

TRANSCONSULT s.r.o.



TRANSCONSULT s.r.o.

Nerudova 37, 500 02 Hradec Králové

Vedoucí projektu	Ing. Shejbal		Středisko: 3
Odpovědný projektant	Ing. Černý		Vedoucí: Ing. Shejbal
Zpracovatel	Ing. Černý		Zak.č. 1 6 1 7 3 0 0 0 5
Přezkoušel	Ing. Shejbal		Arch.č. 03318 Formát: A4
Kontroloval	Ing. Faltus		Datum: 11/2018
Zadavatel:	České přístavy a.s.		Účel: PDPS
EKOLOGIZACE KONTEJNEROVÉHO TERMINÁLU A ÚPRAVY VLEČKOVÝCH KOLEJÍ V AREÁLU PŘÍSTAVU MĚLNÍK, 3. STAVBA STAVEBNÍ ČÁST SO 455.3 OSVĚTLENÍ PLOCH 3. STAVBY			Část. dok. C.13
STATICKÝ VÝPOČET			Č. přílohy 2

Obsah:

A. Technická zpráva ke statickému výpočtu.....	A1-A6
A.1 Úvod	A1
A.2 Technická část	A1
A.3 Použité podklady.....	A3
A.4 Požadavky na provádění	A4
Přehledné výkresy.....	A5-A6
B. Zatížení.....	B1-B9
C. Posouzení základových konstrukcí.....	C1-C25
C.1 Úvod.....	C2-C4
C.2 Výpočet pilot.....	C5-C13
C.3 Posouzení pilot.....	C14-C15
C.4 Návrh plošného základu.....	C16-C21
C.5 Kotvení věží.....	C22

A. TECHNICKÁ ZPRÁVA KE STATICKÉMU VÝPOČTU

A1. Úvod

Předmětem statického výpočtu je posouzení základových konstrukcí pro osvětlovací věže OV 13 – OV16 výšky 30,0 a OV17 výšky 20,0 m ve veřejném přístavu Mělník. Základové konstrukce jsou součástí stavebního objektu „SO 455.3 Osvětlení ploch 3.stavby“ stavby „Ekologizace kontejnerového terminálu a úpravy vlečkových kolejí v přístavu Mělník, 3. stavba“.

V návrhu založení jsou pro věže OV13 – OV16 využity již zrealizované části základů (piloty), jejichž provedení v minulosti bylo vynuceno stavebně-technologickým postupem při výstavbě související stavby (provedení pilot v prostoru tělesa protipovodňové hráze). Základy pro tyto věže budou upraveny v souladu s novými požadavky, tj. úprava výškové úrovně osazení stožárů OV 13 – OV 16 (zvýšení o cca 1,30 m) v důsledku aktualizace údajů o velkých vodách a užití věží výšky 30,0 m (původní záměr 25,0 m). Základ pro osvětlovací věž OV 17 bude zřízen nově.

Statický výpočet je nedílnou součástí dokumentace PDPS a je zpracován v podrobnosti dokumentace pro provedení stavby.

A2. Technická část

A2.1 Popis konstrukce

Stávající stav

Podél pobřežní komunikace jsou v místech OV13 – OV16 provedeny piloty $\varnothing$ 1,18 m, délky 8,0 m s vyčnívající podélnou výztuží, vetknuté do tělesa hráze. Úroveň hlavy pilot je od 160,24 m.n.m do 160,35 m.n.m., tj. cca 1,35 m pod úrovní nivelety komunikace.

Návrh úpravy

Úprava základu pro OV13 – OV16 je navržena spřažením piloty se základovým blokem, nabetonovaným na pilotě do navrhované úrovně navazující zpevněné plochy.

Pro OV 13 – OV 16 jsou navrženy bloky čtvercového půdorysu 2,0 x 2,0 m. Výška bloků je 2,80 m pro OV 13 a OV 14, resp. 2,95 m pro OV 15 a OV 16. Základový blok bude s pilotou propojen výztuží, navazující na kotevní výztuž pilot. Základové bloky jsou navrženy z betonu C25/30-
XA1, XF1 s výztuží z oceli 10505.

V horní části dříku bude osazeno kotvení osvětlovací věže (předpoklad 12 ks šroubů M36 s kotevní hlavou). Kotevní rošty jsou součástí dodávky osvětlovacích věží. Jejich provedení bude upřesněno po určení výrobce věží.

Staticky jsou pilotové základy řešeny jako vetknuté do pružného podloží. V horní části je uvažována „volná délka“ 2,0 m, resp. 1,0 m s ohledem na navazující konstrukce a provádění dodatečných zásypů (odpor zeminy není zaručen).

Pro založení osvětlovací věže OV 17 je navržena stupňovitá základová patka ze slabě vyztuženého betonu C25/30-
XA1 s výztuží z oceli 10505 o rozměrech základové spáry 2,8 x 2,8 m.

V horní části patky bude osazeno kotvení osvětlovací věže, které bude upřesněno po demontáži stávajících věží, z nichž jedna bude využita pro účely 3. stavby.

A.2.2 Použité materiály

Základové bloky

beton.....C30/37-XA1, XF1

výztuž.....ocel 10505 (R)

Piloty (stávající stav)

beton.....C25/30-XA1

výztuž.....ocel 10505 (R)

Základová patka

beton.....C25/30-XA1, XF1

výztuž.....ocel 10505 (R)

A.2.3 Geotechnické podmínky

Dle „Dokumentace sond a vyhodnocení hloubky zaražených štětovnic na akci: „LABE, MĚLNÍK, PROTIPOVODŇOVÁ OCHRANA“, zpracované firmou INGEO (05/2012), se v místě staveniště nachází terasa štěrkopísků středně až velmi ulehklých G3 G-F (v závislosti na hloubce) o mocnosti cca 9,0 – 10,0 m pod úrovní stávajícího terénu. Převážně se jedná o zeminy zvodnělé v závislosti na hladině vody v řece. Štěrkopísky jsou v některých místech přerušeny vrstvou písčité hlíny F3 M-S (do mocnosti 0,5 m). Terasa je uložena na zvětralých jílovcích (R4-R5).

Tyto podmínky korespondují se závěry inženýrskogeologického průzkumu „Přístav Mělník, Přístavní zed' Topůlky“, zpracovaného firmou OHGS s.r.o. Ústí nad Orlicí (01/2005) i „Rešerší inženýrskogeologických poměrů“, zpracovanou týž firmou pro účely „2.etapy nábrežní zdi v Přístavu Mělník-Protipovodňová ochrana plavidel“ v 01/2007.

OV13 – OV16

Pata pilot je navržena v rostlém terénu v zemině tř. G3 G-F středně ulehlé. Těleso protipovodňové hráze, jímž horní část provedených vrtaných pilot prochází, je tvořeno hutněným násypem z nesoudržných nenamrzavých zemin s mírou zhutnění $I_D = 0,95$ (ČSN 72 1006).

OV 17

Základová spára se předpokládá ve vrstvě středně ulehlého násypu v zemině tř. G3 G-F. Předpoklad je nutné při realizaci ověřit.

A.2.4 Předpoklady výpočtu

A.2.4.1 Metodika výpočtu

Návrh a posouzení základů je řešen metodou mezních stavů dle platných norem (Eurokódů). Účinky zatížení, geotechnické parametry základové půdy i parametry materiálů základů jsou upraveny příslušnými dílčími součiniteli a sestaveny do požadovaných kombinací.

V souladu s „ČSN EN 1997–1 Navrhování geotechnických konstrukcí“ jsou návrhy pilotových základů ověřeny návrhovými přístupy 2 a 3. Pro dané případy je rozhodující vodorovná únosnost pilot, posuzovaná návrhovým přístupem 2 (A1+M1+R2).

Návrh a posouzení plošného základu je ověřen návrhovým přístupem 1 (A1+M1+R1) v souladu s [5].

A.2.4.2 Zatížení

Návrh základových konstrukcí je proveden na účinky zatížení větrem, jakožto rozhodujícího zatížení pro tento typ konstrukcí a dále zatížení vlastní hmotností věží a základu. Účinky zatížení

větrech na věže výšky 30,0 m jsou převzaty ze statického výpočtu výrobce těchto stožárů. Součinitel proměnného zatížení $\gamma_F=1,50$.

Účinky zatížení větrem pro věž výšky 20,0 m jsou na základě zjištěných rozměrů konstrukce věže stanoveny „pěším“ výpočtem dle ČSN EN 40-3-1.

Ostatní druhy zatížení (námraza, sníh) se v daných podmínkách neuplatní.

A.2.4.3 Postup výpočtu

OV13 - OV16

Je proveden výpočet pilot výpočetním programem „GEO – Piloty“ na účinky daných zatížení (pro návrhové i charakteristické hodnoty zatížení).

Průřez pilot s extrémním namáháním je posouzen dle EC 1992-1 na mezní stav únosnosti. Pro stanovení výsledného průhybu věže ve vrcholu (mezní stav použitelnosti) jsou užity výsledky výpočtů základů s charakteristickými hodnotami zatížení spolu s údaji výrobců o průhybech konstrukce.

OV17

Je provedeno „pěší“ posouzení základu dle ČSN 73 1001 s přihlédnutím k [5]. Současně je provedeno srovnávací posouzení základu programem „GEO-4“, kde je řešen rovněž mezní stav použitelnosti.

A.3 Použité podklady

Normy

ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí (02/2011)

ČSN EN 1991-1-4 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí-Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem (2007)

ČSN ENV 1992-1-1 - Navrhování betonových konstrukcí- Část 1.1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby (11/2006)

ČSN ENV 1997-1 - Navrhování geotechnických konstrukcí –Část 1: Obecná pravidla (09/2006)

ČSN EN 40-3-1 - Osvětlovací stožáry-Část 3-1: Návrh a ověření-Charakteristické hodnoty zatížení

ČSN P ENV 1993-1-8 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí- Část 8: Navrhování styčníků

ČSN EN 1090-2 +A1 Provádění ocelových a hliníkových konstrukcí-Část 2: Technické požadavky na ocelové konstrukce (01/2012)

ČSN EN 13670 Provádění betonových konstrukcí-Část 1: společná ustanovení

ČSN EN 1536 + A1 Provádění speciálních geotechnických prací – Vrtané piloty

ČSN 73 1001 Základová půda pod plošnými základy (06/1987)

ČSN 73 2400 Provádění a kontrola betonových konstrukcí (06/1986)

ON 73 2615 Směrnice pro kotvení ocelových konstrukcí

Literatura:

- [1] Bažant: Zakládání staveb (1975)
- [2] Hulla, Turček: Zakladanie staveb (1998)
- [3] TP 51 – Statické tabulky
- [4] Procházka, Krátký: Navrhování betonových konstrukcí podle EUROCODE 2 (1995)
- [5] Masopust: Navrhování základových a pažících konstrukcí Příručka k ČSN 1997-1 (2012)

Průzkumy:

- „Dokumentace sond a vyhodnocení hloubky zaražených štětovnic na akci: „LABE, MĚLNÍK, PROTIPOVODŇOVÁ OCHRANA“, zpracovaná firmou IN GEO (05/2012);
- inženýrskogeologický průzkum „Přístav Mělník, Přístavní zeď Topůlky“, zpracovaný firmou OHGS s.r.o. Ústí nad Orlicí (01/2005);
- „Rešerše inženýrskogeologických poměrů“, zpracovaná firmou OHGS s.r.o. Ústí nad Orlicí pro účely „2.etapy nábrežní zdi v Přístavu Mělník-Protipovodňová ochrana plavidel“ v 01/2007.
- „Ekologizace terminálu České přístavy, a.s., Mělník - Inženýrskogeologický průzkum“, zpracovaný firmou „4G consite s.r.o.“ Praha (11/2017)

A.4 Požadavky na provádění

Pro splnění podmínek statického výpočtu nutno kromě platných předpisů a norem respektovat při výstavbě základů osvětlovacích věží i následující požadavky:

- 1) Zvýšenou pozornost nutno věnovat provedení pracovní spáry mezi základovým blokem a pilotou. Znehodnocený beton v hlavách pilot se odstraní v souladu s ČSN EN 1536+A1, čl. 8.4.11.
- 2) Vyčnívající (kotevní) výztuž pilot nutno před zahájením betonáže bloků řádně očistit.
- 3) Technologický postup betonáže pilot zohlední výskyt podzemní vody (betonáž pod vodu).

