

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				SWECO 		
VYPRACOVAL	Ing. Klimeš	HIP	Ing. Klimeš	T. KONTROLA		
PROJEKTANT		ŘEDITEL DIVIZE	Ing. Petr Matějček	DATUM	11/2018	
OBJEDNATEL				OKRES		
AKCE: VD Nové Mlýny - Servisní stání VD Nové Mlýny - Servisní stání služebních plavidel				ČÍSLO ZAKÁZKY	11 8127 01 09	
				STUPEŇ	DSP	
				FORMÁT		
				MĚŘÍTKO		
				ARCHIVNÍ ČÍSLO	020498/18/1	
PŘÍLOHA: Statické výpočty lávky a daleb				ČÍSLO PŘÍLOHY	D.1.2.c1	C
						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).

6			
5			
4			
3			
2			
1			
REVIZE	POPIS	DATUM	SCHVÁLIL

Sweco Hydroprojekt a.s. Ústředí Praha Tábořská 31, 140 16 Praha 4; praha@sweco.cz; www.sweco.cz					
TUTO ČÁST DOKUMENTACE PRO Sweco Hydroprojekt a.s. ZPRACOVAL:				ŘEŠITEL	Ing. Jan Kareis, Ph.D.
Ing. Jan Kareis, Ph.D., Radimova 22, 169 00 Praha 6				ODP. ZÁSTUPCE	Ing. Jan Kareis, Ph.D.
VYPRACOVAL	Ing. Janoušková	HIP	Ing. Klimeš	T. KONTROLA	Ing. P. Klimeš
PROJEKTANT	Ing. Klimeš	ŘEDITEL DIVIZE	Ing. Petr Matějček	DATUM	06/2018
OBJEDNATEL				OKRES	
AKCE:				ČÍSLO ZAKÁZKY	11 8127 01 02
Věstonice - IGP, GEO, statika				STUPEŇ	Geol
VD Nové Mlýny - Statické výpočty				FORMÁT	
				MĚŘÍTKO	
				ARCHIVNÍ ČÍSLO	1 013381/18/1
ČÁST STAVBY				SO/PS	
PŘÍLOHA:				ČÍSLO PŘÍLOHY	B.1.3.2
Statické výpočty - Přístupová lávka				<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> 2 c </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> 1 </div>	

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 jakéhokoli 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).

1	NÁVRH A POSOUZENÍ LÁVKY2	
1.1	Popis konstrukce.....	2
1.2	Zatížení konstrukce.....	2
1.2.1	Vlastní váha.....	2
1.2.2	Zatížení od osob.....	2
1.2.3	Zatížení větrem.....	3
1.3	Kombinace zatížení.....	3
1.4	Výpočet únosnosti lávky.....	3
2	SEZNAM POUŽITÝCH PODKLADŮ, NOREM, TECHNICKÝCH PŘEDPISŮ, ODBORNÉ LITERATURY, VÝPOČETNÍCH PROGRAMŮ3	

1 NÁVRH A POSOUZENÍ LÁVKY

Statické posouzení návrhu ocelových konstrukcí je provedeno pomocí specializovaného geotechnického SW STRAP pro výpočet širokého spektra konstrukcí. Výsledky jsou prezentovány níže.

1.1 POPIS KONSTRUKCE

Lávka je konstruována jako příhradová konstrukce z profilů Jackl, pochozí rošty jsou navrženy z kompozitního materiálu. Lávka je ukotvena v břehovém betonovém bloku a posuvně na mole.

materiál celé nosné konstrukce: ocel S235

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

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

mez kluzu $f_y = 235\text{ MPa}$

1.2 ZATÍŽENÍ KONSTRUKCE

Pro výpočet statické únosnosti a návrhu dimenzí jednotlivých profilů byla konstrukce zatížena 3 základními zatěžovacími stavy sdruženými do jediné návrhové kombinace.

Uvažovaná zatížení a příslušné koeficienty spolehlivosti zatížení:

G1 vlastní váha ocelové konstrukce – $\gamma_f = 1,35$

Q1 zatížení od pohybujících se osob – $\gamma_f = 1,5$

W2 zatížení větrem běžné – $\gamma_f = 1,5$

1.2.1 VLASTNÍ VÁHA

Zatížení vlastní váhy je tvořeno váhou vlastního ocelového prvku. Váha je kalkulována automaticky na základě zadaného průřezu z tabulkových hodnot.

1.2.2 ZATÍŽENÍ OD OSOB

Lávka bude sloužit pro přístup pouze oprávněných osob k plovoucím garážím, proto bylo zatížení stanoveno po dohodě s objednatelem na 250 kg/m^2 .

1.2.3 ZATÍŽENÍ VĚTREM

Zatížení větrem je uvažováno jako síla větru působící na boční příhradové konstrukce lávky.

Výpočet síly od větru je uvažován dle ČSN EN 1991 – 1 – 4 (dle národní přílohy pro ČR), pro větrnou oblast II.

Po zadání parametrů je normová hodnota přepočítána na návětrnou plochu zatížených prutů a připočtena do kombinace.

1.3 KOMBINACE ZATÍŽENÍ

Výpočet byl proveden pro hlavní rozhodující kombinaci K1.

$K1 = (G1*1,5 + Q1*1,5 + W1*1,5)$ zatížení od vlastní váhy + síla od osob + síla od větru

1.4 VÝPOČET ÚNOSNOSTI LÁVKY

Na grafických přílohách je dokumentováno procentuální využití jednotlivých prutů pro několik typů zatížení. Maximální hodnota využití 74 % je pro pevnost.

Grafické přílohy jsou přílohou tohoto elaborátu.

Konstrukce z Jacklů za horka válcovaných má hmotnost cca 3 t.

1. 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

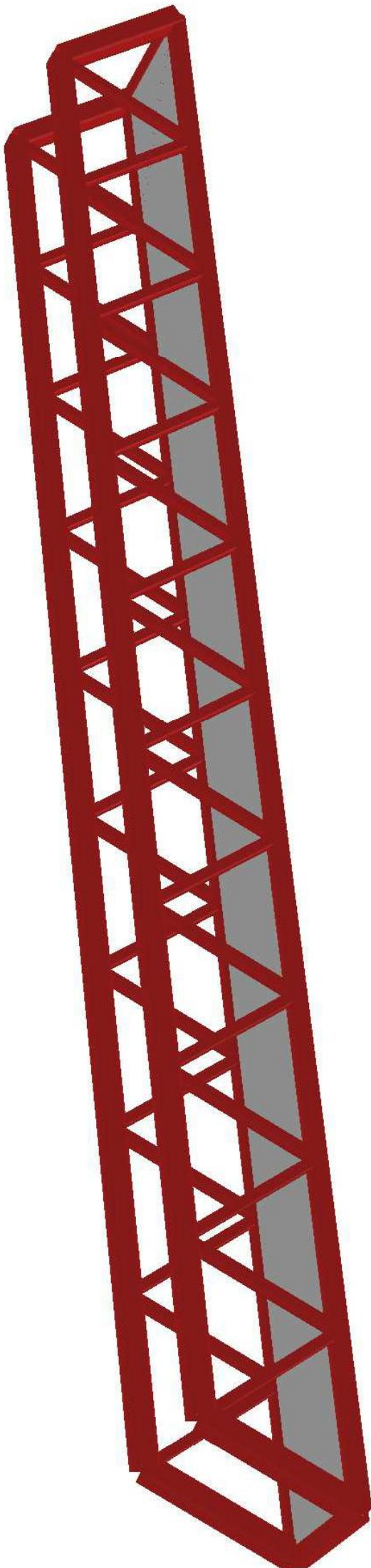
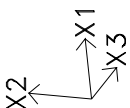
Výpočetní software:

FIN EC – FIN 3D, Fine spol. s.r.o.

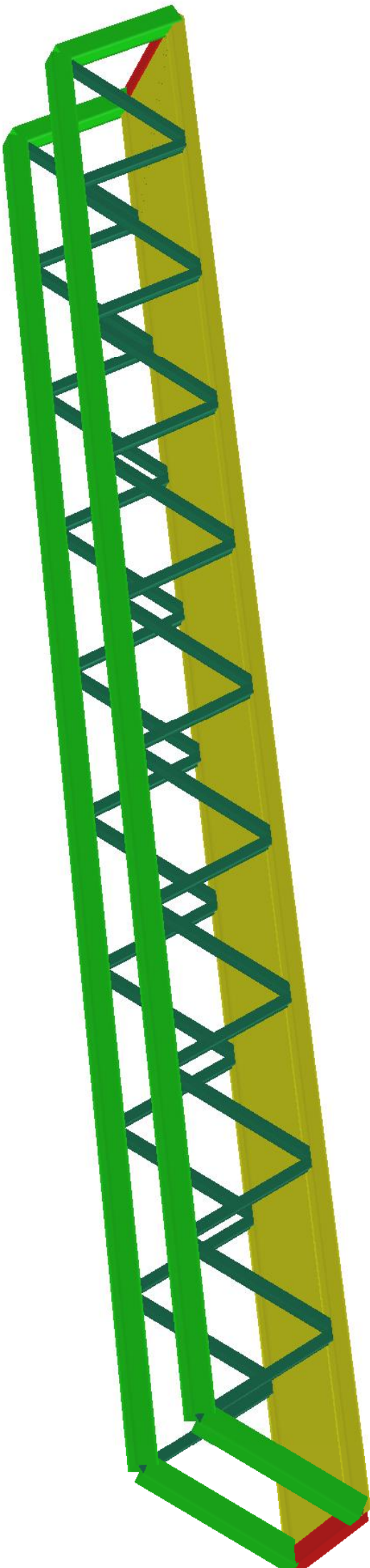
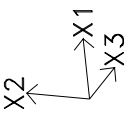
FIN EC – Ocel, Fine spol. s.r.o.

