet na betonu. I tak musí vlastní kotvení posoudit v rámci své dodavatelské dokumentace prováděcí firma a případně kotvení a výztuž atiky upravit podle svých zvyklostí a příslušné normy.

Pilotové základy budou v podstatě konstrukční, namáhané svislou silou. Budou zasahovat do podzemní vody s agresivitou XA1, agresivitu na přítomnost rozmrazovacích solí si určí investor podle režimu zimní údržby v okolí.

Statické působení studny se prakticky nezmění, zvýšení svislého zatížení jí neublíží, právě naopak. Není tedy třeba ji staticky posuzovat, poruchy v ní nejsou.

## **b. Navržené materiály**

Při stavbě se uvažuje s použitím následujících materiálů.

- Betonové konstrukce doporučuji C25/30 XC4 XF2, ocel S500B (10505).
- Piloty navíc XA1
- Ocel konstrukční se uvažuje z S 235, výrobní skupina EXC2 dle ČSN 73 2601, plech S320.
- Zdivo je popsáno ve statickém výpočtu.



### **c. Hodnoty užitných a klimatických zatížení**

Zatížení střechy se uvažuje klimatické, to však nerozhoduje

- Sníh v III. Sněhové oblasti  $S_k = 1,10 \text{ kN/m}^2$  dle mapy ČHMÚ
- Vítr v II. Větrové oblasti  $v = 25 \text{ m/s}$ , terén II. Kategorie
- Stavba je dimenzována na pochůzná střechu tř. C 3 se zatížením  $5,0 \text{ kN/m}^2$  a zatížením zábradlí ve směru vodorovném  $1,0 \text{ kN/m}$ .
- Místnost nad studnou je navržena jako sklad tř. E1 se zatížením  $7,5 \text{ kN/m}^2$

### **d. Návrh zvláštních a neobvyklých konstrukcí**

Z hlediska statiky zde neobvyklé konstrukce nejsou, tedy kromě rozdílného stávajícího založení. To je však upraveno v projektu.

### **e. Technologické podmínky postupu prací**

Tyto podmínky jsou na staveništi obvyklé, záleží na vybraném zhotoviteli a jeho pracovním harmonogramu.

Již z technického popisu je zřejmé, že je nutné stavbu provádět v jednom časovém pásmu. V případě varianty je možno stavbu rozložit do etap, je to však spíše věcí dodavatelského zajištění a provozu objektu. Zvláštní požadavky nejsou.

### **f. Zásady pro provádění bouracích prací a výkopů**

Výkopové práce se předpokládají jednoduché, bourací práce zde budou obvyklé, jsou součástí stavebního řešení. Součástí prací bude i průzkum stávajících konstrukcí.

### **g. Požadavky na kontrolu zakrývaných konstrukcí**

Nejsou zvláštní požadavky na kontrolu zakrývaných konstrukcí.

### **h. Použité podklady, normy apod.**

- Stavební návrh a zaměření stávajícího stavu – stavební projektant

- IG dokumentace byla k dispozici z blízkosti – Ing Farkaš
  - Vlastní prohlídky staveniště – bylo provedeno
  - Příslušné ČSN:
    - 73 0035 Zatížení stavebních konstrukcí ve znění ČSN EN 1990 a ČSN EN 1991
    - 73 1001 Základová půda pod plošnými základy – dle ČSN EN 1997
    - 73 1101 Navrhování zděných konstrukcí ve znění ČSN EN 1996
    - 73 1201 Navrhování betonových konstrukcí ve znění EN ČSN 1992 i ve znění - 1986
    - 73 1401 Navrhování ocelových konstrukcí ve znění ČSN EN 1993
- Pro návrh konstrukce byl použit softwarový systém fy FINE GEO 5

## **i. Požadavky na rozsah a obsah dokumentace pro realizaci**

V rámci této stavby nebyly v předchozím stupni vzneseny zvláštní požadavky na rozsah dokumentace pro provedení stavby. Průkaz bezpečnosti jednotlivých stavebních prvků je věcí realizačního projektu, který si zajistí zhotovitel v rámci ceny své dodávky, nebo projektant, pokud se tak strany dohodnou. Na základě požadavků pro kotvení apod. je pak možno naprojektovat resp. doplnit i spodní stavbu, to už je věcí dodavatelské dokumentace při výběru výrobce kotvení.

## **j. Požadavky na údržbu**

Ocelové konstrukce je třeba prohlédnout v pravidelných intervalech s ohledem na stav a korozi. U nepřístupných konstrukcí se kontroluje pouze průhyb. V tomto případě postačí interval 5 let.

Ostatní konstrukce jsou bezúdržbové.

## **ZÁVĚR**

Podrobnosti pro stavbu budou případně dohodnuty při realizaci. Bezpečnost práce je podle platných předpisů. Bezpečnostní pravidla při stavbě jsou dále doplněna ve zprávě a stavebně architektonickému řešení.

Vypracoval : Ing. Vyhnanek, Ph.D.	Stavba : Hranice - Revitalizace nábřeží - SO 03 Stáv. objekt Město Hranice , Pernštejnské nám. 1 , Hranice	List.č.:  1
	Datum : II.2024	Obsah : Statický výpočet - 24-1781-42 Projekt stavby

## POČETÍ STŘECHA

### ZATÍŽENÍ STŘEŠÍ - SKLADBA S3

TERAZOVÁ PRKNA 22m

$$0,022 \cdot 22$$

$$0,514 \text{ m}^2$$

IZOLACE

$$0,054 \text{ m}^2$$

TEPLÁ IZOLACE

$$0,104 \text{ m}^2$$

STŘEŠNÍ POKRYV 0,0622

$$1,404 \text{ m}^2$$

DESLA ŽELEŽ 0,1825

$$4,504 \text{ m}^2$$

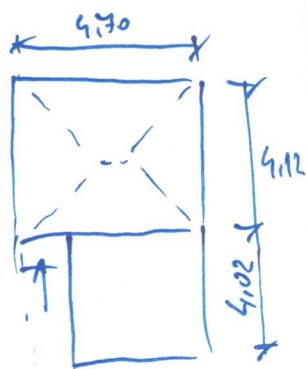
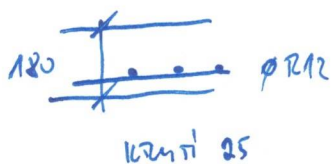
CELKOVÁ STŘEŠÍ