ZÁKLAD OSVĚTLOVACÍCH VĚŽÍ OV13 - OV16 1:50

(osvětlovací věže výšky 30,0 m)

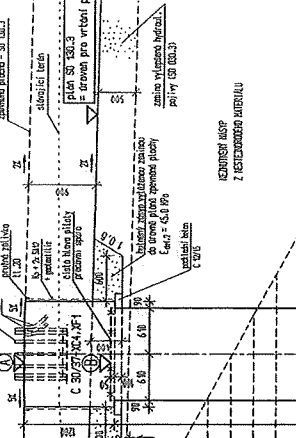
stavba: "LABE, MELNÍK, PROTIPOVOĎNÁ OCHRANA-II.ETAPA"

SD 2.1 Zeď pod Pšovkou

PROVEDENO

VÝŠKOVÉ ÚROVNĚ (bpr)				
C. OV	A	B	C	D
OV13	162.94	161.79	152.84	
OV14	163.02	161.87	153.02	
OV15	163.10	161.95	153.10	
OV16	163.10	161.95	153.10	

období naplnění povodňového
období MPE 40/73
- viz výřez č. 3.3



stavba: "LABE, MELNÍK, PROTIPOVOĎNÁ OCHRANA"

PROVEDENO

SD 2.1 Zeď pod Pšovkou

PROVEDENO

stavba: "LABE, MELNÍK, PROTIPOVOĎNÁ OCHRANA-II.ETAPA"

PROVEDENO

stavba: "LABE, MELNÍK, PROTIPOVOĎNÁ OCHRANA-II.ETAPA"

PROVEDENO

stavba: "LABE, MELNÍK, PROTIPOVOĎNÁ OCHRANA-II.ETAPA"

PROVEDENO

stavba: "LABE, MELNÍK, PROTIPOVOĎNÁ OCHRANA-II.ETAPA"

PROVEDENO

stavba: "LABE, MELNÍK, PROTIPOVOĎNÁ OCHRANA-II.ETAPA"

PROVEDENO

stavba: "LABE, MELNÍK, PROTIPOVOĎNÁ OCHRANA-II.ETAPA"

PROVEDENO

stavba: "LABE, MELNÍK, PROTIPOVOĎNÁ OCHRANA-II.ETAPA"

PROVEDENO

stavba: "LABE, MELNÍK, PROTIPOVOĎNÁ OCHRANA-II.ETAPA"

PROVEDENO

stavba: "LABE, MELNÍK, PROTIPOVOĎNÁ OCHRANA-II.ETAPA"

PROVEDENO

stavba: "LABE, MELNÍK, PROTIPOVOĎNÁ OCHRANA-II.ETAPA"

PROVEDENO

stavba: "LABE, MELNÍK, PROTIPOVOĎNÁ OCHRANA-II.ETAPA"

PROVEDENO

stavba: "LABE, MELNÍK, PROTIPOVOĎNÁ OCHRANA-II.ETAPA"

PROVEDENO

stavba: "LABE, MELNÍK, PROTIPOVOĎNÁ OCHRANA-II.ETAPA"

PROVEDENO

stavba: "LABE, MELNÍK, PROTIPOVOĎNÁ OCHRANA-II.ETAPA"

PROVEDENO

stavba: "LABE, MELNÍK, PROTIPOVOĎNÁ OCHRANA-II.ETAPA"

PROVEDENO

stavba: "LABE, MELNÍK, PROTIPOVOĎNÁ OCHRANA-II.ETAPA"

PROVEDENO

stavba: "LABE, MELNÍK, PROTIPOVOĎNÁ OCHRANA-II.ETAPA"

PROVEDENO

stavba: "LABE, MELNÍK, PROTIPOVOĎNÁ OCHRANA-II.ETAPA"

PROVEDENO

stavba: "LABE, MELNÍK, PROTIPOVOĎNÁ OCHRANA-II.ETAPA"

PROVEDENO

SOUŘADNICE VÝTOČNÍKŮ BODŮ				
C. OV	C. BODU	Y	X	VÝZNAM BODU
OV 13	V61	738049.57	1012727.45	střed piloty, střed základu
	V62	738049.36	1012728.36	roh základového bloku
	V63	738050.48	1012727.07	roh základového bloku
	V64	738049.18	1012726.54	roh základového bloku
OV 14	V65	738048.66	1012727.64	roh základového bloku
	V66	738053.66	1012642.47	střed piloty, střed základu
	V67	738054.57	1012643.37	roh základového bloku
	V68	738054.26	1012642.06	roh základového bloku
OV 15	V69	738052.76	1012642.88	roh základového bloku
	V70	738126.31	1012534.42	střed piloty, střed základu
	V71	738126.71	1012535.32	roh základového bloku
	V72	738127.22	1012534.02	roh základového bloku
OV 16	V73	738125.91	1012533.51	roh základového bloku
	V74	738125.41	1012534.82	roh základového bloku
	V75	738126.59	1012436.30	střed piloty, střed základu
	V76	738121.05	1012437.78	roh základového bloku
OV 17	V77	738121.46	1012436.44	roh základového bloku
	V78	738120.13	1012436.03	roh základového bloku
	V79	738129.71	1012437.39	roh základového bloku
	V80	738127.68	1012511.71	střed základu
OV 18	V81	738128.84	1012340.03	roh základové patky
	V82	738125.90	1012352.59	roh základové patky
	V83	738128.54	1012353.50	roh základové patky
	V84	738128.46	1012350.86	roh základové patky

ORIENTAČNÍ ÚDAJE

UPOMÍNKA:

ZÁKLADY OSVĚTLOVACÍCH VĚŽÍ OV13 - OV16

- PŘED ZAHÁJENÍM PRACÍ NUTNO OVRÁTIT SKUTEČNOSTI POLOHU STAVAJÍCÍCH KOTVÍ (PILOT) NABRANÝ ZDI (STAVBA: "LABE, MELNÍK, PROTIPOVOĎNÁ OCHRANA-II.ETAPA").
PŘED SE NOVE NAVRŽENÝ PILOTOVÝ ZÁKLAD NEBUDE NACHÁZET V OSE MEZI STAVAJÍCÍMI KOTVAMI, NUTNO UVEDOMIT INVESTORA A PROJEKTANTA PRO UPŘESNĚNÍ POLOHY NOVOHO ZÁKLADU.

SOUŘADNICE BODŮ PRO OV13 - OV16 NUTNO POUŽÍVAT ZA INFORMATIVNÍ!

- DODAVKA OSVĚTLOVACÍCH VĚŽÍ OV13 - OV16 SE PŘEDPOKLÁDÁ OD SHODNÉHO VÝROBCE. JAKO U 2. STAVBY. POKUD TENTO PŘEDPOKLAD NEBUDE SPLNĚN, NUTNO PŘED ZAHÁJENÍM VÝSTAVBY ZPRACOVAT REALIZAČNÍ DOKUMENTACI, VE KTERÉ BUDEU SPLNĚNY POŽADAVKY, VÝPLŮVČÍ Z OBLASTI VÝROBKŮ (ZATÍŽENÍ NA ZÁKLAD, USPOŘÁDÁNÍ KOTVENÍ AP.)

stavba: "LABE, MELNÍK, PROTIPOVOĎNÁ OCHRANA-II.ETAPA"

SD 2.1 Zeď pod Pšovkou

PROVEDENO

stavba: "LABE, MELNÍK, PROTIPOVOĎNÁ OCHRANA-II.ETAPA"

PROVEDENO

stavba: "LABE, MELNÍK, PROTIPOVOĎNÁ OCHRANA-II.ETAPA"

PROVEDENO

stavba: "LABE, MELNÍK, PROTIPOVOĎNÁ OCHRANA-II.ETAPA"

PROVEDENO

stavba: "LABE, MELNÍK, PROTIPOVOĎNÁ OCHRANA-II.ETAPA"

PROVEDENO

stavba: "LABE, MELNÍK, PROTIPOVOĎNÁ OCHRANA-II.ETAPA"

PROVEDENO

stavba: "LABE, MELNÍK, PROTIPOVOĎNÁ OCHRANA-II.ETAPA"

PROVEDENO

stavba: "LABE, MELNÍK, PROTIPOVOĎNÁ OCHRANA-II.ETAPA"

PROVEDENO

stavba: "LABE, MELNÍK, PROTIPOVOĎNÁ OCHRANA-II.ETAPA"

PROVEDENO

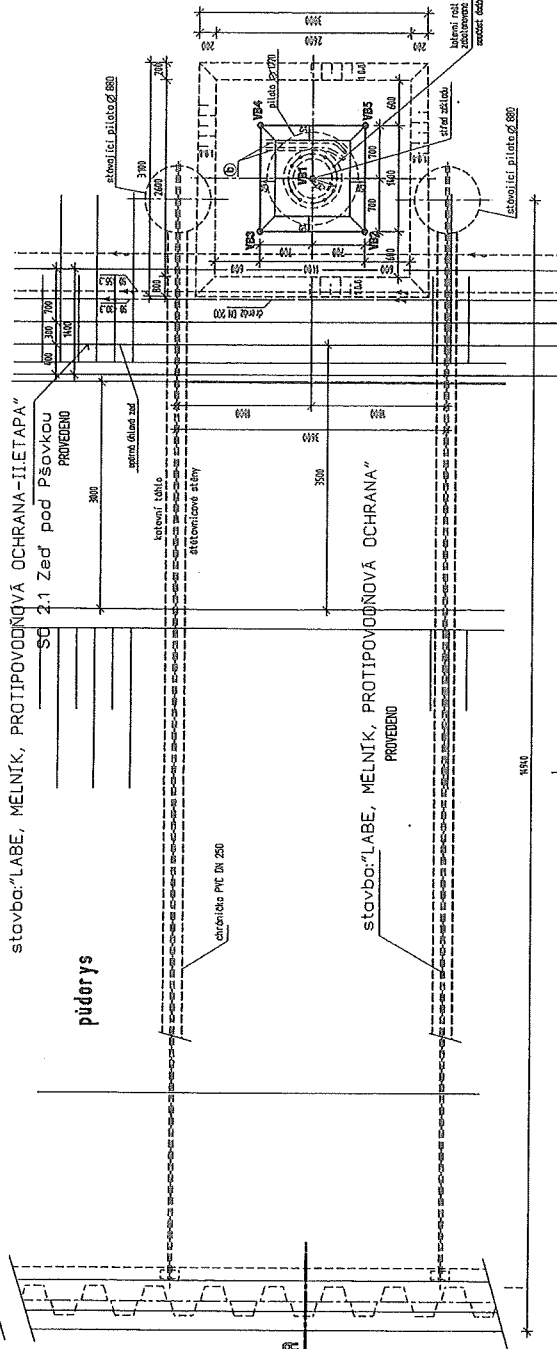
stavba: "LABE, MELNÍK, PROTIPOVOĎNÁ OCHRANA-II.ETAPA"

PROVEDENO

stavba: "LABE, MELNÍK, PROTIPOVOĎNÁ OCHRANA-II.ETAPA"

PROVEDENO

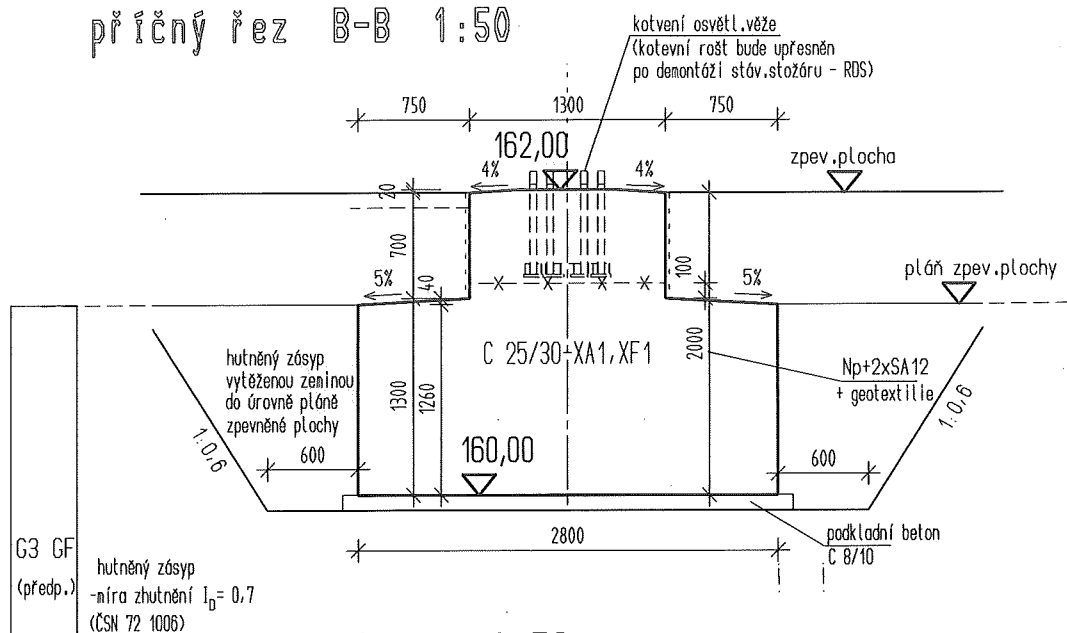
půdorys



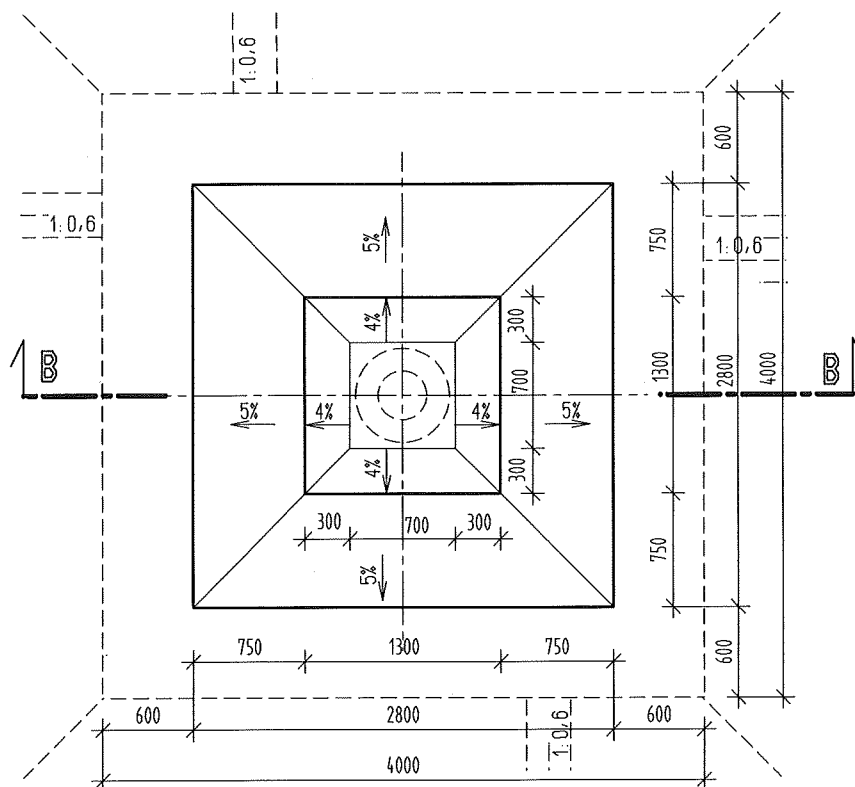
ZÁKLAD OSVĚTLOVACÍ VĚŽE OV17

(osvětlovací věž výšky 20,0 m)

