

6			
5			
4			
3			
2			
1			
REVIZE	POPIS	DATUM	SCHVÁLIL

Sweco Hydroprojekt a.s. Ústředí Praha Táborská 31, 140 16 Praha 4; praha@sweco.cz; www.sweco.cz							
VYPRACOVAL	Ing. Klimeš	HIP	Ing. Klimeš	T. KONTROLA	Ing. Kaňkovský		
PROJEKTANT	Ing. Klimeš	ŘEDITEL DIVIZE	Ing. Matějček	DATUM	02/2020		
OBJEDNATEL	Povodí Vltavy, státní podnik			OKRES	Praha 7		
AKCE: Vltava ř.km 49,8 - 49,9, Holešovice - kotevní stání - DPS				ČÍSLO ZAKÁZKY	11 8284 0201		
				STUPEŇ	DPS		
				FORMÁT	24 x A4		
				ARCHIVNÍ ČÍSLO	000083/20/1		
ČÁST STAVBY				SO/PS			
PŘÍLOHA: Statické posouzení				ČÍSLO PŘÍLOHY	D.1.2.b <table border="1"> <tr><td>d</td></tr> <tr><td>1</td></tr> </table>	d	1
d							
1							

Tato dokumentace včetně všech příloh (s výjimkou dat poskytnutých objednatelem) je duševním vlastnictvím akciové společnosti Sweco Hydroprojekt a.s. Objednatel této dokumentace je oprávněn ji využít k účelům vyplývajícím z uzavřené smlouvy bez jakéhokoliv omezení. Jiné osoby (jak fyzické, tak právnické) nejsou bez předchozího výslovného souhlasu objednatele oprávněny tuto dokumentaci ani její části jakkoli využívat, kopírovat (ani jiným způsobem rozmnožovat) nebo zpřístupnit dalším osobám.

Poznámka: Podpisy zpracovatelů jsou připojeny pouze k výtisku číslo 01 nebo originálu přílohy (matrici).

OBSAH / SEZNAM PŘÍLOH

strana

1	NÁVRH A POSOUZENÍ DALEB	3
1.1	Popis konstrukce	3
1.2	Zatížení konstrukce	3
1.2.1	G1 - Vlastní váha	4
1.2.2	Q2 - Zatížení dalby hydrodynamickým tlakem – max. pl. hladina	4
1.2.3	Q3 - Zatížení plavidla hydrodynamickým tlakem – max. pl. hladina	5
1.2.3.1	Třecí odpor R_F	6
1.2.3.2	Zbytkový (tvarový) odpor R_R	7
1.2.3.3	Celkový odpor R	7
1.2.3.4	Celkový odpor plavidla	8
1.2.3.5	Výsledný návrhový odpor plavidla	8
1.2.4	Q4 - Zatížení od úvazných sil	8
1.2.5	W5 - Zatížení větrem	8
1.3	Kombinace zatížení	9
1.4	Základní vstupní parametry	10
1.4.1	Zatěžovací kombinace K1	14
1.4.2	Zatěžovací kombinace K2	18
1.5	Posouzení únosnosti průřezu dalby	22
2	ZÁVĚR	23
3	SEZNAM POUŽITÝCH PODKLADŮ, NOREM, TECHNICKÝCH PŘEDPISŮ, ODBORNÉ LITERATURY, VÝPOČETNÍCH PROGRAMŮ	24

1 NÁVRH A POSOUZENÍ DALEB

Statické posouzení návrhu ocelových konstrukcí je provedeno pomocí specializovaného geotechnického SW pro výpočet osamělých pilot – GEO5 – Pilota.

Výsledky jsou prezentovány níže, nicméně vzhledem k velkému objemu výsledkových dat, jsou uvedeny pouze deformace konstrukcí a vnitřní síly (normálové síly, ohybové momenty a posouvající síly) pro hlavní zatěžovací stav. Na vyžádání je možné presentovat ostatní výsledky výpočtů.

Geologická skladba území je uvažována na základě provedené geologické rešerše, jež je součástí dokumentace – D.1.2.d Geologická rešerše. Vrtný průzkum v oblasti daleb nebyl investorem proveden.

Všechny níže uvedené parametry zemin a hornin jsou vzhledem k absenci vrtného průzkumu a zkoušek vzorků tabulkové. **V případě zjištění rozdílných typů hornin dle poznatků získaných při vrtných pracích na stavbě je nutné výpočet a návrh revidovat !**

1.1 POPIS KONSTRUKCE

Na základě zpracované geologické rešerše jsou navrženy dalby jako vrtané s následným vložením ocelové roury vlastní dalby a zabetonováním její spodní části ve vrtu pod úroveň dna. Práce budou realizovány z vody pomocí pontonu, na kterém bude umístěna vrtná souprava. Vrtání bude realizováno pod ochranou ocelových pažnic Ø1220 mm, na celou hloubku vrtu. Vlastní těleso dalby bude pak tvořit trubka 813/16 délky 13 m, vyčnívající 6,0 m nad upravené dno. Koruna dalby se nachází na kótě 184,00 m n. m. Staticky potřebná účinná hloubka vetknutí pod úroveň dna byla výpočtem stanovena 6,5 m, pata dalby se tak nachází na kótě 171,00 m n.m. Kořen dalby bude v celé délce zabetonován, tedy na délku 7,0 m. Po zafixování trubky dalby bude ponechána část pažnic vytažena.

Na koruně dalby bude osazeno typové pachole pro úvaznou sílu 160 kN.

materiál všech nadzemních konstrukcí: ocel S355JR

modul pružnosti $E = 210\,000\text{ MPa}$

modul pružnosti ve smyku $G = 81\,000\text{ MPa}$

mez kluzu $f_y = 355\text{ MPa}$

mez pevnosti $f_u = 510\text{ MPa}$

materiál všech podzemních konstrukcí: beton C 30/37

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck}=25,0\text{ MPa}$

Pevnost v tahu $f_{ctm}= 2,60\text{ MPa}$

Modul pružnosti $E_{cm} = 31000,0\text{ MPa}$

Modul pružnosti ve smyku $G = 12917,0\text{ MPa}$

1.2 ZATÍŽENÍ KONSTRUKCE

Pro výpočet statické únosnosti a návrhu dimenzí jednotlivých profilů byla konstrukce zatížena 5 základními zatěžovacími stavy sdruženými do dvou návrhových zatěžovacích kombinací.

Zatížení konstrukce je tvořeno zatíženími přenášenými z plavidla na dalby. Toto zatížení představuje kombinace účinků větru a proudu působícího jak na samotnou dalbu, tak na trup plavidla. Druhou kombinaci tvoří zatížení osamělou úvaznou silou 160 kN v úrovni korunního pacholete v kombinaci s účinkem proudu tentokrát působícím pouze na dalbu, účinek na plavidlo je pak zahrnut v max. úvazné síle respektive únosnosti vázacího lana.

Plavidlo u daleb musí stání opustit do zákazu plavby, to jest do max. plavebního průtoku 600 m³/s ve Vltavě. Poté bude již dalba odolávat pouze účinkům proudu a se vzrůstající hladinou se ocitne pod její úrovní. V tuto chvíli musí odolat účinku proudu a nárazu předmětu. Tato

kombinace je však co silového účinku ve vztahu k výše uvedeným hlavním zatížením (vítr nebo úvazná síla) zcela zanedbatelná, proto nebyla zvláště posuzována.

Koeficienty spolehlivosti zatížení byly uvažovány dle EAU 2012 a ČSN 75 0250:

Zatížení	Součinitel spolehlivosti zatížení
	γ_Q
G1 Vlastní váha	1,00 (příznivé působení)
Q2 Zatížení dalby hydrodynamickým tlakem při max. pl. hladině	1,20
Q3 Zatížení plavidla hydrodynamickým tlakem při max. pl. hladině	1,20
Q4 Zatížení od úvazné síly	1,00
W5 Zatížení větrem působícím na plavidlo	1,50

V souladu s doporučeními EAU 2012, je uvažováno s následujícími redukčními koeficienty – **součinitele spolehlivosti materiálu** pro materiál a horninové prostředí:

Vlastní tíha zeminy při návrhu pilot $\gamma_E = 1,15$
Únosnost materiálu – ocel $\gamma_{M0} = 1,10$

V souladu s ČSN 75 0250 se uvažováno se součinitelem spolehlivosti vodohospodářských staveb K_{Fi} :

Třída spolehlivosti RC2 $K_{Fi} = 1,10$

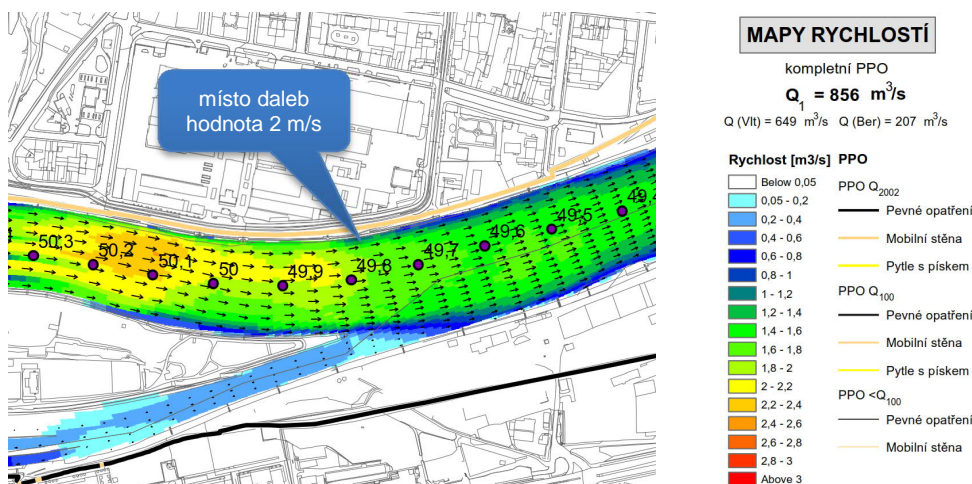
1.2.1 G1 - VLASTNÍ VÁHA

Zatížení vlastní váhy je tvořeno váhou vlastního ocelového prvku a betonového kořene dalby. Jedná se o svislé zatížení působící v ose dalby. Váha je kalkulována automaticky na základě zadaného průřezu a působí příznivě proti vyvrácení dalby.

