

OBJEDNÁVATEĽ





NÁRODNÁ DIAĽNIČNÁ SPOLOČNOSŤ

ZHOTOVITEĽ DOKUMENTÁCIE NA STAVEBNÉ POVOLENIE GEOCONSULT S.R.O. MILETIČOVA 21, P.O.BOX 34, 820 05 BRATISLAVA 25			
HL. INŽ. PROJ. Ing. Marek GOLÁB <i>Golab</i>	VED. ÚSEKU Ing. Peter ŽIAK <i>Žiak</i>	ČÍS.ZÁK. 1347/1214	

DOKUMENTÁCIA NA STAVEBNÉ POVOLENIE

248-00

ZÁKAZKA			 KOMPLEXNÉ ARCHITEKTONICKÉ A INŽINIERSKE SLUŽBY TRAMÍNOVÁ 14, 900 21 Svätý Jur	
DIAĽNIČNÝ PRIVÁDZAČ LIETAVSKÁ LÚČKA - ŽILINA				
ČASŤ STAVBY 248-00 PROTIHLUKOVÁ STENA - VPRAVO km 6,887-7,280				
PRÍLOHA TECHNICKÁ SPRÁVA ČASŤ STATIKA			STUPEŇ DSP	ČÍSLO ZÁKAZKY 1347/1214
OBJEDNÁVATEĽ NÁRODNÁ DIAĽNIČNÁ SPOLOČNOSŤ, a.s.			OKRES ŽILINA	
HLAVNÝ INŽ. PROJ. Ing. Marek GOLÁB 	TECH. KONTROLA Ing. Peter HOLLÝ		SÚRADNICOVÝ SYSTÉM JTSK	
ZODP. PROJ. Ing. Peter GAVALČA 	VED. ÚSEKU		KATASTRÁLNE ÚZEMIE: ŽILINA, BYTČICA	
VYPRACOVAL Ing. Peter GAVALČA 	DÁTUM 05.2014	FORMÁT -	VÝŠKOVÝ SYSTÉM Bpv	ČÍSLO PRÍLOHY 1
		MIERKA -	SÚPRAVA	

248 - PROTIHLUKOVÁ STENA

STATIKA

TECHNICKÁ SPRÁVA

Obsah:	1) Identifikačné údaje	str. 2
	2) Podklady	str. 3
	3) Popis konštrukcie	str. 3
	4) Zaťaženie na konštrukciu a geologický profil	str. 4
	5) Materiál nosnej konštrukcie	str. 5-6

Spolu:

6x A4

1. Identifikačné údaje

Stavba

Názov stavby : DIALNIČNÝ PRIVÁDZAČ LIETAVSKÁ LÚČKA - ŽILINA
Názov objektu : 248 - 00 PROTIHLUKOVÁ STENA - VĽAVO V
km 6,887-7,280
Miesto stavby : ŽILINA
Katastrálne územie : BYTČICA, ŽILINA
Druh stavby : Novostavba

Objednávateľ

Meno : Národná diaľničná spoločnosť, a.s.
Sídlo : Mlynské nivy 45, 821 09 Bratislava

Zhotoviteľ dokumentácie na stavebné povolenie

Meno : GEOCONSULT S.R.O., Miletičova 21, P.O.BOX 34,
820 05 BRATISLAVA 25
Hlavný inžinier projektu : Ing. Marek GOLÁB

Projektant objektu, časť: statika

Meno : Ing. Peter Gavaľa Projektová kancelária ISA
Sídlo : Kysucká 1,
811 04, Bratislava
Prevádzka : Pluhová 2,
831 03, Bratislava
Zodpovedný projektant : Ing. Peter Gavaľa
Stupeň projektovej dokumentácie : Dokumentácia na stavebné povolenie (DSP)

2. Podklady

Geometria steny (stavebné výkresy ... Ing. Hollý - H&W s.r.o.)

Situácia (Geoconsult s.r.o.)

Geologický prieskum GEOFOS, s.r.o., Veľký diel 3232, 010 08 Žilina16

- R.1997 D1 Hričovské Podhradie – Lietavská Lúčka. Privádzač Žilina -
- R.2006 Diaľničný privádzač Lietavská Lúčka - Žilina (doplnenie)

Použité normy:

STN EN 1990/NA Eurokód 1. Zásady navrhovania konštrukcií

STN EN 1991-1-1 Eurokód 1. Všeobecné zaťaženia konštrukcií (objemová
ťaž, vlastná ťaž a úžitkové zaťaženia).

STN EN 1991-1-4 Eurokód 1. Zaťaženia konštrukcií. Časť 1-4, Všeobecné
zaťaženia. Zaťaženie vetrom.

- STN EN 1992-1-1 Eurokód 2. Navrhovanie betónových konštrukcií. Časť 1-1:
Všeobecné pravidlá a pravidlá pre budovy
- STN EN 1993-1-1 Eurokód 3. Navrhovanie oceľových konštrukcií. Časť 1-1:
Všeobecné pravidlá a pravidlá pre budovy.
- STN EN 1997-1 Eurokód 7. Navrhovanie geotechnických konštrukcií. Časť
1-1: Všeobecné pravidlá.
- STN EN 1794-1 Zariadenia na zníženie hluku z cestnej dopravy. Neakustické
vlastnosti. Časť 1: Mechanické vlastnosti a požiadavky na stabilitu

3. Popis konštrukcie

Predmetom projektovej dokumentácie časť statika je návrh a posúdenie nosných prvkov líniového objektu: „**248 - PROTIHLUKOVÁ STENA - VPRAVO v km 6,887-7,280**“, ktorá je umiestnená na pravej strane diaľničného privádzača Lietavská Lúčka - Žilina. Protihluková stena bude pôdorysne a výškovo vytýčená podľa situačného výkresu a je situovaná postupne na teréne, cca v strede trasy na moste a potom opäť na teréne. Celková dĺžka steny je 423,32 m a je navrhnutá z dvanástich úsekov, predelenými jedným únikovým východom skladobnej šírky 1,3 m. Niveleta protihlukovej steny sleduje geometriu komunikácie, ktorá je v miernom sklone s klesaním od kóty 370,577 po kótu 365,042 m.n.m. Celková výška steny na teréne vrátane betónovej podnože je od hlavy základovej konštrukcie skladobne navrhnutá vo vnútorných poliach s celkovou výškou 8,10 m, v mieste začiatku steny, resp. v nadväznosti na most je výška steny nižšia od 5.6 m odstupňovane po 0.5 m výšky panelov po 8.1 m. Na moste je jednotná výška 5.1 m. Konštrukčná skladba je po celej dĺžke rovnaká, od spodnej hrany je tvorená 0,6 m vysokým železobetónovým základovým trámom a nad ním sú umiestnené zvukovo pohltivé, vysoko absorpčné protihlukové kompletizované panely, v súlade na požiadavky protihlukovej štúdie a vlastnej konfigurácii terénu v kroku 500mm. Pôdorysný krok stĺpikov je iba 2.0 m, vzhľadom na nadštandardne vysokú stenu. Navyše je stena v hornej časti v dĺžke $3 \times 0.5 = 1.5$ m od hora zalomená smerom do komunikácie, pre zvýšenie protihlukovej účinnosti steny. Podrobne je skladba znázornená v rozvinutom pohľade protihlukovej steny v časti projektovej dokumentácii architektúra.

Primárnu nosnú konštrukciu steny na teréne tvoria oceľové stĺpiky prierezu HE300B, s ukončením oceľovou kotevnou platňou 600x400-50 mm s výstuhami a prichytením k základu cez dopredu zabudované kotvy M30 s materiálom 8.8. Roznášacia platňa stĺpikov sa pred osadením podleje v hrúbke cca 10 mm nezmraštivou vysokopevnostnou maltou pevnosti min. 30MPa. Celková výrobná dĺžka stĺpikov je väčšia ako výška steny, z dôvodu čiastočného zapustenia do terénu o cca 0,1 až 0,15 m, resp. z titulu výškového posunu susedných poli, s ohľadom na sklon nivelety. Vzhľadom na nadštandardne vysokú stenu je prípadnou alternatívou osadiť oceľové stĺpiky do vystuženého kalicha, namiesto kotvenia cez kotevné skrutky. Uvedené je nutné zvážiť po výbere dodávateľa.

Na moste budú stĺpiky z profilu HE200B o výške 5,1m. Vzhľadom na doteraz nevyjasnené projektové podklady predmetného mosta, je kovenie stĺpikov navrhnuté na dodatočne lepené kotvy typu 6x HILTI HVA-E-F (5.8)-M33, cez kotevnú platňu 550x550-50 mm. Uvedené nutné kotvenie je bezpochyby mimoriadne mohutné, preto by bolo vhodnejšie tu použiť atypické dopredu zabudované kotvenie do telesa mosta. Preto doporučujem po získaní podkladov z projektovaného mosta, uvedené v rámci realizačného projektu zvážiť.

Všetky ocelové stĺpiky, úložné platne a aj kotevné skrutky budú proti korózií chránené pozinkovaním.

Medzi jednotlivé stĺpiky bude vložený prefabrikovaný základový trám, so šírkou prierezu 120 mm a skladobnou výškou 600 mm. Trám bude ukladán na tvrdené gumové podložky (ložiská). Prípadná nerovnaká výška hlavíc, z dôvodu sklonu terénu, bude eliminovaná podložením základových tráv betónovými kockami, alternatívne lokálnym podbetónovaním z betónu STN EN 206-1-C25/30-XC2 (SK)-CI 0,4-Dmax16-S3. Dišancia medzi prírubami ocelového stĺpika bude vymedzená gumovými príložkami. Trámy budú z hladkého pohľadového betónu so skosenými hranami 10/10 mm a budú povrchovo upravené náterom odolávajúcim účinkom solenia príľahlej komunikácie. Následne budú medzi stĺpy HE200B, resp. HE300B vkladané systémové protihlukové kompletizované panely v kroku 500 mm. V oboch stĺpikoch budú dopredu vovarené príložky na šírku vloženého panela, tzn. smerom von z komunikácie bude prierez stĺpov presahovať vonkajšie líce protihlukovej steny. Vo vymedzenom priestore stĺpikov bude stena fixovaná na horizontálne silové účinky v drážke stĺpov svorkovým tesniacim profilom z lisovaného hliníka.

Základová konštrukcia na teréne pozostáva z monolitckej železobetónovej pilótovej hlavici o pôdorysných rozmeroch 1200x1200 mm a výške 900 mm. Nadväzujúca vŕtaná pilóta je profilu 600 mm, o dĺžke 4,0 m. Pilóta a hlavica bude dôkladne previazaná výstužou pre zabezpečenie prenosu ťahových síl z kotevných skrutiek.

4. Zaťaženie na konštrukciu a geologický profil

Z pohľadu statiky je stena navrhnutá na zaťaženie:

- Vlastná tiaž konštrukcie (súčiniteľ $\gamma = 1.35$)
- Zaťaženie vetrom (súčiniteľ $\gamma = 1.50$) je uvažované v zmysle normy STN EN 1991-1-4 nasledovne:

Fundamentálna hodnota základnej rýchlosti vetra $v_{b0} = 26 \text{ m/s}$

Referenčná výška $z_e = 5 \text{ m}$

Terén typu II.

Špičkový tlak vetra $q_{p(z)} = 0,8151 \text{ kPa}$

V zmysle STN EN 1991-1-4 čl. 7.4 je uvedené pre $l/h \geq 10$ pre jednotlivé zóny

protihlukovej steny podľa obr. 7.19 v úsekoch od kraja steny:

- zóna A ... $c_{p,net} = 3.4$, kde je dĺžka zóny $0.3 h = 0.3 \times 4.0 = 1.2 \text{ m}$
- zóna B ... $c_{p,net} = 2.1$, kde je dĺžka zóny do $2h = 2 \times 4.0 = 8.0 \text{ m}$
- zóna C ... $c_{p,net} = 1.7$, kde je dĺžka zóny do $4h = 4 \times 4.0 = 16.0 \text{ m}$
- zóna D ... $c_{p,net} = 1.2$, kde je dĺžka zóny nad $4h = 4 \times 4.0 = 16.0 \text{ m}$

Podrobne je výpočet zaťaženia spracovaný v statickom výpočte

- Dynamické zaťaženie od odpratávania snehu uvažované v zmysle normy STN EN 1794 - 1 je hodnotou 15 kN na ploche $2,0 \times 2,0 \text{ m}$, t.j. 3.75 kN/m^2 (súčiniteľ $\gamma = 1.50$) so situovaním v strede panela. Zaťaženie je rozhodujúce pre návrh panelov, nie pre návrh stĺpikov a zakladania.

- Aerodynamické zaťaženie od dynamických účinkov vozidla v zmysle s normy STN EN 1794 -1, je rovné hodnote 0.8 kN/m^2 (súčiniteľ $\gamma = 1.50$), čo značí, že nie je rozhodujúce, nakoľko účinky vetra po celej dĺžke trasy sú väčšie

Všetky náhodilé zaťaženia sú uvažované samostatne, len v kombinácii s vlastnou tiažou konštrukcie. V zmysle uvedeného je rozhodujúcim zaťažením pre výpočet prierezu stĺpa a pilóty účinok vetra a to v úseku „B“ s ohľadom na výšku steny a rozdielnu vzdialenosť stĺpikov na okraji a v poli steny. Teda rozhodujúce zaťaženie na každý stĺpik je v zmysle statického výpočtu uvážené o hodnote $2.1 \times 0.9938 \times 2.0 = 4.18 \text{ kN/m}^2$.

Dimenzovanie protihlukových panelov na lokálne zaťaženie od dynamických účinkov odpratávania snehu, ktoré je rozhodujúcim silovým účinkom pre tento nosný prvok bude zrealizované po výbere dodávateľa predmetného panela. Statický výpočet oceľových stĺpikov a protihlukovej steny je spracovaný softvérom z edície SCIA a návrh pilótových základov je spracovaný softvérom z edície GEO (pilóta).

Pre výpočet pilót s ohľadom na mimoriadne široký záber územia a veľký rozptyl zemín boli zvolené v zmysle inžiniersko – geologického prieskumu od hora dole nasledujúce vrstvy zeminy: jemnozrnné zeminy triedy F3 až F6, avšak prevažne triedy F5, nižšie cca 2 až 3 m pod terénom bola lokálne overená nesúvislá vrstva pieskov jemno až strednozrnných, menej hrubozrnných, kyprých až stredne uľahlých a nakoniec v hĺbke cca 4 až 5 metrov sa nachádzajú v celom území štrky minimálne triedy G4, resp. lokálne je výskyt poloskalnej horniny triedy R4-R5. Zvolené parametre zemín zohľadňujú aj geológiu pre pilóty, ktoré sa budú nachádzať v násypoch. Pre predmetné spevnené násypy po konzultácii s geológom je možné uvažovať nasledovné geotechnické parametre: merná tiaž 19 kN/m^3 , uhol vnútorného trenia cca 26° a súdržnosť cca 5 kPa .