příčný řez B-B 1:50



pudorys 1:50



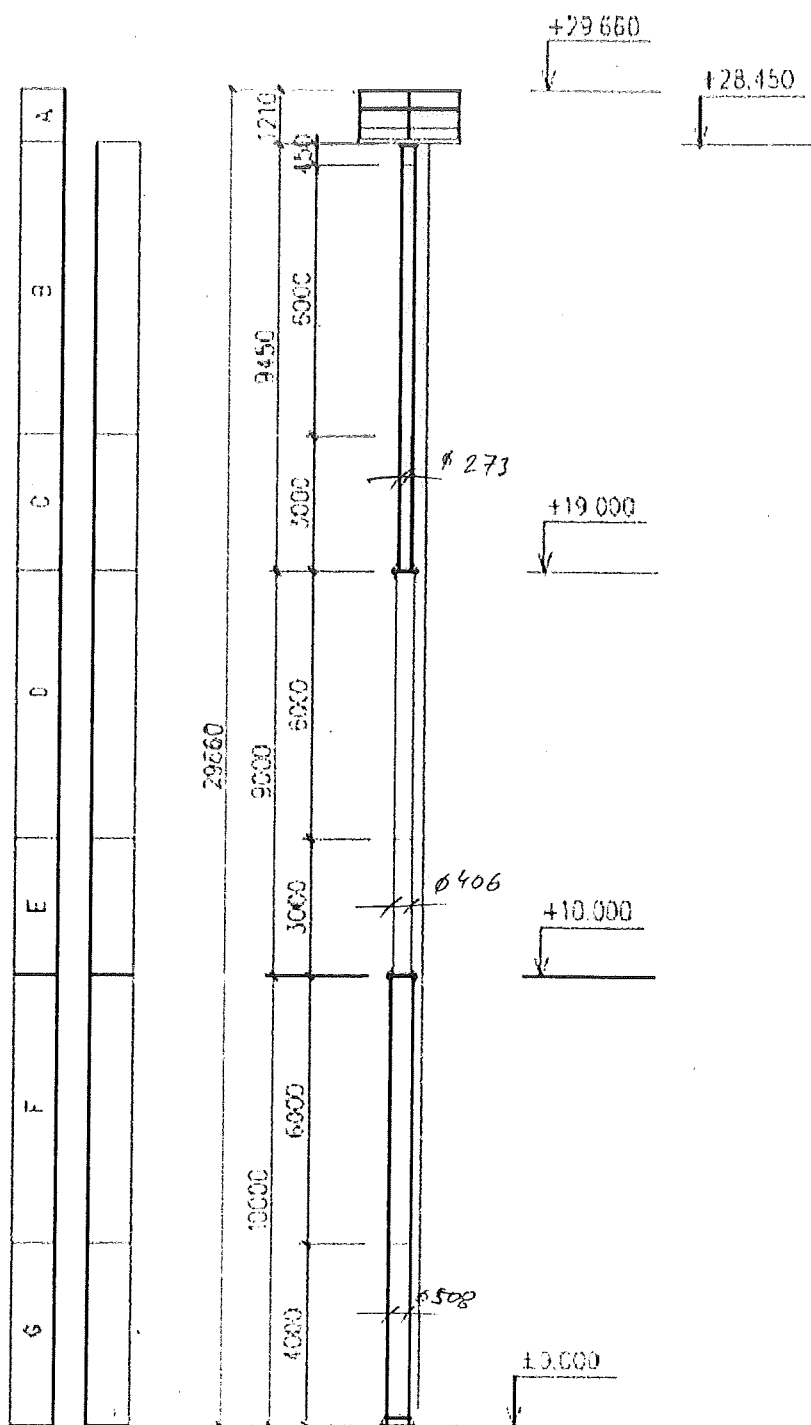
B. ZATÍŽENÍ

věž výšky 30,0 m

4 Schéma konstrukce

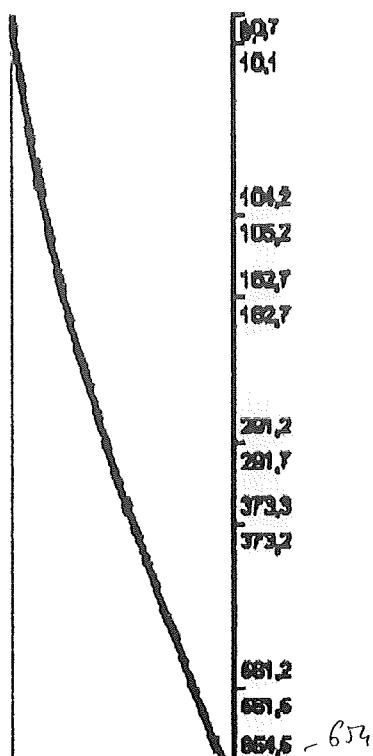
Typ konstrukce: vetknutý stožár

Model konstrukce: rovinný, konstrukce je modelována pomocí nosníkových prvků na ose stožáru.

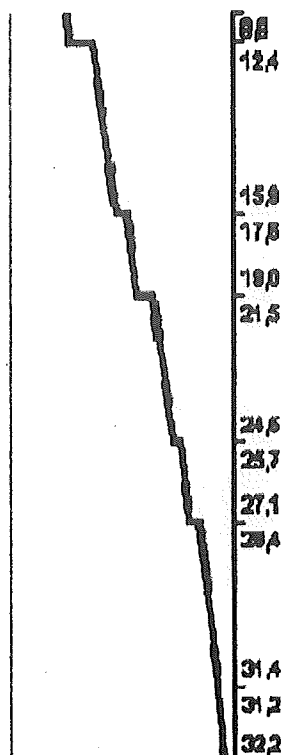


Obr. 4.1 Schéma konstrukce

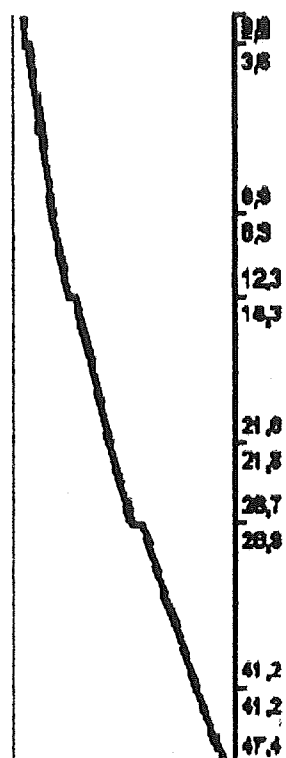
návrhové hodnoty



Obr. 8.4 Maximální ohybové momenty [kNm]



Obr. 8.5 Maximální posouvající síly [kN]



Obr. 8.6 Maximální normálové síly (tlak) [kN]

Panel	Výška	Vodorovné posunutí	Svislé posunutí	Natočení
	[m]	[mm]	[mm]	[deg]
29,660 Panel A	29,7	1,439E+03	1,801E-01	5,482E+00
28,450 Panel B	28,5	1,324E+03	1,769E-01	5,431E+00
21,700 Panel C	21,7	7,369E+02	1,497E-01	4,220E+00
18,500 Panel D	18,5	5,262E+02	1,353E-01	3,276E+00
12,750 Panel E	12,7	2,425E+02	9,891E-02	2,234E+00
9,500 Panel F	9,5	1,363E+02	7,718E-02	1,538E+00
3,000 Panel G	3,0	1,454E+01	2,649E-02	5,417E-01
	0,0	0,000E+00	0,000E+00	0,000E+00

Tab. 8.4 Maximální hodnoty deformací včetně účinku druhého řádu (charakteristické hodnoty)

Panel	Číslo elementu	Ohybový moment dole	Ohybový moment nahoře	Posouvající síla dole	Posouvající síla nahoře	Normálová síla dole	Normálová síla nahoře
		[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
29,660 Panel A	29,7	0,000E+00	4,127E-01	0,000E+00	8,587E+00	0,000E+00	2,316E+00
28,450 Panel B	28,5	1,073E+01	1,010E+01	8,798E+00	1,236E+01	2,796E+00	3,560E+00
21,700 Panel C	21,7	1,042E+02	1,052E+02	1,585E+01	1,760E+01	8,853E+00	8,853E+00
18,500 Panel D	18,5	1,627E+02	1,627E+02	1,904E+01	2,150E+01	1,235E+01	1,433E+01
12,750 Panel E	12,7	2,912E+02	2,917E+02	2,447E+01	2,569E+01	2,177E+01	2,177E+01
9,500 Panel F	9,5	3,733E+02	3,732E+02	2,710E+01	2,843E+01	2,671E+01	2,891E+01
3,000 Panel G	3,0	5,612E+02	5,615E+02	3,138E+01	3,123E+01	4,119E+01	4,119E+01
	0,0	6,545E+02	0,000E+00	3,217E+01	0,000E+00	4,745E+01	0,000E+00

Tab. 8.5 Maximální hodnoty vnitřních sil včetně účinku druhého řádu (návrhové hodnoty)

9.4 Mezní stav použitelnosti

Mezní hodnota vodorovného posunutí: $z/16,0$

Panel	Číslo elementu	Vodorovné posunutí	Mezní hodnota	Využití	Posouzení
		[mm]	[mm]		
29,660 Panel A	7	1 439	1 854	0,78	Vyhovuje
28,450 Panel B	6	1 324	1 778	0,74	Vyhovuje
21,700 Panel C	5	737	1 356	0,54	Vyhovuje
18,500 Panel D	4	526	1 156	0,46	Vyhovuje
12,750 Panel E	3	242	794	0,31	Vyhovuje
9,500 Panel F	2	136	594	0,23	Vyhovuje
3,000 Panel G	1	15	188	0,08	Vyhovuje

Tab. 9.12 Posouzení vodorovných posunutí

Maximální deformace vrcholu stožáru dosahuje 1439 mm, tj. 4.9 % výšky stožáru.

10 Závěr

Osvětlovací stožár je navržen pro II. větrovou oblast (základní tlak větru 25 m/s) a pro kategorii terénu II dle ČSN EN 1991-1-4. Stožár je zařazen do třídy spolehlivosti 2 dle ČSN EN 1993-3-2.

věž výšky 20,0m

použít stávající osvětlovací věž
(demonstrace - viz SO 050.3)

výpočet zatížení dle ČSN EN 40-3-1

charakteristické hodnoty tlaku větru:

$$q(z) = s \cdot \beta \cdot f \cdot c_e(z) \cdot q(10)$$

$$q(10) = 0,5 \cdot \rho \cdot C_s^2 \cdot v_{ref}^2$$

větrná oblast I

terén kategorie II

$$v_{ref} = C_{ALT} \cdot v_{ref,0}$$

$$v_{ref,0} = 22,5 \text{ m/s} \quad (\text{větrná mapa}); \quad C_{ALT} = 1,0$$

$$C_s = \sqrt{0,92} = 0,959$$

$$v_{ref} = 1,0 \cdot 22,5 = 22,5 \text{ m/s}$$

$$s = 1 - 0,01 z = 1 - 0,01 \cdot 20,0 = 0,80$$

$$\text{pro } \eta_1 = 0,5 \text{ Hz} \quad T(1) = \frac{1}{0,5} = 2,05$$

$$\Rightarrow \beta = 1,77$$

$$f = 1,0$$

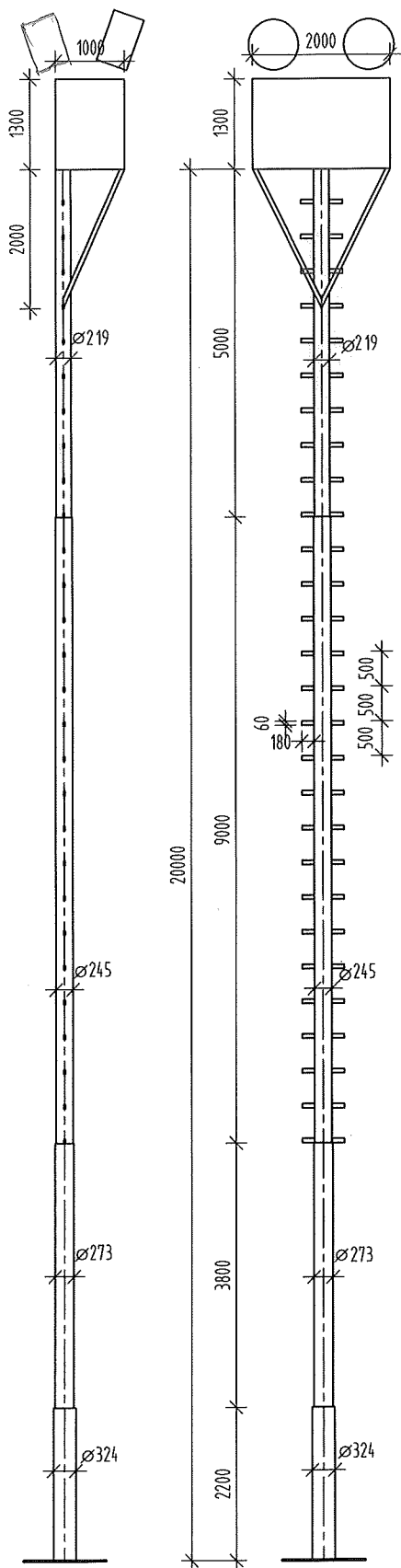
$$c_e(z) = 2,81 \quad (\text{výška } 20,0 \text{ m, kat. terénu II})$$

$$\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$$

$$q(10) = 0,5 \cdot 1,25 \cdot 0,959^2 \cdot 22,5^2 = 291,0 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2 \cdot \text{m}^2} = 0,29 \text{ kN/m}^2$$

$$z = 20,0 \text{ m}$$

$$q(z)_{20,0} = 0,80 \cdot 1,77 \cdot 1,0 \cdot 2,81 \cdot 0,29 = 1,16 \text{ kN/m}^2$$



$$C_{e2} = 2,62$$

$$z = 15,0 \text{ m}$$

$$q(z)_{15,0} = 0,8 \cdot 1,77 \cdot 1,0 \cdot 2,62 \cdot 0,29 = \underline{1,07 \text{ kN/m}^2}$$

