

1. OBSAH

1. Obsah	1
2. Identifikačné údaje mosta	5
2.1 Stavba	5
2.2 Stavebník	5
2.3 Zhotoviteľ stavby	5
2.4 Stavebný dozor	5
2.5 Generálny projektant	5
2.6 Projektant stavebného objektu	6
2.7 Budúci správca mosta	6
3. Základné údaje o moste (Podľa STN 73 6200)	6
3.1 Charakteristika mosta	6
3.2 Základné parametre mosta	6
4. Úvod	7
4.1 Charakteristika mosta	7
4.2 Použité normy a predpisy	10
4.3 Technické podmienky	11
4.4 Použité programy	11
5. Použité materiály	12
5.1 Betón	12
5.2 Predpínacia výstuž	12
5.2.1 Maximálne napätie ocele pri predpínaní	13
5.2.2 Maximálne napätie ocele po napínaní/transfere	13
5.2.3 Krytie predpínacej výstuže	13
5.3 Betonárska výstuž	13
6. Model nosnej konštrukcie	14
6.1 Modelovanie predpätia	17
6.2 Časová analýza	17
7. Výpočet zaťaženia	18
7.1 Stále zaťaženia	18
7.1.1 Vlastná tiaž	18
7.1.2 Ostatné stále zaťaženie - zvršok	18
7.1.3 Účinky predpätia	20
7.1.4 Sadanie podpier	20
7.2 Premenné zaťaženia	20
7.2.1 Zaťaženie cestnou dopravou	20

7.2.2	Zaťaženie od teploty.....	26
7.2.3	Zaťaženie vetrom	27
7.3	Trenie v ložiskách	29
7.3.1	Ľavý most.....	29
7.3.2	Pravý most.....	29
7.4	Seizmické zaťaženie	30
7.5	Zaťaženie počas výstavby.....	30
8.	Návrhové kritéria	33
8.1	Medzné stavy použiteľnosti (MSP)	33
8.1.1	Medzné stavy použiteľnosti – kontrola napätí.....	33
8.1.2	Medzné stavy použiteľnosti – kontrola trhlin v betóne	33
8.2	Medzné stavy únosnosti (MSÚ).....	33
9.	Kombinácie zaťažení.....	33
9.1	Kombinačné pravidlá.....	33
9.1.1	STN EN 1990.....	33
9.1.2	STN EN 1998-2.....	33
9.1.3	Hodnoty súčiniteľov ψ	34
9.2	Kombinácie zaťažení pre MSP.....	34
9.3	Mimoriadne návrhové situácie.....	35
9.4	Kombinácie zaťažení pre MSU.....	36
10.	Medzné stavy použiteľnosti - nosná konštrukcia	36
10.1	Kontrola napätí v predpínacej výstuži nosnej konštrukcie.....	36
10.1.1	Stredná hodnota napätia v predpínacích jednotkách.....	36
10.2	Kontrola tlakových napätí v betóne.....	37
11.	Medzné stavy únosnosti	38
11.1	Ohybová únosnosť.....	38
11.1.1	Maximálne ohybové momenty.....	38
11.1.2	Minimálne ohybové momenty.....	40
11.1.3	Priečne predpätie	41
12.	Posúdenie spodnej stavby – pilóty.....	43
12.1	Reakcie v drieku piliera	43
12.2	Posúdenie pilót.....	45
13.	Posúdenie spodnej stavby	96
13.1	Posúdenie základových pätičiek	96
13.2	Posúdenie pilierov.....	102
13.2.1	Rez –nad PŠ.....	108
13.3	Posúdenie opory	115
13.3.1	Zaťaženie opory – počas výstavby	115

13.3.2	Zaťaženie opory - konečné užívanie	116
13.3.3	Posúdenie pilót pod oporou.....	123
13.3.4	Posúdenie prierezov na opore.....	129
14.	Posúdenie na účinky seizmicity	165
14.1	Spektrá.....	165
14.1.1	Spektrum horizontálnej odozvy	165
14.1.2	Spektrum vertikálnej odozvy.....	165
14.2	Zaťaženie a kombinácie zaťažení	165
14.3	Vlastné tvary	166
14.3.1	Prvý vlastný tvar.....	166
14.3.2	Druhý vlastný tvar	166
14.3.3	Tretí vlastný tvar.....	167
14.3.4	Štvrtý vlastný tvar.....	167
14.3.5	Piaty vlastný tvar	167
14.4	Účinky zaťaženia.....	169
14.4.1	Obálka osových síl – podpera č.10.....	169
14.4.2	Obálka ohybových momentov my – podpera č.10	169
14.4.3	Obálka ohybových momentov mz – podpera č.10	169
14.5	Posúdenie na účinky seizmického zaťaženia v drieku piliera.....	170
15.	Návrh ložísk a mostných záverov	174
15.1	Návrh ložísk	174
15.2	Mostné závery.....	175
15.2.1	LM opora č.1	175
15.2.2	LM opora č.19	176
15.2.3	PM opora č.2.....	177
15.2.4	PM opora č.22.....	179
16.	Návrh odvodnenia.....	181
17.	Ľavý most	181
17.1	I. Úsek, DN 150, dĺžka 40m.....	181
17.2	II. Úsek, DN 200, dĺžka 60m.....	183
17.3	III. Úsek, DN 250, dĺžka 180m.....	185
17.4	IV. Úsek, DN 300, dĺžka 80m	187
17.5	V. Úsek, DN 350, dĺžka 50m	189
18.	Pravý most.....	191
18.1	I. Úsek, DN 150, dĺžka 40m.....	191
18.2	II. Úsek, DN 200, dĺžka 60m.....	193
18.3	III. Úsek, DN 250, dĺžka 120m.....	195
18.4	IV. Úsek, DN 300, dĺžka 120m	197

18.5	V. Úsek, DN 350, dĺžka 120m	199
18.6	Poznámka	200
19.	Záver	200

2. IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE MOSTA

2.1 Stavba

Názov stavby:	Diaľnica D3 Čadca, Bukov – Svrčinovec
Názov objektu:	209-00 Most na diaľnici v km 41,065 D3 „Furmanec“
Kraj:	Žilinský
Okres:	Čadca
Katastrálne územie:	Čadca, Svrčinovec
Druh stavby:	novostavba
Stupeň dokumentácie:	Dokumentácia na realizáciu stavby (DRS)

2.2 Stavebník

Názov a adresa:	Národná diaľničná spoločnosť, a.s. Dúbravská cesta 14, 841 04 Bratislava
Nadriadený orgán:	Ministerstvo dopravy a výstavby SR Námestie slobody 6, 810 05 Bratislava

2.3 Zhotoviteľ stavby

Názov a adresa:	Združenie D3 Čadca, Bukov STRABAG – PORR – HOCHTIEF Mlynské Nivy 61/A, 825 18 Bratislava Vedúci združenia: STRABAG, s.r.o. areál „JOKO Čadca“, Podzávoz 302, 022 01 Čadca
Riaditeľ stavby:	Ján Ozoroczy

2.4 Stavebný dozor

Názov a adresa:	Inžinierske združenie BUNG – Infram Vedúci združenia: BUNG Slovensko s.r.o. Ružová dolina 6, 821 08 Bratislava Vedúci tímu STD: Ing. Miroslav Kasanický
-----------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2.5 Generálny projektant

Názov a adresa:	Amberg Engineering Slovakia, s.r.o. Somolického 1/B 811 06 Bratislava IČO: 35860073 IČ DPH: SK 2020289953 Tel. +421 2 5930 8261 Fax. +421 2 5930 8260
Riaditeľ projektu:	Ing. Ivan Brigant
Hlavný inžinier projektu:	Ing. Martin Svetlánsky

2.6 Projektant stavebného objektu

Názov a adresa: Amberg Engineering Slovakia, s.r.o.
Somolického 1/B
811 06 Bratislava
IČO: 35860073
IČ DPH: SK 2020289953
Tel. +421 2 5930 8261
Fax. +421 2 5930 8260

Zodpovedný projektant: Ing. Konštantín Kundrát, CSc.

Vypracovali: Ing. Konštantín Kundrát, CSc.
Ing. Ľubomír Kožlej

2.7 Budúci správca mosta

Názov a adresa: Národná diaľničná spoločnosť, a.s.
Dúbravská cesta 14, 841 04 Bratislava

3. ZÁKLADNÉ ÚDAJE O MOSTE (PODĽA STN 73 6200)

3.1 Charakteristika mosta

Charakteristika mosta v zmysle STN 73 6200, čl. 15:

- a) podľa druhu prevádzanej komunikácie: most na pozemnej komunikácii
- b) podľa pridružiteľnosti k iným prevádzkovým zariadeniam: -
- c) podľa prekračovanej prekážky: most na diaľnici D3 nad údolím a nad potokom
- d) podľa počtu mostných otvorov: most s viacerými otvormi: 9 polí – ĽM; 10 polí – PM
- e) podľa počtu mostovkových podlaží: jednopodlažný
- f) podľa výškovej polohy mostovky: s hornou mostovkou
- g) podľa možnosti zmeny polohy nosnej konštrukcie: nepohyblivý
- h) podľa plánovanej doby trvania mosta: trvalý
- i) podľa priebehu trasy na moste: smerovo aj výškovo v priamej
- j) podľa situačného usporiadania mosta: kolmý
- k) podľa projektovanej zaťažiteľnosti: s normovou zaťažiteľnosťou
- l) podľa hmotnej podstaty nosnej konštrukcie: masívny
- m) podľa členitosti nosnej konštrukcie: plnostenný
- n) podľa statickej funkcie nosnej konštrukcie: trámový, dvojtrámový
- o) podľa usporiadania priečneho rezu: otvorene usporiadaný
- p) podľa obmedzenia voľnej výšky: s neobmedzenou voľnou výškou.

3.2 Základné parametre mosta

Poloha a orientácia mosta:

- bod kríženia s údolím: staničenie na diaľnici D3 km 41,065 000
- úložný uhol, uhol uloženia: 100°
- výška mosta SO 209-00: asi 24,50 m

Poloha a orientácia mosta:

- bod kríženia s bezmenným potokom: staničenie na diaľnici D3 km 41,200 000, meandruje
- uhol uloženia: -
- výška priechodového prierezu: -

Pozdĺžny smer:

- celková dĺžka mosta v osi NK: 395,70 m – L'M; asi 452,56 m – PM
- celková dĺžka nosnej konštrukcie v osi NK: 378,70 m – L'M; 435,56 m – PM
- dĺžka premostenia v osi NK: 375,50 m – L'M; 432,36 m – PM
- rozpätia polí nosnej konštrukcie v osi D3: 32,0+7x45,0+33,0 m – L'M; 37,0+8x45,0+33,0 m – PM

Priečny smer:

- šírka mosta: 13,65 m – L'M; 15,75 až 13,75 m – PM
- šírka nosnej konštrukcie: 13,15 m – L'M; 15,15 až 13,15 m – PM
- plocha nosnej konštrukcie: $13,15 \times 378,70 = 4979,91 \text{ m}^2$ – L'M; $(15,15+13,15)/2 \times 435,56 = 6\,163,17 \text{ m}^2$ – PM
- šírka medzi zvodidlami: 11,25 m – L'M; 13,25 až 11,25 m – PM
- šírka medzi zvodidlom a PH stenou: 0,75
- šírka služobného chodníka na moste: 0,75 m
- výška mosta: asi 24,5 m
- výška nosnej konštrukcie: 2,50 m
- stavebná výška (výška NK + vozovka): 2,59 m

Statické posúdenie mosta:

- zaťaženie a posúdenie mosta: v zmysle STN EN 1990, STN EN 1991, STN EN 1991-2, STN EN 1992, STN EN 1997, STN EN 1998
- požiadavky na nadrozmerný náklad: áno, (zaťažovací model LM3: 3000/240)
- most sa nachádza na osobitne určenej trase a pri návrhu bolo uvažované so zaťažením zvláštnymi vozidlami (LM3) „čl. NA.2.16, STN EN 1991-2/NA, uplatnenie zaťaženia podľa čl. 4.3.4 STN EN 1991-2 (zvláštne vozidlá)“
- požiadavky na špeciálne zaťaženie: nie.

4. ÚOD

4.1 Charakteristika mosta

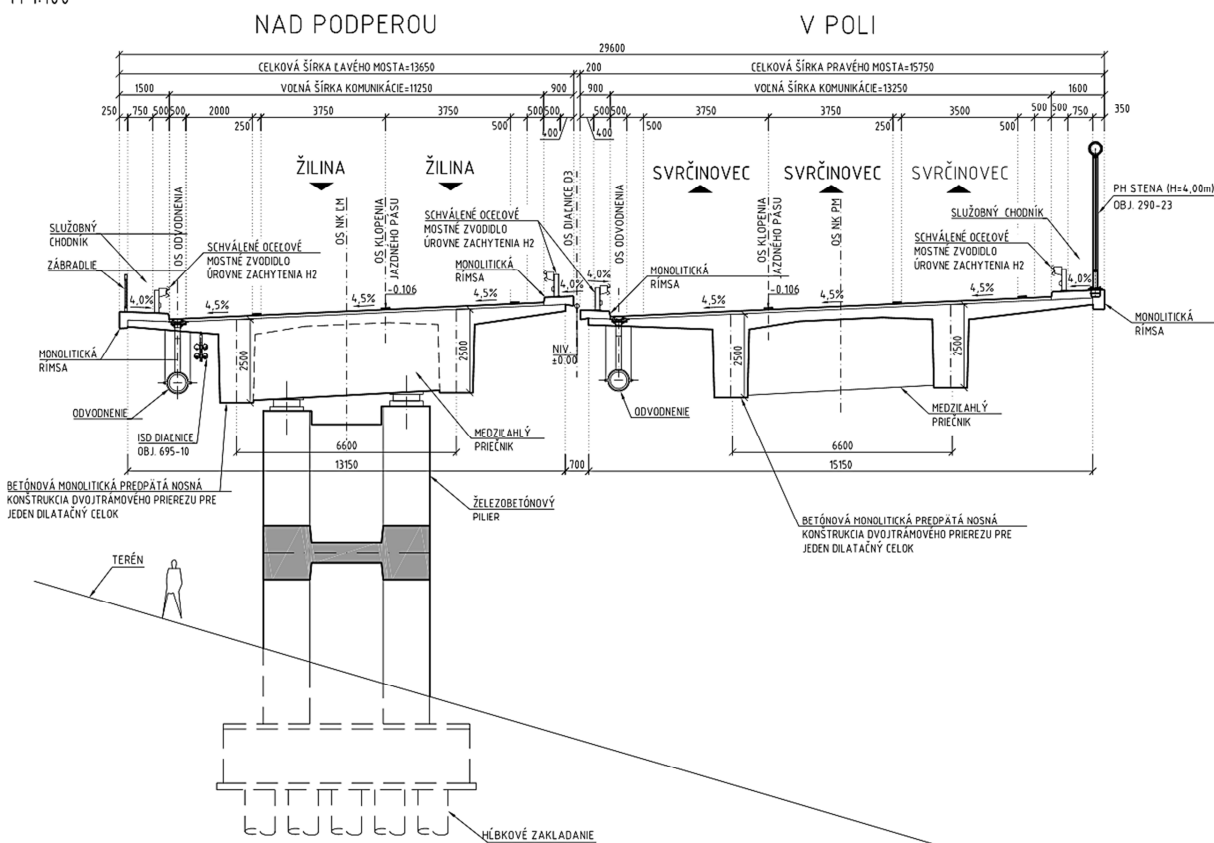
Návrh typu a rozpätia nosnej konštrukcie vychádzal z potreby čo najefektívnejšie mostom prekonať údolie a koryto bezmenného potoka, ktoré sa nachádzajú pod mostným objektom.

Mostný objekt 209-00 je navrhnutý ako dva samostatné súbežné mosty (ľavý a pravý most) pozostávajúce z jedného dilatačného celku. Nosná konštrukcia je tvorená spojitým dvojtrámovým nosníkom z dodatočne predpätého monolitického betónu. Voľná šírka (medzi zvodidlami) je na ľavom moste konštantná 11,25 m. Na pravom moste je voľná šírka premenná z 13,25 m na začiatku mosta na 11,25 m na ďalšej časti mosta.

Spodná stavba mostov pozostáva z opôr a medziľahlých podpíer, ktoré sú tvorené jedným pilierom tvaru „kostičky“. Uloženie nosnej konštrukcie na spodnú stavbu sa navrhuje v mieste nadpodperových priečnikov prostredníctvom ložísk. Most je založený na veľkopriemerových pilótach.

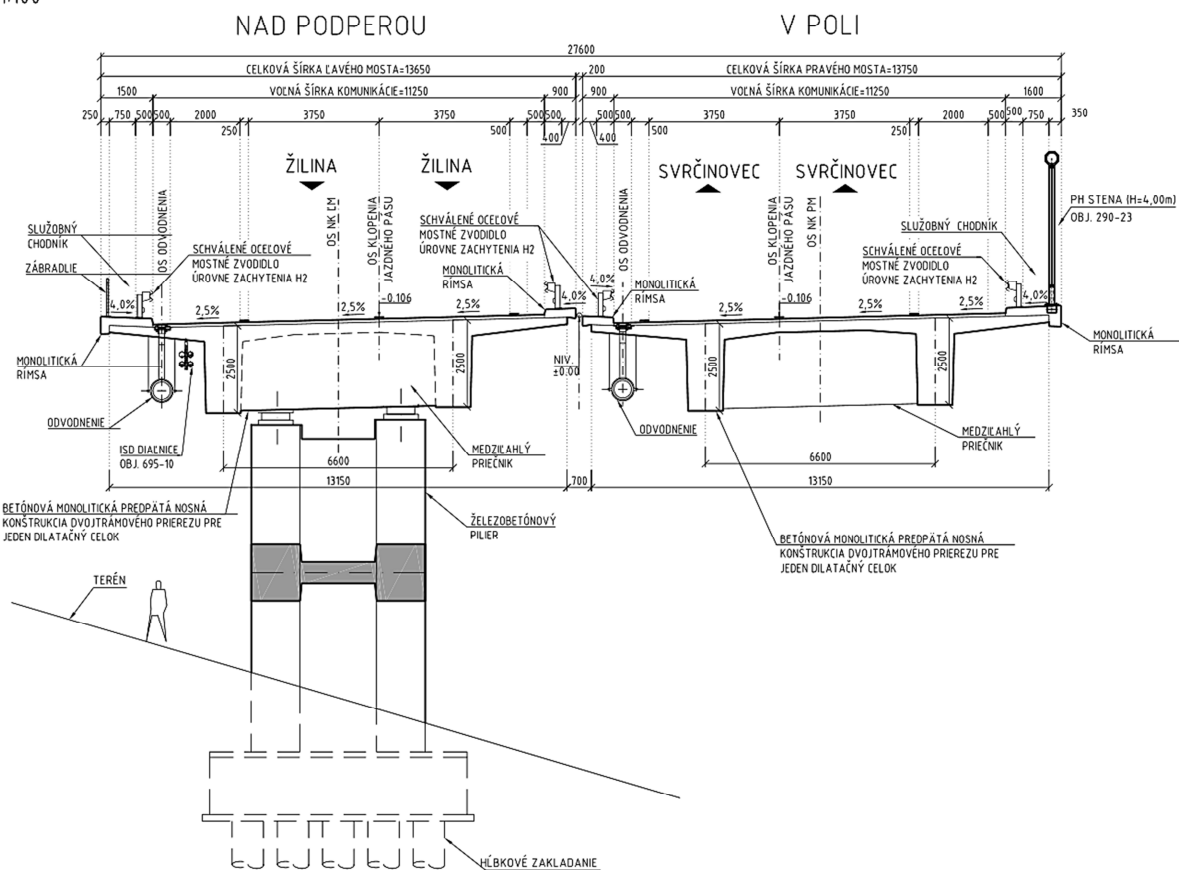
PRIEČNY REZ V MIESTE PRÍDAVNÉHO PRUHU NA PRAVOM MOSTE (KM 40,923)

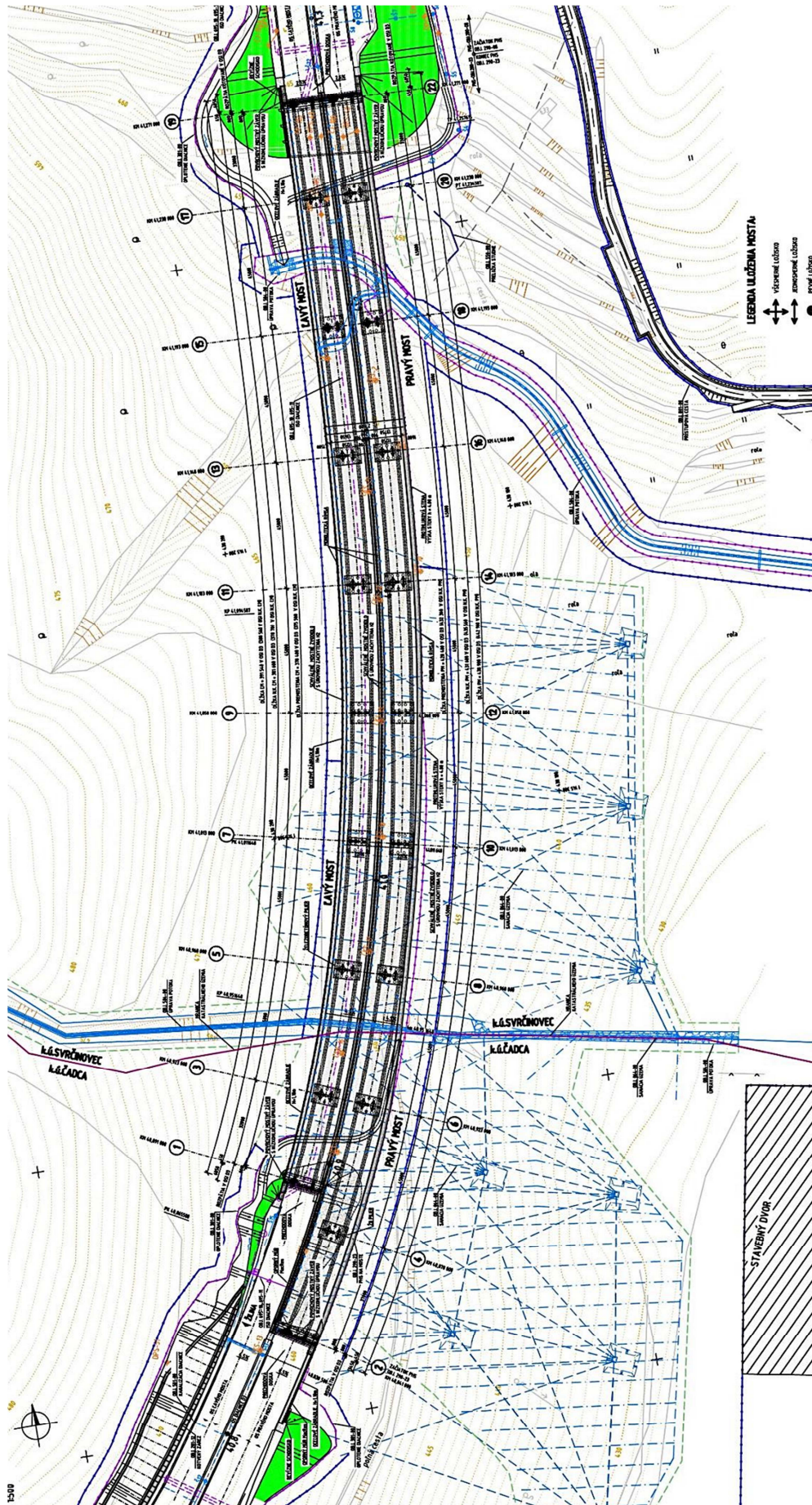
M 1:100



PRIEČNY REZ V MIESTE BEZ PRÍDAVNÉHO PRUHU NA PRAVOM MOSTE (KM 41,103)

M 1:100





4.2 Použité normy a predpisy

Konštrukcia sa navrhla na zaťažovacie modely LM1a LM2 pre cestné mosty. Výpočet sa vypracoval v súlade s normami:

STN 73 1001	Geotechnické konštrukcie. Zakladanie stavieb	1.4.2010
STN 73 1002	Pilotové základy	26.10.1987
STN 73 1002/Z1		1.7.2003
STN 73 0037	Zemný tlak na stavebné konštrukcie	16.11.1990
STN 73 3050	Zemné práce. Všeobecné ustanovenia	11.8.1986
STN 73 3050/a		1.5.1991
STN 73 3050/Z2		1.12.1999
STN 73 6200	Mostné názvoslovie	15.1.1975
STN 73 6200/a		1.5.1977
STN 73 6200/b		1.4.1983
STN 73 6201	Projektovanie mostných objektov	1.9.1999
STN 73 6201/O1		1.11.1999
STN 73 6201/Z1		1.10.2001
STN 73 6209	Zaťažovacie skúšky mostov	12.4.1979
STN 73 6209/a		1.6.1990
STN EN 206-1	Betón. Časť 1: Špecifikácia, vlastnosti, výroba a zhoda	1.4.2002
STN EN 206-1/A1		1.12.2004
STN EN 206-1/A2		1.10.2005
STN EN 206-1/NA		1.6.2009
STN EN 206-1/NA/O1		1.10.2011
STN EN 1990	Eurokód. Zásady navrhovania konštrukcií	1.8.2009
STN EN 1990/A1		1.9.2006
STN EN 1990/A1/AC2		1.11.2010
STN EN 1990/A1/NA		1.2.2007
STN EN 1990/A1/O1		1.3.2011
STN EN 1990/A1/NA1		1.8.2009
STN EN 1991-1-1	Eurokód 1. Zaťaženia konštrukcií. Časť 1-1: Všeobecné zaťaženia. Objemová tiaž, vlastná tiaž a úžitkové zaťaženia budov	1.5.2007
STN EN 1991-1-1/AC		1.6.2009
STN EN 1991-1-1/NA		1.12.2004
STN EN 1991-1-1/NA/1		1.4.2010
STN EN 1991-1-4	Eurokód 1. Zaťaženia konštrukcií. Časť 1-4: Všeobecné zaťaženia. Zaťaženie vetrom	1.4.2007
STN EN 1991-1-4/A1		1.7.2010
STN EN 1991-1-4/AC		1.1.2010
STN EN 1991-1-4/AC2		1.5.2010
STN EN 1991-1-4/NA		1.7.2008
STN EN 1991-1-4/NA/1		1.4.2010
STN EN 1991-1-5	Eurokód 1. Zaťaženia konštrukcií. Časť 1-5: Všeobecné zaťaženia. Zaťaženia účinkami teploty	1.3.2008
STN EN 1991-1-5/AC		1.6.2009
STN EN 1991-1-5/NA		1.10.2008
STN EN 1991-1-6	Eurokód 1. Zaťaženia konštrukcií. Časť 1-6: Všeobecné zaťaženia. Zaťaženia počas výstavby	1.3.2008
STN EN 1991-1-6/AC		1.12.2008
STN EN 1991-1-6/NA		1.10.2008
STN EN 1991-1-6/NA/1		1.4.2010
STN EN 1991-1-7	Eurokód 1. Zaťaženia konštrukcií. Časť 1-7:	1.10.2008

STN EN 1991-1-7/AC	Všeobecné zaťaženia. Mimoriadne zaťaženia	1.5.2010
STN EN 1991-1-7/NA		1.10.2008
STN EN 1991-1-7/O1		1.10.2010
STN EN 1991-2	Eurokód 1. Zaťaženia konštrukcií. Časť 2: Zaťaženia mostov dopravou	1.5.2006
STN EN 1991-2/AC		1.5.2010
STN EN 1991-2/NA		1.12.2007
STN EN 1991-2/NA/O1		1.3.2011
STN EN 1992-1-1	Eurokód 2. Navrhovanie betónových konštrukcií. Časť 1-1: Všeobecné pravidlá a pravidlá pre budovy	1.7.2006
STN EN 1992-1-1/AC		1.6.2008
STN EN 1992-1-1/AC2		1.2.2011
STN EN 1992-1-1/NA		1.4.2007
STN EN 1992-2	Eurokód 2. Navrhovanie betónových konštrukcií. Časť 2: Betónové mosty. Navrhovanie a konštruovanie	1.5.2007
STN EN 1992-2/AC		1.12.2008
STN EN 1992-2/NA		1.7.2008
STN EN 1997-1	Eurokód 7. Navrhovanie geotechnických konštrukcií. Časť 1: Všeobecné pravidlá	1.10.2005
STN EN 1997-1/AC		1.9.2009
STN EN 1997-1/NA		1.4.2010
STN EN 1997-2	Eurokód 7. Navrhovanie geotechnických konštrukcií. Časť 2: Prieskum a skúšanie horninového prostredia	1.6.2008
STN EN 1997-2/AC		1.12.2010
STN EN 1997-2/NA		1.4.2010
STN EN 1536	Vykonávanie špeciálnych geotechnických prác. Vŕtané pilóty	1.4.2011
STN EN 14199	Vykonávanie špeciálnych geotechnických prác. Mikropilóty	1.9.2005
STN EN 14490	Vykonávanie špeciálnych geotechnických prác. Klincovanie zemín	1.12.2010
STN EN 1998-1	Eurokód 8. Navrhovanie konštrukcií na seizmickú odolnosť. Časť 1: Všeobecné pravidlá, seizmické zaťaženia a pravidlá pre budovy	1.12.2005
STN EN 1998-1/AC		1.11.2009
STN EN 1998-1/NA		1.4.2009
STN EN 1998-1/NA/1		1.4.2010
STN EN 1998-1/O1		1.8.2006
STN EN 1998-1/NA/2		1.3.2012
STN EN 1998-1/NA/3		1.10.2012
STN EN 1998-2	Navrhovanie konštrukcií na seizmickú odolnosť. Časť 2: Mosty	1.5.2008
STN EN 1998-2/A1		1.8.2009
STN EN 1998-2/AC		1.5.2010
STN EN 1998-2/NA		1.4.2009
STN EN 1998-2/A2		1.6.2012

4.3 Technické podmienky

- Vzorové listy stavieb pozemných komunikácií, VL 4 – Mosty
- Ostatné súvisiace STN EN a Technicko-kvalitatívne podmienky.

4.4 Použité programy

Na vypracovanie statického výpočtu a grafickej časti sa použili nasledujúce programy:

- Midas Civil
- AutoCAD Civil 2013 a staršie verzie programu AutoCAD
- balík programov Microsoft Office

V statickom výpočte sú pre svoju obsiahlosť uvedené iba základné vstupy výsledky z výpočtových programov. Všetky podklady, podrobné vstupy a výsledky sú archivované u spracovateľa projektovej dokumentácie.

5. POUŽITÉ MATERIÁLY

5.1 Betón

Nosná konštrukcia, betón C35/45		
Charakteristická valcová pevnosť betónu v tlaku vo veku 28 dní	f_{ck} [MPa]	35,0
Charakteristická kocková pevnosť betónu v tlaku vo veku 28 dní	$f_{ck, cube}$ [MPa]	45,0
Stredná hodnota valcovej pevnosti betónu v tlaku	f_{cm} [MPa]	43,0
Stredná hodnota pevnosti betónu v centrickom ťahu	f_{ctm} [MPa]	3,2
Charakteristická pevnosť betónu v centrickom ťahu, 5 %-ný fraktil	$f_{ctk, 0,05}$ [MPa]	2,2
Charakteristická pevnosť betónu v centrickom ťahu, 95 %-ný fraktil	$f_{ctk, 0,95}$ [MPa]	4,2
Sečnicový modul pružnosti betónu	E_{cm} [GPa]	34,0

Hodnota návrhovej pevnosti betónu C35/45 v tlaku:

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_{cc} = 0,85 \cdot 35 / 1,5 = 19,8 \text{ MPa.}$$

Piliere, betón C35/45		
Charakteristická valcová pevnosť betónu v tlaku vo veku 28 dní	f_{ck} [MPa]	35,0
Charakteristická kocková pevnosť betónu v tlaku vo veku 28 dní	$f_{ck, cube}$ [MPa]	45,0
Stredná hodnota valcovej pevnosti betónu v tlaku	f_{cm} [MPa]	43,0
Stredná hodnota pevnosti betónu v centrickom ťahu	f_{ctm} [MPa]	3,2
Charakteristická pevnosť betónu v centrickom ťahu, 5 %-ný fraktil	$f_{ctk, 0,05}$ [MPa]	2,2
Charakteristická pevnosť betónu v centrickom ťahu, 95 %-ný fraktil	$f_{ctk, 0,95}$ [MPa]	4,2
Sečnicový modul pružnosti betónu	E_{cm} [GPa]	34,0

Hodnota návrhovej pevnosti betónu C35/45 v tlaku:

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_{cc} = 0,85 \cdot 35 / 1,5 = 19,8 \text{ MPa.}$$

Opory, základy, pilóty, betón C30/37		
Charakteristická valcová pevnosť betónu v tlaku vo veku 28 dní	f_{ck} [MPa]	30,0
Charakteristická kocková pevnosť betónu v tlaku vo veku 28 dní	$f_{ck, cube}$ [MPa]	37,0
Stredná hodnota valcovej pevnosti betónu v tlaku	f_{cm} [MPa]	38,0
Stredná hodnota pevnosti betónu v centrickom ťahu	f_{ctm} [MPa]	2,9
Charakteristická pevnosť betónu v centrickom ťahu, 5 %-ný fraktil	$f_{ctk, 0,05}$ [MPa]	2,0
Charakteristická pevnosť betónu v centrickom ťahu, 95 %-ný fraktil	$f_{ctk, 0,95}$ [MPa]	3,7
Sečnicový modul pružnosti betónu	E_{cm} [GPa]	33,0

Hodnota návrhovej pevnosti betónu C30/37 v tlaku:

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_{cc} = 0,85 \cdot 30 / 1,5 = 17,0 \text{ MPa.}$$

5.2 Predpínacia výstuž

Dodatočne predpínané: káble 19 Ø Ls 15,7/1860		
Charakteristická pevnosť predpínacej ocele v ťahu	f_{pk} [MPa]	1860
Charakteristická dohodnutá medza 0,1 % predpínacej ocele	$f_{p0,1k}$ [MPa]	1640
Návrhová hodnota napätia v predpínacej oceli	f_{pd} [MPa]	1460
Nominálny priemer	\varnothing [mm]	15,7

Nominálny prierez	A_p [mm ²]	150
Nominálna hmotnosť	m [kg/m]	1,18
Modul pružnosti predpínacej ocele	E_p [GPa]	195

Návrhová hodnota napätia v predpínacej oceli:

$$f_{pd} = 1440,0 \text{ MPa}$$

5.2.1 Maximálne napätie ocele pri predpínaní

$$\sigma_{p,max} = \min.[0,8.f_{pk}; 0,9.f_{p0,1k}] = \min.[0,8.1860; 0,9.1640] = \min.[1488; 1476]$$

$$f_{pd} \leq \sigma_{p,max}$$

$$1460,0 \leq \min.[1488; 1476]$$

$$1460,0 \text{ MPa} \leq 1476 \text{ MPa}$$

VYHOVUJE

-Lano pre káble ØLs 15,7/1860: $\sigma_{p,max} = 1440 \text{ MPa}$

5.2.2 Maximálne napätie ocele po napínaní/transfere

$$\sigma_{pm0} = \min.[0,75.f_{pk}; 0,85.f_{p0,1k}] = \min.[0,75.1860; 0,85.1640] = \min.[1395; 1394]$$

$$\sigma_{pm0} = 1394 \text{ MPa}$$

-Lano pre káble ØLs 15,7/1860: $\sigma_{pm0} = 1394 \text{ MPa}$

5.2.3 Krytie predpínacej výstuže

Minimálne krytie vyplývajúce z požiadavky na súdržnosť:

$$c_{min,b} = d_k = d_{duct} = 50 \text{ mm}$$

Minimálne krytie vyplývajúce z podmienok prostredia (trieda konštrukcie S4, návrhová životnosť 100 rokov, pevnostná trieda C30/37):

$$c_{min,dur} = 50 \text{ mm}$$

Prídavná hodnota krytia z hľadiska spoľahlivosti:

$$\Delta c_{dur,\gamma} = 0 \text{ mm}$$

Zníženie minimálneho krytia pri použití nehrdzavejúcej výstuže:

$$\Delta c_{dur,st} = 0 \text{ mm}$$

Zníženie minimálneho krytia pri použití doplnkovej ochrany:

$$\Delta c_{dur,add} = 0 \text{ mm}$$

Minimálne krytie:

$$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur} + \Delta c_{dur,\gamma} + \Delta c_{dur,st} + \Delta c_{dur,add}; 10 \text{ mm})$$

$$c_{min} = \max(50; 50 + 0 + 0 + 0; 10 \text{ mm})$$

$$c_{min} = 50 \text{ mm}$$

Tolerančné zväčšenie minimálneho krytia na zohľadnenie odchýlky:

$$\Delta c_{dev} = 0 \text{ mm}$$

Nominálne krytie predpínacej výstuže:

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 55 + 0 = 55 \text{ mm}$$

5.3 Betonárska výstuž

Betonárska výstuž B500B		
Charakteristická pevnosť betonárskej výstuže v ťahu	f_{tk} [MPa]	550
Charakteristická medza klzu betonárskej výstuže	f_{yk} [MPa]	500

Návrhová medza klzu betonárskej výstuže	f_{yd} [MPa]	434
Modul pružnosti betonárskej výstuže	E_s [GPa]	200

Návrhová medza klzu betonárskej výstuže B500B:

$$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 500 / 1,15 = 434 \text{ MPa.}$$

Krytie betonárskej výstuže nosníka:

Minimálne krytie vyplývajúce z požiadavky na súdržnosť:

$$c_{min,b} = d_s = 10 \text{ mm}$$

Minimálne krytie vyplývajúce z podmienok prostredia (trieda konštrukcie S4, návrhová životnosť 100 rokov, pevnostná trieda C35/45,):

$$c_{min,dur} = 35 \text{ mm}$$

Prídavná hodnota krytia z hľadiska spoľahlivosti:

$$\Delta c_{dur,\gamma} = 0 \text{ mm}$$

Zníženie minimálneho krytia pri použití nehrdzavejúcej výstuže:

$$\Delta c_{dur,st} = 0 \text{ mm}$$

Zníženie minimálneho krytia pri použití doplnkovej ochrany:

$$\Delta c_{dur,add} = 0 \text{ mm}$$

Minimálne krytie:

$$c_{min} = \max (c_{min,b}; c_{min,dur} + \Delta c_{dur,\gamma} + \Delta c_{dur,st} + \Delta c_{dur,add}; 10 \text{ mm})$$

$$c_{min} = \max (10; 35 + 0 + 0 + 0; 10 \text{ mm})$$

$$c_{min} = 35 \text{ mm}$$

Tolerančné zväčšenie minimálneho krytia na zohľadnenie odchýlky:

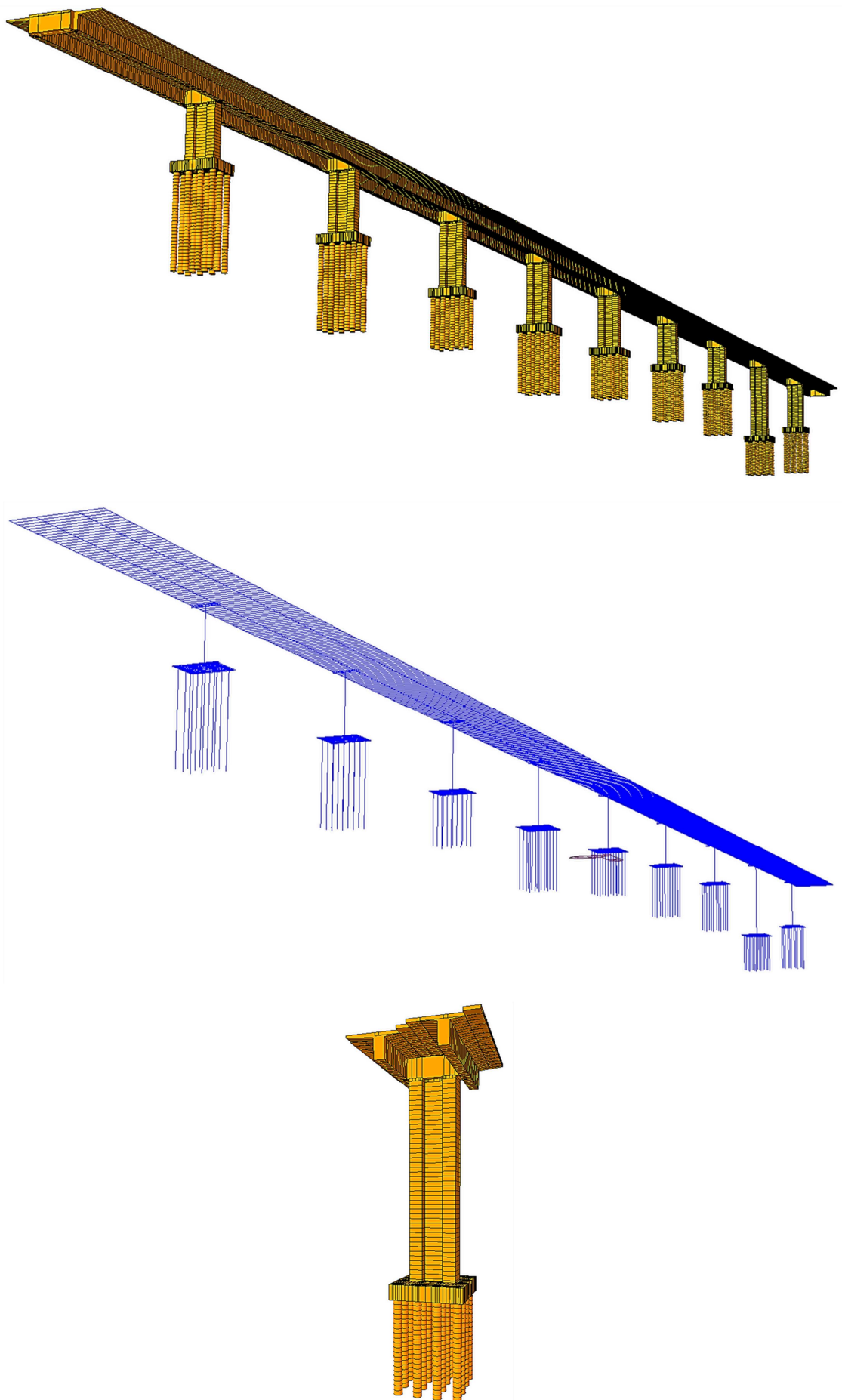
$$\Delta c_{dev} = 5 \text{ mm}$$

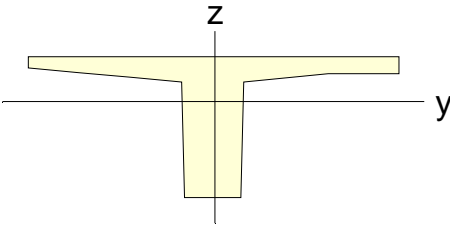
Nominálne krytie betonárskej výstuže nosníka:

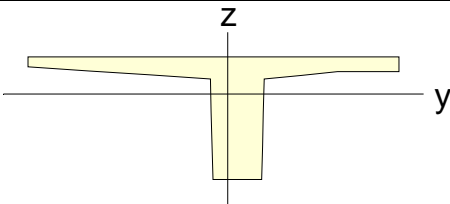
$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 35 + 5 = 40 \text{ mm}$$

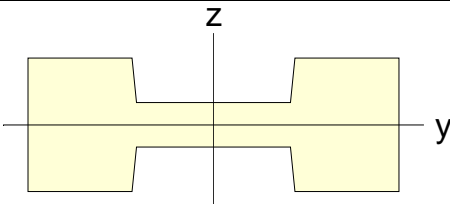
6. MODEL NOSNEJ KONŠTRUKCIE

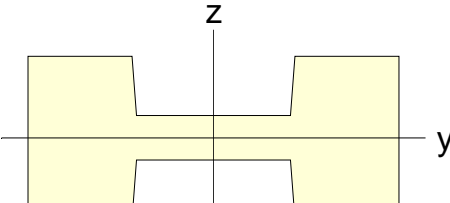
Model nosnej konštrukcie bol vytvorený v programe Midas Civil. V programe bol zohľadnený postup výstavby na pevnej skruži. Model bol vyhotovený vo výškovom oblúku.



				
$A(m^2)$	$Asy(m^2)$	$Asz(m^2)$	$z(+)(m)$	$z(-)(m)$
4.471	2.431	1.532	0.798	1.702
$I_{xx}(m^4)$	$I_{yy}(m^4)$	$I_{zz}(m^4)$	$y(+)(m)$	$y(-)(m)$
0.839	2.598	7.153	3.263	3.312

				
$A(m^2)$	$Asy(m^2)$	$Asz(m^2)$	$z(+)(m)$	$z(-)(m)$
4.796	2.683	1.425	0.755	1.745
$I_{xx}(m^4)$	$I_{yy}(m^4)$	$I_{zz}(m^4)$	$y(+)(m)$	$y(-)(m)$
0.855	2.721	10.836	3.493	4.082

				
$A(m^2)$	$Asy(m^2)$	$Asz(m^2)$	$z(+)(m)$	$z(-)(m)$
6.432	3.009	4.724	0.900	0.900
$I_{xx}(m^4)$	$I_{yy}(m^4)$	$I_{zz}(m^4)$	$y(+)(m)$	$y(-)(m)$
2.262	1.420	17.769	2.500	2.500

				
$A(m^2)$	$Asy(m^2)$	$Asz(m^2)$	$z(+)(m)$	$z(-)(m)$
7.576	3.023	5.628	1.100	1.100
$I_{xx}(m^4)$	$I_{yy}(m^4)$	$I_{zz}(m^4)$	$y(+)(m)$	$y(-)(m)$
3.081	2.558	21.609	2.500	2.500

6.1 Modelovanie predpätia

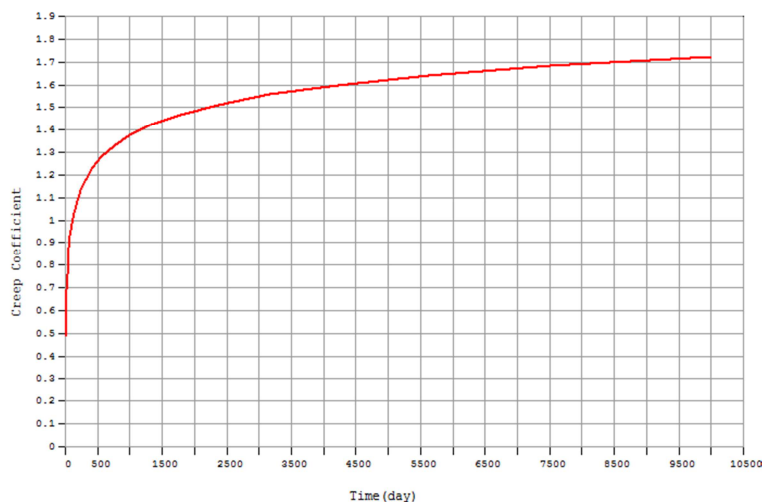
Predpínacie jednotky pozostávajúce z 19 Ø Ls 15,7/1860 boli modelované v súlade s návrhom výškového a smerového vedenia káblov vyplývajúceho z geometrie prierezu ako aj postupu výstavby.

Tab. 1 Uvažované vlastnosti kanálikov a kotiev

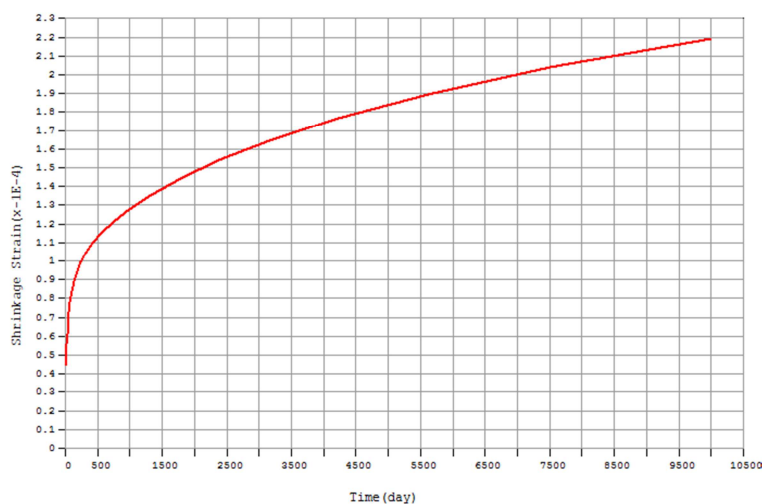
Vnútorný priemer kanálika	I.D.	95	mm
Vonkajší priemer kanálika	O.D.	100	mm
Súčiniteľ trenia	μ	0,17	
Uhol nepredvídateľného zakrivenia	k	$7 \cdot 10^{-3}$	rad/m
Poklz v kotve	L_p	6	mm

6.2 Časová analýza

Účinky dotvarovania a zmrašťovania betónu nosnej konštrukcie tr. C 35/45 sa modelovali priamo v programe Midas Civil.



Obr. 1 Uvažovaný priebeh dotvarovania, betón C35/45



Obr. 2 Uvažovaný priebeh zmrašťovania, betón C35/45

- Vek zaťaženia betónu sa uvažovalo 21 dní.
- Ošetrovanie betónu sa uvažovalo 7 dní.

7. VÝPOČET ZAŤAŽENIA

7.1 Stále zaťaženia

7.1.1 Vlastná tiaž

Účinky vlastnej tiaže sa automaticky generovali softvérom Midas Civil na základe zadanej geometrie prierezov a zadanej objemovej tiaže použitého betónu C35/45.

$$\gamma_{CON} = 25,0 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-3}$$

Účinky vlastnej tiaže predpínacích káblov sa generovali automaticky softvérom Midas Civil na základe geometrie a objemovej tiaže použitých káblov.

$$\gamma_{STEEL} = 78,5 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-3}$$

7.1.2 Ostatné stále zaťaženie - zvršok

Ostatné stále zaťaženie z celej šírky sa uvažovalo po dĺžke mostnej konštrukcie.