5. Materiál nosnej konštrukcie

Oceľové stĺpiky

Konštrukčná oceľ: S 235 ...HE300B dl. 8,100 m, spolu ks=35

Kotevná platňa P50-600x400, spolu ks=35

Kotevné skrutky 4x M30 (8.8)- dĺžky 750 mm so zarážkou, spolu ks=140

Konštrukčná oceľ: S 235 ...HE200B dl. 5,100 m, spolu ks=179

Kotevná platňa P45-550x550, spolu ks=179

Kotevné skrutky 6x HILTI HVA-E-F (5.8)-M33, spolu ks=1074

Základový nosník:

Betón: STN EN 206-1 - C30/37 - XF4, XC4, XD3 (SK) - Cl 0,4 - Dmax 16 - S4

Betonárska vystuž B500 B ...(R) 10 505

Počet KS= 212 o priechom priereze 600x120 mm

Stenové panely

Kompletizované vysoko absorpčné protihlukové panely, resp priehľadné panely z metylmetalkrylátu , obidvoje o skladobnej výške 500 mm

1 x v únikové dvere v skladobnej šírke 1,3 m

Pilótové základy:

Pilóty $d=600$ mm o dĺžke 4.0 m, počet KS=179

Betón: STN EN 206-1 - C25/30 - XC2 (SK) - Cl 0,4 - Dmax 16 - S4

Betonárska výstuž B500 B ...(R) 10 505

Hlavice o priereze 1200x1200/900 mm, počet KS=179

Betón: STN EN 206-1 - C30/37 - XF4, XC4, XD3 (SK) - Cl 0,4 - Dmax 16 - S4

Betonárska výstuž B500 B ...(R) 10 505

Bratislava, máj 2014

Ing. Peter Gavaľa
autorizovaný projektant statiky

STATICKÝ VÝPOČET PROTIHLUKOVEJ STENY 248-00

Obsah:

č. 1. Zaťaženie od vetra	1x A4
č. 2. Návrh a posúdenie stĺpa HE200B a HE300B	9x A4
č. 3. Návrh a posúdenie kotvenia	13x A4
č. 4. Návrh pilótového zakladania	5x A4

Spolu:	28x A4
--------	--------

248-00 PROTIHLUKOVÁ STENA NA DIAĽNIČNOM PRIVÁDZAČ I LIETAVSKÁ LÚČKA - ŽILINA ...NA TERÉNE

Oceľový stĺp HEB 300 výšky 8.1 m

Zaťaženie vetrom podľa EC: EN 1991-1-4 pre voľne stojace steny

5.2 Tlak vetra na povrchy:

Základná rýchlosť vetra (nár. prísl. obr. NB1): $v_b := 26 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

Špičkový tlak vetra pre kat. terénu II (tab. 4.1) a výš ku nad terénom
z=10m: $q_p := 0.993 \text{ kPa}$

7.4.1 Voľne stojace steny a parapety

Dĺžka steny $L := 100 \text{ m}$ výška steny: $H := 8.1 \text{ m}$ $\frac{L}{H} = 12.346$

Tab. 7.9 Súčinitele tlaku

$c_{\text{netA}} := \begin{cases} 2.3 & \text{if } \frac{L}{H} \leq 3 \\ 2.9 & \text{if } 3 \leq \frac{L}{H} \leq 5 \\ 3.4 & \text{if } \frac{L}{H} \geq 10 \end{cases}$	$c_{\text{netA}} = 3.4$	$c_{\text{netB}} := \begin{cases} 1.4 & \text{if } \frac{L}{H} \leq 3 \\ 1.8 & \text{if } 3 \leq \frac{L}{H} \leq 5 \\ 2.1 & \text{if } \frac{L}{H} \geq 10 \end{cases}$	$c_{\text{netB}} = 2.1$
$c_{\text{netC}} := \begin{cases} 1.2 & \text{if } \frac{L}{H} \leq 3 \\ 1.4 & \text{if } 3 \leq \frac{L}{H} \leq 5 \\ 1.7 & \text{if } \frac{L}{H} \geq 10 \end{cases}$	$c_{\text{netC}} = 1.7$	$c_{\text{netD}} := \begin{cases} 1.2 & \text{if } \frac{L}{H} \leq 3 \\ 1.2 & \text{if } 3 \leq \frac{L}{H} \leq 5 \\ 1.2 & \text{if } \frac{L}{H} \geq 10 \end{cases}$	$c_{\text{netD}} = 1.2$

4.5 Špičkový tlak vetra :

$q_{nA} := c_{\text{netA}} \cdot q_p$	$q_{nA} = 3.379 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$	$\gamma_f := 1.5$	$q_{dA} := q_{nA} \cdot \gamma_f$	$q_{dA} = 5.068 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$
$q_{nB} := c_{\text{netB}} \cdot q_p$	$q_{nB} = 2.087 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$	$\gamma_{f1} := 1.5$	$q_{dB} := q_{nB} \cdot \gamma_f$	$q_{dB} = 3.13 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$
$q_{nC} := c_{\text{netC}} \cdot q_p$	$q_{nC} = 1.689 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$	$\gamma_{f2} := 1.5$	$q_{dC} := q_{nC} \cdot \gamma_f$	$q_{dC} = 2.534 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$
$q_{nD} := c_{\text{netD}} \cdot q_p$	$q_{nD} = 1.193 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$	$\gamma_{f3} := 1.5$	$q_{dD} := q_{nD} \cdot \gamma_f$	$q_{dD} = 1.789 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$

248-00 PROTIHLUKOVÁ STENA NA DIAĽ NIČNOM PRIVÁDZAČI LIETAVSKÁ LÚČKA - ŽILINA ...NA MOSTE

Oceľový stĺp HEB 200 výšky 5.1 m

Zaťaženie vetrom podľa EC: EN 1991-1-4 pre voľne stojace steny

5.2 Tlak vetra na povrchy:

Základná rýchlosť vetra (nár. prísl. obr. NB1): $v_b := 26 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

Špičkový tlak vetra pre kat. terénu II (tab. 4.1) a výš ku nad terénom
z=10 m: $q_p := 0.993 \text{ kPa}$

7.4.1 Voľne stojace steny a parapety

Dĺžka steny $L := 100 \text{ m}$ výška steny: $H := 5.1 \text{ m}$ $\frac{L}{H} = 19.608$

Tab. 7.9 Súčinitele tlaku

$$\begin{array}{l}
 c_{\text{netA}} := \begin{cases} 2.3 & \text{if } \frac{L}{H} \leq 3 \\ 2.9 & \text{if } 3 \leq \frac{L}{H} \leq 5 \\ 3.4 & \text{if } \frac{L}{H} \geq 10 \end{cases} \quad c_{\text{netA}} = 3.4 \\
 c_{\text{netB}} := \begin{cases} 1.4 & \text{if } \frac{L}{H} \leq 3 \\ 1.8 & \text{if } 3 \leq \frac{L}{H} \leq 5 \\ 2.1 & \text{if } \frac{L}{H} \geq 10 \end{cases} \quad c_{\text{netB}} = 2.1 \\
 c_{\text{netC}} := \begin{cases} 1.2 & \text{if } \frac{L}{H} \leq 3 \\ 1.4 & \text{if } 3 \leq \frac{L}{H} \leq 5 \\ 1.7 & \text{if } \frac{L}{H} \geq 10 \end{cases} \quad c_{\text{netC}} = 1.7 \\
 c_{\text{netD}} := \begin{cases} 1.2 & \text{if } \frac{L}{H} \leq 3 \\ 1.2 & \text{if } 3 \leq \frac{L}{H} \leq 5 \\ 1.2 & \text{if } \frac{L}{H} \geq 10 \end{cases} \quad c_{\text{netD}} = 1.2
 \end{array}$$

4.5 Špičkový tlak vetra :

$$\begin{array}{llll}
 q_{nA} := c_{\text{netA}} \cdot q_p & q_{nA} = 3.379 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2} & \gamma_f := 1.5 & q_{dA} := q_{nA} \cdot \gamma_f \quad q_{dA} = 5.068 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2} \\
 q_{nB} := c_{\text{netB}} \cdot q_p & q_{nB} = 2.087 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2} & \gamma_{fB} := 1.5 & q_{dB} := q_{nB} \cdot \gamma_f \quad q_{dB} = 3.13 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2} \\
 q_{nC} := c_{\text{netC}} \cdot q_p & q_{nC} = 1.689 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2} & \gamma_{fC} := 1.5 & q_{dC} := q_{nC} \cdot \gamma_f \quad q_{dC} = 2.534 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2} \\
 q_{nD} := c_{\text{netD}} \cdot q_p & q_{nD} = 1.193 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2} & \gamma_{fD} := 1.5 & q_{dD} := q_{nD} \cdot \gamma_f \quad q_{dD} = 1.789 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}
 \end{array}$$

a) Stena na teréne H=8.1m a B=2.0m**Výpis zadanych materiálov:**

E1, E2	[kPa]	moduly pružnosti (E2 len pre ortotropný materiál)
ni		Poissonov súčiniteľ
gamma	[t/m3]	objemová hmotnosť
K1, K2	[kN/m3]	koeficienty tepelnej rozťažnosti
útlm		dekrement útlumu

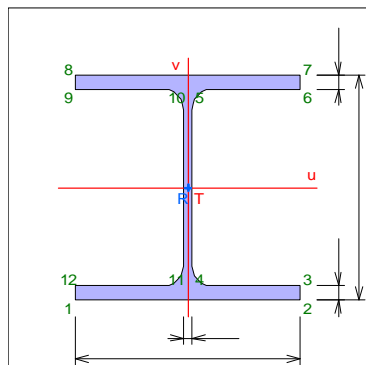
Materiál	Typ	E 1 [kPa]	ni	gamma [t/m3]	K 1 [kN/m3]	E 2 [kPa]	K 2 [kN/m3]	útlm
S235	OCEL	2.100e+08	0.300	7.850	1.200e-05			0.010

Materiál	Objem [m3]	Hmotnosť [t]
S235	0.121	0.948
celkom		0.948

Výpis zadanych prierezov:

Iy, Iz	[m4]	hlavné momenty zotrvačnosti
Ik	[m4]	moment tuhosti v prostom krútení
beta y, beta z		koeficienty šmykovej poddajnosti
P		plný prierez
S		zložený
D		díelčí
L_celk	[m]	celková dĺžka prierezu v konštrukcii
A_celk	[m2]	celková náterová plocha prierezu v konštrukcii

Prierez	Typ	Materiál	Plocha [m2]	Iy [m4]	Iz [m4]	Ik [m4]	beta y	beta z	L_celk [m]	A_celk [m2]
HE 300 B	P	S235	0.015	2.517e-04	8.563e-05	1.850e-06	0.708	0.230	8.100	14.402

HE 300 B**Výpis zať. stavov, kombinácií a obalových kriviek:****Výpis zaťažovacích stavov :**

Názov	Koeficient	Komentár	Typ zaťaženia	Skupina	Parametre	Výberový
LC01	1.350	vlastná tiaž	Perm - stále	0	Perm	Nie
LC02	1.500	vietor 4.18kN/m'	Short - krátkodobé	0	Short	Nie

Výpis kombinácií zaťažovacích stavov :

Názov	ZS	Komentár	Koeficient
CO 01		Odolnosť / 1.35*LC01+1.50*LC02	
	LC01	vlastná tiaž	1.350
	LC02	vietor 4.18kN/m'	1.500
CO 02		Deformácie / 1.00*LC01+1.00*LC02	
	LC01	vlastná tiaž	1.000

LC02 vietor 4.18kN/m'

1.000

Výsledky výpočtu - deformácie, všetky prúty, vybrané výsledky, celkové extrémny

Deformácie vypísané pre : vybrané výsledky
 súradný systém posunov GSS
 súradný systém rotácií HSS

Ux, Uy, Uz [m] posuny v osiach
 Ucelk. [m] celkové posuny

Extrémy pre výsledok : 4 - CO 02 Kombinácie ZS (pre)

Deformácie

Prút	Poloha [m]	Ux [m]	Uy [m]	Uz [m]	Ucelk. [m]
Prut3	0.000	0	0	0	0
Prut3	0.000	0	0	0	0
Prut3	0.000	0	0	0	0
Prut3	8.100	0	0.043	-1.226e-05	0.043
Prut3	8.100	0	0.043	-1.226e-05	0.043
Prut3	0.000	0	0	0	0
Prut3	0.000	0	0	0	0
Prut3	8.100	0	0.043	-1.226e-05	0.043

Výsledky výpočtu - vnútorné sily, všetky prúty, vybrané výsledky, celkové extrémny

Vnútorné sily vypísané pre : vybrané výsledky
 osi veličiny hlavné

Mx, My, Mz [kNm] ohybové momenty okolo osí
 Nx, Qy, Qz [kN] normálové a šmykové sily v osiach
 Sig.min, Sig.max [kPa] napätie v krajných vláknoch

Extrémy pre výsledok : 3 - CO 01 Kombinácie ZS (pre)

Odolnosť

Prút	Poloha [m]	My [kNm]	Nx [kN]	Qz [kN]	Sig.min [kPa]	Sig.max [kPa]
Prut3	0.000	-205.687	-12.798	50.787	-1.234e+05	1.217e+05
Prut3	8.100	0	0	0	0	0
Prut3	0.000	-205.687	-12.798	50.787	-1.234e+05	1.217e+05
Prut3	8.100	0	0	0	0	0
Prut3	8.100	0	0	0	0	0
Prut3	0.000	-205.687	-12.798	50.787	-1.234e+05	1.217e+05
Prut3	0.000	-205.687	-12.798	50.787	-1.234e+05	1.217e+05
Prut3	8.100	0	0	0	0	0
Prut3	8.100	0	0	0	0	0
Prut3	0.000	-205.687	-12.798	50.787	-1.234e+05	1.217e+05

POSÚDENIE OCEĽOVÉHO PRIEREZU PODĽA EN ...EC3**Materiál:** S235**Prierez:** HE 300 B**Vnútorné sily:**

N [kN]	M2 [kNm]	Q3 [kN]	M3 [kNm]	Q2 [kN]	Tt [kNm]	Tom [kNm]	B [kNm2]
-12.80	205.7	50.79	0.0	0.00	0.0	0.0	0.0

Parciálne súčinitele spoľahlivosti:

Výpočet je vykonaný podľa Českého národného aplikačného dokumentu.