1.2.2 Q2 - ZATÍŽENÍ DALBY HYDRODYNAMICKÝM TLAKEM – MAX. PL. HLADINA

Jedná se o zatížení pilonu dalby hydrodynamickým tlakem při jejím obtékání. Jako rozhodující stav je uvažováno s hladinou v úrovni max. plavební hladiny $Q_{\max,pl} = 600 \text{ m}^3/\text{s}$.

Rychlost proudění byla převzata z 2D modelu proudění, jež je ovšem k dispozici až pro průtok $856 \text{ m}^3/\text{s}$. Uvažovaná rychlost 2 m/s je tak na straně bezpečnosti.



Výřez mapy rychlostí „Operační mapy rozlivu Vltavy a Berounky na území Hl. M. Prahy“
vypracovalo DHI a.s. v roce 2016

Výpočet zatížení hydrodynamickým tlakem je proveden dle ČSN 75 0250:

$$F_x = \frac{C_x * \rho_w * S_h * v^2}{2}$$

kde:

S_h – plocha největšího příčného řezu obtékaného tělesa kolmo na směr proudu (m^2)

v – rychlost proud v ose (m/s)

C_x – součinitel odporu, dle tabulky č.5 normy

Součinitel C_x pro svislý válec:

průměr $d = 0,762$

výška hladiny $h = (180,95 - 178,00) = 2,95$ m

$Re = \frac{v_0 * k_s}{\nu}$ Reynoldsovo číslo

kde v_0 – rychlost, k_s – hydraulická drsnost dna 0,02, ν – viskozita $1,06 * 10^{-6}$

pro $v_0 = 2,0$ m/s $\Rightarrow Re = 3,8 * 10^4$

pro $h/d = 2,95/0,762 = 3,87$ a $Re = 3,8 * 10^4$ dle tabulky č.5 normy $\Rightarrow C_x = 0,75$

$$F_{xQ2} = (0,75 * 1000 * (0,762 * 2,95) * 2,0^2) / 2 = 6743,7 \text{ N} = 6,74 \text{ kN}$$

$$f_{xQ2} = F_x / h * y_Q * K_{Fi} = 6,74 / 2,95 * 1,2 * 1,1 = 2,5 \text{ kN/m} - \text{rovnoměrné zatížení dalby}$$

1.2.3 Q3 - ZATÍŽENÍ PLAVIDLA HYDRODYNAMICKÝM TLAKEM – MAX. PL. HLADINA

Na vyvážané obtékané plavidlo umístěné v proudu působí hydrodynamická síla. Směr síly je rovnoběžný s podélnou osou plavidla, dle zavedené symboliky tedy ve směru X. Kapitulu – výpočet zatížení odporem plavidla zpracoval pro Sweco Hydroprojekt a.s. Ing. Hačecký a Ing. Dubský v červnu 2019. Výpočet vychází z dostupné literatury: Tichý, Patek: Teória lode, SVŠT Bratislava 1983, Žádník: Stavba a opravy lodí, NADAS 1980 a Vyhláška 223/1995 Sb. v platném znění, MD ČR.

Parametry toku v místě kotvení

Rychlost proudu

$v = 2,00$ m/s – pro průtok $Q=856$ m³/s

Plavební hloubka

$h = 2,95$ m – max. pl. hladina

Hlavní parametry návrhového plavidla

Délka

$L = 69,50$ m

Šířka

$B = 8,70$ m

Boční výška

$H = 2,35$ m

Ponor

$T = 1,30$ m

Plocha ponořené části hlavního žebra

$S_z = 11,3$ m²

Výtlač

$D = 700$ t

Součinitel plnosti výtlaču

$C_D = 0,891$

Principiální postup stanovení odporu plavidla

Celkovým odporem plavidla jsou myšleny veškeré síly, které vznikají relativním pohybem plavidla a okolního prostředí a které vždy působí proti směru pohybu. Velikost těchto sil závisí především na:

- relativní rychlosti vzájemného pohybu plavidla a okolního prostředí
- velikosti a tvaru lodního tělesa
- charakteru plavební dráhy

Základní složky celkového odporu

Z hlediska hydrodynamiky je možno celkový odpor R možno rozdělit na složku celkového třecího odporu tvarovaného tělesa R_F , odporu vlnového R_w a odporu vírového v mezní vrstvě R_v . Při praktických výpočtech a modelových zkouškách se využívá Froudeho teorií a celkový odpor se vyjadřuje pouze dvěma složkami:

- R_F – třecí odpor tělesa o ploše S jednostranně omývané kapalinou
- R_R – zbytkový (tvarový) odpor, který slučuje ostatní složky (R_w , R_v)

$$R = R_F + R_R \quad [N]$$

Základní podobnostní kritéria pro proudění kapalin

Pro popis; proudění okolo tělesa plavidla jsou základní dvě bezrozměrná kritéria:

Reynoldsovo číslo (popisuje vztah setrvačných sil a viskozity kapaliny při proudění)

$$Re = v \cdot L / \nu = 2,0 \cdot 69,5 / (1,307 \cdot 10^{-6}) = 1,064 \cdot 10^8$$

kde:

$v = 2,0$ m/s - rychlost plavidla (proudu)

$L = 69,5$ m - délka plavidla

$\nu = 1,307 \cdot 10^{-6}$ - kinematická viskozita říční vody při 10°C

Froudeho číslo (popisuje vliv gravitačních sil při proudění)

$$Fr = v / \sqrt{g \cdot L} = 2,0 / \sqrt{9,81 \cdot 69,5} = 0,077$$

kde

$v = 2,0$ m/s - rychlost proudu

$L = 69,5$ m - délka plavidla

$g = 9,81$ m/s² - tíhové zrychlení

1.2.3.1 TŘECÍ ODPOR R_F

Třecí odpor závisí na velikosti obtékaného povrchu tělesa S , na měrné hmotnosti vody ρ , rychlosti v a na součiniteli třecího odporu C_F .

Vzhledem k tomu, že lodní těleso je tvarované (přídě, záď, outory, poměr L/B) a jeho vnější obšívka není hydraulicky hladká (svary deformace, nýty), je konečný vztah pro stanovení třecího odporu:

$$R_F = \frac{1}{2} \rho \cdot v^2 \cdot S \cdot (K \cdot C_F + \Delta C_F) \quad [N]$$

kde

$\rho = 1000$ kg/m³ - měrná hmotnost vody

$v = 2,0$ m/s - relativní rychlost plavidla a proudu

Plochu ponořené části lodního tělesa stanovíme pomocí empirického vzorce (Afonasiev) pro říční plavidla, který je platný v rozsahu součinitele plnosti výtlačku $C_D = 0,6 - 0,9$ (v posuzovaném případě je $C_D = 0,891$):

$$S = 1,02 \cdot (0,8 C_D + 0,2) \cdot (B + 2T) \cdot L = 1,02 \cdot (0,8 \cdot 0,891 + 0,2) \cdot (8,70 + 2 \cdot 1,30) \cdot 69,5 = 731,2 \text{ m}^2$$

Součinitel K zahrnuje vliv tvarování lodního tělesa a pro poměr $L/B = 69,5 / 8,7 = 7,99$ činí $K = 1,03$ (tabulková hodnota).

Základní součinitel třecího odporu C_F závisí na hodnotě Reynoldsova čísla a v rozsahu $Re = 2,5 \cdot 10^5 - 3,0 \cdot 10^9$ je stanoven jako:

$$C_F = 0,075 / (\log Re - 2)^2 = 0,075 / (\log 1,064 \cdot 10^8 - 2)^2 = 2,065 \cdot 10^{-3}$$

Dodatkový součinitel třecího odporu ΔC_F zohledňuje drsnost obšívky. Pro obšívku svařovanou nebo nýtovanou se zapuštěnými hlavami nýtů, s běžnými deformacemi obšívkových plechů mezi žebry a částečně pokrytou organickými nánosy je tento součinitel roven $\Delta C_F = 0,85 \cdot 10^{-3}$ (tabulková hodnota).

Třecí odpor R_F plavidla je potom roven

$$R_F = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v^2 \cdot S \cdot (K \cdot C_F + \Delta C_F) = \frac{1}{2} \cdot 1000 \cdot 22^2 \cdot 731,2 \cdot (2,065 \cdot 10^{-3} + 0,85 \cdot 10^{-3})$$

$$R_F = 4\,263 \text{ N}$$

1.2.3.2 ZBYTKOVÝ (TVAROVÝ) ODPOR R_R

Zbytkový (někdy též tvarový) odpor R_R slučuje odpor vlnový R_W (ztráta energie na vznik vlnového systému při pohybu tělesa po vodní hladině) a odpor vírový R_V (ztráta energie v mezní vrstvě vznikající na styku tělesa s okolní vodou – odtržení proudnic a vznik úplavu). Exaktní stanovení zbytkového odporu R_R , je teoreticky složité a neexistuje obecný vzorec pro stanovení součinitele vlnového odporu C_W . Proto byly v minulosti na základě zpracování výsledků sérií modelových měření vytvořeny empirické vzorce platné pro základní typy lodí (říční, námořní, osobní, nákladní, ...). Vzorce vykazují pro běžnou praxi dostatečnou přesnost.

