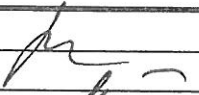
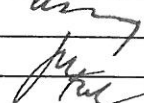


TRANSCONSULT s.r.o.



TRANSCONSULT s.r.o.

Nerudova 37, 500 02 Hradec Králové

Vedoucí projektu	Ing. Shejbal		Středisko: 1
Odpovědný projektant	Ing. Černý		Vedoucí: Ing. Shejbal
Zpracovatel	Ing. Černý		Zak. číslo: 1 6 1 4 3 0 0 0 4
Přezkoušel	Ing. Shejbal		Arch.č. 00717 Formát: A4
Kontroloval	Ing. Faltus		Datum: 02/2017
Objednatel:	České přístavy, a.s.		Účel: PDPS
EKOLOGIZACE KONTEJNEROVÉHO TERMINÁLU A ÚPRAVY VLEČKOVÝCH KOLEJÍ V PŘÍSTAVU MĚLNÍK, 2.STAVBA SO 2.431 OSVĚTLENÍ VLEČKOVÝCH KOLEJÍ A MANIPULAČNÍCH PLOCH			Část. dok.: C.11
STATICKÝ VÝPOČET			Č. přílohy.: 3.1.8

Obsah:

A. Technická zpráva ke statickému výpočtu.....	A1-A5
A.1 Úvod	A1
A.2 Technická část	A1
A.3 Použité podklady.....	A3
A.4 Požadavky na provádění	A4
Vzorový dispoziční výkres základů.....	A5
B. Zatížení.....	B1
C. Posouzení základových konstrukcí.....	C.1-C6
C.1 Zrealizované části základů.....	C2-C3
C.2 Nové části základů.....	C4-C6

A. TECHNICKÁ ZPRÁVA KE STATICKÉMU VÝPOČTU

A1. Úvod

Předmětem statického výpočtu je posouzení základových konstrukcí pro osvětlovací věže OV 9 – OV12 ve veřejném přístavu Mělník. Základové konstrukce jsou součástí stavebního objektu „SO 2.431 Osvětlení vlečkových kolejí“ stavby „Ekologizace kontejnerového terminálu a úpravy vlečkových kolejí v přístavu Mělník, 2. stavba“.

Statický výpočet je nedílnou součástí dokumentace PDPS. Zpracování posouzení vychází ze statického výpočtu, zpracovaného v rámci stavby „Ekologizace kontejnerového terminálu a úpravy vlečkových kolejí v přístavu Mělník, 2. stavba“ v roce 2013 (z.č. 123531003), na který se zpracovatel tímto odvolává. Základy dle dokumentace z r. 2013 jsou již realizovány. Důvodem posouzení je úprava těchto základů osvětlovacích věží v důsledku aktualizace údajů o velkých vodách.

A2. Technická část

A.2.1 Popis konstrukce

Stavební objekt SO „2.431 Osvětlení vlečkových kolejí“ řeší v rámci předmětné stavby osvětlení manipulačních, skladovacích a odstavných ploch v kontejnerovém terminálu v přístavu Mělník. Celkem je v rámci tohoto objektu řešeno založení 4 osvětlovacích věží (OV9, OV10, OV11 a OV12).

Z hlediska konstrukce osvětlovacích věží se jedná vesměs o věže výšky 25,0 m, jejichž dřík tvoří ocelová trubka. Ve vrcholu jsou věže opatřeny plošinou 2,0 x 0,9 m pro obsluhu osvětlovacích těles, zpřístupněnou ocelovým žebříkem.

Věže jsou vetknuty do základu, který je řešen jako pilota, zakončená kotevním blokem. Pilota je navržena o průměru 1180 mm a délce 8,05 m, kotevní blok o rozměrech 1,5 x 1,5 x 1,5 m. V době zpracování tohoto posouzení je základ takto již realizován. V důsledku aktualizace údajů o velkých vodách v mezidobí vznikl požadavek na úpravu výškové úrovně osazení stožárů. Tento požadavek je řešen zvýšením již navržených základových bloků nabetonováním o 1,23 m.

Staticky je základ řešen jako vetknutý do pružného podloží. V horní části je uvažována „volná délka“ 3,5 m s ohledem na bezprostřední blízkost svahu protipovodňové hráze (odpor zeminy není zaručen).

Konstrukce základu je navržena ze železobetonu. Horní povrch již provedeného základu je řešen jako pracovní spára s provedením potřebných technogických úprav před zahájením dalšího betonování (zdrsnění). Betonáž nové části se předpokládá jednorázově bez pracovních spar.