$$6,604 \text{ m}^2$$

UŽITNÉ

$$5,104 \text{ m}^2$$

BETON C25/30  
S500B



$$g_{Ed} = 1,35 \cdot 6,6 + 1,5 \cdot 5,1 = 16,4 \text{ kN/m}^2$$

$$d = 180 - 25 - 12 - 6 = 137 \text{ mm}$$

$M_{ed}$

lob. zatížení 1,8

$$4,7/4,12 = 1,14$$

$$M_{xs} = 0,10132 \cdot 16,4 \cdot 4,7^2 = 4,81 \text{ kNm}$$

$$M_{ys} = 0,042 \cdot 16,4 \cdot 4,12^2 = 1,17 \text{ kNm}$$

$$M_{yos} = 0,095 \cdot 16,4 \cdot 4,12 = 26,4 \text{ kNm}$$

účetní  $M_{ys}$  ... Ø210 a' 200

$$A = 353 \text{ mm}^2 \quad M_a = 171 \text{ kN}$$



Vypracoval : Ing. Vyhnálek, Ph.D.	Stavba : Hranice - Revitalizace nábřeží - SO 03 Stáv. objekt Město Hranice , Pernštejnské nám. 1 , Hranice	List.č.:
Datum : II.2024	Obsah : Statický výpočet - 24-1781-42 Projekt stavby	2

$$R = 197 - 171/2/16,7 = 132 \sim$$

$$M_{zd} = 171 \cdot 0,131 = 22,6 \text{ kNm} > M_{zs}$$

$$M_{xs} - \text{dttó}$$

$$M_{zani} \cdot \varnothing R 12 a' 200 \quad A_s = 565 \text{ cm}^2$$

$$M_a = 245,8 \text{ kNm}$$

$$R = 135 - 245,8/2/16,7 = 127 \sim$$

$$M_{zd} = 245,8 \cdot 0,127 = 31,4 \text{ kNm} > M_{zs}$$

$$M_{H05T} \quad l/d = 5700/197 = 28,9$$

$$\rho = 390/1000/197 = 0,0029$$

$$\kappa_s = 22,6/1117 = 1,52$$

$$\rightarrow \lambda_d = 1,52 \cdot 30 > 28,9 \quad \text{vz. H05T}$$

zatížení MA ZDVO

$$- \text{KRAJNÍ} \quad 0,5 \cdot 5,7 \cdot 16,4 = 38,5 \text{ kNm}$$

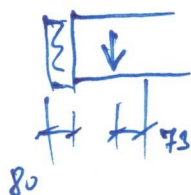
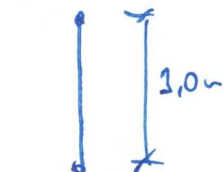
$$- \text{STŘEDNÍ} \quad 0,5(4,12 + 4,02)/2 \cdot 16,4 = 66,7 \text{ kNm}$$

$$T = 38,5/0,137 = 281 \text{ kPa} - \text{vz. H05T}$$

VLAKA MÁV TERASA - DLE ŘEŠENÍ U PRS

	Vypracoval : Ing. Vyhnálek, Ph.D.	Stavba : Hranice - Revitalizace nábřeží - SO 03 Stáv. objekt Město Hranice , Pernštejnské nám. 1 , Hranice	List.č.:  3
	Datum : II.2024		

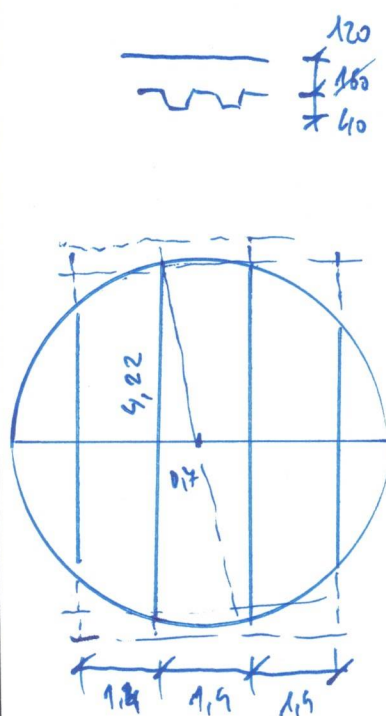
<u>ZDIVO</u>	
Vnitřní, přička tl. 175 mm	
materiál PB tl. 10 mm $\sigma_{Rd} = 175$ $f_k = 3,60 \text{ MPa}$	
$1,90 \text{ kN/m}^2$ $k_E = 1000$	
podkladová deska $l/t = 0,05$	
$h/t = 300/0,175 = 171 \rightarrow \phi = 0,698$	
$M_{Ed} = 0,698 \cdot 0,175 \cdot 3600/2,0 = 220 \text{ kNm}$	
zatížení $66,7 + 3 \cdot 1,15 \cdot 1,50 = 75 \text{ kN/m} < M_{Ed}$	
Vnější tl. 300	
materiál PB žebra $f_k = 1,8 \text{ MPa}$ $k_E = 600$	
$l = 77 \text{ mm}$ $s = 2,8 \text{ kN/m}^2$	
$q_p = 38,5 + 3 \cdot 2,8 \cdot 1,15 = 50 \text{ kN/m}$	
$q_n = 38,5 \cdot 0,0077 = 2,96 \text{ kN} \rightarrow l = 0,055 \text{ m}$	
$l_n = 0,007 \text{ m}$	
vitr $M_{Ed} = 0,8 \cdot 1,8 \cdot 0,016 \cdot 1,5 \cdot 3^2/8 = 0,144 \text{ kN}$	
$0,168 \rightarrow l = 0,015 \text{ m}$	
celková $l$ $0,066 \text{ m}$	
$l/t = 0,12$ $h/t = 30/0,15 = 10$ $\phi = 0,1448$	
$M_{Ed} = 0,1448 \cdot 0,30 \cdot 1800/2,0 = 121 \text{ kN} > 50 \text{ kN} \cdot 1,67$	



$$k = (0,8 + 1,12)/1,12 = 1,67$$

Učtov:

Vypracoval : Ing. Vyhnálek, Ph.D.	Stavba : Hranice - Revitalizace nábřeží - SO 03 Stáv. objekt Město Hranice , Pernštejnské nám. 1 , Hranice	List.č.:  4
	Datum : II.2024	
	Obsah : Statický výpočet - 24-1781-42 Projekt stavby	