7.1.2.1 Mostné rímasy

$$g_{11m} = \gamma_{rim} \cdot A_{rim,nom} = 25,0 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-3} \cdot 0,22 \text{ m}^2 = 5,5 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

$$g_{11m} = g_{11,inf} = g_{11,sup}$$

$$g_{12m} = \gamma_{rim} \cdot A_{rim,nom} = 25,0 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-3} \cdot 0,63 \text{ m}^2 = 15,75 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

$$g_{12m} = g_{12,inf} = g_{12,sup}$$

7.1.2.2 Vozovka

Voľná šírka na pravom moste je premenná.

$$b_{voz} = 11,25 \text{ m}$$

$$h_{voz} = 0,090 \text{ m}$$

$$\gamma_{voz} = 25,0 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-3}$$

$$g_{13m} = \gamma_{voz} \cdot h_{voz} \cdot b_{voz} = 25,0 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-3} \cdot 0,09 \text{ m} \cdot 11,25 \text{ m} = 25,32 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

$$g_{13,inf} = 0,8 \cdot \gamma_{voz} \cdot h_{voz} \cdot b_{voz} = 0,8 \cdot 25,0 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-3} \cdot 0,09 \text{ m} \cdot 11,25 \text{ m} = 20,25 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

$$g_{13,sup} = 1,4 \cdot \gamma_{voz} \cdot h_{voz} \cdot b_{voz} = 1,4 \cdot 25,0 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-3} \cdot 0,09 \text{ m} \cdot 11,25 \text{ m} = 35,4 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

$$b_{voz} = 13,25 \text{ m}$$

$$h_{voz} = 0,090 \text{ m}$$

$$\gamma_{voz} = 25,0 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-3}$$

$$g_{13m} = \gamma_{voz} \cdot h_{voz} \cdot b_{voz} = 25,0 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-3} \cdot 0,09 \text{ m} \cdot 13,25 \text{ m} = 29,8 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

$$g_{13,inf} = 0,8 \cdot \gamma_{voz} \cdot h_{voz} \cdot b_{voz} = 0,8 \cdot 25,0 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-3} \cdot 0,09 \text{ m} \cdot 13,25 \text{ m} = 23,9 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

$$g_{13,sup} = 1,4 \cdot \gamma_{voz} \cdot h_{voz} \cdot b_{voz} = 1,4 \cdot 25,0 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-3} \cdot 0,09 \text{ m} \cdot 13,25 \text{ m} = 41,7 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

7.1.2.3 Zvodidlo na moste

$$g_{zvod,nom} = 0,5 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

$$g_{zvod,nom} = 0,35 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

$$g_{14m} = \sum g_{zvod,nom} = 0,5 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1} + 0,35 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1} = 0,85 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

$$g_{14m} = g_{14,inf} = g_{14,sup}$$

7.1.2.4 Protihluková stena

$$g_{PHS,nom} = 5,0 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

$$g_{15m} = 5,0 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

$$g_{15m} = g_{15,inf} = g_{15,sup}$$

7.1.2.5 Zberné potrubie

Zberné potrubie pre odvodnenie mostu priemeru $D_p=350\text{mm}$ naplnené vodou.

$$\gamma_{voda} = 10 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-3}$$

Tiaž potrubia: odhad $\approx 20\%$ tiaže vody

$$g_{16m} = \pi \cdot \frac{D_p^2}{4} \cdot \gamma_{voda} \cdot 1,2 = 3,141 \cdot \frac{0,35^2}{4} \cdot 10 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-3} \cdot 1,2 = 1,15 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

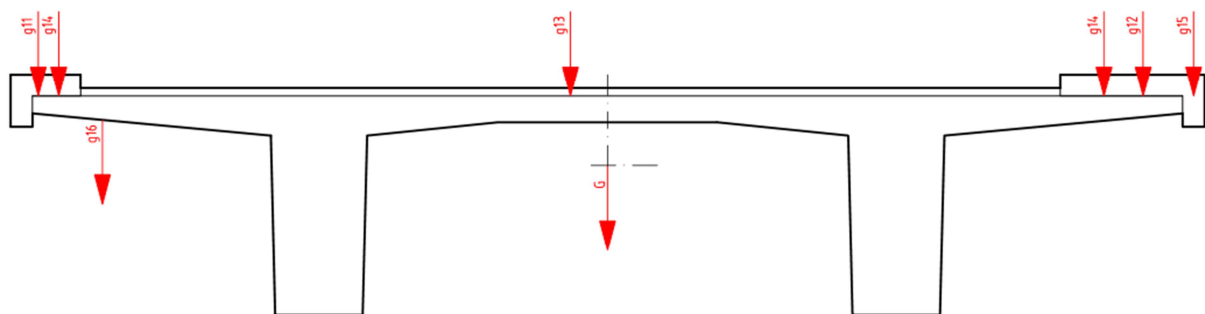
$$g_{16m} = g_{16,inf} = g_{16,sup}$$

Tiaž ostatného stáleho zaťaženia a zvršku celkom:

$$g_{1m} = g_{11m} + g_{12m} + g_{13m} + g_{14m} + g_{15m} + g_{16m}$$

$$g_{1,inf} = g_{11,inf} + g_{12,inf} + g_{13,inf} + g_{14,inf} + g_{15,inf} + g_{16,inf}$$

$$g_{1,sup} = g_{11,sup} + g_{12,sup} + g_{13,sup} + g_{14,sup} + g_{15,sup} + g_{16,sup}$$



7.1.3 Účinky predpätia

Do konštrukcie modelovanej v programe Midas Civil sa zadali súradnice vrcholov a polomery oblúkov predpínacej výstuže. Pre zadanú geometriu káblov sa v programe vypočítali straty predpätia a sekundárne účinky od predpätia.

7.1.4 Sadanie podpier

Vo výpočte sa uvažovalo s obálkou najnepriaznivejších kombinácií nerovnomerného sadnutia jednotlivých podpier ako aj opôr.

Opора/podpera	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
$W_{\text{set,dif}}$ (mm)	13	16	16	16	16	16	16	16	16	16	11

7.2 Premenné zaťaženia

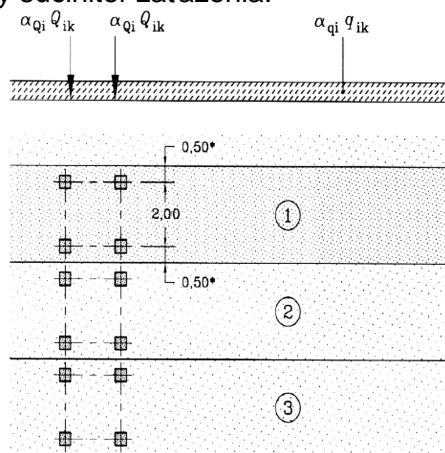
7.2.1 Zaťaženie cestnou dopravou

Zaťaženie mosta cestnou dopravou sa zohľadnilo podľa STN EN 1991-2 Eurokód 1, Zaťaženia konštrukcií, Časť 2 Zaťaženie mostov dopravou. Zo zaťaženia sa analyzoval vplyv zaťažovacích modelov LM1 (A - TS na ľavej strane priečného rezu; B - TS na pravej strane priečného rezu) spolu s rovnomerným zaťažením na chodníku, LM2, LM3 a LM4 reprezentujúci dav ľudí na moste.

7.2.1.1 Zaťažovací model LM1

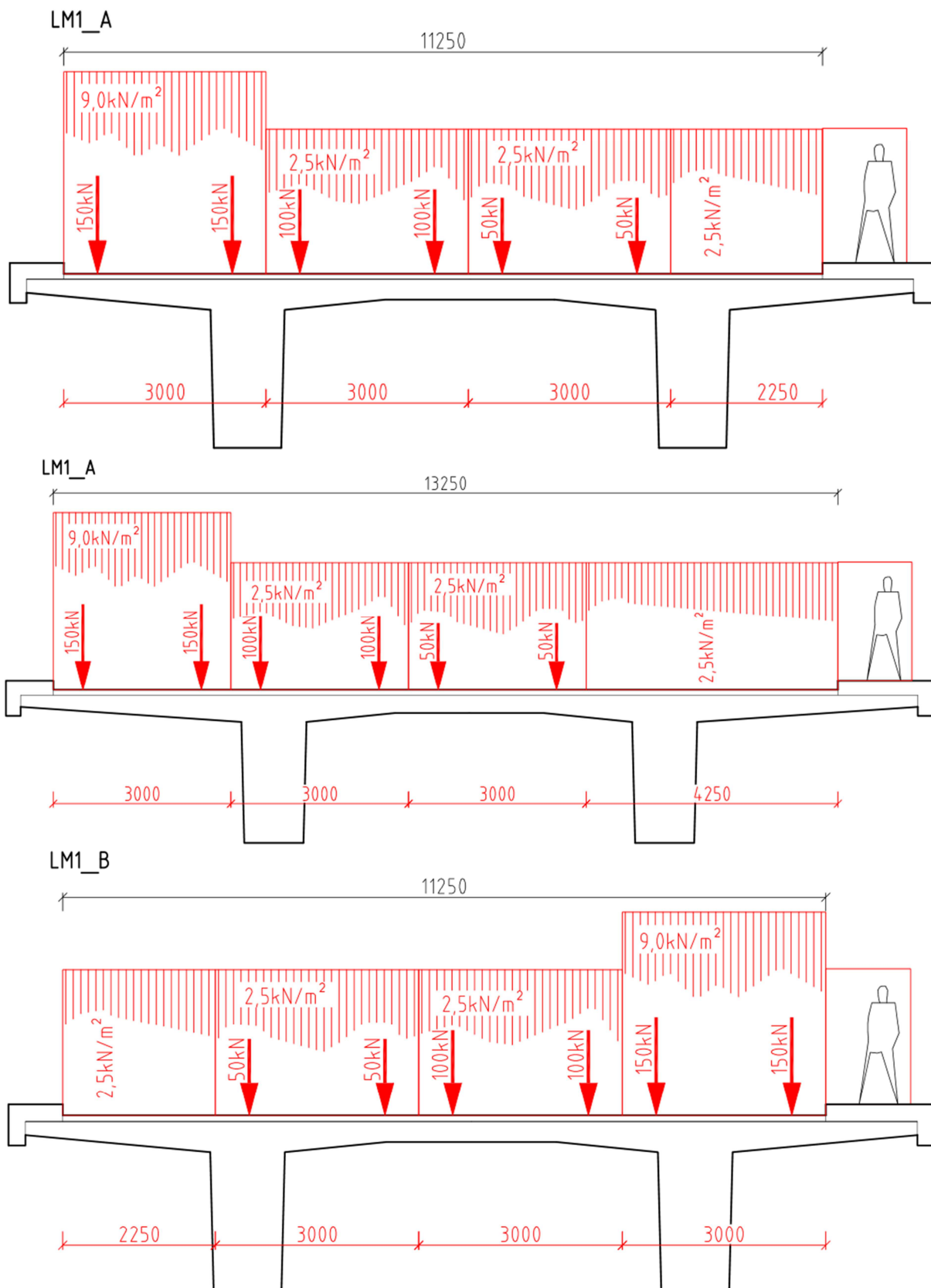
Zaťažovací model LM1 tvoria 2 čiastkové systémy:

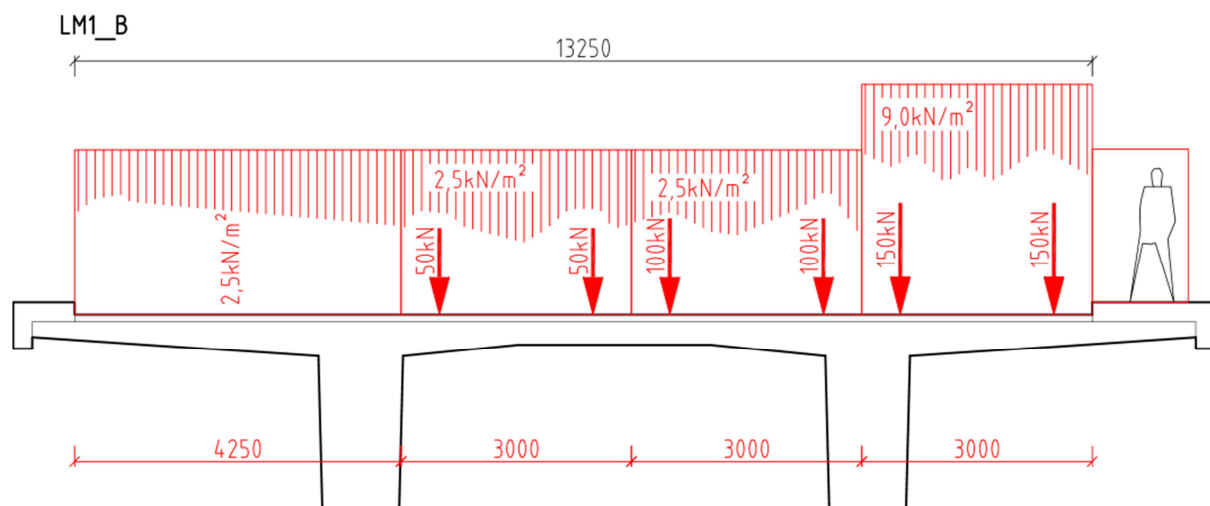
- sústredené zaťaženie od dvojnápravového vozidla, tandemový systém (TS) s tiažou každej nápravy $\alpha_{Qi} \cdot Q_{ik}$, kde α_{Qi} je kategorizačný súčiniteľ zaťaženia
- rovnomerné spojité zaťaženie (RSZ) s intenzitou tiaže $\alpha_{qi} \cdot q_{ik}$ ($\alpha_{qr} \cdot q_{rk}$) na jednotku plochy, kde α_{qi} (α_{qr}) je kategorizačný súčiniteľ zaťaženia.



Poloha a šírka pruhu	Dvojnáprava (TS)			Rovnomerné zaťaženie (RSZ)		
	α_{Qi} [-]	Q_{ik} [kN]	$\alpha_{Qi} \cdot Q_{ik}$ [kN]	α_{qi} (α_{qr}) [-]	q_{ik} (q_{rk}) [kNm ⁻²]	$\alpha_{qi} \cdot q_{ik}$ ($\alpha_{qr} \cdot q_{rk}$) [kNm ⁻²]
Pruh č. 1, w1=3,0 m	1,0	300,0	300,0	1,0	9,0	9,0
Pruh č. 2, w2=3,0 m	1,0	200,0	200,0	1,0	2,5	2,5
Pruh č. 3, w3=0,0 m	1,0	100,0	100,0	1,0	2,5	2,5

Iné zať. pruhy, $w=0,0$ m	-	-	-	-	-	-
Zvyšná zať. plocha, $w=1,0$ m	-	-	-	1,0	2,5	2,5





7.2.1.2 Zaťaženie chodníkov

Rovnomerné zaťaženie – charakteristická hodnota $q_p=5,0\text{kN/m}^2$

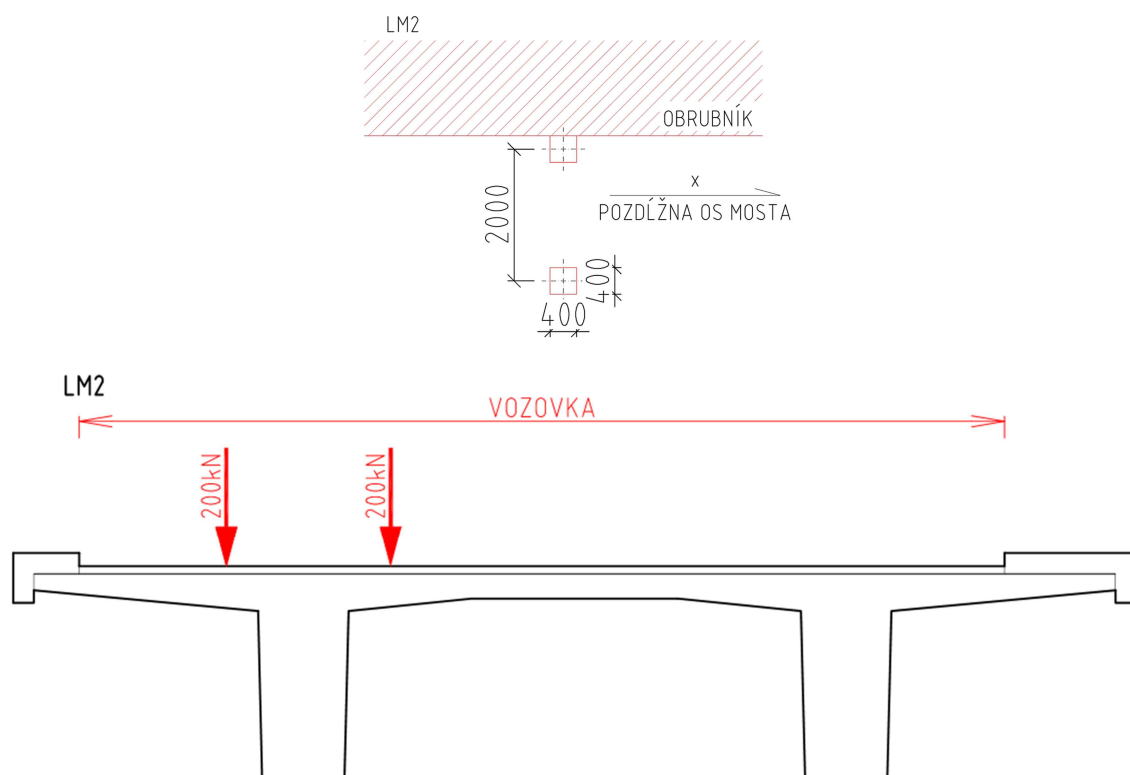
Rovnomerné zaťaženie – kombinačná hodnota $q_p=3,0\text{kN/m}^2$

7.2.1.3 Zaťažovací model LM2

Model zložený z jednonápravového zaťaženia s tiažou rovnou 400kN vrátane dynamických prírastkov. Zaťaženie sa používa v ľubovoľnej polohe na vozovke.

$$\beta_Q = 1,00$$

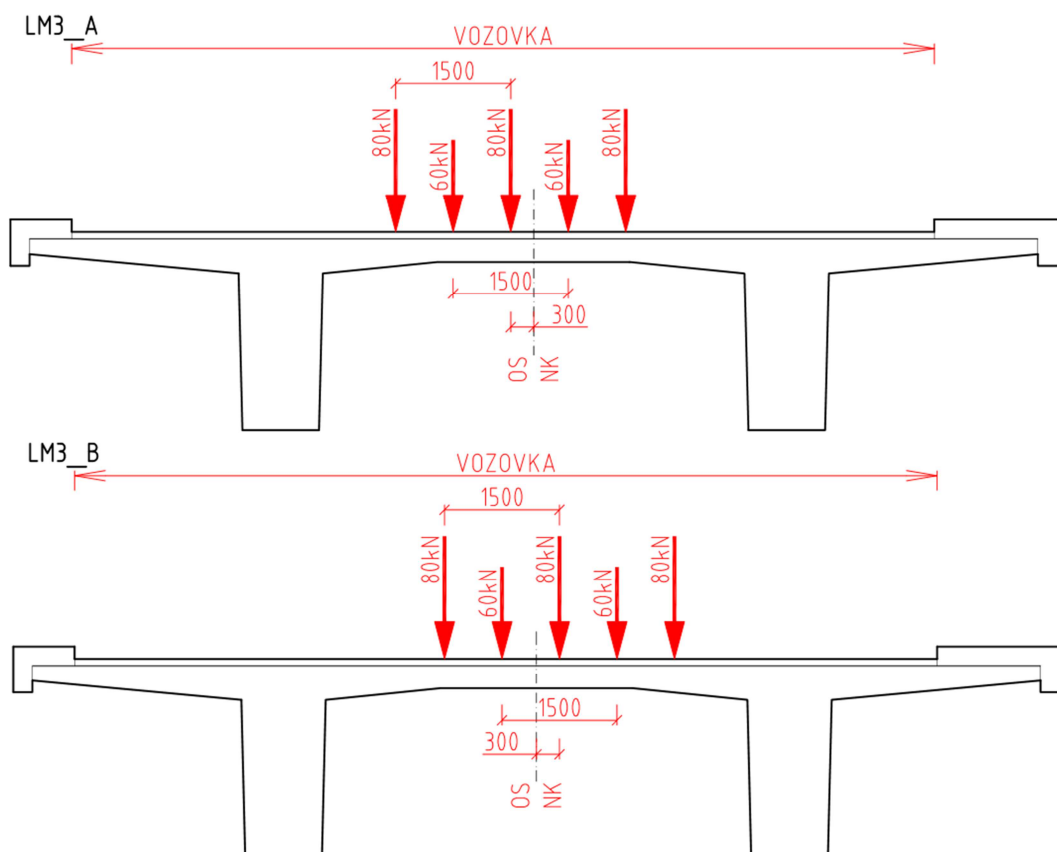
$$Q_{ak}=400\text{kN}$$



7.2.1.4 Zaťažovací model LM3

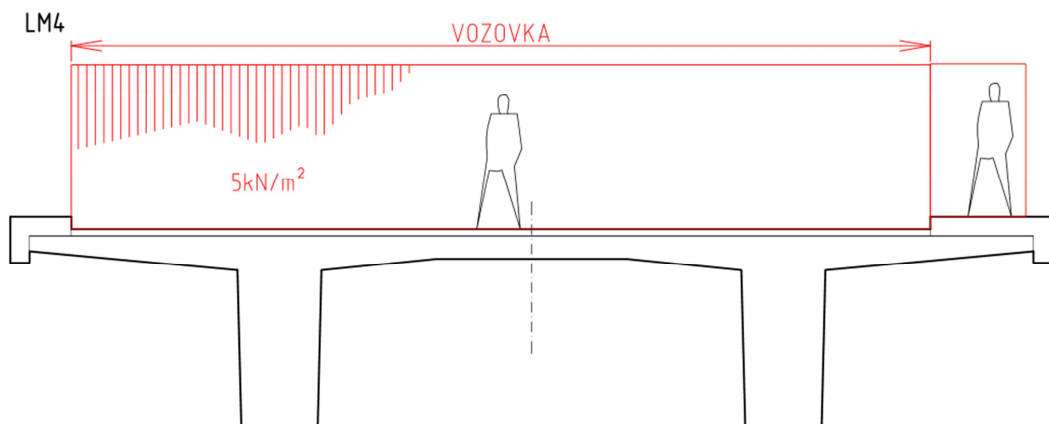
Špeciálne vozidlo 3000/240 sa na moste umiestňuje do dvoch susedných zaťažovacích pruhov a považuje sa za jediné vozidlo na moste. Tieto zaťažovacie pruhy sa majú na vozovke uvažovať v najpriaznivejšej polohe s prípustnou kolmou odchýlkou od vytýčenej polohy (os nosnej konštrukcie) $\pm 0,30\text{m}$.

Špeciálne vozidlo 3000/240 sa pohybuje po moste pomalou rýchlosťou do 5km/h , pričom musí byť po celej dĺžke mosta vylúčená ostatná doprava.



7.2.1.5 Zaťažovací model LM4

V zaťažovacom modeli LM4 je vyjadrené rovnomerným spojitým zaťažením rovným 5kN/m^2 . Zaťaženie zahrňuje dynamické prírastky.



7.2.1.6 Brzdné a rozjazdové sily

Rozjazdové sily majú rovnakú veľkosť ako brzdné sily, sú opačne orientované. Pôsobia na úrovni vozovky. Dĺžka nosnej konštrukcie mosta je 431,6 m. Brzdné a rozjazdové sily sú vypočítané zo zaťažovacieho modelu LM1:

Rozmery mosta					
L=	431,6 m	dĺžka nosnej konštrukcie			
b=	11,25 m	šírka vozovky			
r=	475 m	polomer zakrivenia osi vozovky			
kategória cesty		Diaľnice a rýchlostné cesty			
α_{Q1}	α_{Q2}	α_{Q3}	α_{q1}	$\alpha_{q1} i > 2$	
0,9	0,9	0,9	0,9	1	
Q _{1k} =	300 kN			q _{1k} =	9 kN/m ²
Q _{2k} =	200 kN			q _{2k} =	2,5 kN/m ²
Q _{31k} =	100 kN			q _{3k} =	2,5 kN/m ²
				q _{wk} =	2,5 kN/m ²
n	3	počet jazdných pruhov			
w	2,25 m	zvyšná plocha			

Brzdné a rozjazdové sily			
w=	3 m	šírka pruhu	
Q _k =	1 372,8 kN		
Q _{ik} =	900 kN	brzdná sila	

7.2.1.7 Zaťaženie od odstredivej sily a iných priečných zaťažení

Most sa nachádza smerovo v oblúku polomeru R= 475,0m.

Odstredivé sily		
$\Sigma \alpha_{2.2} \cdot Q =$	1080 kN	
Q _{tk} =	90,95 kN	

7.2.1.8 Zaťažovacie skupiny od cestnej dopravy

Tab. 2 4.4a - Zaťažovacie skupiny od cestnej dopravy

		Vozovka						Chodníky pre chodcov a cyklistov
Typ zaťaženia		Zvislé sily				Vodorovné sily		Výlučne zvislé zaťaženie
Číslo článku		4.3.2	4.3.3	4.3.4	4.3.5	4.4.1	4.4.2	5.2.1-(1)
Zaťažovací systém		LM1	LM2	LM3	LM4	Brzdné a rozjazdové sily ^(a)	Odstredivé sily ^(a)	Rovnomerné spojité zaťaženie
		TS+RSZ	Jednonápravové vozidlá	Zvláštne vozidlá	Zaťaženie davom ľudí			
Zaťažovacie skupiny	sk1a	Charakter. hodnoty						Kombinačná hodnota ^(b)
	sk1b		Charakter. hodnoty					
	sk2	Časté hodnoty				Charakter. hodnoty	Charakter. hodnoty	
	sk3 ^(d)							Charakter. Hodnoty ^(c)
	sk4				Charakter. hodnoty			
	sk5	Pozri prílohu A		Charakter. hodnoty				
Dominantná zložka zaťaženia (označená ako zložka súvisiaca so skupinou)								

^(a) Môžu byť definované v národnej prílohe (pre uvedené prípady)

^(b) Môžu byť definované v národnej prílohe. Odporúčaná hodnota je 3kN/m²

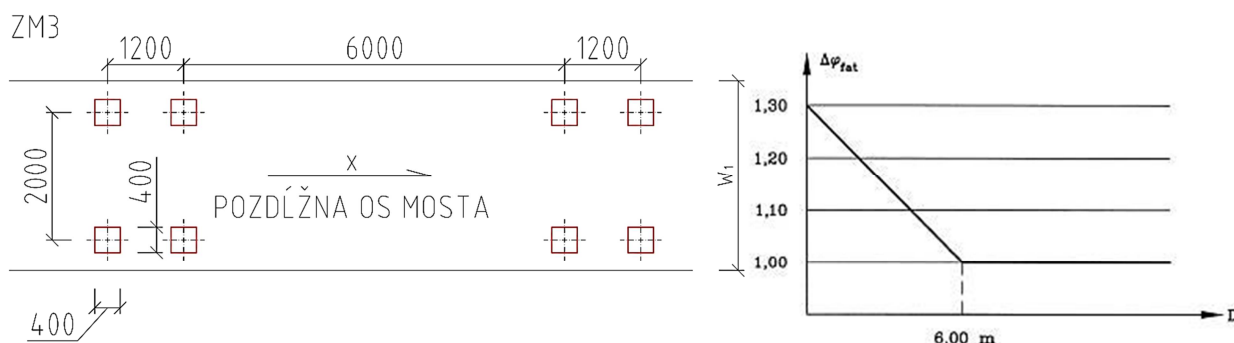
- (c) Pozri 5.3.2.1-(2) Iba jeden zaťažený chodník sa má uvažovať len v prípade, že to vyvolá nepriaznivejší účinok, ako keď sú zaťažené oba chodníky
- (d) Táto skupina sa neuvažuje, ak sa uvažuje skupina sk.4

7.2.1.9 Únavový zaťažovací model

STN EN 1991-2, čl. 4.6.4

Zaťaženie na nápravu: 120kN

Kontaktná plocha: 0,4m x 0,4m = 0,15m²



Prídavný dynamický súčiniteľ $\Delta\varphi_{fat}$ v blízkosti dilatačného spoja

$$\Delta\varphi_{fat} = 1,30 \cdot \left(1 - \frac{D}{26}\right); \Delta\varphi_{fat} \geq 1,0$$

D – vzdialenosť uvažovaného prierezu od dilatačného spoja.

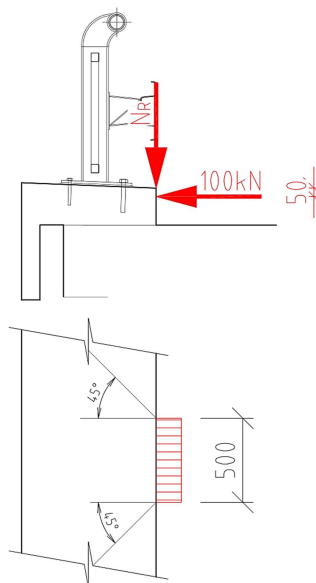
D	0,00	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00
	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
$\Delta\varphi_{fat}$	1,30	1,25	1,20	1,15	1,10	1,05	1,00

7.2.1.10 Mimoriadne návrhové situácie

7.2.1.10.1 Sily od nárazov vozidiel na obrubníky

Vodorovná sila: 100kN

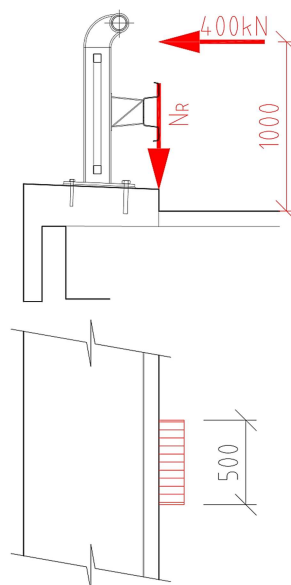
Zvislá sila: $0,75 \cdot \alpha_{Q1} \cdot Q_{Q1} = 225\text{kN}$



7.2.1.10.2 Sily od nárazov vozidiel na zvodidlá

Vodorovná sila: 400kN

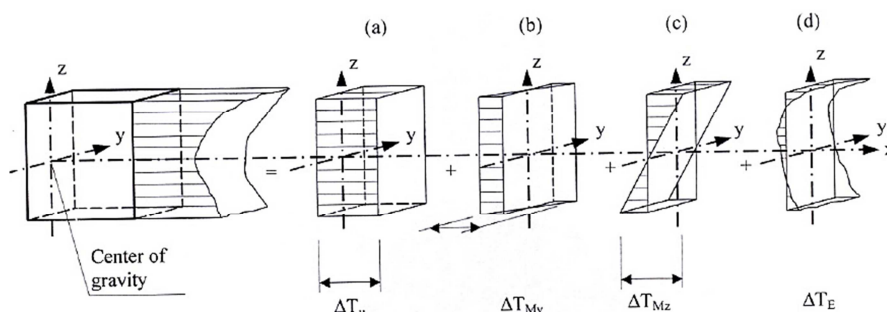
Zvislá sila: $0,75 \cdot \alpha_{Q1} \cdot Q_{Q1} = 225\text{kN}$



7.2.2 Zat'azenie od teploty

Rozdelenie teploty v samostatnom konštrukčnom prvku možno rozčleniť do štyroch nasledujúcich hlavných základných zložiek (STN EN 1991-1-5, kapitola 4 (3)).

- a) Zložka rovnomernej teploty
- b) Zložka lineárne sa meniaceho teplotného spádu okolo osi z-z
- c) Zložka lineárne sa meniaceho teplotného spádu okolo osi y-y.
- d) Nelineárna zložka teplotného spádu.



7.2.2.1 Zložka rovnomernej teploty

Typ konštrukcie: 3 Betónová nosná konštrukcia – betónový nosník

$T_0 = +10,0^\circ\text{C}$

$T_{max} = +40,5^\circ\text{C}$

$T_{e,max} = +42,5^\circ\text{C}$

$\Delta T_{N,exp} = +32,5^\circ\text{C}$

$T_{min} = -30,0^\circ\text{C}$

$T_{e,min} = -22,0^\circ\text{C}$

$\Delta T_{N,con} = -32,0^\circ\text{C}$

7.2.2.2 Zložka lineárne sa meniaceho teplotného spádu okolo osi z-z

Pre kombináciu rovnomernej a lineárnej zložky teploty platí:

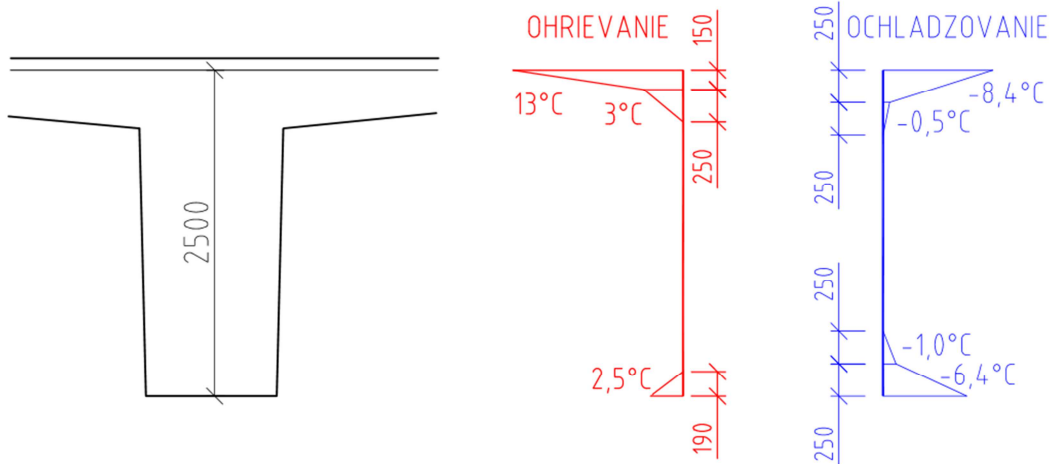
- Oteplenie: $(\Delta T_{M,heat} + 0,35 \cdot \Delta T_{N,exp}; 0,75 \cdot \Delta T_{M,heat} + \Delta T_{N,exp})$
- Oteplenie: $(\Delta T_{M,cool} + 0,35 \cdot \Delta T_{N,con}; 0,75 \cdot \Delta T_{M,cool} + \Delta T_{N,con})$

Pôsobenie vplyvu teploty sa uvažovalo podľa STN EN 1991-1-5 Eurokód 1. Zaťaženia konštrukcií, Časť 1-5: Všeobecné zaťaženia, Zaťaženia účinkami teploty.

$$h = 2,5$$

Vo výpočte sa zohľadnili nasledujúce vplyvy: Typ konštrukcie 3.

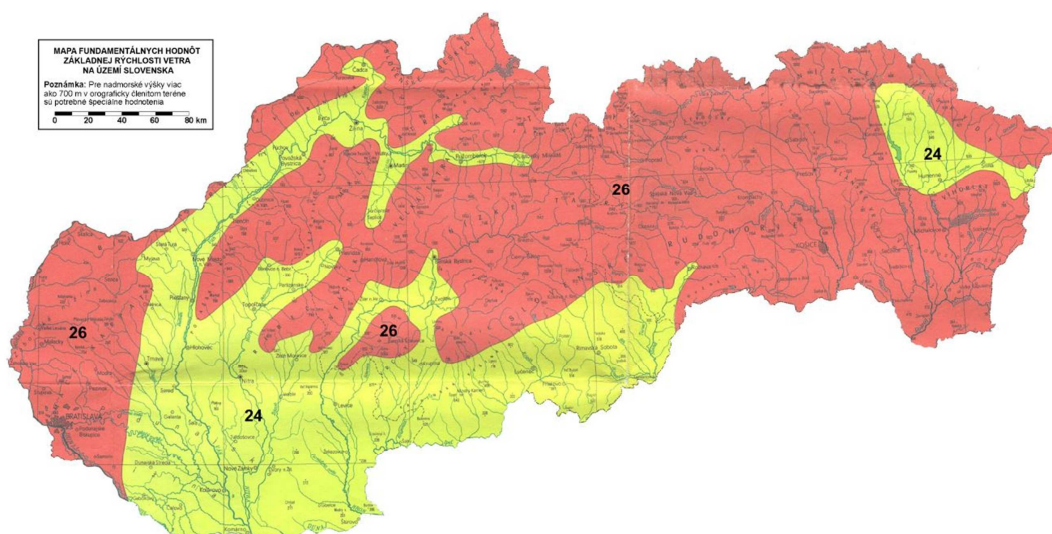
- nerovnomerné oteplenie, teplotný spád (teplejší horný povrch): $\Delta T_{M,heat}$
- nerovnomerné ochladenie, teplotný spád (teplejší spodný povrch): $\Delta T_{M,cool}$



7.2.3 Zaťaženie vetrom

Vo výpočte sa zaťaženie od vetra zohľadnilo podľa požiadaviek STN EN 1991-1-4 Eurokód 1, Zaťaženia konštrukcií, Časť 1-4: Všeobecné zaťaženia, Zaťaženie vetrom. Uvažovalo sa s pôsobením vetra na náveternej strane nezaťaženého mosta. Podľa mapy fundamentálnych hodnôt základných rýchlostí vetra sa pre Čadcu a okolie použila fundamentálna hodnota základnej rýchlosti vetra $v_{b,0} = 24,0$ m/s. Následne sa vypočítali sily od vetra pôsobiace na nosnú konštrukciu mosta $q_{wk,x}$, ktoré sa prepočítali k ťažisku mostovkovej dosky a zaťaženie na piliere $q_{wk,pil}$, ktorým sa zaťažili piliere mosta.

7.2.3.1 Zjednodušená metóda



kategória terénu	II	
z0	0,05	m
Zmin	2	m
kr	0,19	
Zmax	200m	
Cr(z)	1,1476	
Vm(z)	8,03	m/s
Iv(z)	0,1656	
ρ	1,25	kg/m3
qp(z)	0,0871	kPa
qb	0,031	kPa
ce(z)	2,84	

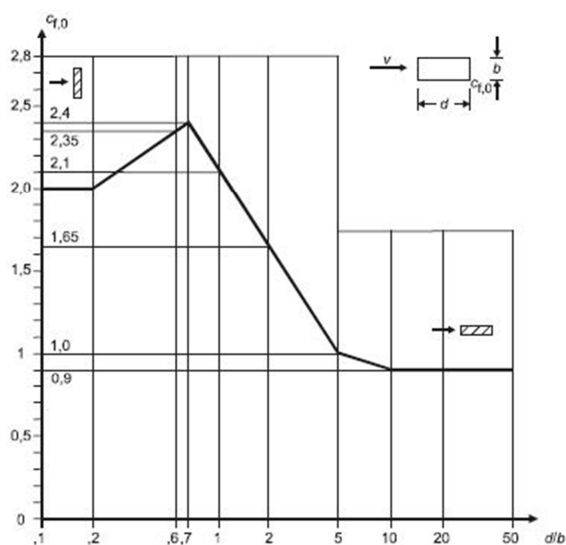
základná rýchlosť vetra bez dopravy 24m/s			základná rýchlosť vetra s dopravou 23m/s		
výška z	23	m	výška z	23	m
b	15,8	m	b	15,8	m
d tot	8	m	d tot	8	m
b/d tot	1,975	m	b/d tot	1,975	m
Priečny tlak vetra na nosnú konštrukciu			Priečny tlak vetra na nosnú konštrukciu		
cfx	1,908		cfx	1,908	
priečny tlak vetra	$1/2 \cdot \rho \cdot v_b^2 \cdot c_e(z) \cdot c_{fx}$		priečny tlak vetra	$1/2 \cdot \rho \cdot v_b^2 \cdot c_e(z) \cdot c_{fx}$	
qw,x	2,00	kPa	qw,x	1,83	kPa
Zvislý tlak vetra na nosnú konštrukciu			Zvislý tlak vetra na nosnú konštrukciu		
cfz	0,804		cfz	0,804	
zvislý tlak vetra	$1/2 \cdot \rho \cdot v_b^2 \cdot c_e(z) \cdot c_{fz}$		zvislý tlak vetra	$1/2 \cdot \rho \cdot v_b^2 \cdot c_e(z) \cdot c_{fz}$	
qw,z	0,84	kPa	qw,z	0,77	kPa
e	3,95	m	e	3,95	m
Pozdĺžny tlak vetra na nosnú konštrukciu			Pozdĺžny tlak vetra na nosnú konštrukciu		
pozdĺžny tlak vetra			pozdĺžny tlak vetra		
qw,y	0,50	kPa	qw,y	0,50	kPa

7.2.3.2 Piliere mosta

Podľa obecných postupov v STN EN 1991-1-4 (čl. 7.6, 7.8, 7.9.2)

Nosné prvky s obdĺžnikovým prierezom

$$c_f = c_{f,0} \cdot \psi_r \cdot \psi_\lambda$$



l=22,0m Výška piliera

d=2,2m Výška prierezu piliera, rovnobežne s osou mosta

b=5,0m Šírka prierezu piliera, kolmo na os mosta

	d/b	Cf,0	ψr	ψλ	Cf	Ce	Aref	q _w
							m ² /m	kN/m
priečny vietor	2,27	2,00	1,0	1,0	2,00	2,91	2,2/1,8	2,32
pozdlžny vietor	0,44	2,21	1,0	1,0	2,21	2,91	5,0	2,10

7.3 Trenie v ložiskách

Účinky premenného zaťaženia od dopravy pre stanovenie účinkov nevyrovnaného trenia v ložiskách boli určené skupinou zaťažení gr2 (STN EN 1992-2/NA/Z1-čl. NA.4.3)

7.3.1 Ľavý most

LM	Zaťažovací stav	n _{all}	n	μ _{max}	α _n	α _a	α _r	1	3	5	11	13	15	17	19	Σ
	MSU							8774	29587	31182	30854	30880	31063	29169	10192	
	Charak							6519	21901	23098	22856	22876	23005	21602	7562	
	Častý							5445	18486	19524	19248	19228	19369	18269	6370	
	Kvází - stála							3640	14675	15615	15314	15268	15420	14520	4449	
Trenie	Charak			4				-261	-876	-924	914	915	920	864	302	1855
	Charak			4				261	876	924	-914	-915	-920	-864	-302	-1855
	Kvází - stála			4				-146	-587	-625	613	611	617	581	178	1242
	Kvází - stála			4				146	587	625	-613	-611	-617	-581	-178	-1242
Nevyrovná né sily	Kvází - stála +L	16	6	4	0,833	3,67	0,33	-133	-538	-573	51	51	51	48	15	-1028
	Kvází - stála -L	16	6	4	0,833	3,67	0,33	133	538	573	-51	-51	-51	-48	-15	1028
	Kvází - stála +P	16	10	4	0,5	3,00	1,00	-36	-147	-156	459	458	463	436	133	1610
	Kvází - stála -P	16	10	4	0,5	3,00	1,00	36	147	156	-459	-458	-463	-436	-133	-1610

LM	Zaťažovací stav	H _{kvaz}	L _{zat}	R _{gr2}	H _{gr2}	Charak H	Kvází H
		(kN)	(m)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)
Nevyrovná né sily	+L	-1028	121	10770	-395	-1422	-1028
	-L	1028	121	10770	395	1422	1028
	+P	1610	213	10596	318	1928	1610
	-P	-1610	213	10596	-318	-1928	-1610

7.3.2 Pravý most

PM	Zaťažovací stav	n _{all}	n	μ _{max}	α _n	α _a	α _r	2	4	6	8	14	16	18	20	22	Σ
	MSU							12738	35230	35884	36188	32374	32174	32222	30352	10538	
	Charak							8836	24229	24620	24980	22818	22682	22722	21398	7490	
	Častý							7846	21666	21936	22306	20249	19966	19954	18945	6539	
	Kvází - stála							5558	17006	17125	17584	16403	16036	16005	15223	4658	
Trenie	Charak			4				-353	-969	-985	-999	913	907	909	856	300	577,8
	Charak			4				353	969	985	999	-913	-907	-909	-856	-300	-578
	Kvází - stála			4				-222	-680	-685	-703	656	641	640	609	186	442,1
	Kvází - stála			4				222	680	685	703	-656	-641	-640	-609	-186	-442
Nevyrovná né sily	Kvází - stála +L	18	8	4	0,667	3,33	0,67	-185	-567	-571	-586	109	107	107	101	31	-1454
	Kvází - stála -L	18	8	4	0,667	3,33	0,67	185	567	571	586	-109	-107	-107	-101	-31	1454
	Kvází - stála +P	18	10	4	0,5	3,00	1,00	-56	-170	-171	-176	492	481	480	457	140	1477
	Kvází - stála -P	18	10	4	0,5	3,00	1,00	56	170	171	176	-492	-481	-480	-457	-140	-1477

PM	Zaťažovací stav	H _{kvaz}	L _{zat}	R _{gr2}	H _{gr2}	Charak H	Kvází H
		(kN)	(m)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)
Nevyrovná né sily	+L	-1454	176	13358	-445	-1899	-1454
	-L	1454	176	13358	445	1899	1454
	+P	1477	215	11680	350	1827	1477
	-P	-1477	215	11680	-350	-1827	-1477

7.4 Seizmické zaťaženie

Seizmické zaťaženie bolo uvažované podľa STN EN 1998-1 a STN EN 1998-2.

Kategória podložia:

B

$$g = 9,806 \text{ m.s}^{-2}$$

$$a_{gR} = 0,40 \text{ m.s}^{-2} = 0,041 \text{ g}$$

$$\gamma_I = 1,4$$

$$a_g = 0,56 \text{ m.s}^{-2} = 0,057 \text{ g}$$

$$S = 1,1$$

$$a_g S = 0,616 \text{ m.s}^{-2} = 0,063 \text{ g}$$

$0,05g \leq a_g S \leq 0,1g$ oblasť s nízkou seizmicitou (STN EN 1998-1, čl. 3.2.1, (4))

Je možné použiť zjednodušené kritéria.

7.5 Zaťaženie počas výstavby

Nosná konštrukcia bude stavaná po jednotlivých poliach na výsuvnej skruži zdola. Zaťaženie od skruže bolo určené dodávateľom skruže – firmou Strukturas.