Zakotvení věže do základové patky je navrženo prostřednictvím kotevních šroubů. Jedná se o 8 ks šroubů M42x3, jejich zakotvení bude prostřednictvím navařených táhel (L90/90/8) přeneseno do stávajícího kotvení v provedeném základovém bloku. Spára mezi stávající a novou konstrukcí bude částečně předeprnuta utažením kotevních šroubů (bude využito jejich plné únosnosti). Doporučený utahovací moment 1000 Nm.

Ve spáře mezi stožárem a základem bude provedeno podlití ze zálivkové malty v tl. 30 mm.

A.2.2 Použité materiály

Základové bloky

C30/37-XA1, XF1

výztuž.....ocel 10505 (R)

Kotvení pro věže

kotevní šrouby $\varnothing$ 45, závit M42x3.....ocel S 355 J2

ocelové prvky.....ocel S 355 J2

A.2.3 Geotechnické podmínky

Dle „Dokumentace sond a vyhodnocení hloubky zaražených štětovnic na akci: „LABE, MĚLNÍK, PROTIPOVODŇOVÁ OCHRANA“, zpracované firmou IN GEO (05/2012), se v místě staveniště nachází terasa štěrkopísků středně až velmi ulehlých 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 zeď Topůlky“, zpracovaného firmou OHGS s.r.o. Ústí nad Orlicí (01/2005) i „Rešerší inženýrskogeologických poměrů“, zpracovanou též firmou pro účely „2.etapy nábrežní zdi v Přístavu Mělník-Protipovodňová ochrana plavidel“ v 01/2007.

Základová spára pilotových základů je navržena v rostlém terénu v zemině tř. G3 G-F ulehlé až velmi ulehlé.

Těleso protipovodňové hráze, jímž bude horní část vrtaných pilotových základů osvětlovacích věží v délce cca 4,5 m procházet, je tvořeno hutněným násypem z nesoudržných nenamrzavých zemin s mírou zhutnění $I_D = 0,95$ (ČSN 72 1006).

A.2.4 Předpoklady výpočtu

A.2.4.1 Metodika výpočtu

Návrh základových konstrukcí je řešen metodou mezních stavů (statický výpočet 2013) 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 základových konstrukcí ověřeny návrhovými přístupy 1, 2 a 3. Rozhodující návrhový přístup z hlediska posouzení základu (NP 3 ...A1+M2+R3) je převzat pro posouzení nově navrženého uspořádání základu.

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. Zatížení větrem je pro jednotlivé typy věží stanoveno dle „ČSN EN 1991-1-4 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí-Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem“. Účinky zatížení větrem na stožár jsou převzaty ze statického výpočtu výrobce těchto stožárů. Součinitel proměnného zatížení $\gamma_F = 1,50$.

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

A.2.4.3 Postup výpočtu

Je provedeno posouzení rozhodujícího zatěžovacího stavu ze stat. výpočtu 2013 pro zvýšený základ (pilota + základový blok).

Posouzeny jsou:

- a) průřezy již realizovaných částí základu;
- b) průřezy nových částí základu.

Výpočet kotvení stožáru dle „ČSN P CEN/TS 1992-4-2 Navrhování kotvení do betonu*Část 4-2“ v již zrealizovaném základovém bloku zůstává v platnosti (není přiložen).

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 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 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)

Průzkumy: - „Dokumentace sond a vyhodnocení hloubky zaražených štětovnic na akci: „LABE, MĚLNÍK, PROTIPOVODŇOVÁ OCHRANA“, zpracovaná firmou INGeo (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.

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:

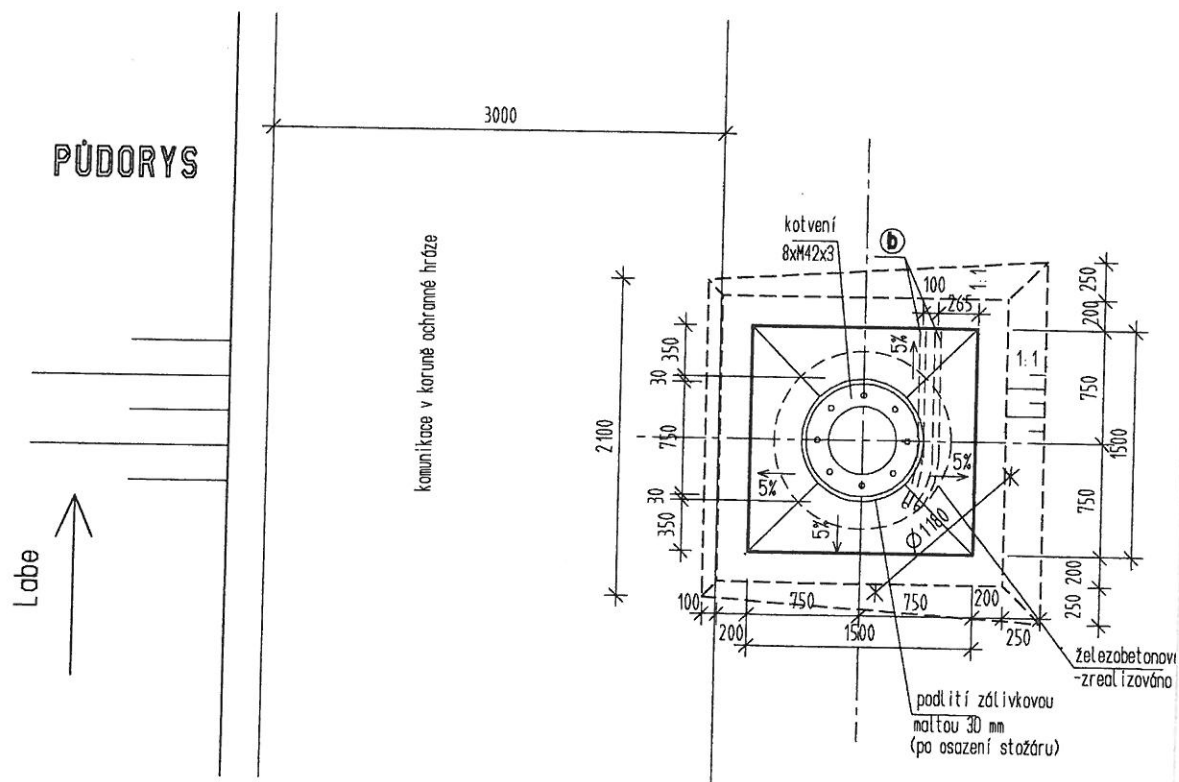
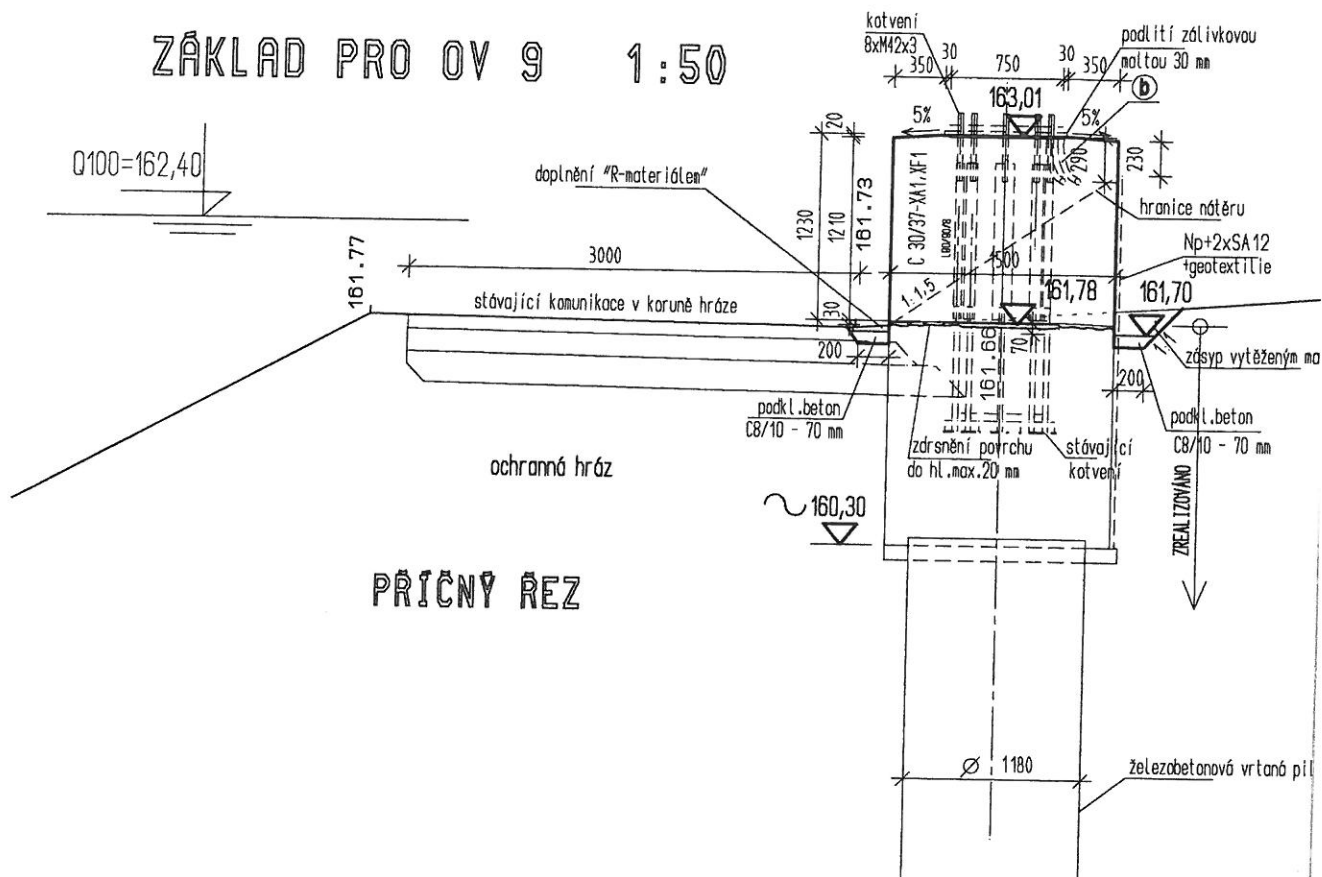
1) Zvýšenou pozornost nutno věnovat provedení pracovní spáry mezi horním povrchem již provedeného základ. bloku a novým betonem. Spára bude zdrsňena odbouráním povrchové vrstvy betonu do hl. max. 20 mm. základovým blokem. Proveďte se očištění vyčnívajících kotevních šroubů od zeminy, případně zatvrdlého betonu a vyvrtání otvorů $\varnothing$ 20 mm pro zakotvení nové výztuže zvýšené části.