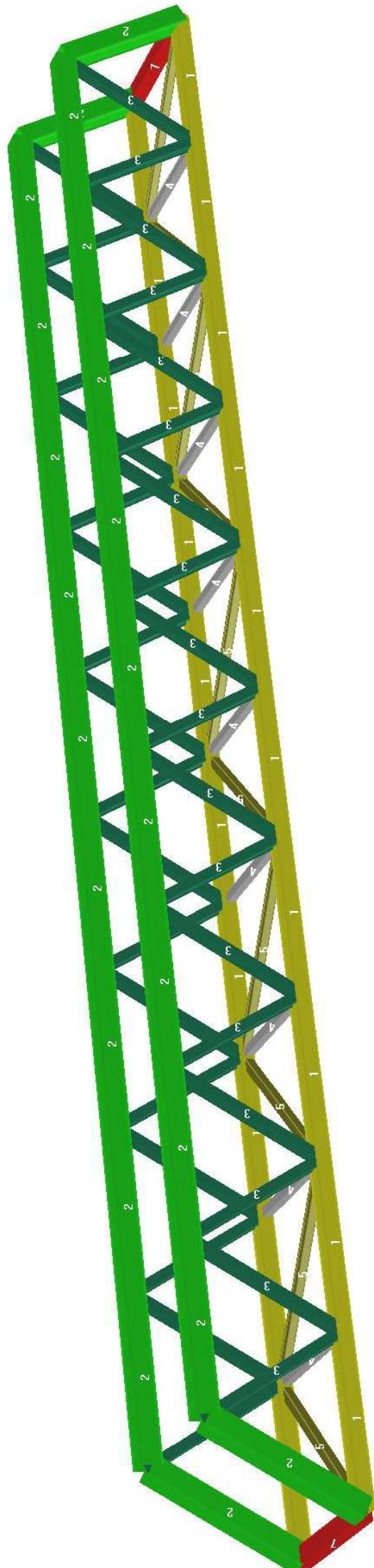
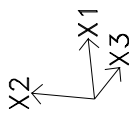
GEO 5 – Pilota, Fine spol. s.r.o.

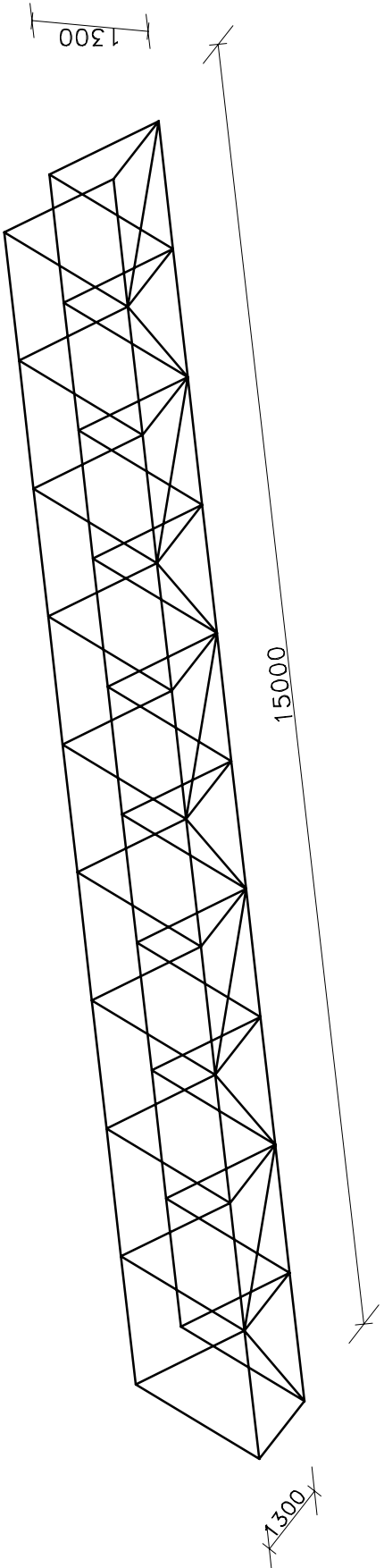
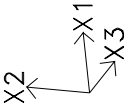
DATE:28.06.18



DATE:28.06.18





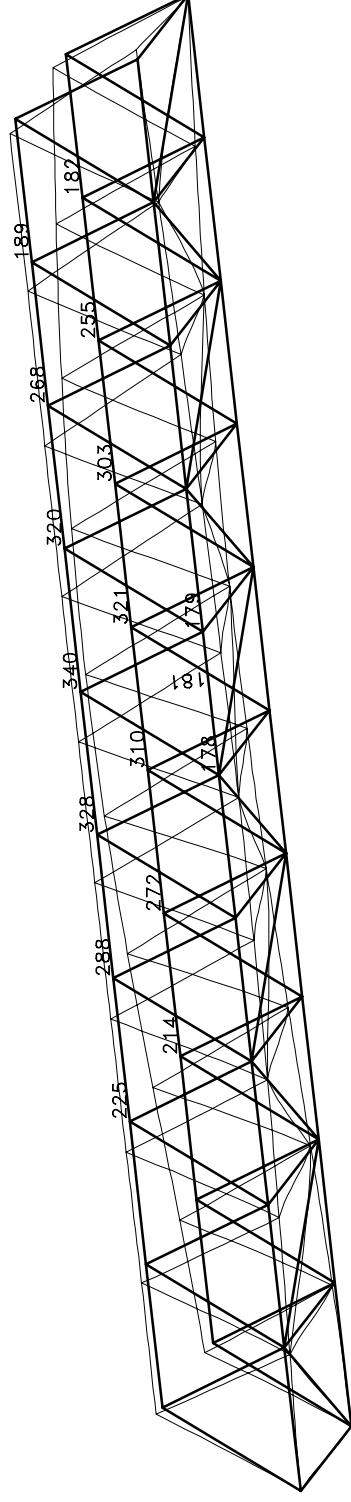
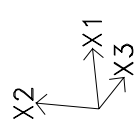


lavka Nove Mlyny

SCALE = 1:70

UNITS: meter

DATE:28.06.18

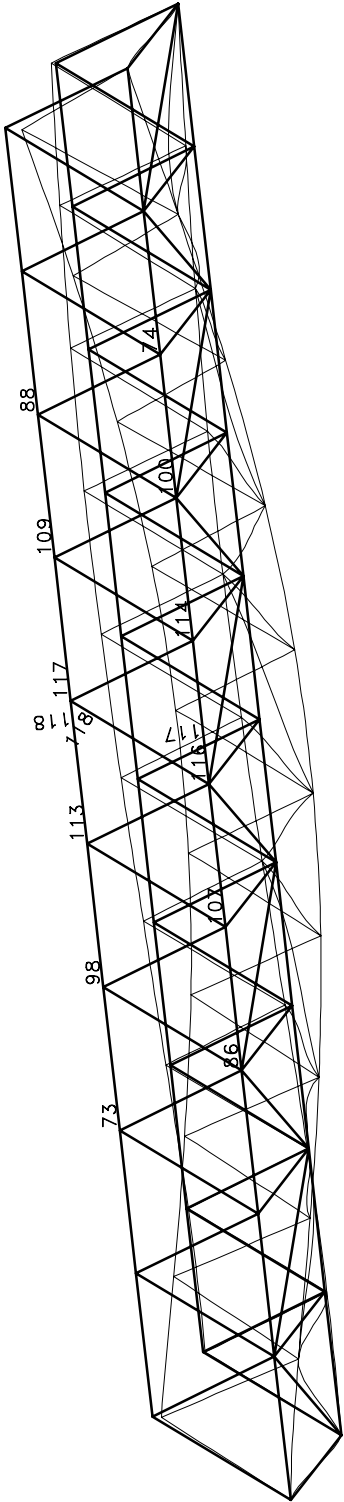
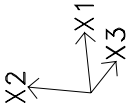