Hodnoty parciálnych súčiniteľov pre oceľové konštrukcie:

Prierezy triedy 1,2,3: Gama_M0 = 1.150

Prierezy triedy 4: Gama_M1 = 1.150
Oslabené prierezy: Gama_M2 = 1.300

Zatriedenie prierezu:

$$\epsilon = (235/f_y[\text{MPa}])^{0.5} = 1.000$$

Zatriedenie stojiny:

$$d = 0.208 \text{ m}$$

$$t_w = 0.011 \text{ m}$$

$$d/t_w = 18.909; \quad 18.909 < 33.000; \quad \text{Trieda 1}$$

Zatriedenie ľavej časti hornej pásnice:

$$c = 0.150 \text{ m}$$

$$t_f = 0.019 \text{ m}$$

$$c/t_f = 7.895; \quad 7.895 < 10.000; \quad \text{Trieda 1}$$

Zatriedenie pravej časti hornej pásnice:

$$c = 0.150 \text{ m}$$

$$t_f = 0.019 \text{ m}$$

$$c/t_f = 7.895; \quad 7.895 < 10.000; \quad \text{Trieda 1}$$

Zatriedenie ľavej časti dolnej pásnice:

$$c = 0.150 \text{ m}$$

$$t_f = 0.019 \text{ m}$$

$$c/t_f = 7.895; \quad 7.895 < 10.000; \quad \text{Trieda 1}$$

Zatriedenie pravej časti dolnej pásnice:

$$c = 0.150 \text{ m}$$

$$t_f = 0.019 \text{ m}$$

$$c/t_f = 7.895; \quad 7.895 < 10.000; \quad \text{Trieda 1}$$

Prierez spadá do triedy 1

Výpočet šmykovej únosnosti v smere osi z

$$\text{Šmyková plocha } A_{vz} = 4.745\text{E-}03 \text{ m}^2$$

$$\text{Šmyková únosnosť prierezu } V_{plRdz} = 559.82 \text{ kN}$$

Šmyková únosnosť pri vydúvaní:

$$d/t_w = 18.909 < 69.000$$

Vydúvanie stojiny prierezu nemusí byť posudzované

$$\text{Šmyková únosnosť pri vydúvaní } V_{baRdz} = 559.82 \text{ kN}$$

Výpočtová únosnosť v šmyku $V_{Rdz} = 559.82 \text{ kN}$

Výpočet šmykovej únosnosti v smere osi y

$$\text{Šmyková plocha } A_{vy} = 1.017\text{E-}02 \text{ m}^2$$

$$\text{Šmyková únosnosť prierezu } V_{plRdy} = 1199.27 \text{ kN}$$

Výpočet vzpernej únosnosti

$$Q_z + dQ_z \leq 0.5 \cdot 559.82 \text{ kN} \Rightarrow \text{"malý šmyk" v smere osi z}$$

$$Q_y + dQ_y \leq 0.5 \cdot 1199.27 \text{ kN} \Rightarrow \text{"malý šmyk" v smere osi y}$$

$$\beta_A = 1.000$$

$$\lambda_{a1} = 93.913$$

Vybočenie kolmo k osi z:

$$\text{Vzperná dĺžka } L_{cz} = 8.100 \text{ m}$$

$$\text{Štíhlosť } \lambda_z = 106.884$$

$$\text{Pomerná štíhlosť } \lambda_{PRz} = 1.138$$

$$\text{Krivka vzpernej pevnosti: c, súčiniteľ imperfekcie } \alpha = 0.490$$

$$f_{i,z} = 1.377$$

$$\text{Súčiniteľ vzpernosti } \chi_z = 0.464$$

$$\text{Výpočtová vzperná únosnosť } N_{bRdz} = 1414.83 \text{ kN}$$

Vybočenie kolmo k osi y:

$$\text{Vzperná dĺžka } L_{cy} = 8.100 \text{ m}$$

$$\text{Štíhlosť } \lambda_y = 62.342$$

$$\text{Pomerná štíhlosť } \lambda_{PRy} = 0.664$$

$$\text{Krivka vzpernej pevnosti: b, súčiniteľ imperfekcie } \alpha = 0.340$$

$$f_{i,y} = 0.799$$

$$\text{Súčiniteľ vzpernosti } \chi_y = 0.804$$

$$\text{Výpočtová vzperná únosnosť } N_{bRdy} = 2448.84 \text{ kN}$$

$$1414.83 < 2448.84 \quad \text{Výpočtová vzperná únosnosť } N_{bRd} = 1414.83 \text{ kN}$$

Výpočet únosnosti v ohybe od momentu My

$$Q_z + dQ_z \leq 0.5 \cdot 559.82 \text{ kN} \Rightarrow \text{"malý šmyk" v smere osi z}$$

$Q_y + dQ_y \leq 0.5 \cdot 1199.27 \text{ kN} \Rightarrow$ "malý šmyk" v smere osi y
 Plastický prierezový modul $W_{ply} = 1.869E-03 \text{ m}^3$
 Moment únosnosti prierezu $M_{cRdy} = 381.9 \text{ kNm}$
 Výpočtový moment únosnosti $M_{cRdy} = 381.9 \text{ kNm}$
 Výpočet vplyvu klopenia:
 vzdialenosť bodov zaistených proti klopeniu $L_{z1} = 8.100 \text{ m}$
 Poloha zaťaženia na priereze $z_P = 0.000 \text{ m}$
 Súčiniteľa vzpernej dĺžky: $k = 1.000$; $k_w = 1.000$
 Súčiniteľa zaťaženia a uloženia koncov:
 $C_1 = 1.285$; $C_2 = 1.562$; $C_3 = 0.753$
 $z_g = -0.150 \text{ m}$
 $z_j = 0.000 \text{ m}$
 Pružný kritický moment $M_{cr} = 2067.7 \text{ kNm}$
 Geometrický štíhlostný pomer $\lambda_{LT} = 43.283$
 $\lambda_{bda1} = 93.913$
 $\beta_{taw} = 1.000$
 Pomerná štíhlosť $\lambda_{LTPR} = 0.461$
 Určenie súčiniteľa klopenia χ_{LTy} z krivky vzpernej pevnosti a:
 Súčiniteľ imperfekcie $\alpha = 0.210$
 $\phi_i = 0.634$
 Súčiniteľ priechnej a torznej stability $\chi_{LTy} = 0.936$
 Moment únosnosti s vplyvom klopenia $M_{bRdy} = 357.5 \text{ kNm}$

Výpočet únosnosti v ohybu od momentu M_z

$Q_z + dQ_z \leq 0.5 \cdot 559.82 \text{ kN} \Rightarrow$ "malý šmyk" v smere osi z
 $Q_y + dQ_y \leq 0.5 \cdot 1199.27 \text{ kN} \Rightarrow$ "malý šmyk" v smere osi y
 Plastický prierezový modul $W_{plz} = 8.701E-04 \text{ m}^3$
 Moment únosnosti prierezu $M_{cRdz} = 177.8 \text{ kNm}$
 Výpočtový moment únosnosti $M_{cRdz} = 177.8 \text{ kNm}$

Posúdenie šmykovej únosnosti

Veličina	Zaťaženie	Únosnosť	Využitie	
$Q_z + dQ_z$	50.79 kN	559.82 kN	9.1 %	Vyhovuje
$Q_y + dQ_y$	0.00 kN	1199.27 kN	0.0 %	Vyhovuje

Posúdenie kombinácie osovej sily a ohybových momentov

Posudok najnepriaznivejšej kombinácie vzperného tlaku a ohybu:

$\beta_{tMy} = 1.300$
 $M_{iy} = -0.816$
 $k_y = 1.004$
 $|0.009 + 0.541 + 0.000| < 1$
 $0.550 < 1 \Rightarrow$ Vyhovuje

Posudok najnepriaznivejšej kombinácie vzperného tlaku a ohybu s klopením:

$\beta_{tMLT} = 1.300$
 $M_{iLT} = 0.000$
 $k_{LT} = 0.999$
 $M_{iz} = 0.000$
 $k_z = 0.000$
 $|0.009 + 0.575 + 0.000| < 1$
 $0.584 < 1 \Rightarrow$ Vyhovuje

Posúdenie štíhlosti

Vypočítaná štíhlosť prúta: 106.884
 Bezpečná štíhlosť tlačných prutů je 180

Štíhlosť je bezpečná

Využitie prierezu: 58.4 %

=====

PRIEREZ VYHOVUJE

=====

b) Stena na moste H=5.1m a B=2.0m**Výpis zadanych materiálov:**

E1, E2	[kPa]	moduly pružnosti (E2 len pre ortotropný materiál)
ni		Poissonov súčiniteľ
gama	[t/m3]	objemová hmotnosť
K1, K2	[kN/m3]	koeficienty tepelnej rozťažnosti
útlm		dekrement útlumu

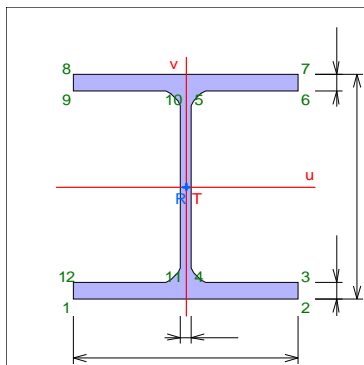
Materiál	Typ	E 1 [kPa]	ni	gama [t/m3]	K 1 [kN/m3]	E 2 [kPa]	K 2 [kN/m3]	útlm
S235	OCEL	2.100e+08	0.300	7.850	1.200e-05			0.010

Materiál	Objem [m3]	Hmotnosť [t]
S235	0.040	0.313
celkom		0.313

Výpis zadanych prierezov:

Iy, Iz	[m4]	hlavné momenty zotrvačnosti
Ik	[m4]	moment tuhosti v prostom krútení
beta y, beta z		koeficienty šmykovej poddajnosti
P		plný prierez
S		zložený
D		dielčí
L_celk	[m]	celková dĺžka prierezu v konštrukcii
A_celk	[m2]	celková náterová plocha prierezu v konštrukcii

Prierez	Typ	Materiál	Plocha [m2]	Iy [m4]	Iz [m4]	Ik [m4]	beta y	beta z	L_celk [m]	A_celk [m2]
HE 200 B	P	S235	7.808e-03	5.696e-05	2.003e-05	5.928e-07	0.716	0.238	5.100	6.028

HE 200 B**Výpis zať. stavov, kombinácií a obalových kriviek:****Výpis zaťažovacích stavov :**

Názov	Koeficient	Komentár	Typ zaťaženia	Skupina	Parametre	Výberový
LC01	1.350	vlastná tiaž	Perm - stále	0	Perm	Nie
LC02	1.500	vietor 4.18kN/m'	Short - krátkodobé	0	Short	Nie

Výpis kombinácií zaťažovacích stavov :

Názov	ZS	Komentár	Koeficient
CO 01		Odolnosť / 1.35*LC01+1.50*LC02	
	LC01	vlastná tiaž	1.350
	LC02	vietor 4.18kN/m'	1.500

CO 02	Deformácie / 1.00*LC01+1.00*LC02	
LC01	vlastná tiaž	1.000
LC02	vietor 4.18kN/m'	1.000

Výsledky výpočtu - deformácie, všetky prúty, vybrané výsledky, celkové extrémny

Deformácie vypísané pre : vybrané výsledky
súradný systém posunov GSS
súradný systém rotácií HSS

Ux, Uy, Uz [m] posuny v osiach
Ucelk. [m] celkové posuny

Extrémy pre výsledok : 4 - CO 02 Kombinácie ZS (pre)

Deformácie

Prút	Poloha [m]	Ux [m]	Uy [m]	Uz [m]	Ucelk. [m]
Prut3	0.000	0	0	0	0
Prut3	0.000	0	0	0	0
Prut3	0.000	0	0	0	0
Prut3	5.100	0	0.030	-4.861e-06	0.030
Prut3	5.100	0	0.030	-4.861e-06	0.030
Prut3	0.000	0	0	0	0
Prut3	0.000	0	0	0	0
Prut3	5.100	0	0.030	-4.861e-06	0.030

Výsledky výpočtu - vnútorné sily, všetky prúty, vybrané výsledky, celkové extrémny

Vnútorné sily vypísané pre : vybrané výsledky
osi veličiny hlavné

Mx, My, Mz [kNm] ohybové momenty okolo osí
Nx, Qy, Qz [kN] normálové a šmykové sily v osiach
Sig.min, Sig.max [kPa] napätie v krajných vláknoch

Extrémy pre výsledok : 3 - CO 01 Kombinácie ZS (pre)

Odolnosť

Prút	Poloha [m]	My [kNm]	Nx [kN]	Qz [kN]	Sig.min [kPa]	Sig.max [kPa]
Prut3	0.000	-81.541	-4.220	31.977	-1.437e+05	1.426e+05
Prut3	5.100	0	0	0	0	0
Prut3	0.000	-81.541	-4.220	31.977	-1.437e+05	1.426e+05
Prut3	5.100	0	0	0	0	0
Prut3	5.100	0	0	0	0	0
Prut3	0.000	-81.541	-4.220	31.977	-1.437e+05	1.426e+05
Prut3	0.000	-81.541	-4.220	31.977	-1.437e+05	1.426e+05
Prut3	5.100	0	0	0	0	0
Prut3	5.100	0	0	0	0	0
Prut3	0.000	-81.541	-4.220	31.977	-1.437e+05	1.426e+05

POSÚDENIE OCEĽOVÉHO PRIEREZU PODĽA EN - EC3**Materiál:** S235**Prierez:** HE 200 B**Vnútorne sily:**

N [kN]	M2 [kNm]	Q3 [kN]	M3 [kNm]	Q2 [kN]	Tt [kNm]	Tom [kNm]	B [kNm ²]
-4.22	81.5	31.98	0.0	0.00	0.0	0.0	0.0

Parciálne součinitele spolehlivosti:

Výpočet je vykonaný podľa Českého národného aplikačného dokumentu.