2) Zvýšenou pozornost nutno věnovat propojení nového kotvení se stávajícím, tzn. soustřednému osazení a provedení tupých svarů ($a = 8$ mm, délka min. 120 mm) mezi táhlem (L 90/90/8) a kotevními šrouby.

Hradec Králové 02/2017

vypracoval: ing. Milan Černý

ZÁKLAD PRO OV 9 1:50



ÚZOROVÝ DISPOZIČNÍ VÝKRES ZÁKLADU

B) ZATÍŽENÍ

Hodnoty zatížení převzaty ze stat. výpočtu

DS4 - 2013 - 8.5. 12353 1003

příloha č. C.7.2.2

C) POSOUZENÍ ZÁKLADOVÝCH KONSTRUKCÍ

C 1) ZREALIZOVANE ŠKŤI ZÁKLADU

a) pilota — $M_{max} = 626,8 \text{ kNm}$ (soubor „oc (kna 30)“
 $\phi 1,18 \text{ m}$ $Q = 176,6 \text{ kN}$
 78p16

stav. výpočet 2013

$$M_{max} = 621,7 \text{ kNm}$$

$$Q = 195,0 \text{ kN}$$

únosť piloty (strana C32)

$$M_d = 649,0 \text{ kNm} > 626,8 \text{ kNm}$$

výh. výška maximálna na $Q = 195,0 \text{ kN}$

záver: pilota nie vyhovuje

b) maximálna pilota na špec. pilota - nácl. blok

$$M = 580,0 \text{ kNm} ; N_d = 33,22 + 75 \cdot 2,7 \cdot 25,0 = 780,1 \text{ kN}$$

$$\text{maximálna } f_{td} = 420,0 \text{ N/mm}^2$$

stav výpočet 2013

$$f_c = 7 \cdot 201 \cdot 10^3 \cdot 420,0 = 0,591 \text{ kN (78p16) str. C32}$$

$$F_c = 0,591 + 0,185 = 0,776 \text{ MN}$$

$$z_s \sim 0,88 \text{ m}$$

excentricita maximálna sil

$$e_R = \frac{F_c \cdot z_s}{F_c - F_d} = \frac{0,776 \cdot 0,88}{0,776 - 0,591} = 3,69 \text{ m}$$