VALUES ARE * 10~4
DISPLACEMENTS

SCALE = 1:70

UNITS: meter

DATE:28.06.18

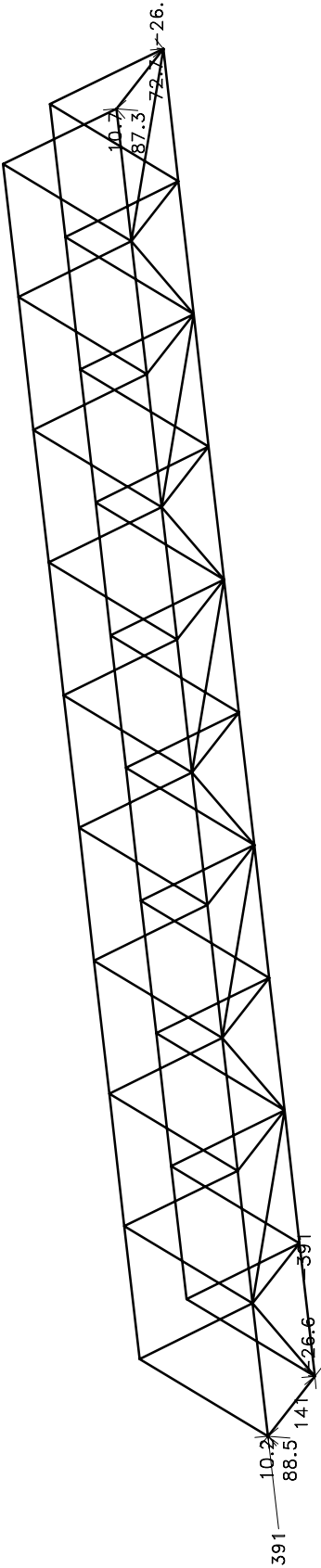
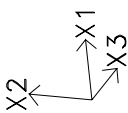


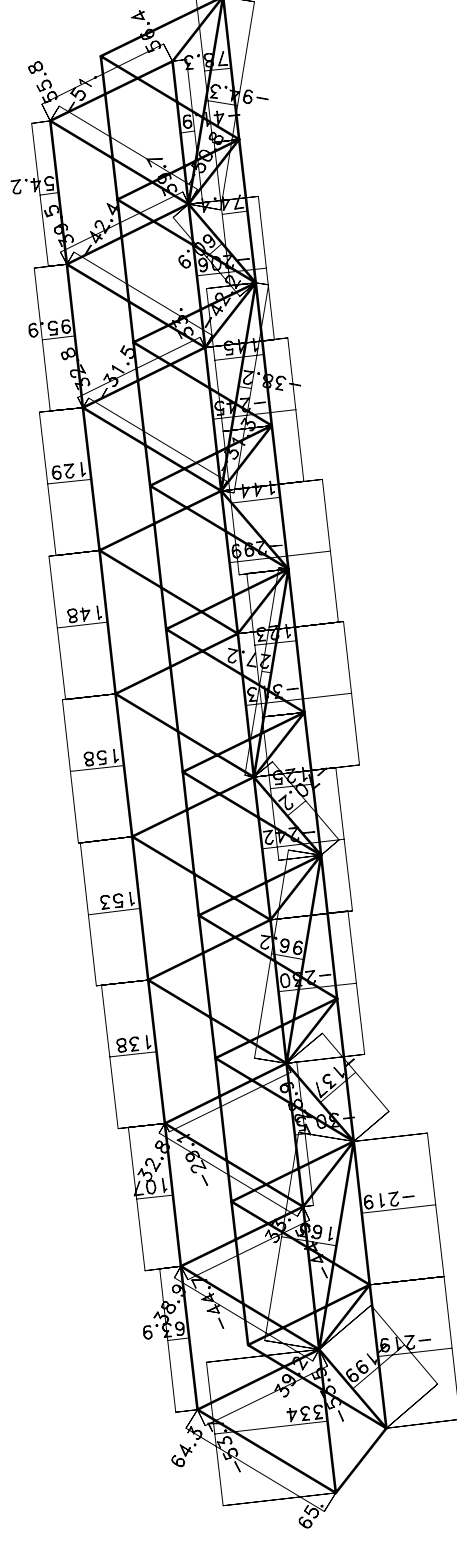
VALUES ARE * 10~4 IN X2 DIRECTION
DISPLACEMENTS LOAD NO. 3 kombinace osoby a vitr

SCALE = 1:70

UNITS: kN

DATE:28.06.18

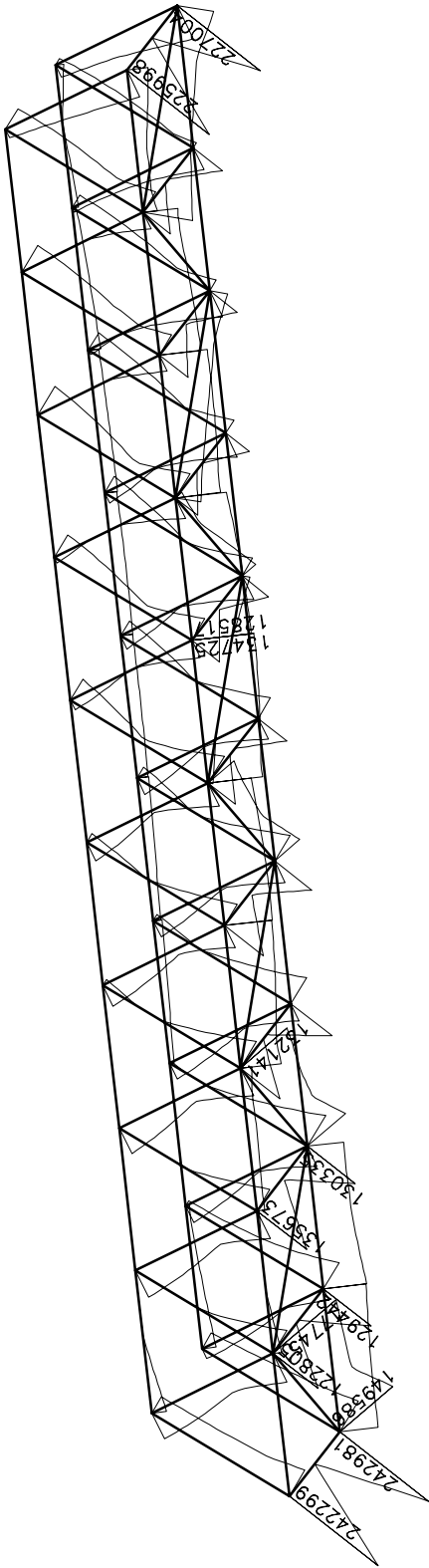
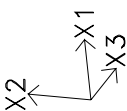




SCALE = 1:70

UNITS: kN/m**2

DATE:28.06.18

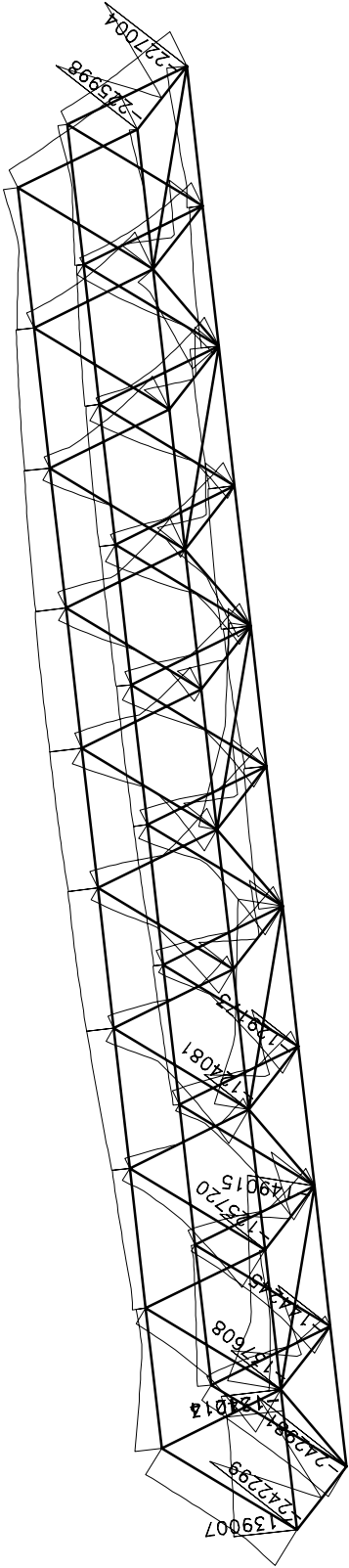
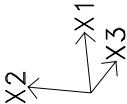


Tension stresses LOAD NO. 3 kombinace osoby a vitr

SCALE = 1:70

UNITS: kN/m**2

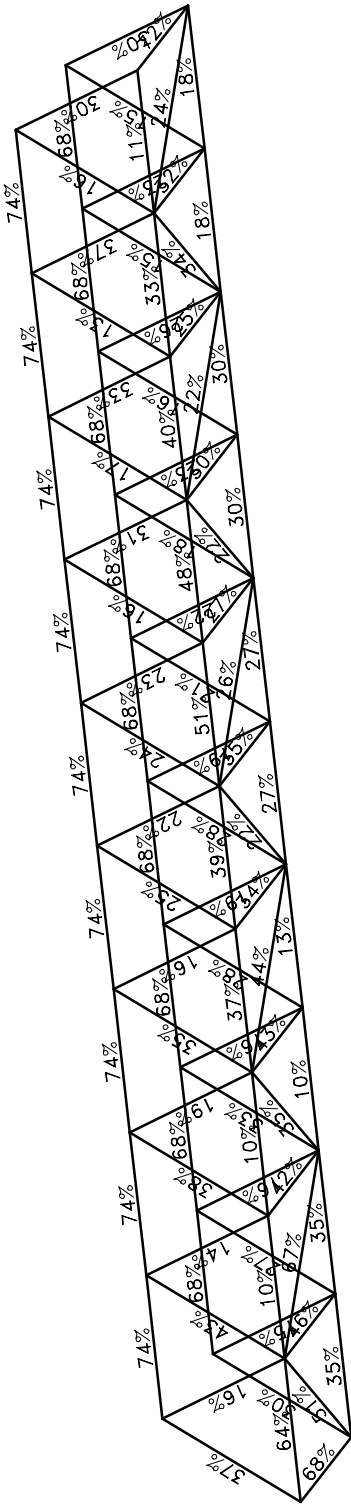
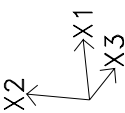
DATE:28.06.18