Pro výpočet zbytkového (tvarového) odporu říčních lodí vyhovuje nejlépe vzorec Zvonkova:

$$R_R = C_R \cdot C_D \cdot S_z \cdot v^{(1,7 + Fr)}$$

kde:

$$v = 2,0 \text{ m/s} - \text{rychlost plavidla (proudu)}$$

$$Fr = 0,077 \text{ m} - \text{Froudeho číslo}$$

$$S_z = 11,3 \text{ m}^2 - \text{ponořená plocha hlavního žebra}$$

$$C_D = 0,891 - \text{součinitel plnosti výtlaku}$$

Součinitel zbytkového odporu C_R závisí na rozměrech plavidla L a B , na součiniteli plnosti výtlaku C_D a na součiniteli k pro tvarové uspořádání ponořené části plavidla:

$$C_R = [173,6 / ((L / (6 \cdot B)^3 + 2))] \cdot k \cdot C_D^{2,5}$$

kde

$$L = 69,5 \text{ m}$$

$$B = 8,7 \text{ m}$$

$$k = 1,2 - \text{tabulková hodnota pro loď s tunelovou zádí}$$

potom

$$C_R = [173,6 / ((69,5 / (6 \cdot 8,7)^3 + 2))] \cdot 1,2 \cdot 0,891^{2,5} = 35,80$$

a tedy

$$R_R = 35,8 \cdot 0,891 \cdot 11,3 \cdot 2^{(1,7 + 0,077)} = 1235 \text{ N}$$

1.2.3.3 CELKOVÝ ODPOR R

Celkový odpor R je součtem dílčích odporů:

$$R = R_F + R_R = 4263 + 1235 = 5498 \text{ N}$$

1.2.3.4 CELKOVÝ ODPOR PLAVIDLA

Výše stanovená velikost odporu plavidla R platí pro pohyb na neomezené hloubce plavební dráhy. Vlivem omezené hloubky h plavební dráhy se odpor zvyšuje na hodnotu R_h . Pro malé rychlosti plavby pro říční plavidla je možno použít přepočtový vztah

$$R_h = R \cdot [1 + 1,1(T/h)^2 \cdot (1 - T/h)^{0,2}]$$

kde

$$\begin{aligned} T &= 1,3 \text{ m} && \text{ponor plavidla} \\ h &= 2,9 \text{ m} && \text{plavební hloubka} \end{aligned}$$

a tedy

$$R_h = 5498 \cdot [1 + 1,1(1,3/2,9)^2 \cdot (1 - 1,3/2,9)^{0,2}] = 5498 \cdot 1,196 = 6576 \text{ N} = 6,6 \text{ kN}$$

1.2.3.5 VÝSLEDNÝ NÁVRHOVÝ ODPOR PLAVIDLA

$$F_{xQ3h} = R_h \cdot y_Q \cdot K_{Fi} = 6,6 \cdot 1,2 \cdot 1,1 = 8,7 \text{ kN}$$

1.2.4 Q4 - ZATÍŽENÍ OD ÚVAZNÝCH SIL

Jako základní zatížení dalby je uvažováno se zatížením od úvazné síly. Úvazná síla je uvažována dle zvyklostí pro česká plavidla 160 kN v závislosti na běžně používaných úvazných lanech (dle ČSN 73 1404).

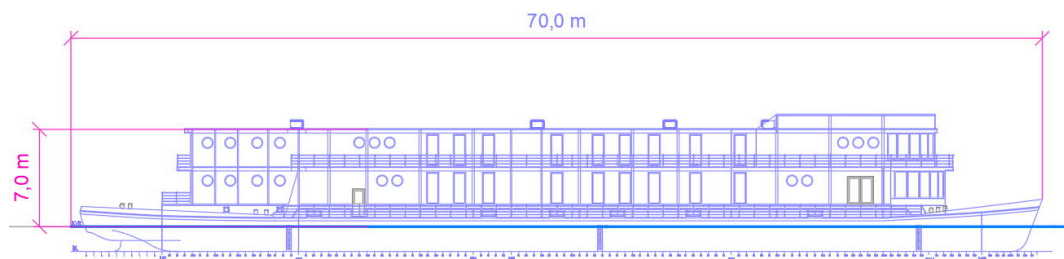
Tato síla již představuje veškerý silový účinek plavidla tedy i jeho odpor v proudící vodě a na dalbu se přenáší z úvazného lana na horní (korunní) pachole.

V zatěžovací kombinaci je tato síla uvažována rovnoběžně s osou plavidla, aby ve složení s odporem dalby v proudu byl účinek maximální.

$$F_{xQ4} = 160 \text{ kN} \cdot K_{Fi} = 160 \cdot 1,1 = 176 \text{ kN}$$

1.2.5 W5 - ZATÍŽENÍ VĚTREM

Zatížení větrem je uvažováno jako síla větru působící na boční plochu plavidla. Velikost plavidla byla uvažována dle zadání objednatele o rozměrech ~70 m délka, výška nad hladinou 7,0 m, šířka plavidla 9 m. Pro potřeby výpočtu byl dodán schématický boční pohled na návrhové plavidlo, ze kterého byla zjištěna boční (návětrná) plocha plavidla. Boční plocha plavidla nad hladinou činí 475 m² při ponoru 1,30 m.



návrhové plavidlo

Výpočet síly od větru je uvažován dle ČSN EN 1991 – 1 – 4 (dle národní přílohy pro ČR dále EC1 – eurokód 1). Jelikož plavidlo bude pevně ukotveno k vyvazovacím prvkům a bude se

o ně opírat je na něj pohlíženo jako na stabilní konstrukci bez možnosti překocení a proto je při výpočtu účinku větru postupováno dle EC 1 a nikoliv dle vyhlášky 223/1995 Sb. kap. 15.03.5, která uvažuje s výrazně nižším tlakem větru.

Výpočet síly od větru F_w dle EC1:

$V_b = 22,5$ m/s rychlost větru dle národní přílohy oblast I. – Praha Holešovice



Oblast

Výchozí základní rychlost větru $v_{b,0}$ [m/s]

I	II	III	IV	V
22,5	25	27,5	30	36 ^{*)}

^{*)} Charakteristickou hodnotu určí příslušná pobočka Českého hydrometeorologického ústavu

Vypracoval Český hydrometeorologický ústav v roce 2006

c_s a $c_d = 1$ součinitele konstrukce

$$V_b = c_{dir} * c_{seas} * V_{b0} = 1,0 * 1,0 * 22,5 = 22,5 \text{ m/s}$$

$$q_b = \frac{1}{2} * \rho * V_b^2 = \frac{1}{2} * 1,25 * 22,5^2 = 316 \text{ Pa}$$

$$q_p = c_{e(z)} * q_b = 2,2 * 316 = 695 \text{ Pa kde } c_{e(z)} = 2,2 \text{ dle I. kategorie terénu (kap 4.1) a grafu 4.2., pro výšku } z_e \text{ 4 m}$$

A_{ref} = návětrná plocha plavidla = 475 m² (plocha oměřena z výkresu plavidla při ponoru 1,30 m)

$$W_e = q_p * c_{pe}$$

c_{pe} – dle tab. 7.1

pro plavidlo ($h/d = 7/9 = 0,8$) je uvažováno:

návětrná strana „D“ $c_{pe10} = 0,80$

závětrná strana „E“ $c_{pe10} = 0,45$

$$F_w = c_s * c_d * W_e * A_{ref} = 1 * 1 * 695 * (0,8 + 0,45) * 475 = 412\,656 \text{ N} = 412,7 \text{ kN}$$

Účinek od větru bude roznesen na 2 dalby

$$F_{w1} = F_w / 2 = 206,3 \text{ kN} - \text{síla na jednu dalbu}$$

$$F_{ydw5} = F_{w1} * y_Q * K_{Fi} = 206,3 * 1,5 * 1,1 = 340,4 \text{ kN} - \text{síla na jednu dalbu}$$

1.3 KOMBINACE ZATÍŽENÍ

Výpočet byl proveden pro dvě hlavní rozhodující kombinace K1 a K2.

Kombinace K1

Kombinace představuje namáhání uvažovaným plavidlem při maximální plavební hladině. Při této kombinaci se uvažuje s účinkem síly od větru působící na bok plavidla, odporu plavidla v proudící vodě a odporu dalby v proudící vodě. Tyto silové účinky se vzhledem k rozdílným směrům působení skládají do výsledné síly. Pro zjednodušení výpočtu a s ohledem na možnosti výpočetního sw je účinek hydrodynamické síly působící na dalbu uvažován jako

osamělá síla s působištěm v úrovni hlavních sil (výpočet je tak na straně bezpečnosti), tedy v místě uchycovacího třmenu, což při maximální plavební hladině je v úrovni 1,0 m pod korunou dalby tedy v úrovni 183,00 m n.m.

$$F_{dK1} = ((F_{y_{dW5}} * \psi_0)^2 + (F_{x_{dQ3}} * \psi_0 + f_{x_{dQ2}} * h * \psi_0)^2)^{1/2} = ((340,4 * 1,0)^2 + (8,7 * 0,7 + 2,5 * 2,95 * 0,7)^2)^{1/2}$$

$$F_{dK1} = \mathbf{340,6 \text{ kN}}$$

Účinek síly od větru působící na bok plavidla + síly od odporu plavidla + hydrodynamické síly působící na dalbu. Hlavním proměnným zatížením je síla od větru s $\psi_0 = 1,0$, ostatní zatížení jsou uvažovány s kombinačním součinitelem $\psi_0 = 0,7$.