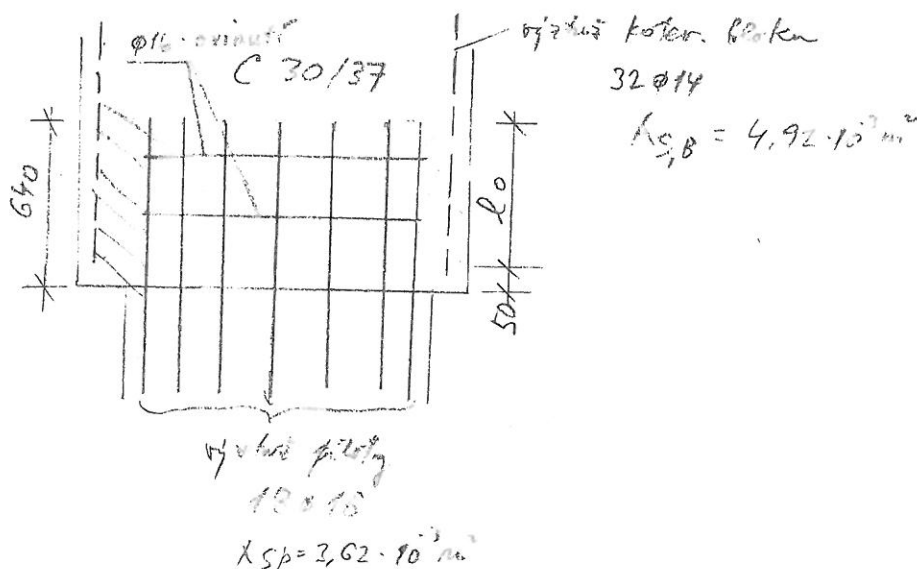
$$M_R = 0,776 \cdot 0,52 + 0,591 \cdot (0,59 - 0,23) = 0,616 \text{ MN} > 0,580 \text{ MN}$$

$$N_R = 0,776 - 0,591 = 0,185 \text{ MN}$$

excentricita minimálna sil

$$e_D = \frac{0,580}{0,185} = 3,14 \text{ m} < e_R = 3,69 \text{ m}$$

vyhovuje

c) Posouzení kotvení výztužea) Žádost o výztuž piloty - ČSN EN 1992-1-1 - čl. 8.4

Kotvení C30/37 - $f_{ctd} = \lambda_{ct} \cdot f_{ctk,ser} / \gamma_c$

$\lambda_{ct} = 1,0$

$\gamma_c = 1,5$

$f_{ctk,ser} = 2,8 \cdot \frac{2,2}{1,5} = 1,33 \text{ MPa}$

$f_{ctk,ser} = 2,0 \text{ MPa}$

$f_{bd} = 2,25 \cdot \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot f_{ctd}$

$\eta_1 = 1,0$ - $\alpha = 90^\circ$

$\eta_2 = 1,0$ ($0,75 < \phi \leq 32$)

$f_{bd} = 2,25 \cdot 0,7 \cdot 1,0 \cdot 1,33 = 3,0 \text{ MPa}$

Žádost o kotvení desky

$l_{z,req} = \frac{\phi}{4} \cdot \frac{\sigma_{s,req}}{f_{bd}} = \frac{16}{4} \cdot \frac{420}{3,0} = 560 \text{ mm}$

navrhovaná kotvení desky

$l_{bd} = \alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_4 \cdot \alpha_5 \cdot l_{z,req} \leq l_{b,min}$

$\alpha_1 = 1,0$ - přímý prut

$\alpha_2 = 0,7$ - křivá výztuž - $\phi_{s,req} = 60 \text{ mm}$

$\alpha_3 = 1,0$ - není orientováno

$\alpha_4 = 1,0$ - není orientováno

$\alpha_5 = 1,0$ - není přímý tlak

žádost o celkové posuvy

$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$

$f_{yk} = \frac{500,0}{1,25} = 400,0 \text{ MPa}$

$\sigma_{s,req} = f_{yk} = 400,0 \text{ MPa}$

(napínací výztuž
nebo není přímý tlak)