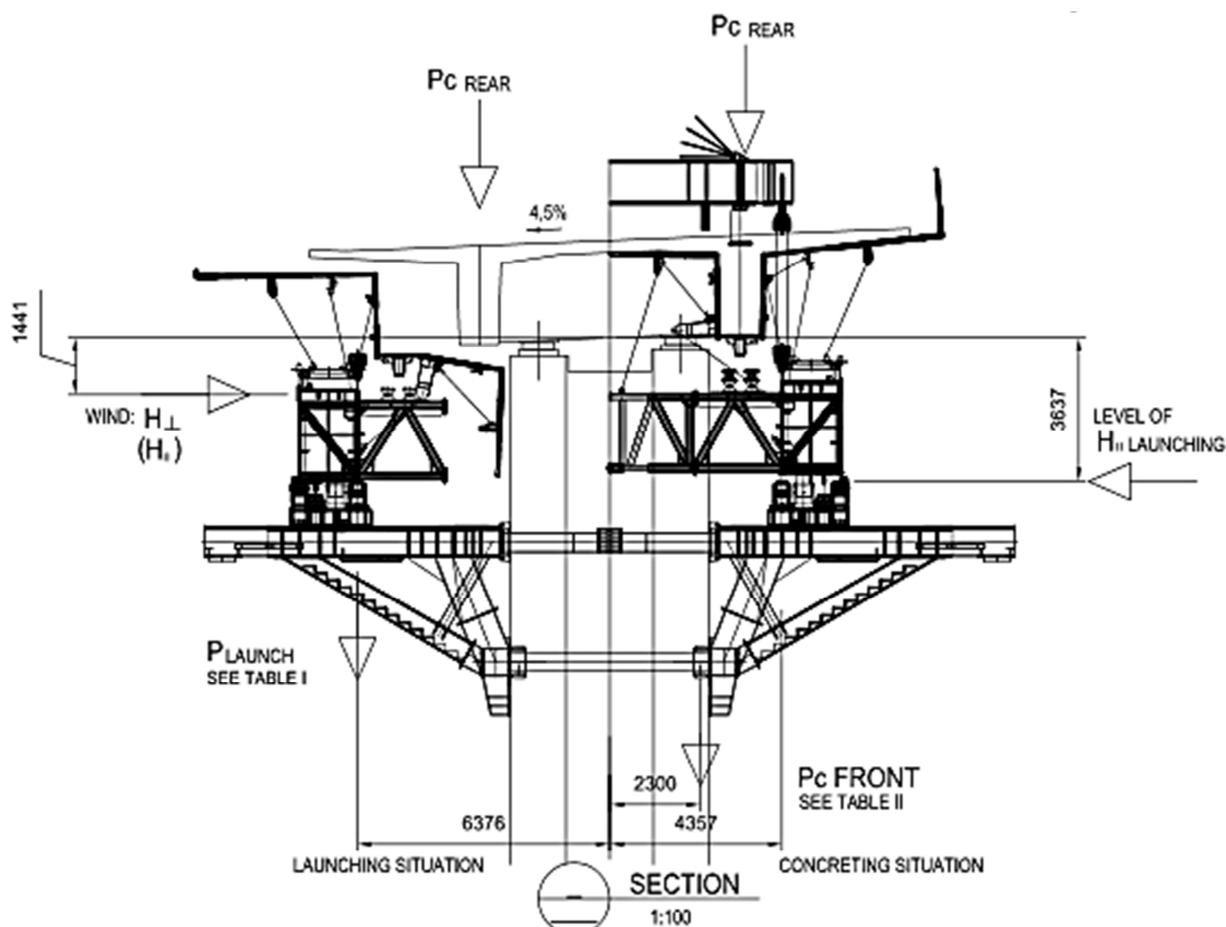


TABLE I

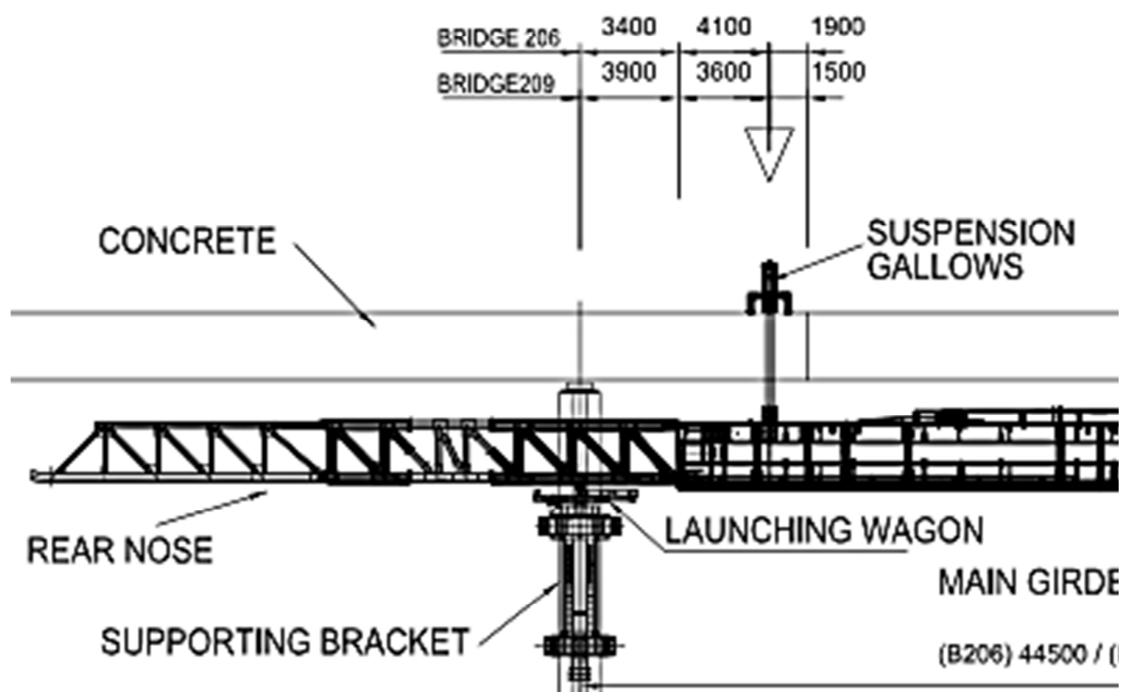
LAUNCHING LOAD CASES			
LOAD CASE	P	H _h	H _l
H max / $\frac{P}{2}$	1720 kN	270 kN	80 kN
$\frac{H}{2} / \frac{P}{2}$	2410 kN	135 kN	120 kN
H=0 / P max	3100 kN	~0 kN	160 kN

TABLE II

CONCRETING LOAD CASES		
LOAD CASE	P _{C, REAR}	P _{C, FRONT}
BEFORE CONCRETING	1470 kN	1950 kN
AFTER CONCRETING	3480 kN	5380 kN

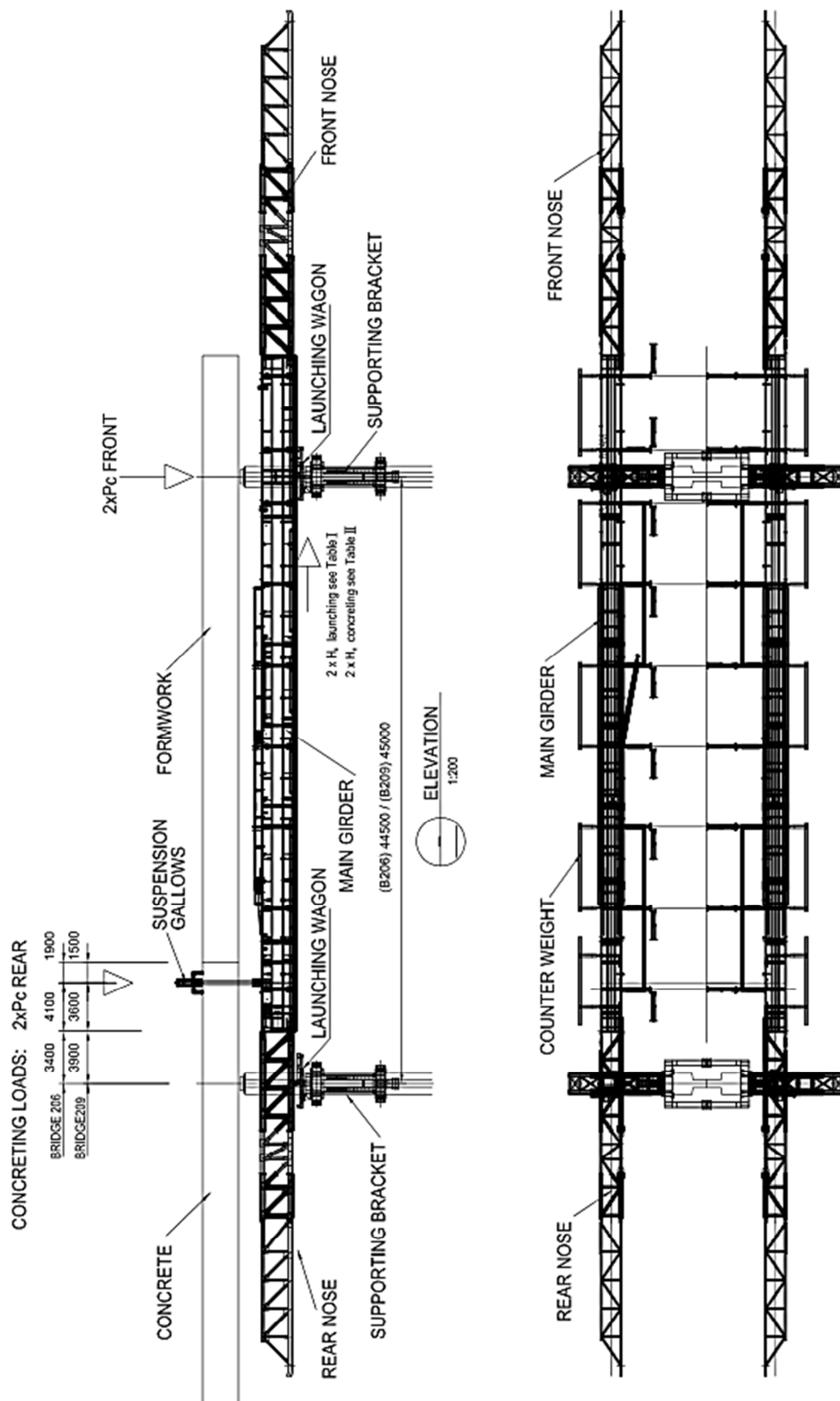
WIND FRONT PIER	H _h	H _l
WIND I	0	250 kN
WIND 45°	0 / 95 kN*	125 kN

CONCRETING LOADS: 2xP_C REAR



Zaťaženie	1x P _{C, REAR} (kN)	2x P _{C, REAR} (kN)	1x P _{C, FRONT} (kN)	2x P _{C, FRONT} (kN)
Skruž	1470	2940	1950	3900
Betón	2010	4020	3430	6860
Skruž+ Betón	3480	6960	5380	10760

Zaťaženie	Symbol	Návrhová hodnota (kN/m ²)
Pracovníci a ručné stroje	Q _{ca}	1,0
Skladovanie	Q _{cb}	0,2



8. NÁVRHOVÉ KRITÉRIA

8.1 Medzné stavy používateľnosti (MSP)

8.1.1 Medzné stavy používateľnosti – kontrola napätí

Podľa STN EN 1992-2, čl. 7.2 pri charakteristickej kombinácii zaťažení:

- nesmú tlakové napätia v betóne prekročiť hodnotu $k_1 \cdot f_{ck}(t)$, pričom $k_1 = 0,6$
- napätie v predpínacích jednotkách nemá prekročiť hodnotu $k_5 \cdot f_{pk}$, pričom $k_5 = 0,75$
- ťahové napätia v betonárskej výstuži neprekročia $k_3 \cdot f_{yk}$, pričom $k_3 = 0,8$.

Ťahové napätia v priereze spĺňajú podmienku STN EN 1992-1-1, čl. 7.1 (neprekročia hodnotu $f_{ct,eff}$ alebo f_{ctm}).

8.1.2 Medzné stavy používateľnosti – kontrola trhlin v betóne

Pre menej častú (zriedkavú) kombináciu zaťažení nesmie nastať dekompresia – vyčerpanie tlakovej rezervy. Pre prvky predpäté súdržnou predpínacou výstužou to znamená, že okraj tejto výstuže musí ležať aspoň 100 mm vo vnútri tlačeneho prierezu (STN EN 1992-2, čl. 7.3).

8.2 Medzné stavy únosnosti (MSÚ)

Pri trvalých a dočasných návrhových situáciách nesmie nastať ohrozenie bezpečnosti osôb alebo ohrozenie bezpečnosti konštrukcie prekročením únosnosti najviac namáhaných prierezov konštrukcie.

9. KOMBINÁCIE ZAŤAŽENÍ

Kombinácie zaťažení boli uvažované podľa STN EN 1990

9.1 Kombinačné pravidlá

9.1.1 STN EN 1990

(2) Zaťažovací model 2, (alebo pridružená skupina zaťažení gr 1b) a sústredené zaťaženie Q_{fwk} na chodníkoch sa nemusia kombinovať s akýmkoľvek iným premenným nedopravným zaťažením.

(3) Zaťaženia snehom a vetrom sa nemusia kombinovať s:

- brzdnými a rozjazdovými silami, odstredivými silami alebo s pridruženou zaťažovacou skupinou gr 2,
- zaťažením chodníkov a cyklistických trás alebo s pridruženou zaťažovacou skupinou gr 3,
- zaťažením davom ľudí (LM4) alebo pridruženou zaťažovacou skupinou gr 4.

(4) Zaťaženia snehom sa nemusia kombinovať so zaťažovacím modelom 1 a 2 alebo pridruženou zaťažovacou skupinou gr1a a gr1b, ak to nie je stanovené inak pre určité zemepisné oblasti.

NA.2.6 A2.2.2(6)

Na mostoch pozemných komunikácií zaťaženie vetrom spolu so zaťažením účinkami teploty sa nepovažujú za súčasne pôsobiace zaťaženia.

9.1.2 STN EN 1998-2

STN EN 1998-2, čl. 2.2.2

Ak návrhové seizmické zaťaženie má malú pravdepodobnosť prekročenia počas návrhovej životnosti mosta, seizmické zaťaženie možno uvažovať ako mimoriadne zaťaženie podľa EN 1990:2002, 1.5.3.5 a 4.1.1(2). V takom prípade sa požiadavky (3) a (4) môžu zmierniť.

NA.2.6 2.2.2(5)

Pre mosty sa seizmické zaťaženie nerieši ako mimoriadne zaťaženie. Zmiernenie požiadaviek 2.2.2(3) a 2.2.2(4) sa neuvádzajú.

STN EN 1998-2, čl. 5.5

(2)P Účinky seizmického zaťaženia sa nemusia kombinovať s účinkami zaťaženia v dôsledku vnútených deformácií (od zmeny teploty, zmrašťovania, sadania podpier, zvyškové posuny podložia v dôsledku seizmických zlomov)

(4)P Zaťaženie vetrom a zaťaženie snehom sa zanedbajú v návrhovej hodnote E_d účinkov zaťaženia v seizmickej návrhovej situácii (vzťah (5.4)).

9.1.3 Hodnoty súčiniteľov ψ

Tab. 3 Odporúčané hodnoty súčiniteľov ψ pre mosty pozemných komunikácií (Tab. A2.1, STN EN 1990/A1)

Zaťaženie	Označenie		Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
Zaťaženie dopravou	gr 1a ¹⁾	TS	0,75	0,75	0
		UDL	0,4	0,4	0
		Zaťaženie chodcami ²⁾	0,4	0,4	0
	gr 1b (jednonápravové vozidlo)		0	0,75	0
	gr 2 (vodorovné sily)		0	0	0
	gr 3 (zaťaženie chodcami)		0	0,4	0
	gr 4 (LM4 – zaťaženie davom ľudí)		0	0,75	0
	gr 5 (LM3 – zvláštne vozidlá)		0	0	0
Zaťaženie vetrom	Fwk Trvalé návrhové situácie		0,6	0,2	0
	Fwk Počas výstavby		0,8	-	0
	Fw*		1,0	-	-
Zaťaženie účinkami teploty	T _k		0,6 ³⁾	0,6	0,5
Zaťaženie snehom	Q _{Sn,k} (počas výstavby)		0,8	-	-
Zaťaženie počas výstavby			1,0	-	1,0

1. Odporúčané hodnoty súčiniteľov ψ_0 , ψ_1 , ψ_2 pre gr 1a a gr 1b sú uvedené pre cesty s dopravou zodpovedajúcou kategorizačným súčiniteľom α_{ci} , α_{ci} , α_{cr} a β_{cr} rovným 1. Ich hodnoty týkajúce sa UDL zodpovedajú bežným dopravným scenárom, v ktorých môže nastať zriedkavá kumulácia nákladných vozidiel. Pre iné triedy ciest alebo inú predpokladanú prevádzku súvisiacu s výberom zodpovedajúcich súčiniteľov α sa smú uvažovať iné hodnoty. Napríklad hodnota súčiniteľa ψ_2 iná ako nulová môže byť uvažovaná pre UDL zaťažovacieho modelu LM1 pri mostoch so spojitou ťažkou dopravou. Pozri aj EN 1998.
2. Kombinačná hodnota zaťaženia látok pre chodcov alebo cyklistických trás uvedená v tabuľke 4.4a EN 1991-2 je „redukovaná“ hodnota. Súčinitele ψ_0 a ψ_1 sa použijú s touto hodnotou.
3. Odporúčaná hodnota súčiniteľa kombinácie zaťaženia ψ_0 pre zaťaženie účinkami teploty sa smie vo väčšine prípadov redukovať na nulovú hodnotu pre medzné stavy únosnosti EQU, STR a GEO. Pozri aj návrhové eurokódy.

9.2 Kombinácie zaťaženia pre MSP

Pre medzné stavy použiteľnosti (MSP) sa uvažovali nasledujúce kombinácie zaťaženia:

- charakteristická kombinácia
- častá kombinácia
- kvazistála kombinácia.

Tab. 4 Návrhové hodnoty zaťaženie na použitie v kombináciách zaťaženie (Tab. A2.6, STN EN 1990/A1)

Kombinácia	Stále zaťaženie G_d		Predpätie	Premenné zaťaženia Q_d	
	Nepriaznivé	Priaznivé		Hlavné	Ostatné
Charakteristická	$G_{k,j, sup}$	$G_{k,j, inf}$	P	$Q_{k,1}$	$\psi_{0,i} Q_{k,i}$
Častá	$G_{k,j, sup}$	$G_{k,j, inf}$	P	$\psi_{1,1} Q_{k,1}$	$\psi_{2,i} Q_{k,i}$
Kvazi - stála	$G_{k,j, sup}$	$G_{k,j, inf}$	P	$\psi_{2,1} Q_{k,1}$	$\psi_{2,i} Q_{k,i}$

Charakteristická kombinácia zaťaženie:

$$\sum_j G_{k,j, sup} + \sum_j G_{k,j, inf} + P_k + Q_{k,1} + \sum_{i \geq 2} \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Častá kombinácia zaťaženie:

$$\sum_j G_{k,j, sup} + \sum_j G_{k,j, inf} + P_k + \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i \geq 2} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

Kvazistála kombinácia zaťaženie:

$$\sum_j G_{k,j, sup} + \sum_j G_{k,j, inf} + P_k + \psi_{2,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i \geq 2} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

Menej častá (zriedkavá) kombinácia zaťaženie:

$$\sum_j G_{k,j, sup} + \sum_j G_{k,j, inf} + P_k + \psi_{1,inf q} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i \geq 1} \psi_{1,i} \cdot Q_{k,i}$$

Na výpočet v medznom stave používateľnosti (a únavy) sa musia používať povolené maximá možných zmien v predpätí (STN EN 1992-1-1, čl. 5.10.9). Charakteristické hodnoty predpínacej sily sa určujú ako:

- horná charakteristická hodnota $P_{k, sup} = r_{sup} \cdot P_{m,t}(x)$
- spodná charakteristická hodnota $P_{k, inf} = r_{inf} \cdot P_{m,t}(x)$.

Pre dodatočne predpätú výstuž $r_{sup} = 1,10$ a $r_{inf} = 0,90$.

9.3 Mimoriadne návrhové situácie

Tab. 5 Návrhové hodnoty zaťaženie pri mimoriadnych a seizmických kombináciách zaťaženie (Tab. A2.5, STN EN 1990/A1)

Návrhová situácia	Stále zaťaženie		Predpätie	Mimoriadne / Seizmické zaťaženie	Sprievodné premenné zaťaženie**	
	Nepriaznivé	Priaznivé			Podstatné	Ostatné
Mimoriadna*	$G_{k,j, sup}$	$G_{k,j, inf}$	P	A_d	$\psi_{1,1} Q_{k,1}$ alebo $\psi_{2,1} Q_{k,1}$	$\psi_{2,i} Q_{k,i}$
Seizmická***	$G_{k,j, sup}$	$G_{k,j, inf}$	P	$A_{Ed} = \gamma_I A_{Ek}$		$\psi_{2,i} Q_{k,i}$

* V prípade mimoriadnych návrhových situácií sa smie podstatné premenné zaťaženie uvažovať jeho častou, alebo ako v seizmických kombináciách jeho kvázi – stálou hodnotou.

** Premenné zaťaženia sú tie, ktoré sú uvedené v tab. A2.1 až A2.3

*** NA alebo individuálny projekt smú špecifikovať príslušné seizmické návrhové situácie.

9.4 Kombinácie zaťažení pre MSU

Pre medzné stavy únosnosti (MSU) sa uvažovali nasledujúce kombinácie zaťažení:

Tab. 6 návrhové hodnoty zaťaženia (STR/GEO) (Sk.B) (Tab. A2.4, STN EN 1990/A1)

Trvalé a dočasné návrhové situácie	Stále zaťaženie		Predpätie	Hlavné premenné zaťaženie	Sprievodné zaťaženie	
	Nepriaznivé	Priaznivé			Podstatné (ak existuje)	Ostatné
(6.10)	$\gamma_{GJ,sup} G_{kj,sup}$	$\gamma_{GJ,inf} G_{kj,inf}$	$\gamma_P P$	$\gamma_{Q,1} Q_{k,1}$		$\gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$
$\gamma_{G, sup}$	1,35					
$\gamma_{G, inf}$	1,00					
γ_Q	1,35	Nepriaznivé zaťaženie cestnou dopravou (0, ak je priaznivé)				
γ_Q	1,50	Ostatné zaťaženie dopravou a ďalšie premenné zaťaženia				
$\gamma_{G, set}$	1,20	Nerovnomerné sadanie – lineárny pružnostný výpočet				
γ_P	1,00					

(6.10)

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

(6.10a)

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot \psi_{0,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

(6.10b)

$$\sum_{j \geq 1} \xi_j \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

10. MEDZNÉ STAVY POUŽÍVATEĽNOSTI - NOSNÁ KONŠTRUKCIA

10.1 Kontrola napätí v predpínacej výstuži nosnej konštrukcie

Dodatočne predpínané: káble 19Ø Ls 15,7/1860		
Charakteristická pevnosť predpínacej ocele v ťahu	f_{pk} [MPa]	1860
Charakteristická dohodnutá medza 0,1 % predpínacej ocele	$f_{p0,1k}$ [MPa]	1640
Návrhová hodnota napätia v predpínacej oceli	f_{pd} [MPa]	1460

10.1.1 Stredná hodnota napätia v predpínacích jednotkách

Podľa STN EN 1992-2, čl. 7.2 pri charakteristickej kombinácii zaťaženia stredná hodnota napätia v predpínacích jednotkách nemá prekročiť hodnotu $k_5 \cdot f_{pk}$, pričom $k_5 = 0,75$.

$$P_m = k_5 \cdot f_{pk}$$

$$P_m = 0,75 \cdot 1860 \text{ MPa}$$

$$P_m = 1395,0 \text{ MPa}$$

Kontrola napätí v predpínacej výstuži pri predpínaní, po vnesení predpätia a overenie strednej hodnoty napätia v predpínacích jednotkách sú uvedené v nasledujúcich tabuľkách.

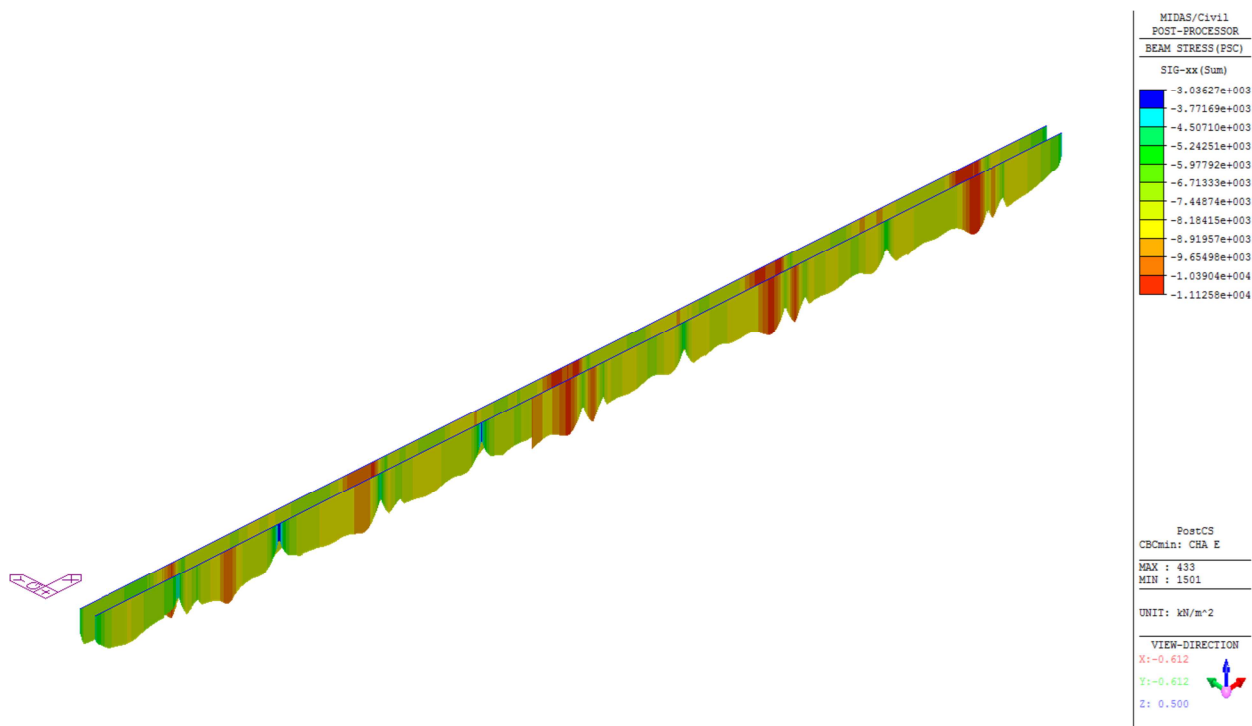
10.2 Kontrola tlakových napätí v betóne

Podľa STN EN 1992-2, čl. 7.2 pri charakteristickej kombinácii zaťažení nesmú tlakové napätia v betóne prekročiť hodnotu $k_1 \cdot f_{ck}(t)$, pričom $k_1=0,6$.

$$|\min. \sigma_{h,d}| < k_1 \cdot f_{ck}(t)$$

$$|\min. \sigma_{h,d}| < 0,635 \text{ MPa}$$

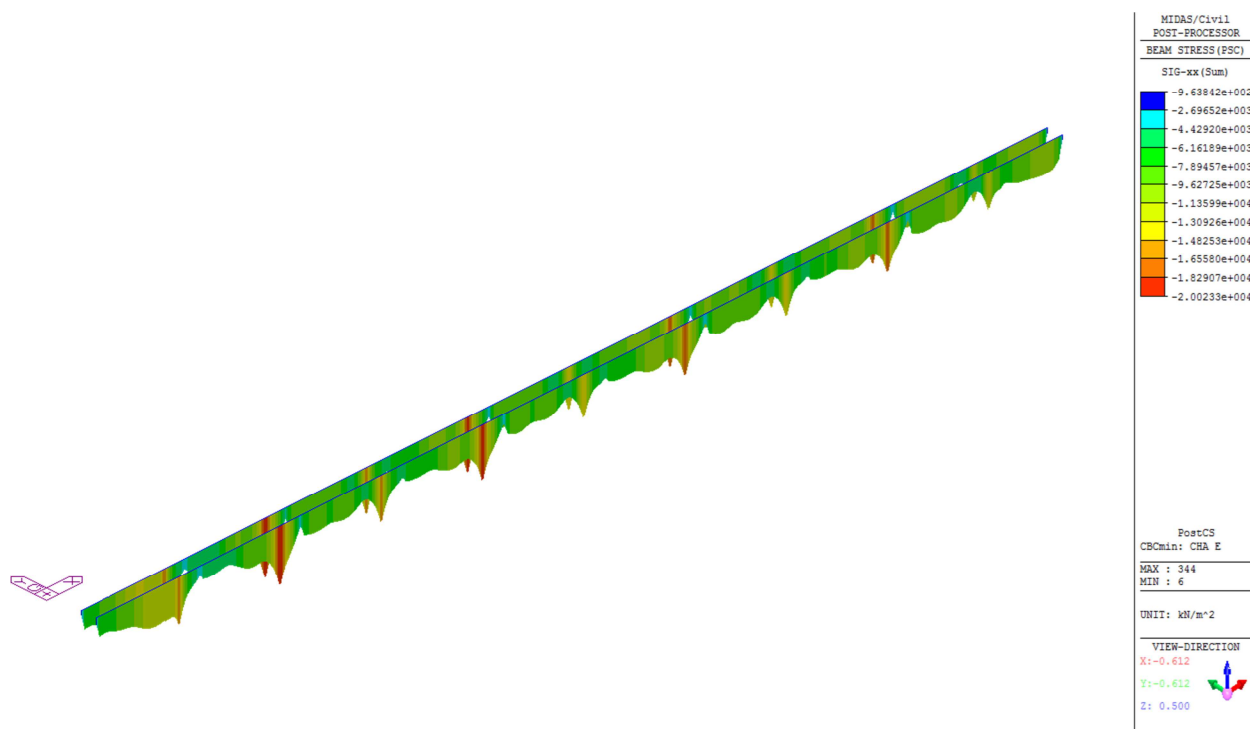
$$|\min. \sigma_{h,d}| < 21,0 \text{ MPa}$$



Obr. 3 Obálka najväčších tlakových napätí (kPa) v hornom vlákne prierezu

$$|-11,2| < 21,0 \text{ MPa}$$

VYHOVUJE



Obr. 4 Obálka najväčších tlakových napätí (kPa) v dolnom vlákne prierezu

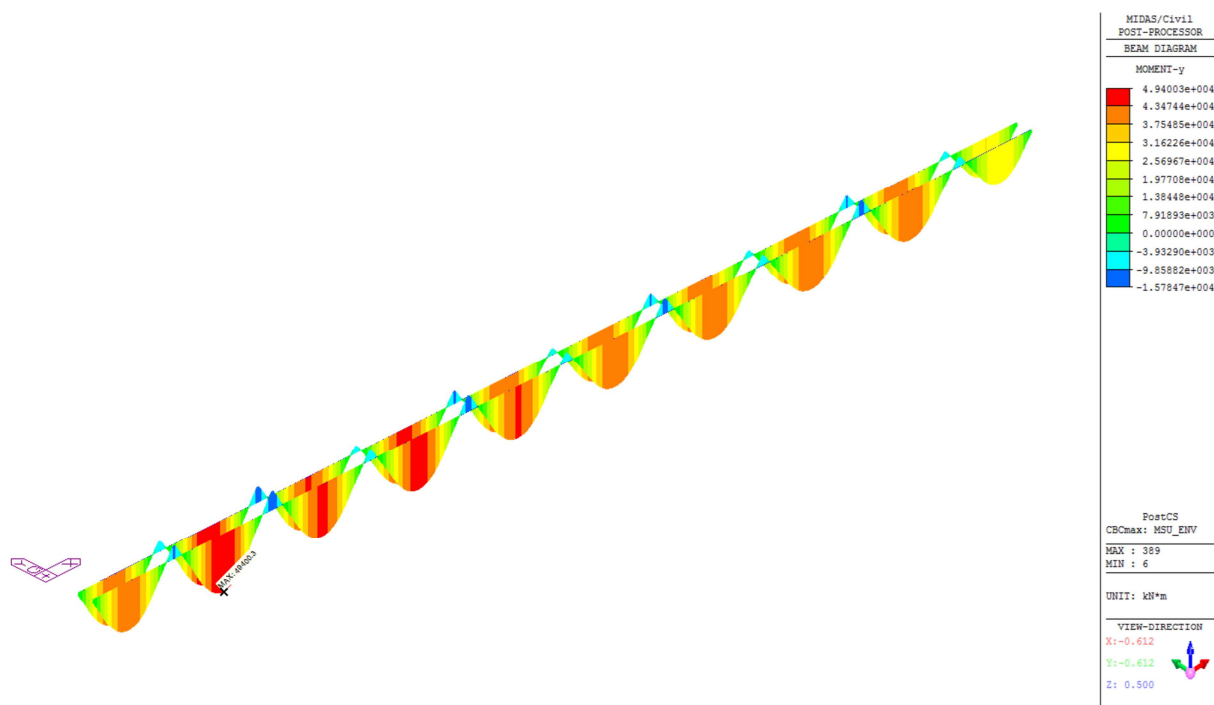
$$|-20,2| < 21,0 \text{ MPa}$$

VYHOVUJE

11. MEDZNÉ STAVY ÚNOSNOSTI

11.1 Ohybová únosnosť

11.1.1 Maximálne ohybové momenty



Obr. 5 obálka maximálnych ohybových momentov

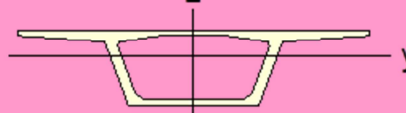
Materiál			
C 35/45		mosty	
Betón		$f_{ck} =$	35 MPa
		$\alpha_{cc} =$	0,85
		$\gamma_b =$	1,5
		$f_{cd} =$	19,83 MPa
		$\epsilon_{c3} =$	-0,00175
Výstuž		$\epsilon_{cu3} =$	-0,0035
		B 500B	
		$f_{yk} =$	500 MPa
		$\gamma_s =$	1,15 $\gamma_p =$ 1
		$f_{yd} =$	434,78 MPa
Predpínacia oceľ		$f_{pk} =$	1860 MPa
		$f_{pk01} =$	1640 MPa
		$f_{pd} =$	1460 MPa
		$E_p =$	195 GPa

Geometria prierezu			
$h_1 =$	250 mm	$b_1 =$	6000 mm
$h_2 =$	250 mm	$b_2 =$	1000 mm
$h_3 =$	1000 mm	$b_3 =$	1000 mm
$h_4 =$	1000 mm	$b_4 =$	1000 mm
$h =$	2500 mm		3,75

Geometria mäkkej výstuže			
$C_{nom} =$	50 mm	$a_s =$	65 mm
$d_{ss} =$	10 mm	$h_e =$	2435 mm
$d_s =$	10 mm		

Geometria predpínacej výstuže					
$A_{ik} / \text{mm}^2 /$	n_k	$A_{ki} / \text{mm}^2 /$	$a_{ki} / \text{mm} /$	$d_{ki} / \text{mm} /$	
0	0	0	190	0	
150	19	2850	190	2310	
150	19	2850	290	2210	
150	19	2850	290	2210	
150	19	2850	600	1900	
150	19	2850	600	1900	
150	19	2850	700	1800	
150	19	2850	700	0	
0	0	0	255	0	
0	0	0	2070	0	
$A_{p, celk}$		19950	mm ²		

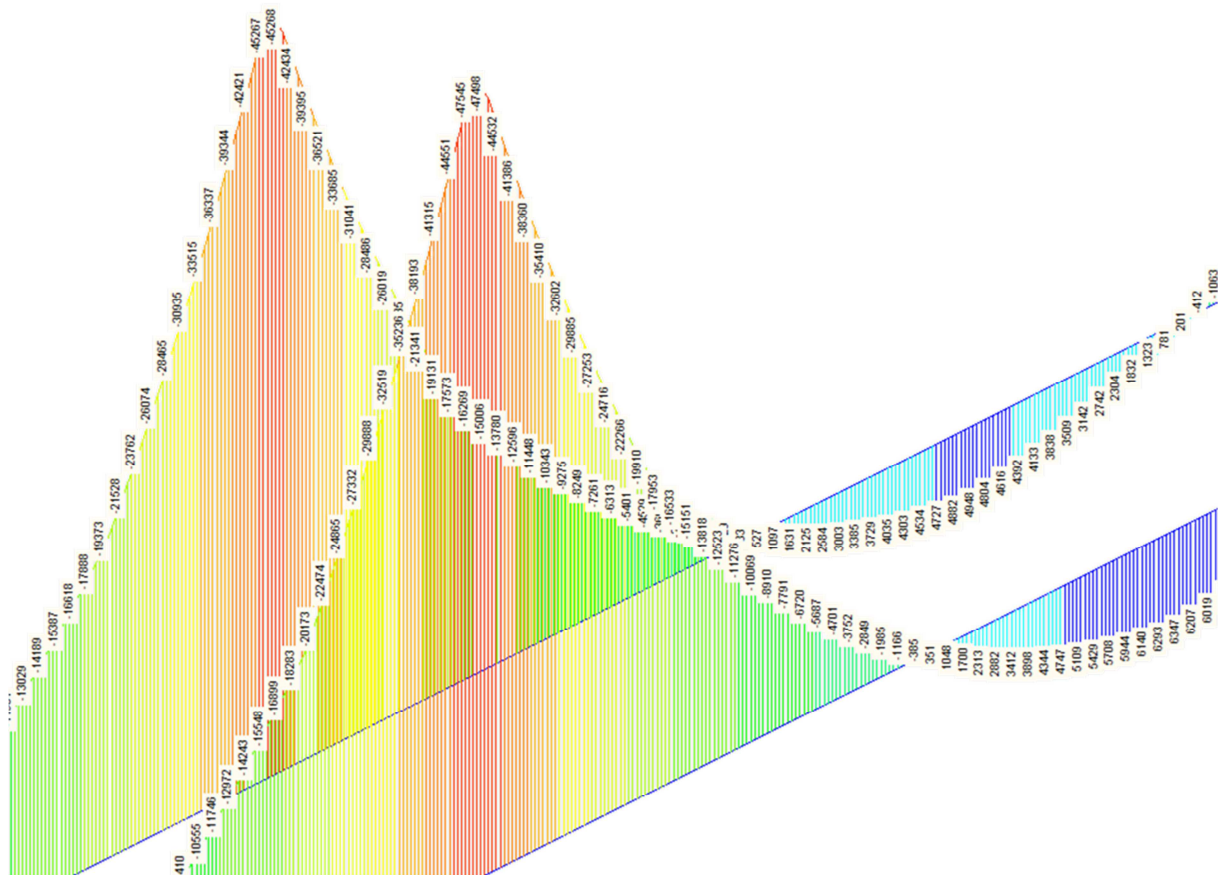
Prierezové charakteristiky			
$A =$	4,79	m ²	
$z(+) =$	0,75	mm	
$z(-) =$	1,75	mm	
$I_{yy} =$	2,72E+00	m ⁴	
$I_{zz} =$	1,08E+01	m ⁴	



M_{Rdp}	53,208	MN.m
-----------	--------	------

VYHOVUJE

11.1.2 Minimálne ohybové momenty



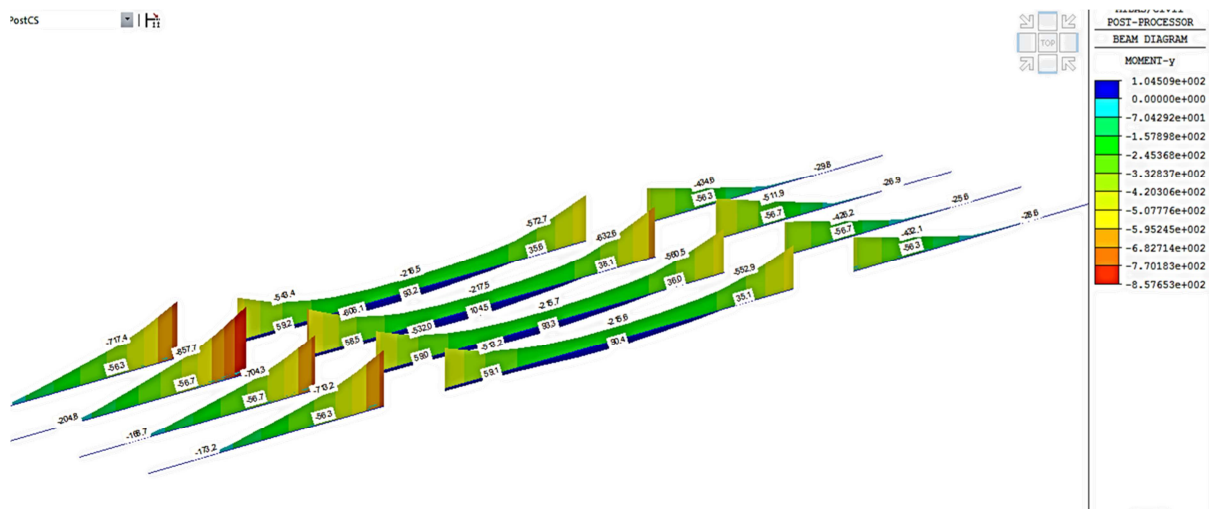
Materiál			
C 35/45		mosty	
Betón	f_{ck}	35	MPa
	α_{cc}	0,85	
	γ_b	1,5	
	f_{cd}	19,83	MPa
	ϵ_{c3}	-0,00175	
	ϵ_{cu3}	-0,0035	
Výstuž	B 500B		
	f_{yk}	500	MPa
	γ_s	1,15	$\gamma_p = 1$
	f_{yd}	434,78	MPa
Predpínacia oceľ	f_{pk}	1860	MPa
	f_{pk01}	1640	MPa
	f_{pd}	1460	MPa
	E_p	195	GPa

Geometria prierezu					
h1=	1000 mm	b1=	1000 mm		
h2=	1000 mm	b2=	1000 mm		
h3=	250 mm	b3=	1000 mm		
h4=	250 mm	b4=	4000 mm		
h=	2500 mm		3,25		
metria mäkkej výstuže					
Cnom=	50 mm	as=	65 mm		
d _{ss} =	10 mm	he=	2435 mm		
d _s =	10 mm				
Geometria predpínacej výstuže					
A _{ik} /mm ² /	n _k	A _{ki} /mm ² /	a _{ki} /mm/	d _{ki} /mm/	
150	76	11400	190	2310	
150	57	8550	260	2240	
0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	
A _{p,celk}		19950	mm ²		

M_{Rdp}	-48,150	MN.m
------------------------	----------------	-------------

VYHŮVUJE

11.1.3 Priechne predpätie



Materiál			
C 35/45		mosty	
Betón	$f_{ck} =$	35	MPa
	$\alpha_{cc} =$	0,85	
	$\gamma_b =$	1,5	
	$f_{cd} =$	19,83	MPa
	$\epsilon_{c3} =$	-0,00175	
	$\epsilon_{cu3} =$	-0,0035	
Výstuž	B 500B		
	$f_{yk} =$	500	MPa
	$\gamma_s =$	1,15	$\gamma_p = 1$
	$f_{yd} =$	434,78	MPa
Predpínacia oceľ	$f_{pk} =$	1860	MPa
	$f_{pk01} =$	1640	MPa
	$f_{pd} =$	1460	MPa
	$E_p =$	195	GPa

Geometria prierezu				
$h_1 =$	125 mm	$b_1 =$	1000 mm	
$h_2 =$	125 mm	$b_2 =$	1000 mm	
$h_3 =$	100 mm	$b_3 =$	1000 mm	
$h_4 =$	100 mm	$b_4 =$	1000 mm	
$h =$	450 mm		0,45	
Geometria mäkkej výstuže				
$C_{nom} =$	50 mm	$a_s =$	65 mm	
$d_{ss} =$	10 mm	$h_e =$	385 mm	
$d_s =$	10 mm			
Geometria predpínacej výstuže				
$A_{ik} / \text{mm}^2 /$	n_k	$A_{ki} / \text{mm}^2 /$	$a_{ki} / \text{mm} /$	$d_{ki} / \text{mm} /$
150	8	1200	70	380
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
$A_{p, celk}$		1200	mm^2	

M_{Rdp}	0,923	MN.m
-----------------------------	--------------	-------------

VYHOVUJE

12. POSÚDENIE SPODNEJ STAVBY – PILÓTY

12.1 Reakcie v drieku piliera

Podpera	Node	Load	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kN*m)	MY (kN*m)	MZ (kN*m)
3	5639	97(max)	0,0	1284,4	26045,7	14878,3	0,0	0,0
	5639	97(min)	-172,5	-983,9	12648,3	-25166,9	-862,5	0,0
	5639	CHA_en(max)	0,0	688,9	18959,2	8382,9	0,0	0,0
	5639	CHA_en(min)	-69,0	-489,3	12964,9	-17429,9	-345,0	0,0
5	6950	97(max)	0,0	974,7	27548,4	17129,3	0,0	0,0
	6950	97(min)	-177,7	-1078,3	13246,4	-22794,1	-915,0	0,0
	6950	CHA_en(max)	0,0	434,4	20075,6	10610,2	0,0	0,0
	6950	CHA_en(min)	-71,1	-525,7	13628,0	-15647,2	-366,0	0,0
7	8334	97(max)	2393,5	1023,5	27820,4	17164,3	25850,0	287,2
	8334	97(min)	-3047,4	-1033,6	13264,0	-23698,2	-31906,1	-320,8
	8334	CHA_en(max)	1610,2	472,5	20275,6	10503,7	17390,2	193,1
	8334	CHA_en(min)	-1888,4	-479,7	13675,3	-16291,7	-20395,1	-217,9
9	9887	97(max)	2810,1	1040,1	27642,2	17394,7	28944,1	314,0
	9887	97(min)	-3427,6	-1030,1	13081,0	-23235,4	-34389,5	-321,7
	9887	CHA_en(max)	1888,4	481,1	20141,8	10754,3	19450,9	212,1
	9887	CHA_en(min)	-1610,2	-475,0	13499,9	-15956,1	-16585,1	-217,6
11	11371	97(max)	0,0	983,3	27152,4	16999,6	0,0	0,0
	11371	97(min)	-174,2	-994,8	12717,1	-22367,5	-879,8	0,0
	11371	CHA_en(max)	0,0	465,2	19778,4	10566,0	0,0	0,0
	11371	CHA_en(min)	-69,7	-466,4	13135,8	-15353,5	-351,9	0,0
13	12682	97(max)	0,0	1262,5	27066,2	18667,1	0,0	0,0
	12682	97(min)	-174,2	-1199,5	12735,0	-24814,3	-879,8	0,0
	12682	CHA_en(max)	0,0	614,7	19717,5	11555,8	0,0	0,0
	12682	CHA_en(min)	-69,7	-577,0	13140,9	-17032,5	-351,9	0,0
15	13993	97(max)	0,0	986,7	29920,2	19078,0	0,0	0,0
	13993	97(min)	-332,9	-1046,8	15027,5	-24851,7	-3212,7	0,0
	13993	CHA_en(max)	0,0	514,3	21831,5	11378,5	0,0	0,0
	13993	CHA_en(min)	-133,2	-548,4	15413,8	-15516,8	-1285,1	0,0
17	15823	97(max)	0,0	1047,7	27101,0	16568,8	0,0	0,0
	15823	97(min)	-255,3	-1026,0	13491,9	-22524,9	-1889,2	0,0
	15823	CHA_en(max)	0,0	539,8	19736,5	10324,1	0,0	0,0
	15823	CHA_en(min)	-102,1	-512,6	13794,2	-14820,1	-755,7	0,0

Podpera	Node	Load	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kN*m)	MY (kN*m)	MZ (kN*m)
4	6285	97(max)	0,0	379,0	28993,7	21087,7	0,0	0,0
	6285	97(min)	-103,5	-816,4	14946,9	-22671,5	-517,5	0,0
	6285	CHA_en(max)	0,0	259,0	21060,6	13674,3	0,0	0,0
	6285	CHA_en(min)	-69,0	-547,0	15103,7	-11648,0	-345,0	0,0
6	7596	97(max)	0,0	398,2	29263,7	23362,9	0,0	0,0
	7596	97(min)	-127,3	-941,2	14743,4	-23371,4	-782,9	0,0
	7596	CHA_en(max)	0,0	271,7	21270,6	15236,3	0,0	0,0
	7596	CHA_en(min)	-84,9	-634,3	15007,3	-11717,6	-522,0	0,0
8	9012	97(max)	0,0	450,0	29850,5	22768,4	0,0	0,0
	9012	97(min)	-148,0	-939,4	15032,9	-22000,3	-1058,2	0,0
	9012	CHA_en(max)	0,0	306,3	21697,1	14847,1	0,0	0,0
	9012	CHA_en(min)	-98,7	-613,5	15297,9	-10954,2	-705,5	0,0
10	10564	97(max)	913,0	430,4	30452,2	23801,0	13512,5	268,8
	10564	97(min)	-3214,3	-918,5	15431,7	-22652,0	-46438,4	-271,0
	10564	CHA_en(max)	611,0	294,0	22141,1	15518,9	9043,2	184,3
	10564	CHA_en(min)	-2028,1	-618,9	15701,2	-11314,0	-29259,7	-185,8
12	12253	97(max)	1155,2	330,6	29219,9	21148,7	15941,8	288,9
	12253	97(min)	-3605,9	-858,9	14512,9	-19595,1	-48775,4	-295,7
	12253	CHA_en(max)	772,6	226,1	21231,1	13808,6	10661,3	198,0
	12253	CHA_en(min)	-2134,0	-578,0	14795,1	-9909,7	-28792,8	-202,7
14	13856	97(max)	0,0	284,0	28070,1	19371,8	0,0	0,0
	13856	97(min)	-122,1	-783,5	13681,6	-18440,2	-720,6	0,0
	13856	CHA_en(max)	0,0	193,5	20379,5	12653,7	0,0	0,0
	13856	CHA_en(min)	-81,4	-527,8	13958,7	-9540,0	-480,4	0,0
16	15251	97(max)	0,0	397,3	27908,9	21743,1	0,0	0,0
	15251	97(min)	-117,0	-992,8	13645,6	-20457,4	-660,8	0,0
	15251	CHA_en(max)	0,0	236,7	20261,2	14143,5	0,0	0,0
	15251	CHA_en(min)	-78,0	-663,9	13904,7	-10640,1	-440,5	0,0
18	16625	97(max)	0,0	432,8	31258,3	18365,0	0,0	0,0
	16625	97(min)	-230,8	-878,9	16325,4	-13438,6	-2573,5	0,0
	16625	CHA_en(max)	0,0	290,4	22749,1	12040,3	0,0	0,0
	16625	CHA_en(min)	-153,9	-537,7	16568,6	-7193,6	-1715,7	0,0
20	18509	97(max)	0,0	439,0	27791,9	19392,4	0,0	0,0
	18509	97(min)	-158,4	-899,8	14222,9	-16679,5	-1211,4	0,0
	18509	CHA_en(max)	0,0	299,2	20182,2	12606,8	0,0	0,0
	18509	CHA_en(min)	-105,6	-604,9	14387,4	-8973,6	-807,6	0,0

CHA_en(min)

Obálka minimálních charakteristických kombinací zatážení

Z

zvislá os

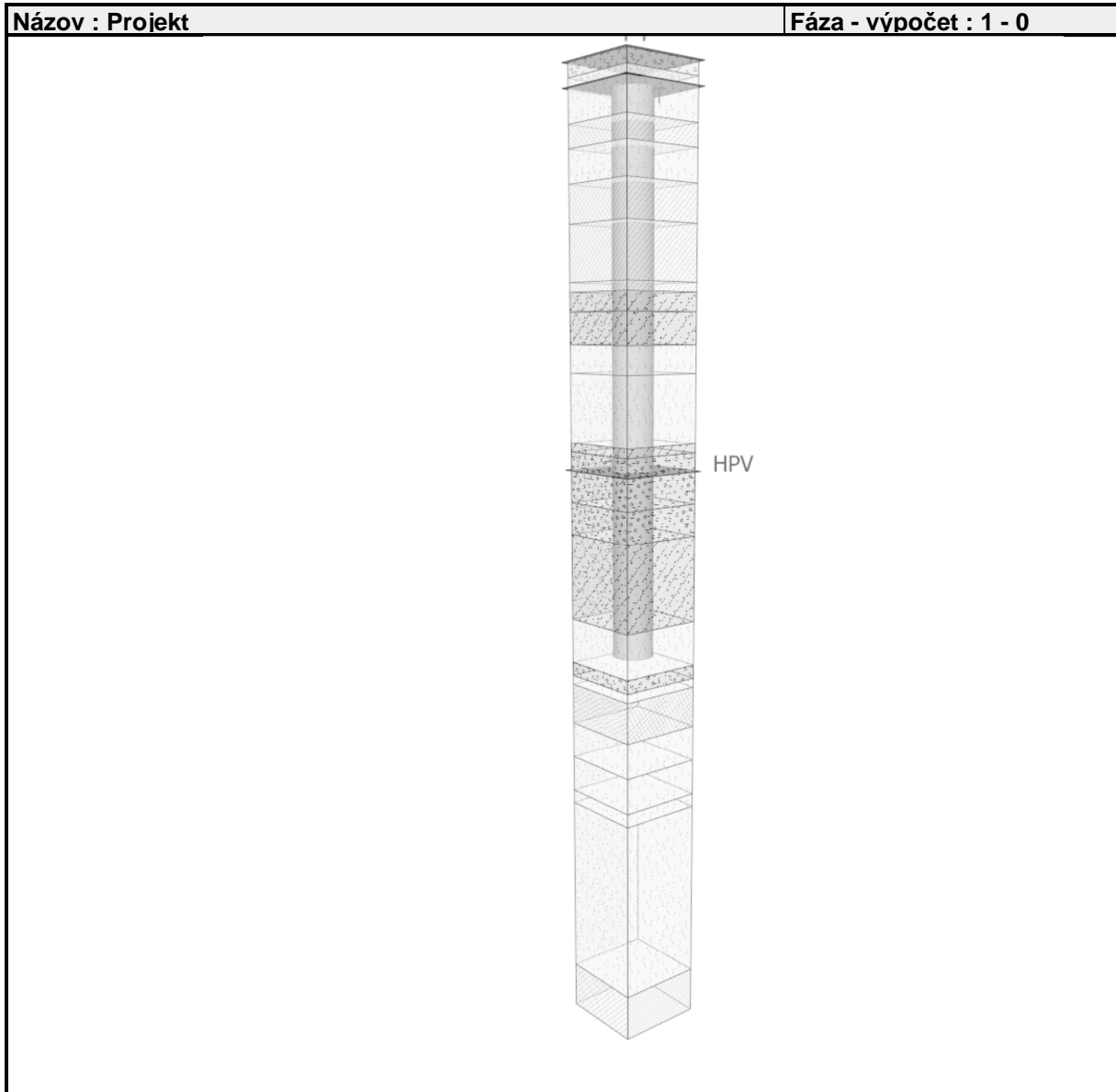
[illegible]

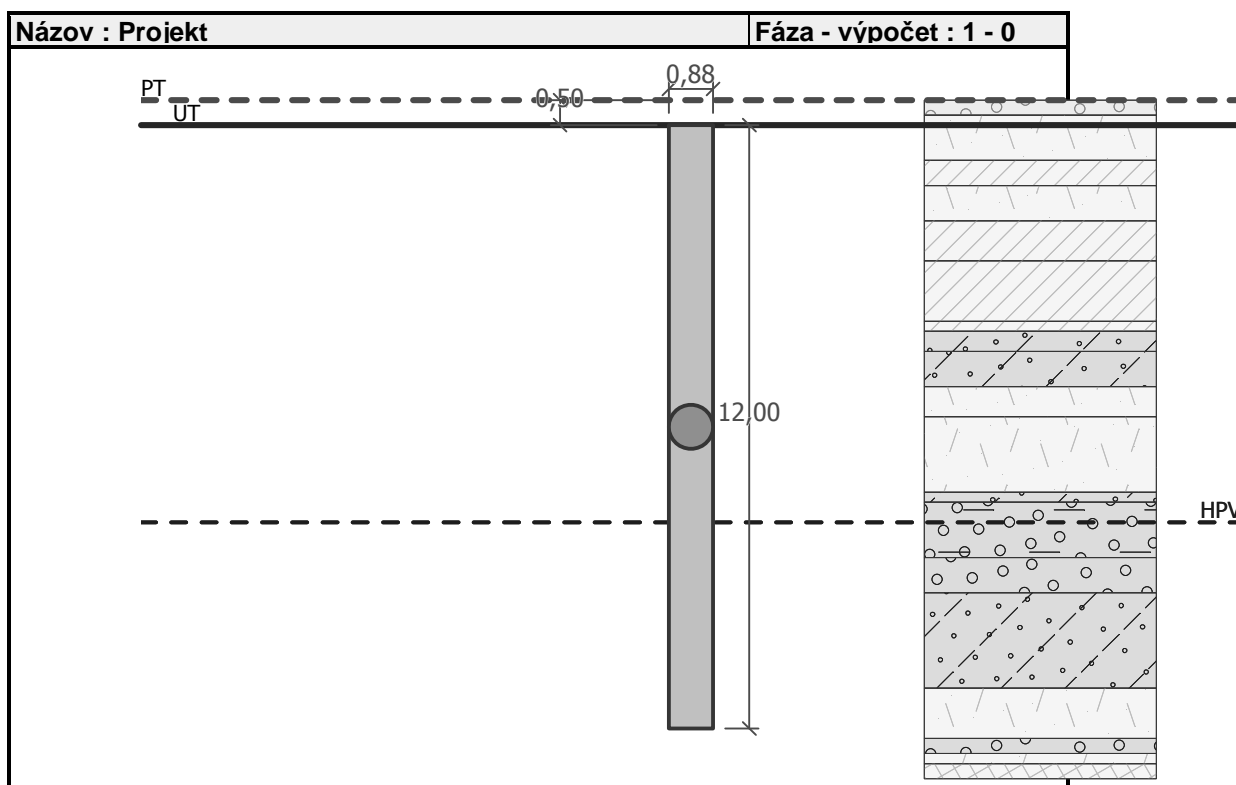
12.2 Posúdenie pilót

Vstupné údaje

Projekt

Akcia : Diaľnica D3 Čadca, Bukov - Svrčinovec
Časť : Most SO 209-00 - Pravý most
Popis : Podpera P10 (Vrt V14)
Vypracoval : Amberg Engineering Slovakia, s.r.o.
Dátum : 5.10.2017





Nastavenie

Standardní - EN 1997 - DA2 (2)

Materiály a normy

Betónové konštrukcie :	EN 1992-1-1 (EC2)
Súčinitele EN 1992-1-1 :	štandardný
Oceľové konštrukcie :	EN 1993-1-1 (EC3)
Dielčí súčiniteľ únosnosti oceľového prierezu :	$\gamma_{M0} = 1,00$
Dřevěné konstrukce :	EN 1995-1-1 (EC5)
Dílčí součinitel vlastností dřeva :	$\gamma_M = 1,30$
Součinitel vlivu zatížení a vlhkosti (dřevo) :	$k_{mod} = 0,50$
Součinitel šířky průřezu ve smyku (dřevo) :	$k_{cr} = 0,67$

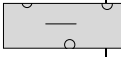
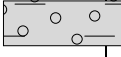

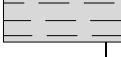

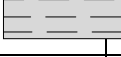
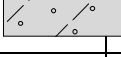
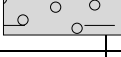
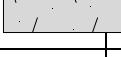


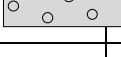


Pilóty

Súčinitele redukcie zaťaženia (F)				
Trvalá návrhová situácia				
		Nepriaznivé		Priaznivé
Stále zaťaženie :	$\gamma_G =$	1,35	[-]	1,00 [-]

Súčinitele redukcie odporu (R)				
Trvalá návrhová situácia				
Súčiniteľ redukcie odporu na plášti :	$\gamma_s =$	1,10	[-]	
Súčiniteľ redukcie odporu na päte :	$\gamma_b =$	1,10	[-]	
Súčiniteľ redukcie únosnosti ťaženej pilóty :	$\gamma_{st} =$	1,15	[-]	



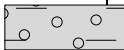
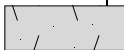

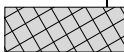
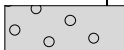


Základné parametre zemín

Číslo	Názov	Vzorka	ϕ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	v [-]
1	F2/CG, delúviálny íl		19,00	0,00	20,30	0,35
2	F4/CS, deluviálny íl		19,00	0,00	20,30	0,35




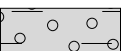




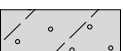
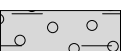
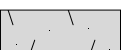

Číslo	Názov	Vzorka	Φ_{ef} [°]	C_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	ν [-]
3	F2/CG, deluviálna suť		27,00	5,00	20,00	0,35
4	G5/GC, deluviálna suť		27,00	5,00	20,00	0,30
5	R6 - F4/CS Paleogén		21,00	16,00	21,30	0,35
6	R6 - F6/CI Paleogén		21,00	16,00	21,30	0,35
7	R6 - F8/CH Paleogén		21,00	16,00	21,30	0,35
8	Ílovce R5		21,00	16,00	23,70	0,35
9	R6 - S4/SM Paleogén		28,00	5,00	20,80	0,30
10	R6 - G5/GC Paleogén		28,00	5,00	20,80	0,30
11	Pieskovec R6-R5		30,00	10,00	22,70	0,30
12	Pieskovec R4-R3		30,00	20,00	25,00	0,30
13	Pieskovec R3-R1		35,00	60,00	25,80	0,30
14	Násyp		32,50	0,00	19,00	0,25
15	Humus		19,00	0,00	18,50	0,35
16	F6/CI, deluviálny íl		17,00	0,00	20,50	0,40

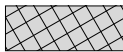



Pre výpočet tlaku v kľude sú všetky zeminy zadané ako nesúdržné.