Kombinace K2

Kombinace představuje namáhání maximální úvaznou silou přenášenou na pachole umístěné na koruně dalby v kombinaci s účinkem proudící vody při max. plavební hladině. V rámci bezpečnosti výpočtu jsou obě síly uvažovány ve shodném směru působení, tedy se sčítají. Pro zjednodušení výpočtu a s ohledem na možnosti výpočetního sw je účinek hydrodynamické síly působící na dalbu uvažován jako osamělá síla s působištěm v úrovni hlavních sil, tedy pro tuto kombinaci v úrovni koruny dalby - 184,00 m n.m. (výpočet je tak na straně bezpečnosti).

$$F_{dK2} = F_{x_{dQ4}} * \psi_0 + f_{x_{dQ2}} * h * \psi_0 = 176 * 1,0 + 2,5 * 2,95 * 0,7 = \mathbf{181,2 \text{ kN}}$$

Účinek síly od úvazné síly + hydrodynamické síly působící na dalbu. Hlavním proměnným zatížením je úvazná síla s $\psi_0 = 1,0$, ostatní zatížení jsou uvažovány s kombinačním součinitelem $\psi_0 = 0,7$.

1.4 ZÁKLADNÍ VSTUPNÍ PARAMETRY

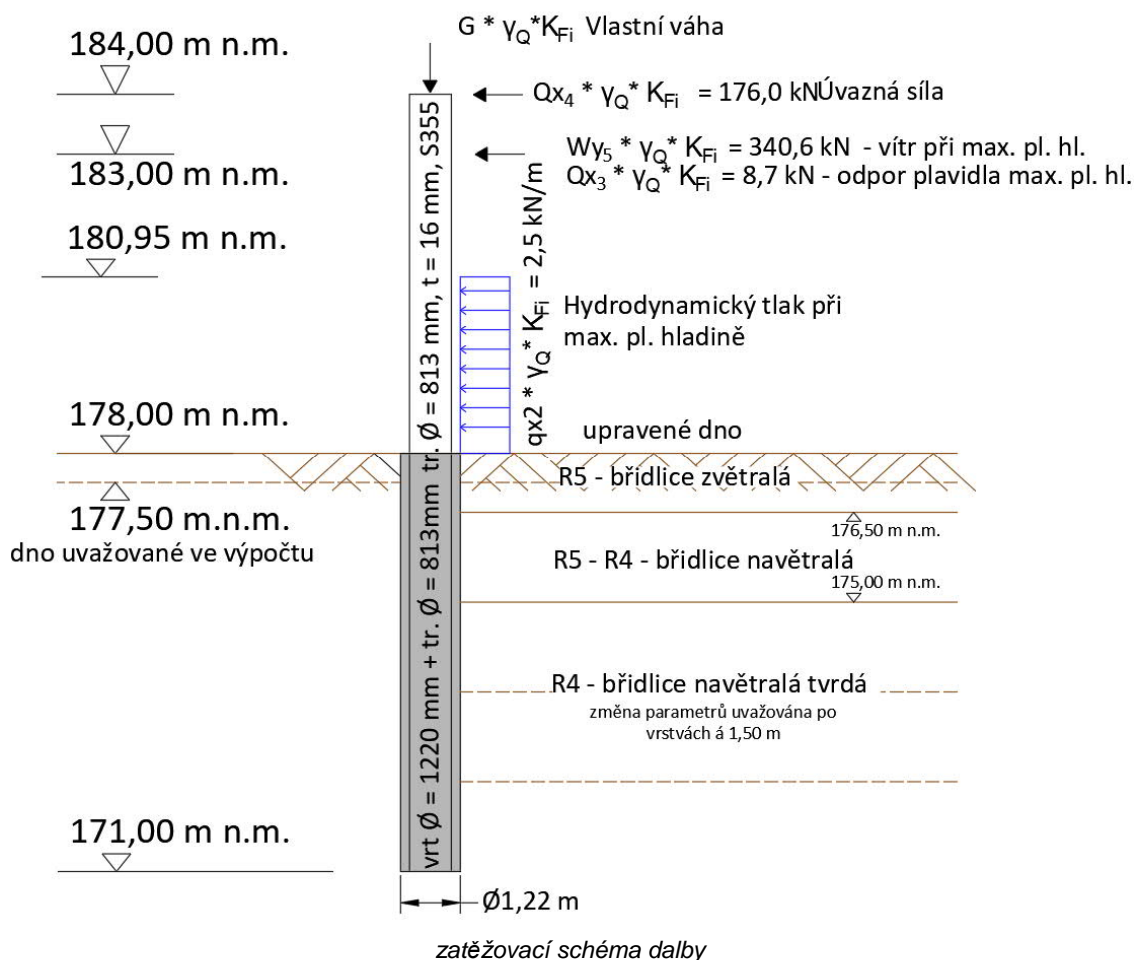
Dalba je navržena z ocelové trubky Ø813 mm, tl. stěny 16 mm. Dalba je navržena jako vrtaná do břidličnatého podloží s rozšířeným dřikem vyplněným betonem o průměru vrtu 1220 mm.

Materiál dalby bude proveden z oceli S355, výplň kořene betonem C30/37 XA3.

Návrh dalby je proveden pro výše uvedené zatížení a dvě výše uvedené kombinace.

Geologická stavba území je charakterizována provedenou geologickou rešerší – investorem vrtný průzkum v místě daleb neprovedl. Stavba území je tak pouze odhadnuta a reálně se může lišit.

Statické posouzení návrhu vodorovně namáhané piloty je provedeno pomocí specializovaného SW pro výpočet pilot GEO5 – Pilota, modul reakce pružného podloží uvažován dle ČSN 73 1004 pro soudržné zeminy.



Materiály a normy

Betonové konstrukce :	EN 1992-1-1 (EC2)
Součinitele EN 1992-1-1 :	standardní
Ocelové konstrukce :	EN 1993-1-1 (EC3)
Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu :	$\gamma_{M0} = 1,00$

Piloty

Výpočet pro neodvodněné podmínky :	Tomlinson
Zatěžovací křivka :	lineární (Poulos)
Vodorovná únosnost :	pružný poloprostor
Metodika posouzení :	výpočet podle EN 1997
Návrhový přístup :	2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce odporu (EAU 2012 tab. R 0-3):

Součinitel redukce odporu na plášti :	$y_s = 1,40$
Součinitel redukce odporu na patě :	$y_b = 1,40$
Součinitel redukce únosnosti tažené piloty :	$y_{st} = 1,50$

Horizontální únosnost pilot: modul reakce podloží dle ČSN 73 1004

Modul reakce podloží pro soudržnou zeminu je dán vztahem:

$$k_h = \frac{2 E_{def}}{3 d}$$

kde:

E_{def} – modul deformace zeminy (MPa)

d – průměr piloty (m)

Posouzení svislé únosnosti: metoda efektivních napětí

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepríznivějších zatěžovacích stavů a výpočtem vlastní váhy.

Parametry zemin

Parametry zemin byly převzaty z provedené geologické rešerše. Jelikož všechny archivní vrty končí cca 1 m pod úroveň přechodu břidlic ze třídy R5 do R4 byla pro lepší simulaci výpočtu vrstva břidlic R4 rozdělena do třech zón I. – III., kde byly směrem do hloubky parametry horniny zlepšovány, tak jak dochází k úbytku zvětrání.

Všechny uvedené parametry jsou tabulkové vzhledem k absenci vrtného průzkumu a zkoušek vzorků. Výpočet je tak orientační a musí být korigován dle poznatků získaných při vrtných pracích na stavbě.