$\alpha_2 = 1 - 0,05 \left(\frac{60 - 16}{16} \right) = 0,59 < 0,7$
 $\Rightarrow \alpha_2 = 0,7$

kotvení
přímý tlak

$$l_{b1} = 1,0 \cdot 0,7 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 560 = 392 \text{ mm}$$

zakotvení v kotevném letáku - $\alpha_6 = 1,5$

(včetně první kotvy v jehenném průřezu)

$$l_{b, \text{net}} = 392 \cdot 1,5 = 588 \text{ mm} < 640 \text{ mm}$$

vyhovuje

6) základ blok - přechod užití $\phi 14$ s užitím pilok

$$\phi 14 \quad l_{b, \text{req}} = \frac{14}{4} \cdot \frac{420}{3,0} = 490 \text{ mm}$$

délka přesahu

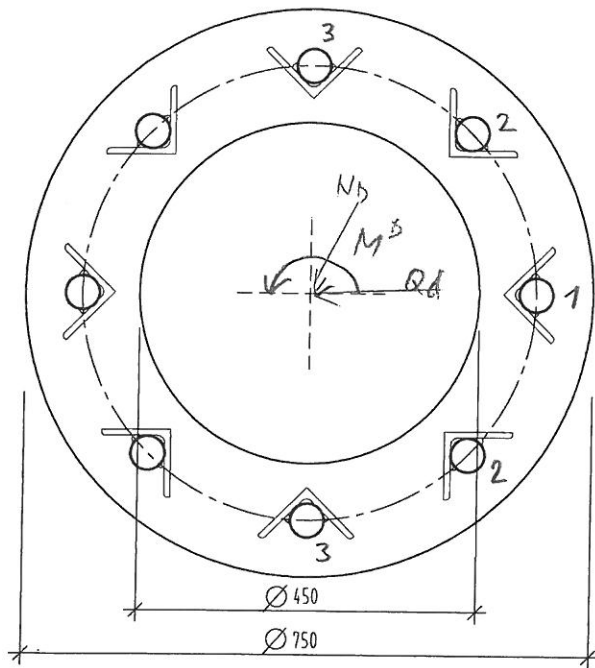
$$\phi 14 \quad l_0 = \alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_5 \cdot \alpha_6 \cdot l_{b, \text{req}} \quad \alpha_6 = 1,5$$

$$l_0 = 1,0 \cdot 0,7 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,5 \cdot 490 = 515 \text{ mm} < (640 - 50) = 590 \text{ mm}$$

$\phi 14$ vyhovuje

C2) NOVÉ ČÁSTI ZÁKLADU

C4



2) KOTVENÍ

Zatížení:

$$N^D = 33,22 \text{ kN}$$

$$M^D = 493,7 \text{ kNm}$$

$$Q^D = 37,5 \text{ kN}$$

Fečma p.p.m. "Posuvně železobet.
fundam." (ZVL 01/2010)

Kotv. šrouby

ON 73 6215

závit M42x3

Ø dráha 45 mm

plocha jádra $1,206 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 = A_s$

Ø jádra = 0,0392 m

ocel S 355 - $f_y = 355,0 \text{ MPa}$

$f_u = 490,0 \text{ MPa}$

únoska šroubu v tahu

$$F_{t, Rk} = \frac{k_a \cdot f_u \cdot A_s}{\gamma_{M2}}$$

$$k_z = 0,9$$

$$\gamma_{M2} = 1,25$$

$$F_{t, Rk} = \frac{0,9 \cdot 490 \cdot 1,206 \cdot 10^{-3}}{1,25} = 0,425 \text{ MN}$$

úkladné síly na šrouboch

- šrouby "na kof"

$$G_1 = 297,9 \text{ MPa} \rightarrow N_1 = 297,9 \cdot 1,206 \cdot 10^{-3} = 0,359 \text{ MN}$$