Číslo	Názov	Vzorka	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	F2/CG, deluviálny íl		-	7,00	20,30	-	-
2	F4/CS, deluviálny íl		-	7,00	20,30	-	-
3	F2/CG, deluviálna suť		-	12,00	20,00	-	-
4	G5/GC, deluviálna suť		-	25,00	20,00	-	-
5	R6 - F4/CS Paleogén		-	27,00	21,30	-	-
6	R6 - F6/CI Paleogén		-	19,00	21,30	-	-
7	R6 - F8/CH Paleogén		-	11,50	21,30	-	-

Číslo	Názov	Vzorka	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
8	Ílovce R5		-	52,30	23,70	-	-
9	R6 - S4/SM Paleogén		-	12,00	20,80	-	-
10	R6 - G5/GC Paleogén		-	22,00	20,80	-	-
11	Pieskovec R6-R5		-	62,60	22,70	-	-
12	Pieskovec R4-R3		-	250,00	25,00	-	-
13	Pieskovec R3-R1		-	600,00	25,80	-	-
14	Násyp		-	85,00	19,00	-	-
15	Humus		-	2,00	18,50	-	-
16	F6/CI, deluviálny íl		-	4,00	20,50	-	-

Parametre zemín pre výpočet modulu reakcie podložia

Číslo	Názov	Vzorka	β
1	F2/CG, delúviálny íl		5,00
2	F4/CS, deluviálny íl		5,00
3	F2/CG, deluviálna suť		7,00
4	G5/GC, deluviálna suť		7,00
5	R6 - F4/CS Paleogén		6,00
6	R6 - F6/CI Paleogén		6,00
7	R6 - F8/CH Paleogén		6,00
8	Ílovce R5		11,00
9	R6 - S4/SM Paleogén		9,50
10	R6 - G5/GC Paleogén		9,50
11	Pieskovec R6-R5		15,00
12	Pieskovec R4-R3		20,00

Číslo	Názov	Vzorka	β
13	Pieskovec R3-R1		35,00
14	Násyp		10,00
15	Humus		5,00
16	F6/CI, deluviálny íl		4,50

Parametre zemín

F2/CG, deluviálny íl

Objemová tiaž :	γ	=	20,30 kN/m ³
Uhol vnútorného trenia :	φ_{ef}	=	19,00 °
Súdržnosť zeminy :	c_{ef}	=	0,00 kPa
Poissonovo číslo :	ν	=	0,35
Modul pretvárnosti :	E_{def}	=	7,00 MPa
Obj. tiaž sat.zeminy :	γ_{sat}	=	20,30 kN/m ³
Uhol roznosu :	β	=	5,00 °

F4/CS, deluviálny íl

Objemová tiaž :	γ	=	20,30 kN/m ³
Uhol vnútorného trenia :	φ_{ef}	=	19,00 °
Súdržnosť zeminy :	c_{ef}	=	0,00 kPa
Poissonovo číslo :	ν	=	0,35
Modul pretvárnosti :	E_{def}	=	7,00 MPa
Obj. tiaž sat.zeminy :	γ_{sat}	=	20,30 kN/m ³
Uhol roznosu :	β	=	5,00 °

F2/CG, deluviálna suť

Objemová tiaž :	γ	=	20,00 kN/m ³
Uhol vnútorného trenia :	φ_{ef}	=	27,00 °
Súdržnosť zeminy :	c_{ef}	=	5,00 kPa
Poissonovo číslo :	ν	=	0,35
Modul pretvárnosti :	E_{def}	=	12,00 MPa
Obj. tiaž sat.zeminy :	γ_{sat}	=	20,00 kN/m ³
Uhol roznosu :	β	=	7,00 °

G5/GC, deluviálna suť

Objemová tiaž :	γ	=	20,00 kN/m ³
Uhol vnútorného trenia :	φ_{ef}	=	27,00 °
Súdržnosť zeminy :	c_{ef}	=	5,00 kPa
Poissonovo číslo :	ν	=	0,30
Modul pretvárnosti :	E_{def}	=	25,00 MPa
Obj. tiaž sat.zeminy :	γ_{sat}	=	20,00 kN/m ³
Uhol roznosu :	β	=	7,00 °

R6 - F4/CS Paleogén

Objemová tiaž :	γ	=	21,30 kN/m ³
Uhol vnútorného trenia :	φ_{ef}	=	21,00 °
Súdržnosť zeminy :	c_{ef}	=	16,00 kPa
Poissonovo číslo :	ν	=	0,35
Modul pretvárnosti :	E_{def}	=	27,00 MPa

Obj. tiaž sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 21,30 \text{ kN/m}^3$
 Uhol roznosu : $\beta = 6,00^\circ$

R6 - F6/CI Paleogén

Objemová tiaž : $\gamma = 21,30 \text{ kN/m}^3$
 Uhol vnútorného trenia : $\varphi_{\text{ef}} = 21,00^\circ$
 Súdržnosť zeminy : $c_{\text{ef}} = 16,00 \text{ kPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$
 Modul pretvárnosti : $E_{\text{def}} = 19,00 \text{ MPa}$
 Obj. tiaž sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 21,30 \text{ kN/m}^3$
 Uhol roznosu : $\beta = 6,00^\circ$

R6 - F8/CH Paleogén

Objemová tiaž : $\gamma = 21,30 \text{ kN/m}^3$
 Uhol vnútorného trenia : $\varphi_{\text{ef}} = 21,00^\circ$
 Súdržnosť zeminy : $c_{\text{ef}} = 16,00 \text{ kPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$
 Modul pretvárnosti : $E_{\text{def}} = 11,50 \text{ MPa}$
 Obj. tiaž sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 21,30 \text{ kN/m}^3$
 Uhol roznosu : $\beta = 6,00^\circ$

Ílovce R5

Objemová tiaž : $\gamma = 23,70 \text{ kN/m}^3$
 Uhol vnútorného trenia : $\varphi_{\text{ef}} = 21,00^\circ$
 Súdržnosť zeminy : $c_{\text{ef}} = 16,00 \text{ kPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$
 Modul pretvárnosti : $E_{\text{def}} = 52,30 \text{ MPa}$
 Obj. tiaž sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 23,70 \text{ kN/m}^3$
 Uhol roznosu : $\beta = 11,00^\circ$

R6 - S4/SM Paleogén

Objemová tiaž : $\gamma = 20,80 \text{ kN/m}^3$
 Uhol vnútorného trenia : $\varphi_{\text{ef}} = 28,00^\circ$
 Súdržnosť zeminy : $c_{\text{ef}} = 5,00 \text{ kPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,30$
 Modul pretvárnosti : $E_{\text{def}} = 12,00 \text{ MPa}$
 Obj. tiaž sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 20,80 \text{ kN/m}^3$
 Uhol roznosu : $\beta = 9,50^\circ$

R6 - G5/GC Paleogén

Objemová tiaž : $\gamma = 20,80 \text{ kN/m}^3$
 Uhol vnútorného trenia : $\varphi_{\text{ef}} = 28,00^\circ$
 Súdržnosť zeminy : $c_{\text{ef}} = 5,00 \text{ kPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,30$
 Modul pretvárnosti : $E_{\text{def}} = 22,00 \text{ MPa}$
 Obj. tiaž sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 20,80 \text{ kN/m}^3$
 Uhol roznosu : $\beta = 9,50^\circ$

Pieskovce R6-R5

Objemová tiaž : $\gamma = 22,70 \text{ kN/m}^3$
 Uhol vnútorného trenia : $\varphi_{\text{ef}} = 30,00^\circ$
 Súdržnosť zeminy : $c_{\text{ef}} = 10,00 \text{ kPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,30$
 Modul pretvárnosti : $E_{\text{def}} = 62,60 \text{ MPa}$
 Obj. tiaž sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 22,70 \text{ kN/m}^3$
 Uhol roznosu : $\beta = 15,00^\circ$

Pieskovec R4-R3

Objemová tiaž :	γ	=	25,00 kN/m ³
Uhol vnútorného trenia :	φ_{ef}	=	30,00 °
Súdržnosť zeminy :	c_{ef}	=	20,00 kPa
Poissonovo číslo :	ν	=	0,30
Modul pretvárnosti :	E_{def}	=	250,00 MPa
Obj. tiaž sat.zeminy :	γ_{sat}	=	25,00 kN/m ³
Uhol roznosu :	β	=	20,00 °

Pieskovec R3-R1

Objemová tiaž :	γ	=	25,80 kN/m ³
Uhol vnútorného trenia :	φ_{ef}	=	35,00 °
Súdržnosť zeminy :	c_{ef}	=	60,00 kPa
Poissonovo číslo :	ν	=	0,30
Modul pretvárnosti :	E_{def}	=	600,00 MPa
Obj. tiaž sat.zeminy :	γ_{sat}	=	25,80 kN/m ³
Uhol roznosu :	β	=	35,00 °

Násyp

Objemová tiaž :	γ	=	19,00 kN/m ³
Uhol vnútorného trenia :	φ_{ef}	=	32,50 °
Súdržnosť zeminy :	c_{ef}	=	0,00 kPa
Poissonovo číslo :	ν	=	0,25
Modul pretvárnosti :	E_{def}	=	85,00 MPa
Obj. tiaž sat.zeminy :	γ_{sat}	=	19,00 kN/m ³
Uhol roznosu :	β	=	10,00 °

Humus

Objemová tiaž :	γ	=	18,50 kN/m ³
Uhol vnútorného trenia :	φ_{ef}	=	19,00 °
Súdržnosť zeminy :	c_{ef}	=	0,00 kPa
Poissonovo číslo :	ν	=	0,35
Modul pretvárnosti :	E_{def}	=	2,00 MPa
Obj. tiaž sat.zeminy :	γ_{sat}	=	18,50 kN/m ³
Uhol roznosu :	β	=	5,00 °

F6/Cl, deluviálny íl

Objemová tiaž :	γ	=	20,50 kN/m ³
Uhol vnútorného trenia :	φ_{ef}	=	17,00 °
Súdržnosť zeminy :	c_{ef}	=	0,00 kPa
Poissonovo číslo :	ν	=	0,40
Modul pretvárnosti :	E_{def}	=	4,00 MPa
Obj. tiaž sat.zeminy :	γ_{sat}	=	20,50 kN/m ³
Uhol roznosu :	β	=	4,50 °

Geometria

Profil pilóty: kruhová

Rozmery

Priemer d = 0,88 m

Dĺžka l = 12,00 m

Spočítané prierezové charakteristikyPlocha A = 6,08E-01 m²Moment zotrvačnosti I = 2,94E-02 m⁴**Umiestnenie**

Vysadenie $h = 0,00 \text{ m}$
Hĺbka upraveného terénu $h_z = 0,50 \text{ m}$

Technológia

Pilóty s ťažbou zeminy z vrtu

Typ pilóty: vŕtané pažené oceľovými výpažnicami

Redukcia odporu na päte $= 0,50$

Redukcia odporu na plášti $= 0,50$

Modul reakcie podložia uvažovaný ako konštantný.

Materiál konštrukcie

Objemová tiaž $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$

Výpočet betónových konštrukcií vykonaný podľa normy EN 1992-1-1 (EC2).

Betón : C 20/25

Valcová pevnosť v tlaku $f_{ck} = 20,00 \text{ MPa}$

Pevnosť v ťahu $f_{ctm} = 2,20 \text{ MPa}$

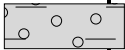
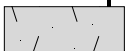

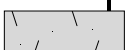




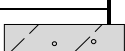
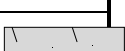
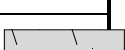
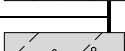
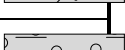
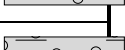
Modul pružnosti $E_{cm} = 30000,00 \text{ MPa}$

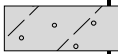

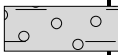

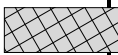
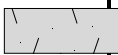
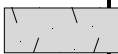
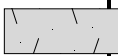
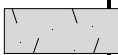
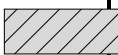
Modul pružnosti v šmyku $G = 12500,00 \text{ MPa}$

Oceľ pozdĺžna : B500

Medza sklzu $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

Geologický profil a priradenie zemín

Číslo	Vrstva [m]	Priradená zemina	Vzorka
1	0,30	G5/GC, deluviálna suť	
2	0,90	Pieskovec R6-R5	
3	0,50	Pieskovec R4-R3	
4	0,70	Pieskovec R6-R5	
5	0,80	Pieskovec R4-R3	
6	1,20	Pieskovec R4-R3	
7	0,20	Pieskovec R4-R3	
8	0,40	R6 - S4/SM Paleogén	
9	0,70	R6 - S4/SM Paleogén	
10	0,60	Pieskovec R6-R5	
11	1,50	Pieskovec R6-R5	
12	0,20	R6 - S4/SM Paleogén	
13	1,10	R6 - G5/GC Paleogén	
14	0,70	R6 - G5/GC Paleogén	

Číslo	Vrstva [m]	Priradená zemina	Vzorka
15	1,90	R6 - S4/SM Paleogén	
16	1,00	Pieskovec R6-R5	
17	0,30	R6 - G5/GC Paleogén	
18	0,20	Pieskovec R6-R5	
19	0,90	Pieskovec R3-R1	
20	0,80	Pieskovec R6-R5	
21	0,80	Pieskovec R6-R5	
22	0,30	Pieskovec R6-R5	
23	4,00	Pieskovec R6-R5	
24	-	Pieskovec R4-R3	

Zaťaženie

Číslo	Zaťaženie		Názov	Typ	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	H _x [kN]	H _y [kN]
	nové	zmena							
1	Áno		Zatížení č. 1	Návrhové	3230,00	500,00	0,00	250,00	0,00
2	Áno		Zatížení č. 1 - provozní	Úžitkové	2242,00	480,00	0,00	230,00	0,00

Hladina podzemnej vody

Hladina podzemnej vody je v hĺbke 8,40 m od pôvodného terénu.

Celkové nastavenie výpočtu

Výpočet zvislej únosnosti : pružinová metóda

Typ výpočtu : výpočet pre odvodené podmienky

Nastavenie výpočtu fázy

Návrhová situácia : trvalá

Metodika posúdenia : bez redukcie vstupných dát

Posúdenie čís. 1

Vstupné dáta

Maximálne deformácie 25,0 mm

Koef. zväčšenia medzného plášť. trenia vplyvom technológie 2

Hĺbka deformačnej zóny je dopočítaná.

Zaťažovacia krivka

Číslo	Zaťaženie [kN]	Sadnutie [mm]
1	0,00	0,0

Číslo	Zaťaženie [kN]	Sadnutie [mm]
2	684,98	2,0
3	1025,27	3,4
4	1090,32	3,8
5	1685,24	9,2
6	2861,79	23,9
7	2950,52	25,0

Pre zaťaženie $Q = 2242,00$ kN je sadnutie pilóty 15,8 mm, hĺbka deformačnej zóny pod päťou je 0,79 m (0,903 x D)

Výpočet pre zaťaženie $F = 684,98$ kN

x [m]	Norm. sila [kN]	Rel. norm. [-]	Šmyk [kN]	Rel. šmyk [-]
0,00	684,98	1,00	0,00	0,00
1,20	598,77	0,87	86,21	0,13
2,40	512,75	0,75	172,23	0,25
3,60	356,32	0,52	328,66	0,48
4,80	289,46	0,42	395,52	0,58
6,00	259,97	0,38	425,01	0,62
7,20	221,03	0,32	463,95	0,68
8,40	205,47	0,30	479,51	0,70
9,60	193,05	0,28	491,93	0,72
10,80	185,61	0,27	499,37	0,73
12,00	156,14	0,23	528,83	0,77

Výpočet pre zaťaženie $F = 1025,27$ kN

x [m]	Norm. sila [kN]	Rel. norm. [-]	Šmyk [kN]	Rel. šmyk [-]
0,00	1025,27	1,00	0,00	0,00
1,20	939,06	0,92	86,21	0,08
2,40	789,23	0,77	236,04	0,23
3,60	516,92	0,50	508,35	0,50
4,80	400,50	0,39	624,77	0,61
6,00	349,17	0,34	676,09	0,66
7,20	281,41	0,27	743,86	0,73
8,40	254,34	0,25	770,93	0,75
9,60	232,74	0,23	792,53	0,77
10,80	219,80	0,21	805,47	0,79
12,00	168,54	0,16	856,73	0,84

Výpočet pre zaťaženie $F = 1090,32$ kN

x [m]	Norm. sila [kN]	Rel. norm. [-]	Šmyk [kN]	Rel. šmyk [-]
0,00	1090,32	1,00	0,00	0,00
1,20	1004,11	0,92	86,21	0,08
2,40	836,47	0,77	253,86	0,23

x [m]	Norm. sila [kN]	Rel. norm. [-]	Šmyk [kN]	Rel. šmyk [-]
3,60	564,15	0,52	526,17	0,48
4,80	433,82	0,40	656,50	0,60
6,00	376,37	0,35	713,95	0,65
7,20	300,53	0,28	789,79	0,72
8,40	270,24	0,25	820,08	0,75
9,60	246,08	0,23	844,25	0,77
10,8 0	231,59	0,21	858,74	0,79
12,0 0	174,23	0,16	916,09	0,84

Výpočet pre zaťaženie $F = 1685,24$ kN

x [m]	Norm. sila [kN]	Rel. norm. [-]	Šmyk [kN]	Rel. šmyk [-]
0,00	1685,24	1,00	0,00	0,00
1,20	1599,03	0,95	86,21	0,05
2,40	1431,38	0,85	253,86	0,15
3,60	1159,07	0,69	526,17	0,31
4,80	846,87	0,50	838,37	0,50
6,00	709,16	0,42	976,08	0,58
7,20	527,44	0,31	1157,80	0,69
8,40	454,91	0,27	1230,33	0,73
9,60	397,06	0,24	1288,18	0,76
10,8 0	362,40	0,22	1322,84	0,78
12,0 0	224,96	0,13	1460,28	0,87

Výpočet pre zaťaženie $F = 2861,79$ kN

x [m]	Norm. sila [kN]	Rel. norm. [-]	Šmyk [kN]	Rel. šmyk [-]
0,00	2861,79	1,00	0,00	0,00
1,20	2775,58	0,97	86,21	0,03
2,40	2607,94	0,91	253,86	0,09
3,60	2335,63	0,82	526,17	0,18
4,80	2023,42	0,71	838,37	0,29
6,00	1663,49	0,58	1198,30	0,42
7,20	1188,33	0,42	1673,47	0,58
8,40	998,72	0,35	1863,08	0,65
9,60	847,54	0,30	2014,25	0,70
10,8 0	756,99	0,26	2104,80	0,74
12,0 0	397,76	0,14	2464,03	0,86

Výpočet pre zaťaženie $F = 2990,18$ kN

x [m]	Norm. sila [kN]	Rel. norm. [-]	Šmyk [kN]	Rel. šmyk [-]
0,00	2990,18	1,00	0,00	0,00

x [m]	Norm. sila [kN]	Rel. norm. [-]	Šmyk [kN]	Rel. šmyk [-]
1,20	2903,97	0,97	86,21	0,03
2,40	2736,33	0,92	253,86	0,08
3,60	2464,01	0,82	526,17	0,18
4,80	2151,81	0,72	838,37	0,28
6,00	1768,34	0,59	1221,84	0,41
7,20	1293,17	0,43	1697,01	0,57
8,40	1091,05	0,36	1899,13	0,64
9,60	929,91	0,31	2060,28	0,69
10,80	833,43	0,28	2156,75	0,72
12,00	450,56	0,15	2539,62	0,85

Výpočet pre zaťaženie F = 3876,01 kN

x [m]	Norm. sila [kN]	Rel. norm. [-]	Šmyk [kN]	Rel. šmyk [-]
0,00	3876,01	1,00	0,00	0,00
1,20	3789,80	0,98	86,21	0,02
2,40	3622,15	0,93	253,86	0,07
3,60	3349,84	0,86	526,17	0,14
4,80	3037,64	0,78	838,37	0,22
6,00	2654,16	0,68	1221,84	0,32
7,20	2179,00	0,56	1697,01	0,44
8,40	1837,24	0,47	2038,77	0,53
9,60	1564,83	0,40	2311,17	0,60
10,80	1401,71	0,36	2474,30	0,64
12,00	754,37	0,19	3121,64	0,81

Výpočet pre zaťaženie F = 4490,84 kN

x [m]	Norm. sila [kN]	Rel. norm. [-]	Šmyk [kN]	Rel. šmyk [-]
0,00	4490,84	1,00	0,00	0,00
1,20	4404,63	0,98	86,21	0,02
2,40	4236,98	0,94	253,86	0,06
3,60	3964,67	0,88	526,17	0,12
4,80	3652,46	0,81	838,37	0,19
6,00	3268,99	0,73	1221,84	0,27
7,20	2793,83	0,62	1697,01	0,38
8,40	2297,44	0,51	2193,40	0,49
9,60	1901,48	0,42	2589,36	0,58
10,80	1664,34	0,37	2826,50	0,63
12,00	1017,00	0,23	3473,84	0,77

Výpočet pre zaťaženie F = 5025,65 kN

x [m]	Norm. sila [kN]	Rel. norm. [-]	Šmyk [kN]	Rel. šmyk [-]
0,00	5025,65	1,00	0,00	0,00
1,20	4939,44	0,98	86,21	0,02
2,40	4771,80	0,95	253,86	0,05
3,60	4499,48	0,90	526,17	0,10
4,80	4187,28	0,83	838,37	0,17
6,00	3803,81	0,76	1221,84	0,24
7,20	3328,64	0,66	1697,01	0,34
8,40	2832,25	0,56	2193,40	0,44
9,60	2301,49	0,46	2724,17	0,54
10,8 0	1983,63	0,39	3042,03	0,61
12,0 0	1336,29	0,27	3689,37	0,73

Výpočet pre zaťaženie $F = 5807,63 \text{ kN}$

x [m]	Norm. sila [kN]	Rel. norm. [-]	Šmyk [kN]	Rel. šmyk [-]
0,00	5807,63	1,00	0,00	0,00
1,20	5721,42	0,99	86,21	0,01
2,40	5553,77	0,96	253,86	0,04
3,60	5281,46	0,91	526,17	0,09
4,80	4969,26	0,86	838,37	0,14
6,00	4585,78	0,79	1221,84	0,21
7,20	4110,62	0,71	1697,01	0,29
8,40	3614,23	0,62	2193,40	0,38
9,60	3083,46	0,53	2724,17	0,47
10,8 0	2518,40	0,43	3289,23	0,57
12,0 0	1871,06	0,32	3936,56	0,68

Vzdial. [m]	Modul k [MN/m ³]	Deformácia [mm]	Pootoč. [mRad]	Napätie [kPa]	Pos.sila [kN]	Moment [kNm]
4.10	15.33	0.37	0.17	12.41	55.44	128.76
4.20	15.33	0.38	0.15	12.79	51.44	123.13
4.50	15.33	0.38	0.12	9.92	50.58	107.95
4.50	15.33	0.38	0.12	9.92	50.58	107.95
4.80	15.33	0.38	0.08	7.04	49.72	92.76
5.20	15.33	0.36	0.04	12.60	45.80	74.02
5.20	69.47	0.36	0.04	12.60	45.80	74.02
5.40	69.47	0.35	0.03	15.38	43.85	64.65
5.80	69.47	0.32	0.01	18.07	37.03	49.16
5.80	69.47	0.32	0.01	18.07	37.03	49.16
6.00	69.47	0.31	0.01	19.42	33.61	41.41
6.60	69.47	0.27	0.03	18.55	23.55	24.28
7.20	69.47	0.24	0.04	14.45	14.15	13.01
7.30	69.47	0.24	0.04	13.42	13.16	11.90
7.30	15.33	0.24	0.04	13.42	13.16	11.90
7.50	15.33	0.23	0.05	11.38	11.18	9.67
7.50	28.10	0.23	0.05	11.38	11.18	9.67
7.80	28.10	0.22	0.05	8.31	8.21	6.34
8.40	28.10	0.19	0.05	5.21	5.23	2.33
8.60	28.10	0.17	0.05	4.75	4.39	1.56
8.60	28.10	0.17	0.05	4.75	4.39	1.56
9.00	28.10	0.15	0.05	3.83	2.71	0.03
9.30	28.10	0.14	0.05	3.04	1.92	0.60
9.30	15.33	0.14	0.05	3.04	1.92	0.60
9.60	15.33	0.12	0.05	2.26	1.14	1.17
10.20	15.33	0.09	0.05	1.39	0.28	1.58
10.80	15.33	0.06	0.05	1.73	0.33	1.55
11.20	15.33	0.04	0.05	1.68	1.00	1.19
11.20	69.47	0.04	0.05	1.68	1.00	1.19
11.40	69.47	0.03	0.05	1.66	1.33	1.02
12.00	69.47	0.00	0.05	0.00	1.88	0.00

Priebeh deformácií a vnútorných síl po pilóte - minimálne hodnoty:

Vzdial. [m]	Modul k [MN/m ³]	Deformácia [mm]	Pootoč. [mRad]	Napätie [kPa]	Pos.sila [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	-2.26	-0.96	-157.02	-250.00	-0.00
0.60	69.47	-1.69	-0.91	-192.68	-177.56	-127.23
0.70	69.47	-1.61	-0.90	-182.89	-157.68	-138.66
0.70	246.62	-1.61	-0.90	-182.89	-157.68	-138.66
1.20	246.62	-1.18	-0.80	-133.91	-58.25	-195.82
1.20	69.47	-1.18	-0.80	-133.91	-58.25	-195.82
1.80	69.47	-0.74	-0.66	-84.06	-23.37	-219.50
1.90	69.47	-0.68	-0.63	-83.18	-23.32	-219.27
1.90	246.62	-0.68	-0.63	-83.18	-23.32	-219.27
2.40	246.62	-0.39	-0.51	-78.76	-23.08	-218.13
2.70	246.62	-0.26	-0.44	-71.66	-39.45	-205.44
2.70	246.62	-0.26	-0.44	-71.66	-39.45	-205.44
3.00	246.62	-0.13	-0.37	-64.55	-55.82	-192.76
3.60	246.62	-0.06	-0.25	-65.27	-59.74	-156.90

Vzdial. [m]	Modul k [MN/m ³]	Deformácia [mm]	Pootoč. [mRad]	Napätie [kPa]	Pos.sila [kN]	Moment [kNm]
3.90	246.62	-0.12	-0.20	-46.47	-55.59	-140.02
3.90	246.62	-0.12	-0.20	-46.47	-55.59	-140.02
4.10	246.62	-0.16	-0.17	-33.94	-52.82	-128.76
4.10	15.33	-0.16	-0.17	-33.94	-52.82	-128.76
4.20	15.33	-0.17	-0.15	-27.67	-51.44	-123.13
4.50	15.33	-0.21	-0.12	-19.25	-50.58	-107.95
4.50	15.33	-0.21	-0.12	-19.25	-50.58	-107.95
4.80	15.33	-0.24	-0.08	-10.83	-49.72	-92.76
5.20	15.33	-0.26	-0.07	-16.61	-45.80	-74.02
5.20	69.47	-0.26	-0.07	-16.61	-45.80	-74.02
5.40	69.47	-0.27	-0.06	-19.51	-43.85	-64.65
5.80	69.47	-0.28	-0.07	-20.82	-37.03	-49.16
5.80	69.47	-0.28	-0.07	-20.82	-37.03	-49.16
6.00	69.47	-0.28	-0.07	-21.47	-33.61	-41.41
6.60	69.47	-0.27	-0.08	-18.55	-23.55	-24.28
7.20	69.47	-0.24	-0.07	-14.45	-14.15	-13.01
7.30	69.47	-0.24	-0.07	-13.42	-13.16	-12.66
7.30	15.33	-0.24	-0.07	-13.42	-13.16	-12.66
7.50	15.33	-0.23	-0.07	-11.38	-11.18	-11.97
7.50	28.10	-0.23	-0.07	-11.38	-11.18	-11.97
7.80	28.10	-0.22	-0.07	-8.31	-8.21	-10.92
8.40	28.10	-0.19	-0.06	-5.21	-5.23	-11.59
8.60	28.10	-0.17	-0.06	-4.75	-4.39	-11.40
8.60	28.10	-0.17	-0.06	-4.75	-4.39	-11.40
9.00	28.10	-0.15	-0.05	-3.83	-2.71	-11.00
9.30	28.10	-0.14	-0.05	-3.04	-2.84	-10.27
9.30	15.33	-0.14	-0.05	-3.04	-2.84	-10.27
9.60	15.33	-0.12	-0.05	-2.26	-2.96	-9.54
10.20	15.33	-0.09	-0.05	-1.39	-3.51	-7.59
10.80	15.33	-0.06	-0.05	-1.73	-3.89	-5.36
11.20	15.33	-0.04	-0.05	-1.68	-4.29	-3.67
11.20	69.47	-0.04	-0.05	-1.68	-4.29	-3.67
11.40	69.47	-0.03	-0.05	-1.66	-4.49	-2.82
12.00	69.47	0.00	-0.05	0.00	-4.81	-0.00

Maximálne vnútorné sily a deformácie:

Max.deformácia pilóty = 2,3 mm

Max.posúvajúca sila = 250,00 kN

Maximálny moment = 500,00 kNm

Posúdenie na tlak a ohyb

Vystuženie - 10 ks profil 20,0 mm; krytie 80,0 mm

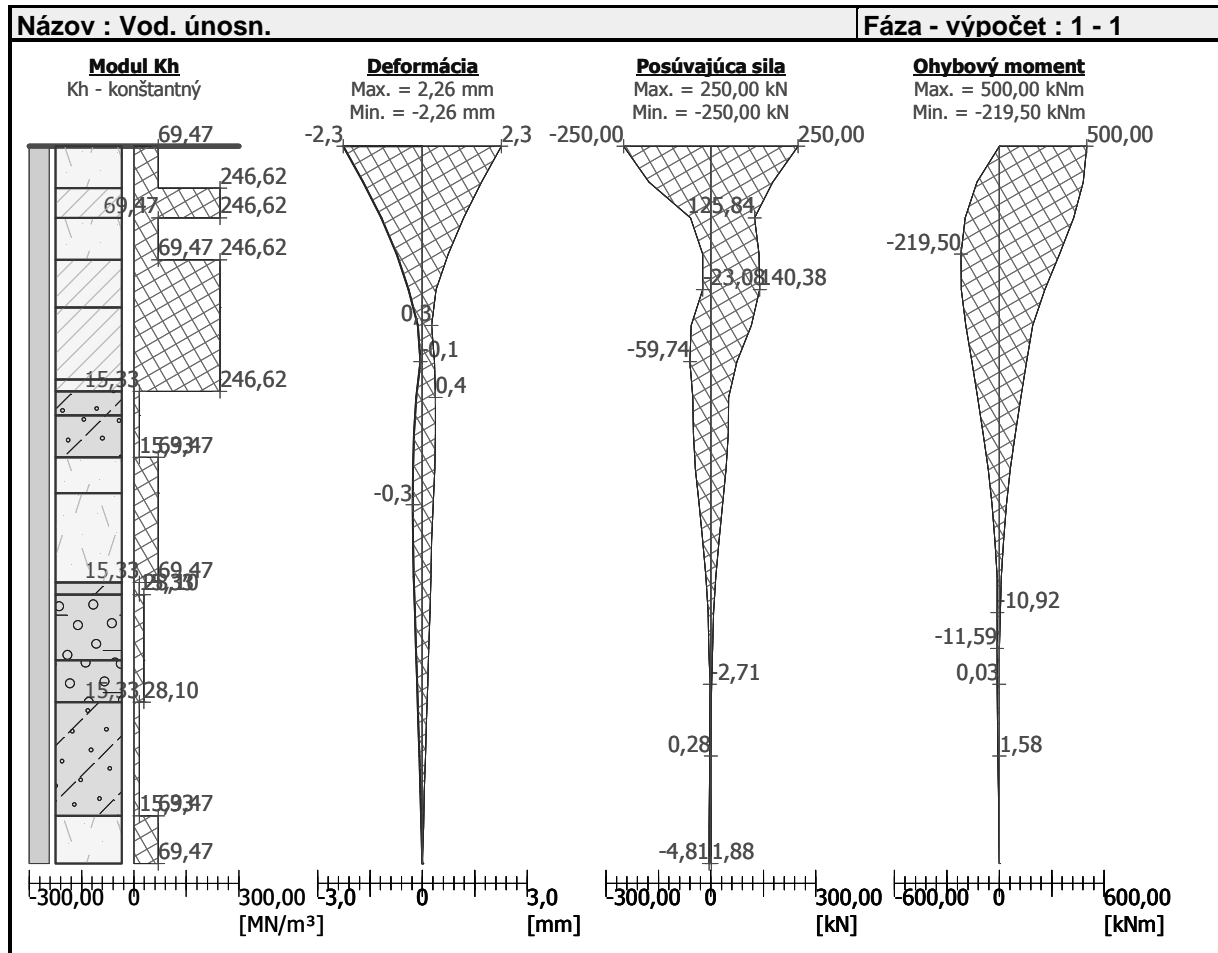
Typ konštrukcie (stupne vystuženia) : pilóta

Stupeň vystuženia $\rho = 0,517 \% > 0,446 \% = \rho_{\min}$ Zaťaženie : $N_{Ed} = -3230,00$ kN (tlak) ; $M_{Ed} = 500,00$ kNmÚnosnosť : $N_{Rd} = -5205,52$ kN; $M_{Rd} = 805,81$ kNm**Navrhnutá výstuž pilóty VYHOVUJE****Posúdenie na šmyk**

Šmyková výstuž - profil 12,0 mm; vzdialenosť 200,0 mm

Posúvajúca sila na hranici únosnosti: $V_{Rd} = 380,04$ kN $> 250,00$ kN = V_{Ed}

Prierez VYHOVUJE.
iba konštrukčná šmyková výstuž

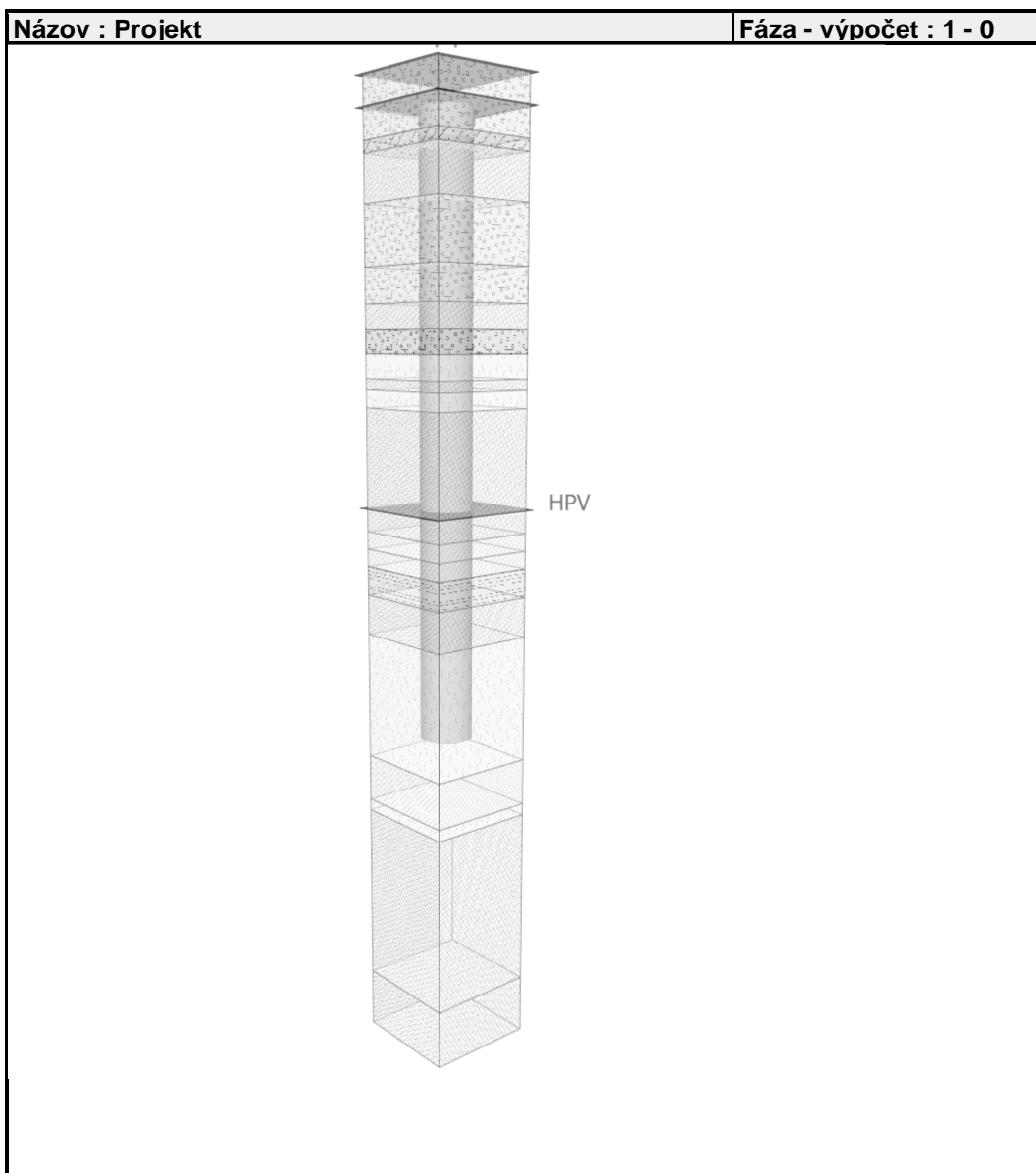


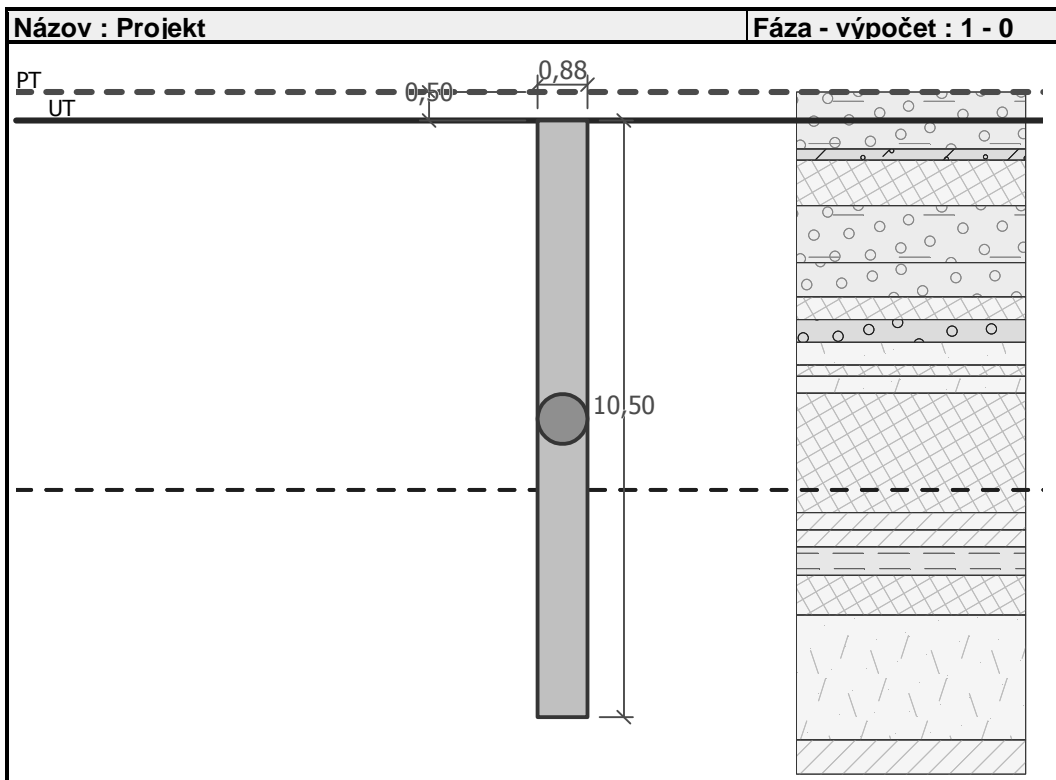
Posúdenie pilóty

Vstupné údaje

Projekt

Akcia : Diaľnica D3 Čadca, Bukov - Svrčinovec
Časť : Most SO 209-00 - Ľavý most
Popis : Podpera P15 (Vrt V18-P)
Vypracoval : Amberg Engineering Slovakia, s.r.o.
Dátum : 5.10.2017





Nastavenie

Standardní - EN 1997 - DA2 (2)

Materiály a normy

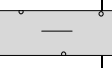
Betónové konštrukcie :	EN 1992-1-1 (EC2)
Súčinitele EN 1992-1-1 :	štandardný
Oceľové konštrukcie :	EN 1993-1-1 (EC3)
Dielčí súčiniteľ únosnosti oceľového prierezu :	$\gamma_{M0} = 1,00$
Dřevěné konstrukce :	EN 1995-1-1 (EC5)
Dílčí součinitel vlastností dřeva :	$\gamma_M = 1,30$
Součinitel vlivu zatížení a vlhkosti (dřevo) :	$k_{mod} = 0,50$
Součinitel šířky průřezu ve smyku (dřevo) :	$k_{cr} = 0,67$

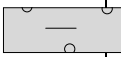
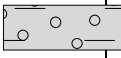




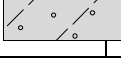
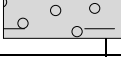
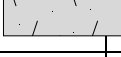
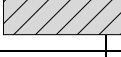

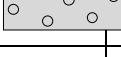

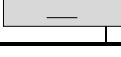
Pilóty

Súčinitele redukcie zaťaženia (F)			
Trvalá návrhová situácia			
		Nepriaznivé	Priaznivé
Stále zaťaženie :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]

Súčinitele redukcie odporu (R)			
Trvalá návrhová situácia			
Súčiniteľ redukcie odporu na plášti :	$\gamma_s =$	1,10 [-]	
Súčiniteľ redukcie odporu na päte :	$\gamma_b =$	1,10 [-]	
Súčiniteľ redukcie únosnosti ťaženej pilóty :	$\gamma_{st} =$	1,15 [-]	


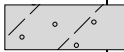
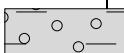
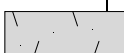


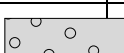


Základné parametre zemín

Číslo	Názov	Vzorka	ϕ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	ν [-]
1	F2/CG, delúviálny íl		19,00	0,00	20,30	0,35
2	F4/CS, deluviálny íl		19,00	0,00	20,30	0,35


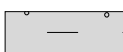

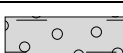





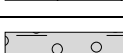
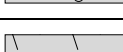
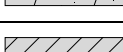
Číslo	Názov	Vzorka	ϕ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	v [–]
3	F2/CG, deluviálna suť		27,00	5,00	20,00	0,35
4	G5/GC, deluviálna suť		27,00	5,00	20,00	0,30
5	R6 - F4/CS Paleogén		21,00	16,00	21,30	0,35
6	R6 - F6/CI Paleogén		21,00	16,00	21,30	0,35
7	R6 - F8/CH Paleogén		21,00	16,00	21,30	0,35
8	Ílovce R5		21,00	16,00	23,70	0,35
9	R6 - S4/SM Paleogén		28,00	5,00	20,80	0,30
10	R6 - G5/GC Paleogén		28,00	5,00	20,80	0,30
11	Pieskovec R6-R5		30,00	10,00	22,70	0,30
12	Pieskovec R4-R3		30,00	20,00	25,00	0,30
13	Pieskovec R3-R1		35,00	60,00	25,80	0,30
14	Násyp		32,50	0,00	19,00	0,25
15	Humus		19,00	0,00	18,50	0,35
16	F6/CI, deluviálny íl		17,00	0,00	20,50	0,40

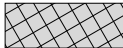
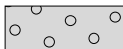


Pre výpočet tlaku v kľude sú všetky zeminy zadané ako nesúdržné.