R5 - zvětralá břidlice

Objemová tíha :	γ	=	19,00 kN/m ³
Poissonovo číslo :	ν	=	0,30
Modul přetvárnosti :	E_{def}	=	20,00 MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	19,00 kN/m ³
Typ zeminy :	soudržná		
Soudržnost zeminy :	c_u	=	20,00 kPa

R5 - R4 navětralá břidlice

Objemová tíha :	γ	=	20,00 kN/m ³
Poissonovo číslo :	ν	=	0,30
Modul přetvárnosti :	E_{def}	=	50,00 MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	20,00 kN/m ³
Typ zeminy :	soudržná		
Soudržnost zeminy :	c_u	=	40,00 kPa

R4 / I navětralá břidlice

Objemová tíha :	γ	=	20,50 kN/m ³
Poissonovo číslo :	ν	=	0,28
Modul přetvárnosti :	E_{def}	=	100,00 MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	20,50 kN/m ³
Typ zeminy :	soudržná		
Soudržnost zeminy :	c_u	=	55,00 kPa

R4 / II navětralá břidlice

Objemová tíha :	γ	=	20,90 kN/m ³
Poissonovo číslo :	ν	=	0,20
Modul přetvárnosti :	E_{def}	=	150,00 MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	20,90 kN/m ³

Typ zeminy : soudržná
Soudržnost zeminy : $c_u = 70,00 \text{ kPa}$

R4 / III navětralá břidlice

Objemová tíha : $\gamma = 21,30 \text{ kN/m}^3$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,25$
Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 180,00 \text{ MPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 21,30 \text{ kN/m}^3$
Typ zeminy : soudržná
Soudržnost zeminy : $c_u = 80,00 \text{ kPa}$

Geometrie

Profil piloty: kruhová proměnná

Rozměry

Průměr $d_1 = 0,81 \text{ m}$
Průměr $d_2 = 1,20 \text{ m}$
Délka $l_1 = 5,50 \text{ m}$
Délka $l_2 = 6,50 \text{ m}$

Spočtené průřezové charakteristiky

Plocha $A_1 = 5,15\text{E-}01 \text{ m}^2$
 $A_2 = 1,13\text{E+}00 \text{ m}^2$
Moment setrvačnosti $I_1 = 2,11\text{E-}02 \text{ m}^4$
 $I_2 = 1,02\text{E-}01 \text{ m}^4$

Umístění

Vysazení $h = 5,50 \text{ m}$
Hloubka upraveného terénu $h_z = 5,50 \text{ m}$

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

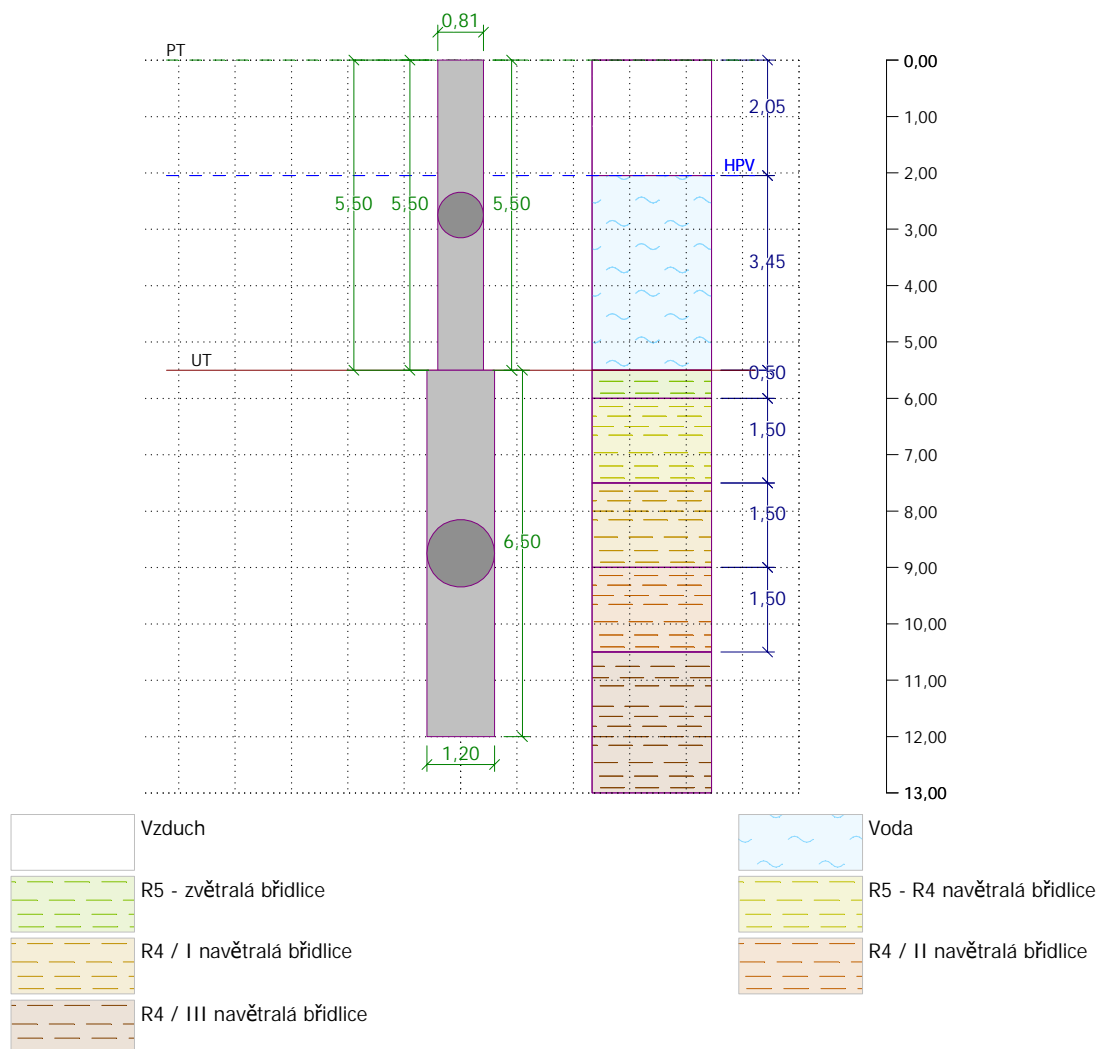
Materiál konstrukce

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

Beton : C 30/37

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 30,00 \text{ MPa}$
Pevnost v tahu $f_{ctm} = 2,90 \text{ MPa}$
Modul pružnosti $E_{cm} = 33000,00 \text{ MPa}$
Modul pružnosti ve smyku $G = 13750,00 \text{ MPa}$

1.4.1 ZATĚŽOVACÍ KOMBINACE K1



Zatížení

Č.	Zatížení nové	Změna	Název	Typ	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	H _x [kN]	H _y [kN]
1	Ano		Kombinace K1	Návrhové	0,00	0,00	0,00	340,60	0,00

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 2,05 m od původního terénu.

Celkové nastavení výpočtu

Výpočet svislé únosnosti : analytické řešení

Typ výpočtu : výpočet pro neodvodněné podmínky

Posouzení svislé únosnosti piloty, metoda Tomlinson - mezivýsledky

Výpočet únosnosti v patě:

Návrhová neodvodněná smyková pevnost $c_u = 80,00 \text{ kPa}$

Plocha příčného řezu piloty $A_p = 1,13E+00 \text{ m}^2$

Únosnost na plášti piloty:

Hloubka [m]	Mocnost [m]	c_{ud} [kPa]	α [-]	R_{si} [kN]
0,50	0,50	20,00	0,96	25,85
2,00	1,50	40,00	0,96	155,10
3,50	1,50	55,00	0,92	203,98
5,00	1,50	70,00	0,83	234,27
6,50	1,50	80,00	0,79	254,47

Posouzení svislé únosnosti : Tomlinson

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepriznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení tlačené piloty:

Nejnepriznivější zatěžovací stav číslo 1. (Kombinace K1)

Únosnost piloty na plášti $R_s = 873,68 \text{ kN}$

Únosnost piloty v patě $R_b = 581,64 \text{ kN}$

Únosnost piloty $R_c = 1455,32 \text{ kN}$

Extrémní svislá síla $V_d = 285,30 \text{ kN}$

$$R_c = 1455,32 \text{ kN} > 285,30 \text{ kN} = V_d$$

Svislá únosnost piloty VYHOVUJE

Výpočet zatěžovací křivky piloty - mezivýsledky

Opravný součinitel tuhosti piloty $C_k = 0,99$

Opravný součinitel Poissonova čísla $C_v = 0,78$

Opravný součinitel tuhosti zeminy $C_b = 2,43$

Součinitel přenosu zat. nestl. piloty $\beta_0 = 0,34$

Součinitel přenosu zatížení do paty $\beta = 0,64$

Příčinkové součinitele sedání :

Základní - závislý na poměru l/d $I_0 = 0,19$

Součinitel vlivu tuhosti piloty $R_k = 1,00$

Součinitel vlivu nestlačitelné vrstvy $R_h = 1,00$

Korekční součinitel Poissonova čísla $R_v = 0,88$

Výpočet zatěžovací křivky piloty - výsledky

Zatížení na mezi mobilizace plášť.tření $R_{yu} = 2037,45 \text{ kN}$

Velikost sedání odpovídající síle R_{yu} $s_y = 21,7 \text{ mm}$

Celková únosnost $R_c = 2037,45 \text{ kN}$

Maximální sednutí $s_{lim} = 21,7 \text{ mm}$

Vstupní data pro výpočet vodorovné únosnosti piloty

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepríznivějších zatěžovacích stavů.
Vodorovná únosnost posouzena ve směru maximálního účinku zatížení.