$$C_{e2} = 2,04$$

$$z = 6,0 \text{ m}$$

$$q(z)_{6,0} = 0,8 \cdot 1,77 \cdot 1,0 \cdot 2,04 \cdot 0,29 = \underline{0,83 \text{ kN/m}^2}$$

$$C_{e2} = 1,80$$

$$z = 2,2$$

$$q(z)_{2,2} = 0,8 \cdot 1,77 \cdot 1,0 \cdot 1,80 \cdot 0,29 = \underline{0,74 \text{ kN/m}^2}$$

$$C_{e2} = 1,80$$

$$z = 1,1$$

$$q(z)_{1,1} = \underline{0,74 \text{ kN/m}^2}$$

Tratový soumratel c

a) trubka

$$Re = \frac{v \cdot D}{\nu} ; \quad v = \frac{1}{C_s} \sqrt{\frac{q(z)}{0,5 \cdot 9,81}} ; \quad \nu = 15,1 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$$

$$v_{20} = \frac{1}{0,959} \sqrt{\frac{1,76 \cdot 10^3}{0,5 \cdot 9,81 \cdot 0,80 \cdot 1,77}} = 37,7 \text{ m/s} \quad \boxed{z = 20,0} \\ \phi 219$$

$$Re_{20} = \frac{37,7 \cdot 0,219}{15,1 \cdot 10^{-6}} = 5,50 \cdot 10^5 \rightarrow C_{20} = 0,53$$

$$v_{15} = \frac{1}{0,959} \sqrt{\frac{1,07 \cdot 10^3}{0,5 \cdot 9,81 \cdot 0,80 \cdot 1,77}} = 36,3 \text{ m/s} \quad \boxed{z = 15,0 \text{ m}} \\ \phi 245$$

$$Re_{15} = \frac{36,3 \cdot 0,245}{15,1 \cdot 10^{-6}} = 5,89 \cdot 10^5 \rightarrow C_{15} = 0,54$$

$$v_6 = \frac{1}{0,959} \sqrt{\frac{0,83 \cdot 10^3}{0,5 \cdot 9,81 \cdot 0,80 \cdot 1,77}} = 30,8 \text{ m/s} \quad \boxed{z = 6,0 \text{ m}} \\ \phi 273$$

$$Re_6 = \frac{30,8 \cdot 0,273}{15,1 \cdot 10^{-6}} = 5,57 \cdot 10^5 \rightarrow C_6 = 0,535$$

$$v_{2,2} = \frac{1}{0,959} \sqrt{\frac{0,74 \cdot 10^3}{0,5 \cdot 9,81 \cdot 0,80 \cdot 1,77}} = 30,2 \text{ m/s} \quad \boxed{z = 2,2} \\ \phi 325$$

$$Re_{2,2} = \frac{30,2 \cdot 0,325}{15,1 \cdot 10^{-6}} = 6,48 \cdot 10^5 \rightarrow C_{2,2} = 0,55$$

b) snítko $C_e = 1,0$

c) ploché prvky - ČSN EN 1991-1-4, čl. 7.7

$$C_f = C_{f,0} \cdot \psi_\lambda$$

$$C_{f,0} = 2,0$$

$$\psi_\lambda : \begin{array}{l} \text{stupačka} \\ \text{výztuhy} \end{array} \quad \begin{array}{l} 0,02 \\ +1 \\ 0,06 \end{array} \quad \begin{array}{l} \psi \\ \rho = 0,18 \end{array}$$

$$\psi = 1,0$$

$$\lambda = \frac{2 \cdot l}{b} = \frac{2 \cdot 0,18}{0,06} = 6,0 \Rightarrow \psi_\lambda = 0,68$$

$$C_f = 2,0 \cdot 0,68 = \underline{\underline{1,36}}$$

plovina $\psi = 0,3$

$$l = 2,0 \text{ m}; b = 1,3 \text{ m}$$

$$\lambda = \frac{2 \cdot 2,0}{1,3} = 3,1 \rightarrow \psi_\lambda = 0,98$$

$$C_f = 2,0 \cdot 0,98 = \underline{\underline{1,96}}$$

výpočet plochy

a) tubka

$$\phi 219 - A_c = 0,219 \cdot 5,0 = 1,095 \text{ m}^2$$

$$\phi 245 - A_c = 0,245 \cdot 9,0 = 2,205 \text{ m}^2$$

$$\phi 273 - A_c = 0,273 \cdot 3,8 = 1,037 \text{ m}^2$$

$$\phi 325 - A_c = 0,325 \cdot 2,2 = 0,715 \text{ m}^2$$

b) eritidla

$$A_c = 4 \cdot 0,25 = 1,0 \text{ m}^2$$

c) ploché prvky

plovina

$$A_c = 2,0 \cdot 1,3 \cdot 0,3 \times 2 = 1,56 \text{ m}^2$$

výztuhy

$$A_c = 2 \cdot 2,2 \cdot 0,06 = 0,26 \text{ m}^2$$

stupačka

$$A_c = 4 \cdot 0,06 \cdot 0,18 = 0,043 \text{ m}^2/\text{m}$$

Výpočet sil a momentů - charakteristické hodnoty B9

prvek	$q(z)$	c	A	$F_i = q(z) \cdot c \cdot A$	r_i	M_i
střecha	1,20	1,0	1,0	1,20	22,0	26,4
plášť	1,20	1,96	1,56	3,67	20,65	175,8
výztuhy	1,16	1,36	0,26	0,49	19,0	7,8
tráčka Ø219	1,16	0,53	1,095	0,67	17,5	11,7
Ø245	1,07	0,54	2,205	1,27	10,5	13,4
Ø273	0,83	0,535	1,037	0,46	4,1	1,9
Ø325	0,74	0,55	0,715	0,29	1,1	0,3
slupka (Ø219)	1,16	1,36	0,215	0,32	17,5	5,7
	1,07	1,36	0,387	0,56	10,5	5,9
				$\Sigma F = 8,9 \text{ kN}$		$\Sigma M = 148,9 \text{ kNm}$

Návrhové hodnoty: vítr $\gamma_Q = 1,50$

$$\Sigma F \cdot 1,5 = H_D = 1,5 \cdot 8,9 = \underline{\underline{13,3 \text{ kN}}}$$

$$\Sigma M \cdot 1,5 = M_D = 1,5 \cdot 148,9 = \underline{\underline{223,3 \text{ kNm}}}$$

statní hodnoty (porovnání s obecnými předpisy)

$$N = N_D = \underline{\underline{16,0 \text{ kN}}}$$

($\gamma_F = 1,0$)

C. POSOUZENÍ ZÁKLADOVÝCH KONSTRUKCÍ

C. POSOUZENÍ ZÁKLADOVÝCH KONSTRUKCÍ

C.1 Úvod

Posouzení základových konstrukcí je zpracováno dle "ČSN 7997-1 - Eurokod 7: Navrhávání geotechnických konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla" (2006).

Jsou určeny 2 návrhové přístupy - č. 2 a 3 (čl. 2.4.7.3.4)

návrh přístup	kombinace	díleč součinitelů		
		A-ratim - proměnné	H-ratim - proměnné	R-úroveň pilot
2	A1 + M1 + K2	$\gamma_F = 1,5$ úroveň přímě $\gamma_G = 1,0$	$\gamma_H = 1,0$	$\gamma_E = 1,1$
3	A1 + M2 + K3	$\gamma_F = 1,5$ úroveň přímě $\gamma_G = 1,0$	$\gamma_H = 1,25$	$\gamma_E = 1,0$

Zatížení - půvrata a podkladní výroba

a) Věže výšky 30,0 m

charakteristické hodnoty zatížení v horní úrovni základu

$$N_{E,K} = \frac{47,4}{1,0} = 47,4 \text{ kN}$$

$$M_{E,K} = \frac{654,5}{1,5} = 436,3 \text{ kNm}$$

$$T_{E,K} = \frac{32,2}{1,5} = 21,5 \text{ kN}$$

návrhové hodnoty zatížení v horní úrovni základu

$$N_{E,D} = 47,4 \text{ kN}$$

$$M_{E,D} = 654,5 \text{ kNm}$$

$$T_{E,D} = 32,2 \text{ kN}$$

$\gamma_F = 1,0$ - stále zatížení

$\gamma_F = 1,5$ - proměnné zatížení

(A1)

b) Věže výšky 20,0 m

charakteristické hodnoty zatížení v horní úrovni základu

$$N_{E,K} = 22,3 \text{ kN}$$

$$M_{E,K} = 219,5 \text{ kNm}$$

$$T_{E,K} = 16,9 \text{ kN}$$

návrhové hodnoty

$$N_{E,D} = 22,3 \cdot 1,0 = 22,3 \text{ kN}$$

$$M_{E,D} = 219,5 \cdot 1,5 = 329,2 \text{ kNm}$$

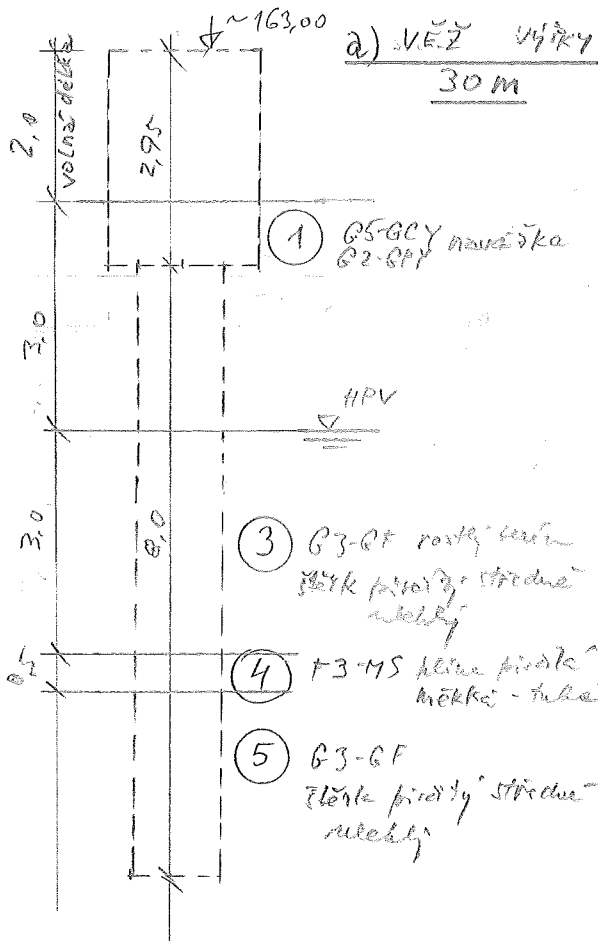
$$T_{E,D} = 16,9 \cdot 1,5 = 25,4 \text{ kN}$$

$\gamma_F = 1,0$ - stále zatížení

$\gamma_F = 1,5$ - proměnné zatížení

(A1)

Geotechnické parametry



① $\varphi_{ef,k} = 28^\circ$; $c_{ef,k} = 0,0 \text{ kPa}$; $\nu_k = 0,3$

$E_{o,k} = 25,0 \text{ MPa}$; $\gamma_k = 19,5 \text{ kN/m}^3$

$\lg \varphi_{ef,p} = \frac{\lg \varphi_{ef,k}}{1,0} = \frac{0,532}{1,0} = 0,532$

$\Rightarrow \varphi_{ef,p} = 28^\circ$; $c_{ef,p} = 0,0 \text{ kPa}$; $\nu_p = 0,3$

$E_{o,p} = 25,0 \text{ MPa}$; $\gamma_p = 1,0 \cdot 19,5 = 19,5 \text{ kN/m}^3$

$\lg \varphi_{ef,p} = \frac{\lg \varphi_{ef,k}}{1,25} = \frac{0,532}{1,25} = 0,425$

$\Rightarrow \varphi_{ef,p} = 23,0^\circ$; $c_{ef,p} = 0,0 \text{ kPa}$; $\nu_p = 0,3$

$E_{o,p} = 25,0 \text{ MPa}$; $\gamma_p = 1,0 \cdot 19,5 = 19,5 \text{ kN/m}^3$

② $\varphi_{ef,k} = 32,0^\circ$; $c_{ef,k} = 0,0 \text{ kPa}$; $\nu_k = 0,25$

$E_{o,k} = 50,0 \text{ MPa}$; $\gamma_k = 19,0 \text{ kN/m}^3$

$\lg \varphi_{ef,p} = \frac{\lg \varphi_{ef,k}}{1,0} = \frac{0,625}{1,0} = 0,625$

$\Rightarrow \varphi_{ef,p} = 32^\circ$; $c_{ef,p} = 0,0 \text{ kPa}$; $\nu_p = 0,25$

$E_{o,p} = 50,0 \text{ MPa}$; $\gamma_p = 1,0 \cdot 19,0 = 19,0 \text{ kN/m}^3$

$\lg \varphi_{ef,p} = \frac{\lg \varphi_{ef,k}}{1,25} = \frac{0,625}{1,25} = 0,5$

$\Rightarrow \varphi_{ef,p} = 26,6^\circ$; $c_{ef,p} = 0,0 \text{ kPa}$; $\nu_p = 0,25$

$E_{o,p} = 50,0 \text{ MPa}$; $\gamma_p = 1,0 \cdot 19,0 = 19,0 \text{ kN/m}^3$

③ $\varphi_{ef,k} = 35^\circ$; $c_{ef,k} = 0,0 \text{ kPa}$; $\nu_k = 0,25$

$E_{o,k} = 90,0 \text{ MPa}$; $\gamma_k = 19,0 \text{ kN/m}^3$

$\lg \varphi_{ef,p} = \frac{\lg \varphi_{ef,k}}{1,0} = \frac{0,700}{1,0} = 0,700$

$\Rightarrow \varphi_{ef,p} = 35^\circ$; $c_{ef,p} = 0,0 \text{ kPa}$; $\nu_p = 0,25$