Hodnoty parciálnych súčiniteľov pre oceľové konštrukcie:

Prierezy triedy 1,2,3: Gama_M0 = 1.150

Prierezy triedy 4: Gama_M1 = 1.150

Oslabené prierezy: Gama_M2 = 1.300

Zatriedenie prierezu: $\epsilon = (235/f_y[\text{MPa}])^{0.5} = 1.000$

Zatriedenie stojiny:

d = 0.134 m

tw = 0.009 m

d/tw = 14.889; 14.889 < 33.000; Trieda 1

Zatriedenie ľavej časti hornej pásnice:

c = 0.100 m

tf = 0.015 m

c/tf = 6.667; 6.667 < 10.000; Trieda 1

Zatriedenie pravej časti hornej pásnice:

c = 0.100 m

tf = 0.015 m

c/tf = 6.667; 6.667 < 10.000; Trieda 1

Zatriedenie ľavej časti dolnej pásnice:

c = 0.100 m

tf = 0.015 m

c/tf = 6.667; 6.667 < 10.000; Trieda 1

Zatriedenie pravej časti dolnej pásnice:

c = 0.100 m

tf = 0.015 m

c/tf = 6.667; 6.667 < 10.000; Trieda 1

Prierez spadá do triedy 1**Výpočet šmykovej únosnosti v smere osi z**Šmyková plocha Avz = 2.483E-03 m²

Šmyková únosnosť prierezu V_plRdz = 292.95 kN

Šmyková únosnosť pri vydúvaní:

d/tw = 14.889 < 69.000

Vydúvanie stojiny prierezu nemusí byť posudzované

Šmyková únosnosť pri vydúvaní V_baRdz = 292.95 kN

Výpočtová únosnosť v šmyku V_Rdz = 292.95 kN

Výpočet šmykovej únosnosti v smere osi yŠmyková plocha Avy = 5.325E-03 m²

Šmyková únosnosť prierezu V_plRdy = 628.24 kN

Výpočet vzpernej únosnosti

Qz+dQz <= 0.5 * 292.95 kN ==> "malý šmyk" v smere osi z

Qy+dQy <= 0.5 * 628.24 kN ==> "malý šmyk" v smere osi y

BetaA = 1.000

Lambda1 = 93.913

Vybočenie kolmo k osi z:

Vzperná dĺžka Lcrz = 5.100 m

Štíhlosť Lambda_z = 100.693

Pomerná štíhlosť LambdaPRz = 1.072

Krivka vzpernej pevnosti: c, súčiniteľ imperfekcie alfa = 0.490

$F_{i_z} = 1.288$
 Súčiniteľ vzpernosti $\chi_{i_z} = 0.499$
 Výpočtová vzperná únosnosť $N_{bRdz} = 796.56 \text{ kN}$
 Vybočenie kolmo k osi y:
 Vzperná dĺžka $L_{cry} = 5.100 \text{ m}$
 Štíhlosť $\lambda_y = 59.711$
 Pomerná štíhlosť $\lambda_{PRy} = 0.636$
 Krivka vzpernej pevnosti: b, súčiniteľ imperfekcie $\alpha = 0.340$
 $F_{i_y} = 0.776$
 Súčiniteľ vzpernosti $\chi_{i_y} = 0.819$
 Výpočtová vzperná únosnosť $N_{bRdy} = 1306.25 \text{ kN}$
 $796.56 < 1306.25$ Výpočtová vzperná únosnosť $N_{bRd} = 796.56 \text{ kN}$

Výpočet únosnosti v ohybe od momentu M_y

$Q_z + dQ_z \leq 0.5 \cdot 292.95 \text{ kN} \Rightarrow$ "malý šmyk" v smere osi z
 $Q_y + dQ_y \leq 0.5 \cdot 628.24 \text{ kN} \Rightarrow$ "malý šmyk" v smere osi y
 Plastický prierezový modul $W_{ply} = 6.425E-04 \text{ m}^3$
 Moment únosnosti prierezu $M_{cRdy} = 131.3 \text{ kNm}$
 Výpočtový moment únosnosti $M_{cRdy} = 131.3 \text{ kNm}$
 Výpočet vplyvu klopenia:
 Vzďialenosť bodov zaistených proti klopeniu $L_{z1} = 5.100 \text{ m}$
 Poloha zaťaženia na priereze $z_P = 0.000 \text{ m}$
 Súčinitelia vzpernej dĺžky: $k = 1.000$; $k_w = 1.000$
 Súčinitelia zaťaženia a uloženia koncov:
 $C_1 = 1.285$; $C_2 = 1.562$; $C_3 = 0.753$
 $z_g = -0.100 \text{ m}$
 $z_j = 0.000 \text{ m}$
 Pružný kritický moment $M_{cr} = 835.3 \text{ kNm}$
 Geometrický štíhlostný pomer $\lambda_{LT} = 39.929$
 $\lambda_{a1} = 93.913$
 $\beta_{aw} = 1.000$
 Pomerná štíhlosť $\lambda_{LTPR} = 0.425$
 Určenie súčiniteľa klopenia $\chi_{i_{LTy}}$ z krivky vzpernej pevnosti a:
 Súčiniteľ imperfekcie $\alpha = 0.210$
 $F_i = 0.614$
 Súčiniteľ priečnej a torznej stability $\chi_{i_{LTy}} = 0.946$
 Moment únosnosti s vplyvom klopenia $M_{bRdy} = 124.2 \text{ kNm}$

Výpočet únosnosti v ohybu od momentu M_z

$Q_z + dQ_z \leq 0.5 \cdot 292.95 \text{ kN} \Rightarrow$ "malý šmyk" v smere osi z
 $Q_y + dQ_y \leq 0.5 \cdot 628.24 \text{ kN} \Rightarrow$ "malý šmyk" v smere osi y
 Plastický prierezový modul $W_{plz} = 3.058E-04 \text{ m}^3$
 Moment únosnosti prierezu $M_{cRdz} = 62.5 \text{ kNm}$
 Výpočtový moment únosnosti $M_{cRdz} = 62.5 \text{ kNm}$

Posúdenie šmykovej únosnosti

Veličina	Zaťaženie	Únosnosť	Využitie	
$Q_z + dQ_z$	31.98 kN	292.95 kN	10.9 %	Vyhovuje
$Q_y + dQ_y$	0.00 kN	628.24 kN	0.0 %	Vyhovuje

Posúdenie kombinácie osovej sily a ohybových momentov

Posudok najnepriaznivejšej kombinácie vzperného tlaku a ohybu:

$\beta_{aMy} = 1.300$
 $M_{iy} = -0.762$
 $k_y = 1.002$
 $|0.005 + 0.622 + 0.000| < 1$
 $0.628 < 1 \Rightarrow$ Vyhovuje

Posudok najnepriaznivejšej kombinácie vzperného tlaku a ohybu s klopením:

$\beta_{aMLT} = 1.300$
 $M_{iLT} = 0.000$
 $k_{LT} = 1.000$
 $M_{iz} = 0.000$
 $k_z = 0.000$
 $|0.005 + 0.656 + 0.000| < 1$
 $0.662 < 1 \Rightarrow$ Vyhovuje

Posúdenie štíhlosti

Vypočítaná štíhlosť prúta: 100.693

Bezpečná štíhlosť tlačенých prutů je 180

Štíhlosť je bezpečná

Využitie prierezu: 66.2 %

=====

PRIEREZ VYHOVUJE

=====

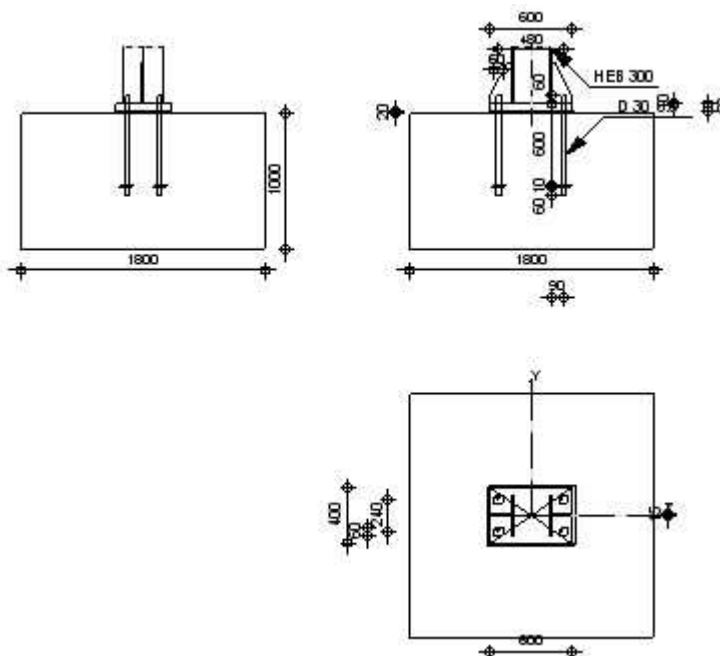


Fixed column base design

Eurocode 3: EN 1993-1-8:2005/AC:2009 + CEB Design Guide:
Design of fastenings on concrete



Ratio
0,97



GENERAL

Connection no.: 1

Connection name: Fixed column base

GEOMETRY

COLUMN

Section: HEB 300

$L_c =$	8,00	[m]	Column length
$\alpha =$	0,0	[Deg]	Inclination angle
$h_c =$	300	[mm]	Height of column section
$b_{fc} =$	300	[mm]	Width of column section
$t_{wc} =$	11	[mm]	Thickness of the web of column section
$t_{fc} =$	19	[mm]	Thickness of the flange of column section
$r_c =$	27	[mm]	Radius of column section fillet
$A_c =$	14908	[mm ²]	Cross-sectional area of a column
$I_{yc} =$	251657000	[mm ⁴]	Moment of inertia of the column section

Material: S 235

$f_{yc} =$	235,00	[MPa]	Resistance
$f_{uc} =$	360,00	[MPa]	Yield strength of a material

COLUMN BASE

$l_{pd} =$	600	[mm]	Length
$b_{pd} =$	400	[mm]	Width
$t_{pd} =$	50	[mm]	Thickness

Material: S 235
 $f_{ypd} = 215,00$ [MPa] Resistance
 $f_{upd} = 360,00$ [MPa] Yield strength of a material

ANCHORAGE

Class = 8.8 Anchor class
 $f_{yb} = 640,00$ [MPa] Yield strength of the anchor material
 $f_{ub} = 800,00$ [MPa] Tensile strength of the anchor material
 $d = 30$ [mm] Bolt diameter
 $A_b = 561$ [mm²] Effective anchor area
 $n_H = 2$ Number of bolt columns
 $n_V = 2$ Number of bolt rows
 $e_H = 480$ [mm] Horizontal spacing
 $e_V = 240$ [mm] Vertical spacing

Anchor dimensions

$L_1 = 60$ [mm]
 $L_2 = 600$ [mm]
 $L_3 = 60$ [mm]

Anchor plate

$l_p = 100$ [mm] Length
 $b_p = 100$ [mm] Width
 $t_p = 10$ [mm] Thickness
Material: S 235
 $f_y = 235,00$ [MPa] Resistance

Washer

$l_{wd} = 60$ [mm] Length
 $b_{wd} = 60$ [mm] Width
 $t_{wd} = 10$ [mm] Thickness

STIFFENER

$l_s = 600$ [mm] Length
 $h_s = 300$ [mm] Height
 $t_s = 15$ [mm] Thickness
 $d_1 = 30$ [mm] Cut
 $d_2 = 60$ [mm] Cut

MATERIAL FACTORS

$\gamma_{M0} = 1,00$ Partial safety factor
 $\gamma_{M2} = 1,25$ Partial safety factor
 $\gamma_C = 1,50$ Partial safety factor

SPREAD FOOTING

$L = 1800$ [mm] Spread footing length
 $B = 1800$ [mm] Spread footing width
 $H = 1000$ [mm] Spread footing height

Concrete

Class C30/37
 $f_{ck} = 30,00$ [MPa] Characteristic resistance for compression

Grout layer

$t_g = 20$ [mm] Thickness of leveling layer (grout)

$t_g = 20$ [mm] Thickness of leveling layer (grout)
 $f_{ck,g} = 12,00$ [MPa] Characteristic resistance for compression
 $C_{f,d} = 0,30$ Coeff. of friction between the base plate and concrete

WELDS

$a_p = 10$ [mm] Footing plate of the column base
 $a_s = 10$ [mm] Stiffeners

LOADS

Case: Manual calculations.

$V_{i,Ed,z} = 50,70$ [kN] Shear force
 $M_{i,Ed,y} = 205,70$ [kN*m] Bending moment

RESULTS

COMPRESSION ZONE

COMPRESSION OF CONCRETE

$f_{cd} = 20,00$ [MPa] Design compressive resistance EN 1992-1:[3.1.6.(1)]
 $f_j = 37,71$ [MPa] Design bearing resistance under the base plate [6.2.5.(7)]
 $c = t_p \sqrt{(f_{yp}/(3*f_j*\gamma_{M0}))}$
 $c = 69$ [mm] Additional width of the bearing pressure zone [6.2.5.(4)]
 $b_{eff} = 157$ [mm] Effective width of the bearing pressure zone under the flange [6.2.5.(3)]
 $l_{eff} = 400$ [mm] Effective length of the bearing pressure zone under the flange [6.2.5.(3)]
 $A_{c0} = 62741$ [mm²] Area of the joint between the base plate and the foundation EN 1992-1:[6.7.(3)]
 $A_{c1} = 564671$ [mm²] Maximum design area of load distribution EN 1992-1:[6.7.(3)]
 $F_{rd,u} = A_{c0}*f_{cd}*\sqrt{(A_{c1}/A_{c0})} \wedge 3*A_{c0}*f_{cd}$
 $A_{c1} = 564671$ [mm²] Maximum design area of load distribution EN 1992-1:[6.7.(3)]
 $\beta_j = 0,67$ Reduction factor for compression [6.2.5.(7)]
 $f_{jd} = \beta_j * F_{rd,u} / (b_{eff} * l_{eff})$
 $f_{jd} = 40,00$ [MPa] Design bearing resistance [6.2.5.(7)]
 $A_{c,y} = 75134$ [mm²] Bearing area for bending My [6.2.8.3.(1)]
 $F_{c,Rd,i} = A_{c,i} * f_{jd}$
 $F_{c,Rd,y} = 3005,34$ [kN] Bearing resistance of concrete for bending My [6.2.8.3.(1)]

COLUMN FLANGE AND WEB IN COMPRESSION

$CL = 1,00$ Section class EN 1993-1-1:[5.5.2]
 $W_{pl,y} = 2881300$ [mm³] Plastic section modulus EN1993-1-1:[6.2.5.(2)]
 $M_{c,Rd,y} = 677,11$ [kN*m] Design resistance of the section for bending EN1993-1-1:[6.2.5]
 $h_{f,y} = 320$ [mm] Distance between the centroids of flanges [6.2.6.7.(1)]
 $F_{c,fc,Rd,y} = M_{c,Rd,y} / h_{f,y}$
 $F_{c,fc,Rd,y} = 2114,35$ [kN] Resistance of the compressed flange and web [6.2.6.7.(1)]

RESISTANCES OF SPREAD FOOTING IN THE COMPRESSION ZONE

$F_{c,Rd,y} = \min(F_{c,Rd,y}, F_{c,fc,Rd,y})$
 $F_{c,Rd,y} = 2114,35$ [kN] Resistance of spread footing in the compression zone [6.2.8.3]