obřezáno 7,01m

## DESKA NAD STUPNICY

ZATÍŽENÍ STÁLE - SKLADBA S1

PLAZBA 0,02 · 23 0,46 kN/m

COV MAZANÍMA 0,05 · 23 1,15 kN/m

ROSLINA 0,19 kN/m<sup>2</sup>

ŽEL. BET. DESKA DO TR. PŘECHY  
0,18 · 25 + 0,12 4,70 kN/m<sup>2</sup>

CELKOVÁ STÁLE 6,50 kN/m<sup>2</sup>

UŽITNÉ  
- PLOCHA KO SKLADOVÁNÍ 7,51 kN/m<sup>2</sup>

$g_{ed} = 1,25 \cdot 6,50 + 1,5 \cdot 7,5 = 20,0 \text{ kN/m}^2$   
nab. 5

$d = 3,85 + 2 \cdot 0,15 + 2 \cdot 0,15 = 4,35 \text{ m}$   
OBJEMOVÁ BETON

1) BETONÁŘ - PLOCHA TR 402/160 tl. 0,188 S220

DESKA  $4,7 \cdot 1,25 + 1,15 \cdot 1,5 = 8,7 \text{ kN/m}$

$M_{ed} = 1/8 \cdot 8,7 \cdot 1,5^2 = 2,1 \text{ kNm}$

$M_{Rd} = 0,01954 \cdot 320/1,1 = 5,7 \text{ kNm} > M_{ed}$

VÝHODNĚ

2) DESKA  $M_{ed} = 1/8 \cdot 20 \cdot 1,5^2 = 4,5 \text{ kNm}$

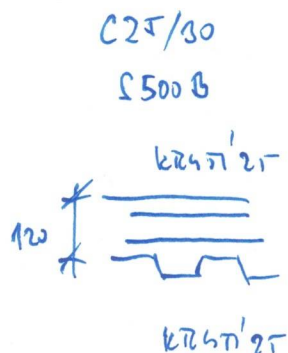
=> MOŽNO SMÍŽET VÝŠKU DESKY MA

120 + 40 = 160



	Vypracoval : Ing. Vyhnálek, Ph.D.	Stavba : Hranice - Revitalizace nábřeží - SO 03 Stáv. objekt Město Hranice , Pernštejnské nám. 1 , Hranice	List.č.:  5
	Datum : II.2024		

Obsah :  
Statický výpočet - 24-1781-42 Projekt stavby



CEL. DET. DESICA

$$0,14 \cdot 25 + 0,12 = \underline{3,74 \text{ m}^2}$$

$$\text{CEL. DES.} \quad 5,5 \text{ m}^2$$

$$g_{ed} = 1,35 \cdot 5,5 + 1,5 \cdot 4,5 = 18,75 \text{ m}^2$$

$$n^0 = 1/6 \cdot 18,7 \cdot 1,4^2 = 4,6 \text{ m}$$

$$S_2 = 6/100 = 6/100 \quad A = 281 \text{ m}^2$$

$$d = 120 - 25 - 6 - 3 = 86 \text{ m} \quad M_0 = 12314$$

$$e = 86 - 120/2/1,4 = 82 \text{ m}$$

$$M_{ed} = 123 \cdot 0,082 = 10,114 \text{ m} > n^0$$

vyhoví!

MOSTNÍK

$$M_{ed} = 1/6 \cdot 1,4 \cdot 18,7 \cdot 4,22^2 = 58,31 \text{ m}$$

IPE 220 S235

$$M_{ed} = 0,2854 \cdot 205/110 = 67,0 \text{ m}$$

$$f_{0,5/0,85} = 13 \cdot 1,4 \cdot 4,22^4/0,24/27,72 = 12,9 \text{ m}$$

$$\approx 12,9/4,220 = 1/327 \text{ m}$$

vyhoví!

PODLAHA mist. 2, 3, 4, 5 - PŘÍČKY 100-

$$3 \cdot 1,07 = 3,21 \text{ m}^2 - 29 = 1,3 \text{ m}^2$$

CEL. DES.

$$3,04 \text{ m}^2$$

$$\text{CEL. DES. UŽITNOST} \quad 4,34 \text{ m}^2$$

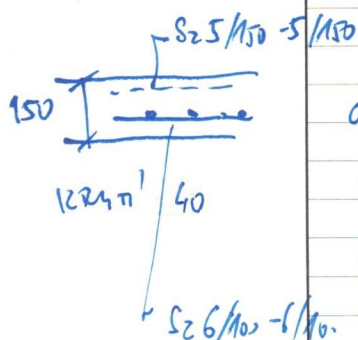
Vypracoval : Ing. Vyhnanek, Ph.D.	Stavba : Hranice - Revitalizace nábřeží - SO 03 Stáv. objekt Město Hranice , Pernštejnské nám. 1 , Hranice		List.č.:  6
	Datum : II.2024	Obsah : Statický výpočet - 24-1781-42 Projekt stavby	

C 25/30

S 500B

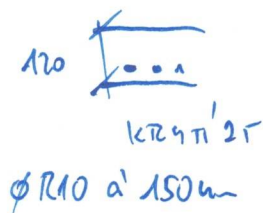
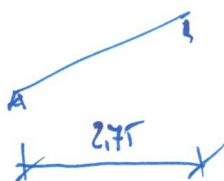
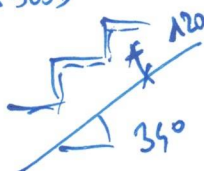
$$l_c = 3,2m$$

$$l = 3,50m$$



C 25/30

S 500B



STÁLE - KOKTA' POTLAHA MAD HAVAŽICAN

$$0,15 \cdot 25 \cdot 3,75 \cdot 1,25 \cdot 5,11m$$

$$\times 3,8m$$

$$\times 4,0m \quad \times = 1,0$$

$$\rightarrow M_x = M_y = 0,036 \cdot \frac{(5,11 + 1,11 \cdot 4,6) \cdot 4,0^2}{12} = 7,01m$$

$$d = 150 - 40 - 6 \cdot 3 = 101mm \quad S26/100 - 6/100$$

$$l_z = 101 - 122/2/16,7 = 57mm$$

$$M_a = 122mm$$

$$\rightarrow M_{red} = 122 \cdot 57 = 11,51m > 7,01m$$

KUHON'

SEHODIŇ TE

185/270 - BETON

$$\text{ZATÍŽENÍ OD KLAD} \quad 0,04 \cdot 22 \cdot 1,6 \quad 1,41m/m$$

$$\text{STÁLE} \quad \text{STUPEN} \quad 0,18 \cdot 23/2 \quad 2,13m/m$$

$$\text{DEKKA} \quad 0,12 \cdot 25/1294 \quad 3,62m$$

$$\text{OTVĚRA} \quad 0,14m/m^2$$

$$\text{CELKOVÁ STÁLE} \quad 7,24m/m^2$$

$$\text{UŽITNÁ} \quad C3 \quad 5,04m$$

$$g_{ed} = 1,35 \cdot 7,2 + 1,5 \cdot 5,0 = 17,4m/m^2$$

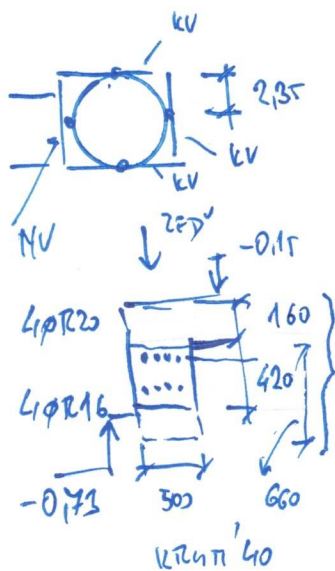
$$M_{ed} = 1/8 \cdot 17,4 \cdot 2,75^2 = 16,4m$$

$$d = 120 - 25 - 5 = 90mm$$

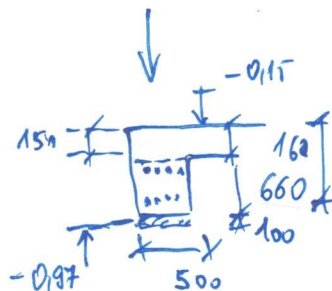
$$A = 524mm^2 \quad M_a = 227m$$

Vypracoval : Ing. Vyhnálek, Ph.D.	Stavba : Hranice - Revitalizace nábřeží - SO 03 Stáv. objekt Město Hranice , Pernštejnské nám. 1 , Hranice	List.č.:  7
Datum : II.2024	Obsah : Statický výpočet - 24-1781-42 Projekt stavby	