$E_{o,p} = 90,0 \text{ MPa}$; $\gamma_p = 1,0 \cdot 19,0 = 19,0 \text{ kN/m}^3$

$\lg \varphi_{ef,p} = \frac{\lg \varphi_{ef,k}}{1,25} = \frac{0,700}{1,25} = 0,56$

$\Rightarrow \varphi_{ef,p} = 29,2^\circ$; $c_{ef,p} = 0,0 \text{ kPa}$; $\nu_p = 0,25$

$E_{o,p} = 90,0 \text{ MPa}$; $\gamma_p = 1,0 \cdot 19,0 = 19,0 \text{ kN/m}^3$

④ $\varphi_{ef,k} = 25^\circ$; $c_{ef,k} = 12,0 \text{ kPa}$; $\nu_k = 0,35$

$E_{o,k} = 5,0 \text{ MPa}$; $\gamma_k = 18,0 \text{ kN/m}^3$

$\gamma_{ef,D} = \frac{\gamma_k \varphi_{ef,k}}{1,0} = \frac{0,466}{1,0} = 0,466$

$\Rightarrow \varphi_{ef,D} = 25^\circ$; $c_{ef,D} = \frac{c_{ef,k}}{1,0} = \frac{12,0}{1,0} = 12,0 \text{ kPa}$

$E_{o,D} = 5,0 \text{ MPa}$; $\gamma_D = 1,0 \cdot 18,0 = 18,0 \text{ kN/m}^3$

$\nu_D = 0,35$

M1

$\gamma_{ef,D} = \frac{\gamma_{ef,k}}{1,25} = \frac{0,466}{1,25} = 0,373$

$\Rightarrow \varphi_{ef,D} = 20,5^\circ$; $c_{ef,D} = \frac{c_{ef,k}}{1,25} = \frac{12,0}{1,25} = 9,6 \text{ kPa}$

$E_{o,D} = 5,0 \text{ MPa}$; $\gamma_D = 1,0 \cdot 18,0 = 18,0 \text{ kN/m}^3$

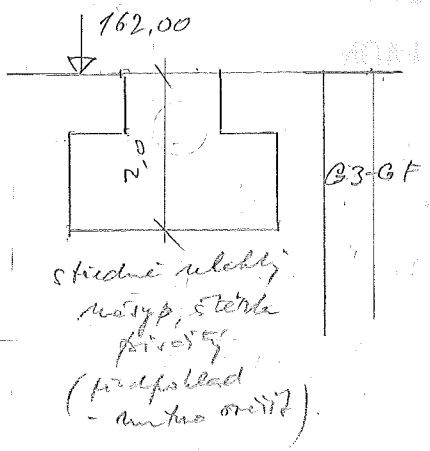
$\nu_D = 0,35$

M2

⑤ odto ③

8) VĚŽ VÍSKY

2,0 m



② $\varphi_{ef,k} = 32,0^\circ$; $c_{ef,k} = 9,0 \text{ kPa}$; $\nu_k = 0,25$

$E_{o,k} = 60,0 \text{ MPa}$; $\gamma_k = 19,0 \text{ kN/m}^3$

$\varphi_{ef,D} = 32,0^\circ$; $c_{ef,D} = 9,0 \text{ kPa}$; $\nu_D = 0,25$

$E_{o,D} = 60,0 \text{ MPa}$; $\gamma_D = 19,0 \text{ kN/m}^3$

M1

$\varphi_{ef,D} = 26,6^\circ$; $c_{ef,D} = 9,0 \text{ kPa}$; $\nu_D = 0,25$

$E_{o,D} = 60,0 \text{ MPa}$; $\gamma_D = 19,0 \text{ kN/m}^3$

M2

Geo4 - Piloty stožár 30,0 m - A1+M1+R2
melsto301-

Posouzení piloty podle ČSN 73 1002 - vstupní data: (Akce - melsto301)

Parametry zemin

Název	fi [st.]	c [kPa]	gama [kN/m3]	Edef [MPa]	Eoed [MPa]	ny [-]
Zemina číslo: 1 0.30	28.00	0.00	19.50	25.00	-	
Zemina číslo: 2 0.25	35.00	0.00	19.00	90.00	-	
Zemina číslo: 4 0.35	25.00	12.00	18.00	5.00	-	
Zemina číslo: 5 0.25	35.00	0.00	19.00	90.00	-	

Parametry zemin pro výpočet vztlaku

Název	gama, sat [kN/m3]	pórovitost [0-1]	gama, sk [kN/m3]	gama, su [kN/m3]
Zemina číslo: 1	19.50	-	-	9.50
Zemina číslo: 2	19.00	-	-	9.00
Zemina číslo: 4	18.00	-	-	8.00
Zemina číslo: 5	19.00	-	-	9.00

Zatížení

Název	Typ	N [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Hx [kN]	Hy [kN]
Zatížení číslo: 1	Výpočtové	47.40	654.00	0.00	0.00	32.20

Geometrie piloty:

Délka piloty	= 11.00 m
Šířka piloty	= 1.18 m
Šířka piloty v patě	= 1.18 m
Hloubka upraveného terénu	= 0.00 m
Vysazení piloty nad upr. terén	= 2.00 m

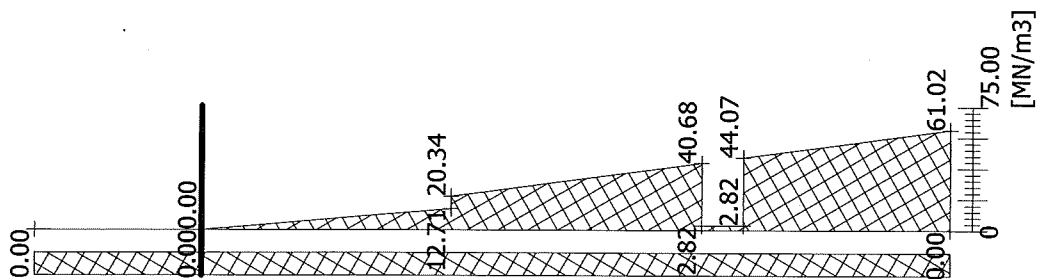
Hladina podzemní vody je v hloubce 3.00 m od původního terénu.
Nestlačitelné podloží je v hloubce 12.00 m od původního terénu.

Posouzení vodorovné únosnosti čís.1: (Akce - melsto301)

Vstupní data pro výpočet vodorovné únosnosti piloty:

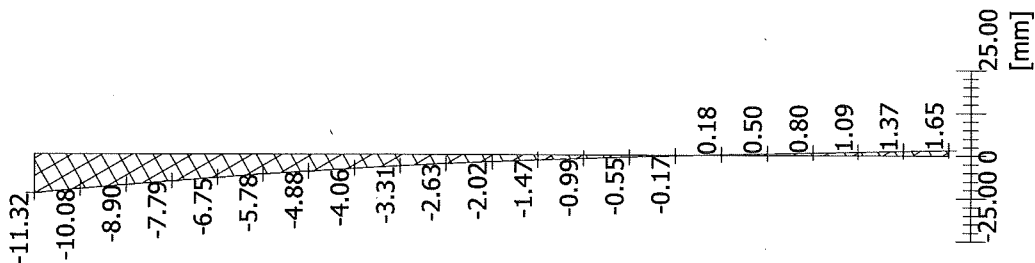
Modul reakce podloží k vypočten podle ČSN 73 1004.					
vrstva počátek	konc	mocnost	Typ	koef. nh	
číslo	[m]	[m]	[m]	zeminy	[MN/m3]
1	0.00	3.00	3.00	Nesoudr.	5
2	3.00	6.00	3.00	Nesoudr.	8
3	6.00	6.50	0.50	Soudržná	-
4	6.50	9.00	2.50	Nesoudr.	8

Průběh modulu K_h
 K_h - dle ČSN 73 1004



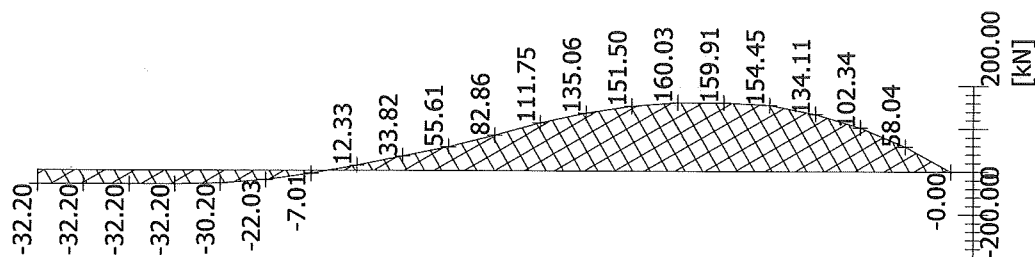
Deformace

Max. vel. = 11.32 mm



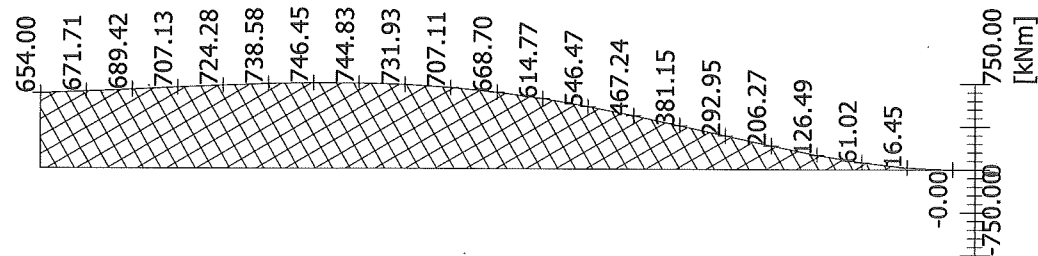
Posouvající síla

Max. vel. = 160.03 kN



Ohybový moment

Max. vel. = 746.45 kNm



Geo4 - Piloty stožár 30,0 m - A1+M1+R2
melsto301-

Posouzení svislé únosnosti čís.1: (Akce - melsto301)

Posouzení svislé únosnosti piloty podle teorie MS - výsledky:

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepríznivějších zatěžovacích stavů.
Součinitel vlivu technologie $GamaR1 = 1.00$

Únosnost piloty na plášti $Ufd = 729.77 \text{ kN}$
Únosnost piloty v patě $Ubd = 2168.09 \text{ kN}$

Únosnost piloty $Uvd = 2897.86 \text{ kN}$
Extrémní svislá síla $Vd = 47.40 \text{ kN}$

$$Uvd = 2897.86 \text{ kN} > 47.40 \text{ kN} = Vd$$

Svislá únosnost plovoucí piloty VYHOVUJE

Posouzení svislé únosnosti MKP čís.1: (Akce - melsto301)

Pro zatížení $Q = 47.4 \text{ kN}$ je sednutí piloty 0.1 mm

Zatěžovací křivka:

Zatížení [kN]	Sednutí [mm]
0.00	0.00
283.36	0.82
566.71	1.69
850.07	2.61
1133.42	3.54
1416.78	4.55
1700.14	6.01
1983.49	9.94
2266.85	15.98
2550.20	22.04
2690.85	25.00

Geo4 - Piloty stožár 30,0 m - A1+M2+R3
melsto302-

Posouzení piloty podle ČSN 73 1002 - vstupní data: (Akce - melsto302)

Parametry zemín

Název	fi [st.]	c [kPa]	gama [kN/m3]	Edef [MPa]	Eoed [MPa]	ny [-]
Zemina číslo: 1 0.30	23.00	0.00	19.50	25.00	-	
Zemina číslo: 2 0.25	29.20	0.00	19.00	90.00	-	
Zemina číslo: 4 0.35	20.50	9.60	18.00	5.00	-	
Zemina číslo: 5 0.25	29.20	0.00	19.00	90.00	-	

Parametry zemín pro výpočet vztlaku

Název	gama, sat [kN/m3]	pórovitost [0-1]	gama, sk [kN/m3]	gama, su [kN/m3]
Zemina číslo: 1	19.50	-	-	9.50
Zemina číslo: 2	19.00	-	-	9.00
Zemina číslo: 4	18.00	-	-	8.00
Zemina číslo: 5	19.00	-	-	9.00

Zatížení

Název	Typ	N [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Hx [kN]	Hy [kN]
Zatížení číslo: 1	Výpočtové	47.40	654.00	0.00	0.00	32.20

Geometrie piloty:

Délka piloty	= 11.00 m
Šířka piloty	= 1.18 m
Šířka piloty v patě	= 1.18 m
Hloubka upraveného terénu	= 0.00 m
Vysazení piloty nad upr. terén	= 2.00 m

Hladina podzemní vody je v hloubce 3.00 m od původního terénu.
Nestlačitelné podloží je v hloubce 12.00 m od původního terénu.

Posouzení vodorovné únosnosti čís.1: (Akce - melsto302)

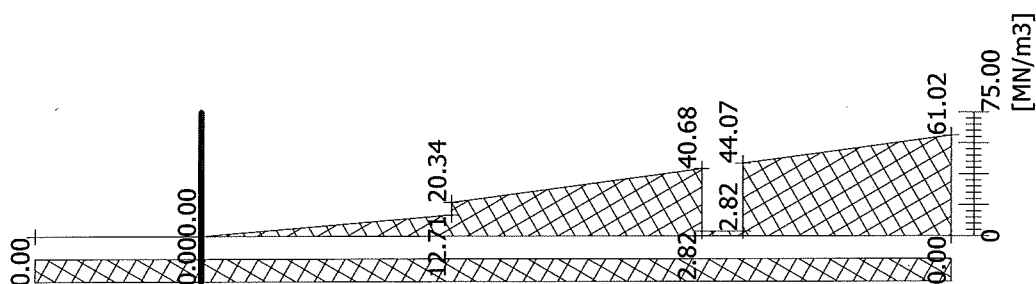
Vstupní data pro výpočet vodorovné únosnosti piloty:

Modul reakce podloží k vypočten podle ČSN 73 1004.					
vrstva počátek číslo	[m]	konec [m]	mocnost [m]	Typ zeminy	koef. nh [MN/m3]
1	0.00	3.00	3.00	Nesoudr.	5
2	3.00	6.00	3.00	Nesoudr.	8
3	6.00	6.50	0.50	Soudržná	-
4	6.50	9.00	2.50	Nesoudr.	8

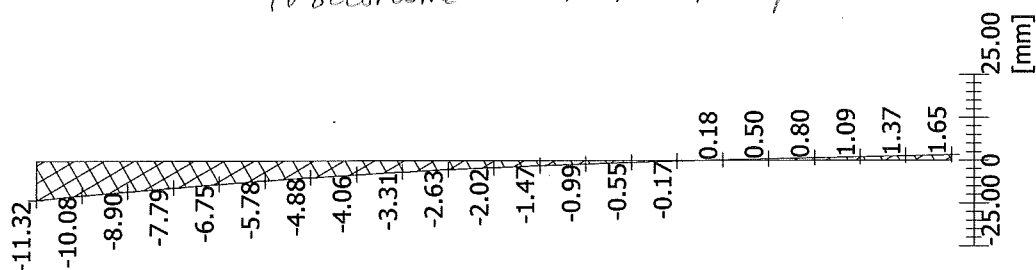
Geo4 - Pilotystožár 30,0 m - A1+M2+R3

melsto302

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších ZS.