TENSION ZONE

STEEL FAILURE

$A_b = 561$	[mm ²]	Effective anchor area	[Table 3.4]
$f_{ub} = 800,00$	[MPa]	Tensile strength of the anchor material	[Table 3.4]
$\beta = 0,85$		Reduction factor of anchor resistance	[3.6.1.(3)]
$F_{t,Rd,s1} = \beta \cdot 0.9 \cdot f_{ub} \cdot A_b / \gamma_{Ms}$			
$F_{t,Rd,s1} = 274,67$	[kN]	Anchor resistance to steel failure	[Table 3.4]
$\gamma_{Ms} = 1,20$		Partial safety factor	CEB [3.2.3.2]
$f_{yb} = 640,00$	[MPa]	Yield strength of the anchor material	CEB [9.2.2]
$F_{t,Rd,s2} = f_{yb} \cdot A_b / \gamma_{Ms}$			
$F_{t,Rd,s2} = 299,20$	[kN]	Anchor resistance to steel failure	CEB [9.2.2]
$F_{t,Rd,s} = \min(F_{t,Rd,s1}, F_{t,Rd,s2})$			
$F_{t,Rd,s} = 274,67$	[kN]	Anchor resistance to steel failure	

PULL-OUT FAILURE

$f_{ck} = 30,00$	[MPa]	Characteristic compressive strength of concrete	EN 1992-1:[3.1.2]
$A_h = 7173$	[mm ²]	Bearing area of the head	CEB [15.1.2.3]
$p_k = 330,00$	[MPa]	Characteristic strength of concrete (pull-out)	CEB [15.1.2.3]
$\gamma_{Mp} = 2,16$		Partial safety factor	CEB [3.2.3.1]
$F_{t,Rd,p} = p_k \cdot A_h / \gamma_{Mp}$			
$F_{t,Rd,p} = 1095,81$	[kN]	Design uplift capacity	CEB [9.2.3]

CONCRETE CONE FAILURE

$h_{ef} = 520$	[mm]	Effective anchorage depth	CEB [9.2.4]
$N_{Rk,c}^0 = 7.5 [N^{0.5}/mm^{0.5}] \cdot f_{ck} \cdot h_{ef}^{1.5}$			
$N_{Rk,c}^0 = 487,11$	[kN]	Characteristic resistance of an anchor	CEB [9.2.4]
$s_{cr,N} = 1560$	[mm]	Critical width of the concrete cone	CEB [9.2.4]
$c_{cr,N} = 780$	[mm]	Critical edge distance	CEB [9.2.4]
$A_{c,N0} = 3672000$	[mm ²]	Maximum area of concrete cone	CEB [9.2.4]
$A_{c,N} = 3240000$	[mm ²]	Actual area of concrete cone	CEB [9.2.4]
$\psi_{A,N} = A_{c,N} / A_{c,N0}$			
$\psi_{A,N} = 0,88$		Factor related to anchor spacing and edge distance	CEB [9.2.4]
$c = 660$	[mm]	Minimum edge distance from an anchor	CEB [9.2.4]
$\psi_{s,N} = 0.7 + 0.3 \cdot c / c_{cr,N} \leq 1.0$			
$\psi_{s,N} = 0,95$		Factor taking account the influence of edges of the concrete member on the distribution of stresses in	
$\psi_{ec,N} = 1,00$		Factor related to distribution of tensile forces acting on anchors	
$\psi_{re,N} = 0.5 + h_{ef}[mm]/200 \leq 1.0$			
$\psi_{re,N} = 1,00$		Shell spalling factor	CEB [9.2.4]
$\psi_{ucr,N} = 1,40$ Factor taking into account whether the anchorage is in cracked or non-cracked concrete			
$\psi_{ucr,N} = 1,40$			CEB [9.2.4]
$\gamma_{Mc} = 2,16$		Partial safety factor	CEB [3.2.3.1]
$F_{t,Rd,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \psi_{A,N} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{ec,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ucr,N} / \gamma_{Mc}$			
$F_{t,Rd,c} = 265,72$	[kN]	Design anchor resistance to concrete cone failure	EN 1992-1:[8.4.2.(2)]

SPLITTING FAILURE

$h_{ef} = 600$	[mm]	Effective anchorage depth	CEB [9.2.5]
$N_{Rk,c}^0 = 7.5 [N^{0.5}/mm^{0.5}] \cdot f_{ck} \cdot h_{ef}^{1.5}$			
$N_{Rk,c}^0 = 603,74$	[kN]	Design uplift capacity	CEB [9.2.5]
$s_{cr,N} = 1200$	[mm]	Critical width of the concrete cone	CEB [9.2.5]
$c_{cr,N} = 600$	[mm]	Critical edge distance	CEB [9.2.5]
$A_{c,N0} = 2419200$	[mm ²]	Maximum area of concrete cone	CEB [9.2.5]
$A_{c,N} = 2419200$	[mm ²]	Actual area of concrete cone	CEB [9.2.5]
$\psi_{A,N} = A_{c,N} / A_{c,N0}$			
$\psi_{A,N} = 1,00$		Factor related to anchor spacing and edge distance	CEB [9.2.5]
$c = 600$	[mm]	Minimum edge distance from an anchor	CEB [9.2.5]
$\psi_{s,N} = 0.7 + 0.3 \cdot c / c_{cr,N} \leq 1.0$			

$\psi_{s,N} = 1,00$	Factor taking account the influence of edges of the concrete member on the distribution of stresses in the concrete	CEB [9.2.5]
$\psi_{ec,N} = 1,00$	Factor related to distribution of tensile forces acting on anchors	CEB [9.2.5]
$\psi_{re,N} = 0.5 + h_{ef}[mm]/200 \leq 1.0$		
$\psi_{re,N} = 1,00$	Shell spalling factor	CEB [9.2.5]
$\psi_{ucr,N} = 1,40$	Factor taking into account whether the anchorage is in cracked or non-cracked concrete	CEB [9.2.5]
$\psi_{h,N} = (h/(2 \cdot h_{ef}))^{2/3} \leq 1.2$		
$\psi_{h,N} = 0,89$	Coeff. related to the foundation height	CEB [9.2.5]
$\gamma_{M,sp} = 2,16$	Partial safety factor	CEB [3.2.3.1]
$F_{t,Rd,sp} = N_{Rk,c} \cdot \psi_{A,N} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{ec,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ucr,N} \cdot \psi_{h,N} / \gamma_{M,sp}$		
$F_{t,Rd,sp} = 346,53$ [kN]	Design anchor resistance to splitting of concrete	CEB [9.2.5]

TENSILE RESISTANCE OF AN ANCHOR

$$F_{t,Rd} = \min(F_{t,Rd,s}, F_{t,Rd,p}, F_{t,Rd,c}, F_{t,Rd,sp})$$

$$F_{t,Rd} = 265,72 \text{ [kN]} \quad \text{Tensile resistance of an anchor}$$

BENDING OF THE BASE PLATE

Bending moment $M_{j,Ed,y}$

$l_{eff,1} = 518$ [mm]	Effective length for a single bolt for mode 1	[6.2.6.5]
$l_{eff,2} = 518$ [mm]	Effective length for a single bolt for mode 2	[6.2.6.5]
$m = 105$ [mm]	Distance of a bolt from the stiffening edge	[6.2.6.5]
$M_{pl,1,Rd} = 69,61$ [kN*m]	Plastic resistance of a plate for mode 1	[6.2.4]
$M_{pl,2,Rd} = 69,61$ [kN*m]	Plastic resistance of a plate for mode 2	[6.2.4]
$F_{T,1,Rd} = 2664,35$ [kN]	Resistance of a plate for mode 1	[6.2.4]
$F_{T,2,Rd} = 984,97$ [kN]	Resistance of a plate for mode 2	[6.2.4]
$F_{T,3,Rd} = 531,44$ [kN]	Resistance of a plate for mode 3	[6.2.4]
$F_{t,pl,Rd,y} = \min(F_{T,1,Rd}, F_{T,2,Rd}, F_{T,3,Rd})$		
$F_{t,pl,Rd,y} = 531,44$ [kN]	Tension resistance of a plate	[6.2.4]

RESISTANCES OF SPREAD FOOTING IN THE TENSION ZONE

$$F_{T,Rd,y} = F_{t,pl,Rd,y}$$

$$F_{T,Rd,y} = 531,44 \text{ [kN]} \quad \text{Resistance of a column base in the tension zone} \quad [6.2.8.3]$$

CONNECTION CAPACITY CHECK

$e_y = 0$ [mm]	Axial force eccentricity	[6.2.8.3]
$z_{c,y} = 160$ [mm]	Lever arm $F_{C,Rd,y}$	[6.2.8.1.(2)]
$z_{t,y} = 240$ [mm]	Lever arm $F_{T,Rd,y}$	[6.2.8.1.(3)]
$M_{j,Rd,y} = 212,64$ [kN*m]	Connection resistance for bending	[6.2.8.3]

$$M_{j,Ed,y} / M_{j,Rd,y} \leq 1,0 \quad (6.23) \quad 0,97 < 1,00 \quad \text{verified} \quad (0,97)$$

SHEAR

BEARING PRESSURE OF AN ANCHOR BOLT ONTO THE BASE PLATE

Shear force $V_{j,Ed,z}$

$\alpha_{d,z} = 0,63$	Coeff. taking account of the bolt position - in the direction of shear	[Table 3.4]
$\alpha_{p,z} = 0,63$	Coeff. for resistance calculation $F_{1,vb,Rd}$	[Table 3.4]
$k_{1,z} = 2,50$	Coeff. taking account of the bolt position - perpendicularly to the direction of shear	[Table 3.4]
$F_{1,vb,Rd,z} = k_{1,z} \cdot \alpha_{b,z} \cdot f_{up} \cdot d \cdot t_p / \gamma_{M2}$		
$F_{1,vb,Rd,z} = 675,00$ [kN]	Resistance of an anchor bolt for bearing pressure onto the base plate	[6.2.2.(7)]

SHEAR OF AN ANCHOR BOLT

$\alpha_b = 0,25$	Coeff. for resistance calculation $F_{2,vb,Rd}$	[6.2.2.(7)]
$A_{bv} = 707$ [mm ²]	Effective anchor area	[6.2.2.(7)]

$\alpha_b =$	0,25	Coeff. for resistance calculation $F_{2,vb,Rd}$	[6.2.2.(7)]
$f_{ub} =$	800,00 [MPa]	Tensile strength of the anchor material	[6.2.2.(7)]
$\gamma_{M2} =$	1,25	Partial safety factor	[6.2.2.(7)]
$F_{2,vb,Rd} = \alpha_b \cdot f_{ub} \cdot A_{bv} / \gamma_{M2}$			
$F_{2,vb,Rd} =$	112,19 [kN]	Shear resistance of a bolt - without lever arm	[6.2.2.(7)]

$\alpha_M =$	2,00	Factor related to the fastening of an anchor in the foundation	CEB [9.3.2.2]
$M_{Rk,s} =$	0,36 [kN*m]	Characteristic bending resistance of an anchor	CEB [9.3.2.2]
$l_{sm} =$	40 [mm]	Lever arm length	CEB [9.3.2.2]
$\gamma_{Ms} =$	1,20	Partial safety factor	CEB [3.2.3.2]
$F_{v,Rd,sm} = \alpha_M \cdot M_{Rk,s} / (l_{sm} \cdot \gamma_{Ms})$			
$F_{v,Rd,sm} =$	14,94 [kN]	Shear resistance of a bolt - with lever arm	CEB [9.3.1]

CONCRETE PRY-OUT FAILURE

$N_{Rk,c} =$	573,95 [kN]	Design uplift capacity	CEB [9.2.4]
$k_3 =$	2,00	Factor related to the anchor length	CEB [9.3.3]
$\gamma_{Mc} =$	2,16	Partial safety factor	CEB [3.2.3.1]
$F_{v,Rd,cp} = k_3 \cdot N_{Rk,c} / \gamma_{Mc}$			
$F_{v,Rd,cp} =$	531,44 [kN]	Concrete resistance for pry-out failure	CEB [9.3.1]

CONCRETE EDGE FAILURE**Shear force $V_{j,Ed,z}$**

$V_{Rk,c,z} =$	1907,30 [kN]	Characteristic resistance of an anchor	
$\psi_{A,V,z} =$	0,79	Factor related to anchor spacing and edge distance	
$\psi_{h,V,z} =$	1,00	Factor related to the foundation thickness	
$\psi_{s,V,z} =$	0,94	Factor related to the influence of edges parallel to the shear load direction	
$\psi_{ec,V,z} =$	1,00	Factor taking account a group effect when different shear loads are acting on the individual anchors in a group	
$\psi_{\alpha,V,z} =$	1,00	Factor related to the angle at which the shear load is applied	
$\psi_{ucr,V,z} =$	1,00	Factor related to the type of edge reinforcement used	
$\gamma_{Mc} =$	2,16	Partial safety factor	
$F_{v,Rd,c,z} = V_{Rk,c,z} \cdot \psi_{A,V,z} \cdot \psi_{h,V,z} \cdot \psi_{s,V,z} \cdot \psi_{ec,V,z} \cdot \psi_{\alpha,V,z} \cdot \psi_{ucr,V,z} / \gamma_{Mc}$			
$F_{v,Rd,c,z} =$	651,43 [kN]	Concrete resistance for edge failure	CEB [9.3.1]

SPLITTING RESISTANCE

$C_{f,d} =$	0,30	Coeff. of friction between the base plate and concrete	[6.2.2.(6)]
$N_{c,Ed} =$	0,00 [kN]	Compressive force	[6.2.2.(6)]
$F_{f,Rd} = C_{f,d} \cdot N_{c,Ed}$			
$F_{f,Rd} =$	0,00 [kN]	Slip resistance	[6.2.2.(6)]

SHEAR CHECK

$V_{j,Rd,z} = n_b \cdot \min(F_{1,vb,Rd,z}, F_{2,vb,Rd}, F_{v,Rd,sm}, F_{v,Rd,cp}, F_{v,Rd,c,z}) + F_{f,Rd}$			
$V_{j,Rd,z} =$	59,75 [kN]	Connection resistance for shear	CEB [9.3.1]
$V_{j,Ed,z} / V_{j,Rd,z} \Delta$	1,0	0,85 < 1,00	verified (0,85)

STIFFENER CHECK**Stiffener parallel to the web (along the extension of the column web)**

$M_1 =$	46,27 [kN*m]	Bending moment acting on a stiffener	
$Q_1 =$	514,09 [kN]	Shear force acting on a stiffener	
$z_s =$	57 [mm]	Location of the neutral axis (from the plate base)	
$I_s =$	150416667 [mm ⁴]	Moment of inertia of a stiffener	
$\sigma_d =$	2,20 [MPa]	Normal stress on the contact surface between stiffener and plate	EN 1993-1-1:[6.2.1.(5)]
$\sigma_g =$	90,08 [MPa]	Normal stress in upper fibers	EN 1993-1-1:[6.2.1.(5)]
$\tau =$	114,24 [MPa]	Tangent stress in a stiffener	EN 1993-1-1:[6.2.1.(5)]