C25/30  
S500B



Ev. φRB a 250 mm



$$e = 90 - 227 / 2 / 16,7 \cdot 81 \text{ mm}$$

$$M_{Rd} = 227 \cdot 0,081 = 18,18 \text{ kNm} > 16,4 \text{ kNm}$$

$$V_{H001} \quad V_{Ed} = 0,15 \cdot 174 \cdot 2,75 = 24,14 \text{ kN}$$

ZÁKLADY NA STUDNI

OPÍRANÍ SE O STUDNI A 2,35 PŘÍLOŽÍ JAKO

KONTROLA VHEZDÍ - KU  
- SADRŽÍ ŽE DOKAŽE 50 kN

- ZÁKLAD

$$\left. \begin{array}{l} \text{Kontrola} \\ \text{na studni} \end{array} \right\} \begin{array}{l} 0,15 \cdot 0,42 \cdot 25 \cdot 1,5 = 2,14 \text{ kN} \\ \text{C=2 kN} \\ \text{Kontrola na studni} \end{array} \quad \begin{array}{l} 54 \text{ kN} \end{array}$$

$$M_{Ed} = 1/2 \cdot 54 \cdot 2,35^2 = 15,7 \text{ kNm}$$

$$d = 420 - 40 - 6 - 8 = 366 \text{ mm}$$

$$4\phi R20 \rightarrow A = 1256 \text{ mm}^2 \quad M_a = 546 \text{ kN}$$

$$e = 366 - 546 / 2 / 16,7 / 0,15 = 133 \text{ mm}$$

$$M_{Rd} = 546 \cdot 0,133 = 182,1 \text{ kNm} > M_{Ed}$$

$$V = 2,35 \cdot 5,7 = 13,4 \text{ kN}$$

Ed

$$V_{Rd} = 2 \cdot 50,3 \cdot 0,495 \cdot 0,133 \cdot 2,5 / 0,15 = 146 \text{ kN} > V_{Ed}$$

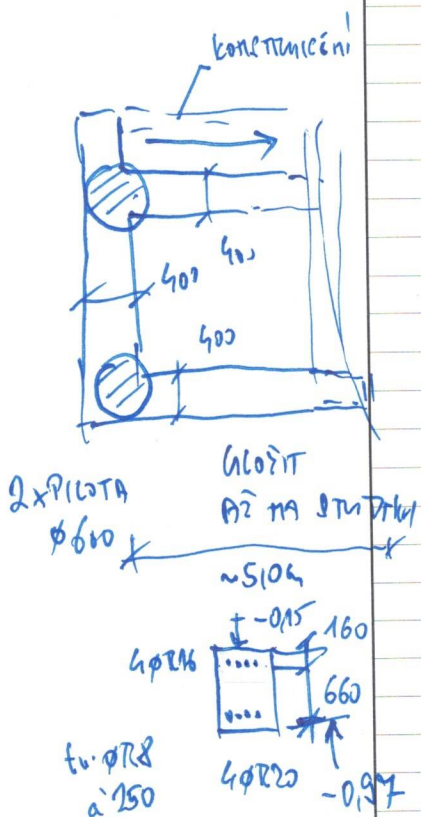
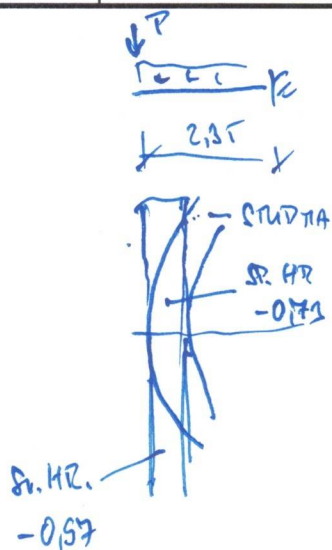
Výhodní

VÝŠKOVÝ PŘÍČEK 75+7 = 82 kN  
M V - výškoví moment

$$d = 660 - 40 - 8 - 10 = 602 \text{ mm}$$



Vypracoval : Ing. Vyhnálek, Ph.D.	Stavba : Hranice - Revitalizace nábřeží - SO 03 Stáv. objekt Město Hranice , Pernštejnské nám. 1 , Hranice	List.č.:  8
	Datum : II.2024	
	Obsah : Statický výpočet - 24-1781-42 Projekt stavby	



$$M = 36.0 \cdot 2.35 + 1/2 \cdot 75 \cdot 2.35^2 = 292 \text{ kNm}$$

$$P = 20 \cdot 2.35 + 20 \cdot (8.0 + 12) \cdot 1.8 = 36.0 \text{ kN}$$

$$V_{ed} = 36 + 75 \cdot 2.35 = 212 \text{ kN}$$

$$4 \cdot \phi R20 + 4 \cdot \phi R16 + f_w \cdot \phi R8 \cdot 250 =$$

$$N_d = 546 \text{ kN}$$

$$\eta = 602 - 546/8/16.7/0.11 = 570 \text{ mm}$$

$$M_{red} = 546 \cdot 0.570 = 311 \text{ kNm} > 292 \text{ kNm}$$

$$V_{red} = 2 \cdot 50.2 \cdot 0.497 \cdot 0.570 \cdot 2.5/0.21 = 249 \text{ kN} > V_{ed}$$

64 HOKNIT.

ZÁKLADY POD DÍKŮH 2.3.4

$$- \text{VÝŠĚ STĚNA} \quad 571 \text{ mm}$$

$$M_{ed} = 1/3 \cdot 57 \cdot 5.0^2 = 178 \text{ kNm}$$

$$V_{ed} = 1/2 \cdot 57 \cdot 5.0 = 142 \text{ kN}$$

$$M_{red} = 546 \cdot 0.1570 = 311 \text{ kNm}$$

$$V_{red} = 249 \text{ kN} > 142 \text{ kN}$$

$$\text{MA PÍLOTY} = (2.5 + 2.0) \cdot 57 = 257 \text{ kN}$$

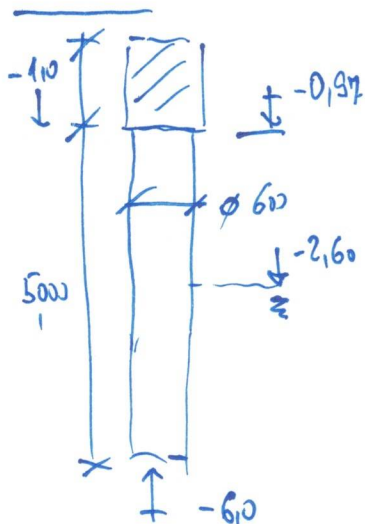
$$\text{SOHODY} \quad 1.0 \times 174 \cdot 4.8/2 = 42 \text{ kN}$$

$$\text{DESLOA} \quad 0.15 \quad 12 \times 4 \times 3.4/4 = 41 \text{ kN}$$

$$P_{ed} \quad 340 \text{ kN}$$

$$\delta = 1.42 \rightarrow P_{ek} = 240 \text{ kN}$$

	Vypracoval : Ing. Vyhnálek, Ph.D.	Stavba : Hranice - Revitalizace nábřeží - SO 03 Stáv. objekt Město Hranice , Pernštejnské nám. 1 , Hranice	List.č.:  9
	Datum : II.2024	Obsah : Statický výpočet - 24-1781-42 Projekt stavby	