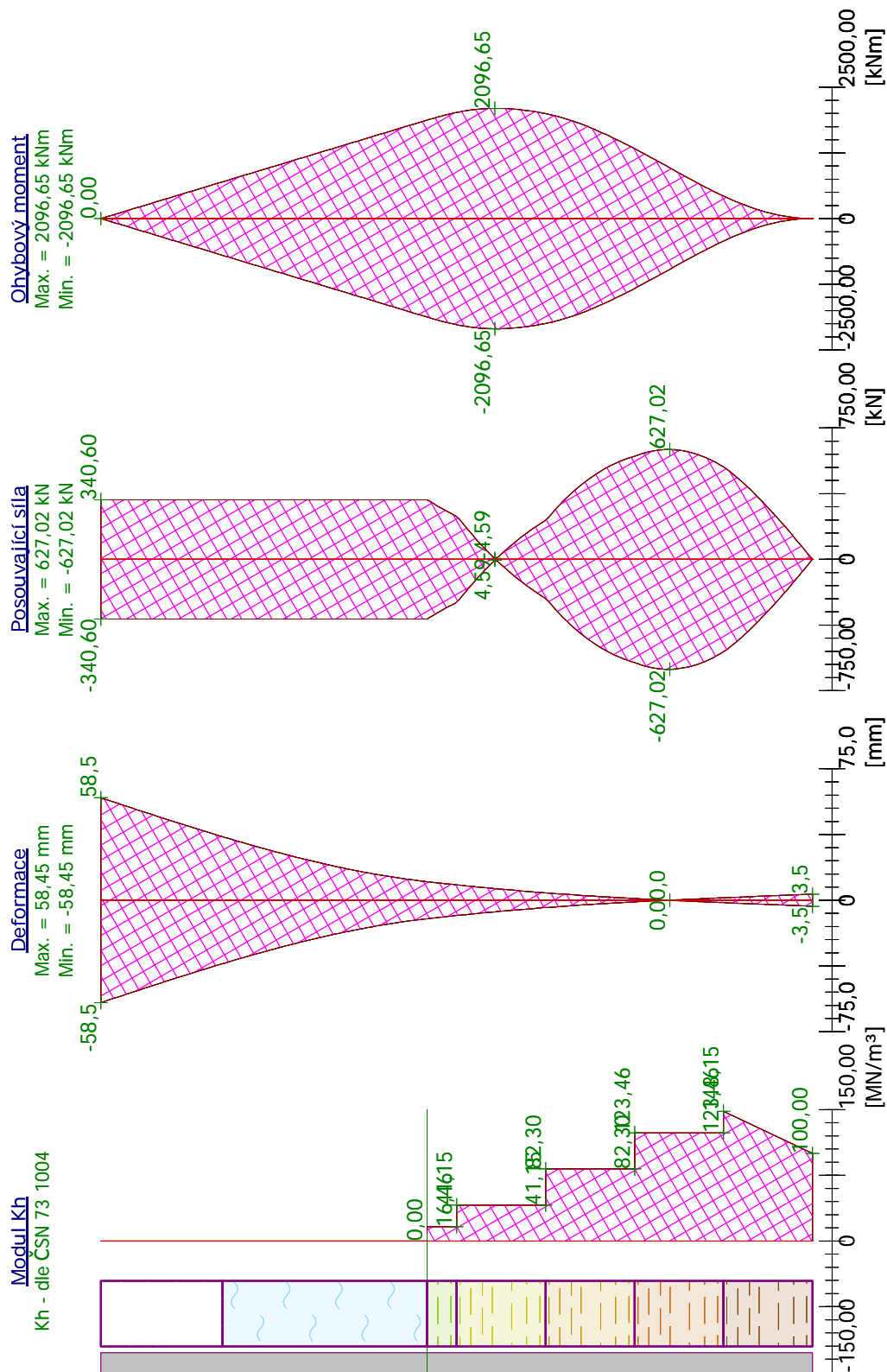
Průběhy vnitřních sil a deformace piloty

Průběh deformací a vnitřních sil po pilotě - maximální hodnoty:

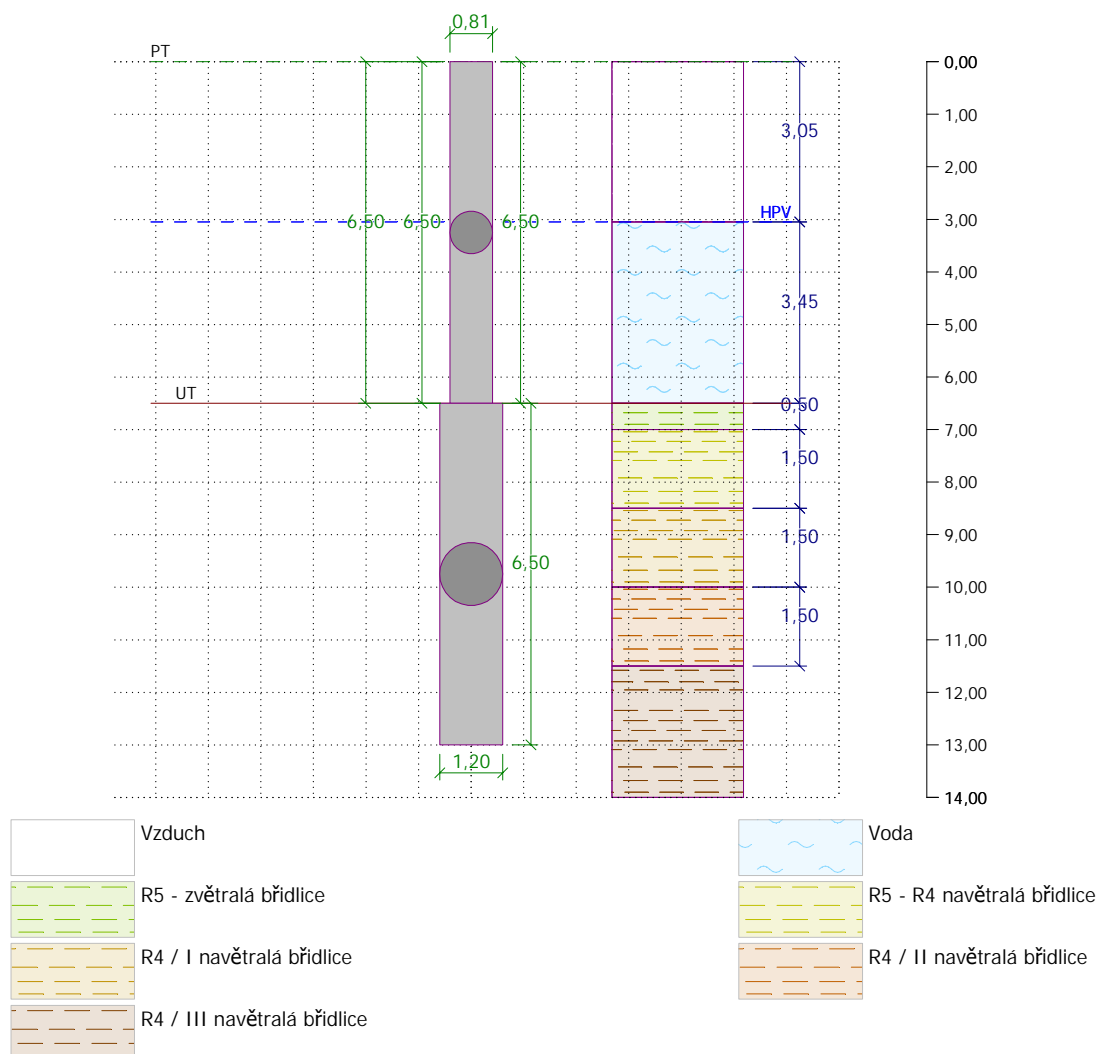
Vzdál. [m]	Modul k [MN/m ³]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
-1,00	0.00	69,61	11.17	0.00	0.00	0.00
-0,50	0.00	64,03	11.17	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	58.45	11.17	0.00	340.60	0.00
0.54	0.00	52.46	11.10	0.00	340.60	183.26
1.14	0.00	45.89	10.85	0.00	340.60	386.88
1.73	0.00	39.51	10.43	0.00	340.60	590.50
2.33	0.00	33.45	9.84	0.00	340.60	794.12
2.93	0.00	27.78	9.07	0.00	340.60	997.74
3.53	0.00	22.63	8.13	0.00	340.60	1201.36
4.13	0.00	18.10	7.01	0.00	340.60	1404.98
4.72	0.00	14.28	5.72	0.00	340.60	1608.59
5.32	0.00	11.29	4.26	0.00	340.60	1812.21
5.86	16.46	9.24	3.57	152.10	270.00	1983.26
6.40	41.15	7.39	3.24	304.22	87.90	2085.70
7.00	41.15	5.55	2.87	228.51	103.91	2078.14
7.55	82.30	4.09	2.54	294.40	238.64	1985.08
8.15	82.30	2.66	2.20	219.14	438.26	1777.14
8.75	82.30	1.43	1.91	117.51	558.96	1473.37
9.29	123.46	0.45	1.70	55.93	617.99	1153.34
9.89	123.46	0.51	1.52	63.36	614.54	778.12
10.50	123.46	1.40	1.42	180.27	528.96	430.07
11.04	130.91	2.15	1.37	281.22	369.98	184.11
11.64	111.59	2.97	1.35	330.93	146.94	26.73
12.00	100.00	3.45	1.35	348.69	0.00	0.00

Maximální vnitřní síly a deformace:

Max .deformace piloty v koruně	=	69,6 mm
Max. deformace piloty v místě působení síly	=	58,5 mm
Max. posouvající síla	=	627,02 kN
Maximální moment	=	2096,65 kNm



1.4.2 ZATĚŽOVACÍ KOMBINACE K2



Zatížení

Číslo	Zatížení nové	Zatížení změna	Název	Typ	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	H _x [kN]	H _y [kN]
1	Ano		Kombinace K2	Návrhové	0,00	0,00	0,00	181,20	0,00

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 3,05 m od původního terénu.