$M_1 = 46,27$ [kN*m] Bending moment acting on a stiffener
 $\sigma_z = 197,89$ [MPa] Equivalent stress on the contact surface between stiffener and plate EN 1993-1-1:[6.2.1.(5)]
 $\max(\sigma_g, \tau / (0.58), \sigma_z) / (f_{yp}/\gamma_{M0}) \wedge 1.0$ (6.1) $0,92 < 1,00$ **verified** (0,92)

WELDS BETWEEN THE COLUMN AND THE BASE PLATE

$\sigma_{\perp} = 40,06$ [MPa] Normal stress in a weld [4.5.3.(7)]
 $\tau_{\perp} = 40,06$ [MPa] Perpendicular tangent stress [4.5.3.(7)]
 $\tau_{yII} = 0,00$ [MPa] Tangent stress parallel to $V_{j,Ed,y}$ [4.5.3.(7)]
 $\tau_{zII} = 4,51$ [MPa] Tangent stress parallel to $V_{j,Ed,z}$ [4.5.3.(7)]
 $\beta_W = 0,85$ Resistance-dependent coefficient [4.5.3.(7)]
 $\sigma_{\perp} / (f_u/\gamma_{M2}) \wedge 1.0$ (4.1) $0,14 < 1,00$ **verified** (0,14)
 $\sqrt{(\sigma_{\perp}^2 + 3.0 (\tau_{yII}^2 + \tau_{zII}^2)) / (f_u/(\beta_W \gamma_{M2}))} \wedge 1.0$ (4.1) $0,24 < 1,00$ **verified** (0,24)
 $\sqrt{(\sigma_{\perp}^2 + 3.0 (\tau_{zII}^2 + \tau_{\perp}^2)) / (f_u/(\beta_W \gamma_{M2}))} \wedge 1.0$ (4.1) $0,19 < 1,00$ **verified** (0,19)

VERTICAL WELDS OF STIFFENERS

Stiffener parallel to the web (along the extension of the column web)

$\sigma_{\perp} = 109,06$ [MPa] Normal stress in a weld [4.5.3.(7)]
 $\tau_{\perp} = 109,06$ [MPa] Perpendicular tangent stress [4.5.3.(7)]
 $\tau_{II} = 85,68$ [MPa] Parallel tangent stress [4.5.3.(7)]
 $\sigma_z = 263,81$ [MPa] Total equivalent stress [4.5.3.(7)]
 $\beta_W = 0,85$ Resistance-dependent coefficient [4.5.3.(7)]
 $\max(\sigma_{\perp}, \tau_{II} * \sqrt{3}, \sigma_z) / (f_u/(\beta_W \gamma_{M2})) \wedge 1.0$ (4.1) $0,78 < 1,00$ **verified** (0,78)

TRANSVERSAL WELDS OF STIFFENERS

Stiffener parallel to the web (along the extension of the column web)

$\sigma_{\perp} = 121,17$ [MPa] Normal stress in a weld [4.5.3.(7)]
 $\tau_{\perp} = 121,17$ [MPa] Perpendicular tangent stress [4.5.3.(7)]
 $\tau_{II} = 109,86$ [MPa] Parallel tangent stress [4.5.3.(7)]
 $\sigma_z = 308,12$ [MPa] Total equivalent stress [4.5.3.(7)]
 $\beta_W = 0,85$ Resistance-dependent coefficient [4.5.3.(7)]
 $\max(\sigma_{\perp}, \tau_{II} * \sqrt{3}, \sigma_z) / (f_u/(\beta_W \gamma_{M2})) \wedge 1.0$ (4.1) $0,91 < 1,00$ **verified** (0,91)

CONNECTION STIFFNESS

Bending moment $M_{j,Ed,y}$

$b_{eff} = 157$ [mm] Effective width of the bearing pressure zone under the flange [6.2.5.(3)]
 $l_{eff} = 400$ [mm] Effective length of the bearing pressure zone under the flange [6.2.5.(3)]
 $k_{13,y} = E_c * \sqrt{(b_{eff} * l_{eff}) / (1.275 * E)}$
 $k_{13,y} = 31$ [mm] Stiffness coeff. of compressed concrete [Table 6.11]
 $l_{eff} = 518$ [mm] Effective length for a single bolt for mode 2 [6.2.6.5]
 $m = 105$ [mm] Distance of a bolt from the stiffening edge [6.2.6.5]
 $k_{15,y} = 0.425 * l_{eff}^3 * t_p^3 / (m^3)$
 $k_{15,y} = 24$ [mm] Stiffness coeff. of the base plate subjected to tension [Table 6.11]
 $L_b = 335$ [mm] Effective anchorage depth [Table 6.11]
 $k_{16,y} = 1.6 * A_b / L_b$
 $k_{16,y} = 3$ [mm] Stiffness coeff. of an anchor subjected to tension [Table 6.11]
 $\lambda_{0,y} = 0,66$ Column slenderness [5.2.2.5.(2)]
 $S_{j,ini,y} = 27521,91$ [kN*m] Initial rotational stiffness [Table 6.12]
 $S_{j,rig,y} = 198179,89$ [kN*m] Stiffness of a rigid connection [5.2.2.5]

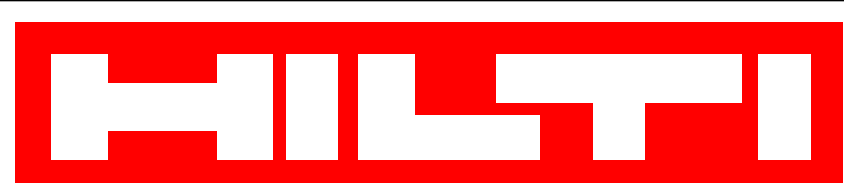
$S_{j,ini,y} < S_{j,rig,y}$ SEMI-RIGID

[5.2.2.5.(2)]

WEAKEST COMPONENT:

FOUNDATION - CONCRETE CONE PULL-OUT FAILURE

Connection conforms to the code Ratio 0 , 97

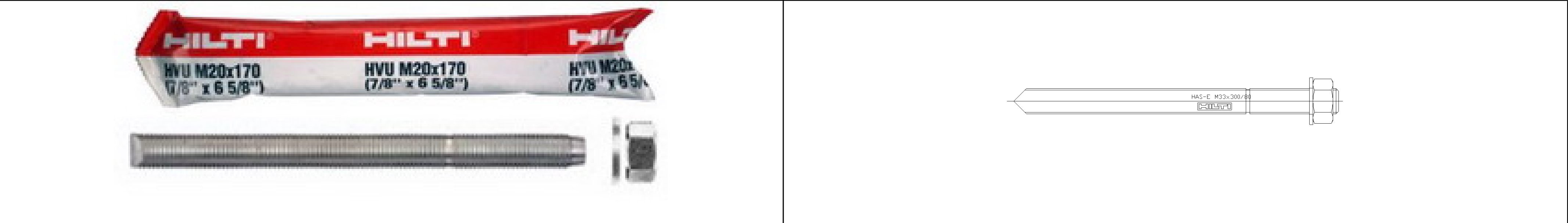


Firma: PK ISA	Strana 1 z 5
Vypracoval: Ing. Peter Gavaľa	Zákazník: Lietavská Lúčka -Žilina
Adresa: Pluhová 2, Bratislava	Projekt:: PHS 248- kotvenie do žb mosta
Tel./Fax: 02/20700090 / -	Kontakná osoba: Ing. Peter Gavaľa
http://www.hilti.sk/	Dátum: Bratislava / 28. 5. 2014

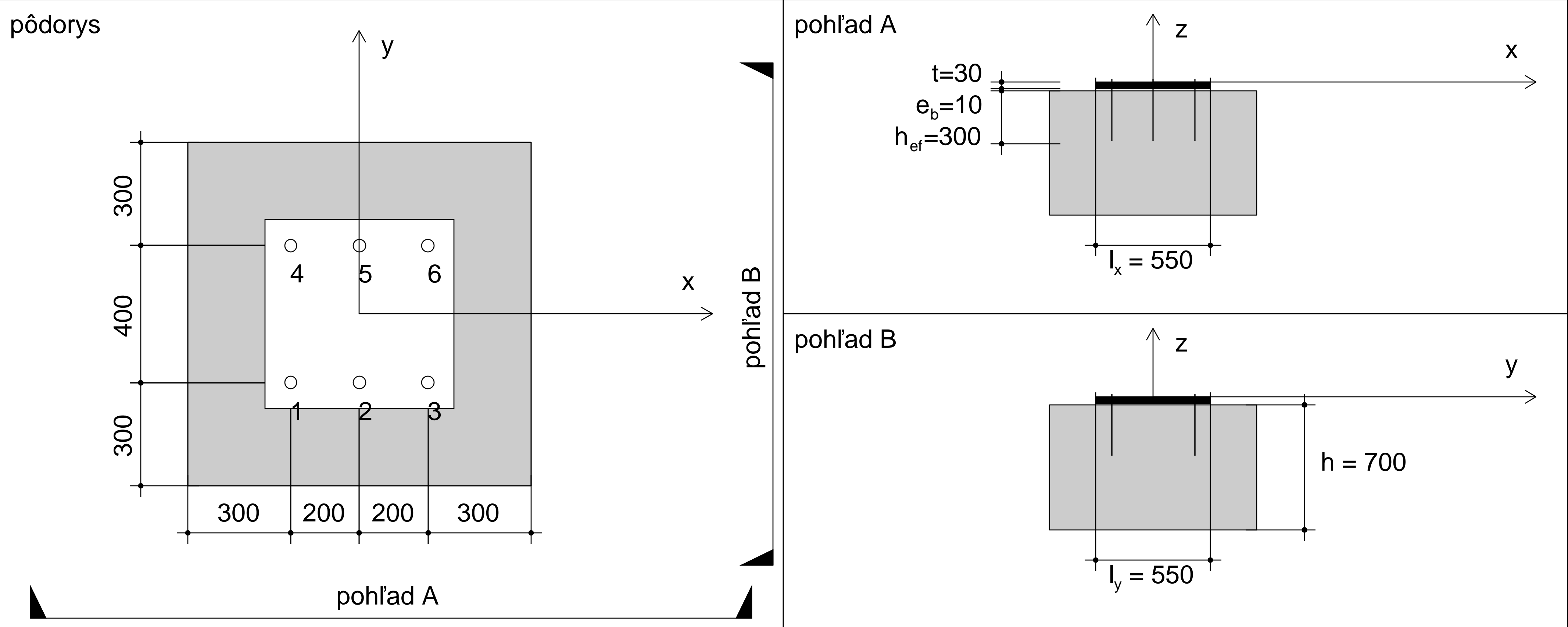
Poznámky:

Typ a rozmer kotvy:	HVA-E-F (8.8)-M33
efektívna hĺbka kotvenia:	h_{ef} = 300 mm
Materiál:	8.8
Certifikát č.:	- / -
Platnosť:	- / -
Posúdenie:	Návrh podľa SOFA - po ETAG skúške
Dištančná montáž:	bez Upevnenie na povrchu ; nie podliatie (kotevná platňa); e_b = 10 mm ; t = 30 mm
Kotevná platňa:	S235 (ST37) ; $I_x \times I_y \times t$ = 550 x 550 x 30 mm
Základný materiál:	netrhlinový Betón C20/25, f_{cc} = 25.00 N/mm ² ; h = 700 mm
Výstuž:	vzdialenosť výstuže \geq 150 mm bez okrajovej pozdĺžnej výstuže

Kotva

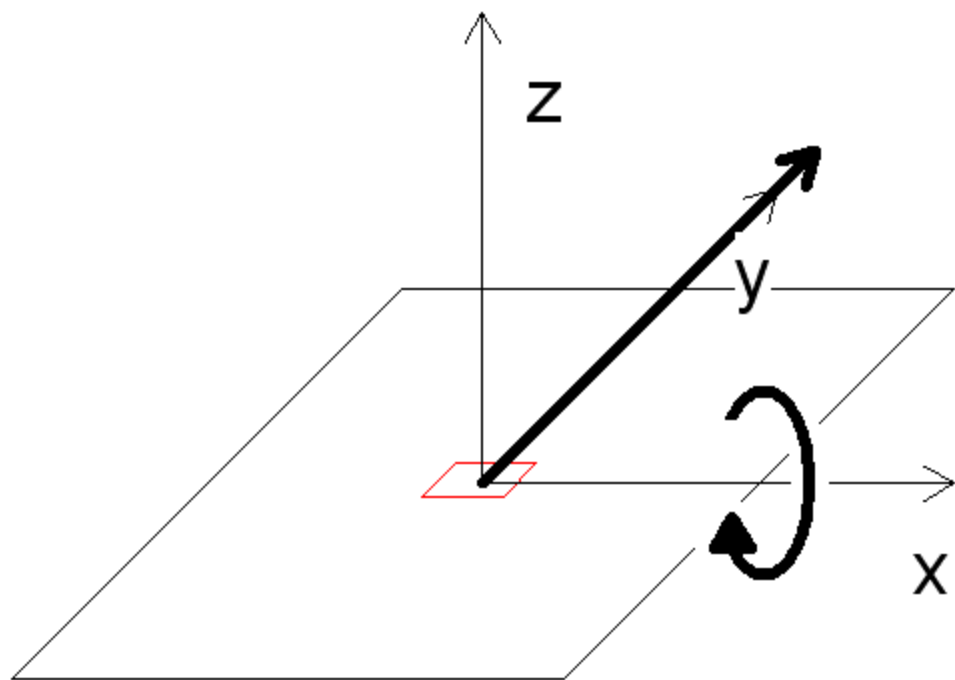


Geometria [mm]



Zaťaženia

Výsledné zaťaženie [kN, kNm]
 $N = 0.00$
 $M_z = 0.00$
 $V_y = 21.30$
 $M_y = 0.00$

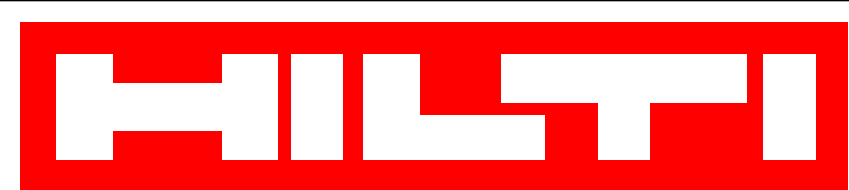


$V_x = 0.00$
 $M_x = 54.30$

Charakteristické [kN, kNm]

	stále	náhodilé	výsledné
N	0.00	0.00	0.00
V_x	0.00	0.00	0.00
V_y	0.00	21.30	21.30
M_x	0.00	54.30	54.30
M_y	0.00	0.00	0.00
M_z	0.00	0.00	0.00