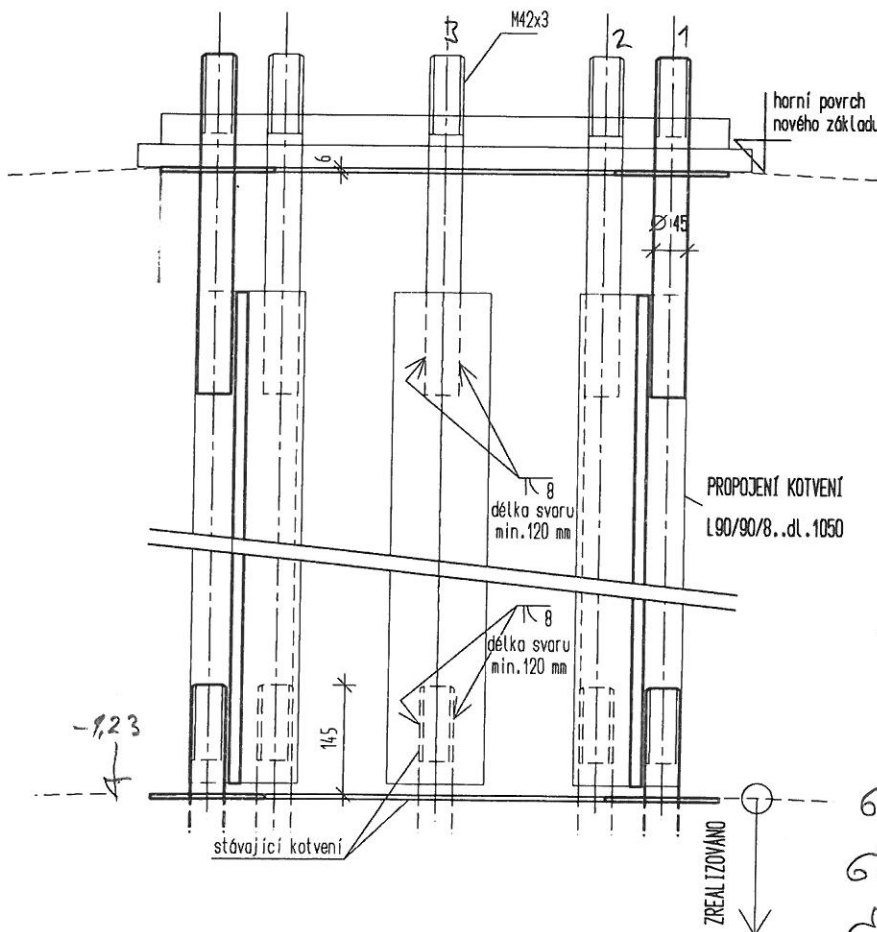
$$G_2 = 227,9 \text{ MPa} \rightarrow N_2 = 227,9 \cdot 1,206 \cdot 10^{-3} = 0,275 \text{ MN}$$

$$G_3 = 59,0 \text{ MPa} \rightarrow N_3 = 59,0 \cdot 1,206 \cdot 10^{-3} = 0,071 \text{ MN}$$

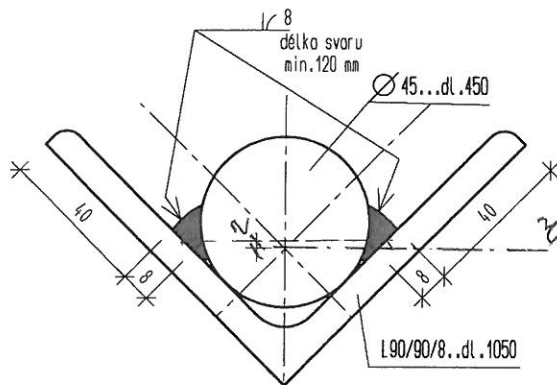
na predpokladanej výške:

$$P_1 = F_{t, Rk} - N_1 = 0,425 - 0,359 = 0,066 \text{ MN/šroub}$$

$$P = 8 \cdot 0,066 = 0,528 \text{ MN}$$



propojovací prvek



L 90/90/8 - ocel S 355

$$A = 1,395 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2; W_2 = 1,201 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3$$

$$N = F_{\text{tension}} = 0,425 \text{ MN}; e = 0,002 \text{ m}$$

$$\sigma = \frac{0,425}{1,395 \cdot 10^{-3}} + \frac{0,425 \cdot 0,002}{1,201 \cdot 10^{-5}} =$$