Celkové nastavení výpočtu

Výpočet svislé únosnosti : analytické řešení

Typ výpočtu : výpočet pro neodvodněné podmínky

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : dočasná

Metodika posouzení : bez redukce vstupních dat

Posouzení svislé únosnosti piloty, metoda Tomlinson - mezivýsledky

Výpočet únosnosti v patě:

Návrhová neodvodněná smyková pevnost $c_u = 80,00 \text{ kPa}$

Plocha příčného řezu piloty $A_p = 1,13E+00 \text{ m}^2$

Únosnost na plášti piloty:

Hloubka [m]	Mocnost [m]	c_{ud} [kPa]	α [-]	R_{si} [kN]
0,50	0,50	20,00	0,96	25,85
2,00	1,50	40,00	0,96	155,10
3,50	1,50	55,00	0,92	203,98
5,00	1,50	70,00	0,83	234,27
6,50	1,50	80,00	0,79	254,47

Posouzení svislé únosnosti : Tomlinson

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepriznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení tlačené piloty:

Nejnepriznivější zatěžovací stav číslo 1. (Kombinace K2)

Únosnost piloty na plášti $R_s = 873,68 \text{ kN}$

Únosnost piloty v patě $R_b = 581,64 \text{ kN}$

Únosnost piloty $R_c = 1455,32 \text{ kN}$

Extrémní svislá síla $V_d = 308,26 \text{ kN}$

$$R_c = 1455,32 \text{ kN} > 308,26 \text{ kN} = V_d$$

Svislá únosnost piloty VYHOVUJE

Výpočet zatěžovací křivky piloty - mezivýsledky

Opravný součinitel tuhosti piloty $C_k = 0,99$

Opravný součinitel Poissonova čísla $C_v = 0,78$

Opravný součinitel tuhosti zeminy $C_b = 2,58$

Součinitel přenosu zat. nestl. piloty $\beta_0 = 0,34$

Součinitel přenosu zatížení do paty $\beta = 0,67$

Příčinkové součinitele sedání :

Základní - závislý na poměru l/d $I_0 = 0,19$

Součinitel vlivu tuhosti piloty $R_k = 1,00$

Součinitel vlivu nestlačitelné vrstvy $R_h = 1,00$

Korekční součinitel Poissonova čísla $R_v = 0,88$

Výpočet zatěžovací křivky piloty - výsledky

Zatížení na mezi mobilizace plášť.tření $R_{yu} = 2037,45 \text{ kN}$

Velikost sedání odpovídající síle R_{yu} $s_y = 21,9 \text{ mm}$

Celková únosnost $R_c = 2037,45 \text{ kN}$

Maximální sednutí $s_{lim} = 21,9 \text{ mm}$

Vstupní data pro výpočet vodorovné únosnosti piloty

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepríznivějších zatěžovacích stavů.
Vodorovná únosnost posouzena ve směru maximálního účinku zatížení.

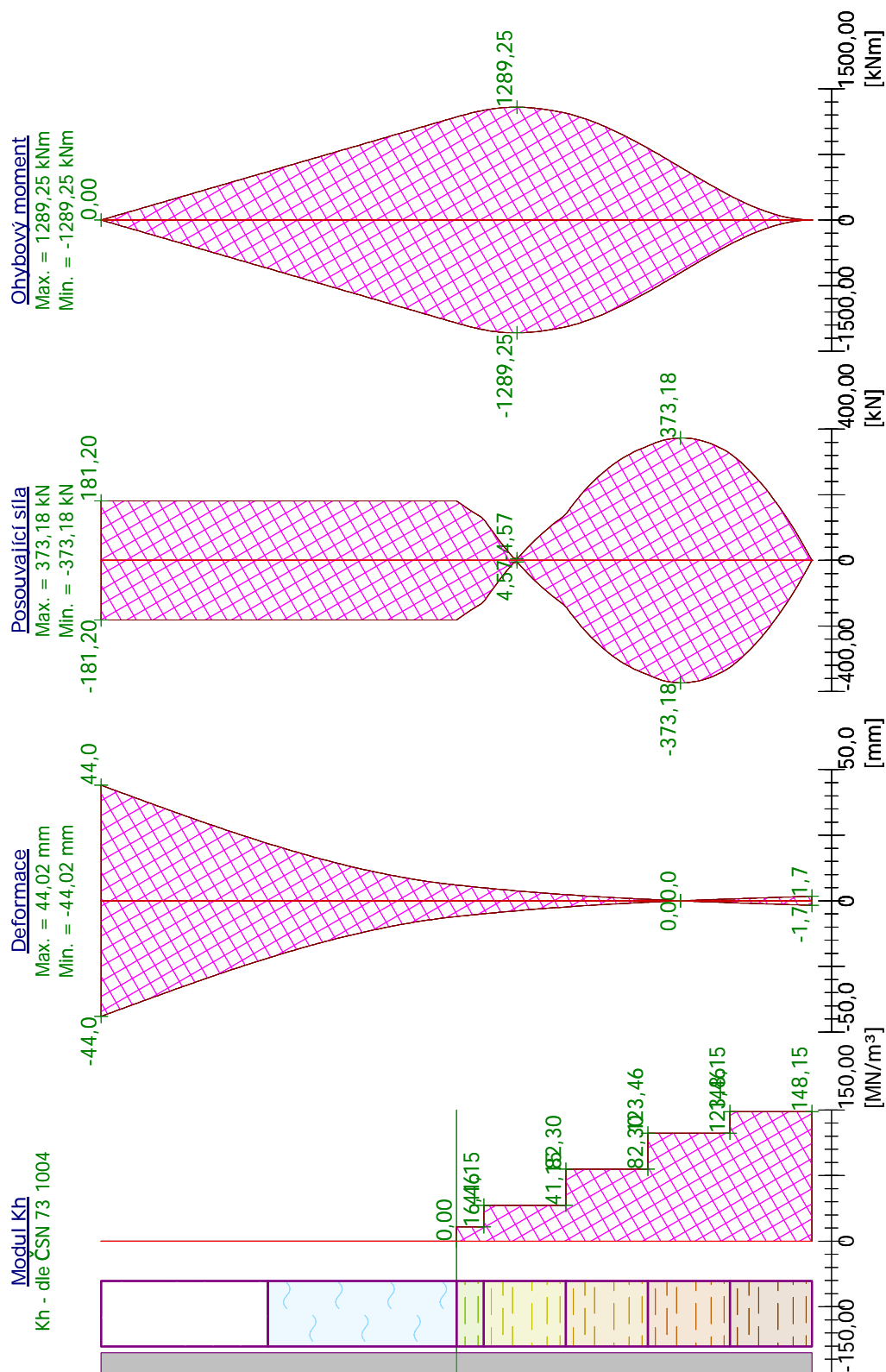
Průběhy vnitřních sil a deformace piloty

Průběh deformací a vnitřních sil po pilotě - maximální hodnoty:

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m ³]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	44.02	7.68	0.00	181.20	0.00
0.58	0.00	39.54	7.64	0.00	181.20	106.00
1.23	0.00	34.62	7.48	0.00	181.20	223.78
1.88	0.00	29.83	7.22	0.00	181.20	341.56
2.53	0.00	25.26	6.85	0.00	181.20	459.34
3.18	0.00	20.96	6.36	0.00	181.20	577.12
3.83	0.00	17.01	5.77	0.00	181.20	694.90
4.49	0.00	13.48	5.07	0.00	181.20	812.68
5.14	0.00	10.44	4.26	0.00	181.20	930.46
5.79	0.00	7.97	3.33	0.00	181.20	1048.24
6.44	0.00	6.13	2.30	0.00	181.20	1166.02
7.00	16.46	4.94	2.01	153.61	124.03	1254.35
7.54	41.15	3.91	1.81	160.77	7.78	1289.15
8.19	41.15	2.81	1.56	115.81	99.65	1257.39
8.78	82.30	1.97	1.35	161.80	199.74	1173.00
9.42	82.30	1.16	1.13	95.65	299.41	1007.98
10.01	123.46	0.55	0.97	61.97	349.29	816.74
10.66	123.46	0.04	0.84	4.80	373.07	578.92
11.31	123.46	0.55	0.75	68.21	344.13	343.15
11.89	148.15	0.98	0.71	144.71	267.35	161.54
12.54	148.15	1.43	0.69	211.69	128.25	30.14
13.00	148.15	1.74	0.69	258.08	0.00	0.00

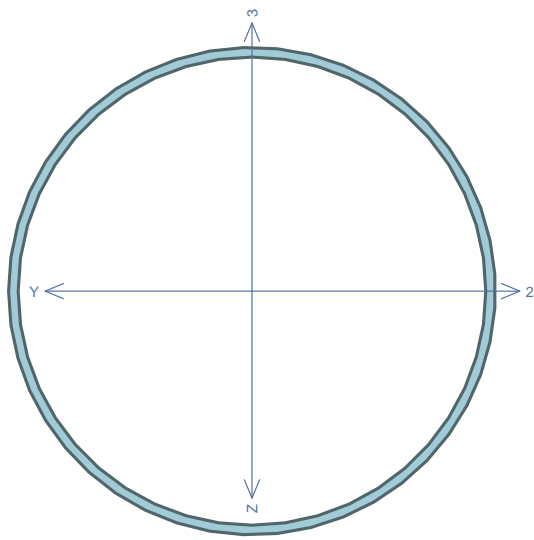
Maximální vnitřní síly a deformace:

Max.deformace piloty = 44,0 mm
Max.posouvající síla = 373,18 kN
Maximální moment = 1289,25 kNm



Průběh vnitřních sil pro zatěžovací kombinaci K2, působíště síly se nachází v koruně dalby