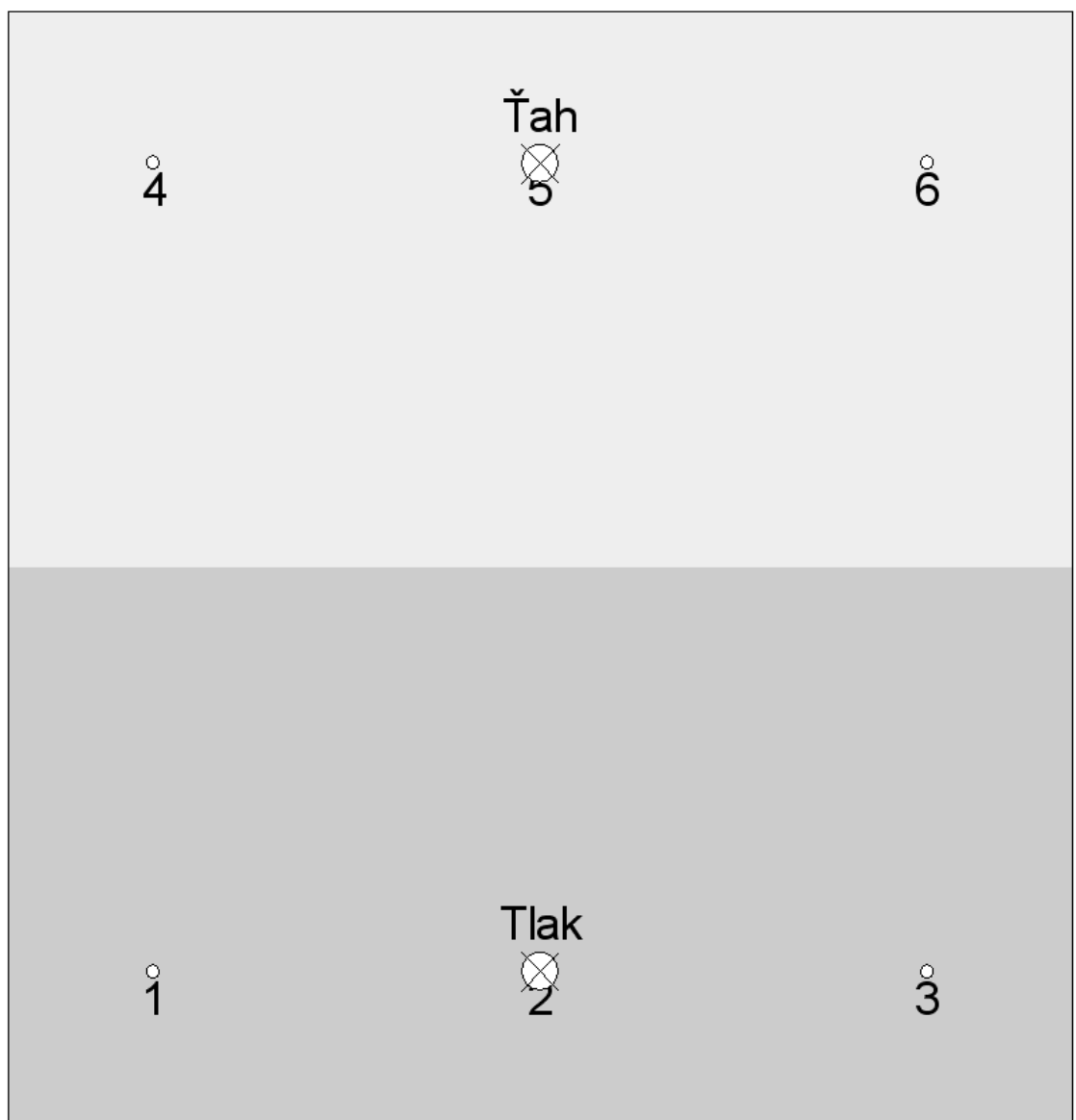
Excentricita [mm]
 $e_x = 0$; $e_y = 0$

 Aplikácia PROFIS Anchor 1.11.20 http://www.hilti.sk/	Firma: PK ISA	Strana 2 z 5
	Vypracoval: Ing. Peter Gavaľa	Zákazník: Lietavská Lúčka -Žilina
	Adresa: Pluhová 2, Bratislava	Projekt:: PHS 248- kotvenie do žb mosta
	Tel./Fax: 02/20700090 / -	Kontakná osoba: Ing. Peter Gavaľa
	E-Mail: gavaľa@pkisa.sk	Dátum: Bratislava / 28. 5. 2014

Zat'azovací stav 1 (1.35-Stále zat'azenie + 1.50-Náhodilé zat'azenie)

Kotva - reakcie [kN]
Normálová sila: (+ Ťah, - Tlak)

Kotva	Normálová sila	šmyková sila
1	-67.88	5.33
2	-67.88	5.33
3	-67.88	5.33
4	67.88	5.33
5	67.88	5.33
6	67.88	5.33



Max. pevnosť betónu v tlaku [%o]: 0.00
Max. pevnosť betónu v tlaku [N/mm₂]: 0.00
výsledná ťahová sila [kN]: 203.60
výsledná tlaková sila [kN]: 203.60

Zat'azenie ťahom (ETAG, príloha C, bod 5.2.2.)

	Návrhové hodnoty [kN]			
Posúdenie	Zat'azenie	Únosnosť	Využitie β _N [%]	Stav
Únosnosť ocele	67.88	345.20	20	OK
Vytiahnutie	67.88	171.00	40	OK
Betonový kužel	203.63	242.49	84	OK
Rozlomenie	203.63	268.73	76	OK

Únosnosť ocele

N _{Rk,s} [kN]	γ _{M,s}	N ^h _{Rd,s} [kN]	N ^h _{Sd} [kN]
517.80	1.500	345.20	67.88

Vytiahnutie

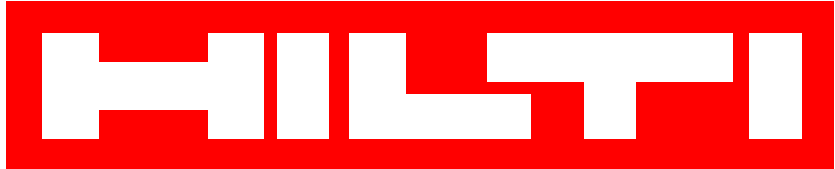
N _{Rk,p} [kN]	ψ _c	γ _{M,p}	N ^h _{Rd,p} [kN]	N ^h _{Sd} [kN]
307.80	1.000	1.800	171.00	67.88

Betonový kužel

A _{c,N} [mm ²]	A ⁰ _{c,N} [mm ²]	c _{cr,N} [mm]	s _{cr,N} [mm]
600000.0	360000.0	300	600

ψ _{ec1,N}	ψ _{ec2,N}	ψ _{re,N}	ψ _{s,N}	ψ _{ucr,N}
1.000	1.000	1.000	1.000	1.400

N ⁰ _{Rk,c} [kN]	γ _{M,c}	N _{Rd,c} [kN]	N _{Sd} [kN]
187.06	1.800	242.49	203.63

 Aplikácia PROFIS Anchor 1.11.20 http://www.hilti.sk/	Firma: PK ISA	Strana 3 z 5
	Vypracoval: Ing. Peter Gavaľa	Zákazník: Lietavská Lúčka -Žilina
	Adresa: Pluhová 2, Bratislava	Projekt:: PHS 248- kotvenie do žb mosta
	Tel./Fax: 02/20700090 / -	Kontakná osoba: Ing. Peter Gavaľa
	E-Mail: gavala@pkisa.sk	Dátum: Bratislava / 28. 5. 2014

Rozlomenie			
A _{c,N} [mm ²]	A _{c,N} ⁰ [mm ²]	c _{cr,sp} [mm]	s _{cr,sp} [mm]
600000.0	360000.0	300	600

$\Psi_{s,N}$	$\Psi_{ec1,N}$	$\Psi_{ec2,N}$	$\Psi_{re,N}$	$\Psi_{ucr,N}$	$\Psi_{h,sp}$
1.000	1.000	1.000	1.000	1.400	1.108

$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,sp}$	$N_{Rd,sp}$ [kN]	N_{Sd} [kN]
187.06	1.800	268.73	203.63

Zaťaženie šmykom (ETAG, príloha C, bod 5.2.3.)

	Návrhové hodnoty [kN]			
Posúdenie	Zaťaženie	Únosnosť	Využitie β_v [%]	Stav
Únosnosť ocele (bez dištančnej montáže)	5.33	248.40	2	OK
Únosnosť ocele (dištančná montáž)	5.33	34.51	15	OK
Vylomenie betónu	5.33	134.72	4	OK
Zlyhanie okraja betónu v smere y+	31.95	111.92	29	OK

Únosnosť ocele (bez dištančnej montáže)

$V_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$V_{Rd,s}^h$ [kN]	V_{Sd}^h [kN]
310.50	1.250	248.40	5.33

Únosnosť ocele (dištančná montáž)

I [mm]	α_M
42	1.00

$N_{Sd} / N_{Rd,s}$	$1 - N_{Sd} / N_{Rd,s}$	$M_{Rk,s}^0$ [kNm]	$M_{Rk,s} = M_{Rk,s}^0 (1 - N_{Sd} / N_{Rd,s})$ [kNm]
0.197	0.803	2.23	1.79

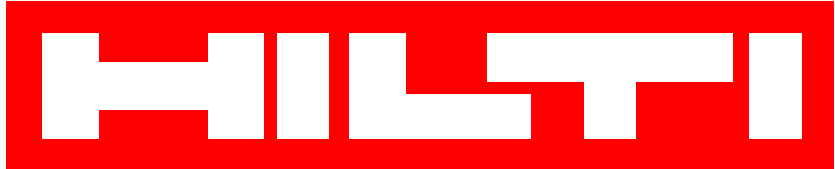
$V_{Rk,s}^M = \alpha_M * M_{Rk,s} / I$ [kN]	$\gamma_{M,s,b}$	$V_{Rd,s}^M$ [kN]	V_{Sd}^h [kN]
43.14	1.250	34.51	5.33

Vylomenie betónu

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	k-factor
1000000.0	360000.0	300	600	2.000

$\Psi_{ec1,N}$	$\Psi_{ec2,N}$	$\Psi_{s,N}$	$\Psi_{re,N}$	$\Psi_{ucr,N}$
1.000	1.000	1.000	1.000	1.400

$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c,p}$	$V_{Rd,c1}^h$ [kN]	V_{Sd}^h [kN]
187.06	1.800	134.72	5.33

 Aplikácia PROFIS Anchor 1.11.20 http://www.hilti.sk/	Firma: PK ISA	Strana 4 z 5
	Vypracoval: Ing. Peter Gavaľa	Zákazník: Lietavská Lúčka - Žilina
	Adresa: Pluhová 2, Bratislava	Projekt:: PHS 248- kotvenie do žb mosta
	Tel./Fax: 02/20700090 / -	Kontakná osoba: Ing. Peter Gavaľa
	E-Mail: gavala@pkisa.sk	Dátum: Bratislava / 28. 5. 2014

Zlyhanie okraja betónu v smere y+				
l_f [mm]	d_{nom} [mm]	c_1 [mm]	$A_{c,V}$ [mm ²]	$A_{c,V}^0$ [mm ²]
300	33	467	700000.0	980000.0
$\psi_{s,V}$	$\psi_{h,V}$	$\psi_{\alpha,V}$	$\psi_{ec,V}$	$\psi_{ucr,V}$
0.829	1.000	1.000	1.000	1.400
$V_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c}$	$V_{Rd,c}$ [kN]	V_{Sd} [kN]	
202.62	1.500	111.92	31.95	

Kombinované zaťaženie (ETAG, príloha C, bod 5.2.4.)

β_N	β_V	α	Využitie $\beta_{N,V}$ [%]	Stav
0.840	0.285	1.5	92	OK

$\beta_N^\alpha + \beta_V^\alpha \leq 1$
 $(\beta_N + \beta_V) / 1.2 \leq 1$

Okrajová výstuž

K zabráneniu roztrhnutia betónu je požadovaná výstuž rovnobežná s okrajom.
Okrajová výstuž: 1 x 8 mm
Okrajová výstuž nie je potrebná z hľadiska zlyhania okraja betónu

Posun

Premiestnenie najviac zaťaženej kotvy by malo byť počítané podľa relevantného osvedčenia. Premiestnenie vzniknuté toleranciami v otvoroch sa môže zanedbať, pretože táto metóda predpokladá vyplnené otvory (Hilti Dynamický Set). Charakteristické zaťaženia najviac zaťaženej kotvy sú

$N_{Sk}^h = 45.25$ [kN]
 $V_{Sk}^h = 7.10$ [kN]

Prípustné premiestnenia kotiev závisia na upevnenej konštrukcii a musia byť definované projektantom!

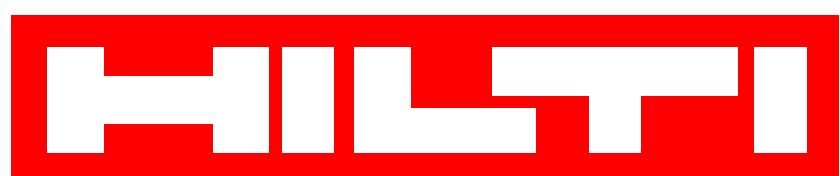
Posúdenie prenosu zaťaženia z kotvy do podpery.

Posúdenie prenosu zaťaženia z kotvy do betónu.
Kontrola prenosu zaťaženia na základný materiál musí byť v súlade s podmienkami ETAG, bod 7.1!
Šmyková únosnosť základného materiálu
Šmyková únosnosť základného materiálu musí byť overená podľa príslušného certifikátu alebo Eurokódu 2!

Upozornenia

Pri použití HILTI dynamického setu sa šmykové zaťaženie distribuuje do kotiev rovnomerne.
Za kompatibilitu so súčasnými normami (napr. EC) zodpovedá užívateľ
Predpokladá sa suchý a štandardne vyčistený otvor! Vplyv teploty sa zanedbáva!
Pozor! V prípade tlakového zaťaženia kotvy môže byť potrebná kontrola vzpernej únosnosti.