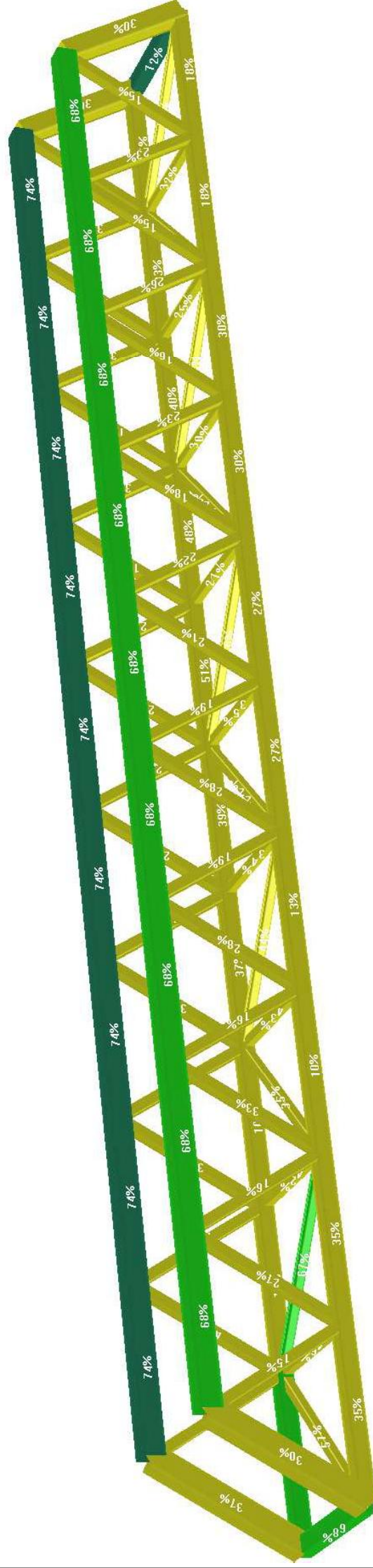
Compression stress LOAD NO. 3 kombinace osoby a vitr

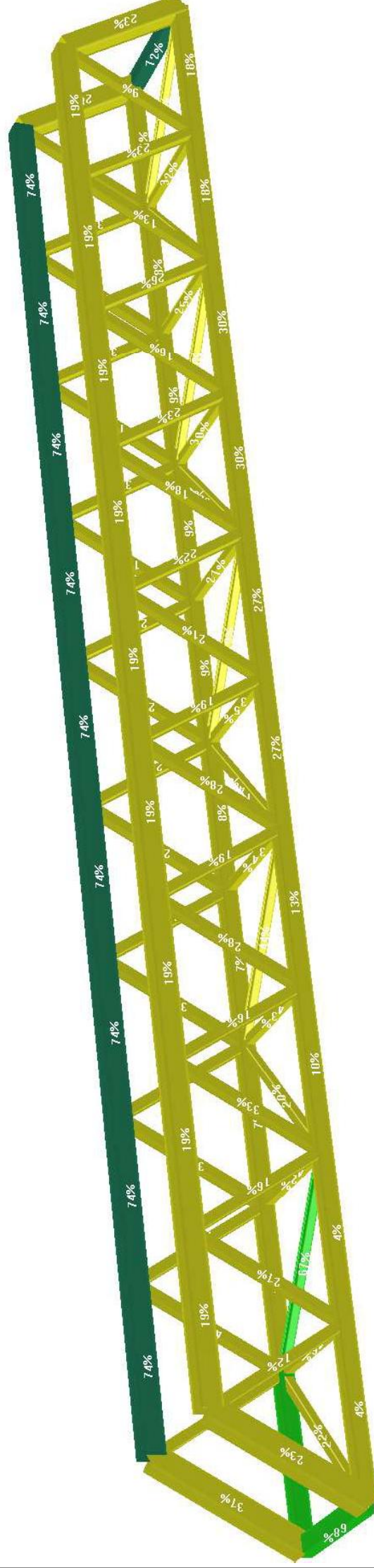
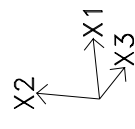
SCALE = 1:70

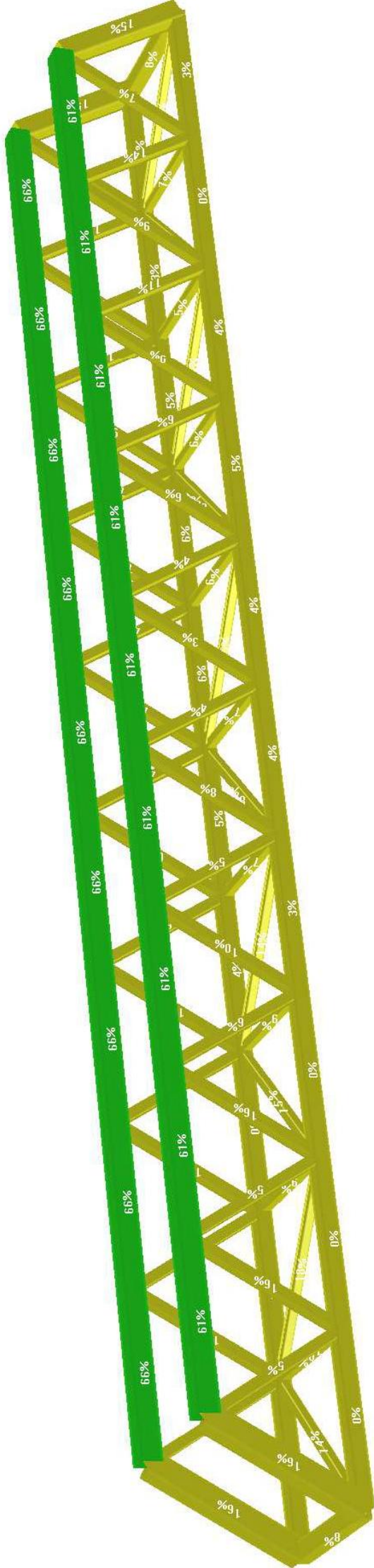
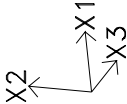
DATE:28.06.18

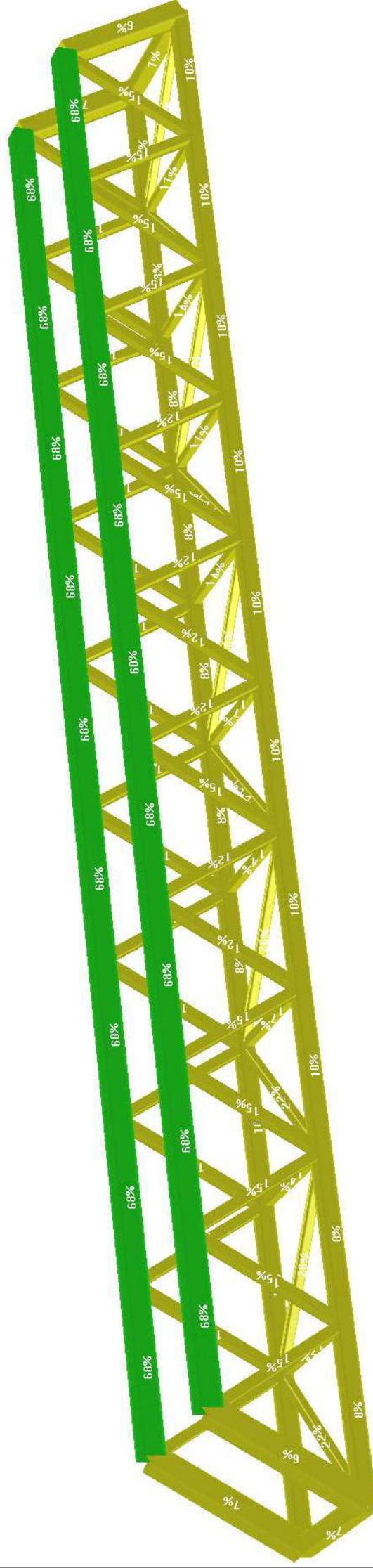
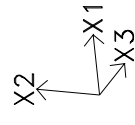