## VNĚJŠÍ PÍWTY

• JE TŘEBA MINIMALIZOVAT SEDÁNÍ MIMO STÁVAJÍCÍ STUPNĚ

- JE TŘEBA PŘEKLIŽNOUT VŘSTU MĚKČEK

VSI ... 0 → 2,40 MĚKČEK F6  
 2,4 → 3,90 JÍLY MĚKČEK !  
 3,9 → 4,4 ŠB PÍSEK  
 4,4 → ŠTERK 63/65

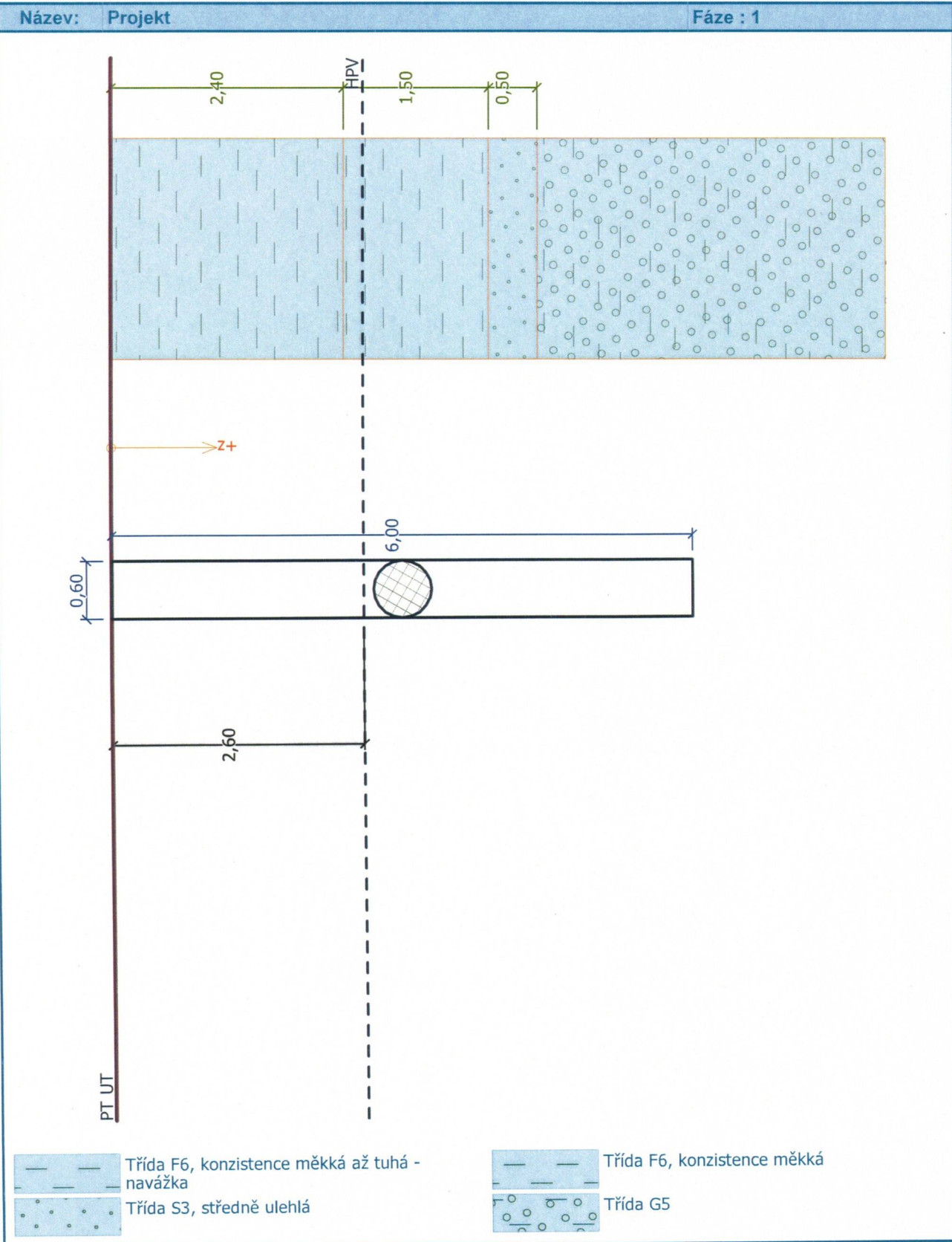
VODA - 2,60m

SLABÉ OBTŘESUVNÍ MAJIRANÝ-XA1

VÝZTUŽ min 6 ØR12 - STOUPÁNÍ 250cm  
 k ØR6

RETON C 25/30 XC4 , XA1 , XD ?