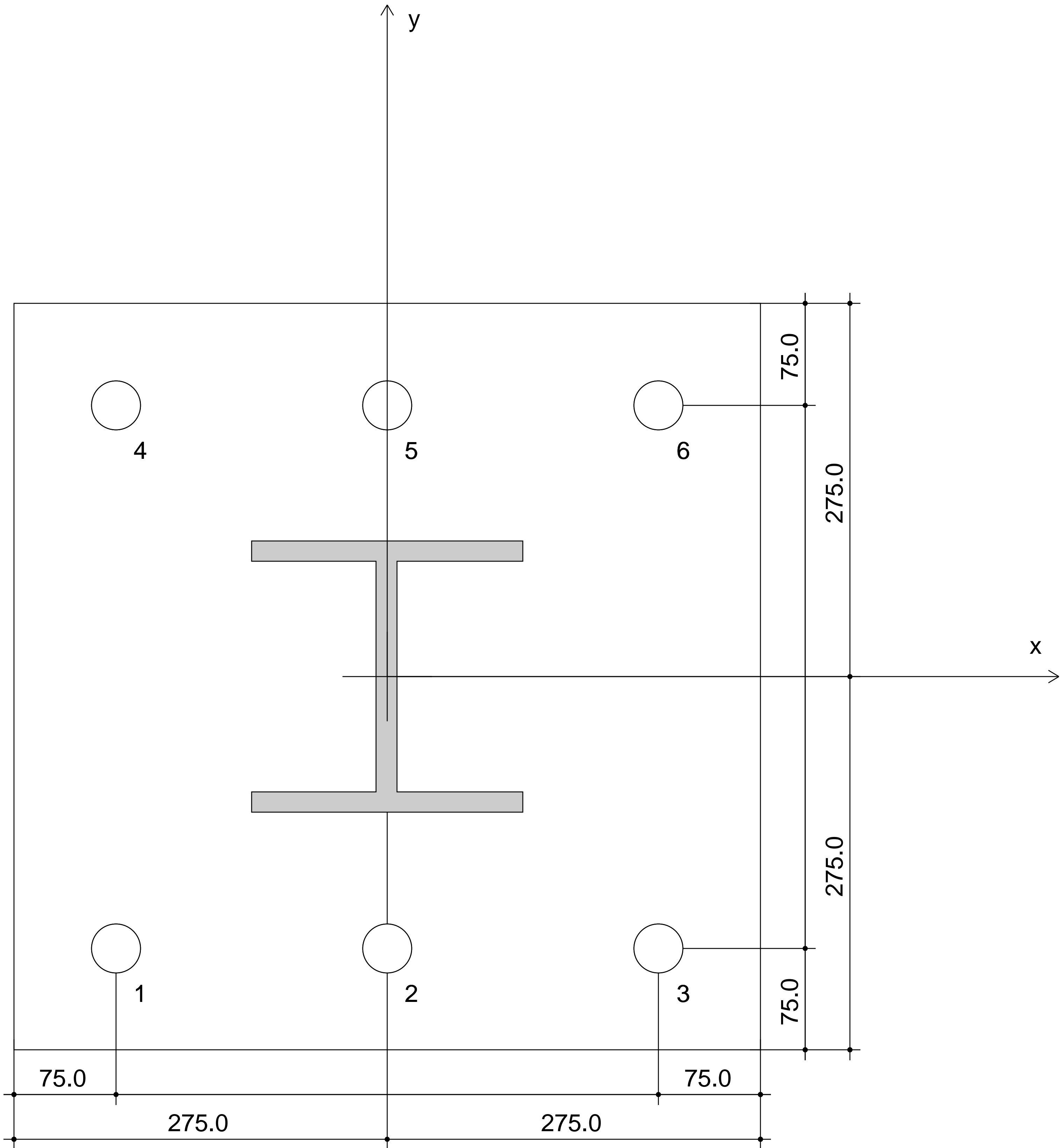
Upevnenie VYHOVUJE zvolenej výpočtovej metóde!



Firma: PK ISA	Strana 5 z 5
Vypracoval: Ing. Peter Gavaľa	Zákazník: Lietavská Lúčka -Žilina
Adresa: Pluhová 2, Bratislava	Projekt:: PHS 248- kotvenie do žb mosta
Tel./Fax: 02/20700090 / -	Kontakná osoba: Ing. Peter Gavaľa
E-Mail: gavala@pkisa.sk	Dátum: Bratislava / 28. 5. 2014

Oceľová kotevná platňa: S235 (ST37)

Typ profilu: IPB - IPB 200 / HE 200 B (200 x 200 x 15)
Priemer otvoru $d_f = 36$ mm
Doporučená hrúbka kotevnej platne: 45 mm



Súradnice kotvy [mm]

Kotva	x	y	Kotva	x	y
1	-200	-200	4	-200	200
2	0	-200	5	0	200
3	200	-200	6	200	200

Súradnice kotevnej platne [mm]

x	y	x	y
-275	275	275	-275
275	275	-275	-275

Vložené údaje skontrolujte, či zodpovedajú skutočným podmienkam a zámeru, pre ktoré ich chcete použiť!

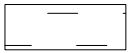
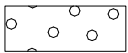

Posouzení piloty

Vstupní data

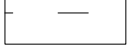
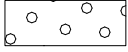

Projekt

Akce : DIAĽNIČNÝ PRIVÁDZAČ LIETAVSKÁ LÚČKA - ŽILINA
Část : 248-00 PROTIHLUKOVÁ STENA
Autor : Ing. Peter Gavaľa
Datum : 27. 5. 2014

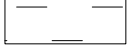

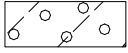
Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]
1	F4 - íl piesčitý		24.00	15.00	18.50	8.50
2	G3 - štrk s prímiesou jemnozrnej zeminy		36.00	0.00	19.00	9.00
3	S3 - piesok s prímiesou jemnozrnej zeminy		31.00	0.00	17.50	7.50

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

Číslo	Název	Vzorek	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	F4 - íl piesčitý		-	5.00	18.50	-	-
2	G3 - štrk s prímiesou jemnozrnej zeminy		-	95.00	19.00	-	-
3	S3 - piesok s prímiesou jemnozrnej zeminy		-	21.00	17.50	-	-

Parametry zemín pro výpočet modulu reakce podloží

Číslo	Název	Vzorek	β
1	F4 - íl piesčitý		0.62
2	G3 - štrk s prímiesou jemnozrnej zeminy		0.74
3	S3 - piesok s prímiesou jemnozrnej zeminy		0.74

Parametry zemín

F4 - íl piesčitý

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnútorného trení : $\varphi_{ef} = 24,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 15,00 \text{ kPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$
Modul přetvárnosti : $E_{def} = 5,00 \text{ MPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$
Úhel roznášení : $\beta = 0,62^\circ$

G3 - štrk s prímiesou jemnozrnej zeminy

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Úhel vnútorného trení : $\varphi_{ef} = 36,00^\circ$
Soudržnosť zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,25$
Modul pretvárnosti : $E_{def} = 95,00 \text{ MPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel roznášení : $\beta = 0,74^\circ$

S3 -piesok s prímiesou jemnozrnnej zeminy

Objemová tíha : $\gamma = 17,50 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnútorného trení : $\varphi_{ef} = 31,00^\circ$
Soudržnosť zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,30$
Modul pretvárnosti : $E_{def} = 21,00 \text{ MPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 17,50 \text{ kN/m}^3$
Úhel roznášení : $\beta = 0,74^\circ$

Geometrie konstrukce

Geometrie piloty

Profil piloty: kruhová proměnná

Rozměry

Průměr $d_1 = 1.20 \text{ m}$
Průměr $d_2 = 0.60 \text{ m}$
Délka $l_1 = 1.20 \text{ m}$
Délka $l_2 = 4.00 \text{ m}$

Umístění

Vysazení $h = 0.00 \text{ m}$
Hloubka upraveného terénu $h_z = 0.10 \text{ m}$

Redukce odporu na patě = 0.80
Redukce odporu na plášti = 0.60

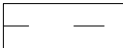
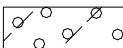
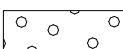
Modul reakce podloží uvažován jako konstantní.

Materiál konstrukce

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992 1-1 (EC2).

Beton : C 25/30
Ocel podélná : B500

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	2.00	F4 - íl piesčitý	
2	1.50	S3 -piesok s prímiesou jemnozrnnej zeminy	
3	-	G3 - štrk s prímiesou jemnozrnnej zeminy	

Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	H _x [kN]	H _y [kN]
	nové	změna							
1	ANO		Návrhové zaťaženie	Výpočtové	30.00	205.70	0.00	0.00	50.70

Hladina podzemní vody

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

Nastavení výpočtu

Výpočet proveden podle teorie mezních stavů s redukcí vstupních parametrů zemín.

Součinitel redukce úhlu vnitřního tření

$$\gamma_{m\phi} = 1.10$$

Součinitel redukce soudržnosti

$$\gamma_{mc} = 1.40$$

Posouzení čís. 1

Posouzení svislé únosnosti piloty podle teorie MS - mezivýsledky

Výpočet únosnosti v patě:

$$\text{Součinitel únosnosti} \quad N_c = 21.80$$

$$\text{Součinitel únosnosti} \quad N_d = 11.50$$

$$\text{Součinitel únosnosti} \quad N_b = 7.58$$

$$\text{Součinitel únosnosti} \quad K_1 = 1.10$$

$$\text{Výpočtová únosnost na patě piloty} \quad R_d = 1214.68 \text{ kPa}$$

$$\text{Plocha příčného řezu piloty} \quad A_s = 3.410E-01 \text{ m}^2$$

Únosnost na plášti piloty:

$$\text{Zkrácení účinné délky piloty} \quad L_p [m] = 0.94 \text{ m}$$

Hloubka [m]	Mocnost [m]	ϕ_d [°]	cd [kPa]	γ [kN/m ³]	γR_2 [-]	fs [kPa]	Ufdi [kN]
1.00	1.00	17.14	7.50	18.50	1.30	8.62	32.51
1.20	0.20	17.14	7.50	18.50	1.20	12.53	9.45
1.90	0.70	17.14	7.50	18.50	1.20	15.10	19.92
2.00	0.10	22.14	0.00	17.50	1.20	14.66	2.76
2.90	0.90	22.14	0.00	17.50	1.10	18.22	30.91
3.00	0.10	22.14	0.00	7.50	1.10	21.58	4.07
3.40	0.40	22.14	0.00	7.50	1.00	22.34	16.84
4.26	0.86	25.71	0.00	9.00	1.00	29.02	47.02

Posouzení svislé únosnosti piloty podle teorie MS - výsledky

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Součinitel vlivu technologie GamaR1 = 1.00

$$\text{Únosnost piloty na plášti} \quad U_{fd} = 163.47 \text{ kN}$$

$$\text{Únosnost piloty v patě} \quad U_{bd} = 455.58 \text{ kN}$$

$$\text{Únosnost piloty} \quad U_{vd} = 619.05 \text{ kN}$$

$$\text{Extrémní svislá síla} \quad V_d = 30.00 \text{ kN}$$

$$U_{vd} = 619.05 \text{ kN} > 30.00 \text{ kN} = V_d$$

Svislá únosnost plovoucí piloty VYHOVUJE

Posouzení čís. 1

Vstupní data pro výpočet vodorovné únosnosti piloty

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

Průběhy vnitřních sil a deformace piloty

Průběh deformací a vnitřních sil po pilotě:

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m ³]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	-8.53	3.26	52.21	-50.70	205.70
0.24	6.12	-7.76	3.24	47.44	-36.35	216.12
0.24	6.12	-7.76	3.24	47.44	-36.35	216.12
0.48	6.12	-6.98	3.22	42.70	-23.37	223.26
0.48	6.12	-6.98	3.22	42.70	-23.37	223.26
0.72	6.12	-6.21	3.20	37.98	-11.75	227.45
0.72	6.12	-6.21	3.20	37.98	-11.75	227.45
0.96	6.12	-5.44	3.19	33.29	-1.49	229.01
0.96	6.12	-5.44	3.19	33.29	-1.49	229.01
1.20	6.12	-4.68	3.17	31.35	7.42	228.27
1.20	6.12	-4.68	3.17	31.35	7.42	228.27
1.47	8.45	-3.88	2.86	32.74	12.40	225.60
1.47	8.45	-3.88	2.86	32.74	12.40	225.60
1.73	10.78	-3.15	2.55	64.03	17.80	221.55
1.73	10.78	-3.15	2.55	64.03	17.80	221.55
1.90	12.24	-2.75	2.36	88.58	26.56	217.38
1.90	51.18	-2.75	2.36	88.58	26.56	217.38
2.00	51.18	-2.51	2.25	103.31	31.81	214.87
2.00	51.18	-2.51	2.25	103.31	31.81	214.87
2.27	51.18	-1.95	1.96	100.00	50.06	203.85
2.27	51.18	-1.95	1.96	100.00	50.06	203.85
2.53	51.18	-1.47	1.69	75.10	64.02	188.55
2.53	51.18	-1.47	1.69	75.10	64.02	188.55
2.80	51.18	-1.05	1.44	53.73	74.28	170.04
2.80	51.18	-1.05	1.44	53.73	74.28	170.04
3.07	51.18	-0.69	1.22	35.55	81.38	149.22
3.07	51.18	-0.69	1.22	35.55	81.38	149.22
3.33	51.18	-0.39	1.03	37.94	85.80	126.87
3.33	51.18	-0.39	1.03	37.94	85.80	126.87
3.40	51.18	-0.33	1.00	34.97	87.29	120.92
3.40	231.52	-0.33	1.00	34.97	87.29	120.92
3.60	231.52	-0.14	0.88	26.09	91.76	103.07
3.60	231.52	-0.14	0.88	26.09	91.76	103.07
3.87	231.52	0.08	0.75	-17.70	92.84	78.28
3.87	231.52	0.08	0.75	-17.70	92.84	78.28
4.13	231.52	0.26	0.66	-61.16	86.45	54.22
4.13	231.52	0.26	0.66	-61.16	86.45	54.22
4.40	231.52	0.43	0.60	-100.00	73.51	32.75
4.40	231.52	0.43	0.60	-100.00	73.51	32.75
4.67	231.52	0.59	0.57	-136.03	54.60	15.54
4.67	231.52	0.59	0.57	-136.03	54.60	15.54

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m ³]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
4.93	231.52	0.74	0.56	-170.70	30.05	4.13
4.93	231.52	0.74	0.56	-170.70	30.05	4.13
5.20	231.52	0.89	0.55	-204.96	0.00	0.00

Maximální vnitřní síly a deformace:

Deformace hlavy piloty = -8.5 mm
Max.deformace piloty = 8.5 mm
Max.posouvající síla = 92.84 kN
Maximální moment = 229.01 kNm

Dimenzace výztuže:

Vyztužení - 12 ks profil 20.0 mm; krytí 50.0 mm

Stupeň vyztužení $\rho = 0.667 \% > 0.133 \% = \rho_{\min}$

Zatížení : $N_{Ed} = -30.00$ kN (tlak) ; $M_{Ed} = 229.01$ kNm

Únosnost : $N_{Rd} = -40.59$ kN; $M_{Rd} = 309.83$ kNm

Navržená výztuž piloty VYHOVUJE