Číslo	Názov	Vzorka	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [–]
1	F2/CG, deluviálny íl		-	7,00	20,30	-	-
2	F4/CS, deluviálny íl		-	7,00	20,30	-	-
3	F2/CG, deluviálna suť		-	12,00	20,00	-	-
4	G5/GC, deluviálna suť		-	25,00	20,00	-	-
5	R6 - F4/CS Paleogén		-	27,00	21,30	-	-
6	R6 - F6/CI Paleogén		-	19,00	21,30	-	-
7	R6 - F8/CH Paleogén		-	11,50	21,30	-	-

Číslo	Názov	Vzorka	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n
8	Ílovce R5		-	52,30	23,70	-	-
9	R6 - S4/SM Paleogén		-	12,00	20,80	-	-
10	R6 - G5/GC Paleogén		-	22,00	20,80	-	-
11	Pieskovec R6-R5		-	62,60	22,70	-	-
12	Pieskovec R4-R3		-	250,00	25,00	-	-
13	Pieskovec R3-R1		-	600,00	25,80	-	-
14	Násyp		-	85,00	19,00	-	-
15	Humus		-	2,00	18,50	-	-
16	F6/CI, deluviálny íl		-	4,00	20,50	-	-

Parametre zemín pre výpočet modulu reakcie podložia

Číslo	Názov	Vzorka	β
1	F2/CG, deluviálny íl		5,00
2	F4/CS, deluviálny íl		5,00
3	F2/CG, deluviálna suť		7,00
4	G5/GC, deluviálna suť		7,00
5	R6 - F4/CS Paleogén		6,00
6	R6 - F6/CI Paleogén		6,00
7	R6 - F8/CH Paleogén		6,00
8	Ílovce R5		11,00
9	R6 - S4/SM Paleogén		9,50
10	R6 - G5/GC Paleogén		9,50
11	Pieskovec R6-R5		15,00
12	Pieskovec R4-R3		20,00

Číslo	Názov	Vzorka	β
13	Pieskovec R3-R1		35,00
14	Násyp		10,00
15	Humus		5,00
16	F6/Cl, deluviálny íl		4,50

Parametre zemín**F2/CG, deluviálny íl**

Objemová tiaž :	γ	=	20,30 kN/m ³
Uhol vnútorného trenia :	φ_{ef}	=	19,00 °
Súdržnosť zeminy :	c_{ef}	=	0,00 kPa
Poissonovo číslo :	ν	=	0,35
Modul pretvárnosti :	E_{def}	=	7,00 MPa
Obj. tiaž sat.zeminy :	γ_{sat}	=	20,30 kN/m ³
Uhol roznosu :	β	=	5,00 °

F4/CS, deluviálny íl

Objemová tiaž :	γ	=	20,30 kN/m ³
Uhol vnútorného trenia :	φ_{ef}	=	19,00 °
Súdržnosť zeminy :	c_{ef}	=	0,00 kPa
Poissonovo číslo :	ν	=	0,35
Modul pretvárnosti :	E_{def}	=	7,00 MPa
Obj. tiaž sat.zeminy :	γ_{sat}	=	20,30 kN/m ³
Uhol roznosu :	β	=	5,00 °

F2/CG, deluviálna suť

Objemová tiaž :	γ	=	20,00 kN/m ³
Uhol vnútorného trenia :	φ_{ef}	=	27,00 °
Súdržnosť zeminy :	c_{ef}	=	5,00 kPa
Poissonovo číslo :	ν	=	0,35
Modul pretvárnosti :	E_{def}	=	12,00 MPa
Obj. tiaž sat.zeminy :	γ_{sat}	=	20,00 kN/m ³
Uhol roznosu :	β	=	7,00 °

G5/GC, deluviálna suť

Objemová tiaž :	γ	=	20,00 kN/m ³
Uhol vnútorného trenia :	φ_{ef}	=	27,00 °
Súdržnosť zeminy :	c_{ef}	=	5,00 kPa
Poissonovo číslo :	ν	=	0,30
Modul pretvárnosti :	E_{def}	=	25,00 MPa
Obj. tiaž sat.zeminy :	γ_{sat}	=	20,00 kN/m ³
Uhol roznosu :	β	=	7,00 °

R6 - F4/CS Paleogén

Objemová tiaž :	γ	=	21,30 kN/m ³
Uhol vnútorného trenia :	φ_{ef}	=	21,00 °
Súdržnosť zeminy :	c_{ef}	=	16,00 kPa
Poissonovo číslo :	ν	=	0,35
Modul pretvárnosti :	E_{def}	=	27,00 MPa
Obj. tiaž sat.zeminy :	γ_{sat}	=	21,30 kN/m ³

Uhol roznosu : $\beta = 6,00^\circ$

R6 - F6/CI Paleogén

Objemová tiaž : $\gamma = 21,30 \text{ kN/m}^3$
Uhol vnútorného trenia : $\varphi_{\text{ef}} = 21,00^\circ$
Súdržnosť zeminy : $c_{\text{ef}} = 16,00 \text{ kPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$
Modul pretvárnosti : $E_{\text{def}} = 19,00 \text{ MPa}$
Obj. tiaž sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 21,30 \text{ kN/m}^3$
Uhol roznosu : $\beta = 6,00^\circ$

R6 - F8/CH Paleogén

Objemová tiaž : $\gamma = 21,30 \text{ kN/m}^3$
Uhol vnútorného trenia : $\varphi_{\text{ef}} = 21,00^\circ$
Súdržnosť zeminy : $c_{\text{ef}} = 16,00 \text{ kPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$
Modul pretvárnosti : $E_{\text{def}} = 11,50 \text{ MPa}$
Obj. tiaž sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 21,30 \text{ kN/m}^3$
Uhol roznosu : $\beta = 6,00^\circ$

Ílovce R5

Objemová tiaž : $\gamma = 23,70 \text{ kN/m}^3$
Uhol vnútorného trenia : $\varphi_{\text{ef}} = 21,00^\circ$
Súdržnosť zeminy : $c_{\text{ef}} = 16,00 \text{ kPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$
Modul pretvárnosti : $E_{\text{def}} = 52,30 \text{ MPa}$
Obj. tiaž sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 23,70 \text{ kN/m}^3$
Uhol roznosu : $\beta = 11,00^\circ$

R6 - S4/SM Paleogén

Objemová tiaž : $\gamma = 20,80 \text{ kN/m}^3$
Uhol vnútorného trenia : $\varphi_{\text{ef}} = 28,00^\circ$
Súdržnosť zeminy : $c_{\text{ef}} = 5,00 \text{ kPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,30$
Modul pretvárnosti : $E_{\text{def}} = 12,00 \text{ MPa}$
Obj. tiaž sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 20,80 \text{ kN/m}^3$
Uhol roznosu : $\beta = 9,50^\circ$

R6 - G5/GC Paleogén

Objemová tiaž : $\gamma = 20,80 \text{ kN/m}^3$
Uhol vnútorného trenia : $\varphi_{\text{ef}} = 28,00^\circ$
Súdržnosť zeminy : $c_{\text{ef}} = 5,00 \text{ kPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,30$
Modul pretvárnosti : $E_{\text{def}} = 22,00 \text{ MPa}$
Obj. tiaž sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 20,80 \text{ kN/m}^3$
Uhol roznosu : $\beta = 9,50^\circ$

Pieskovec R6-R5

Objemová tiaž : $\gamma = 22,70 \text{ kN/m}^3$
Uhol vnútorného trenia : $\varphi_{\text{ef}} = 30,00^\circ$
Súdržnosť zeminy : $c_{\text{ef}} = 10,00 \text{ kPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,30$
Modul pretvárnosti : $E_{\text{def}} = 62,60 \text{ MPa}$
Obj. tiaž sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 22,70 \text{ kN/m}^3$
Uhol roznosu : $\beta = 15,00^\circ$

Pieskovec R4-R3

Objemová tiaž :	γ	=	25,00 kN/m ³
Uhol vnútorného trenia :	φ_{ef}	=	30,00 °
Súdržnosť zeminy :	c_{ef}	=	20,00 kPa
Poissonovo číslo :	ν	=	0,30
Modul pretvárnosti :	E_{def}	=	250,00 MPa
Obj. tiaž sat.zeminy :	γ_{sat}	=	25,00 kN/m ³
Uhol roznosu :	β	=	20,00 °

Pieskovec R3-R1

Objemová tiaž :	γ	=	25,80 kN/m ³
Uhol vnútorného trenia :	φ_{ef}	=	35,00 °
Súdržnosť zeminy :	c_{ef}	=	60,00 kPa
Poissonovo číslo :	ν	=	0,30
Modul pretvárnosti :	E_{def}	=	600,00 MPa
Obj. tiaž sat.zeminy :	γ_{sat}	=	25,80 kN/m ³
Uhol roznosu :	β	=	35,00 °

Násyp

Objemová tiaž :	γ	=	19,00 kN/m ³
Uhol vnútorného trenia :	φ_{ef}	=	32,50 °
Súdržnosť zeminy :	c_{ef}	=	0,00 kPa
Poissonovo číslo :	ν	=	0,25
Modul pretvárnosti :	E_{def}	=	85,00 MPa
Obj. tiaž sat.zeminy :	γ_{sat}	=	19,00 kN/m ³
Uhol roznosu :	β	=	10,00 °

Humus

Objemová tiaž :	γ	=	18,50 kN/m ³
Uhol vnútorného trenia :	φ_{ef}	=	19,00 °
Súdržnosť zeminy :	c_{ef}	=	0,00 kPa
Poissonovo číslo :	ν	=	0,35
Modul pretvárnosti :	E_{def}	=	2,00 MPa
Obj. tiaž sat.zeminy :	γ_{sat}	=	18,50 kN/m ³
Uhol roznosu :	β	=	5,00 °

F6/Cl, deluviálny íl

Objemová tiaž :	γ	=	20,50 kN/m ³
Uhol vnútorného trenia :	φ_{ef}	=	17,00 °
Súdržnosť zeminy :	c_{ef}	=	0,00 kPa
Poissonovo číslo :	ν	=	0,40
Modul pretvárnosti :	E_{def}	=	4,00 MPa
Obj. tiaž sat.zeminy :	γ_{sat}	=	20,50 kN/m ³
Uhol roznosu :	β	=	4,50 °

Geometria

Profil pilóty: kruhová

Rozmery

Priemer d = 0,88 m

Dĺžka l = 10,50 m

Spočítané prierezové charakteristikyPlocha A = 6,08E-01 m²Moment zotrvačnosti I = 2,94E-02 m⁴**Umiestnenie**

Vysadenie h = 0,00 m

Hĺbka upraveného terénu $h_z = 0,50 \text{ m}$

Technológia

Pilóty s ťažbou zeminy z vrtu

Typ pilóty: vŕtané pažené oceľovými výpažnicami

Redukcia odporu na päte = 0,50

Redukcia odporu na plášti = 0,50

Modul reakcie podložia uvažovaný ako konštantný.

Materiál konštrukcie

Objemová tiaž $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$

Výpočet betónových konštrukcií vykonaný podľa normy EN 1992-1-1 (EC2).

Betón : C 20/25

Valcová pevnosť v tlaku $f_{ck} = 20,00 \text{ MPa}$

Pevnosť v ťahu $f_{ctm} = 2,20 \text{ MPa}$

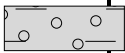
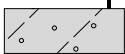

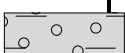


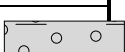
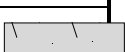

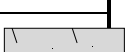

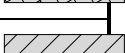
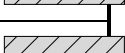
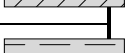
Modul pružnosti $E_{cm} = 30000,00 \text{ MPa}$

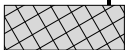
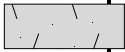

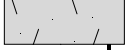


Modul pružnosti v šmyku $G = 12500,00 \text{ MPa}$

Oceľ pozdĺžna : B500

Medza skazu $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

Geologický profil a priradenie zemín

Číslo	Vrstva [m]	Priradená zemina	Vzorka
1	1,00	G5/GC, deluviálna suť	
2	0,20	R6 - S4/SM Paleogén	
3	0,80	Pieskovec R3-R1	
4	1,00	G5/GC, deluviálna suť	
5	0,60	G5/GC, deluviálna suť	
6	0,40	Pieskovec R3-R1	
7	0,40	R6 - G5/GC Paleogén	
8	0,40	Pieskovec R6-R5	
9	0,20	Pieskovec R3-R1	
10	0,30	Pieskovec R6-R5	
11	2,10	Pieskovec R3-R1	
12	0,30	Pieskovec R4-R3	
13	0,30	Pieskovec R4-R3	
14	0,50	R6 - F4/CS Paleogén	

Číslo	Vrstva [m]	Priradená zemina	Vzorka
15	0,70	Pieskovec R3-R1	
16	2,20	Pieskovec R6-R5	
17	0,80	Pieskovec R4-R3	
18	0,20	Pieskovec R6-R5	
19	3,10	Pieskovec R3-R1	
20	-	Pieskovec R3-R1	

Zaťaženie

Číslo	Zaťaženie		Názov	Typ	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	H _x [kN]	H _y [kN]
	nové	zmena							
1	Áno		Zatížení č. 1	Návrhové	3236,00	300,00	0,00	0,00	80,00
2	Áno		Zatížení č. 1 - provozní	Úžitkové	2696,67	250,00	0,00	0,00	66,67

Hladina podzemnej vody

Hladina podzemnej vody je v hĺbke 7,00 m od pôvodného terénu.

Celkové nastavenie výpočtu

Výpočet zvislej únosnosti : pružinová metóda

Typ výpočtu : výpočet pre odvodené podmienky

Nastavenie výpočtu fázy

Návrhová situácia : trvalá

Metodika posúdenia : bez redukcie vstupných dát

Posúdenie čí. 1**Vstupné dáta**

Maximálne deformácie

25,0 mm

Koef. zväčšenia medzného plášť. trenia vplyvom technológie

2

Hĺbka deformačnej zóny uvažovaná ako 1,00-násobok d.

Zaťažovacia krivka

Číslo	Zaťaženie [kN]	Sadnutie [mm]
1	0,00	0,0
2	1299,63	1,7
3	1833,15	2,4
4	2538,40	3,5
5	2737,95	3,9
6	2963,48	4,5
7	3046,77	4,8
8	3317,72	6,1
9	3694,62	9,2

Číslo	Zaťaženie [kN]	Sadnutie [mm]
10	4397,03	20,5
11	4645,34	25,0

Pre zaťaženie $Q = 2696,67$ kN je sadnutie pilóty 3,8 mm, hĺbka deformačnej zóny pod päťou je 0,88 m (1,000 x D)

Výpočet pre zaťaženie $F = 1299,63$ kN

x [m]	Norm. sila [kN]	Rel. norm. [-]	Šmyk [kN]	Rel. šmyk [-]
0,00	1299,63	1,00	0,00	0,00
1,05	1210,40	0,93	89,23	0,07
2,10	1093,66	0,84	205,97	0,16
3,15	1082,22	0,83	217,41	0,17
4,20	987,18	0,76	312,45	0,24
5,25	810,91	0,62	488,72	0,38
6,30	536,22	0,41	763,41	0,59
7,35	325,63	0,25	974,00	0,75
8,40	194,38	0,15	1105,25	0,85
9,45	91,91	0,07	1207,72	0,93
10,50	63,25	0,05	1236,38	0,95

Výpočet pre zaťaženie $F = 1833,15$ kN

x [m]	Norm. sila [kN]	Rel. norm. [-]	Šmyk [kN]	Rel. šmyk [-]
0,00	1833,15	1,00	0,00	0,00
1,05	1743,92	0,95	89,23	0,05
2,10	1575,73	0,86	257,43	0,14
3,15	1559,24	0,85	273,92	0,15
4,20	1422,31	0,78	410,84	0,22
5,25	1168,34	0,64	664,81	0,36
6,30	772,58	0,42	1060,57	0,58
7,35	469,16	0,26	1363,99	0,74
8,40	280,06	0,15	1553,09	0,85
9,45	132,43	0,07	1700,73	0,93
10,50	91,13	0,05	1742,02	0,95

Výpočet pre zaťaženie $F = 2538,40$ kN

x [m]	Norm. sila [kN]	Rel. norm. [-]	Šmyk [kN]	Rel. šmyk [-]
0,00	2538,40	1,00	0,00	0,00
1,05	2449,17	0,96	89,23	0,04
2,10	2280,97	0,90	257,43	0,10
3,15	2257,10	0,89	281,30	0,11
4,20	2058,90	0,81	479,50	0,19
5,25	1691,25	0,67	847,15	0,33
6,30	1118,36	0,44	1420,04	0,56
7,35	679,14	0,27	1859,26	0,73
8,40	405,40	0,16	2132,99	0,84

x [m]	Norm. sila [kN]	Rel. norm. [-]	Šmyk [kN]	Rel. šmyk [-]
9,45	191,70	0,08	2346,70	0,92
10,5 0	131,92	0,05	2406,47	0,95

Výpočet pre zaťaženie $F = 2737,95$ kN

x [m]	Norm. sila [kN]	Rel. norm. [-]	Šmyk [kN]	Rel. šmyk [-]
0,00	2737,95	1,00	0,00	0,00
1,05	2648,72	0,97	89,23	0,03
2,10	2480,52	0,91	257,43	0,09
3,15	2453,87	0,90	284,09	0,10
4,20	2232,51	0,82	505,44	0,18
5,25	1821,91	0,67	916,04	0,33
6,30	1249,02	0,46	1488,94	0,54
7,35	758,48	0,28	1979,47	0,72
8,40	452,77	0,17	2285,18	0,83
9,45	214,09	0,08	2523,86	0,92
10,5 0	147,34	0,05	2590,62	0,95

Výpočet pre zaťaženie $F = 2963,48$ kN

x [m]	Norm. sila [kN]	Rel. norm. [-]	Šmyk [kN]	Rel. šmyk [-]
0,00	2963,48	1,00	0,00	0,00
1,05	2874,26	0,97	89,23	0,03
2,10	2706,06	0,91	257,43	0,09
3,15	2675,38	0,90	288,10	0,10
4,20	2420,67	0,82	542,81	0,18
5,25	2010,08	0,68	953,41	0,32
6,30	1437,18	0,48	1526,30	0,52
7,35	872,75	0,29	2090,73	0,71
8,40	520,98	0,18	2442,51	0,82
9,45	246,34	0,08	2717,14	0,92
10,5 0	169,53	0,06	2793,95	0,94

Výpočet pre zaťaženie $F = 3046,77$ kN

x [m]	Norm. sila [kN]	Rel. norm. [-]	Šmyk [kN]	Rel. šmyk [-]
0,00	3046,77	1,00	0,00	0,00
1,05	2957,55	0,97	89,23	0,03
2,10	2789,35	0,92	257,43	0,08
3,15	2756,46	0,90	290,31	0,10
4,20	2483,44	0,82	563,33	0,18
5,25	2072,84	0,68	973,93	0,32
6,30	1499,95	0,49	1546,82	0,51
7,35	935,52	0,31	2111,26	0,69
8,40	558,45	0,18	2488,33	0,82
9,45	264,06	0,09	2782,71	0,91

x [m]	Norm. sila [kN]	Rel. norm. [-]	Šmyk [kN]	Rel. šmyk [-]
10,5 0	181,73	0,06	2865,05	0,94

Výpočet pre zaťaženie $F = 3317,72$ kN

x [m]	Norm. sila [kN]	Rel. norm. [-]	Šmyk [kN]	Rel. šmyk [-]
0,00	3317,72	1,00	0,00	0,00
1,05	3228,49	0,97	89,23	0,03
2,10	3060,29	0,92	257,43	0,08
3,15	3018,21	0,91	299,51	0,09
4,20	2745,19	0,83	572,53	0,17
5,25	2334,59	0,70	983,13	0,30
6,30	1761,70	0,53	1556,02	0,47
7,35	1197,26	0,36	2120,46	0,64
8,40	714,69	0,22	2603,03	0,78
9,45	337,94	0,10	2979,78	0,90
10,5 0	232,57	0,07	3085,15	0,93

Výpočet pre zaťaženie $F = 3694,62$ kN

x [m]	Norm. sila [kN]	Rel. norm. [-]	Šmyk [kN]	Rel. šmyk [-]
0,00	3694,62	1,00	0,00	0,00
1,05	3605,39	0,98	89,23	0,02
2,10	3437,19	0,93	257,43	0,07
3,15	3374,15	0,91	320,47	0,09
4,20	3101,13	0,84	593,49	0,16
5,25	2690,53	0,73	1004,09	0,27
6,30	2117,64	0,57	1576,98	0,43
7,35	1553,20	0,42	2141,41	0,58
8,40	1070,63	0,29	2623,99	0,71
9,45	506,25	0,14	3188,37	0,86
10,5 0	348,40	0,09	3346,22	0,91

Výpočet pre zaťaženie $F = 4397,03$ kN

x [m]	Norm. sila [kN]	Rel. norm. [-]	Šmyk [kN]	Rel. šmyk [-]
0,00	4397,03	1,00	0,00	0,00
1,05	4307,81	0,98	89,23	0,02
2,10	4139,61	0,94	257,43	0,06
3,15	3998,78	0,91	398,25	0,09
4,20	3725,76	0,85	671,27	0,15
5,25	3315,16	0,75	1081,87	0,25
6,30	2742,27	0,62	1654,76	0,38
7,35	2177,84	0,50	2219,20	0,50
8,40	1695,26	0,39	2701,77	0,61
9,45	1130,88	0,26	3266,15	0,74

x [m]	Norm. sila [kN]	Rel. norm. [-]	Šmyk [kN]	Rel. šmyk [-]
10,5 0	778,27	0,18	3618,77	0,82

Výpočet pre zaťaženie F = 4953,99 kN

x [m]	Norm. sila [kN]	Rel. norm. [-]	Šmyk [kN]	Rel. šmyk [-]
0,00	4953,99	1,00	0,00	0,00
1,05	4864,77	0,98	89,23	0,02
2,10	4696,57	0,95	257,43	0,05
3,15	4555,74	0,92	398,25	0,08
4,20	4282,72	0,86	671,27	0,14
5,25	3872,12	0,78	1081,87	0,22
6,30	3299,23	0,67	1654,76	0,33
7,35	2734,80	0,55	2219,20	0,45
8,40	2252,22	0,45	2701,77	0,55
9,45	1687,84	0,34	3266,15	0,66
10,5 0	1161,56	0,23	3792,43	0,77



Posúdenie čís. 1**Vstupné dáta pre výpočet vodorovnej únosnosti pilóty**

Výpočet vykonaný s automatickým výberom najnepriaznivejších zaťažovacích stavov.
Vodorovná únosnosť posúdená v smere maximálneho účinku zaťaženia.

Priebeh vnútorných síl a deformácie pilóty

Priebeh deformácií a vnútorných síl po pilóte - maximálne hodnoty:

Vzdial. [m]	Modul k [MN/m ³]	Deformácia [mm]	Pootoč. [mRad]	Napätie [kPa]	Pos.sila [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	-1.44	1.14	42.80	-66.67	300.00
0.50	34.21	-1.00	0.96	139.61	-53.55	335.61
0.50	15.33	-1.00	0.96	139.61	-53.55	335.61
0.53	15.33	-0.98	0.95	144.45	-52.90	337.39
0.70	15.33	-0.86	0.88	151.19	-24.31	339.40
0.70	426.06	-0.86	0.88	151.19	-24.31	339.40
1.05	426.06	-0.61	0.75	164.68	32.86	343.43
1.50	426.06	-0.37	0.58	67.74	83.15	314.09
1.50	34.21	-0.37	0.58	67.74	83.15	314.09
1.58	34.21	-0.33	0.55	51.59	91.53	309.20
2.10	34.21	-0.12	0.38	5.00	95.66	259.89
2.50	34.21	-0.02	0.28	-0.22	96.36	221.36
2.50	34.21	-0.02	0.28	-0.22	96.36	221.36
2.63	34.21	0.02	0.24	-1.86	96.58	209.32
3.10	34.21	0.11	0.14	-19.92	89.80	164.81
3.10	426.06	0.11	0.14	-19.92	89.80	164.81
3.15	426.06	0.11	0.13	-21.82	89.09	160.13
3.50	426.06	0.15	0.08	-19.69	79.16	131.41
3.50	28.10	0.15	0.08	-19.69	79.16	131.41
3.67	28.10	0.16	0.05	-18.63	74.20	117.05
3.90	28.10	0.17	0.03	-14.30	72.56	100.78
3.90	69.47	0.17	0.03	-14.30	72.56	100.78
4.20	69.47	0.17	-0.01	-8.52	70.37	79.09
4.30	69.47	0.17	-0.01	-10.90	69.34	72.32
4.30	426.06	0.17	-0.01	-10.90	69.34	72.32
4.50	426.06	0.17	-0.02	-15.67	67.29	58.80
4.50	69.47	0.17	-0.02	-15.67	67.29	58.80
4.73	69.47	0.16	-0.04	-21.03	64.99	43.58
4.80	69.47	0.16	-0.04	-23.30	62.60	39.35
4.80	426.06	0.16	-0.04	-23.30	62.60	39.35
5.25	426.06	0.13	-0.05	-36.91	48.27	13.99
5.78	426.06	0.10	-0.05	-35.21	25.56	-4.26
6.30	426.06	0.07	-0.05	-24.23	9.13	-11.63
6.83	426.06	0.04	-0.04	-13.17	-1.32	-13.09
6.90	426.06	0.04	-0.04	-11.85	-1.88	-12.83
6.90	246.62	0.04	-0.04	-11.85	-1.88	-12.83
7.20	246.62	0.03	-0.03	-6.54	-4.11	-11.77
7.20	246.62	0.03	-0.03	-6.54	-4.11	-11.77
7.35	246.62	0.02	-0.03	-3.89	-5.22	-11.25
7.50	246.62	0.01	-0.03	-2.85	-5.38	-10.41
7.50	38.03	0.01	-0.03	-2.85	-5.38	-10.41

Vzdial. [m]	Modul k [MN/m ³]	Deformácia [mm]	Pootoč. [mRad]	Napätie [kPa]	Pos.sila [kN]	Moment [kNm]
7.88	38.03	0.00	-0.03	-0.27	-5.78	-8.32
8.00	38.03	-0.00	-0.02	0.54	-5.66	-7.61
8.00	426.06	-0.00	-0.02	0.54	-5.66	-7.61
8.40	426.06	-0.01	-0.02	3.11	-5.26	-5.36
8.70	426.06	-0.02	-0.02	3.65	-4.20	-4.03
8.70	69.47	-0.02	-0.02	3.65	-4.20	-4.03
8.93	69.47	-0.02	-0.02	4.06	-3.41	-3.03
9.45	69.47	-0.03	-0.02	2.58	-2.57	-1.45
9.98	69.47	-0.04	-0.02	3.34	-1.43	-0.39
10.50	69.47	-0.05	-0.02	4.08	0.00	0.00

Priebeh deformácií a vnútorných síl po pilóte - minimálne hodnoty:

Vzdial. [m]	Modul k [MN/m ³]	Deformácia [mm]	Pootoč. [mRad]	Napätie [kPa]	Pos.sila [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	-1.73	0.95	35.66	-80.00	250.00
0.50	34.21	-1.20	0.80	116.34	-64.26	279.67
0.50	15.33	-1.20	0.80	116.34	-64.26	279.67
0.53	15.33	-1.18	0.79	120.37	-63.48	281.16
0.70	15.33	-1.03	0.74	125.99	-33.19	282.83
0.70	426.06	-1.03	0.74	125.99	-33.19	282.83
1.05	426.06	-0.73	0.62	137.23	27.38	286.19
1.50	426.06	-0.44	0.48	56.45	69.29	261.74
1.50	34.21	-0.44	0.48	56.45	69.29	261.74
1.58	34.21	-0.39	0.46	42.99	76.28	257.67
2.10	34.21	-0.15	0.32	4.17	79.71	216.58
2.50	34.21	-0.02	0.23	-0.71	80.30	184.47
2.50	34.21	-0.02	0.23	-0.71	80.30	184.47
2.63	34.21	0.01	0.20	-2.23	80.48	174.43
3.10	34.21	0.09	0.12	-23.90	74.83	137.34
3.10	426.06	0.09	0.12	-23.90	74.83	137.34
3.15	426.06	0.10	0.11	-26.18	74.24	133.44
3.50	426.06	0.12	0.07	-23.63	65.97	109.51
3.50	28.10	0.12	0.07	-23.63	65.97	109.51
3.67	28.10	0.14	0.04	-22.36	61.83	97.54
3.90	28.10	0.14	0.02	-17.16	60.46	83.98
3.90	69.47	0.14	0.02	-17.16	60.46	83.98
4.20	69.47	0.14	-0.01	-10.23	58.64	65.91
4.30	69.47	0.14	-0.01	-13.09	57.78	60.27
4.30	426.06	0.14	-0.01	-13.09	57.78	60.27
4.50	426.06	0.14	-0.03	-18.80	56.08	49.00
4.50	69.47	0.14	-0.03	-18.80	56.08	49.00
4.73	69.47	0.13	-0.04	-25.23	54.16	36.32
4.80	69.47	0.13	-0.05	-27.96	52.17	32.79
4.80	426.06	0.13	-0.05	-27.96	52.17	32.79
5.25	426.06	0.11	-0.06	-44.29	40.23	11.66
5.78	426.06	0.08	-0.06	-42.26	21.30	-5.12
6.30	426.06	0.06	-0.06	-29.07	7.61	-13.96
6.83	426.06	0.03	-0.05	-15.81	-1.59	-15.71
6.90	426.06	0.03	-0.05	-14.22	-2.25	-15.39

Vzdial. [m]	Modul k [MN/m ³]	Deformácia [mm]	Pootoč. [mRad]	Napätie [kPa]	Pos.sila [kN]	Moment [kNm]
6.90	246.62	0.03	-0.05	-14.22	-2.25	-15.39
7.20	246.62	0.02	-0.04	-7.85	-4.93	-14.13
7.20	246.62	0.02	-0.04	-7.85	-4.93	-14.13
7.35	246.62	0.02	-0.04	-4.67	-6.26	-13.50
7.50	246.62	0.01	-0.04	-3.42	-6.46	-12.49
7.50	38.03	0.01	-0.04	-3.42	-6.46	-12.49
7.88	38.03	0.00	-0.03	-0.32	-6.94	-9.98
8.00	38.03	-0.00	-0.03	0.37	-6.79	-9.14
8.00	426.06	-0.00	-0.03	0.37	-6.79	-9.14
8.40	426.06	-0.01	-0.03	2.59	-6.31	-6.43
8.70	426.06	-0.02	-0.02	3.05	-5.04	-4.84
8.70	69.47	-0.02	-0.02	3.05	-5.04	-4.84
8.93	69.47	-0.03	-0.02	3.39	-4.09	-3.64
9.45	69.47	-0.04	-0.02	2.15	-3.08	-1.74
9.98	69.47	-0.05	-0.02	2.78	-1.71	-0.47
10.50	69.47	-0.06	-0.02	3.40	0.00	0.00

Maximálne vnútorné sily a deformácie:

Max.deformácia pilóty = 1,7 mm

Max.posúvajúca sila = 96,58 kN

Maximálny moment = 343,43 kNm

Posúdenie na tlak a ohyb

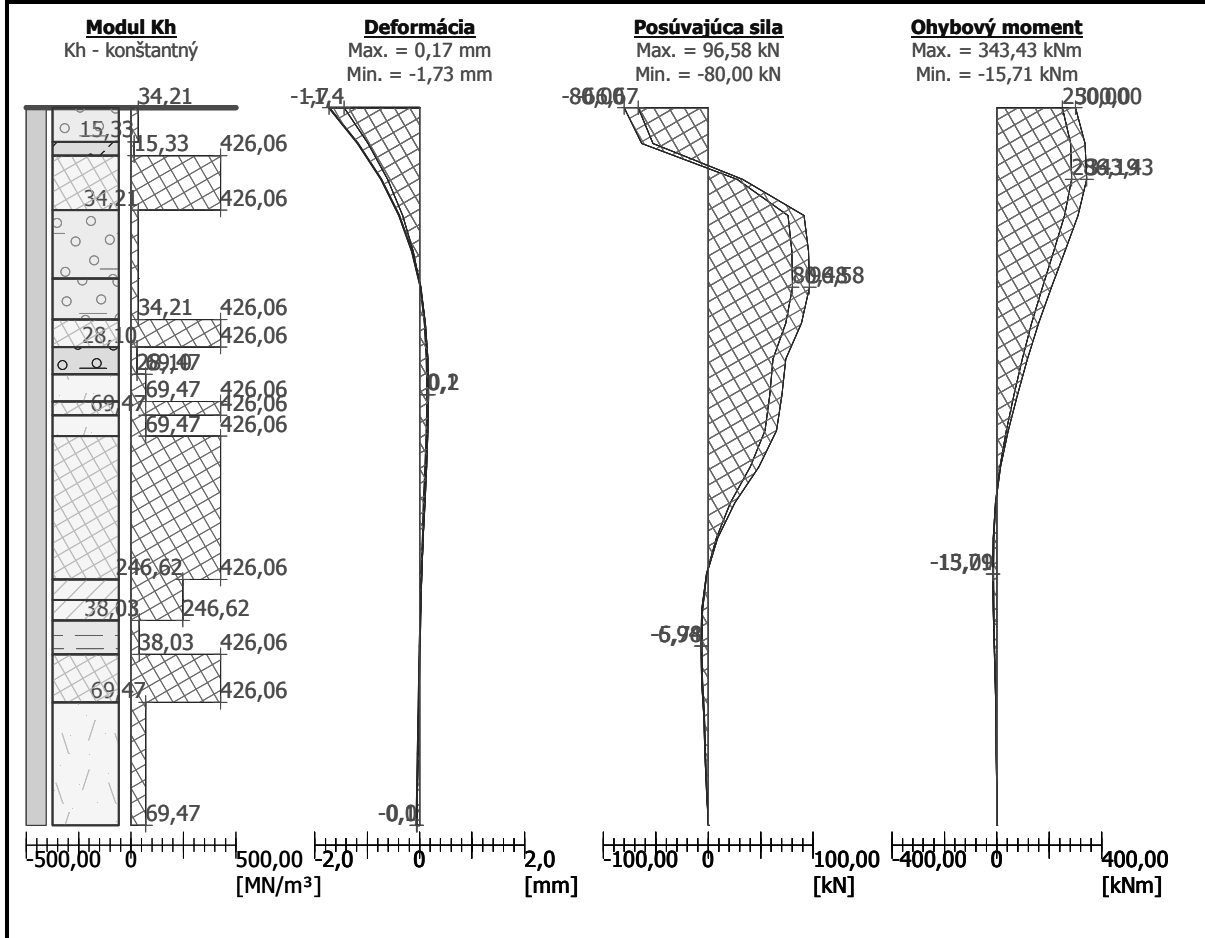
Vystuženie - 6 ks profil 30,0 mm; krytie 40,0 mm

Typ konštrukcie (stupne vystuženia) : pilóta

Stupeň vystuženia $\rho = 0,697 \% > 0,446 \% = \rho_{\min}$ Zaťaženie : $N_{Ed} = -3236,00$ kN (tlak) ; $M_{Ed} = 343,43$ kNmÚnosnosť : $N_{Rd} = -6678,36$ kN; $M_{Rd} = 708,77$ kNm**Navrhnutá výstuž pilóty VYHOVUJE****Posúdenie na šmyk**Posúvajúca sila na hranici únosnosti: $V_{Rd} = 384,89$ kN $> 96,58$ kN = V_{Ed} **Prierez VYHOVUJE.**

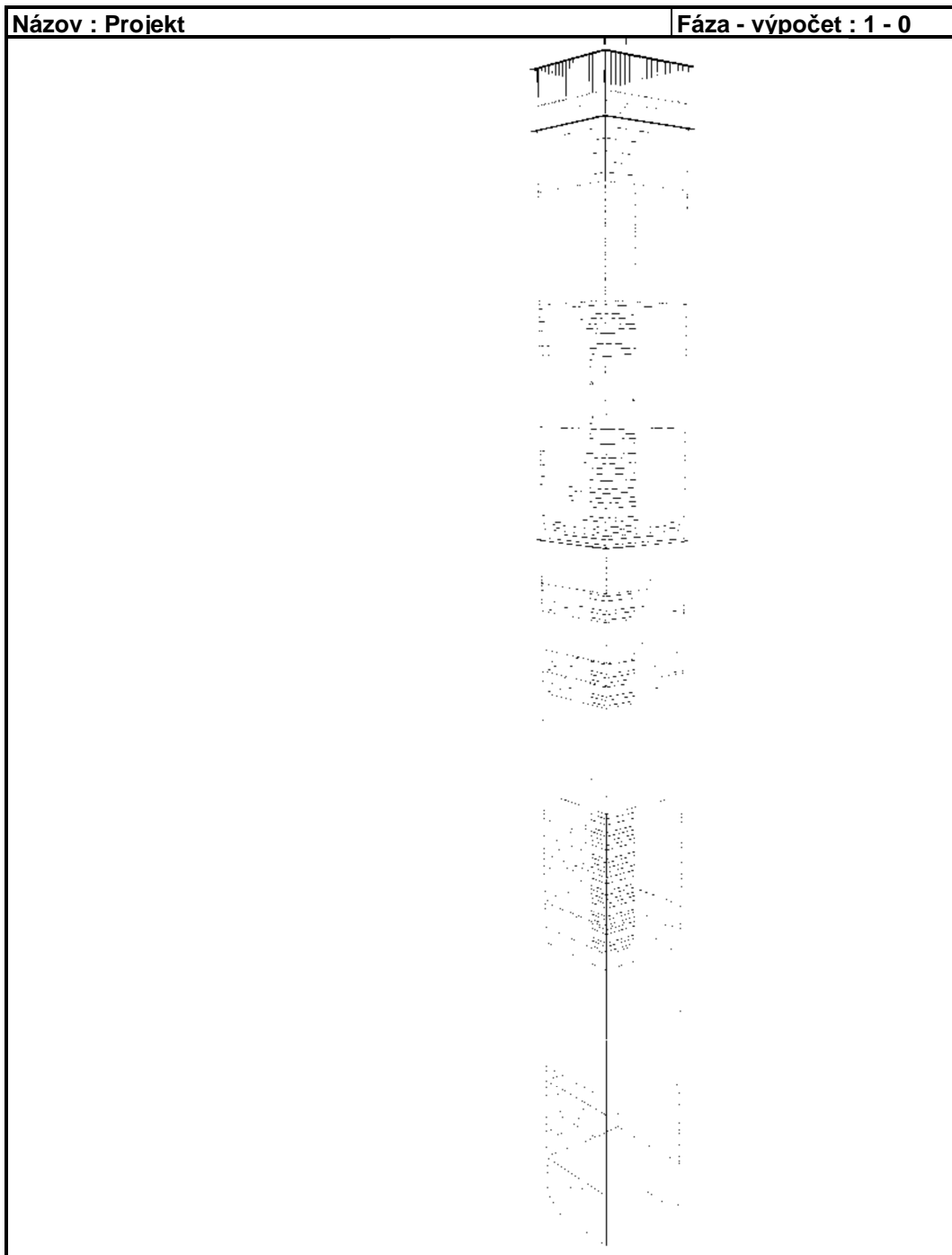
Názov : Vod. únosn.

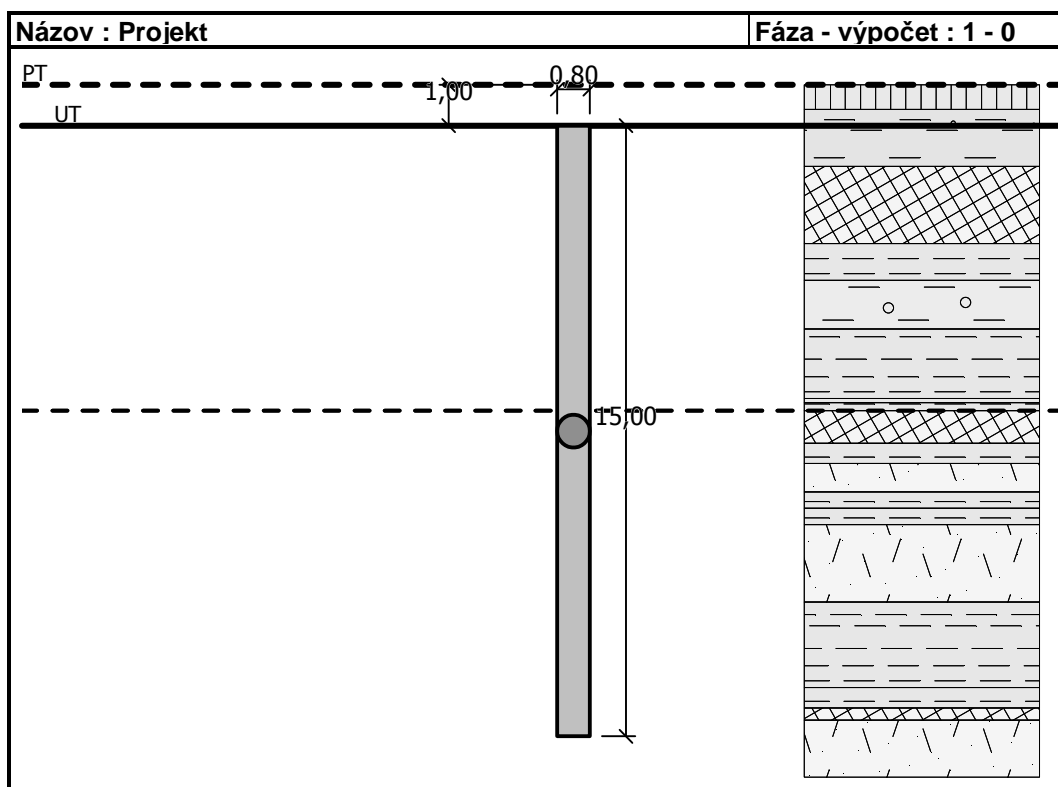
Fáza - výpočet : 1 - 1



Posúdenie pilóty**Vstupné údaje****Projekt**

Akcia : Diaľnica D3 Čadca, Bukov - Svrčinovec
Časť : Most SO 209-00
Popis : Vrt V11-P
Vypracoval : Amberg Engineering Slovakia, s.r.o.
Dátum : 5.10.2017





Nastavenie

Standardní - EN 1997 - DA2 (2)

Materiály a normy

Betónové konštrukcie :	EN 1992-1-1 (EC2)
Súčinitele EN 1992-1-1 :	štandardný
Oceľové konštrukcie :	EN 1993-1-1 (EC3)
Dielčí súčiniteľ únosnosti oceľového prierezu :	$\gamma_{M0} = 1,00$
Dřevěné konstrukce :	EN 1995-1-1 (EC5)
Dílčí součinitel vlastností dřeva :	$\gamma_M = 1,30$
Součinitel vlivu zatížení a vlhkosti (dřevo) :	$k_{mod} = 0,50$
Součinitel šířky průřezu ve smyku (dřevo) :	$k_{cr} = 0,67$


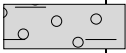






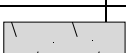
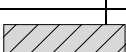



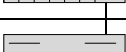
Pilóty

Súčinitele redukcie zaťaženia (F)				
Trvalá návrhová situácia				
		Nepriaznivé		Priaznivé
Stále zaťaženie :	$\gamma_G =$	1,35	[-]	1,00 [-]

Súčinitele redukcie odporu (R)				
Trvalá návrhová situácia				
Súčiniteľ redukcie odporu na plášti :	$\gamma_s =$	1,10	[-]	
Súčiniteľ redukcie odporu na päte :	$\gamma_b =$	1,10	[-]	
Súčiniteľ redukcie únosnosti ťaženej pilóty :	$\gamma_{st} =$	1,15	[-]	


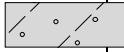
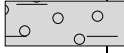
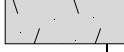


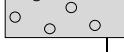


Základné parametre zemín

Číslo	Názov	Vzorka	ϕ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	v [-]
1	F2/CG, delúviálny íl		19,00	0,00	20,30	0,35
2	F4/CS, deluviálny íl		19,00	0,00	20,30	0,35

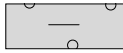


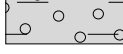




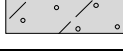
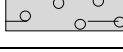
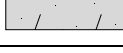

Číslo	Názov	Vzorka	ϕ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	v [–]
3	F2/CG, deluviálna suť		27,00	5,00	20,00	0,35
4	G5/GC, deluviálna suť		27,00	5,00	20,00	0,30
5	R6 - F4/CS Paleogén		21,00	16,00	21,30	0,35
6	R6 - F6/CI Paleogén		21,00	16,00	21,30	0,35
7	R6 - F8/CH Paleogén		21,00	16,00	21,30	0,35
8	Ílovce R5		21,00	16,00	23,70	0,35
9	R6 - S4/SM Paleogén		28,00	5,00	20,80	0,30
10	R6 - G5/GC Paleogén		28,00	5,00	20,80	0,30
11	Pieskovec R6-R5		30,00	10,00	22,70	0,30
12	Pieskovec R4-R3		30,00	20,00	25,00	0,30
13	Pieskovec R3-R1		35,00	60,00	25,80	0,30
14	Násyp		32,50	0,00	19,00	0,25
15	Humus		19,00	0,00	18,50	0,35
16	F6/CI, deluviálny íl		17,00	0,00	20,50	0,40

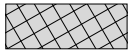
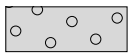


Pre výpočet tlaku v kľude sú všetky zeminy zadané ako nesúdržné.

Číslo	Názov	Vzorka	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [–]
1	F2/CG, deluviálny íl		-	7,00	20,30	-	-
2	F4/CS, deluviálny íl		-	7,00	20,30	-	-
3	F2/CG, deluviálna suť		-	12,00	20,00	-	-
4	G5/GC, deluviálna suť		-	25,00	20,00	-	-
5	R6 - F4/CS Paleogén		-	27,00	21,30	-	-
6	R6 - F6/CI Paleogén		-	19,00	21,30	-	-
7	R6 - F8/CH Paleogén		-	11,50	21,30	-	-

Číslo	Názov	Vzorka	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
8	Ílovce R5		-	52,30	23,70	-	-
9	R6 - S4/SM Paleogén		-	12,00	20,80	-	-
10	R6 - G5/GC Paleogén		-	22,00	20,80	-	-
11	Pieskovce R6-R5		-	62,60	22,70	-	-
12	Pieskovce R4-R3		-	250,00	25,00	-	-
13	Pieskovce R3-R1		-	600,00	25,80	-	-
14	Násyp		-	85,00	19,00	-	-
15	Humus		-	2,00	18,50	-	-
16	F6/CI, deluviálny íl		-	4,00	20,50	-	-

Parametre zemín pre výpočet modulu reakcie podložia

Číslo	Názov	Vzorka	β
1	F2/CG, deluviálny íl		5,00
2	F4/CS, deluviálny íl		5,00
3	F2/CG, deluviálna suť		7,00
4	G5/GC, deluviálna suť		7,00
5	R6 - F4/CS Paleogén		6,00
6	R6 - F6/CI Paleogén		6,00
7	R6 - F8/CH Paleogén		6,00
8	Ílovce R5		11,00
9	R6 - S4/SM Paleogén		9,50
10	R6 - G5/GC Paleogén		9,50
11	Pieskovce R6-R5		15,00
12	Pieskovce R4-R3		20,00

Číslo	Názov	Vzorka	β
13	Pieskovec R3-R1		35,00
14	Násyp		10,00
15	Humus		5,00
16	F6/CI, deluviálny íl		4,50

Parametre zemín

F2/CG, deluviálny íl

Objemová tiaž :	γ	=	20,30 kN/m ³
Uhol vnútorného trenia :	φ_{ef}	=	19,00 °
Súdržnosť zeminy :	c_{ef}	=	0,00 kPa
Poissonovo číslo :	ν	=	0,35
Modul pretvárnosti :	E_{def}	=	7,00 MPa
Obj. tiaž sat.zeminy :	γ_{sat}	=	20,30 kN/m ³
Uhol roznosu :	β	=	5,00 °

F4/CS, deluviálny íl

Objemová tiaž :	γ	=	20,30 kN/m ³
Uhol vnútorného trenia :	φ_{ef}	=	19,00 °
Súdržnosť zeminy :	c_{ef}	=	0,00 kPa
Poissonovo číslo :	ν	=	0,35
Modul pretvárnosti :	E_{def}	=	7,00 MPa
Obj. tiaž sat.zeminy :	γ_{sat}	=	20,30 kN/m ³
Uhol roznosu :	β	=	5,00 °

F2/CG, deluviálna suť

Objemová tiaž :	γ	=	20,00 kN/m ³
Uhol vnútorného trenia :	φ_{ef}	=	27,00 °
Súdržnosť zeminy :	c_{ef}	=	5,00 kPa
Poissonovo číslo :	ν	=	0,35
Modul pretvárnosti :	E_{def}	=	12,00 MPa
Obj. tiaž sat.zeminy :	γ_{sat}	=	20,00 kN/m ³
Uhol roznosu :	β	=	7,00 °

G5/GC, deluviálna suť

Objemová tiaž :	γ	=	20,00 kN/m ³
Uhol vnútorného trenia :	φ_{ef}	=	27,00 °
Súdržnosť zeminy :	c_{ef}	=	5,00 kPa
Poissonovo číslo :	ν	=	0,30
Modul pretvárnosti :	E_{def}	=	25,00 MPa
Obj. tiaž sat.zeminy :	γ_{sat}	=	20,00 kN/m ³
Uhol roznosu :	β	=	7,00 °

R6 - F4/CS Paleogén

Objemová tiaž :	γ	=	21,30 kN/m ³
Uhol vnútorného trenia :	φ_{ef}	=	21,00 °
Súdržnosť zeminy :	c_{ef}	=	16,00 kPa
Poissonovo číslo :	ν	=	0,35
Modul pretvárnosti :	E_{def}	=	27,00 MPa

Obj. tiaž sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 21,30 \text{ kN/m}^3$
 Uhol roznosu : $\beta = 6,00^\circ$

R6 - F6/CI Paleogén

Objemová tiaž : $\gamma = 21,30 \text{ kN/m}^3$
 Uhol vnútorného trenia : $\varphi_{\text{ef}} = 21,00^\circ$
 Súdržnosť zeminy : $c_{\text{ef}} = 16,00 \text{ kPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$
 Modul pretvárnosti : $E_{\text{def}} = 19,00 \text{ MPa}$
 Obj. tiaž sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 21,30 \text{ kN/m}^3$
 Uhol roznosu : $\beta = 6,00^\circ$

R6 - F8/CH Paleogén

Objemová tiaž : $\gamma = 21,30 \text{ kN/m}^3$
 Uhol vnútorného trenia : $\varphi_{\text{ef}} = 21,00^\circ$
 Súdržnosť zeminy : $c_{\text{ef}} = 16,00 \text{ kPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$
 Modul pretvárnosti : $E_{\text{def}} = 11,50 \text{ MPa}$
 Obj. tiaž sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 21,30 \text{ kN/m}^3$
 Uhol roznosu : $\beta = 6,00^\circ$

Ílovce R5

Objemová tiaž : $\gamma = 23,70 \text{ kN/m}^3$
 Uhol vnútorného trenia : $\varphi_{\text{ef}} = 21,00^\circ$
 Súdržnosť zeminy : $c_{\text{ef}} = 16,00 \text{ kPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$
 Modul pretvárnosti : $E_{\text{def}} = 52,30 \text{ MPa}$
 Obj. tiaž sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 23,70 \text{ kN/m}^3$
 Uhol roznosu : $\beta = 11,00^\circ$

R6 - S4/SM Paleogén

Objemová tiaž : $\gamma = 20,80 \text{ kN/m}^3$
 Uhol vnútorného trenia : $\varphi_{\text{ef}} = 28,00^\circ$
 Súdržnosť zeminy : $c_{\text{ef}} = 5,00 \text{ kPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,30$
 Modul pretvárnosti : $E_{\text{def}} = 12,00 \text{ MPa}$
 Obj. tiaž sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 20,80 \text{ kN/m}^3$
 Uhol roznosu : $\beta = 9,50^\circ$

R6 - G5/GC Paleogén

Objemová tiaž : $\gamma = 20,80 \text{ kN/m}^3$
 Uhol vnútorného trenia : $\varphi_{\text{ef}} = 28,00^\circ$
 Súdržnosť zeminy : $c_{\text{ef}} = 5,00 \text{ kPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,30$
 Modul pretvárnosti : $E_{\text{def}} = 22,00 \text{ MPa}$
 Obj. tiaž sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 20,80 \text{ kN/m}^3$
 Uhol roznosu : $\beta = 9,50^\circ$

Pieskovec R6-R5

Objemová tiaž : $\gamma = 22,70 \text{ kN/m}^3$
 Uhol vnútorného trenia : $\varphi_{\text{ef}} = 30,00^\circ$
 Súdržnosť zeminy : $c_{\text{ef}} = 10,00 \text{ kPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,30$
 Modul pretvárnosti : $E_{\text{def}} = 62,60 \text{ MPa}$
 Obj. tiaž sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 22,70 \text{ kN/m}^3$
 Uhol roznosu : $\beta = 15,00^\circ$

Pieskovec R4-R3

Objemová tiaž :	γ	=	25,00 kN/m ³
Uhol vnútorného trenia :	φ_{ef}	=	30,00 °
Súdržnosť zeminy :	c_{ef}	=	20,00 kPa
Poissonovo číslo :	ν	=	0,30
Modul pretvárnosti :	E_{def}	=	250,00 MPa
Obj. tiaž sat.zeminy :	γ_{sat}	=	25,00 kN/m ³
Uhol roznosu :	β	=	20,00 °

Pieskovec R3-R1

Objemová tiaž :	γ	=	25,80 kN/m ³
Uhol vnútorného trenia :	φ_{ef}	=	35,00 °
Súdržnosť zeminy :	c_{ef}	=	60,00 kPa
Poissonovo číslo :	ν	=	0,30
Modul pretvárnosti :	E_{def}	=	600,00 MPa
Obj. tiaž sat.zeminy :	γ_{sat}	=	25,80 kN/m ³
Uhol roznosu :	β	=	35,00 °

Násyp

Objemová tiaž :	γ	=	19,00 kN/m ³
Uhol vnútorného trenia :	φ_{ef}	=	32,50 °
Súdržnosť zeminy :	c_{ef}	=	0,00 kPa
Poissonovo číslo :	ν	=	0,25
Modul pretvárnosti :	E_{def}	=	85,00 MPa
Obj. tiaž sat.zeminy :	γ_{sat}	=	19,00 kN/m ³
Uhol roznosu :	β	=	10,00 °

Humus

Objemová tiaž :	γ	=	18,50 kN/m ³
Uhol vnútorného trenia :	φ_{ef}	=	19,00 °
Súdržnosť zeminy :	c_{ef}	=	0,00 kPa
Poissonovo číslo :	ν	=	0,35
Modul pretvárnosti :	E_{def}	=	2,00 MPa
Obj. tiaž sat.zeminy :	γ_{sat}	=	18,50 kN/m ³
Uhol roznosu :	β	=	5,00 °

F6/Cl, deluviálny íl

Objemová tiaž :	γ	=	20,50 kN/m ³
Uhol vnútorného trenia :	φ_{ef}	=	17,00 °
Súdržnosť zeminy :	c_{ef}	=	0,00 kPa
Poissonovo číslo :	ν	=	0,40
Modul pretvárnosti :	E_{def}	=	4,00 MPa
Obj. tiaž sat.zeminy :	γ_{sat}	=	20,50 kN/m ³
Uhol roznosu :	β	=	4,50 °

Geometria

Profil pilóty: kruhová

Rozmery

Priemer d = 0,80 m

Dĺžka l = 15,00 m

Spočítané prierezové charakteristikyPlocha A = 5,03E-01 m²Moment zotrvačnosti I = 2,01E-02 m⁴**Umiestnenie**

Vysadenie $h = 0,00 \text{ m}$ Hĺbka upraveného terénu $h_z = 1,00 \text{ m}$ **Technológia**

Pilóty s ťažbou zeminy z vrtu

Typ pilóty: vŕtané pažené oceľovými výpažnicami


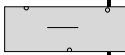
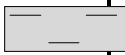
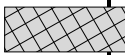

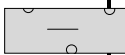





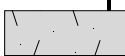


Redukcia odporu na päte $= 0,50$ Redukcia odporu na plášti $= 0,50$

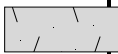


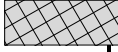
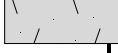

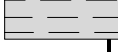

Modul reakcie podložia uvažovaný ako konštantný.