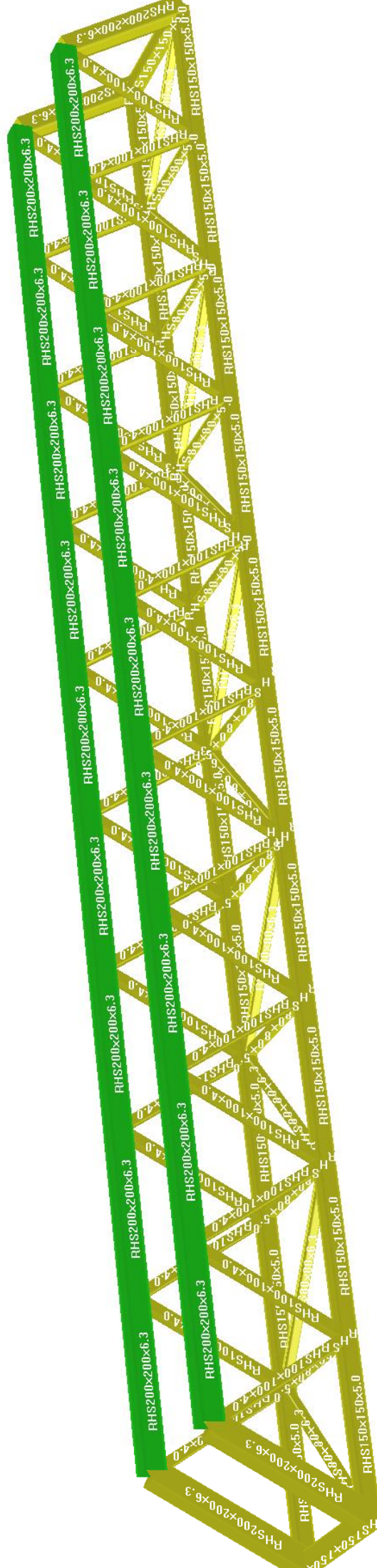
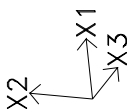
Actual/allowable Maximum result

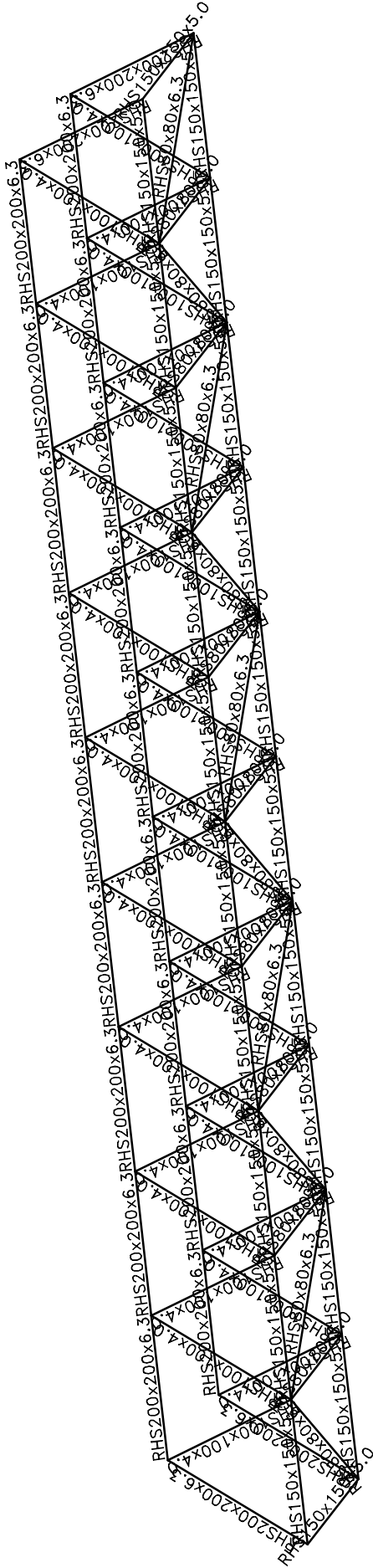
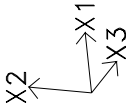













Selected sections, Colors by actual/allowable Slenderness

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				SWECO 		
VYPRACOVAL	Ing. Klimeš	HIP	Ing. Klimeš	T. KONTROLA	Ing. P. Klimeš	
PROJEKTANT	Ing. Klimeš	ŘEDITEL DIVIZE	Ing. Matějček	DATUM	06/2018	
OBJEDNATEL				OKRES		
AKCE: Věstonice - IGP, GEO, statika				ČÍSLO ZAKÁZKY	11 8127 01 02	
				STUPEŇ	Geol	
				FORMÁT	14 x A4	
				ARCHIVNÍ ČÍSLO	013386/18/1	
ČÁST STAVBY				SO/PS		
PŘÍLOHA: Statické výpočty - Kotvení mola - dalba				ČÍSLO PŘÍLOHY	B.1.3.3	b
						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	Vlastní váha.....	4
1.2.2	Zatížení od nárazu plavidla	4
1.2.3	Zatížení větrem.....	4
1.2.4	Zatížení vlnami	5
1.3	Kombinace zatížení	7
1.4	Výpočet únosnosti dalby	7
1.4.1	Pilota zadní.....	8
1.5	Posouzení únosnosti průřezu dlaby.....	13
2	SEZNAM POUŽITÝCH PODKLADŮ, NOREM, TECHNICKÝCH PŘEDPISŮ, ODBORNÉ LITERATURY, VÝPOČETNÍCH PROGRAMŮ.....	14

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 reakce) pro hlavní zatěžovací stav. Na vyžádání je možné presentovat ostatní výsledky výpočtů.

Geologická skladba území je uvažována na základě provedeného vrtného průzkumu – archivní a nově provedené vrty. Nové vrty byly provedeny mimo prostor zátopy, archivní vrty se nachází v místě zátopy v těsné blízkosti mola.

1.1 POPIS KONSTRUKCE

Na základě zpracovaného geologického průzkumu a rešerše jsou navrženy dalby jako vrtané s následným vložením ocelové roury vlastní dalby a zabetonováním její spodní části ve vrtu pod úrovní dna. Práce budou realizovány z vody pomocí pontonu, na kterém bude umístěna vrtná souprava. Vrtání bude realizováno pod ochranou ocelových dvouplášťových pažnic Leffer 1080/1000/40 mm, na celou hloubku vrtu. Vlastní těleso dalby bude pak tvořit trubka 762/16 délky 12 m. Tato délka respektuje požadovanou úroveň vlastní dalby bez kuželové stříšky na úrovni 172,30 m n.m. a staticky potřebnou hloubku vetknutí pod úrovní dna na kótě 160,30 m n.m. v délce 7,65 m. Kořen dalby bude zabetonován pode dnem na délku 7,65 m. Po zafixování trubky dalby bude ponechaná část pažnic vytažena. Profil dalby nad úrovní kořene bude rovněž vylit betonem.

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 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 $G = 12917,00\text{ MPa}$

1.2 ZATÍŽENÍ KONSTRUKCE

Pro výpočet statické únosnosti a návrhu dimenzí jednotlivých profilů byla konstrukce zatížena 4 základními zatěžovacími stavy sdruženými do jediné návrhové kombinace.

Zatížení konstrukce je tvořeno zatíženími přenášenými z plovoucího mola na dalby. Toto zatížení představuje kombinace účinků větru, vln a nárazu malého plavidla s výtlačkem 100t. V opačném směru pak působí tahová síla z úvazného prvku o velikosti 20 kN, jež je však vzhledem k zmíněné kombinaci vítr+vlny+náraz zcela zanedbatelná.

Uvažovaná zatížení a příslušné koeficienty spolehlivosti zatížení:

G1 vlastní váha ocelové konstrukce – $\gamma_f = 1,1$

Q1 náraz plavidla – $\gamma_f = 1,0$

Q2 zatížení od vln – $\gamma_f = 1,0$

W1 zatížení větrem běžné – $\gamma_f = 1,5$

1.2.1 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

1.2.2 ZATÍŽENÍ OD NÁRAZU PLAVIDLA

Náraz plavidla se do konstrukce dalby přenáší z vlastního mola. Náraz je uvažován kolmo na plovoucí molo. Velikost nárazové síly odpovídá výtlaku plavidla a je uvažována dle ČSN 73 1404 Navrhování ocelových konstrukcí vodohospodářských staveb, kde je pro náraz plavidla uváděn vztah

$$F = 0,9 * x_{im} \sqrt[3]{m^2} \text{ (kN)}$$

kde:

x_{im} – součinitel nárazu do rovných částí = 1,67

m – výtlak plavidla (t)

Pro náraz plavidla je uvažováno s malým plavidlem o výtlaku 100 t, síla nárazu dle výše uvedeného vztahu činí $F_n = 32,4 \text{ kN}$ s uvažováním roznesení na dvě dalby $F_{nd} = \mathbf{16,2 \text{ kN}}$.

1.2.3 ZATÍŽENÍ VĚTREM

Zatížení větrem je uvažováno jako síla větru působící na plovoucí molo před nímž je umístěna řada plovoucích garáží, jež ve výhledu pokrývá celou délku mola do výše 6 m nad hladinou.

Výpočet síly od větru je uvažován dle ČSN EN 1991 – 1 – 4 (dle národní přílohy pro ČR), pro větrnou oblast II.

Výpočet síly od větru F_w :

$V_b = 25 \text{ m/s}$ rychlost větru dle národní přílohy oblast II.