1.5 POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI PRŮŘEZU DALBY

tr 813/16 - S355													
	<p>Norma EN 1993-1-1/Uživatelská.</p> <p>Únosnost průřezu : $\gamma_{M0} = 1,100$ Únosnost průřezu při posuzování stability : $\gamma_{M1} = 1,000$ Únosnost oslabeného průřezu : $\gamma_{M2} = 1,250$</p> <p>Průřez tr. 813/16 Průřezová plocha: $A = 4,006E04 \text{ mm}^2$ Poloha těžiště: $y_T = 406,5 \text{ mm}$ $z_T = 406,5 \text{ mm}$ Momenty setrvačnosti: $I_y = 3,182E09 \text{ mm}^4$ $I_z = 3,182E09 \text{ mm}^4$ Průřezové moduly: $W_{y,1} = -7,828E06 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 7,828E06 \text{ mm}^3$ $W_{y,2} = 7,828E06 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -7,828E06 \text{ mm}^3$ Moment tuhosti v prostém kroucení: $I_k = 6,364E09 \text{ mm}^4$ Plastické průřezové moduly: $W_{pl,y} = 1,016E07 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 1,016E07 \text{ mm}^3$</p> <p>Materiál: EN 10210-1 : S 355 Materiálové charakteristiky:</p> <table><tr><td>Mez kluzu</td><td>f_y</td><td>: 355,0 MPa</td></tr><tr><td>Mez pevnosti</td><td>f_u</td><td>: 510,0 MPa</td></tr><tr><td>Modul pružnosti</td><td>E</td><td>: 210000 MPa</td></tr><tr><td>Modul pružnosti ve smyku</td><td>G</td><td>: 81000 MPa</td></tr></table>	Mez kluzu	f_y	: 355,0 MPa	Mez pevnosti	f_u	: 510,0 MPa	Modul pružnosti	E	: 210000 MPa	Modul pružnosti ve smyku	G	: 81000 MPa
Mez kluzu	f_y	: 355,0 MPa											
Mez pevnosti	f_u	: 510,0 MPa											
Modul pružnosti	E	: 210000 MPa											
Modul pružnosti ve smyku	G	: 81000 MPa											
<p>Vnitřní síly v souřadném systému průřezu Zatěžovací případ s největším využitím K1</p> <table><tr><td>$N = -50,000 \text{ kN}$</td><td>$M_y = 2096,700 \text{ kNm}$</td></tr><tr><td>$V_z = 627,020 \text{ kN}$</td><td>$M_z = 0,000 \text{ kNm}$</td></tr><tr><td>$V_y = 0,000 \text{ kN}$</td><td></td></tr><tr><td>$T_t = 0,000 \text{ kNm}$</td><td>$B = 0,000 \text{ kNm}^2$</td></tr><tr><td>$T_\omega = 0,000 \text{ kNm}$</td><td></td></tr></table>	$N = -50,000 \text{ kN}$	$M_y = 2096,700 \text{ kNm}$	$V_z = 627,020 \text{ kN}$	$M_z = 0,000 \text{ kNm}$	$V_y = 0,000 \text{ kN}$		$T_t = 0,000 \text{ kNm}$	$B = 0,000 \text{ kNm}^2$	$T_\omega = 0,000 \text{ kNm}$				
$N = -50,000 \text{ kN}$	$M_y = 2096,700 \text{ kNm}$												
$V_z = 627,020 \text{ kN}$	$M_z = 0,000 \text{ kNm}$												
$V_y = 0,000 \text{ kN}$													
$T_t = 0,000 \text{ kNm}$	$B = 0,000 \text{ kNm}^2$												
$T_\omega = 0,000 \text{ kNm}$													
<p>Parametry vzpěru Délka dílce: 6,000 m</p> <table><tr><td>$L_z = 6,000 \text{ m}$</td><td>$k_z = 2,000$</td><td>$L_{cr,z} = 12,000 \text{ m}$</td></tr><tr><td>$L_y = 6,000 \text{ m}$</td><td>$k_y = 2,000$</td><td>$L_{cr,y} = 12,000 \text{ m}$</td></tr></table>	$L_z = 6,000 \text{ m}$	$k_z = 2,000$	$L_{cr,z} = 12,000 \text{ m}$	$L_y = 6,000 \text{ m}$	$k_y = 2,000$	$L_{cr,y} = 12,000 \text{ m}$							
$L_z = 6,000 \text{ m}$	$k_z = 2,000$	$L_{cr,z} = 12,000 \text{ m}$											
$L_y = 6,000 \text{ m}$	$k_y = 2,000$	$L_{cr,y} = 12,000 \text{ m}$											
<p>Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: K1; Třída průřezu: podle zadání počítáno jako třída 3 Posudek smyku od posouvající síly V_z: $627,020 \text{ kN} < 3732,271 \text{ kN}$ Vyhovuje Vnitřní síly: $N = -50,000 \text{ kN}$; $M_y = 2096,700 \text{ kNm}$; $M_z = 0,000 \text{ kNm}$ Posudek nejnepríznivější kombinace vzpěrného tlaku a ohybu: Vzpěr Y: Únosnosti: $N_R = 11525,909 \text{ kN}$; $M_{y,R} = -2522,758 \text{ kNm}$ $-0,004 + -0,831 + 0,000 = -0,835 < 1$ Vyhovuje Vzpěr Z: Únosnosti: $N_R = 11525,909 \text{ kN}$; $M_{y,R} = -2526,416 \text{ kNm}$ $-0,004 + -0,830 + 0,000 = -0,834 < 1$ Vyhovuje Štíhlost dílce: 42,6</p> <p>Průřez vyhovuje</p>													
VYHOVUJE													

Z důvodů bezpečnosti je uvažováno pouze s ocelovým profilem bez spolupůsobení s betonovou výplní. Max. moment a max. posouvající síla se nacházejí v místech, kde je již dalba tvořena rozšířeným dřikem.

2 ZÁVĚR

Úkolem výpočtu bylo navrhnout dalbu pro vyvázání návrhového plavidla o rozměrech 70 x 9 m s ponorem 1,3 - 1,5 m.

Geologická skladba území je uvažována na základě provedené geologické rešerše, jež je součástí dokumentace – D.1.2.d Geologická rešerše. Vrtný průzkum v oblasti daleb proveden investorem nebyl.

Vzhledem k absenci vrtného průzkumu a zkoušek vzorků hornin je výpočet orientační a musí být korigován dle poznatků získaných při vrtných pracích na stavbě.

Nová dalba bude tvořena trubkou **Ø 813/16 délky 13 m z ocele S355**, vyčnívající 6,0 m nad upravené dno. Koruna dalby se nachází na kótě 184,00 m n.m. Staticky potřebná účinná hloubka vetknutí pod úroveň dna byla výpočtem stanovena 6,5 m, **pata dalby se nachází na kótě 171,00 m n.m.** Kořen dalby bude tvořen vrtem Ø1220 mm, jež bude v celé délce zabetonován, tedy na délku 7,0 m. **Použitý beton bude třídy C30/37 XA3, XF1, XC2.** Výztuž betonu bude místo armokoše tvořena vlastní rourou piloty zapuštěnou až na dno vrtu. Po zafixování trubky dalby bude ponechaná část pažnic vytažena.

Návrh byl posuzován pro 2 zatěžovací kombinace při uvažování max. plavební hladiny. Hlavní zatížení přenášené na dalbu je účinek bočního větru působící na plavidlo výšky 7 m. Dalšími zatíženími je pak odpor plavidla v proudící vodě, hydrodynamický účinek proudu na vlastní dalbu a úvazná síla působící na korunové pachole.

Výsledky:

zatěžovací kombinace	využití ocelového profilu	vodorovná deformace v koruně dalby
K1	83,5 %	69,6 mm
K2	51,5 %	44,0 mm

Stání může být využíváno pouze k vyvázování plavidel pomocí lan o max. nosnosti 160 kN, v případě vyvázání plavidel pomocí třmenů či lan s vyšší nosností je max. velikost plavidla 70 x 9 m, ponor 1,60 m, výška nad hladinou 7 m. Plavidla u daleb mohou být vyvázána maximálně do úrovně maximální plavební hladiny.

3 SEZNAM POUŽITÝCH PODKLADŮ, NOREM, TECHNICKÝCH PŘEDPISŮ, ODBORNÉ LITERATURY, VÝPOČETNÍCH PROGRAMŮ

Seznam významných norem:

ČSN 73 1404 – Navrhování ocelových konstrukcí vodohospodářských staveb

ČSN 75 0250 – Zásady navrhování a zatížení konstrukcí vodohospodářských staveb

ČSN EN 1991-1-1 Eurocód 1: Zatížení konstrukcí – část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb

ČSN EN 1991-1-4 Eurocód 1: Zatížení konstrukcí – část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem

ČSN EN 1991-1-7 Eurocód 1: Zatížení konstrukcí – část 1-1: Obecná zatížení – Mimořádná zatížení

ČSN EN 1993-1-1 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

ČSN EN 1993-5 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 5: Piloty a štětové stěny

ČSN EN 1997-1 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla

Tichý, Patek: Teória lode, SVŠT Bratislava 1983

Žádník: Stavba a opravy lodí, NADAS 1980

Vyhláška 223/1995 Sb. v platném znění, MD ČR

EAU 2012 - Recommendations of the Committee for Waterfront Structures Harbours and Waterways, 9 vydání, překlad 11 německého vydání

Výpočetní software:

FIN EC – FIN 3D, Fine spol. s.r.o.

FIN EC – Ocel, Fine spol. s.r.o.

GEO 5 – Pilota, Fine spol. s.r.o.