Materiál konštrukcieObjemová tiaž $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$

Výpočet betónových konštrukcií vykonaný podľa normy EN 1992-1-1 (EC2).

Betón : C 20/25Valcová pevnosť v tlaku $f_{ck} = 20,00 \text{ MPa}$ Pevnosť v ťahu $f_{ctm} = 2,20 \text{ MPa}$ Modul pružnosti $E_{cm} = 30000,00 \text{ MPa}$ Modul pružnosti v šmyku $G = 12500,00 \text{ MPa}$ **Oceľ pozdĺžna : B500**Medza sklzu $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$ **Geologický profil a priradenie zemín**

Číslo	Vrstva [m]	Priradená zemina	Vzorka
1	0,60	Humus	
2	0,40	F4/CS, deluviálny íl	
3	1,00	F6/CI, deluviálny íl	
4	1,90	Pieskovec R3-R1	
5	0,90	R6 - F4/CS Paleogén	
6	1,20	F2/CG, deluviálna suť	
7	1,70	R6 - F6/CI Paleogén	
8	0,10	R6 - F8/CH Paleogén	
9	0,20	R6 - F8/CH Paleogén	
10	0,80	Pieskovec R3-R1	
11	0,50	Ílovce R5	
12	0,70	Pieskovec R6-R5	
13	0,40	R6 - F4/CS Paleogén	
14	0,40	Ílovce R5	

Číslo	Vrstva [m]	Priradená zemina	Vzorka
15	1,90	Pieskovec R6-R5	
16	2,10	Ílovce R5	
17	0,50	R6 - F6/CI Paleogén	
18	0,30	Pieskovec R3-R1	
19	2,50	Pieskovec R6-R5	
20	0,30	R6 - F6/CI Paleogén	
21	1,60	Ílovce R5	
22	-	Ílovce R5	

Zaťaženie

Číslo	Zaťaženie		Názov	Typ	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	H _x [kN]	H _y [kN]
	nové	zmena							
1	Áno		Zatížení č. 1	Návrhové	3442,00	350,00	0,00	0,00	80,00
2	Áno		Zatížení č. 1 - provozní	Úžitkové	3129,09	318,18	0,00	0,00	72,73

Hladina podzemnej vody

Hladina podzemnej vody je v hĺbke 8,00 m od pôvodného terénu.

Celkové nastavenie výpočtu

Výpočet zvislej únosnosti : pružinová metóda

Typ výpočtu : výpočet pre odvodené podmienky

Nastavenie výpočtu fázy

Návrhová situácia : trvalá

Metodika posúdenia : bez redukcie vstupných dát

Posúdenie čís. 1

Vstupné dáta

Maximálne deformácie 25,0 mm

Koef. zväčšenia medzného plášť. trenia vplyvom technológie 1

Hĺbka deformačnej zóny je dopočítaná.

Zaťažovacia krivka

Číslo	Zaťaženie [kN]	Sadnutie [mm]
1	0,00	0,0
2	814,78	1,1
3	1040,57	1,6
4	2018,01	4,7

Číslo	Zaťaženie [kN]	Sadnutie [mm]
5	2424,42	6,5
6	2821,56	8,9
7	3728,80	17,8
8	3849,39	19,4
9	3851,95	19,4
10	3951,18	22,4
11	4014,80	25,0

Pre zaťaženie $Q = 3129,09$ kN je sadnutie pilóty 11,9 mm, hĺbka deformačnej zóny pod päťou je 0,76 m ($0,947 \times D$)

Výpočet pre zaťaženie $F = 814,78$ kN

x [m]	Norm. sila [kN]	Rel. norm. [-]	Šmyk [kN]	Rel. šmyk [-]
0,00	814,78	1,00	0,00	0,00
1,50	722,47	0,89	92,30	0,11
3,00	475,48	0,58	339,29	0,42
4,50	466,11	0,57	348,67	0,43
6,00	457,99	0,56	356,79	0,44
7,50	367,63	0,45	447,15	0,55
9,00	291,14	0,36	523,64	0,64
10,50	268,07	0,33	546,71	0,67
12,00	240,57	0,30	574,20	0,70
13,50	215,42	0,26	599,36	0,74
15,00	143,61	0,18	671,16	0,82

Výpočet pre zaťaženie $F = 1040,57$ kN

x [m]	Norm. sila [kN]	Rel. norm. [-]	Šmyk [kN]	Rel. šmyk [-]
0,00	1040,57	1,00	0,00	0,00
1,50	948,26	0,91	92,30	0,09
3,00	607,28	0,58	433,29	0,42
4,50	594,34	0,57	446,23	0,43
6,00	583,14	0,56	457,43	0,44
7,50	458,38	0,44	582,18	0,56
9,00	352,75	0,34	687,82	0,66
10,50	320,92	0,31	719,65	0,69
12,00	282,96	0,27	757,61	0,73
13,50	248,24	0,24	792,33	0,76
15,00	149,10	0,14	891,47	0,86

Výpočet pre zaťaženie $F = 2018,01$ kN

x [m]	Norm. sila [kN]	Rel. norm. [-]	Šmyk [kN]	Rel. šmyk [-]
0,00	2018,01	1,00	0,00	0,00
1,50	1925,70	0,95	92,30	0,05
3,00	1584,72	0,79	433,29	0,21
4,50	1545,88	0,77	472,12	0,23
6,00	1512,27	0,75	505,74	0,25

x [m]	Norm. sila [kN]	Rel. norm. [-]	Šmyk [kN]	Rel. šmyk [-]
7,50	1137,68	0,56	880,33	0,44
9,00	820,33	0,41	1197,67	0,59
10,50	724,74	0,36	1293,26	0,64
12,00	610,85	0,30	1407,16	0,70
13,50	506,60	0,25	1511,41	0,75
15,00	208,75	0,10	1809,26	0,90

Výpočet pre zaťaženie $F = 2424,42$ kN

x [m]	Norm. sila [kN]	Rel. norm. [-]	Šmyk [kN]	Rel. šmyk [-]
0,00	2424,42	1,00	0,00	0,00
1,50	2332,11	0,96	92,30	0,04
3,00	1991,13	0,82	433,29	0,18
4,50	1937,88	0,80	486,54	0,20
6,00	1891,81	0,78	532,61	0,22
7,50	1517,22	0,63	907,20	0,37
9,00	1082,59	0,45	1341,83	0,55
10,50	951,64	0,39	1472,78	0,61
12,00	795,47	0,33	1628,95	0,67
13,50	652,55	0,27	1771,87	0,73
15,00	244,53	0,10	2179,89	0,90

Výpočet pre zaťaženie $F = 2821,56$ kN

x [m]	Norm. sila [kN]	Rel. norm. [-]	Šmyk [kN]	Rel. šmyk [-]
0,00	2821,56	1,00	0,00	0,00
1,50	2729,26	0,97	92,30	0,03
3,00	2388,27	0,85	433,29	0,15
4,50	2315,21	0,82	506,35	0,18
6,00	2251,95	0,80	569,61	0,20
7,50	1877,36	0,67	944,20	0,33
9,00	1442,73	0,51	1378,83	0,49
10,50	1262,87	0,45	1558,69	0,55
12,00	1048,47	0,37	1773,09	0,63
13,50	852,27	0,30	1969,29	0,70
15,00	292,31	0,10	2529,25	0,90

Výpočet pre zaťaženie $F = 3728,80$ kN

x [m]	Norm. sila [kN]	Rel. norm. [-]	Šmyk [kN]	Rel. šmyk [-]
0,00	3728,80	1,00	0,00	0,00
1,50	3636,50	0,98	92,30	0,02
3,00	3295,51	0,88	433,29	0,12
4,50	3148,03	0,84	580,77	0,16
6,00	3020,32	0,81	708,48	0,19
7,50	2645,73	0,71	1083,07	0,29
9,00	2211,10	0,59	1517,70	0,41
10,50	1848,28	0,50	1880,52	0,50

x [m]	Norm. sila [kN]	Rel. norm. [-]	Šmyk [kN]	Rel. šmyk [-]
12,00	1415,66	0,38	2313,14	0,62
13,50	1019,96	0,27	2708,84	0,73
15,00	460,00	0,12	3268,80	0,88

Výpočet pre zaťaženie F = 3849,39 kN

x [m]	Norm. sila [kN]	Rel. norm. [-]	Šmyk [kN]	Rel. šmyk [-]
0,00	3849,39	1,00	0,00	0,00
1,50	3757,09	0,98	92,30	0,02
3,00	3416,10	0,89	433,29	0,11
4,50	3255,82	0,85	593,57	0,15
6,00	3117,00	0,81	732,39	0,19
7,50	2742,41	0,71	1106,98	0,29
9,00	2307,78	0,60	1541,61	0,40
10,50	1913,46	0,50	1935,93	0,50
12,00	1443,35	0,37	2406,04	0,63
13,50	1047,65	0,27	2801,74	0,73
15,00	487,69	0,13	3361,70	0,87

Výpočet pre zaťaženie F = 3851,95 kN

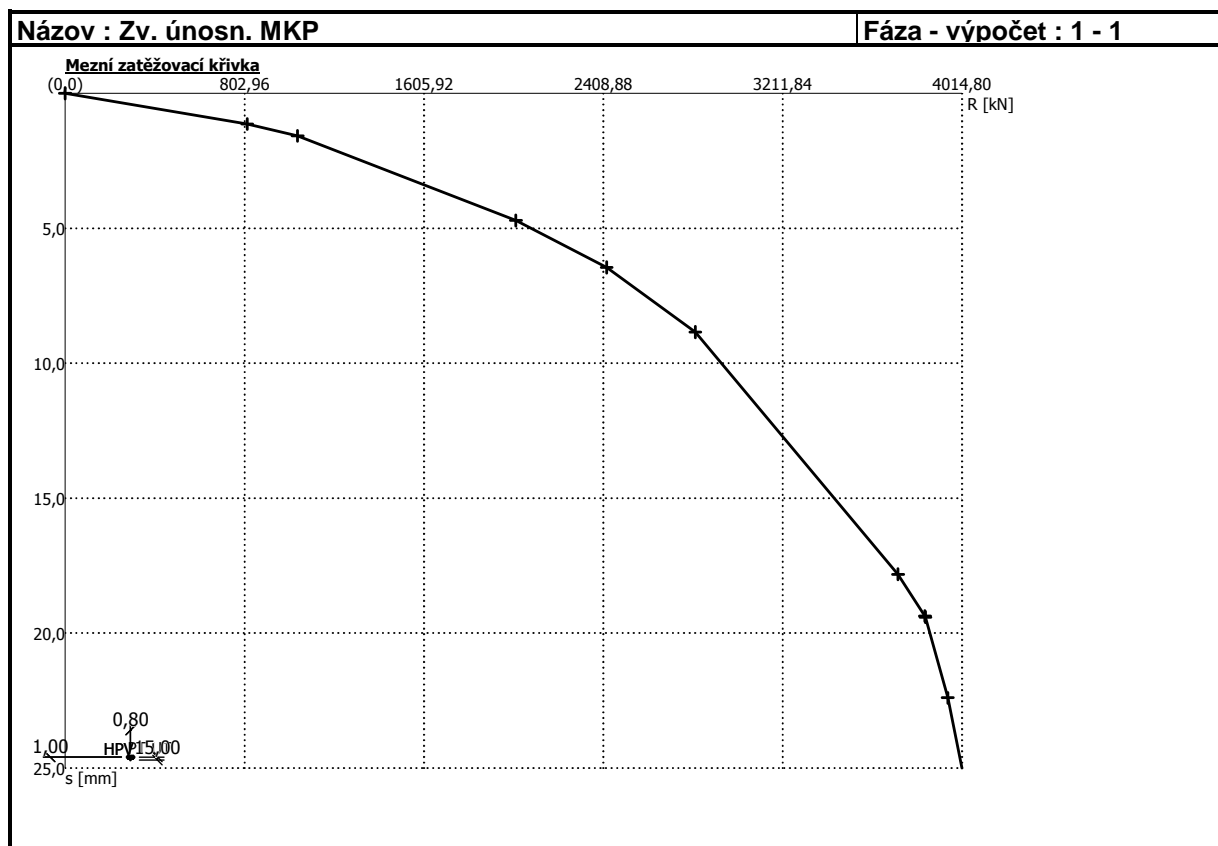
x [m]	Norm. sila [kN]	Rel. norm. [-]	Šmyk [kN]	Rel. šmyk [-]
0,00	3851,95	1,00	0,00	0,00
1,50	3759,64	0,98	92,30	0,02
3,00	3418,66	0,89	433,29	0,11
4,50	3257,98	0,85	593,96	0,15
6,00	3118,82	0,81	733,13	0,19
7,50	2744,23	0,71	1107,72	0,29
9,00	2309,60	0,60	1542,35	0,40
10,50	1914,31	0,50	1937,64	0,50
12,00	1444,20	0,37	2407,75	0,63
13,50	1048,51	0,27	2803,44	0,73
15,00	488,55	0,13	3363,40	0,87

Výpočet pre zaťaženie F = 3951,18 kN

x [m]	Norm. sila [kN]	Rel. norm. [-]	Šmyk [kN]	Rel. šmyk [-]
0,00	3951,18	1,00	0,00	0,00
1,50	3858,88	0,98	92,30	0,02
3,00	3517,89	0,89	433,29	0,11
4,50	3332,46	0,84	618,72	0,16
6,00	3171,85	0,80	779,33	0,20
7,50	2797,26	0,71	1153,92	0,29
9,00	2362,63	0,60	1588,55	0,40
10,50	1967,34	0,50	1983,84	0,50
12,00	1497,23	0,38	2453,96	0,62
13,50	1101,53	0,28	2849,65	0,72
15,00	541,57	0,14	3409,61	0,86

Výpočet pre zaťaženie $F = 4202,68 \text{ kN}$

x [m]	Norm. sila [kN]	Rel. norm. [-]	Šmyk [kN]	Rel. šmyk [-]
0,00	4202,68	1,00	0,00	0,00
1,50	4110,37	0,98	92,30	0,02
3,00	3769,39	0,90	433,29	0,10
4,50	3583,96	0,85	618,72	0,15
6,00	3349,70	0,80	852,98	0,20
7,50	2975,11	0,71	1227,57	0,29
9,00	2540,48	0,60	1662,20	0,40
10,50	2145,19	0,51	2057,49	0,49
12,00	1675,07	0,40	2527,60	0,60
13,50	1279,38	0,30	2923,29	0,70
15,00	719,42	0,17	3483,25	0,83



Posúdenie čís. 1

Vstupné dáta pre výpočet vodorovnej únosnosti pilóty

Výpočet vykonaný s automatickým výberom najnepriaznivejších zaťažovacích stavov.
Vodorovná únosnosť posúdená v smere maximálneho účinku zaťaženia.

Priebeh vnútorných síl a deformácie pilóty

Priebeh deformácií a vnútorných síl po pilóte - maximálne hodnoty:

Vzdial. [m]	Modul k [MN/m ³]	Deformácia [mm]	Pootoč. [mRad]	Napätie [kPa]	Pos.sila [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	-2.69	2.08	19.20	-72.73	350.00
0.75	6.48	-1.43	1.61	192.25	-64.81	406.40

Vzdial. [m]	Modul k [MN/m ³]	Deformácia [mm]	Pootoč. [mRad]	Napätie [kPa]	Pos.sila [kN]	Moment [kNm]
1.00	6.48	-1.13	1.44	194.32	-17.71	402.74
1.00	468.67	-1.13	1.44	194.32	-17.71	402.74
1.50	468.67	-0.51	1.10	198.44	76.51	395.42
2.25	468.67	0.09	0.66	-29.36	135.25	304.59
2.90	468.67	0.41	0.38	-57.25	96.42	228.21
2.90	41.83	0.41	0.38	-57.25	96.42	228.21
3.00	41.83	0.46	0.34	-61.54	90.45	216.46
3.75	41.83	0.62	0.11	-20.17	76.61	153.56
3.80	41.83	0.62	0.10	-19.86	75.85	150.01
3.80	18.06	0.62	0.10	-19.86	75.85	150.01
4.50	18.06	0.64	-0.04	-15.54	65.16	100.38
5.00	18.06	0.59	-0.10	-14.23	59.41	70.00
5.00	29.44	0.59	-0.10	-14.23	59.41	70.00
5.25	29.44	0.56	-0.13	-13.57	56.53	54.81
6.00	29.44	0.43	-0.17	-10.47	47.70	15.87
6.70	29.44	0.30	-0.17	-33.69	42.90	-14.09
6.70	17.82	0.30	-0.17	-33.69	42.90	-14.09
6.75	17.82	0.29	-0.17	-35.35	42.56	-16.23
6.80	17.82	0.28	-0.17	-35.55	40.36	-17.35
6.80	17.82	0.28	-0.17	-35.55	40.36	-17.35
7.00	17.82	0.25	-0.16	-36.34	31.58	-21.81
7.00	468.67	0.25	-0.16	-36.34	31.58	-21.81
7.50	468.67	0.16	-0.14	-38.31	9.63	-32.97
7.80	468.67	0.13	-0.12	-27.33	2.57	-32.73
7.80	70.61	0.13	-0.12	-27.33	2.57	-32.73
8.25	70.61	0.07	-0.09	-10.86	-8.03	-32.37
8.30	70.61	0.07	-0.09	-10.16	-8.12	-31.92
8.30	76.42	0.07	-0.09	-10.16	-8.12	-31.92
9.00	76.42	0.01	-0.06	-0.45	-9.47	-25.65
9.00	41.83	0.01	-0.06	-0.45	-9.47	-25.65
9.40	41.83	-0.01	-0.04	0.76	-9.28	-21.90
9.40	70.61	-0.01	-0.04	0.76	-9.28	-21.90
9.75	70.61	-0.03	-0.03	1.82	-9.10	-18.62
9.80	70.61	-0.03	-0.03	1.93	-9.00	-18.20
9.80	76.42	-0.03	-0.03	1.93	-9.00	-18.20
10.50	76.42	-0.04	-0.01	3.35	-7.59	-12.32
11.25	76.42	-0.04	0.00	3.64	-5.61	-7.36
11.70	76.42	-0.04	0.01	3.38	-4.48	-5.26
11.70	70.61	-0.04	0.01	3.38	-4.48	-5.26
12.00	70.61	-0.04	0.01	3.22	-3.73	-3.87
12.75	70.61	-0.03	0.01	2.59	-2.15	-1.68
13.50	70.61	-0.02	0.01	1.63	-0.92	-0.55
13.80	70.61	-0.02	0.01	1.32	-0.68	-0.37
13.80	29.44	-0.02	0.01	1.32	-0.68	-0.37
14.25	29.44	-0.02	0.01	0.85	-0.33	-0.10
14.30	29.44	-0.01	0.01	0.82	-0.30	-0.10
14.30	468.67	-0.01	0.01	0.82	-0.30	-0.10
14.60	468.67	-0.01	0.01	0.60	-0.17	-0.06

Vzdial. [m]	Modul k [MN/m ³]	Deformácia [mm]	Pootoč. [mRad]	Napätie [kPa]	Pos.sila [kN]	Moment [kNm]
14.60	76.42	-0.01	0.01	0.60	-0.17	-0.06
15.00	76.42	-0.01	0.01	0.32	-0.00	0.00

Priebeh deformácií a vnútorných síl po pilóte - minimálne hodnoty:

Vzdial. [m]	Modul k [MN/m ³]	Deformácia [mm]	Pootoč. [mRad]	Napätie [kPa]	Pos.sila [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	-2.96	1.89	17.45	-80.00	318.18
0.75	6.48	-1.58	1.46	174.78	-71.29	369.45
1.00	6.48	-1.24	1.31	176.65	-24.35	366.12
1.00	468.67	-1.24	1.31	176.65	-24.35	366.12
1.50	468.67	-0.56	1.00	180.40	69.55	359.47
2.25	468.67	0.08	0.60	-32.30	122.95	276.90
2.90	468.67	0.37	0.35	-62.98	87.65	207.46
2.90	41.83	0.37	0.35	-62.98	87.65	207.46
3.00	41.83	0.41	0.31	-67.70	82.22	196.78
3.75	41.83	0.56	0.10	-22.19	69.64	139.60
3.80	41.83	0.56	0.09	-21.85	68.95	136.38
3.80	18.06	0.56	0.09	-21.85	68.95	136.38
4.50	18.06	0.58	-0.05	-17.10	59.23	91.25
5.00	18.06	0.53	-0.11	-15.65	54.01	63.64
5.00	29.44	0.53	-0.11	-15.65	54.01	63.64
5.25	29.44	0.51	-0.14	-14.92	51.39	49.83
6.00	29.44	0.39	-0.19	-11.51	43.36	14.42
6.70	29.44	0.27	-0.19	-37.06	39.00	-15.70
6.70	17.82	0.27	-0.19	-37.06	39.00	-15.70
6.75	17.82	0.26	-0.19	-38.89	38.69	-17.85
6.80	17.82	0.26	-0.18	-39.10	36.69	-19.08
6.80	17.82	0.26	-0.18	-39.10	36.69	-19.08
7.00	17.82	0.23	-0.17	-39.97	28.71	-23.99
7.00	468.67	0.23	-0.17	-39.97	28.71	-23.99
7.50	468.67	0.15	-0.15	-42.15	8.75	-36.26
7.80	468.67	0.11	-0.13	-30.06	1.72	-36.00
7.80	70.61	0.11	-0.13	-30.06	1.72	-36.00
8.25	70.61	0.06	-0.10	-11.94	-8.83	-35.61
8.30	70.61	0.06	-0.10	-11.18	-8.94	-35.11
8.30	76.42	0.06	-0.10	-11.18	-8.94	-35.11
9.00	76.42	0.01	-0.06	-0.49	-10.42	-28.22
9.00	41.83	0.01	-0.06	-0.49	-10.42	-28.22
9.40	41.83	-0.01	-0.05	0.65	-10.20	-24.09
9.40	70.61	-0.01	-0.05	0.65	-10.20	-24.09
9.75	70.61	-0.03	-0.03	1.66	-10.01	-20.48
9.80	70.61	-0.03	-0.03	1.75	-9.90	-20.02
9.80	76.42	-0.03	-0.03	1.75	-9.90	-20.02
10.50	76.42	-0.04	-0.01	3.05	-8.35	-13.55
11.25	76.42	-0.05	0.00	3.31	-6.17	-8.09
11.70	76.42	-0.05	0.01	3.08	-4.93	-5.79
11.70	70.61	-0.05	0.01	3.08	-4.93	-5.79
12.00	70.61	-0.04	0.01	2.92	-4.10	-4.25
12.75	70.61	-0.04	0.01	2.36	-2.36	-1.85

Vzdial. [m]	Modul k [MN/m ³]	Deformácia [mm]	Pootoč. [mRad]	Napätie [kPa]	Pos.sila [kN]	Moment [kNm]
13.50	70.61	-0.03	0.01	1.48	-1.01	-0.61
13.80	70.61	-0.02	0.01	1.20	-0.75	-0.41
13.80	29.44	-0.02	0.01	1.20	-0.75	-0.41
14.25	29.44	-0.02	0.01	0.78	-0.36	-0.11
14.30	29.44	-0.02	0.01	0.74	-0.34	-0.11
14.30	468.67	-0.02	0.01	0.74	-0.34	-0.11
14.60	468.67	-0.01	0.01	0.55	-0.19	-0.06
14.60	76.42	-0.01	0.01	0.55	-0.19	-0.06
15.00	76.42	-0.01	0.01	0.29	-0.00	0.00

Maximálne vnútorné sily a deformácie:

Max.deformácia pilóty = 3,0 mm

Max.posúvajúca sila = 135,25 kN

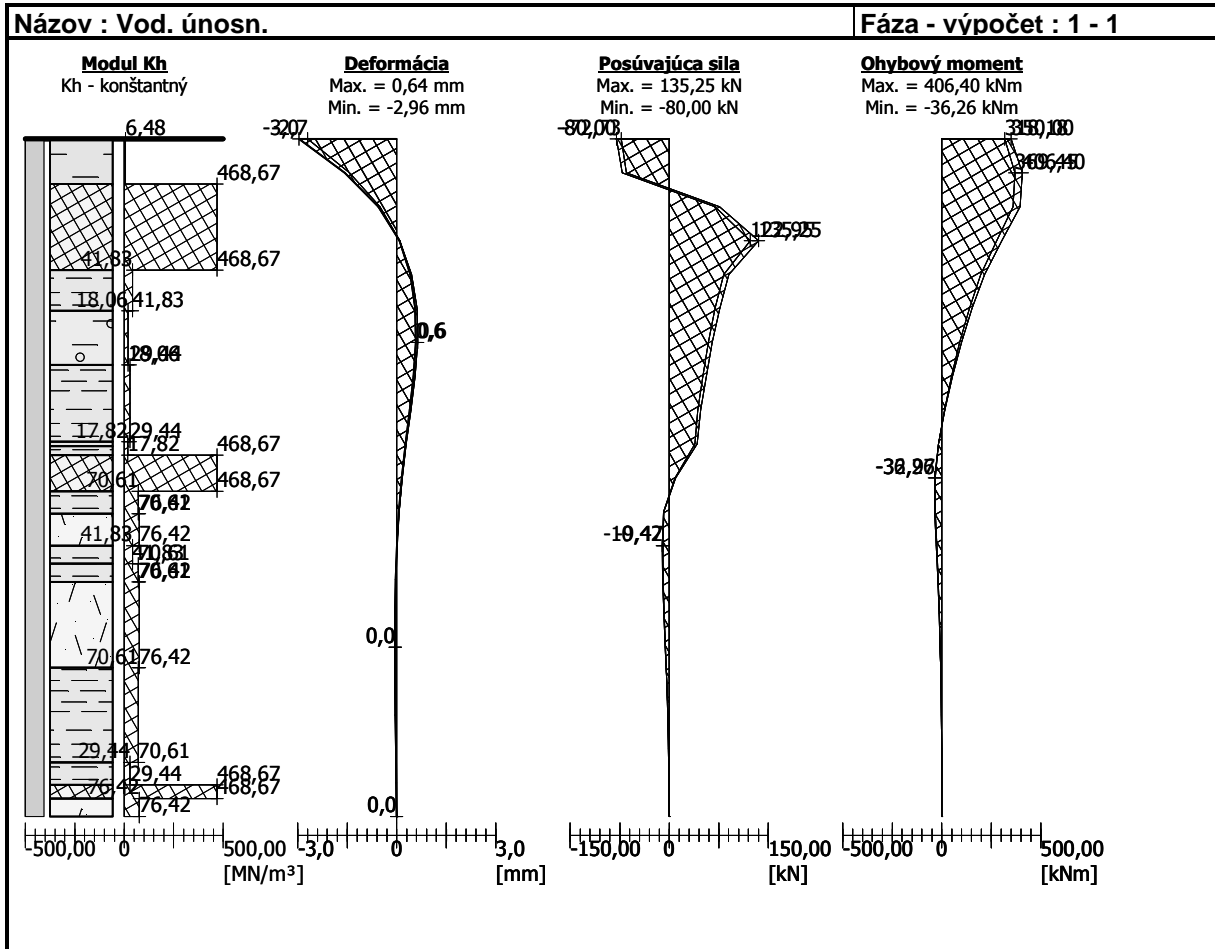
Maximálny moment = 406,40 kNm

Posúdenie na tlak a ohyb

Vystuženie - 6 ks profil 30,0 mm; krytie 40,0 mm

Typ konštrukcie (stupne vystuženia) : pilóta

Stupeň vystuženia $\rho = 0,844 \% > 0,499 \% = \rho_{\min}$ Zaťaženie : $N_{Ed} = -3442,00$ kN (tlak) ; $M_{Ed} = 406,40$ kNmÚnosnosť : $N_{Rd} = -5325,10$ kN; $M_{Rd} = 628,74$ kNm**Navrhnutá výstuž pilóty VYHOVUJE****Posúdenie na šmyk**Posúvajúca sila na hranici únosnosti: $V_{Rd} = 329,63$ kN $> 135,25$ kN = V_{Ed} **Prierez VYHOVUJE.**



13. POSÚDENIE SPODNEJ STAVBY

13.1 Posúdenie základových pätiiek

	Podpera	Smer UCS	Oblasť (m)	Prierez		Prislišné napätia		Výška fah. d (m)	N _{Ed} (kN)	Potrebná plocha výstuže		Počet vrstiev n (ks)	Vrstva		Dĺžka vrstvy		Posudok
				b	h	+σ	-σ			As.potr.	N _{Rd}		1.	2.	1.	2.	
				(m)	(m)	(MPa)	(MPa)			(mm²/m)	(kN)		-	-	(m)	(m)	

MSU	3	σ-xx	A	σ _d	0,9	3,251	-1,998	1,115	1812	9028	2410	1	á100mm	-	-	-	VYHOVUJE
			B	σ _d	1,1	3,6	-8	0,559	1006	10025	2135	1	á100mm	-	-	-	VYHOVUJE
			C	σ _d	1,1	3,3	-5	0,716	1181	10025	2135	1	á100mm	-	-	-	VYHOVUJE
		σ-yy		σ _d	1	3,4	-3,2	0,927	1576	10025	2135	1	á100mm	-	-	-	VYHOVUJE
				σ _d	1	2,1	-1,5	1,050	1103	10025	2135	1	á100mm	-	-	-	VYHOVUJE

3	σ-xx,min	-8,1	Mpa	≤	σ-xx,cd	17	MPa
	σ-yy,min	-8,3	MPa	≤	σ-yy,cd	17	MPa

VYHOVUJE
VYHOVUJE

	Podpera	Smer UCS	Oblasť (m)	Prierez		Prislišné napätia		Výška fah. d (m)	N _{Ed} (kN)	Potrebná plocha výstuže		Počet vrstiev n (ks)	Vrstva		Dĺžka vrstvy		Posudok
				b	h	+σ	-σ			As.potr.	N _{Rd}		1.	2.	1.	2.	
				(m)	(m)	(MPa)	(MPa)			(mm²/m)	(kN)		-	-	(m)	(m)	

Obmedzenie napätí	3	σ-xx	A	σ _d	0,9	2,1	-1,2	1,145	1203	9028	2216	1	á100mm	-	-	-	VYHOVUJE
			B	σ _d	1,1	2,4	-3	0,800	960	10025	1963	1	á100mm	-	-	-	VYHOVUJE
			C	σ _d	1,1	2	-2,5	0,800	800	10025	1963	1	á100mm	-	-	-	VYHOVUJE
		σ-yy		σ _d	1	2,4	-2,3	0,919	1103	10025	1963	1	á100mm	-	-	-	VYHOVUJE
				σ _d	1	1,6	-1,1	1,067	853	10025	1963	1	á100mm	-	-	-	VYHOVUJE

	Podpera	Smer UCS	Oblasť (m)	Prierez		Prislišné napätia		Výška fah. d (m)	N _{Ed} (kN)	Potrebná plocha výstuže		Počet vrstiev n (ks)	Vrstva		Dĺžka vrstvy		Posudok
				b	h	+σ	-σ			As.potr.	N _{Rd}		1.	2.	1.	2.	
				(m)	(m)	(MPa)	(MPa)			(mm²/m)	(kN)		-	-	(m)	(m)	

MSU	5	σ-xx	A	σ _d	0,9	3,4	-1,8	1,177	2001	9028	2410	1	á100mm	-	-	-	VYHOVUJE
			B	σ _d	1,1	3,8	-9	0,534	1015	10025	2135	1	á100mm	-	-	-	VYHOVUJE
			C	σ _d	1,1	3,5	-5,5	0,700	1225	10025	2135	1	á100mm	-	-	-	VYHOVUJE
		σ-yy		σ _d	1	3,35	-1,5	1,243	2083	10025	2135	1	á100mm	-	-	-	VYHOVUJE
				σ _d	1	1,6	-0,7	1,252	1002	10025	2135	1	á100mm	-	-	-	VYHOVUJE

3	σ-xx,min	8,6	Mpa	≤	σ-xx,cd	17	MPa
	σ-yy,min	-8,6	MPa	≤	σ-yy,cd	17	MPa

VYHOVUJE
VYHOVUJE

	Podpera	Smer UCS	Oblasť (m)	Prierez		Prislišné napätia		Výška fah. d (m)	N _{Ed} (kN)	Potrebná plocha výstuže		Počet vrstiev n (ks)	Vrstva		Dĺžka vrstvy		Posudok
				b	h	+σ	-σ			As.potr.	N _{Rd}		1.	2.	1.	2.	
				(m)	(m)	(MPa)	(MPa)			(mm²/m)	(kN)		-	-	(m)	(m)	

Obmedzenie napätí	5	σ-xx	A	σ _d	0,9	2,1	-1,2	1,145	1203	9028	2216	1	á100mm	-	-	-	VYHOVUJE
			B	σ _d	1,1	2,5	-3	0,818	1023	10025	1963	1	á100mm	-	-	-	VYHOVUJE
			C	σ _d	1,1	2,2	-2,6	0,825	908	10025	1963	1	á100mm	-	-	-	VYHOVUJE
		σ-yy		σ _d	1	2,5	-1,2	1,216	1520	10025	1963	1	á100mm	-	-	-	VYHOVUJE
				σ _d	1	1,4	-0,5	1,326	928	10025	1963	1	á100mm	-	-	-	VYHOVUJE

	Podpera	Smer UCS	Oblasť (m)	Prierez		Prislišné napätia		Výška fah. d (m)	N _{Ed} (kN)	Potrebná plocha výstuže		Počet vrstiev n (ks)	Vrstva		Dĺžka vrstvy		Posudok
				b	h	+σ	-σ			As.potr.	N _{Rd}		1.	2.	1.	2.	
				(m)	(m)	(MPa)	(MPa)			(mm²/m)	(kN)		-	-	(m)	(m)	

MSU	7	σ-xx	A	σ _d	0,9	4,55	-2,13	1,226	2789	9032	3148	1	á100mm	-	-	-	VYHOVUJE
			B	σ _d	1,1	4,7	-9	0,618	1451	10025	2135	1	á100mm	-	-	-	VYHOVUJE
			C	σ _d	1,1	3,7	-2,7	1,041	1925	10025	2135	1	á100mm	-	-	-	VYHOVUJE
		σ-yy		σ _d	1	2,5	-1,4	1,154	1442	10025	2135	1	á100mm	-	-	-	VYHOVUJE
				σ _d	1	3,8	-5,5	0,735	1397	10025	2135	1	á100mm	-	-	-	VYHOVUJE

7	σ-xx,min	-14	Mpa	≤	σ-xx,cd	17	MPa
	σ-yy,min	-9,6	MPa	≤	σ-yy,cd	17	MPa

VYHOVUJE
VYHOVUJE

	Podpera	Smer UCS	Oblasť (m)	Prierez		Prislišné napätia		Výška fah. d (m)	N _{Ed} (kN)	Potrebná plocha výstuže		Počet vrstiev n (ks)	Vrstva		Dĺžka vrstvy		Posudok
				b	h	+σ	-σ			As.potr.	N _{Rd}		1.	2.	1.	2.	
				(m)	(m)	(MPa)	(MPa)			(mm²/m)	(kN)		-	-	(m)	(m)	

Obmedzenie napätí	7	σ-xx	A	σ _d	0,9	3,3	-1,3	1,291	2131	9032	2895	1	á100mm	-	-	-	VYHOVUJE
			B	σ _d	1,1	3,13	-1,49	1,219	1908	10025	1963	1	á100mm	-	-	-	VYHOVUJE
			C	σ _d	1,1	2,45	-1,4	1,145	1403	10025	1963	1	á100mm	-	-	-	VYHOVUJE
		σ-yy		σ _d	1	2,7	-3,2	0,824	1112	10025	1963	1	á100mm	-	-	-	VYHOVUJE
				σ _d	1	2,5	-2,8	0,849	1061	10025	1963	1	á100mm	-	-	-	VYHOVUJE

7	σ-xx,min	-9,5	Mpa	≤	σ-xx,cd	17	MPa
	σ-yy,min	-6,6	MPa	≤	σ-yy,cd	17	MPa

VYHOVUJE
VYHOVUJE

MSU	Podpera	Smer	Oblasť	Prierez		Prislišné napätia		Výška	Ned (kN)	Potrebná	Nrd (kN)	Počet	Vrstva		Dĺžka vrstvy		Posudok
	(č)	UCS	(m)	b	h	+σ	-σ	fh.		As.potr.		n	1.	2.	1.	2.	
			(m)	(m)	(m)	(MPa)	(MPa)	d		(mm ² /m)		(ks)			(m)	(m)	
9	σ-xx	A	σd	0,9	1	1,8	4,8	-2,2	1,234	2962	9032	3148	1	á100mm	-	-	VYHOVUJE
		B	σd	1,1			4,9	-9	0,635	1555	10025	2135	1	á100mm	-	-	VYHOVUJE
		C	σd	1,1			3,8	-2,3	1,121	2130	10025	2135	1	á100mm	-	-	VYHOVUJE
	σ-yy		σd	1	1	1,8	1,4	-0,6	1,260	882	10025	2135	1	á100mm	-	-	VYHOVUJE
			σd	1			3,4	-5	0,729	1239	10025	2135	1	á100mm	-	-	VYHOVUJE

9	σ-xx,min	Mpa	≤	σ-xx,cd	17	MPa
	σ-yy,min	MPa	≤	σ-yy,cd	17	MPa

VYHOVUJE
VYHOVUJE

Obmedzenie napätí	Podpera	Smer	Oblasť	Prierez		Prislišné napätia		Výška	Ned (kN)	Potrebná	Nrd (kN)	Počet	Vrstva		Dĺžka vrstvy		Posudok
	(č)	UCS	(m)	b	h	+σ	-σ	fh.		As.potr.		n	1.	2.	1.	2.	
			(m)	(m)	(m)	(MPa)	(MPa)	d		(mm ² /m)		(ks)			(m)	(m)	
9	σ-xx	A	σd	0,9	1	1,8	3,285	-1,526	1,229	2019	9032	2895	1	á100mm	-	-	VYHOVUJE
		B	σd	1,1			3	-9	0,450	675	10025	1963	1	á100mm	-	-	VYHOVUJE
		C	σd	1,1			2,6	-1,6	1,114	1449	10025	1963	1	á100mm	-	-	VYHOVUJE
	σ-yy		σd	1	1	1,8	1,23	-0,6	1,210	744	10025	1963	1	á100mm	-	-	VYHOVUJE
			σd	1			1	-0,4	1,286	643	10025	1963	1	á100mm	-	-	VYHOVUJE

9	σ-xx,min	-9,9	Mpa	≤	σ-xx,cd	17	MPa
	σ-yy,min	-6,9	MPa	≤	σ-yy,cd	17	MPa

VYHOVUJE
VYHOVUJE

MSU	Podpera	Smer	Oblasť	Prierez		Prislišné napätia		Výška	Ned (kN)	Potrebná	Nrd (kN)	Počet	Vrstva		Dĺžka vrstvy		Posudok
	(č)	UCS	(m)	b	h	+σ	-σ	fh.		As.potr.		n	1.	2.	1.	2.	
			(m)	(m)	(m)	(MPa)	(MPa)	d		(mm ² /m)		(ks)			(m)	(m)	
11	σ-xx	A	σd	0,9	1	1,8	3,3	-2	1,121	1849	9028	2410	1	á100mm	-	-	VYHOVUJE
		B	σd	1,1			2,8	-6	0,573	802	10025	2135	1	á100mm	-	-	VYHOVUJE
		C	σd	1,1			3,5	-5	0,741	1297	10025	2135	1	á100mm	-	-	VYHOVUJE
	σ-yy		σd	1	1	1,8	2	-0,7	1,333	1333	10025	2135	1	á100mm	-	-	VYHOVUJE
			σd	1			1,8	-0,7	1,296	1166	10025	2135	1	á100mm	-	-	VYHOVUJE

11	σ-xx,min	Mpa	≤	σ-xx,cd	17	MPa
	σ-yy,min	MPa	≤	σ-yy,cd	17	MPa

VYHOVUJE
VYHOVUJE

Obmedzenie napätí	Podpera	Smer	Oblasť	Prierez		Prislišné napätia		Výška	Ned (kN)	Potrebná	Nrd (kN)	Počet	Vrstva		Dĺžka vrstvy		Posudok
	(č)	UCS	(m)	b	h	+σ	-σ	fh.		As.potr.		n	1.	2.	1.	2.	
			(m)	(m)	(m)	(MPa)	(MPa)	d		(mm ² /m)		(ks)			(m)	(m)	
11	σ-xx	A	σd	0,9	1	1,8	2,1	-1,2	1,145	1203	9028	2217	1	á100mm	-	-	VYHOVUJE
		B	σd	1,1			2,32	-3	0,785	911	10025	1963	1	á100mm	-	-	VYHOVUJE
		C	σd	1,1			2,1	-2,5	0,822	863	10025	1963	1	á100mm	-	-	VYHOVUJE
	σ-yy		σd	1	1	1,8	1,4	-0,6	1,260	882	10025	1963	1	á100mm	-	-	VYHOVUJE
			σd	1			2,5	-2,3	0,938	1172	10025	1963	1	á100mm	-	-	VYHOVUJE

11	σ-xx,min	-3,6	Mpa	≤	σ-xx,cd	17	MPa
	σ-yy,min	-4,2	MPa	≤	σ-yy,cd	17	MPa

VYHOVUJE
VYHOVUJE

MSU	Podpera	Smer	Oblasť	Prierez		Prislišné napätia		Výška	Ned (kN)	Potrebná	Nrd (kN)	Počet	Vrstva		Dĺžka vrstvy		Posudok
	(č)	UCS	(m)	b	h	+σ	-σ	fh.		As.potr.		n	1.	2.	1.	2.	
			(m)	(m)	(m)	(MPa)	(MPa)	d		(mm ² /m)		(ks)			(m)	(m)	
13	σ-xx	A	σd	0,9	1	1,8	3,3	-1,9	1,142	1885	9025	1922	1	á100mm	-	-	VYHOVUJE
		B	σd	1,1			3,6	-3	0,982	1767	10025	2135	1	á100mm	-	-	VYHOVUJE
		C	σd	1,1			3,4	-5	0,729	1239	10025	2135	1	á100mm	-	-	VYHOVUJE
	σ-yy		σd	1	1	1,8	1,9	-0,8	1,267	1203	10025	2135	1	á100mm	-	-	VYHOVUJE
			σd	1			2,1	-0,9	1,260	1323	10025	2135	1	á100mm	-	-	VYHOVUJE

13	σ-xx,min	Mpa	≤	σ-xx,cd	17	MPa
	σ-yy,min	MPa	≤	σ-yy,cd	17	MPa

VYHOVUJE
VYHOVUJE

Obmedzenie napätí	Podpera	Smer	Oblasť	Prierez		Prislišné napätia		Výška	Ned (kN)	Potrebná	Nrd (kN)	Počet	Vrstva		Dĺžka vrstvy		Posudok
	(č)	UCS	(m)	b	h	+σ	-σ	fh.		As.potr.		n	1.	2.	1.	2.	
			(m)	(m)	(m)	(MPa)	(MPa)	d		(mm ² /m)		(ks)			(m)	(m)	
13	σ-xx	A	σd	0,9	1	1,8	2,1	-1,2	1,145	1203	9025	1767	1	á100mm	-	-	VYHOVUJE
		B	σd	1,1			2,3	-3,9	0,668	768	10025	1963	1	á100mm	-	-	VYHOVUJE
		C	σd	1,1			2,1	-2,5	0,822	863	10025	1963	1	á100mm	-	-	VYHOVUJE
	σ-yy		σd	1	1	1,8	1,6	-1,1	1,067	853	10025	1963	1	á100mm	-	-	VYHOVUJE
			σd	1			1,2	-0,5	1,271	762	10025	1963	1	á100mm	-	-	VYHOVUJE

13	σ-xx,min	-3,5	Mpa	≤	σ-xx,cd	17	MPa
	σ-yy,min	-4,2	MPa	≤	σ-yy,cd	17	MPa

VYHOVUJE
VYHOVUJE

MSU	Podpera	Smer	Oblasť	Prierez	Príslušné napätia		Výška	Potrebná plocha výstuže		Počet	Vrstva		Dĺžka vrstvy	Posudok
	(č)	UCS	(m)	b (m)	h (m)	+σ (MPa)	-σ (MPa)	d (m)	N _{Ed} (kN)	A _{s,potr.} (mm²/m)	N _{Rd} (kN)	n (ks)	1. 2.	
	(č)		(m)	(m)	(m)	(MPa)	(MPa)	(m)	(kN)	(mm²/m)	(kN)	(ks)	(m) (m)	

15	σ-xx,min	-14,3	Mpa	≤	σ-xx,cd	17	MPa
	σ-yy,min	-13,6	MPa	≤	σ-yy,cd	17	MPa

VYHOVUJE

VYHOVUJE

Obmedzenie napätí	Podpera	Smer	Oblasť	Prierez	Príslušné napätia		Výška	Potrebná plocha výstuže		Počet	Vrstva		Dĺžka vrstvy	Posudok
	(č)	UCS	(m)	b (m)	h (m)	+σ (MPa)	-σ (MPa)	d (m)	N _{Ed} (kN)	A _{s,potr.} (mm²/m)	N _{Rd} (kN)	n (ks)	1. 2.	
	(č)		(m)	(m)	(m)	(MPa)	(MPa)	(m)	(kN)	(mm²/m)	(kN)	(ks)	(m) (m)	

15	σ-xx,min	-3,6	Mpa	≤	σ-xx,cd	17	MPa
	σ-yy,min	-4,3	MPa	≤	σ-yy,cd	17	MPa

VYHOVUJE

VYHOVUJE

MSU	Podpera	Smer	Oblasť	Prierez	Príslušné napätia		Výška	Potrebná plocha výstuže		Počet	Vrstva		Dĺžka vrstvy	Posudok
	(č)	UCS	(m)	b (m)	h (m)	+σ (MPa)	-σ (MPa)	d (m)	N _{Ed} (kN)	A _{s,potr.} (mm²/m)	N _{Rd} (kN)	n (ks)	1. 2.	
	(č)		(m)	(m)	(m)	(MPa)	(MPa)	(m)	(kN)	(mm²/m)	(kN)	(ks)	(m) (m)	

17	σ-xx,min	-10,4	Mpa	≤	σ-xx,cd	17	MPa
	σ-yy,min	-9,6	MPa	≤	σ-yy,cd	17	MPa

VYHOVUJE

VYHOVUJE

Obmedzenie napätí	Podpera	Smer	Oblasť	Prierez	Príslušné napätia		Výška	Potrebná plocha výstuže		Počet	Vrstva		Dĺžka vrstvy	Posudok
	(č)	UCS	(m)	b (m)	h (m)	+σ (MPa)	-σ (MPa)	d (m)	N _{Ed} (kN)	A _{s,potr.} (mm²/m)	N _{Rd} (kN)	n (ks)	1. 2.	
	(č)		(m)	(m)	(m)	(MPa)	(MPa)	(m)	(kN)	(mm²/m)	(kN)	(ks)	(m) (m)	