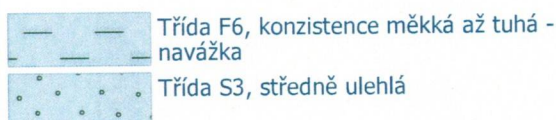
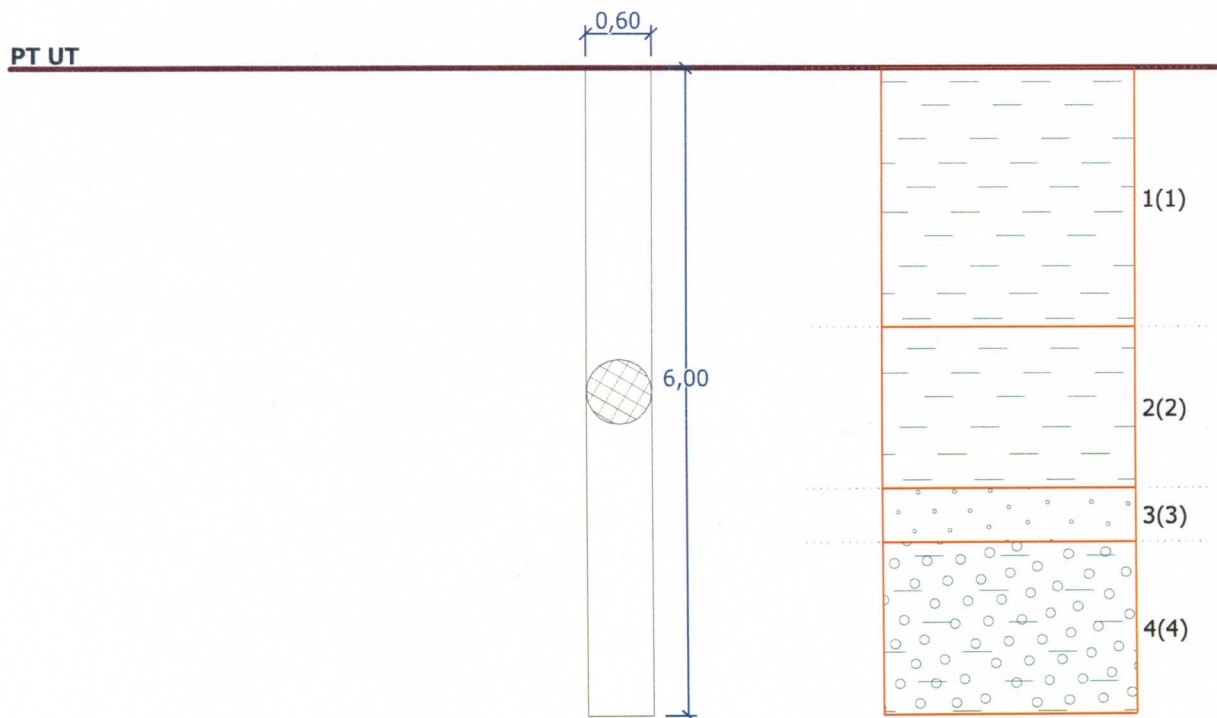
ROZMĚROVACÍ SOUČ ?





Název: Sv. únosn.

Fáze : 1; Výpočet: 1



#### Posouzení svislé únosnosti : NAVFAC DM 7.2

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.  
Součinitel výpočtu kritické hloubky  $k_{dc} = 1,00$

Posouzení tlačené piloty:

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

Únosnost piloty na plášti  $R_s = 40,87 \text{ kN}$

Únosnost piloty v patě  $R_b = 343,30 \text{ kN}$

Únosnost piloty  $R_c = 384,17 \text{ kN}$

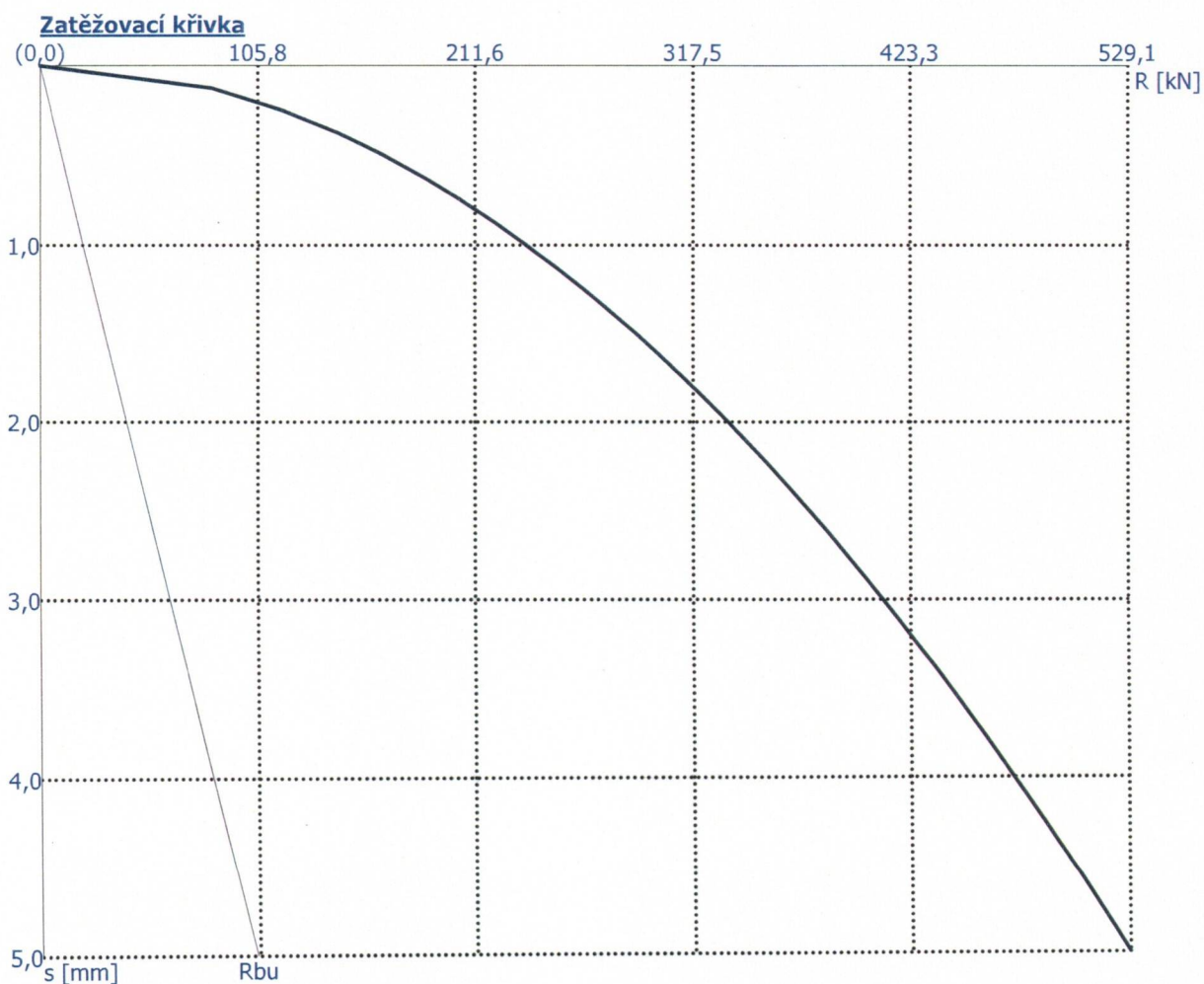
Extrémní svislá síla  $V_d = 340,00 \text{ kN}$

$R_c = 384,17 \text{ kN} > 340,00 \text{ kN} = V_d$

**Svislá únosnost piloty VYHOVUJE**

Název: Sedání

Fáze : 1; Výpočet: 1



#### Výpočet zatěžovací křivky piloty - výsledky

Zatížení na mezi mobilizace pláště tření  $R_{yu} = 662,35$  kN  
Velikost sedání odpovídající síle  $R_{yu}$   $s_y = 7,8$  mm

Únosnosti odpovídající sednutí 5,0 mm :  
Únosnost paty  $R_{bu} = 104,82$  kN  
Celková únosnost  $R_c = 602,89$  kN

Pro zatížení  $Q = 240,00$  kN je sednutí piloty 1,0 mm



## Posouzení piloty

### Vstupní data

#### Projekt

Akce : Hranice - Revitalizace nábreží - SO 03  
Část : SO 03 Objekt provozně technického zázemí  
Popis : Pilota v navážkách  
Autor : Ing. Jiří Vyhnálek, Ph.D.  
Datum : 10.05.2024

#### Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2 (2)

#### Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)  
Součinitele EN 1992-1-1 : standardní





#### Piloty

Výpočet pro odvodněné podmínky : NAVFAC DM 7.2  
Zatěžovací křivka : nelineární (Masopust)  
Metodika posouzení : výpočet podle EN1997  
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu



Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na plášti :	$\gamma_s =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce odporu na patě :	$\gamma_b =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce únosnosti tažené piloty :	$\gamma_{st} =$	1,15 [-]	

#### Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\nu$ [-]
1	Třída F6, konzistence měkká až tuhá - navážka		21,00	0,40
2	Třída F6, konzistence měkká		21,00	0,40
3	Třída G5		19,50	0,30
4	Třída S3, středně ulehlá		17,50	0,30

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

Číslo	Název	Vzorek	$E_{oed}$ [MPa]	$E_{def}$ [MPa]	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$n$ [-]
1	Třída F6, konzistence měkká až tuhá - navážka		-	1,50	21,00	-	-
2	Třída F6, konzistence měkká		-	2,25	22,00	-	-







Číslo	Název	Vzorek	$E_{oed}$ [MPa]	$E_{def}$ [MPa]	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	n [-]
3	Třída G5		-	80,00	22,00	-	-
4	Třída S3, středně ulehlá		-	40,00	22,00	-	-

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$\delta$ [°]	K [-]	$c_u$ [kPa]	$\alpha$ [-]
1	Třída F6, konzistence měkká až tuhá - navážka		6,00	12,00	-	-	-
2	Třída F6, konzistence měkká		19,00	12,00	-	-	-
3	Třída G5		32,00	22,00	-	-	-
4	Třída S3, středně ulehlá		29,00	22,00	-	-	-

#### Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží

Číslo	Název	Vzorek	Typ zeminy	$n_h$ [MN/m <sup>3</sup> ]
1	Třída F6, konzistence měkká až tuhá - navážka		soudržná	-
2	Třída F6, konzistence měkká		soudržná	-
3	Třída G5		soudržná	-
4	Třída S3, středně ulehlá		soudržná	-

#### Parametry zemin

##### Třída F6, konzistence měkká až tuhá - navážka

Objemová tíha :  $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,40$   
Modul přetvárnosti :  $E_{def} = 1,50 \text{ MPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
Typ zeminy : soudržná  
Třecí úhel na plášti piloty :  $\delta = 12,00^\circ$   
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 6,00^\circ$

##### Třída F6, konzistence měkká

Objemová tíha :  $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,40$   
Modul přetvárnosti :  $E_{def} = 2,25 \text{ MPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 22,00 \text{ kN/m}^3$   
Typ zeminy : soudržná  
Třecí úhel na plášti piloty :  $\delta = 12,00^\circ$   
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 19,00^\circ$

##### Třída G5

Objemová tíha :  $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$   
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,30$

Modul přetvárnosti :  $E_{def} = 80,00 \text{ MPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 22,00 \text{ kN/m}^3$   
Typ zeminy : soudržná  
Třecí úhel na plášti piloty :  $\delta = 22,00^\circ$   
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 32,00^\circ$

#### Třída S3, středně ulehlá

Objemová tíha :  $\gamma = 17,50 \text{ kN/m}^3$   
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,30$   
Modul přetvárnosti :  $E_{def} = 40,00 \text{ MPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 22,00 \text{ kN/m}^3$   
Typ zeminy : soudržná  
Třecí úhel na plášti piloty :  $\delta = 22,00^\circ$   
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 29,00^\circ$

#### Geometrie

Profil piloty: kruhová

#### Rozměry

Průměr  $d = 0,60 \text{ m}$   
Délka  $l = 6,00 \text{ m}$

#### Umístění

Vysazení  $h = 0,00 \text{ m}$   
Hloubka upraveného terénu  $h_z = 0,00 \text{ m}$

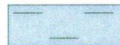


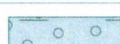
Typ technologie: Vrtané piloty  
Modul reakce podloží uvažován podle ČSN 731004.

#### Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$   
Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton : C 25/30  
Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 25,00 \text{ MPa}$   
Pevnost v tahu  $f_{ctm} = 2,60 \text{ MPa}$   
Modul pružnosti  $E_{cm} = 31000,00 \text{ MPa}$   
Modul pružnosti ve smyku  $G = 12917,00 \text{ MPa}$   
Ocel podélná : B500  
Mez kluzu  $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

#### Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	2,40	Třída F6, konzistence měkká až tuhá - navážka	
2	1,50	Třída F6, konzistence měkká	
3	0,50	Třída S3, středně ulehlá	
4	-	Třída G5	



### Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$H_x$ [kN]	$H_y$ [kN]
	nové	změna							
1	ANO		Zatížení č. 1	Návrhové	340,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	ANO		Zatížení č. 2	Užitné	240,00	0,00	0,00	0,00	0,00

### Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 2,60 m od původního terénu.

### Celkové nastavení výpočtu

Výpočet svislé únosnosti : analytické řešení

Typ výpočtu : výpočet pro odvozené podmínky

### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Metodika posouzení : bez redukce vstupních dat

### Posouzení čís. 1

#### Posouzení svislé únosnosti piloty, metoda NAVFAC DM 7.2 - mezivýsledky

Výpočet únosnosti v patě:

Zemina pod patou piloty je nesoudržná

Součinitel únosnosti

$$N_q = 14,00$$

Plocha příčného řezu piloty

$$A_p = 2,83E-01 \text{ m}^2$$

Únosnost na plášti piloty:

Hloubka [m]	Mocnost [m]	$c_{ud}$ [kPa]	$\alpha$ [-]	$k_{dc}$ [-]	$\delta$ [°]	$\sigma_{or}$ [kPa]	$R_{si}$ [kN]
0,60	0,60	-	-	0,98	12,00	6,30	1,35
2,40	1,80	-	-	0,98	12,00	12,60	8,09
2,60	0,20	-	-	1,05	12,00	12,60	0,96
3,90	1,30	-	-	1,05	12,00	12,60	6,26
4,40	0,50	-	-	1,25	22,00	12,60	5,44
6,00	1,60	-	-	1,34	22,00	12,60	18,76

#### Posouzení svislé únosnosti : NAVFAC DM 7.2

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Součinitel výpočtu kritické hloubky  $k_{dc} = 1,00$

Posouzení tlačené piloty:

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

Únosnost piloty na plášti  $R_s = 40,87 \text{ kN}$

Únosnost piloty v patě  $R_b = 343,30 \text{ kN}$

Únosnost piloty  $R_c = 384,17 \text{ kN}$

Extrémní svislá síla  $V_d = 340,00 \text{ kN}$

$$R_c = 384,17 \text{ kN} > 340,00 \text{ kN} = V_d$$

**Svislá únosnost piloty VYHOVUJE**



## Posouzení čís. 1

### Výpočet zatěžovací křivky piloty - vstupní data

Vrstva číslo	Počátek [m]	Konec [m]	Mocnost [m]	$E_s$ [MPa]	Součinitel a	Součinitel b
1	0,00	2,40	2,40	6,00	30,00	16,00
2	2,40	3,90	1,50	8,00	46,00	20,00
3	3,90	4,40	0,50	35,00	90,00	45,00
4	4,40	6,00	1,60	52,00	150,00	110,00