Průběh modulu K_h
Kh - dle ČSN 73 1004**Deformace**

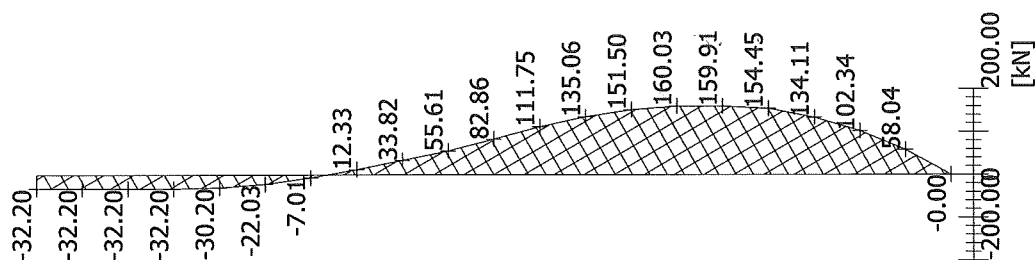
Max. vel. = 11.32 mm



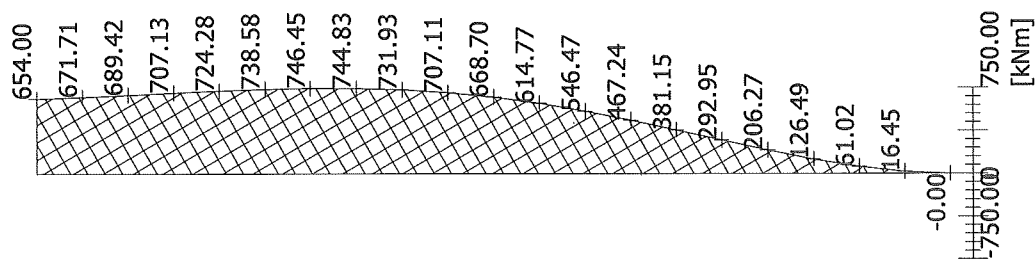
⇒ redukce parametrů ztlumiv
(konst. $M=125$) se při posouvání
vodorovně vlnovostí neuplatní

Posouvající síla

Max. vel. = 160.03 kN

**Ohybový moment**

Max. vel. = 746.45 kNm



Geo4 - Piloty stožár 30,0 m - A1+M2+R3
melsto302-

Posouzení svislé únosnosti čís.1: (Akce - melsto302)

Posouzení svislé únosnosti piloty podle teorie MS - výsledky:

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepríznivějších zatěžovacích stavů.
Součinitel vlivu technologie GamaR1 = 1.00

Únosnost piloty na plášti Ufd = 645.11 kN
Únosnost piloty v patě Ubd = 1347.29 kN

Únosnost piloty Uvd = 1992.40 kN
Extrémní svislá síla Vd = 47.40 kN

$$Uvd = 1992.40 \text{ kN} > 47.40 \text{ kN} = Vd$$

Svislá únosnost plovoucí piloty VYHOVUJE

Posouzení svislé únosnosti MKP čís.1: (Akce - melsto302)

Pro zatížení Q = 47.4 kN je sednutí piloty 0.1 mm

Zatěžovací křivka:

Zatížení	Sednutí
[kN]	[mm]
0.00	0.00
251.64	0.72
503.27	1.50
754.91	2.32
1006.54	3.15
1258.18	4.26
1509.82	6.19
1761.45	11.46
2013.09	16.82
2264.72	22.22
2393.64	25.00

**Geo4 - Piloty stožár 30,0 m - charakteristické hodnoty zatížení a parametrů zemin
melsto303-**

Posouzení piloty podle ČSN 73 1002 - vstupní data: (Akce - melsto303)

Parametry zemin

Název	fi [st.]	c [kPa]	gama [kN/m3]	Edef [MPa]	Eoed [MPa]	ny [-]
Zemina číslo: 1 0.30	28.00	0.00	19.50	25.00	-	
Zemina číslo: 2 0.25	35.00	0.00	19.00	90.00	-	
Zemina číslo: 4 0.35	25.00	12.00	18.00	5.00	-	
Zemina číslo: 5 0.25	35.00	0.00	19.00	90.00	-	

Parametry zemin pro výpočet vztlaku

Název	gama, sat [kN/m3]	pórovitost [0-1]	gama, sk [kN/m3]	gama, su [kN/m3]
Zemina číslo: 1	19.50	-	-	9.50
Zemina číslo: 2	19.00	-	-	9.00
Zemina číslo: 4	18.00	-	-	8.00
Zemina číslo: 5	19.00	-	-	9.00

Zatížení

Název	Typ	N [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Hx [kN]	Hy [kN]
Zatížení číslo: 1 - charakter. hodnoty		47.40	436.30	0.00	0.00	21.50

Geometrie piloty:

Délka piloty	= 11.00 m
Šířka piloty	= 1.18 m
Šířka piloty v patě	= 1.18 m
Hloubka upraveného terénu	= 0.00 m
Vysazení piloty nad upr. terén	= 2.00 m

Hladina podzemní vody je v hloubce 3.00 m od původního terénu.
Nestlačitelné podloží je v hloubce 12.00 m od původního terénu.

Posouzení vodorovné únosnosti čís.1: (Akce - melsto303)

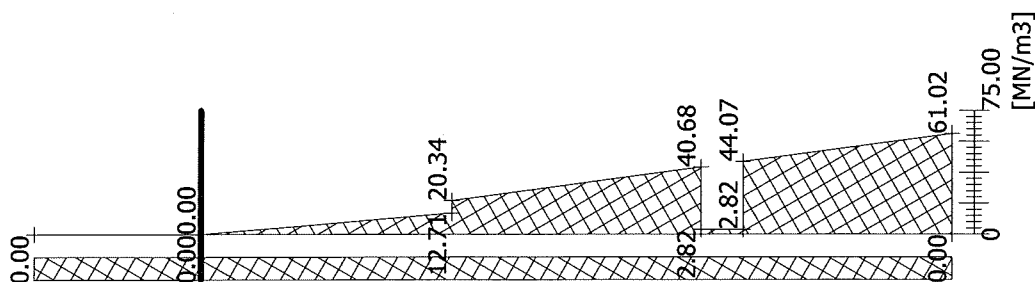
Vstupní data pro výpočet vodorovné únosnosti piloty:

Modul reakce podloží k výpočten podle ČSN 73 1004.

vrstva počátek číslo	konec [m]	mocnost [m]	Typ zeminy	koef. nh [MN/m3]
1	0.00	3.00	3.00 Nesoudr.	5
2	3.00	6.00	3.00 Nesoudr.	8
3	6.00	6.50	0.50 Soudržná	-
4	6.50	9.00	2.50 Nesoudr.	8

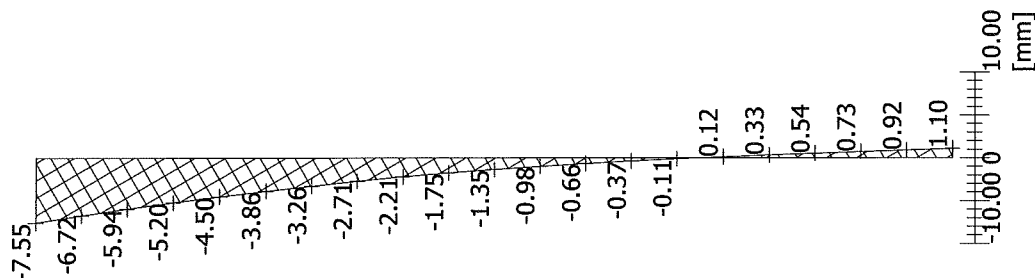
Geo4 - Pilotystožár 30,0 m - charakteristické hodnoty zatížení a parametrů zemin
melsto303
Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších ZS.

Průběh modulu Kh
Kh - dle ČSN 73 1004



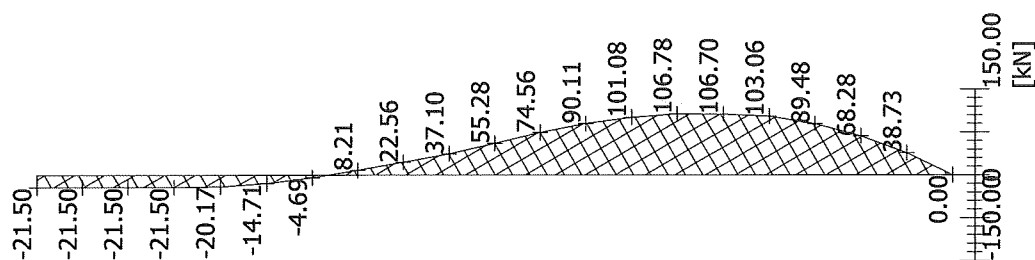
Deformace

Max.vel. = 7.55 mm



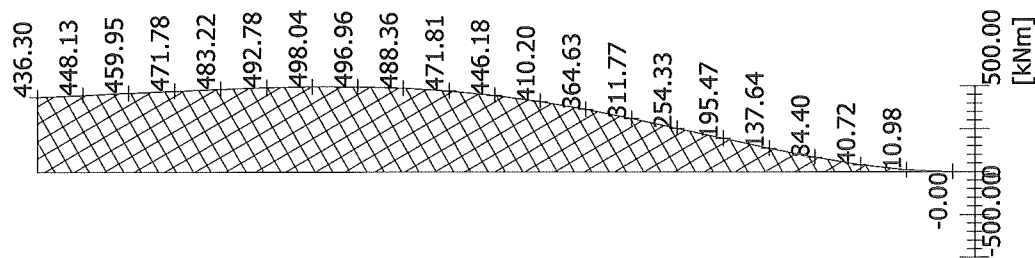
Posouvačící síla

Max.vel. = 106.78 kN



Ohybový moment

Max.vel. = 498.04 kNm



C.3 Pořazení pilot

Veš výšky 30,0 m

MEZNI STAV ÚNOSNOSTI

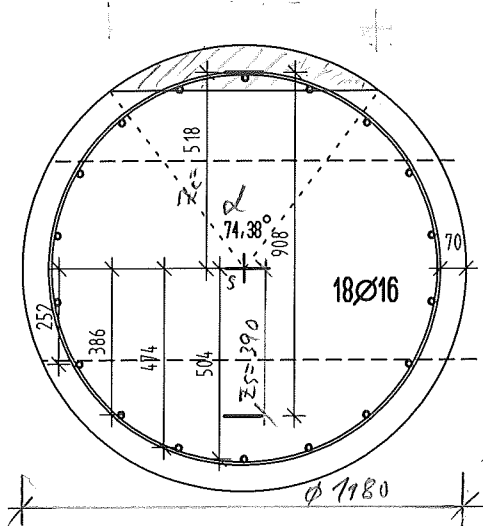
Extremální hodnoty vnitřních sil pro pořazení pilota

$$M_{sd, max} = 746,45 \text{ kNm} \quad (x_c = 3,3 \text{ m})$$

$$Q_{sd} = 160,03 \text{ kN}$$

$$N_{sd} = 47,4 + 2,0 \times 2,9 \times 25,0 \times 1,0 + \frac{4,18^2 \cdot 3,14}{4} \cdot 0,4 \cdot 25,0 \cdot 1,0 =$$

$$= 47,4 + 290,0 + 10,9 = 348,3 \text{ kN} \quad (x_c = 3,3)$$



Beton C25/30

$$f_{c,k} = 25,0 \text{ MPa}; \gamma_c = 1,5$$

$$f_{c,d} = \frac{25,0}{1,5} = 16,7 \text{ MPa}$$

Výztuž - ocel 1050S

$$f_{y,k} = 500,0 \text{ MPa}; \gamma_s = 1,15$$

$$f_{y,d} = \frac{500,0}{1,15} = 435,0 \text{ MPa}$$

18 Ø16

distanční posazení výztuže

$$z_s = \frac{2 \cdot 252 + 2 \cdot 386 + 2 \cdot 474 + 504}{7} = 390 \text{ mm}$$

síla ve výztuži $F_s = A_s \cdot f_{y,d} = 7 \cdot 2,01 \cdot 10^4 \cdot 435 = 0,612 \text{ MN} \quad (7 \text{ Ø16})$

pracovní beton $F_c = F_s + N = 0,612 + 0,3483 = 0,9603 \text{ MN}$

$$A_{cc} = \frac{F_c}{f_{y,d}} = \frac{0,9603}{16,7} = 0,0575 \text{ m}^2 \Rightarrow \alpha = 74,38^\circ$$

$$z_c = \frac{4 \cdot r \cdot \sin^3 \frac{\alpha}{2}}{3 \left(\frac{\pi \cdot r}{180^\circ} - \sin \alpha \right)} = \frac{4 \cdot 0,59 \cdot \sin^3 37,19^\circ}{3 \left(\frac{3,14 \cdot 74,38^\circ}{180^\circ} - \sin 74,38^\circ \right)} = 0,518 \text{ m}$$

$$z = z_c + z_s = 0,518 + 0,39 = 0,908 \text{ m}$$

ústřednost vnějších sil

$$e_{sd} = \frac{M_{sd}}{N_{sd}} = \frac{746,45}{348,3} = 2,14 \text{ m}$$

ústřednost vnitřních sil

$$e_{Rd} = \frac{F_c \cdot z}{F_c - F_s} = \frac{0,9603 \cdot 0,908}{0,9603 - 0,612} = \frac{0,8719}{0,3483} = 2,50 \text{ m} > e_{sp}$$

$$\frac{2,50}{2,14} = 1,17 > 1,10 = R2$$

sníh

$$\tau = \frac{Q_s \cdot S}{b \cdot I}$$

$$S = \frac{3,14 \cdot 1,18^2}{4} \cdot \frac{1}{2} \cdot 0,24 = 0,132 \text{ m}^3 \text{ (plocha stěny piloty) - ořez, ohyb}$$

$$I = \frac{3,14 \cdot 1,18^4}{64} = 0,0952 \text{ m}^4$$

$$b = 1,18 \text{ m}$$

$$\tau_{\max} = \frac{0,1603 \cdot 0,132}{1,18 \cdot 0,0952} = 0,188 \text{ MPa}$$