17	σ-xx,min	-3,31	Mpa	≤	σ-xx,cd	17	MPa
	σ-yy,min	-3,9	MPa	≤	σ-yy,cd	17	MPa

VYHOVUJE

VYHOVUJE

MSU	Podpera	Smer	Oblasť	Prierez	Príslušné napätia		Výška	Potrebná plocha výstuže		Počet	Vrstva		Dĺžka vrstvy	Posudok
	(č)	UCS	(m)	b (m)	h (m)	+σ (MPa)	-σ (MPa)	d (m)	N _{Ed} (kN)	A _{s,potr.} (mm²/m)	N _{Rd} (kN)	n (ks)	1. 2.	
	(č)		(m)	(m)	(m)	(MPa)	(MPa)	(m)	(kN)	(mm²/m)	(kN)	(ks)	(m) (m)	

4	σ-xx,min	-10,5	Mpa	≤	σ-xx,cd	17	MPa
	σ-yy,min	-9,3	MPa	≤	σ-yy,cd	17	MPa

VYHOVUJE

VYHOVUJE

Obmedzenie napätí	Podpera	Smer	Oblasť	Prierez	Príslušné napätia		Výška	Potrebná plocha výstuže		Počet	Vrstva		Dĺžka vrstvy	Posudok
	(č)	UCS	(m)	b (m)	h (m)	+σ (MPa)	-σ (MPa)	d (m)	N _{Ed} (kN)	A _{s,potr.} (mm²/m)	N _{Rd} (kN)	n (ks)	1. 2.	
	(č)		(m)	(m)	(m)	(MPa)	(MPa)	(m)	(kN)	(mm²/m)	(kN)	(ks)	(m) (m)	

4	σ-xx,min	-2,7	Mpa	≤	σ-xx,cd	17	MPa
	σ-yy,min	-3,6	MPa	≤	σ-yy,cd	17	MPa

VYHOVUJE

VYHOVUJE

MSU	Podpera	Smer	Oblasť		Prierez		Prislišné napätia		Výška	N _{Ed} (kN)	Potrebná	N _{Rd} (kN)	Počet	Vrstva		Dĺžka vrstvy		Posudok
	(č)	UCS	(m)		b (m)	h (m)	+σ (MPa)	-σ (MPa)	tah. d (m)		As, potr. (mm²/m)		n (ks)	1.	2.	1.	2.	
6	σ-xx	A	σ _d	0,9	1	1,8	3,8	-2,3	1,121	2130	9028	2410	1	á100mm	-	-	-	VYHOVUJE
		B	σ _d	1,1			4,4	-10	0,550	1210	10025	2135	1	á100mm	-	-	-	VYHOVUJE
		C	σ _d	1,1			3,8	-6,5	0,664	1262	10025	2135	1	á100mm	-	-	-	VYHOVUJE
	σ-yy		σ _d	1	1	1,8	3,7	-3,5	0,925	1711	10025	2135	1	á100mm	-	-	-	VYHOVUJE
			σ _d	1			2,4	-0,9	1,309	1571	10025	2135	1	á100mm	-	-	-	VYHOVUJE

6	σ-xx,min	-10,4	Mpa	≤	σ-xx,cd	17	MPa
	σ-yy,min	-10	MPa	≤	σ-yy,cd	17	MPa

VYHOVUJE
VYHOVUJE

Obmedzenie napätí	Podpera	Smer	Oblasť		Prierez		Prislišné napätia		Výška	N _{Ed} (kN)	Potrebná	N _{Rd} (kN)	Počet	Vrstva		Dĺžka vrstvy		Posudok
	(č)	UCS	(m)		b (m)	h (m)	+σ (MPa)	-σ (MPa)	tah. d (m)		As, potr. (mm²/m)		n (ks)	1.	2.	1.	2.	
6	σ-xx	A	σ _d	0,9	1	1,8	2,2	-1,2	1,165	1281	9028	2217	1	á100mm	-	-	-	VYHOVUJE
		B	σ _d	1,1			2,5	-3	0,818	1023	10025	1963	1	á100mm	-	-	-	VYHOVUJE
		C	σ _d	1,1			2,3	-2,7	0,828	952	10025	1963	1	á100mm	-	-	-	VYHOVUJE
	σ-yy		σ _d	1	1	1,8	2,4	-2,1	0,960	1152	10025	1963	1	á100mm	-	-	-	VYHOVUJE
			σ _d	1			1,5	-0,5	1,350	1013	10025	1963	1	á100mm	-	-	-	VYHOVUJE

6	σ-xx,min	-6,7	Mpa	≤	σ-xx,cd	17	MPa
	σ-yy,min	-4,4	MPa	≤	σ-yy,cd	17	MPa

VYHOVUJE
VYHOVUJE

MSU	Podpera	Smer	Oblasť		Prierez		Prislišné napätia		Výška	N _{Ed} (kN)	Potrebná	N _{Rd} (kN)	Počet	Vrstva		Dĺžka vrstvy		Posudok
	(č)	UCS	(m)		b (m)	h (m)	+σ (MPa)	-σ (MPa)	tah. d (m)		As, potr. (mm²/m)		n (ks)	1.	2.	1.	2.	
8	σ-xx	A	σ _d	0,9	1	1,8	3,7	-1,8	1,211	2240	5028+4032	2738	1	á100mm	-	-	-	VYHOVUJE
		B	σ _d	1,1			4,7	-4	0,972	2285	10025	2135	1	á100mm	-	-	-	WRONG
		C	σ _d	1,1			4,3	-7	0,685	1473	10025	2135	1	á100mm	-	-	-	VYHOVUJE
	σ-yy		σ _d	1	1	1,8	3,7	-3,5	0,925	1711	10025	2135	1	á100mm	-	-	-	VYHOVUJE
			σ _d	1			2,5	-1,7	1,071	1339	10025	2135	1	á100mm	-	-	-	VYHOVUJE

8	σ-xx,min	-11,8	Mpa	≤	σ-xx,cd	17	MPa
	σ-yy,min	-10,9	MPa	≤	σ-yy,cd	17	MPa

VYHOVUJE
VYHOVUJE

Obmedzenie napätí	Podpera	Smer	Oblasť		Prierez		Prislišné napätia		Výška	N _{Ed} (kN)	Potrebná	N _{Rd} (kN)	Počet	Vrstva		Dĺžka vrstvy		Posudok
	(č)	UCS	(m)		b (m)	h (m)	+σ (MPa)	-σ (MPa)	tah. d (m)		As, potr. (mm²/m)		n (ks)	1.	2.	1.	2.	
8	σ-xx	A	σ _d	0,9	1	1,8	2,2	-1,3	1,131	1245	5028+4032	2518	1	á100mm	-	-	-	VYHOVUJE
		B	σ _d	1,1			2,4	-1,8	1,029	1234	10025	1963	1	á100mm	-	-	-	VYHOVUJE
		C	σ _d	1,1			2,4	-2,9	0,815	978	10025	1963	1	á100mm	-	-	-	VYHOVUJE
	σ-yy		σ _d	1	1	1,8	2,5	-2,3	0,938	1172	10025	1963	1	á100mm	-	-	-	VYHOVUJE
			σ _d	1			1,6	-1,1	1,067	853	10025	1963	1	á100mm	-	-	-	VYHOVUJE

8	σ-xx,min	-3,7	Mpa	≤	σ-xx,cd	17	MPa
	σ-yy,min	-4,4	MPa	≤	σ-yy,cd	17	MPa

VYHOVUJE
VYHOVUJE

MSU	Podpera	Smer	Oblasť		Prierez		Prislišné napätia		Výška	N _{Ed} (kN)	Potrebná	N _{Rd} (kN)	Počet	Vrstva		Dĺžka vrstvy		Posudok
	(č)	UCS	(m)		b (m)	h (m)	+σ (MPa)	-σ (MPa)	tah. d (m)		As, potr. (mm²/m)		n (ks)	1.	2.	1.	2.	
10	σ-xx	A	σ _d	0,9	1	1,8	3,7	-2,6	1,057	1956	5028+4032	2738	1	á100mm	-	-	-	VYHOVUJE
		B	σ _d	1,1			4	-2,5	1,108	2215	10028	2678	1	á100mm	-	-	-	VYHOVUJE
		C	σ _d	1,1			3,4	-3	0,956	1626	10025	2135	1	á100mm	-	-	-	VYHOVUJE
	σ-yy		σ _d	1	1	1,8	3,4	-3,3	0,913	1553	10025	2135	1	á100mm	-	-	-	VYHOVUJE
			σ _d	1			2,1	-1,2	1,145	1203	10025	2135	1	á100mm	-	-	-	VYHOVUJE

10	σ-xx,min	-10,2	Mpa	≤	σ-xx,cd	17	MPa
	σ-yy,min	-7,5	MPa	≤	σ-yy,cd	17	MPa

VYHOVUJE
VYHOVUJE

Obmedzenie napätí	Podpera	Smer	Oblasť		Prierez		Prislišné napätia		Výška	N _{Ed} (kN)	Potrebná	N _{Rd} (kN)	Počet	Vrstva		Dĺžka vrstvy		Posudok
	(č)	UCS	(m)		b (m)	h (m)	+σ (MPa)	-σ (MPa)	tah. d (m)		As, potr. (mm²/m)		n (ks)	1.	2.	1.	2.	
10	σ-xx	A	σ _d	0,9	1	1,8	2,7	-1,5	1,157	1562	5028+4032	2518	1	á100mm	-	-	-	VYHOVUJE
		B	σ _d	1,1			2,9	-1,8	1,111	1610	10028	2463	1	á100mm	-	-	-	VYHOVUJE
		C	σ _d	1,1			2,4	-2,2	0,939	1127	10025	1963	1	á100mm	-	-	-	VYHOVUJE
	σ-yy		σ _d	1	1	1,8	2,5	-2,1	0,978	1223	10025	1963	1	á100mm	-	-	-	VYHOVUJE
			σ _d	1			2,2	-0,8	1,320	1452	10025	1963	1	á100mm	-	-	-	VYHOVUJE

10	σ-xx,min	-7,2	Mpa	≤	σ-xx,cd	17	MPa
	σ-yy,min	-5,2	MPa	≤	σ-yy,cd	17	MPa

VYHOVUJE
VYHOVUJE

MSU	Podpera	Smer	Oblasť	Prierez	Príslušné napätia		Výška	Potrebná plocha výstuže		Počet	Vrstva		Dĺžka vrstvy	Posudok
	(č)	UCS	(m)	b (m)	h (m)	+σ (MPa)	-σ (MPa)	d (m)	N _{Ed} (kN)	A _{s,potr.} (mm²/m)	N _{Rd} (kN)	n (ks)	1. 2.	
	(č)		(m)	(m)	(m)	(MPa)	(MPa)	(m)	(kN)	(mm²/m)	(kN)	(ks)	(m) (m)	

12	σ-xx	A	σ _d	0,9	1	1,8	3,6	-1,7	1,223	2201	5028+4032	2738	1	á100mm	-	-	-	VYHOVUJE
		B	σ _d	1,1			3,9	-3,3	0,975	1901	10028	2678	1	á100mm	-	-	-	VYHOVUJE
		C	σ _d	1,1			3,25	-1,9	1,136	1846	10025	2135	1	á100mm	-	-	-	VYHOVUJE
	σ-yy		σ _d	1	1	1,8	3,4	-4,5	0,775	1317	10025	2135	1	á100mm	-	-	-	VYHOVUJE
			σ _d	1			2,2	-0,6	1,414	1556	10025	2135	1	á100mm	-	-	-	VYHOVUJE

12	σ-xx,min	-10,6	MPa	≤	σ-xx,cd	17	MPa
	σ-yy,min	-7,8	MPa	≤	σ-yy,cd	17	MPa

VYHOVUJE
VYHOVUJE

Obmedzenie napätí	Podpera	Smer	Oblasť	Prierez	Príslušné napätia		Výška	Potrebná plocha výstuže		Počet	Vrstva		Dĺžka vrstvy	Posudok
	(č)	UCS	(m)	b (m)	h (m)	+σ (MPa)	-σ (MPa)	d (m)	N _{Ed} (kN)	A _{s,potr.} (mm²/m)	N _{Rd} (kN)	n (ks)	1. 2.	
	(č)		(m)	(m)	(m)	(MPa)	(MPa)	(m)	(kN)	(mm²/m)	(kN)	(ks)	(m) (m)	

12	σ-xx	A	σ _d	0,9	1	1,8	2,5	-1,1	1,250	1563	5028+4032	2518	1	á100mm	-	-	-	VYHOVUJE
		B	σ _d	1,1			2,8	-2	1,050	1470	10028	2463	1	á100mm	-	-	-	VYHOVUJE
		C	σ _d	1,1			2,3	-1,5	1,089	1253	10025	1963	1	á100mm	-	-	-	VYHOVUJE
	σ-yy		σ _d	1	1	1,8	2,4	-0,8	1,350	1620	10025	1963	1	á100mm	-	-	-	VYHOVUJE
			σ _d	1			1,3	-0,4	1,376	895	10025	1963	1	á100mm	-	-	-	VYHOVUJE

12	σ-xx,min	-7,5	MPa	≤	σ-xx,cd	17	MPa
	σ-yy,min	-5,4	MPa	≤	σ-yy,cd	17	MPa

VYHOVUJE
VYHOVUJE

MSU	Podpera	Smer	Oblasť	Prierez	Príslušné napätia		Výška	Potrebná plocha výstuže		Počet	Vrstva		Dĺžka vrstvy	Posudok
	(č)	UCS	(m)	b (m)	h (m)	+σ (MPa)	-σ (MPa)	d (m)	N _{Ed} (kN)	A _{s,potr.} (mm²/m)	N _{Rd} (kN)	n (ks)	1. 2.	
	(č)		(m)	(m)	(m)	(MPa)	(MPa)	(m)	(kN)	(mm²/m)	(kN)	(ks)	(m) (m)	

14	σ-xx	A	σ _d	0,9	1	1,8	3,5	-1,7	1,212	2120	5028+4032	2738	1	á100mm	-	-	-	VYHOVUJE
		B	σ _d	1,1			3,7	-5	0,766	1416	10025	2135	1	á100mm	-	-	-	VYHOVUJE
		C	σ _d	1,1			3,35	-6	0,645	1080	10025	2135	1	á100mm	-	-	-	VYHOVUJE
	σ-yy		σ _d	1	1	1,8	3,5	-3	0,969	1696	10025	2135	1	á100mm	-	-	-	VYHOVUJE
			σ _d	1			2,3	-1	1,255	1443	10025	2135	1	á100mm	-	-	-	VYHOVUJE

14	σ-xx,min	-9,6	MPa	≤	σ-xx,cd	17	MPa
	σ-yy,min	-9,3	MPa	≤	σ-yy,cd	17	MPa

VYHOVUJE
VYHOVUJE

Obmedzenie napätí	Podpera	Smer	Oblasť	Prierez	Príslušné napätia		Výška	Potrebná plocha výstuže		Počet	Vrstva		Dĺžka vrstvy	Posudok
	(č)	UCS	(m)	b (m)	h (m)	+σ (MPa)	-σ (MPa)	d (m)	N _{Ed} (kN)	A _{s,potr.} (mm²/m)	N _{Rd} (kN)	n (ks)	1. 2.	
	(č)		(m)	(m)	(m)	(MPa)	(MPa)	(m)	(kN)	(mm²/m)	(kN)	(ks)	(m) (m)	

14	σ-xx	A	σ _d	0,9	1	1,8	2,1	-1,3	1,112	1167	5028+4032	2518	1	á100mm	-	-	-	VYHOVUJE
		B	σ _d	1,1			2,7	-3,4	0,797	1076	10025	1963	1	á100mm	-	-	-	VYHOVUJE
		C	σ _d	1,1			2,5	-1,9	1,023	1278	10025	1963	1	á100mm	-	-	-	VYHOVUJE
	σ-yy		σ _d	1	1	1,8	2,4	-1	1,271	1525	10025	1963	1	á100mm	-	-	-	VYHOVUJE
			σ _d	1			1,6	-1	1,108	886	10025	1963	1	á100mm	-	-	-	VYHOVUJE

14	σ-xx,min	-3,5	MPa	≤	σ-xx,cd	17	MPa
	σ-yy,min	-4,2	MPa	≤	σ-yy,cd	17	MPa

VYHOVUJE
VYHOVUJE

MSU	Podpera	Smer	Oblasť	Prierez	Príslušné napätia		Výška	Potrebná plocha výstuže		Počet	Vrstva		Dĺžka vrstvy	Posudok
	(č)	UCS	(m)	b (m)	h (m)	+σ (MPa)	-σ (MPa)	d (m)	N _{Ed} (kN)	A _{s,potr.} (mm²/m)	N _{Rd} (kN)	n (ks)	1. 2.	
	(č)		(m)	(m)	(m)	(MPa)	(MPa)	(m)	(kN)	(mm²/m)	(kN)	(ks)	(m) (m)	

16	σ-xx	A	σ _d	0,9	1	1,8	4,1	-2,5	1,118	2292	5028+4032	2738	1	á100mm	-	-	-	VYHOVUJE
		B	σ _d	1,1			3,6	-4	0,853	1535	10025	2135	1	á100mm	-	-	-	VYHOVUJE
		C	σ _d	1,1			3,3	-5,5	0,675	1114	10025	2135	1	á100mm	-	-	-	VYHOVUJE
	σ-yy		σ _d	1	1	1,8	3,4	-3,3	0,913	1553	10025	2135	1	á100mm	-	-	-	VYHOVUJE
			σ _d	1			2,4	-1,6	1,080	1296	10025	2135	1	á100mm	-	-	-	VYHOVUJE

16	σ-xx,min	-9,2	MPa	≤	σ-xx,cd	17	MPa
	σ-yy,min	-8,98	MPa	≤	σ-yy,cd	17	MPa

VYHOVUJE
VYHOVUJE

Obmedzenie napätí	Podpera	Smer	Oblasť	Prierez	Príslušné napätia		Výška	Potrebná plocha výstuže		Počet	Vrstva		Dĺžka vrstvy	Posudok
	(č)	UCS	(m)	b (m)	h (m)	+σ (MPa)	-σ (MPa)	d (m)	N _{Ed} (kN)	A _{s,potr.} (mm²/m)	N _{Rd} (kN)	n (ks)	1. 2.	
	(č)		(m)	(m)	(m)	(MPa)	(MPa)	(m)	(kN)	(mm²/m)	(kN)	(ks)	(m) (m)	

16	σ-xx	A	σ _d	0,9	1	1,8	2,2	-1,2	1,165	1281	5028+4032	2518	1	á100mm	-	-	-	VYHOVUJE
		B	σ _d	1,1			2,6	-3	0,836	1086	10025	1963	1	á100mm	-	-	-	VYHOVUJE
		C	σ _d	1,1			2,4	-1,8	1,029	1234	10025	1963	1	á100mm	-	-	-	VYHOVUJE
	σ-yy		σ _d	1	1	1,8	2,3	-1	1,255	1443	10025	1963	1	á100mm	-	-	-	VYHOVUJE
			σ _d	1			1,3	-0,5	1,300	845	10025	1963	1	á100mm	-	-	-	VYHOVUJE

16	σ-xx,min	-3,5	MPa	≤	σ-xx,cd	17	MPa
	σ-yy,min	-4,1	MPa	≤	σ-yy,cd	17	MPa

VYHOVUJE
VYHOVUJE

MSU	Podpera	Smer	Oblasť	Prierez		Prislišné napätia		Výška tah.	Potrebná plocha výstuže		Počet vrstiev	Vrstva		Dĺžka vrstvy		Posudok	
	(č)	UCS		b (m)	h (m)	+σ (MPa)	-σ (MPa)	d (m)	N _{Ed} (kN)	A _{s,potr.} (mm²/2m)	N _{Rd} (kN)	n (ks)	1.	2.	1. (m)		2. (m)
													-	-			
18	σ-xx	A	σ _d	0,9	1	1,8	4,1	-2,3	1,153	2364	5028+4032	2738	1	á100mm	-	-	VYHOVUJE
		B	σ _d	1,1			5,2	-5	0,918	2386	10028	2678	1	á100mm	-	-	VYHOVUJE
		C	σ _d	1,1			4,8	-7	0,732	1757	10025	2135	1	á100mm	-	-	VYHOVUJE
	σ-yy		σ _d	1	1	1,8	3,4	-1,5	1,249	2123	10025	2135	1	á100mm	-	-	VYHOVUJE
			σ _d	1			2,4	-1,5	1,108	1329	10025	2135	1	á100mm	-	-	VYHOVUJE

18	σ-xx,min	-16,1	MPa	≤	σ-xx,cd	17	MPa
	σ-yy,min	-15,5	MPa	≤	σ-yy,cd	17	MPa

VYHOVUJE
VYHOVUJE

Obmedzenie napätí	Podpera	Smer	Oblasť	Prierez		Prislišné napätia		Výška tah.	Potrebná plocha výstuže		Počet vrstiev	Vrstva		Dĺžka vrstvy		Posudok			
		UCS		b	h	+σ	-σ	d	N _{Ed}	A _{s,potr.}	N _{Rd}	1.	2.	1.	2.				
	(č)		(m)	(m)	(m)	(MPa)	(MPa)	(m)	(kN)	(mm²/m)	(kN)	(ks)	-	(m)	(m)				
	18	σ-xx	A	σ _d		1	1,8	2,55	-1,3	1,192	1520	5028+4032	2518	1	1		á100mm	-	-
			B	σ _d	1,1			2,55	-1,95	1,020	1301	10028	2463	1	1		á100mm	-	-
C			σ _d	1,1	2,4			-3	0,800	960	10025	1963	1	1	á100mm	-	-		
σ-yy			σ _d	1	1	1,8	2,4	-2	0,982	1178	10025	1963	1	1	á100mm	-	-		
			σ _d	1			2,2	-2	0,943	1037	10025	1963	1	1	á100mm	-	-		

18	σ-xx,min	-3,85	MPa	≤	σ-xx,cd	17	MPa
	σ-yy,min	-4,4	MPa	≤	σ-yy,cd	17	MPa

VYHOVUJE
VYHOVUJE

MSU	Podpera	Smer	Oblasť	Prierez		Príslušné napätia		Výška fah.	Potrebná plocha výstuže		Počet vrstiev	Vrstva		Dĺžka vrstvy		Posudok	
	(č)	UCS		b (m)	h (m)	+σ (MPa)	-σ (MPa)	d (m)	N _{Ed} (kN)	As.potr. (mm²/2m)	N _{Rd} (kN)	1.	2.	1. (m)	2. (m)		
20	σ-xx	A	σ _d	0,9	1	1,8	3,5	-1,8	1,189	2080	5028+4032	2738	1	á100mm	-	-	VYHOVUJE
		B	σ _d	1,1			3,65	-4	0,859	1567	10028	2678	1	á100mm	-	-	VYHOVUJE
		C	σ _d	1,1			3,4	-4	0,827	1406	10025	2135	1	á100mm	-	-	VYHOVUJE
	σ-yy		σ _d	1	1	1,8	3,2	-3	0,929	1486	10025	2135	1	á100mm	-	-	VYHOVUJE
			σ _d	1			2,1	-1,5	1,050	1103	10025	2135	1	á100mm	-	-	VYHOVUJE

2	σ-xx,min	-10,8	MPa	≤	σ-xx,cd	17	MPa
	σ-yy,min	-9,9	MPa	≤	σ-yy,cd	17	MPa

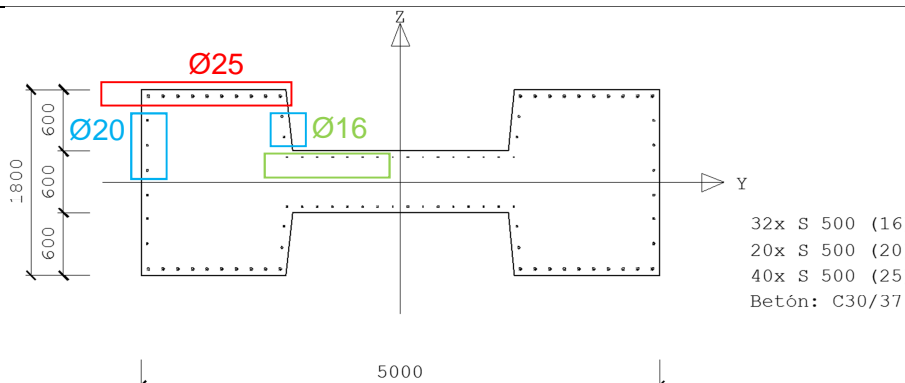
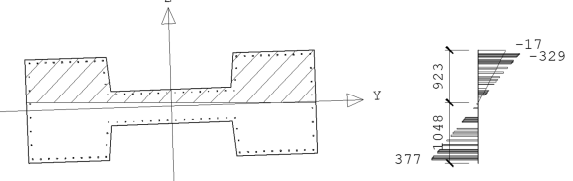
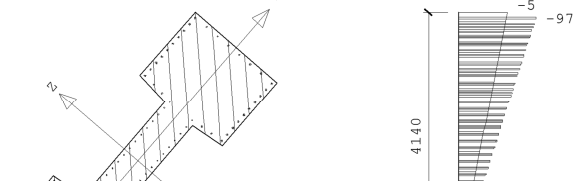
VYHOVUJE
VYHOVUJE

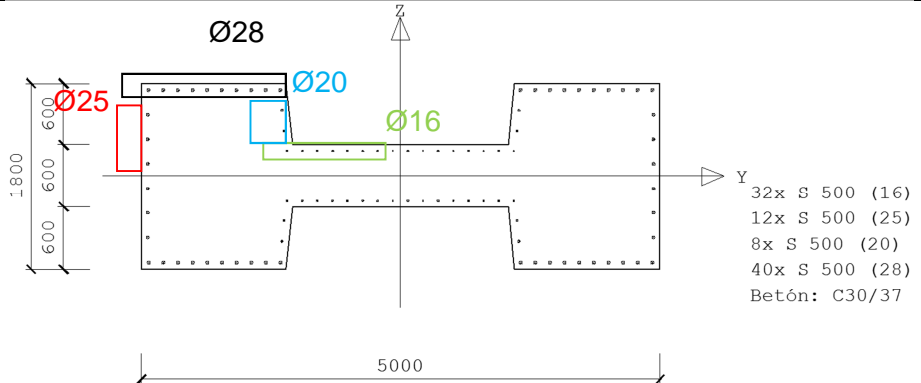
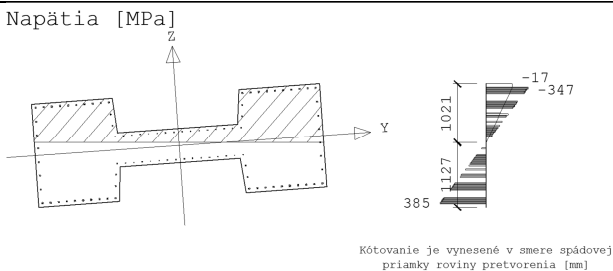
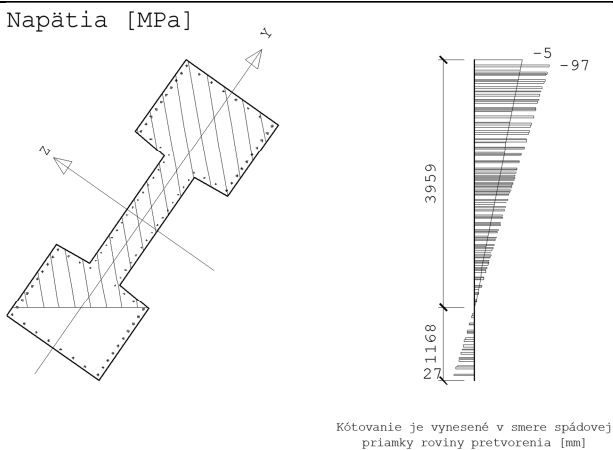
Obmedzenie napätí	Podpera	Smer	Oblasť	Prierez		Príslušné napätia		Výška fah.	Potrebná plocha výstuže		Počet vrstiev	Vrstva		Dĺžka vrstvy		Posudok			
	(č)	UCS	(m)	b (m)	h (m)	+σ (MPa)	-σ (MPa)	d (m)	NEd (kN)	As.potr. (mm²/m)	NRd (kN)	1. (ks)	2. -	1. (m)	2. (m)				
20	σ-xx	A	σd			2,5	-1,2	1,216	1520	5028+4032	2518	1	-	1	á100mm	-	-	VYHOVUJE	
		B	σd	1,1	1	1,8	2,5	-3	0,818	1023	10028	2463	1	1	1	á100mm	-	-	VYHOVUJE
		C	σd	1,1			2,4	-2,3	0,919	1103	10025	1963	1	1	1	á100mm	-	-	VYHOVUJE
	σ-yy		σd	1			2,2	-2	0,943	1037	10025	1963	1	1	1	á100mm	-	-	VYHOVUJE
			σd	1	1	1,8	1,3	-0,5	1,300	845	10025	1963	1	1	1	á100mm	-	-	VYHOVUJE

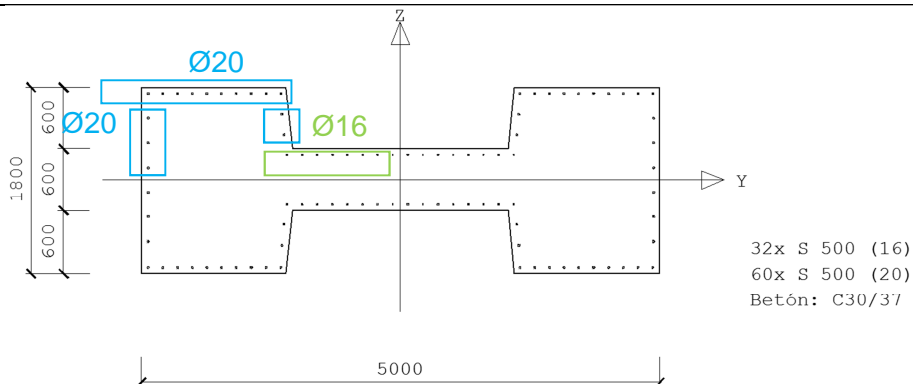
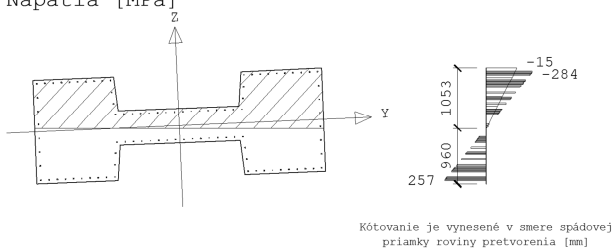
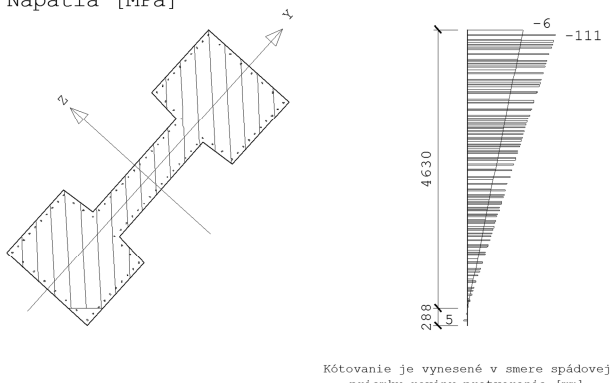
20	σ-xx,min	-3,85	MPa	≤	σ-xx,cd	17	MPa
	σ-yy,min	-9,9	MPa	≤	σ-yy,cd	17	MPa

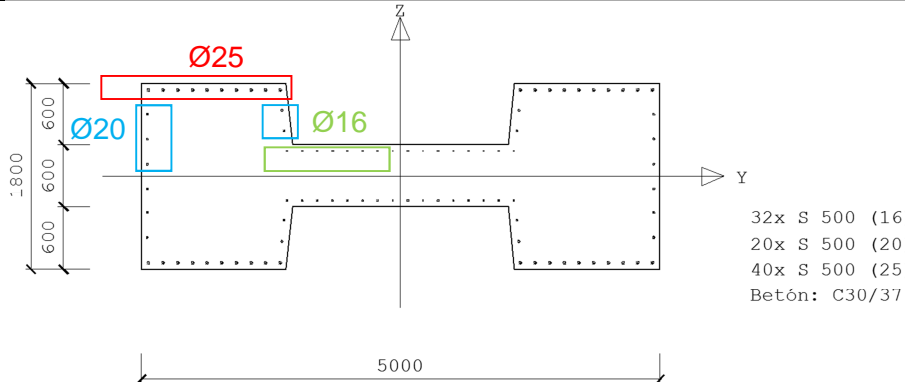
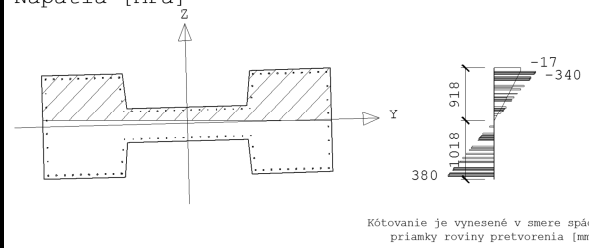
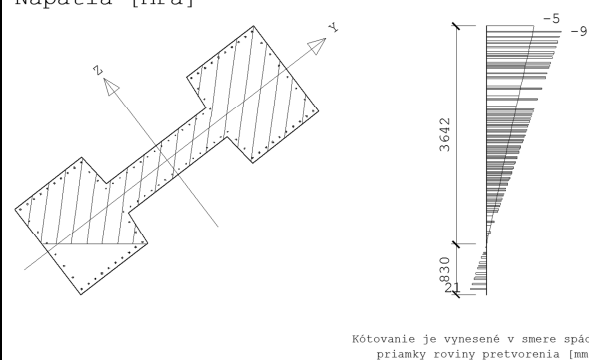
VYHOVUJE
VYHOVUJE

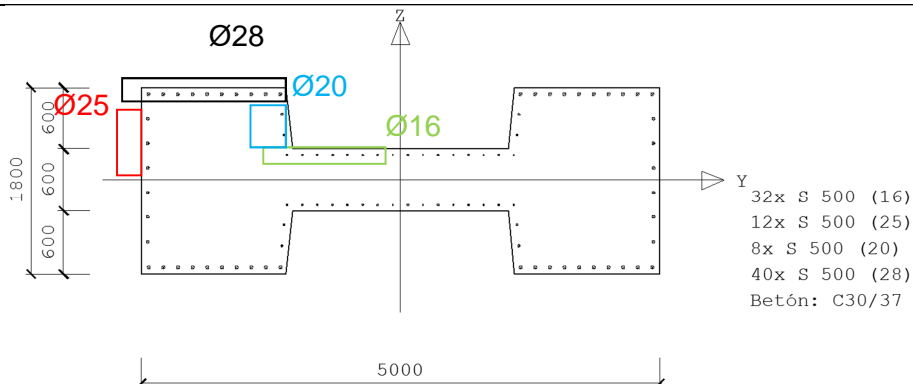
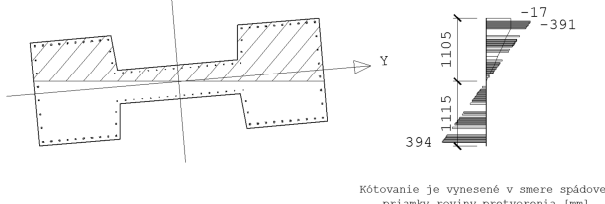
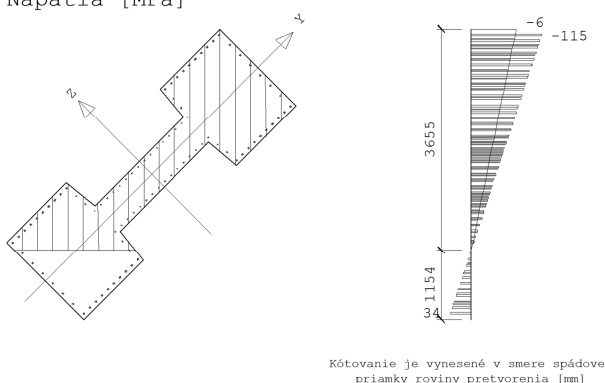
13.2 Posúdenie pilierov

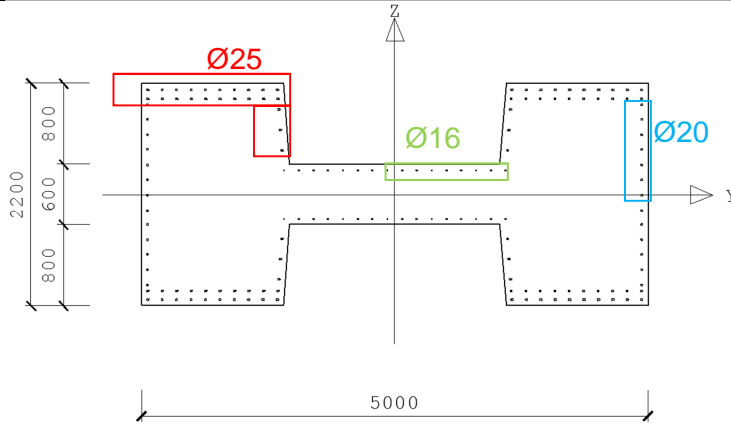
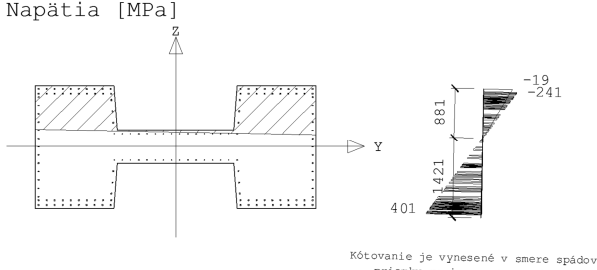
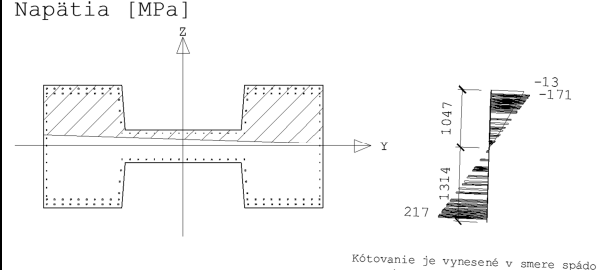
Podpery	4,6,14,16
1800/5000	
	
MSU - päta piliera	MSP – päta piliera
<p>Napätia [MPa]</p>  <p>Kótovanie je vynesené v smere spádovej priamky roviny pretvorenia [mm]</p>	<p>Napätia [MPa]</p>  <p>Kótovanie je vynesené v smere spádovej priamky roviny pretvorenia [mm]</p>
$N_{u,min} = -19000 \text{ kN} = N_d = -19000 \text{ kN} = N_{u,max} = -19000 \text{ kN}$ $M_{y,min} = 21718 \text{ kNm} > M_{y,d} = 17700 \text{ kNm} > M_{y,max} = -21718 \text{ kNm}$ $M_{z,min} = 7975 \text{ kNm} > M_{z,d} = 6500 \text{ kNm} > M_{z,max} = -7975 \text{ kNm}$	$\sigma_c = 5 \text{ MPa} \leq k_1 \cdot f_{ck} = 0,6 \cdot 30 \text{ MPa} = 18 \text{ MPa}$ $\sigma_s = 97 \text{ MPa} \leq k_3 \cdot f_{yk} = 0,8 \cdot 30 \text{ MPa} = 400 \text{ MPa}$
VYHOVUJE	VYHOVUJE
$V_{Ed,y}$	$V_{Ed,z}$
1180 kN	1444 kN
$V_{Rd,c,y}$	$V_{Rd,c,z}$
779,41 kN	1181 kN
$V_{Rd,y}; V_{Rd,y} \leq V_{Ed,y}$	$V_{Rd,z}; V_{Rd,z} \leq V_{Ed,z}$
1190,18 kN 2strih/Ø14/ss0,2m	2951,15 kN 2x4strih/Ø12/ss0,2m
VYHOVUJE	VYHOVUJE

Podpery	20
1800/5000	
	
MSU - päta piliera	MSP – päta piliera
<p>Napätia [MPa]</p> 	<p>Napätia [MPa]</p> 
$N_{u,min} = -18900 \text{ kN} = N_d = -18900 \text{ kN} = N_{u,max} = -18900 \text{ kN}$ $M_{y,min} = 22699 \text{ kNm} > M_{y,d} = 18400 \text{ kNm} \quad M_{y,max} = -22698 \text{ kNm}$ $M_{z,min} = 16777 \text{ kNm} > M_{z,d} = 13600 \text{ kNm} > M_{z,max} = -16777 \text{ kNm}$	$\sigma_c = 5 \text{ MPa} \leq k_1 \cdot f_{ck} = 0,6 \cdot 30 \text{ MPa} = 18 \text{ MPa}$ $\sigma_s = 97 \text{ MPa} \leq k_3 \cdot f_{yk} = 0,8 \cdot 30 \text{ MPa} = 400 \text{ MPa}$
VYHOVUJE	VYHOVUJE
$V_{Ed,y}$	$V_{Ed,z}$
1187kN	1298kN
$V_{Rd,c,y}$	$V_{Rd,c,z}$
779,41kN	1181kN
$V_{Rd,y}; V_{Rd,y} \leq V_{Ed,y}$	$V_{Rd,z}; V_{Rd,z} \leq V_{Ed,z}$
1190,18kN 2strih/Ø14/ss0,2m	2951,15kN 2x4strih/Ø12/ss0,2m
VYHOVUJE	VYHOVUJE

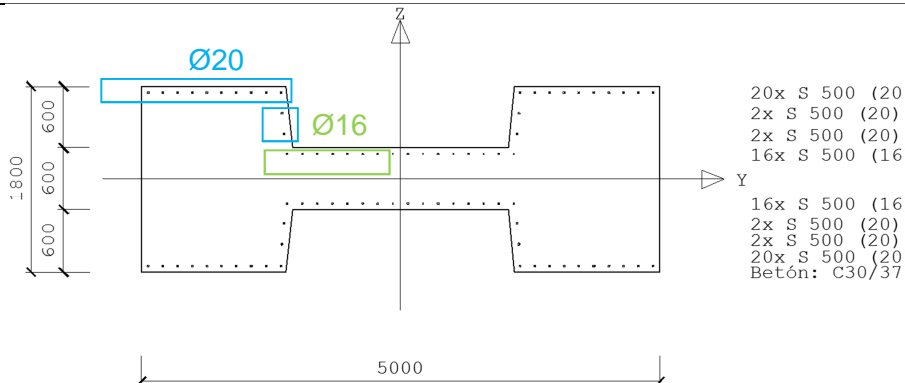
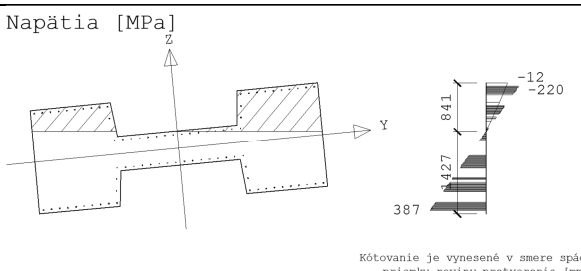
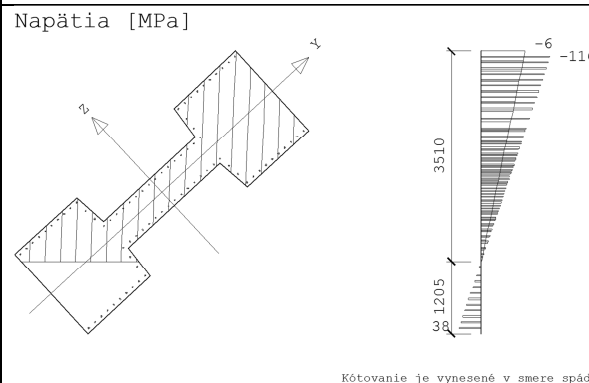
Podpery	3,5,11,13
1800/5000	
	
MSU - päta piliera	MSP – päta piliera
<p>Napätia [MPa]</p> 	<p>Napätia [MPa]</p> 
$N_{u,min} = -20000 \text{ kN} = N_d = -20000 \text{ kN} = N_{u,max} = -20000 \text{ kN}$ $M_{y,u,min} = 19425 \text{ kNm} > M_{y,d} = 13700 \text{ kNm} > M_{y,u,max} = -19425 \text{ kNm}$ $M_{z,u,min} = 9173 \text{ kNm} > M_{z,d} = 6470 \text{ kNm} > M_{z,u,max} = -9174 \text{ kNm}$	$\sigma_c = 6 \text{ MPa} \leq k_1 \cdot f_{ck} = 0,6 \cdot 30 \text{ MPa} = 18 \text{ MPa}$ $\sigma_s = 5 \text{ MPa} \leq k_3 \cdot f_{yk} = 0,8 \cdot 30 \text{ MPa} = 400 \text{ MPa}$
VYHOVUJE	VYHOVUJE
$V_{Ed,y}$	$V_{Ed,z}$
1173kN	1334kN
$V_{Rd,c,y}$	$V_{Rd,c,z}$
779,41kN	1181kN
$V_{Rd,y}; V_{Rd,y} \leq V_{Ed,y}$	$V_{Rd,z}; V_{Rd,z} \leq V_{Ed,z}$
1190,18kN 2strih/Ø14/ss0,2m	2951,15kN 2x4strih/Ø12/ss0,2m
VYHOVUJE	VYHOVUJE

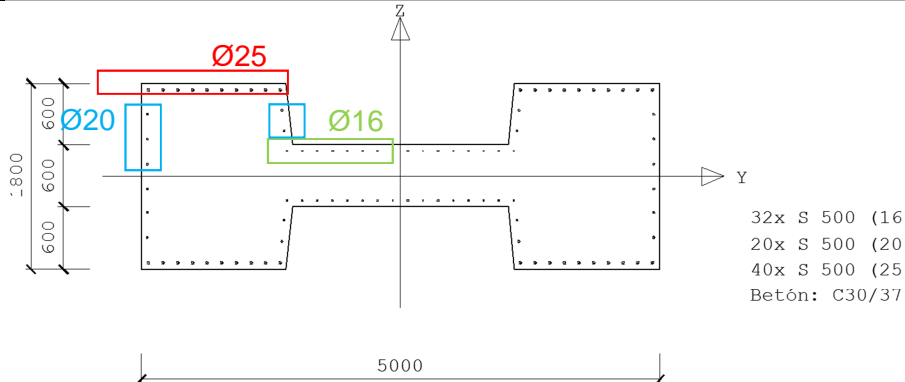
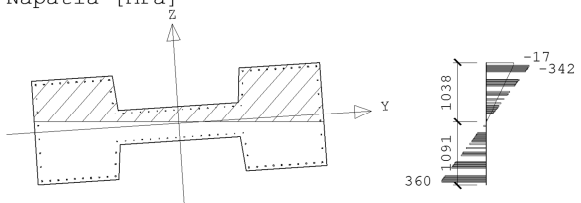
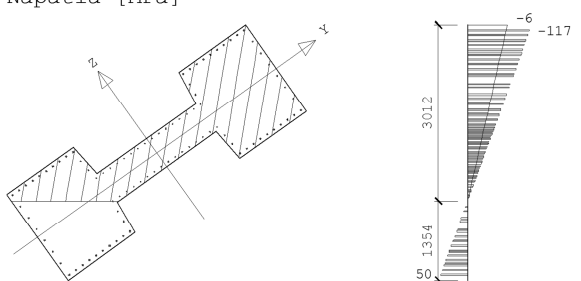
Podpery	17
1800/5000	
 <p>32x S 500 (16) 20x S 500 (20) 40x S 500 (25) Betón: C30/37</p>	
MSU - päta piliera	MSP – päta piliera
<p>Napätia [MPa]</p>  <p>Kótovanie je vynesené v smere spádovej priamky roviny pretvorenia [mm]</p>	<p>Napätia [MPa]</p>  <p>Kótovanie je vynesené v smere spádovej priamky roviny pretvorenia [mm]</p>
<p>$N_{u,min} = -20600 \text{ kN} = N_d = -20600 \text{ kN} = N_{u,max} = -20600 \text{ kN}$</p> <p>$M_{y,min} = 22505 \text{ kNm} > M_{y,d} = 18700 \text{ kNm} > M_{y,max} = -22505 \text{ kNm}$</p> <p>$M_{z,min} = 6498 \text{ kNm} > M_{z,d} = 5400 \text{ kNm} > M_{z,max} = -6498 \text{ kNm}$</p>	<p>$\sigma_c = 5 \text{ MPa} \leq k_1 \cdot f_{ck} = 0,6 \cdot 30 \text{ MPa} = 18 \text{ MPa}$</p> <p>$\sigma_s = 21 \text{ MPa} \leq k_3 \cdot f_{yk} = 0,8 \cdot 30 \text{ MPa} = 24 \text{ MPa}$</p>
VYHOVUJE	VYHOVUJE
$V_{Ed,y}$	$V_{Ed,z}$
875kN	1304kN
$V_{Rd,c,y}$	$V_{Rd,c,z}$
779,41kN	1181kN
$V_{Rd,y}; V_{Rd,y} \leq V_{Ed,y}$	$V_{Rd,z}; V_{Rd,z} \leq V_{Ed,z}$
1190,18kN 2strih/Ø14/ss0,2m	2951,15kN 2x4strih/Ø12/ss0,2m
VYHOVUJE	VYHOVUJE

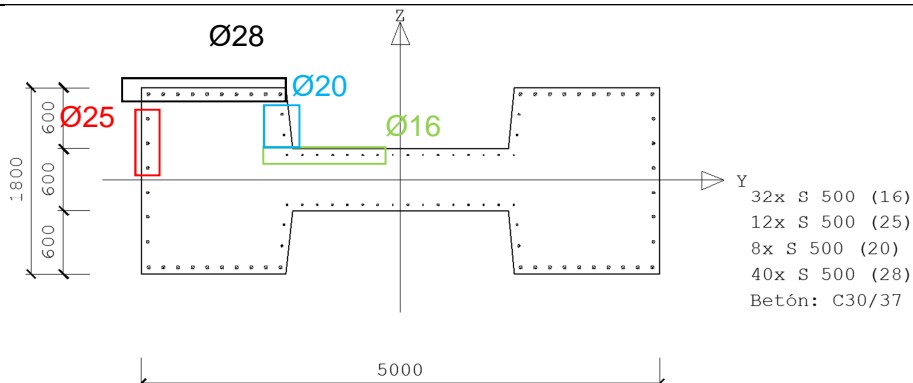
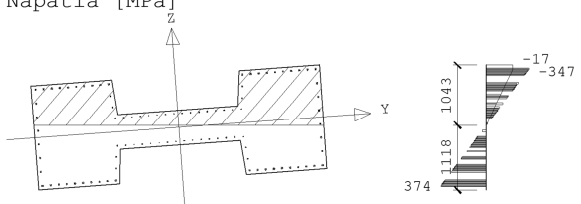
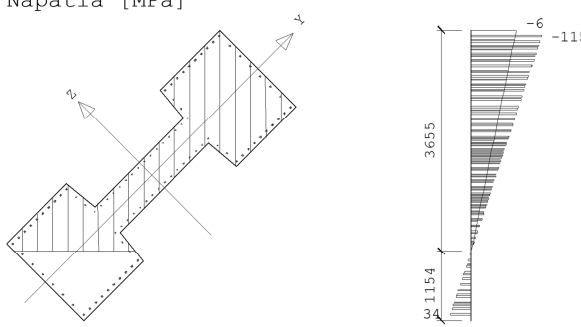
Podpery	8
1800/5000	
	