C_s a $C_d = 1$ součinitele konstrukce

$$V_b = C_{dir} * C_{seas} * V_{b0} = 1,0 * 1,0 * 25 = 25 \text{ m/s}$$

$$q_b = \frac{1}{2} * \rho * V_b^2 = \frac{1}{2} * 1,25 * 25^2 = 391 \text{ Pa}$$

$$q_p = C_{e(z)} * q_b = 2,2 * 391 = 860 \text{ Pa} \text{ kde } C_{e(z)} = 2,2 \text{ dle I. kategorie terénu (kap 4.1) a grafu 4.2., pro výšku } z_e \text{ 2 m}$$

A_{ref} = čelní plocha mola s garážemi ($h = 6 \text{ m}$, délka = 12 m, šířka rovnoběžná s molem = dl. mola 50m)

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

C_{pe} – dle tab. 7.1 pro garáže ($h/d = 2$) je uvažováno: návětrná strana „D“ $C_{pe10} = 0,8$, závětrná strana „E“ $C_{pe10} = 0,55$

$$F_w = C_s * C_d * W_e * A_{ref} = 1 * 1 * 860 * (0,8 + 0,5) * (6 * 50) = 335,4 \text{ kN}$$

Účinek od větru bude roznesen na dvě dalby

$$F_{wd} = F_w / 2 = \mathbf{167,7 \text{ kN}} \text{ – síla na jednu dalbu}$$

1.2.4 ZATÍŽENÍ VLNAMI

Účinek větrových vln je stanoven dle ČSN 750255 Výpočet účinků větrových vln na stavby na vodních nádržích a zdržích. Jedná se o nahodilé krátkodobé zatížení, přičemž dle uvedeného ČSN se koeficient spolehlivosti zatížení uvažuje 1,0.

STANOVENÍ PARAMETRŮ VĚTROVÝCH VLN:

a) délka efektivního rozběhu vlny

Délka se vypočte z 15-ti radiál vedených zkoumaným bodem, tak že střední radiála je totožná s hlavním směrem větru a dalších 7 radiál se kreslí po obou jejích stranách v intervalu 6° až k protějšmu břehu. Jelikož je pro sílu mola rozhodující kolmý směr na molo, byla radiála zvolena vedena kolmo na podélnou osu mola.

č.	φ	L	cos φ	L*cos φ
1	42	2850	0,74	2118
2	36	2770	0,81	2241
3	30	6260	0,87	5421
4	24	6240	0,91	5701
5	18	6380	0,95	6068
6	12	7250	0,98	7092
7	6	6870	0,99	6832
8	0	1330	1,00	1330
9	6	1220	0,99	1213
10	12	1180	0,98	1154
11	18	1170	0,95	1113
12	24	1180	0,91	1078
13	30	1180	0,87	1022
14	36	1170	0,81	947
15	42	1130	0,74	840
Σ			13,51	44169

$$L_{ef} = \frac{\sum_{i=1}^{15} L_i * \cos \phi_i}{\sum_{i=1}^{15} \cos \phi_i} = \frac{44169}{13,51} = 3269m$$

kde:

L_i - délka (m) i- té radiály (vzdálenost mezi břehem a objektem)

ϕ – úhel (°) i-té radiály

b) rychlost větru

Pro výpočet rychlosti větru bylo použito průměrných rychlostí větru ve výšce 10 m nad zemí po dobu trvání 1 – 2 hodiny, dle uvedené ČSN je možné uvažovat 1% $w_{10z} = 25$ m/s.

Na základě efektivní délky rozběhu a jí příslušného součinitele „k“ je určena rychlost větru nad hladinou v klidu:

$$W_{10v} = k * w_{10z} = 1,21 * 25 = 30,25 \text{ m/s}$$

c) parametry vlny

Parametry vlny byly vypočteny a odvozeny pro vlnu v mělkém pásnu a mělkou nádrž, což odpovídá umístění mola maximální možné provozní hladině mola, kdy hloubka vody činí 4 m. Pro odvození parametrů vlny byly použity vztahy a nomogramy uvedené v zmiňované ČSN.

ukazatele pro výšku vlny h_c :

$$\frac{g * L_{ef}}{w_{10v}^2} = \frac{9,81 * 3269}{30,25^2} = 35,1 \text{ a } \frac{g * H}{w_{10v}^2} = \frac{9,81 * 4}{30,25^2} = 0,04 \Rightarrow \text{dle nomogramu } \frac{g * h_c}{w_{10v}^2} = 0,01 \Rightarrow h_c = 0,93 \text{ m}$$

ukazatel pro periodu vlny T_c :

$$\frac{g \cdot L_{ef}}{w_{10v}^2} = \frac{9,81 \cdot 3269}{30,25^2} = 35,1 \quad a \quad \frac{g \cdot H}{w_{10v}^2} = \frac{9,81 \cdot 4}{30,25^2} = 0,04 \Rightarrow \text{dle nomogramu } \frac{g \cdot T_c}{2\pi \cdot w_{10v}} = 0,16 \Rightarrow T_c = 3,1s$$

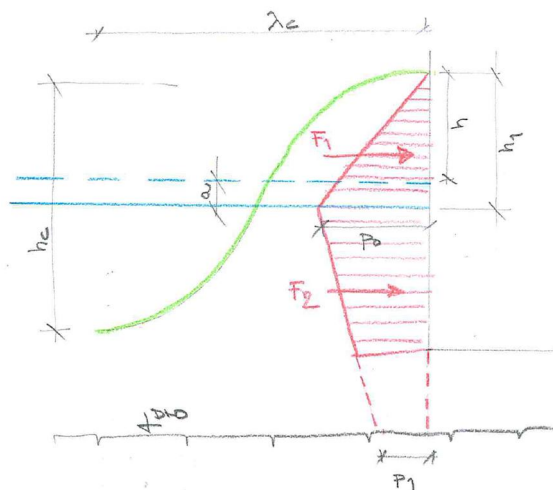
Délka vlny vyplývající z iterační fce pro mělké pásmo $\lambda_c = 1,56 T_c^2 \operatorname{tgh} \frac{2\pi H}{\lambda_c} = 14,15 \text{ m}$

ověření mělkého pásma $0,05 < H/\lambda_c = 4/14,15 = 0,28 \leq 0,5$ - splněno

Postupová rychlost vlny $c = \frac{g T_c}{2\pi} \operatorname{tgh} \frac{2\pi H}{\lambda_c} = 4,57 \text{ m/s}$

d) silový účinek na molo

Uvedená ČSN řeší pouze účinky na pevné stavby, nikoliv na plovoucí konstrukce. Z tohoto důvodu byl výpočet modifikován tak aby lépe vystihoval situace plovoucího mola, jež je ovšem uchyceno k vodícím konstrukcím.



posun vlnění od klidné hladiny $a = \frac{\pi \cdot h_0^2}{\lambda_c} = \frac{\pi \cdot 0,47^2}{14,15} = 0,05 \text{ m}$

Předpoklad je že molo se ustálí přibližně v úrovni průměrné rozvlněné hladiny, jež je odsazena od klidné hladiny o vzdálenost „a“. Na molo pak bude působit tlak dle červeného zatěžovacího obrazce, jež je modifikací zatěžovacího stavu dle ČSN. Konstrukce mola a garáží: ponořená část 1,5 m, vynořená část 6 m.

$$F_1 = (0,47 + 0,05)^2 / 2 \cdot 10 = 1,35 \text{ kN/bm}$$

tlak u dna:

$$p_1 = \frac{\rho g h}{\cosh \frac{2\pi H}{\lambda}} = 1,52 \text{ kPa},$$

tlak v místě dna mola (1,5 m pod hladinou)

$$p_2 = p_0 - (p_0 - p_1) / 4 \cdot 1,5 = 3,81 \text{ kPa}$$

$$F_2 = (p_0 + p_2) / 2 \cdot 1,5 = 6,7 \text{ kN/bm}$$

$$F_{md} = (F_1 + F_2) \cdot L_m / 2 = (1,35 + 6,7) \cdot 50 / 2 = \underline{\underline{201,25 \text{ kN}}} - \text{účinek na jednu dalbu}$$

1.3 KOMBINACE ZATÍŽENÍ

Výpočet byl proveden pro hlavní rozhodující kombinaci K1. Jelikož je zřejmé, že pro nejvyšší namáhání větrem bude i účinek vln jakož i náraz plavidla maximální, je pro všechna proměnná zatížení uvažován součinitel kombinace $\psi_0 = 1,0$.

$K1 = (G1 + Q1 \cdot 1,0 + Q2 \cdot 1,0 + W1 \cdot 1,5)$ zatížení od vlastní váhy + síla od nárazu plavidla + síla od větru + síla od vln

1.4 VÝPOČET ÚNOSNOSTI DALBY

Dalba se skládá ze třech pilot, nadzemní část je tvořena ocelovou konstrukcí, podzemní část je představována zemními pilotami. Vzhledem k rozdílnému namáhání jednotlivých pilot jsou piloty rozděleny na piloty čelní – jež tvoří linii stání a pilotu zadní. Vzhledem k extrémnímu namáhání pilot a výsledným hloubkám paty pilot jsou všechny piloty navrženy jako vrtané Ø800 - 820 mm. Předpoklad je vrtání s výpažnicí, jež bude po betonáži vytažena. Piloty jsou navrženy jako železobetonové se vsunutou ocelovou částí – horní část konstrukce daleb z trub MSH Ø559/14.2 mm a vsunutým armokošem.