Spirála Ø 8 - stupnice 200 mm

$$f = 1,18 \cdot 0,188 \cdot 1,0 = 0,22 \text{ MN/m}$$

$$A_t = \frac{0,22}{435,0} = 5,06 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$A_{t, \text{smr}} = 2 \cdot 0,502 \cdot 10^{-4} \cdot \frac{1}{0,20} = 5,02 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

při hodnotě Q ne delší 2,0 m

$$\sigma Q = \frac{152,5 + 160,03 + 152,9 + 154,5}{4} = 156,4 \text{ MPa}$$

$$A_t = 5,06 \cdot 10^{-4} \cdot \frac{156,4}{160,3} = 4,94 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 < 5,02 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

MEZNÍ STAV POUŽITELNOSTI

přímý průřez větší než ve vlně - 0,06 h
(křivka 2 - ČSN EN 40-3-3, čl. 6.5.9)

$$\Delta x_{\max} = 0,06 \cdot 30,0 = 1,80 \text{ m}$$

$$\text{průřez konstrukce od horního větru} \quad 1,439 \text{ m}$$

$$\text{poměr k horní bráně základu} \quad 0,0076 \text{ m}$$

postranní základy - $f_p \varphi$

$$f_p \varphi = \frac{7,55 - 6,72}{550} = 1,51 \cdot 10^{-3}$$

průřez vlně od postranního základu

$$1,51 \cdot 10^{-3} \cdot 30,0 = 0,0452 \quad 0,0452 \text{ m}$$

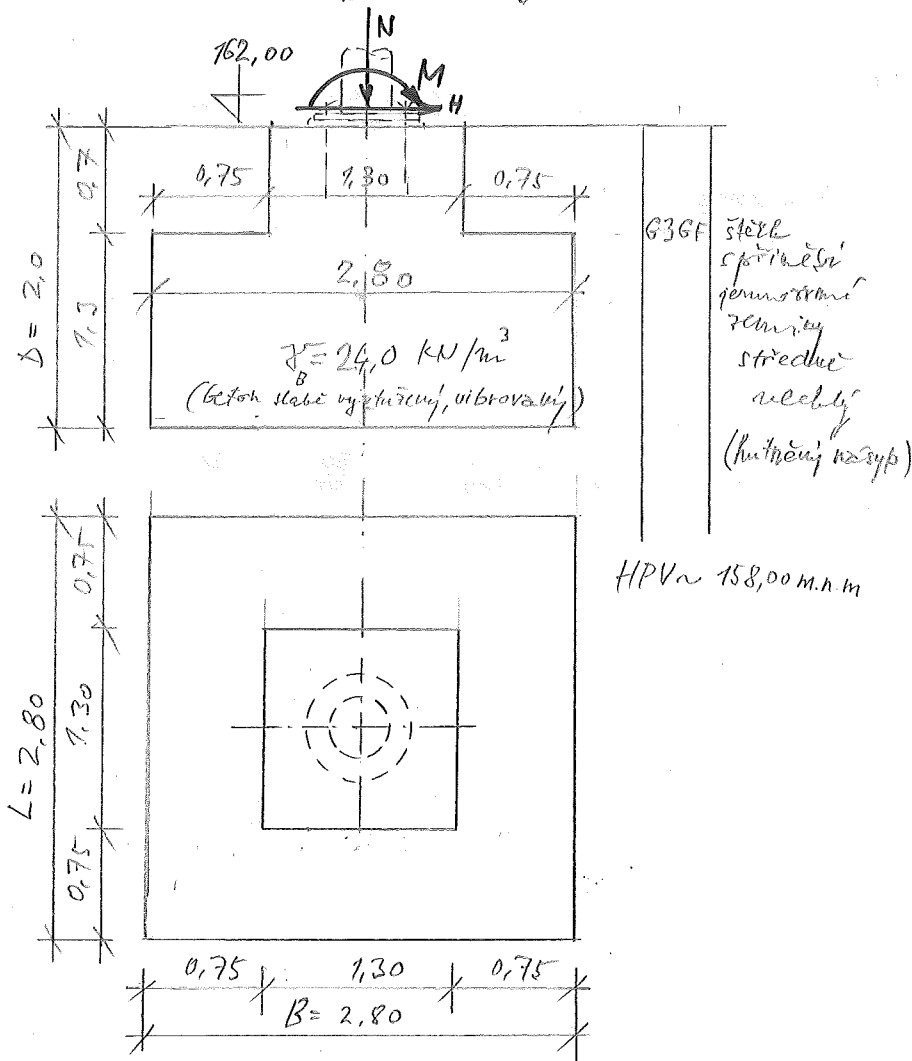
$$\text{celkový průřez vlně} \quad 1,492 \text{ m}$$

$$\underline{1,492 \text{ m} < 1,80 \text{ m} = \Delta x_{\text{dov}}}$$

vyhovuje

C.4 Navrh plošného základu

veš výšky 20,0 m



$\varphi_{ef} = 32^\circ$; $c_{ef} = 0,0 \text{ kPa}$;
 $\gamma = 19,0 \text{ kN/m}^3$
 $E_{def} = 60,0 \text{ MPa}$
 navržený přístup 1
 „A1“ + „M1“ + „R1“

HPV ~ 158,00 m.h.m

X1... $\gamma_s = 1,0$
 $\gamma_p = 1,5$

M1... $\gamma_p = 1,0$
 $\gamma_c = 1,0$
 $\gamma_g = 1,0$

R1... $\gamma_{R,N} = 1,0$
 $\gamma_{R,H} = 1,0$

Zatížení:

charakteristické hodnoty:

$$N_k = 16,0 \text{ kN}$$

$$M_k = 148,9 \text{ kNm}$$

$$H_k = 8,9 \text{ kN}$$

navrhovaná základna:

$$G_{2,k} = 1,3 \cdot 0,7 \cdot 24,0 + 2,8 \cdot 1,3 \cdot 24,0 = 28,4 + 244,6 = 273,0 \text{ kN}$$

základová spára

$$N_{2,k} = 16,0 + 273,0 = 289,0 \text{ kN}$$

$$M_{2,k} = 148,9 + 8,9 \cdot 2,0 = 166,7 \text{ kNm}$$

$$H_{2,k} = 8,9 \text{ kN}$$

navrhované hodnoty:

$$N_d = 16,0 \cdot 1,0 = 16,0 \text{ kN}$$

$$M_d = 148,9 \cdot 1,5 = 223,3 \text{ kNm}$$

$$H_d = 8,9 \cdot 1,5 = 13,3 \text{ kN}$$

$$G_{2,d} = 273,0 \cdot 1,0 = 273,0 \text{ kN}$$

$$N_{2,d} = 16,0 + 273,0 = 289,0 \text{ kN}$$

$$M_{2,d} = 223,3 + 13,3 \cdot 2,0 = 249,9 \text{ kNm}$$

$$H_{2,d} = 13,3 \text{ kN}$$

Tabuladová epóra

$$e_z = \frac{M_{z,D}}{N_{z,D}} = \frac{249,9}{289,0} = 0,865 \text{ m} < \frac{B}{3} = \frac{2,80}{3} = 0,933$$

$$\sigma_z = \frac{N_{z,D}}{B_{ef} \cdot L} = \frac{289,0}{1,07 \cdot 2,8} = 96,5 \text{ kPa}$$

únosnosť tabuladovej púdy (odľa [1])

$$R_d = c_{ef} \cdot N_c \cdot b_c \cdot s_c \cdot i_c + \gamma_1 \cdot D \cdot N_q \cdot b_q \cdot s_q \cdot i_q + 0,5 \gamma_2 \cdot B_{ef} \cdot N_{\gamma} \cdot b_{\gamma} \cdot s_{\gamma} \cdot i_{\gamma}$$

$$\gamma_1 = \gamma_2 = 19,0 \text{ kN/m}^3$$

$$D = 2,0 \text{ m}$$

$$B_{ef} = B - 2e = 2,80 - 2 \cdot 0,865 = 1,07 \text{ m}$$

$$N_q = e^{\pi \cdot \tan \varphi} \cdot \gamma \cdot \left(45^\circ + \frac{\varphi}{2} \right) = e^{3,14 \cdot 0,625} \cdot \gamma \cdot \left(45^\circ + \frac{32^\circ}{2} \right) = 7,12 \cdot 1,80 = 23,17$$

$$N_{\gamma} = 2(N_q - 1) \cdot \tan \varphi = 2(23,17 - 1) \cdot \tan 32^\circ = 44,34 \cdot 0,625 = 27,77$$

$$b_q = b_{\gamma} = (1 - \alpha \cdot \tan \varphi)^2 \quad \alpha = 0^\circ \Rightarrow b_q = b_{\gamma} = 1,0$$

$$s_q = 1 + (B_{ef}/L_{ef}) \cdot \sin \varphi = 1 + \frac{1,07}{2,8} \cdot \sin 32^\circ = 1,04 \cdot 0,20 = 1,20$$

$$s_{\gamma} = 1 - 0,3(B_{ef}/L_{ef}) = 1 - 0,3 \left(\frac{1,07}{2,8} \right) = 0,885$$

$$i_q = \left(1 - \frac{H_d}{N_{qd} + A_{ef} \cdot c_{ef} \cdot \cot \varphi} \right)^m = \left(1 - \frac{13,3}{289,0} \right)^{1,72} = 0,922$$

$$m = \frac{(2 + B_{ef}/L_{ef})}{(1 + B_{ef}/L_{ef})} = \frac{(2 + \frac{1,07}{2,8})}{(1 + \frac{1,07}{2,8})} = \frac{2,382}{1,382} = 1,72$$

$$i_{\gamma} = \left(1 - \frac{H_d}{N_{qd} + A_{ef} \cdot c_{ef} \cdot \cot \varphi} \right)^{m+1} = \left(1 - \frac{13,3}{289,0} \right)^{1,72+1} = 0,879$$

$$R_d = 19,0 \cdot 2,0 \cdot 23,17 \cdot 1,0 \cdot 1,2 \cdot 0,922 + 0,5 \cdot 19,0 \cdot 1,07 \cdot 27,77 \cdot 1,0 \cdot 0,885 \cdot 0,879 = 974,1 + 219,1 = 1193,1 \text{ kPa} > \underline{\underline{\sigma_z = 96,5 \text{ kPa}}}$$

uvážku

$$\frac{A_{ef} \cdot R_{dk}}{\gamma_{RH}} = (N_{qd} \cdot \tan \varphi + c_{ef} \cdot A_{ef} + s_{qd}) \cdot \frac{1}{\gamma_{RH}} > H_d$$

$$\frac{N_{qd} \cdot \tan \varphi}{\gamma_{RH}} = \frac{289 \cdot 0,625}{1,0} = 180,6 \text{ kN} > \underline{\underline{H_d = 13,3 \text{ kN}}}$$