Uvažovat zatížení : užité

Součinitel vlivu ochrany dřívku  $m_2 = 1,00$

Limitní sedání piloty  $s_{lim} = 5,0$  mm

Regresní součinitel  $e = 900,00$

Regresní součinitel  $f = 700,00$

### Výpočet zatěžovací křivky piloty - mezivýsledky

Mezní síla na plášti piloty  $R_{sy} = 498,07$  kN  
Velikost napětí na patě při  $R_{sy}$   $q_0 = 830,00$  kPa  
Průměrné plášťové tření  $q_s = 62,91$  kPa  
Průměrný sečnový modul deformace  $E_s = 21,18$  MPa  
Součinitel přenosu zatížení do paty  $\beta = 0,25$

Příčinkové součinitele sedání :

Základní - závislý na poměru  $l/d$   $l_0 = 0,15$

Součinitel vlivu tuhosti piloty  $R_k = 1,00$

Součinitel vlivu nestlačitelné vrstvy  $R_h = 1,00$

### Body zatěžovací křivky

Sednutí [mm]	Zatížení [kN]
0,0	0,00
0,5	167,31
1,0	236,61
1,5	289,79
2,0	334,62
2,5	374,12
3,0	409,83
3,5	442,67
4,0	473,23
4,5	501,94
5,0	529,09

### Výpočet zatěžovací křivky piloty - výsledky

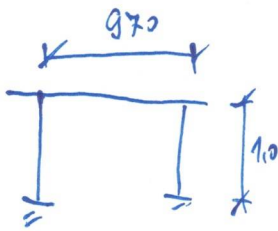
Zatížení na mezi mobilizace plášť.tření  $R_{yu} = 662,35$  kN  
Velikost sedání odpovídající síle  $R_{yu}$   $s_y = 7,8$  mm

Únosnosti odpovídající sednutí 5,0 mm :

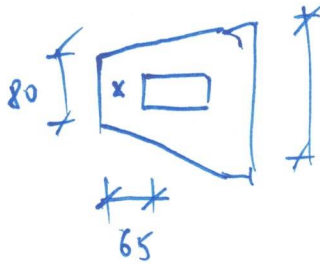
Únosnost paty  $R_{bu} = 104,82$  kN  
Celková únosnost  $R_c = 602,89$  kN

Pro zatížení  $Q = 240,00$  kN je sednutí piloty 1,0 mm

Vypracoval : Ing. Vyhnanek, Ph.D. Datum : II.2024	Stavba : Hranice - Revitalizace nábřeží - SO 03 Stáv. objekt Město Hranice , Pernštejnské nám. 1 , Hranice Obsah : Statický výpočet - 24-1781-42 Projekt stavby	List.č.: 18
--	--	----------------



60/20/3



MIMO tl.  
15mm.

ZÁVĚR

KATEGORIE C3 - VOLTÍ PLOCHN

$\gamma_{EK} = 1,0 \text{ (g/m)} \quad \gamma = 1,5 \quad 1,5 \text{ kg/m}^3$

HADLO  $\varnothing 42,4 \times 2$  M20

$M_{ed} = 1/8 \cdot 1,5 \cdot 0,97^2 = 0,176 \text{ kNm}$

$M_{red} = 0,00317 \cdot 220/1,0 = 0,70 \text{ kNm} > M_{ed}$

$V = 0,97 \cdot 1,5 = 1,455 \text{ kN}$

$W_{pl} = 1/6 \cdot 4 \cdot 60^2 + 2 \cdot 14 \cdot 3 \cdot 28,5/30 = 0,0048 + 0,0023$   
 $= 0,0071 \cdot 10^6 \text{ mm}^3$

$M_{ed} = 1,455 \cdot 1,0 = 1,455 \text{ kNm}$

$M_{red} = 0,0071 \cdot 225/1,0 = 1,57 \text{ kNm} > M_{ed}$

KOTERMÍ DESKA tl. ~~12mm~~ 15mm

$H = 1,455/0,13 = 11,2 \text{ kN}$

$m_{eq} = 11,2 \cdot 0,065 = 0,73 \text{ kN}$

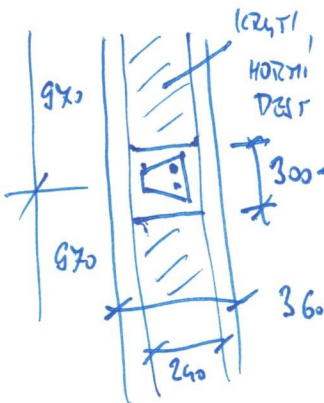
$W = 1/4 \cdot 80 \cdot 12^2 = 0,00288 \cdot 10^6 \text{ mm}^3$

$m_{red} = 0,00288 \cdot 225/1,0 = 0,65 \text{ kN} < 0,73$

$W = 1/4 \cdot 80 \cdot 15^2 = 0,0045 \cdot 10^6 \text{ mm}^3$

$m_{red} = 0,0045 \cdot 225/1,0 = 1,01 \text{ kN} > m_{eq}$

Vypracoval : Ing. Vyhňálek, Ph.D.	Stavba : Hranice - Revitalizace nábřeží - SO 03 Stáv. objekt Město Hranice , Pernštejnské nám. 1 , Hranice	List.č.:  <div>19</div>
Datum : II.2024	Obsah : Statický výpočet - 24-1781-42 Projekt stavby	

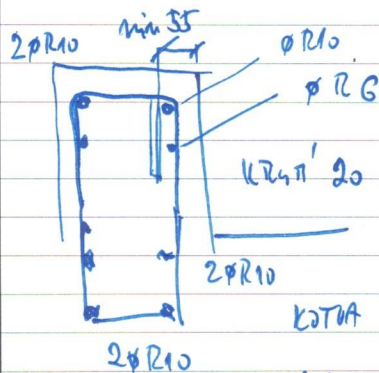


KOTVENÍ → ME PŘES POLYESTEREM

$$M_{ed} = 11,21 \text{ kN}$$

S OHLEDN NA VZDÁLENOSTI OD

KRAJE MURU BÝT APLIKOVÁNA



$$25 + 6 + 10 + 1/2 \phi = 41 + \phi$$

KOTA Ø10 VČETNĚ DO C27/30

S VZMĚNĚNÍM, TĚL PŘ 500

TRÁVNÍKY

ØRG - V DÍLČKOSTI KOTU

ti. Ø6 a 120, JINAK a 250  
MEZI SLUPKY

PODROBNĚ POUŽITÍ POUVEDE DODAVATEL  
STOJN - MATE HILTI AŽD