$$= 304,6 + 70,7 = 375,3 \text{ MPa (5,5\%)}$$

propojení svaru

ČSN EN 1993-1-8, čl. 4.3.2 1 - výpočet s účinkem
provozním

$$a = 8 \text{ mm}$$

$$f_{w,d} = \frac{f_u / \sqrt{3}}{\beta_w \cdot \gamma_{M2}}$$

$$f_u = 490,0 \text{ MPa}$$

$$\beta_w = 0,9$$

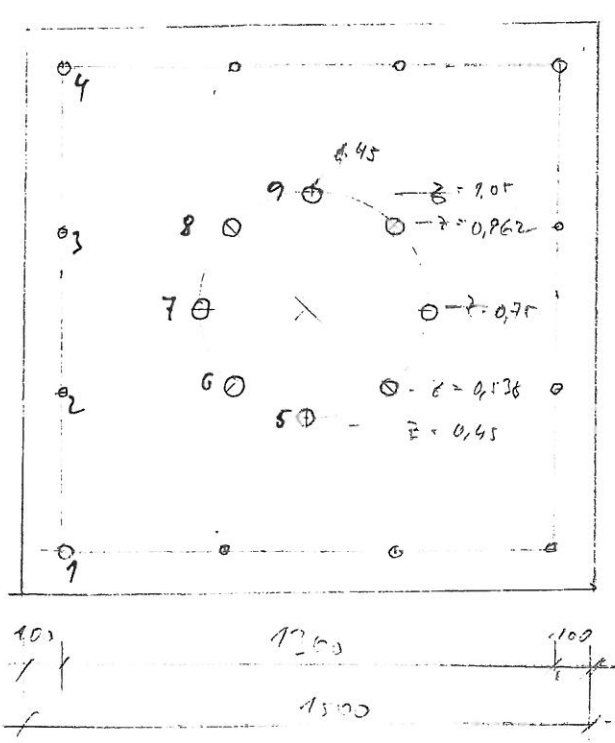
$$\gamma_{M2} = 1,25$$

$$f_{w,d} = \frac{490,0 / \sqrt{3}}{0,9 \cdot 1,25} = 257,4 \text{ MPa}$$

delka svaru

$$L = \frac{0,425}{257,4 \cdot 0,008 \cdot 2} = 0,105 \text{ m} \rightarrow \text{provádě se min } L = 120 \text{ mm}$$

b) spára - 1,23 m



tažení ořezání

$$3 \phi 45 + 6 \phi 16$$

$$\epsilon = \frac{3 \cdot 1206 \cdot 10^{-3} + 6 \cdot 201 \cdot 10^{-3}}{1,5 \cdot 1,23} = 0,23\%$$

$$M_8 = 0,532 \text{ MN}$$

$$N_8 = 0,0332 - 1,5^2 \cdot 1,2 \cdot 0,025 \cdot 1,0 = -0,400 \text{ MN}$$

$$\text{pro } n = 15 - \sigma_8 = -2,49 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{a1} = 115,6 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{a5} = 77,9 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{a2} = 68,6 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{a6} = 67,8 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{a3} = 20,6 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{a7} = 44,6 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{a4} = -26,5 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{a8} = 21,4 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{a9} = 11,8 \text{ MPa}$$

při $n=10$

$$\sigma_2 = -2,90 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c1} = 109,0 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c5} = 79,5 \text{ MPa}$$

kotoemí výtlak $\phi 16$ - v vazelem kotoem

$$f_{cd} = \frac{2,0}{1,5} = 1,33 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{bd} = 2,25 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,33 = 3,0 \text{ MPa}$$

$$l_{d, req} = \frac{16}{4} \cdot \frac{115,6}{3,0} = 154 \text{ mm}$$

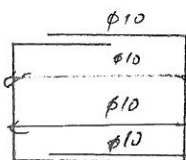
$$l_{bd} = 154 \cdot 1,0 \cdot 0,7 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 108 \text{ mm}$$

$$l_d = \underset{\substack{\uparrow \\ L_2}}{1,5} \cdot 110 = 165 \text{ mm} \rightarrow \text{provede se min. } 200 \text{ mm}$$

$\downarrow$
 L_6

křivky

$$Q = 31,5 \text{ kN} \rightarrow \sigma \sim 0$$

 $\phi 10$ a 150 mm

$$A_s = 4 \cdot 0,785 = 3,14 \text{ cm}^2$$

$$\rho_{w, min} = \frac{(0,08 \sqrt{f_{cm}})}{f_{yk}} = \frac{(0,08 \cdot \sqrt{30,0})}{500,0} = 0,9\% \sim 1\%$$

$$\rho_w = \frac{3,14 \cdot 10^{-4}}{0,15 \cdot 1,5} = 1,37\% > 1,0\%$$

pozn.: spořiz - 1,23 beds přepravní kotoem. Dřouby
- vlt. st. c4

kotoem. nepořiz. od přepravní

$$\sigma_p = \frac{0,528}{1,5^2} = -0,235 \text{ MPa}$$

utahovací moment pro dřouby M42x3

(dle DN 73 2615)

$$M = \frac{Vr}{10^3}$$

$$r = 11,0 \text{ m}$$

$$M = \frac{66,0 \cdot 11,0}{10^3} = 0,726 \text{ kNm} = 726 \text{ Nm}$$

$$V = 0,066 \text{ MN} = 66,0 \text{ kN}$$

dopomůž utah. moment $M_{utah.} = 1000 \text{ Nm}$