Zatížení pilot je převzato z reakcí ocelové nadzemní konstrukce – viz výše, pro nejvíce nepříznivé stavy, které reprezentují náraz plavidla pro čelní piloty a extrémní vítr pro pilotu zadní. Piloty jsou pro různé zatěžovací stavy namáhány buď na tlak nebo tah v kombinaci s ohybovým momentem a posouvající silou ve dvou směrech x a y (osa y je rovnoběžná s osou stání, osa x je kolmá na osu plavidel).

Geologická stavba území je převzata z archivních vrtů pocházejících z roku 1932, kdy i přes zjevné změny v území a tvaru terénu se spodní vrstvy geologické stavby nemění. Pro dalby je rozhodující archivní vrt č. A71 (6832 A71), kde se pod vrstvou jílu (dno bazénu) nachází vrstvy písků třídy přibližně S2/SP.

V místě pilot není uvažováno při návrhu s horní nesoudržnou vrstvou jílovitých sedimentů, jež by měly být výhledově odtěženy.

Umístění	Počet ks	Typ	Hloubka
Piloty čelní	2	vrtaná – Ø800	9,50 m
Pilota zadní	1	vrtaná - Ø800	11,50 m

Posouzení hloubky vetknutí pilot do podloží bylo provedeno ve specializovaném sw GEO5, s následujícím nastavením výpočtu:

Německo - EN 1997, odvozené podmínky - efektivní napětí

Materiály a normy

Ocelové konstrukce :	EN 1993-1-1 (EC3)
Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu :	$g_{M0} = 1,00$
Dřevěné konstrukce :	EN 1995-1-1 (EC5)
Dílčí součinitel vlastností dřeva :	$g_M = 1,30$
Součinitel vlivu zatížení a vlhkosti (dřevo) :	$k_{mod} = 0,50$
Součinitel šířky průřezu ve smyku (dřevo) :	$k_{cr} = 0,67$

Piloty

Výpočet pro neodvodněné podmínky : Tomlinson
Zatěžovací křivka : lineární (Poulos)

Vodorovná únosnost :

pružný poloprostor

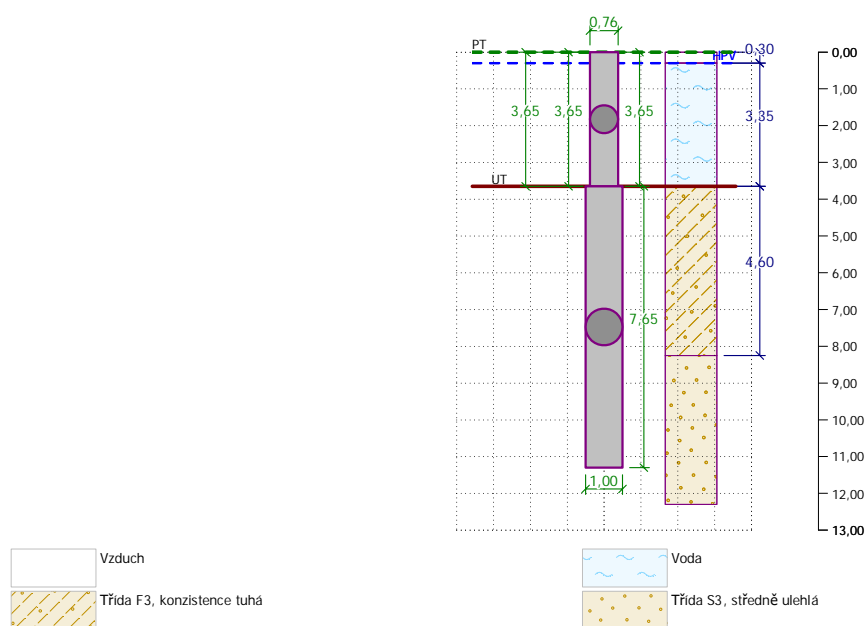
Metodika posouzení :

výpočet podle EN 1997

Návrhový přístup :

2 - redukce zatížení a odporu

1.4.1 PILOTA ZADNÍ



Posouzení svislé únosnosti : metoda efektivních napětí

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejneprůznivějších zatěžovacích stavů.

Parametry zemín

Třída F3, konzistence tuhá

Objemová tíha :	g	=	18,00 kN/m ³
Poissonovo číslo :	n	=	0,35
Edometrický modul :	E_{oed}	=	10,50 MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	g_{sat}	=	20,00 kN/m ³
Modul horiz.stlačitelnosti :	n_h	=	15,00 MN/m ³
Soudržnost zeminy :	c_u	=	50,00 kPa

Třída S3, středně ulehlá

Objemová tíha :	g	=	17,50 kN/m ³
Poissonovo číslo :	n	=	0,30
Edometrický modul :	E_{oed}	=	21,00 MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	g_{sat}	=	19,00 kN/m ³
Modul horiz.stlačitelnosti :	n_h	=	15,00 MN/m ³
Soudržnost zeminy :	c_u	=	0,00 kPa

Geometrie

Profil piloty: kruhová proměnná

Rozměry

Průměr $d_1 = 0,76 \text{ m}$

Průměr $d_2 = 1,00 \text{ m}$

Délka $l_1 = 3,65 \text{ m}$

Délka $l_2 = 7,65 \text{ m}$

Spočtené průřezové charakteristiky

Plocha $A_1 = 4,54\text{E-}01 \text{ m}^2$

$A_2 = 7,85\text{E-}01 \text{ m}^2$

Moment setrvačnosti $I_1 = 1,64\text{E-}02 \text{ m}^4$

$I_2 = 4,91\text{E-}02 \text{ m}^4$

Umístění

Vysazení $h = 3,65 \text{ m}$

Hloubka upraveného terénu $h_z = 3,65 \text{ m}$

Typ technologie: Vrtané piloty

Modul reakce podloží uvažován podle Matlocka/Reese.

Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	H_x [kN]	H_y [kN]
	nové	změna							
1	Ano		Kombinace 1	Návrhové	0,00	0,00	0,00	469,00	0,00

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 0,30 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 $c_u = 0,00 \text{ kPa}$

Plocha příčného řezu piloty $A_p = 7,85\text{E-}01 \text{ m}^2$

Únosnost na plášti piloty:

Hloubka [m]	Mocnost [m]	c_{ud} [kPa]	a [–]	R_{si} [kN]
4,60	4,60	50,00	0,96	630,60
7,65	3,05	0,00	0,00	0,00

Posouzení svislé únosnosti : Tomlinson

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepriznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení tlačené piloty:

Nejnepriznivější zatěžovací stav číslo 1. (Kombinace 1)

Únosnost piloty na plášti $R_s = 630,60 \text{ kN}$

Únosnost piloty v patě $R_b = 0,00 \text{ kN}$

Únosnost piloty $R_c = 630,60 \text{ kN}$

Extrémní svislá síla $V_d = 192,96 \text{ kN}$

$R_c = 630,60 \text{ kN} > 192,96 \text{ kN} = V_d$

Svislá únosnost piloty VYHOVUJE

Posouzení čís. 1

Výpočet zatěžovací křivky piloty - vstupní data

Vrstva a číslo	E_s [MPa]
1	15,00
2	15,00
3	15,00

Limitní sedání piloty $s_{lim} = 25,0 \text{ mm}$

Výpočet zatěžovací křivky piloty - mezivýsledky

Opravný součinitel tuhosti piloty $C_k = 0,98$

Opravný součinitel Poissonova čísla $C_v = 0,80$

Opravný součinitel tuhosti zeminy $C_b = 2,49$

Součinitel přenosu zat. nestl. piloty $b_0 = 0,23$

Součinitel přenosu zatížení do paty $b = 0,45$

Příčinkové součinitele sedání :

Základní - závislý na poměru l/d $l_0 = 0,17$

Součinitel vlivu tuhosti piloty $R_k = 1,00$

Součinitel vlivu nestlačitelné vrstvy $R_h = 1,00$

Korekční součinitel Poissonova čísla $R_v = 0,90$

Výpočet zatěžovací křivky piloty - výsledky

Zatížení na mezi mobilizace plášť.tření $R_{yu} = 693,66 \text{ kN}$

Velikost sedání odpovídající síle R_{yu} $s_y = 7,6 \text{ mm}$

Celková únosnost $R_c = 693,66 \text{ kN}$

Maximální sednutí $s_{lim} = 7,6 \text{ mm}$

Posouzení čís. 1

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	73.31	15.07	0.00	469.00	0.00