Posouzení základu programem „GEO-4“

zatížení v horní úrovni spodního stupně

$$N_k = 1,3 \cdot 0,7 \cdot 24,0 + 96,0 = 44,4 \text{ kN}$$

$$M_k = 148,9 + 8,9 \cdot 0,7 = 155,1 \text{ kNm}$$

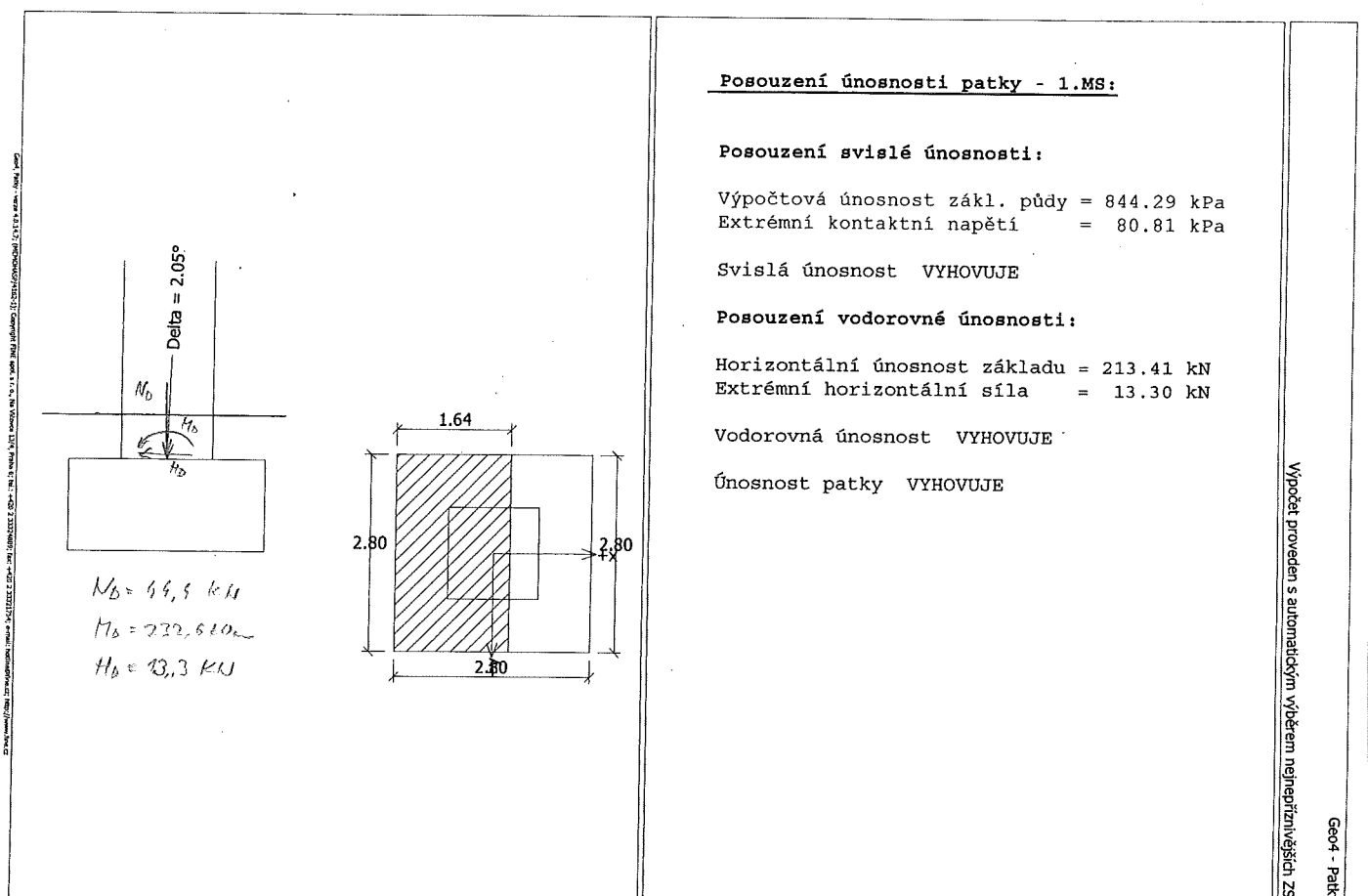
$$H_k = 8,9 \text{ kN}$$

$$N_D = N_k = 44,4 \text{ kN}$$

$$M_D = 223,3 + 13,3 \cdot 0,7 = 232,6 \text{ kNm}$$

$$H_D = 13,3 \text{ kN}$$

Pozn.: Program zahrnuje tlak nadloží nad spodním stupněm základu a klidový zemní tlak (odpor) při posouvání nosníku. Tyto skutečnosti nejsou při „pěšín“ výpočtu uváženy (předpoklad na straně bezpečnosti)



Výpočet - vstupní data: (Akce -)**Geologický profil a přiřazení zemin**

Číslo Vrstva Zemina
 vrst. [m]
 1 - Zemina číslo: 1

Parametry zemin

Název	fi	c	m	gama
	[st.]	[kPa]	[-]	[kN/m3]
Zemina číslo: 1	32.00	0.00	0.30	19.00

Název	Edef	Eoed	ny	Sigma,c
	[MPa]	[MPa]	[-]	[MPa]
Zemina číslo: 1	60.00	-	0.25	-

Parametry zemin pro výpočet vztlaku

Název	gama,sat	pórovitost	gama,sk	gama,su
	[kN/m3]	[0-1]	[kN/m3]	[kN/m3]
Zemina číslo: 1	19.00	-	-	9.00

Hladina podzemní vody je v hloubce 4.00 m od původního terénu.

Zatížení

Název	Typ	N	Mx	My	Hx	Hy
		[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
Zatížení číslo: 1	Výpočtové	44.40	0.00	232.60	13.30	0.00
Zatížení číslo: 2	Provozní	44.40	0.00	155.10	8.90	0.00

Geometrie patky:

Typ základu : centrická patka

Délka patky (x) = 2.80 m
 Šířka patky (y) = 2.80 m
 Tloušťka patky = 1.30 m
 Šířka sloupu ve směru x = 1.30 m
 Šířka sloupu ve směru y = 1.30 m
 Objem patky = 10.19 m3

Hloubka zákl.spáry od původního terénu = 1.30 m
 Hloubka zákl.spáry od upraveného terénu = 2.00 m
 Objemová tíha zeminy nad základem = 19.00 kN/m3
 Výpočtový součinitel vlastní tíhy patky = 1.00
 Výpočtový součinitel tíhy nadloží = 1.00

Materiál konstrukce:

Objemová tíha gama = 24.00 kN/m3

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy ČSN 73 1201 R.

Beton : B 30

Pevnost v tlaku Rbd = 17.00 MPa

Pevnost v tahu Rbtd = 1.20 MPa

Modul pružnosti Eb = 32500.00 MPa

Ocel podélná : 10 505 R

Pevnost v tahu Rsd = 450.00 MPa

Pevnost v tlaku Rscd = 420.00 MPa

Modul pružnosti $E_s = 210000.00 \text{ MPa}$

Ocel příčná : 10 505 R

Pevnost v tahu $R_{sd} = 450.00 \text{ MPa}$

Pevnost v tlaku $R_{scd} = 420.00 \text{ MPa}$

Modul pružnosti $E_s = 210000.00 \text{ MPa}$

Posouzení únosnosti čís.1 - 1.MS: (Akce -)

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha patky $G = 244.61 \text{ kN}$

Spočtená tíha nadloží $Z = 81.79 \text{ kN}$

Posouzení svislé únosnosti:

Nehomogenní zemina pod základem:

Uvažováno vytvoření Prandtlovy smykové plochy.

Hloubka smykové plochy $z_{sp} = 4.77 \text{ m}$

Dosah smykové plochy $l_{sp} = 14.91 \text{ m}$

Spočtené průměrné charakteristiky prostředí:

Úhel vnitřního tření zeminy $\phi_i = 32.00 \text{ stup.}$

Soudržnost zeminy $c = 0.00 \text{ kPa}$

Objemová tíha zeminy pod základem $= 16.71 \text{ kN/m}^3$

Objemová tíha zeminy nad základem $= 19.00 \text{ kN/m}^3$

Výpočtová únosnost zákl. půdy $= 844.29 \text{ kPa}$

Extrémní kontaktní napětí $= 80.81 \text{ kPa}$

Svislá únosnost VYHOVUJE

Posouzení vodorovné únosnosti:

Zemní odpor uvažován jako tlak v klidu ($Sp/1.3$)

Výpočtová velikost zemního odporu $Sp_d = 16.26 \text{ kN}$

Úhel tření základ-základová spára $\psi_i = 32.00 \text{ stup.}$

Soudržnost základ-základová spára $a = 0.00 \text{ kPa}$

Horizontální únosnost základu $= 213.41 \text{ kN}$

Extrémní horizontální síla $= 13.30 \text{ kN}$

Vodorovná únosnost VYHOVUJE

Únosnost patky VYHOVUJE

Výpočet sednutí čís.1 - 2.MS: (Akce -)

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Typ základu - patka.

Napětí v základové spáře uvažováno od původního terénu.

Spočtená vlastní tíha patky $G = 244.61 \text{ kN}$

Spočtená tíha nadloží $Z = 81.79 \text{ kN}$

Sednutí a natočení základu - II.skupina mezních stavů:

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti $E_{def} = 60.0 \text{ MPa}$

Základ je ve směru délky tuhý ($k = 54.2$)

Základ je ve směru šířky tuhý ($k = 54.2$)

Sednutí středu hrany x - 1 $= 0.0 \text{ mm}$

Sednutí středu hrany x - 2 $= 0.0 \text{ mm}$

Sednutí středu hrany y - 1 = 0.2 mm
 Sednutí středu hrany y - 2 = 0.0 mm
 Sednutí středu základu = 0.2 mm
 Sednutí charakteristického bodu = 0.1 mm
 (1-hrana max.tlačená; 2-hrana min.tlačená)

Maximální sednutí a natočení základu:

Hloubka deformační zóny = 1.31 m
 Sednutí základu = 0.1 mm

Natočení ve směru x = 0.076 (tan*1000)

Natočení ve směru y = 0.000 (tan*1000)

Dimenzace výztuže čis.1: (Akce -)

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení podélné výztuže patky ve směru y:

Tloušťka patky je větší než max.vyložení, výztuž není nutná.

Posouzení podélné výztuže patky ve směru x:

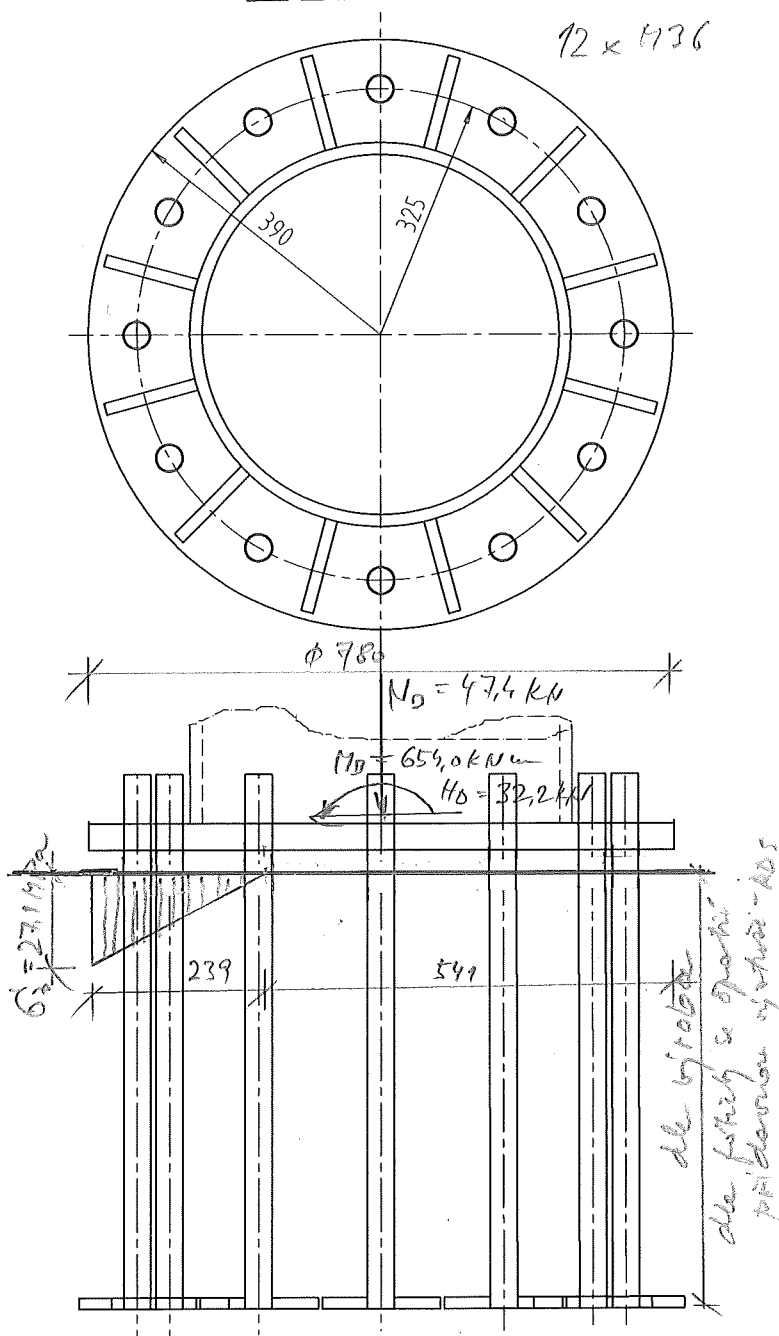
Tloušťka patky je větší než max.vyložení, výztuž není nutná.

Posouzení patky na protlačení:

Normálová síla v sloupu = 44.40 kN
 Síla přenesená roznášením do zákl.půdy = 44.40 kN
 Síla přenášená smykovou pevností ŽB = 0.00 kN

Maximální posouvající síla Qd = 0.00 kN/m
 Obvod kritického průřezu = 10.40 m
 Pos.síla přenášená betonem Qbu = 655.20 kN/m
 Qd < Qbu => Výztuž není nutná

Patka na protlačení VYHOVUJE

C.5 Kotelni věžeC.5.1 Věž 39,0 m

$$G_D = -27,1 \text{ MPa}$$

$$G_{\text{max}} = 354,6 \text{ MPa}$$

max. síla ze srovnání

$$N_1 = 354,6 \cdot 8,17 \cdot 10^5 = 92897 \text{ N} = 289,7 \text{ kN}$$

C.5.2 Věž míčky 20,0 m

Bude vyasita stávající věž, zdemontována včetně kotelny.

Kotelna bude upravena a posazena po demontáži věže.

Posouzení:

Kotelna bude upravena
dle vybraného výrobce věže
- řešení v RDS

Posouzení řešeno programem
„Poradce železobetonového průřezu“
soubor „BE-1E“ (tabulky práce)

kotelna srovnání M36

$$\text{plocha jedné } A_1 = 8,17 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$\phi \text{ jedné } 32,2 \text{ mm}$$

$$\text{ocel 5.6 } f_{yk} = 300 \text{ MPa}$$

$$f_{ub} = 500 \text{ MPa}$$

Beton C30/37

$$f_{ck} = 30,0 \text{ MPa} \quad \gamma_c = 1,1$$

$$f_{cd} = \frac{30,0}{1,5} = 20,0 \text{ MPa}$$

únosnost srovnání M36 a tahů

$$F_{t,Rd} = \frac{k_2 \cdot f_{ub} \cdot A_1}{\gamma_{tR}}$$

$$k_2 = 0,9 \quad ; \quad \gamma_{tR} = 1,25$$

$$F_{t,Rd} = \frac{0,9 \cdot 500,0 \cdot 8,17 \cdot 10^{-4}}{1,25} = 294,0 \text{ kN} > 289,7 \text{ kN}$$