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m ³]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.51	0.00	65.71	14.95	0.00	469.00	237.03
1.07	0.00	57.43	14.53	0.00	469.00	500.39
1.63	0.00	49.46	13.80	0.00	469.00	763.75
2.19	0.00	41.98	12.78	0.00	469.00	1027.11
2.75	0.00	35.16	11.46	0.00	469.00	1290.47
3.31	0.00	29.17	9.83	0.00	469.00	1553.83
3.82	2.55	24.58	8.51	62.67	463.56	1791.25
4.39	11.05	19.96	7.77	220.57	379.72	2034.35
4.95	19.55	15.79	6.95	308.62	226.75	2208.49
5.52	28.05	12.09	6.08	339.15	40.79	2285.08
6.09	36.55	8.89	5.21	325.01	149.21	2253.95
6.65	45.05	6.18	4.36	278.55	321.48	2119.32
7.22	53.55	3.93	3.59	210.69	460.89	1895.82
7.79	62.05	2.10	2.91	130.18	557.91	1605.00
8.30	69.70	0.75	2.41	51.98	604.52	1306.88
8.86	78.20	0.49	1.97	38.21	608.55	960.76
9.43	86.70	1.51	1.67	131.20	560.71	626.99
10.00	95.20	2.40	1.48	228.52	459.05	335.46
10.56	103.70	3.21	1.40	333.20	300.33	117.50
11.13	112.20	4.00	1.38	448.60	79.40	6.84
11.30	114.75	4.23	1.38	483.90	0.00	0.00

Průběh deformací a vnitřních sil po pilotě - minimální hodnoty:

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m ³]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	-73.31	-15.07	0.00	-469.00	-0.00
0.51	0.00	-65.71	-14.95	0.00	-469.00	-237.03
1.07	0.00	-57.43	-14.53	0.00	-469.00	-500.39
1.63	0.00	-49.46	-13.80	0.00	-469.00	-763.75
2.19	0.00	-41.98	-12.78	0.00	-469.00	-1027.11
2.75	0.00	-35.16	-11.46	0.00	-469.00	-1290.47
3.31	0.00	-29.17	-9.83	0.00	-469.00	-1553.83
3.82	2.55	-24.58	-8.51	-62.67	-463.56	-1791.25
4.39	11.05	-19.96	-7.77	-220.57	-379.72	-2034.35
4.95	19.55	-15.79	-6.95	-308.62	-226.75	-2208.49
5.52	28.05	-12.09	-6.08	-339.15	-40.79	-2285.08
6.09	36.55	-8.89	-5.21	-325.01	-149.21	-2253.95
6.65	45.05	-6.18	-4.36	-278.55	-321.48	-2119.32
7.22	53.55	-3.93	-3.59	-210.69	-460.89	-1895.82
7.79	62.05	-2.10	-2.91	-130.18	-557.91	-1605.00
8.30	69.70	-0.75	-2.41	-51.98	-604.52	-1306.88
8.86	78.20	-0.49	-1.97	-38.21	-608.55	-960.76
9.43	86.70	-1.51	-1.67	-131.20	-560.71	-626.99
10.00	95.20	-2.40	-1.48	-228.52	-459.05	-335.46

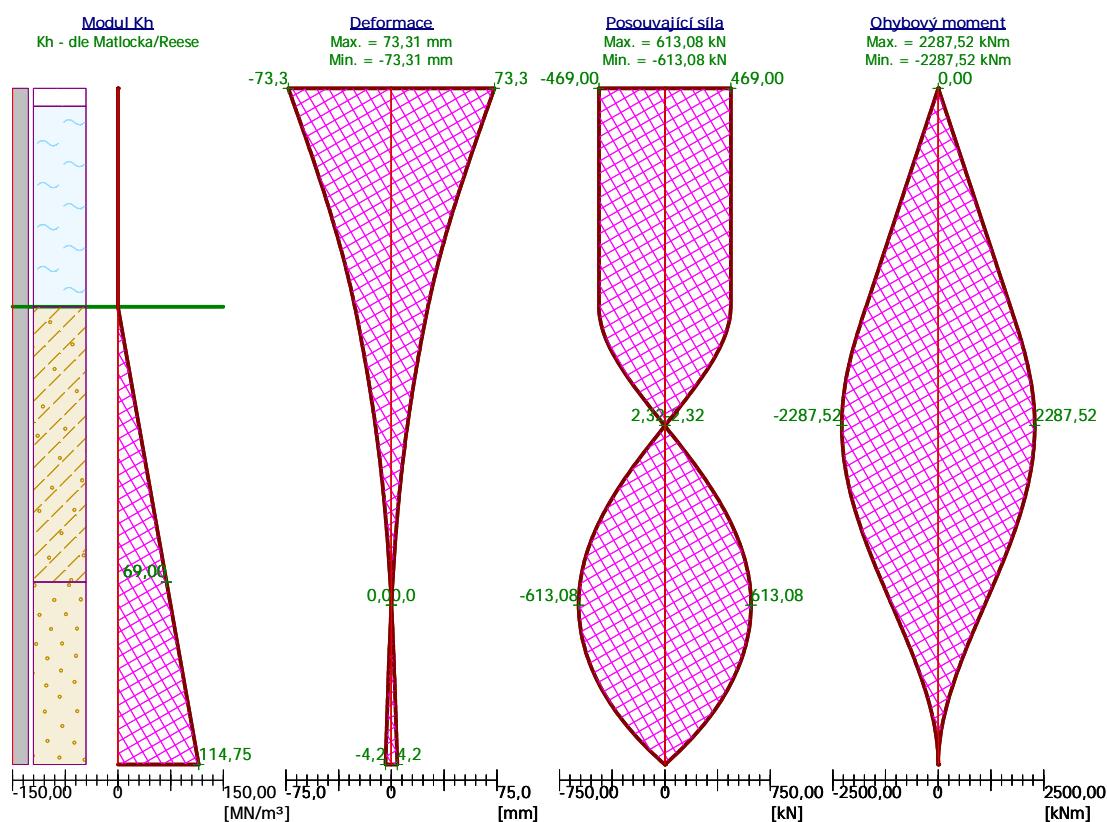
Vzdál. [m]	Modul k [MN/m ³]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
10.56	103.70	-3.21	-1.40	-333.20	-300.33	-117.50
11.13	112.20	-4.00	-1.38	-448.60	-79.40	-6.84
11.30	114.75	-4.23	-1.38	-483.90	-0.00	-0.00

Maximální vnitřní síly a deformace:

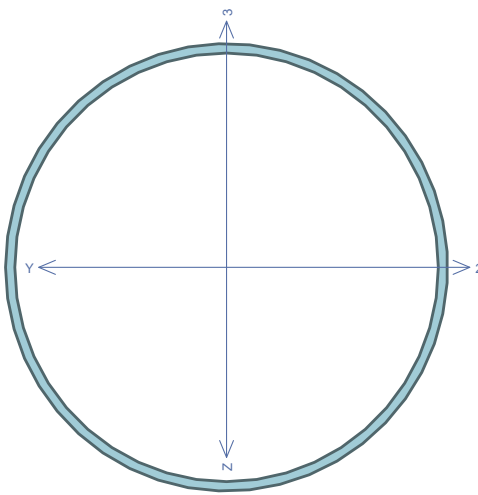
Max.deformace piloty = 73,3 mm

Max.posouvající síla = 613,08 kN

Maximální moment = 2287,52 kNm



1.5 POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI PRŮŘEZU DLABY

Trubka 762/16	
	<p>Norma EN 1993-1-1/Česko.</p> <p>Únosnost průřezu : $g_{M0} = 1,000$ Únosnost průřezu při posuzování stability : $g_{M1} = 1,000$ Únosnost oslabeného průřezu : $g_{M2} = 1,250$</p> <p>Průřez zadaný geometrií Průřezová plocha: $A = 3,750E04 \text{ mm}^2$ Poloha těžiště: $y_T = 381,0 \text{ mm}$ $z_T = 381,0 \text{ mm}$ Momenty setrvačnosti: $I_y = 2,610E09 \text{ mm}^4$ $I_z = 2,610E09 \text{ mm}^4$ Průřezové moduly: $W_{y,1} = -6,850E06 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 6,850E06 \text{ mm}^3$ $W_{y,2} = 6,850E06 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -6,850E06 \text{ mm}^3$ Moment tuhosti v prostém kroucení: $I_k = 5,219E09 \text{ mm}^4$ Plastické průřezové moduly: $W_{pl,y} = 8,906E06 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 8,906E06 \text{ mm}^3$</p> <p>Materiál: EN 10210-1 : S 355 Materiálové charakteristiky: 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>
	<p>Vnitřní síly v souřadném systému průřezu Zatěžovací případ s největším využitím Zat. případ 1 $N = 0,000 \text{ kN}$ $V_z = 0,000 \text{ kN}$ $M_y = 2287,520 \text{ kNm}$ $V_y = 0,000 \text{ kN}$ $M_z = 0,000 \text{ kNm}$ $T_t = 0,000 \text{ kNm}$ $T_w = 0,000 \text{ kNm}$ $B = 0,000 \text{ kNm}^2$</p>
<p>Parametry vzpěru Délka dílce: 12,000 m $L_z = 12,000 \text{ m}$ $L_y = 12,000 \text{ m}$</p>	
<p>Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1; Třída průřezu: podle zadání počítáno jako třída 3 Vnitřní síly: $N = 0,000 \text{ kN}$; $M_y = 2287,520 \text{ kNm}$; $M_z = 0,000 \text{ kNm}$ Posudek nejneprůzračnější kombinace prostého tahu a ohybu: Únosnosti: $M_{y,R} = -2431,641 \text{ kNm}$ $0,000 + -0,941 + 0,000 = -0,941 < 1$ Vyhovuje Štíhlost dílce: 45,5 Průřez vyhovuje</p>	
<p style="text-align: right;">VYHOVUJE</p>	

2 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

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.