MSU - päta piliera	MSP – päta piliera
<p>Napätia [MPa]</p>  <p>Kótovanie je vynesené v smere spádovej priamky roviny pretvorenia [mm]</p>	<p>Napätia [MPa]</p>  <p>Kótovanie je vynesené v smere spádovej priamky roviny pretvorenia [mm]</p>
$N_{u,min} = -23000 \text{ kN} = N_d = -23000 \text{ kN} = N_{u,max} = -23000 \text{ kN}$ $M_{y,u,min} = 23418 \text{ kNm} > M_{y,d} = 19950 \text{ kNm} > M_{y,u,max} = -23418 \text{ kNm}$ $M_{z,u,min} = 20472 \text{ kNm} > M_{z,d} = 17440 \text{ kNm} > M_{z,u,max} = -20471 \text{ kNm}$	$\sigma_c = 6 \text{ MPa} \leq k_1 \cdot f_{ck} = 0,6 \cdot 30 \text{ MPa} = 18 \text{ MPa}$ $\sigma_s = 34 \text{ MPa} \leq k_3 \cdot f_{yk} = 0,8 \cdot 30 \text{ MPa} = 400 \text{ MPa}$
VYHOVUJE	VYHOVUJE
$V_{Ed,y}$	$V_{Ed,z}$
1093kN	1349kN
$V_{Rd,c,y}$	$V_{Rd,c,z}$
779,41kN	1181kN
$V_{Rd,y}; V_{Rd,y} \leq V_{Ed,y}$	$V_{Rd,z}; V_{Rd,z} \leq V_{Ed,z}$
1190,18kN 2strih/Ø14/ss0,2m	2951,15kN 2x4strih/Ø12/ss0,2m
VYHOVUJE	VYHOVUJE

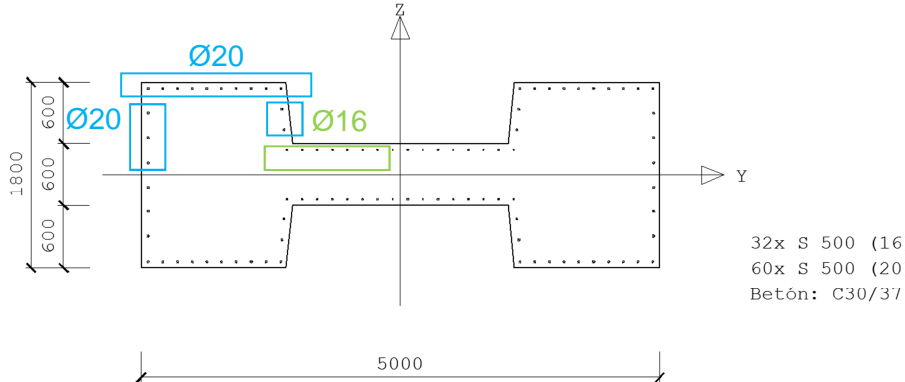
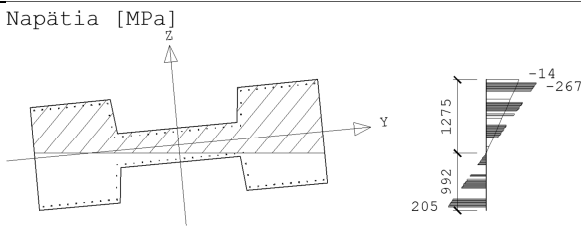
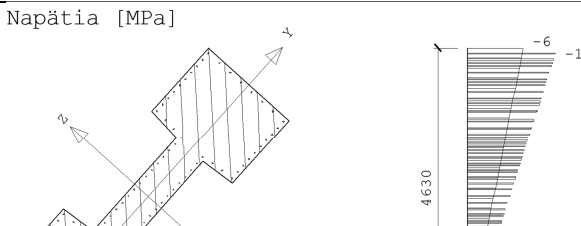
Podpery	7,9,15,10,12,18
2200/5000	
 <p>32x S 500 (16) 26x S 500 (20) 92x S 500 (25) Betón: C35/45</p>	
MSU - päta piliera	MSP – päta piliera
<p>Napätia [MPa]</p>  <p>Kótovanie je vynesené v smere spádovej priamky roviny pretvorenia [mm]</p>	<p>Napätia [MPa]</p>  <p>Kótovanie je vynesené v smere spádovej priamky roviny pretvorenia [mm]</p>
$N_{u,min} = -16524 \text{ kN} = N_d = -16524 \text{ kN} = N_{u,max} = -16524 \text{ kN}$ $M_{y,min} = 38469 \text{ kNm} > M_{y,d} = 30540 \text{ kNm} > M_{y,max} = -38469 \text{ kNm}$ $M_{z,min} = 5956 \text{ kNm} > M_{z,d} = 4729 \text{ kNm} > M_{z,max} = -5956 \text{ kNm}$	$\sigma_c = 13,3 \text{ MPa} \leq k_1 \cdot f_{ck} = 0,6 \cdot 30 \text{ MPa} = 18 \text{ MPa}$ $\sigma_s = 217 \text{ MPa} \leq k_3 \cdot f_{yk} = 0,8 \cdot 30 \text{ MPa} = 400 \text{ MPa}$
VYHOVUJE	VYHOVUJE
$V_{Ed,y}$	$V_{Ed,z}$
944kN	2855kN
$V_{Rd,c,y}$	$V_{Rd,c,z}$
884,23,41kN	1275,62kN
$V_{Rd,y}$	$V_{Rd,y}$
$V_{Rd,y}; V_{Rd,y} \leq V_{Ed,y}$	$V_{Rd,z}; V_{Rd,z} \leq V_{Ed,z}$
VYHOVUJE	VYHOVUJE

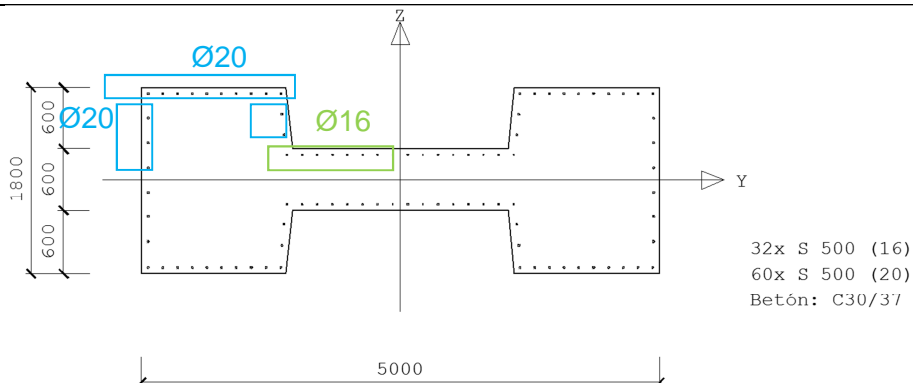
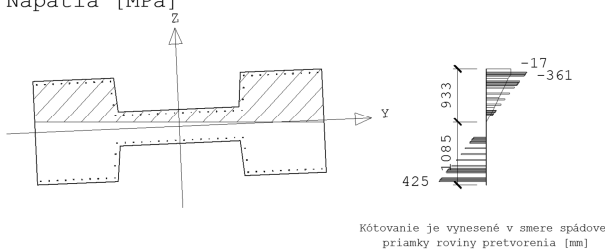
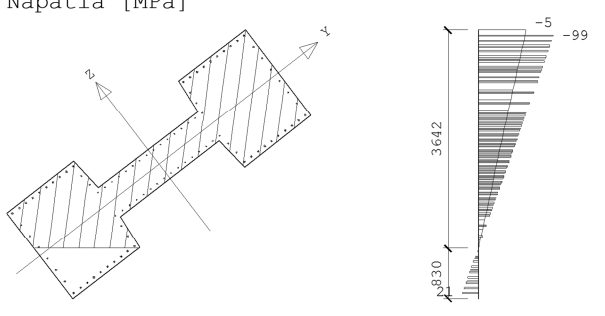
13.2.1 Rez –nad PŠ

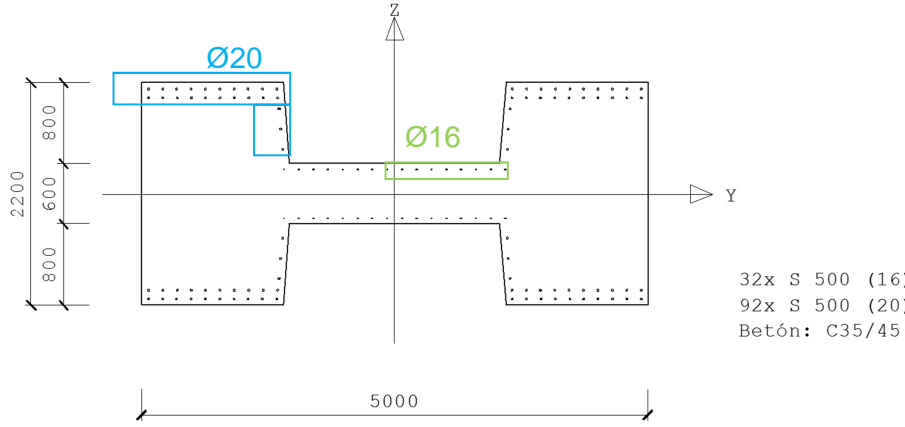
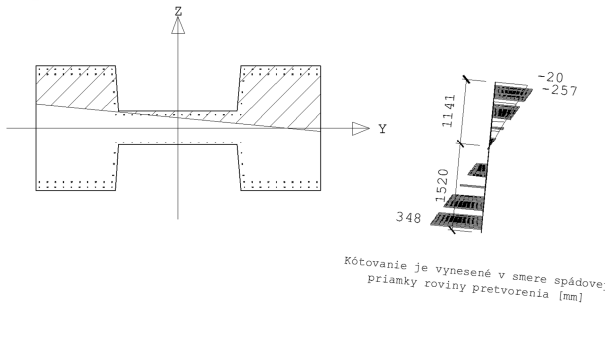
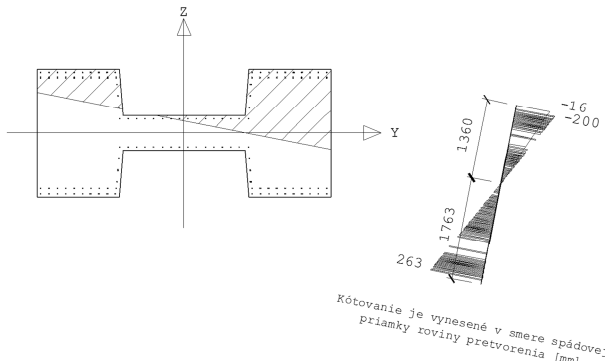
Podpery	4,6,14,16
1800/5000	
	
MSU - päta piliera	MSP – päta piliera
<p>Napätia [MPa]</p>  <p>Kótovanie je vynesené v smere spádovej priamky roviny pretvorenia [mm]</p>	<p>Napätia [MPa]</p>  <p>Kótovanie je vynesené v smere spádovej priamky roviny pretvorenia [mm]</p>
<p>$N_{u,min} = -6000 \text{ kN} = N_d = -6000 \text{ kN} = N_{u,max} = -6000 \text{ kN}$</p> <p>$M_{y,u,min} = 11353 \text{ kNm} > M_{y,d} = 8000 \text{ kNm} > M_{y,u,max} = -11352 \text{ kNm}$</p> <p>$M_{z,u,min} = 12772 \text{ kNm} > M_{z,d} = 9000 \text{ kNm} > M_{z,u,max} = -12772 \text{ kNm}$</p>	<p>$\sigma_c = 6 \text{ MPa} \leq k_1 \cdot f_{ck} = 0,6 \cdot 30 \text{ MPa} = 18 \text{ MPa}$</p> <p>$\sigma_s = 38 \text{ MPa} \leq k_3 \cdot f_{yk} = 0,8 \cdot 30 \text{ MPa} = 400 \text{ MPa}$</p>
VYHOVUJE	VYHOVUJE

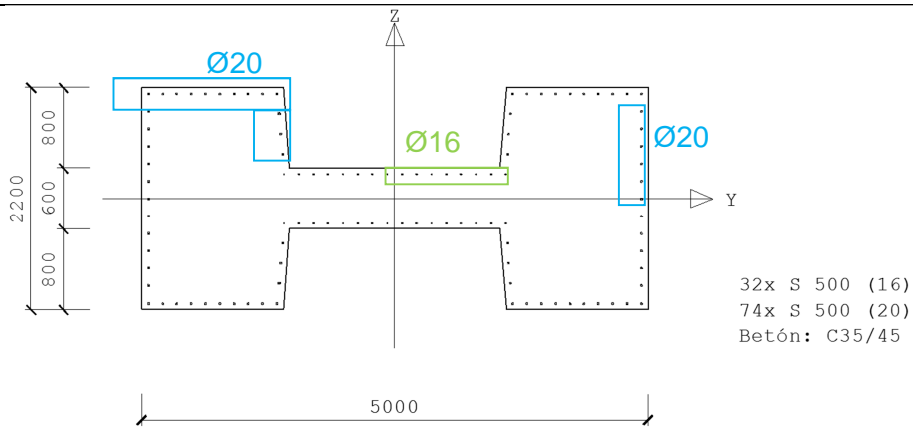
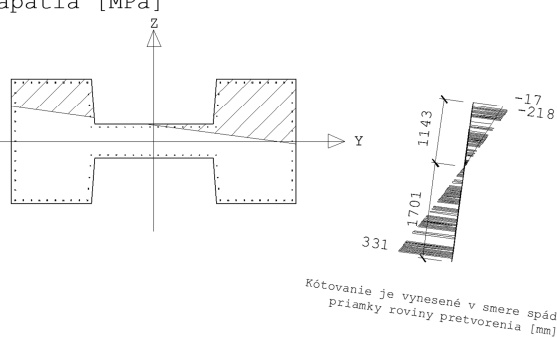
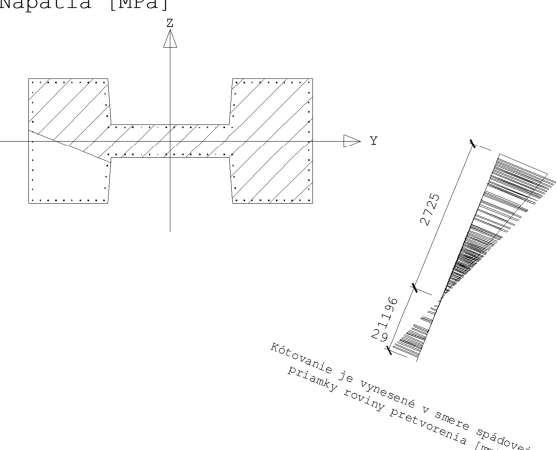
Podpery	20
1800/5000	
 <p>32x S 500 (16) 20x S 500 (20) 40x S 500 (25) Betón: C30/37</p>	
MSU - päta piliera	MSP – päta piliera
<p>Napätia [MPa]</p>  <p>Kótovanie je vynesené v smere spádovej priamky roviny pretvorenia [mm]</p>	<p>Napätia [MPa]</p>  <p>Kótovanie je vynesené v smere spádovej priamky roviny pretvorenia [mm]</p>
<p>$N_{u,min} = -20000 \text{ kN} = N_d = -20000 \text{ kN} = N_{u,max} = -20000 \text{ kN}$</p> <p>$M_{y,u,min} = 21191 \text{ kNm} > M_{y,d} = 17000 \text{ kNm} > M_{y,u,max} = -21191 \text{ kNm}$</p> <p>$M_{z,u,min} = 14958 \text{ kNm} > M_{z,d} = 12000 \text{ kNm} > M_{z,u,max} = -14958 \text{ kNm}$</p>	<p>$\sigma_c = 6 \text{ MPa} \leq k_1 \cdot f_{ck} = 0,6 \cdot 30 \text{ MPa} = 18 \text{ MPa}$</p> <p>$\sigma_s = 50 \text{ MPa} \leq k_3 \cdot f_{yk} = 0,8 \cdot 30 \text{ MPa} = 400 \text{ MPa}$</p>
VYHOVUJE	VYHOVUJE

Podpery	8
1800/5000	
	
MSU - päta piliera	MSP – päta piliera
<p>Napätia [MPa]</p>  <p>Kótovanie je vynesené v smere spádovej priamky roviny pretvorenia [mm]</p>	<p>Napätia [MPa]</p>  <p>Kótovanie je vynesené v smere spádovej priamky roviny pretvorenia [mm]</p>
<p>$N_{u,min} = -19500 \text{ kN} = N_d = -19500 \text{ kN} = N_{u,max} = -19500 \text{ kN}$</p> <p>$M_{yu,min} = 22814 \text{ kNm} > M_{yd} = 18300 \text{ kNm} > M_{yu,max} = -22814 \text{ kNm}$</p> <p>$M_{zu,min} = 17453 \text{ kNm} > M_{zd} = 14000 \text{ kNm} \quad M_{zu,max} = -17453 \text{ kNm}$</p>	<p>$\sigma_c = 5 \text{ MPa} \leq k_1 \cdot f_{ck} = 0,6 \cdot 30 \text{ MPa} = 18 \text{ MPa}$</p> <p>$\sigma_s = 97 \text{ MPa} \leq k_3 \cdot f_{yk} = 0,8 \cdot 30 \text{ MPa} = 400 \text{ MPa}$</p>
VYHOVUJE	VYHOVUJE

Podpery	3,5,11,13
1800/5000	
 <p>32x S 500 (16) 60x S 500 (20) Betón: C30/37</p>	
MSU - päta piliera	MSP – päta piliera
<p>Napätia [MPa]</p>  <p>Kótovanie je vynesené v smere spádovej priamky roviny pretvorenia [mm]</p>	<p>Napätia [MPa]</p>  <p>Kótovanie je vynesené v smere spádovej priamky roviny pretvorenia [mm]</p>
<p>$N_{u,min} = -20000 \text{ kN} = N_d = -20000 \text{ kN} = N_{u,max} = -20000 \text{ kN}$</p> <p>$M_{y,u,min} = 17706 \text{ kNm} > M_{y,d} = 11600 \text{ kNm} > M_{y,u,max} = -17706 \text{ kNm}$</p> <p>$M_{z,u,min} = 17706 \text{ kNm} > M_{z,d} = 11600 \text{ kNm} > M_{z,u,max} = -17706 \text{ kNm}$</p>	<p>$\sigma_c = 6 \text{ MPa} \leq k_1 \cdot f_{ck} = 0,6 \cdot 30 \text{ MPa} = 18 \text{ MPa}$</p> <p>$\sigma_s = 5 \text{ MPa} \leq k_3 \cdot f_{yk} = 0,8 \cdot 30 \text{ MPa} = 24 \text{ MPa}$</p>
VYHOVUJE	VYHOVUJE

Podpery	17
1800/5000	
	
MSU - päta piliera	MSP – päta piliera
<p>Napätia [MPa]</p> 	<p>Napätia [MPa]</p> 
<p>$N_{u,min} = -20600 \text{ kN} = N_d = -20600 \text{ kN} = N_{u,max} = -20600 \text{ kN}$</p> <p>$M_{y,u,min} = 22505 \text{ kNm} > M_{y,d} = 18700 \text{ kNm} > M_{y,u,max} = -22505 \text{ kNm}$</p> <p>$M_{z,u,min} = 6498 \text{ kNm} > M_{z,d} = 5400 \text{ kNm} > M_{z,u,max} = -6498 \text{ kNm}$</p>	<p>$\sigma_c = 5 \text{ MPa} \leq k_1 \cdot f_{ck} = 0,6 \cdot 30 \text{ MPa} = 18 \text{ MPa}$</p> <p>$\sigma_s = 21 \text{ MPa} \leq k_3 \cdot f_{yk} = 0,8 \cdot 30 \text{ MPa} = 400 \text{ MPa}$</p>
VYHOVUJE	VYHOVUJE

Podpery	7,9,10,12
2200/5000	
 <p>32x S 500 (16) 92x S 500 (20) Betón: C35/45</p>	
MSU - päta piliera	MSP – päta piliera
<p>Napätia [MPa]</p>  <p>Kótovanie je vynesené v smere spádovej priamky roviny pretvorenia [mm]</p>	<p>Napätia [MPa]</p>  <p>Kótovanie je vynesené v smere spádovej priamky roviny pretvorenia [mm]</p>
<p>$N_{u,min} = -20000 \text{ kN} = N_d = -20000 \text{ kN} = N_{u,max} = -20000 \text{ kN}$</p> <p>$M_{y,u,min} = 29889 \text{ kNm} > M_{y,d} = 23000 \text{ kNm} > M_{y,u,max} = -29889 \text{ kNm}$</p> <p>$M_{z,u,min} = 21702 \text{ kNm} > M_{z,d} = 16700 \text{ kNm} > M_{z,u,max} = -21702 \text{ kNm}$</p>	<p>$\sigma_c = 16 \text{ MPa} \leq k_1 \cdot f_{ck} = 0,6 \cdot 30 \text{ MPa} = 18 \text{ MPa}$</p> <p>$\sigma_s = 263 \text{ MPa} \leq k_s \cdot f_{yk} = 0,8 \cdot 30 \text{ MPa} = 400 \text{ MPa}$</p>
VYHOVUJE	VYHOVUJE

Podpery – rez 11m	15, 18
2200/5000	
	
MSU - päta piliera	MSP – päta piliera
<p>Napätia [MPa]</p> 	<p>Napätia [MPa]</p> 
<p>$N_{u,min} = -24808 \text{ kN} < N_d = -13700 \text{ kN} < N_{u,max} = 6022 \text{ kN}$</p> <p>$M_{y,u,min} = 28068 \text{ kNm} > M_{y,d} = 15500 \text{ kNm} > M_{y,u,max} = -6813 \text{ kNm}$</p> <p>$M_{z,u,min} = 32595 \text{ kNm} > M_{z,d} = 18000 \text{ kNm} > M_{z,u,max} = -7912 \text{ kNm}$</p>	<p>$\sigma_c = 5 \text{ MPa} \leq k_1 \cdot f_{ck} = 0,6 \cdot 30 \text{ MPa} = 18 \text{ MPa}$</p> <p>$\sigma_s = 29 \text{ MPa} \leq k_3 \cdot f_{yk} = 0,8 \cdot 30 \text{ MPa} = 40 \text{ MPa}$</p>
VYHOVUJE	VYHOVUJE

13.3 Posúdenie opory

13.3.1 Zaťaženie opory – počas výstavby

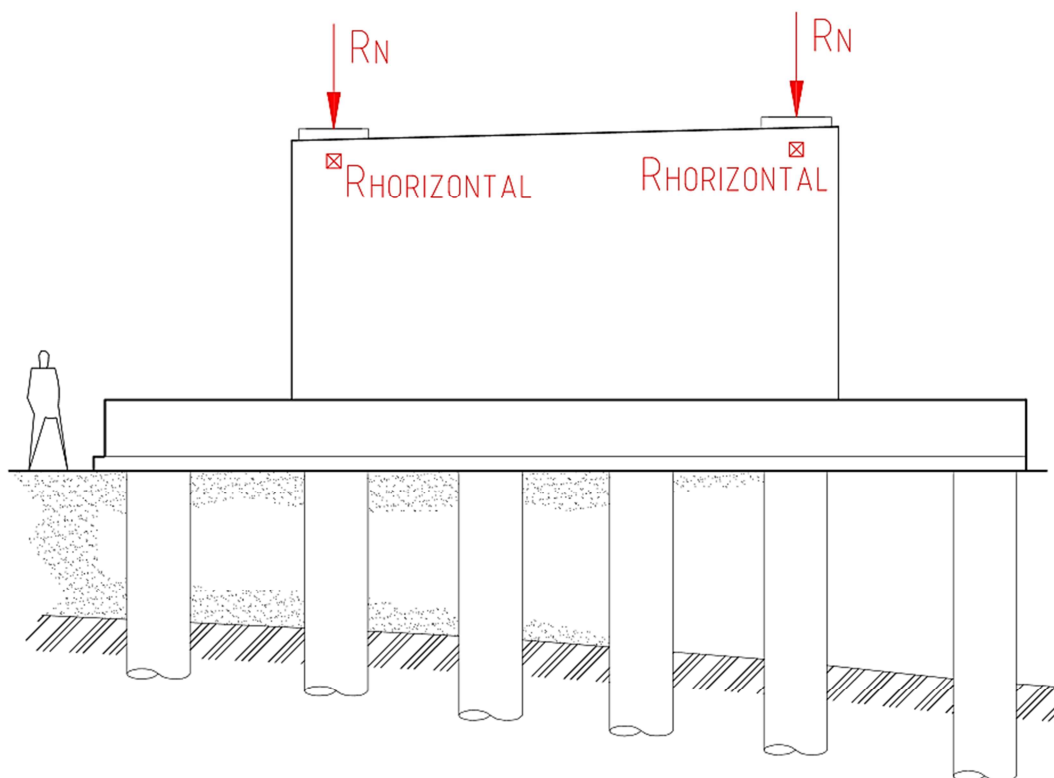
- Vlastná tiaž opory
- Reakcie z nosnej konštrukcie (tiaž nosnej konštrukcie, montážne zaťaženia)
- Reakcie z výsuvnej skruže

13.3.1.1 Vlastná tiaž opory

Vlastná tiaž je počítaná z geometrie opory, s uvažovaním objemovej tiaže betónu $25,0\text{kN/m}^3$.

13.3.1.2 Reakcie z nosnej konštrukcie počas výstavby

Zaťaženie prenášané cez ložiská z nosnej konštrukcie do opory. Za návrhové sily sú považované sily počas výstavby na pravom moste na opore č. 2 (Tab. 7).

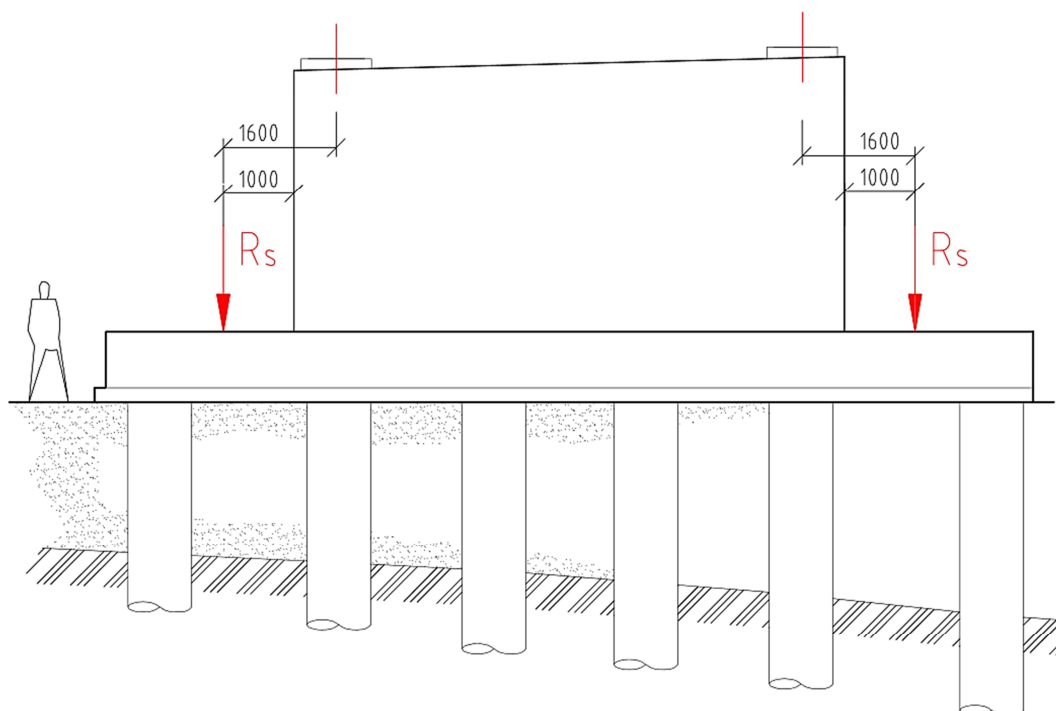


Tab. 7 Návrhové sily počas výstavby od nosnej konštrukcie

Etapa	RN		RHORIZONTAL	
	Výsun (kN)	Betonáž (kN)	Výsun (kN)	Betonáž (kN)
Výstavba 2 poľa	3340	2595	582	535
Výstavba 3 poľa	2630	2520	942	490
Výstavba 4 poľa	2820	2570	547	937
...				

13.3.1.3 Reakcie z výsuvnej skruže

Zaťaženie od skruže prenášané cez dvojicu lisov o tlakovej sile 3920kN. Pod lisom je uvažovaná oceľová roznášacia platňa o rozmeroch 500x500mm.



13.3.2 Zaťaženie opory - konečné užívanie

- Vlastná tiaž opory
- Zemný tlak zásypu za oporou
- Zvýšenie zemného tlaku od priťaženia dopravou za oporou
- Reakcie z nosnej konštrukcie
- Zaťaženie opory priamo kolesom na závernom múriku

13.3.2.1 Vlastná tiaž opory

Vlastná tiaž je počítaná z geometrie opory, s uvažovaním objemovej tiaže betónu 25,0kN/m³.

13.3.2.2 Zaťaženie zemným tlakom za oporou

Ako zaťaženie zemným tlakom sa uvažovalo zaťaženie tlakom zeminy v pokoji.

Charakteristicky zeminy v násype:

$\gamma'_k = 20,0 \text{ kN/m}^3$ (efektívna objemová tiaž – charakteristická hodnota)

$\varphi'_k = 30^\circ$ (efektívny uhol vnútorného trenia – charakteristická hodnota)

$c'_k = 0$ (efektívna súdržnosť – charakteristická hodnota)

Pri návrhu sa uvažuje pôsobenie zemného tlaku s veľkosťou medzi tlakom v pokoji a aktívnym tlakom, pričom sa použije schéma pre aktívny tlak s redukovanými parametrami koeficientu zemného tlaku a uhlu šmykového trenia, ktorý sa uvažoval na styku:

- zemina – opora $\delta = \varphi/3$

- zemina – zemina

$$\delta = \varphi/2$$

Zvislý tlak

$$\sigma_{z,k} = \gamma'_k \cdot h \quad (\text{charakteristická hodnota})$$

Vodorovný tlak

$$\sigma_{0,k} = \sigma_{z,k} \cdot K_{0a}$$

$$K_0 = 1 - \sin \varphi'_k = 0,5$$

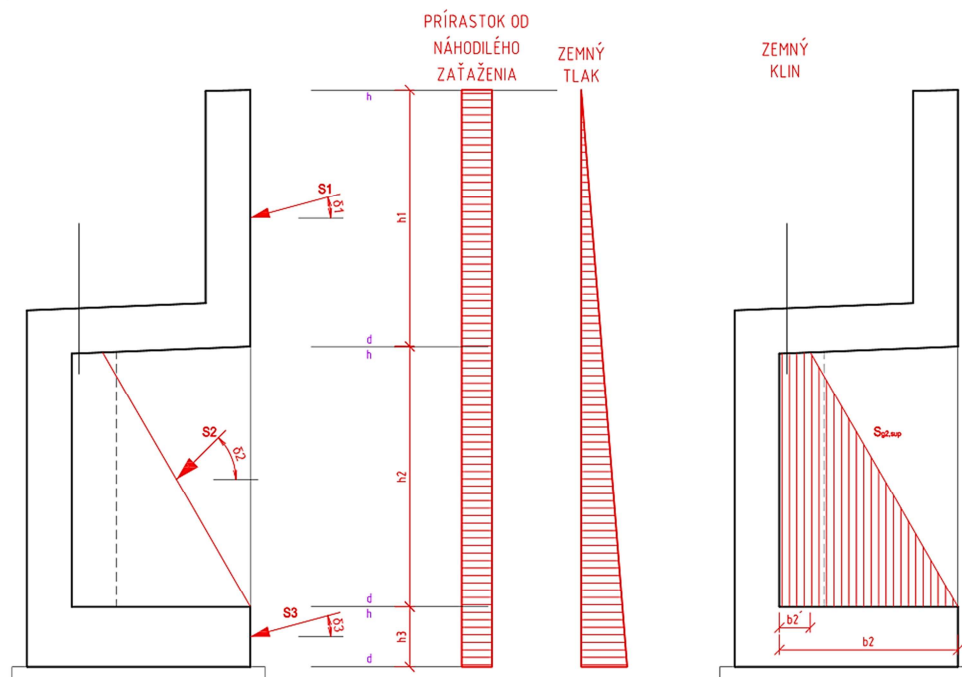
$$K_a = \tan^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi'_k}{2} \right) = 0,333$$

$$K_{0a} = \frac{K_0 + K_a}{2} = \frac{5}{12} = 0,416$$

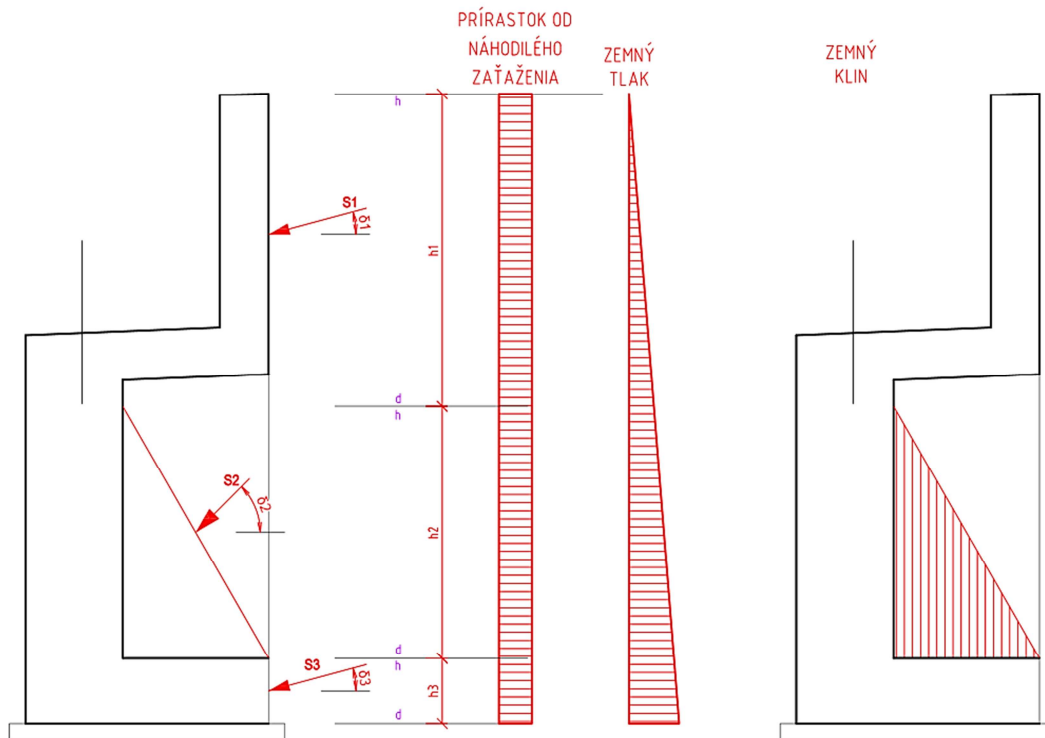
Zemný klin

$$\alpha_{as} = 45^\circ + \frac{\varphi'_k}{2} = 60^\circ$$

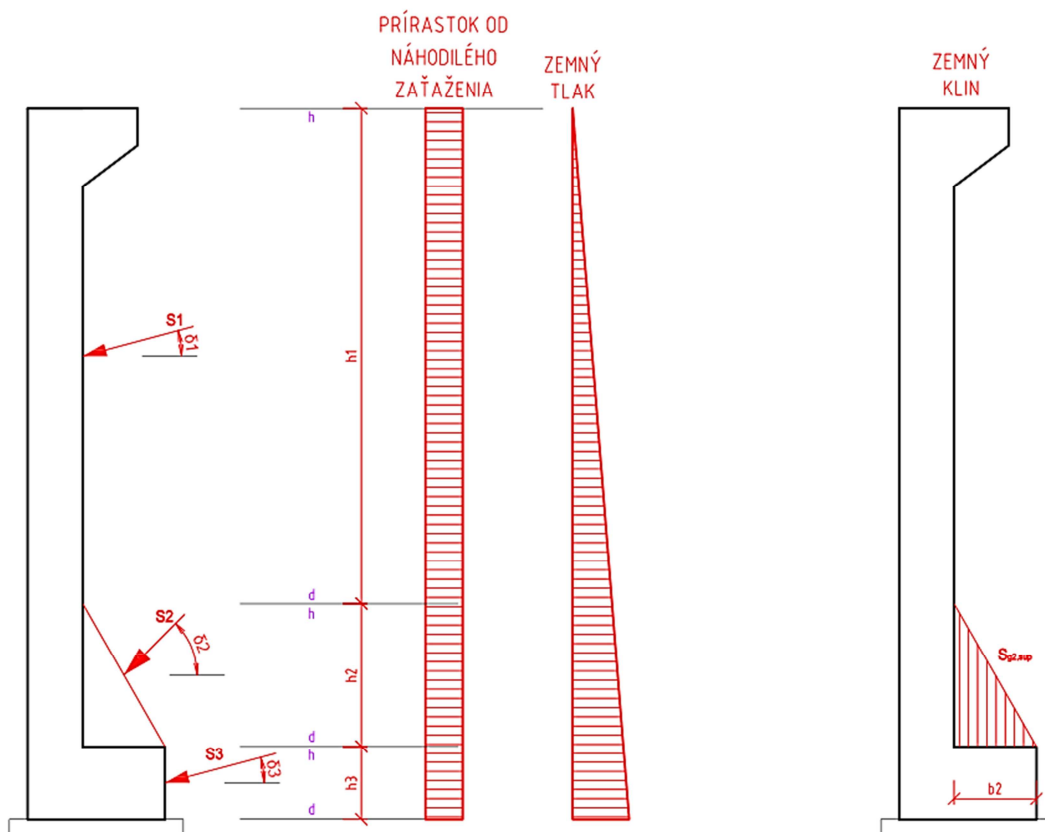
		h _i	δ _i	horizontálne		Vertikálne	
				q _h	q _d	q _h	q _d
		(m)	(°)	(kN/m ²)	(kN/m ²)	(kN/m ²)	(kN/m ²)
"A"	h ₁	3,5	10	0,00	28,72	0,00	5,09
	h ₂	3,5	10	28,72	57,45	5,09	10,18
	h ₃	0,8	10	57,45	64,01	10,18	11,34
"B"	h ₁	3,8	10	0,00	31,19	0,00	5,53
	h ₂	3,2	45	22,39	41,25	24,87	45,81
	h ₃	0,8	10	57,45	64,01	10,18	11,34
"C"	h ₁	5,4	10	0,00	44,32	0,00	7,85
	h ₂	1,6	45	31,82	41,25	35,34	45,81
	h ₃	0,8	10	57,45	64,01	10,18	11,34



Obr. 6 Zaťaženie - oblasť "A"



Obr. 7 Zat'azenie - oblasť "B"



Obr. 8 Zat'azenie - oblasť "C" krídlo opory

13.3.2.3 Prírastok zemného tlaku od zaťaženia za oporou

Ako zaťaženie za oporou bol uvažovaný zaťažovací model LM1, na celej šírke vozovky ako trojica dvojnáprav spoločne s príslušným spojitým zaťažením.

Opora je opatrená prechodovou doskou, ktorá má výrazne vyššiu tuhosť ako zemina zasypu a roznáša časť zaťaženia priamo na oporu a časť do väčšej vzdialenosti za rub opory. Pôsobenie prechodovej dosky je zohľadnené tak, že pôsobiacie zaťaženie sa rozloží na konštantné spojité zaťaženie na celej ploche dosky.

Rozmery prechodovej dosky:

Dĺžka: $l=6,0\text{m}$

Šírka: $b=11,2\text{m}$

$$q_{eq,k} = \frac{\sum (2 \cdot \alpha_{qi} \cdot Q_{ik} + w_i \cdot \alpha_{qi} \cdot q_{ik} \cdot l)}{b \cdot l}$$

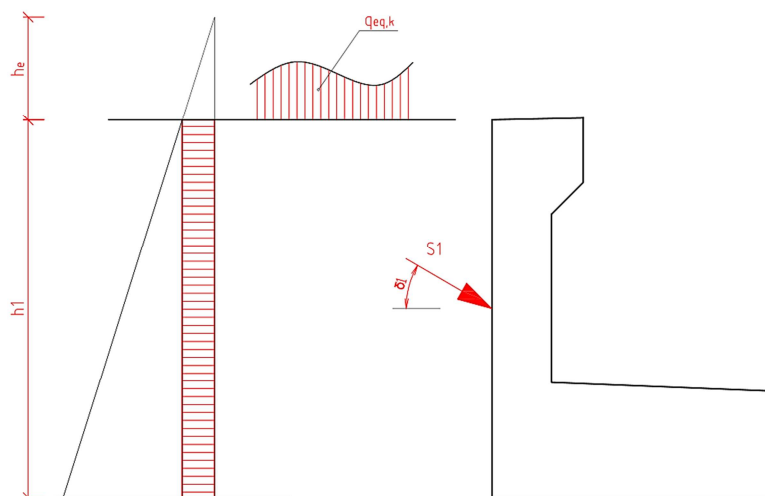
$$q_{eq,k} = \frac{(2 \cdot 300\text{kN} + 2 \cdot 200\text{kN} + 2 \cdot 100\text{kN}) + (6\text{m} \cdot 3\text{m}) \cdot (9,0\text{kNm}^{-2} + 2,5\text{kNm}^{-2} + 2,5\text{kNm}^{-2}) + 6\text{m} \cdot 2,2\text{m} \cdot 2,5\text{kNm}^{-2}}{6,0\text{m} \cdot 11,2\text{m}}$$

$$q_{eq,k} = 22,10\text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

Prírastok vodorovného tlaku od priťaženia za oporou

Náhradná výška zeminy od priťaženia dopravou

$$h_{eq} = \frac{q_{eq,k}}{\gamma'_q} = \frac{22,10\text{kN} \cdot \text{m}^{-2}}{20\text{kN} \cdot \text{m}^{-3}} = 1,105\text{m}$$



$$\Delta\sigma_{0,k} = q_{eq,k} \cdot K_{0a} = 9,20\text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

Pritáženie dopravou	h_i	δ_i	horizontálne		Vertikálne	
			q_h (kN/m^2)	q_d (kN/m^2)	q_h (kN/m^2)	q_d (kN/m^2)
"A"	h_1	3,5	10	9,07	9,07	1,61
	h_2	3,5	45	6,51	6,51	7,23
	h_3	0,8	10	9,07	9,07	1,61
"B"	h_1	3,8	10	9,07	9,07	1,61
	h_2	3,2	45	6,51	6,51	7,23
	h_3	0,8	10	9,07	9,07	1,61
"C"	h_1	5,4	10	9,07	9,07	1,61
	h_2	1,6	45	6,51	6,51	7,23
	h_3	0,8	10	9,07	9,07	1,61

13.3.2.4 Reakcie z hornej stavby

Charakteristické hodnoty zaťaženia sú uvedené v tabuľke.

13.3.2.4.1 Ľavý most

Load Case	Node	5479 (OUT)			5480 (IN)		
Node	Reaction	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)
	Nerovnomerny_pokles_podpier_-_Settl(SM:max)						
5479 (OUT)	FX(kN)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	FY(kN)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	FZ(kN)	0,00	0,00	116,39	0,00	1,41	116,88
5480 (IN)	FX(kN)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	FY(kN)	0,00	0,00	116,39	0,00	1,41	116,88
	FZ(kN)	0,00	0,00	116,39	0,00	1,41	116,88

Load Case	Node	5479 (OUT)			5480 (IN)		
Node	Reaction	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)
	LM1_A_NoPsi(MV:max)						
5479 (OUT)	FX(kN)	0,00	0,00	443,55	0,00	-13,43	97,15
	FY(kN)	0,00	0,00	443,55	0,00	-13,43	97,15
	FZ(kN)	0,00	0,00	1535,89	0,00	13,41	307,46
5480 (IN)	FX(kN)	0,00	0,00	443,55	0,00	-13,43	97,15
	FY(kN)	0,00	0,00	567,13	0,00	122,93	805,33
	FZ(kN)	0,00	0,00	627,57	0,00	97,30	1032,47

Load Case	Node	5479 (OUT)			5480 (IN)		
Node	Reaction	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)
	LM1_B_NoPsi(MV:max)						
5479 (OUT)	FX(kN)	0,00	0,00	135,56	0,00	-7,79	374,21
	FY(kN)	0,00	0,00	135,56	0,00	-7,79	374,21
	FZ(kN)	0,00	0,00	922,82	0,00	69,21	611,53
5480 (IN)	FX(kN)	0,00	0,00	135,56	0,00	-7,79	374,21
	FY(kN)	0,00	0,00	640,04	0,00	120,13	637,11
	FZ(kN)	0,00	0,00	384,46	0,00	3,40	1426,14

Load Case	Node	5479 (OUT)			5480 (IN)		
Node	Reaction	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)
	Premenná zložka stáleho zaťaženia krytu vozovky (MV:max)						
5479 (OUT)	FX(kN)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	FY(kN)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	FZ(kN)	0,00	0,00	126,21	0,00	4,58	105,29
5480 (IN)	FX(kN)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	FY(kN)	0,00	0,00	102,24	0,00	7,31	85,91
	FZ(kN)	0,00	0,00	125,89	0,00	4,92	105,51

Node	Load	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)
5479 (OUT)	Zvrsok	0,00	0,00	166,36
	Self_weight	0,00	0,00	1268,74
5480 (IN)	Zvrsok	0,00	-116,10	424,46
	Self_weight	0,00	-1,99	1268,01

13.3.2.4.2 Pravý most

Load Case	Node	1793 (IN)			1794 (OUT)		
Node	Reaction	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)
	Nerovnomerny_pokles_podpier_-Settl(SM:max)						
1793 (IN)	FX(kN)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	FY(kN)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	FZ(kN)	0,0	0,0	34,2	0,0	0,2	34,3
1794 (OUT)	FX(kN)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	FY(kN)	0,0	0,0	34,2	0,0	0,2	34,3
	FZ(kN)	0,0	0,0	34,2	0,0	0,2	34,3

Load Case	Node	1793 (IN)			1794 (OUT)		
Node	Reaction	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)
	LM1_A_NoPsi(MV:max)						
1793 (IN)	FX(kN)	0,0	0,0	713,1	0,0	-8,4	-48,3
	FY(kN)	0,0	0,0	713,1	0,0	-8,4	-48,3
	FZ(kN)	0,0	0,0	2044,8	0,0	-8,4	-144,0
1794 (OUT)	FX(kN)	0,0	0,0	713,1	0,0	-8,4	-48,3
	FY(kN)	0,0	0,0	221,9	0,0	43,0	115,9
	FZ(kN)	0,0	0,0	856,7	0,0	8,9	883,2

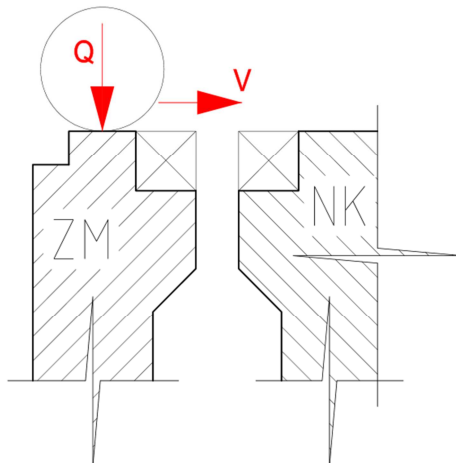
Load Case	Node	1793			1794		
Node	Reaction	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)
	LM1_B_NoPsi(MV:max)						
1793 (IN)	FX(kN)	0,0	0,0	57,2	0,0	2,1	607,6
	FY(kN)	0,0	0,0	57,2	0,0	2,1	607,6
	FZ(kN)	0,0	0,0	988,9	0,0	-6,7	691,4
1794 (OUT)	FX(kN)	0,0	0,0	57,2	0,0	2,1	607,6
	FY(kN)	0,0	0,0	-40,2	0,0	49,8	356,1
	FZ(kN)	0,0	0,0	53,4	0,0	2,8	1908,8

Load Case	Node	1793			1794		
Node	Reaction	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)
	g13_sup-inf(MV:max)						
1793 (IN)	FX(kN)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	FY(kN)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	FZ(kN)	0,0	0,0	356,4	0,0	-5,4	47,9
1794 (OUT)	FX(kN)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	FY(kN)	0,0	0,0	136,7	0,0	17,4	88,8
	FZ(kN)	0,0	0,0	4,8	0,0	6,5	291,8

Node	Load	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)
1793 (IN)	Zvrsok	0,0	0,0	113,8
	Self_weight	0,0	0,0	2007,5
1794 (OUT)	Zvrsok	0,0	-0,1	612,0
	Self_weight	0,0	-8,6	2003,0

13.3.2.5 Zaťaženie opory priamo kolesom na závernom múriku

Pri zaťažení na záverný múrik sa uvažuje so zaťažením jednej nápravy zo zostavy zaťažovacieho modelu LM1 a s brzdnou silou 60% tejto sily. Pri tomto zaťažení sa neuvažuje so súčasným pôsobením zaťažení na násyp (STN EN 1991-2, čl. 4.9.2).



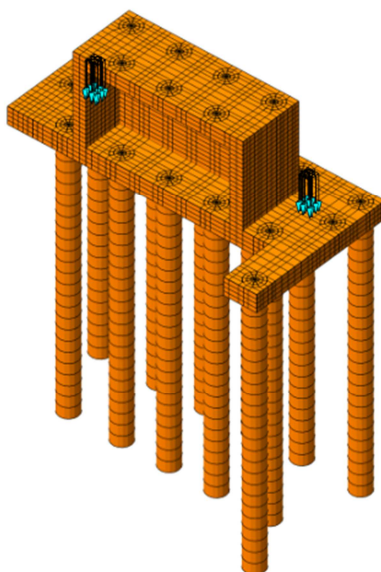
$$Q = Q_w = \frac{\alpha_{Qi} \cdot Q_{1k}}{m}$$

$$V = V_w = 0,6 \cdot Q_w$$

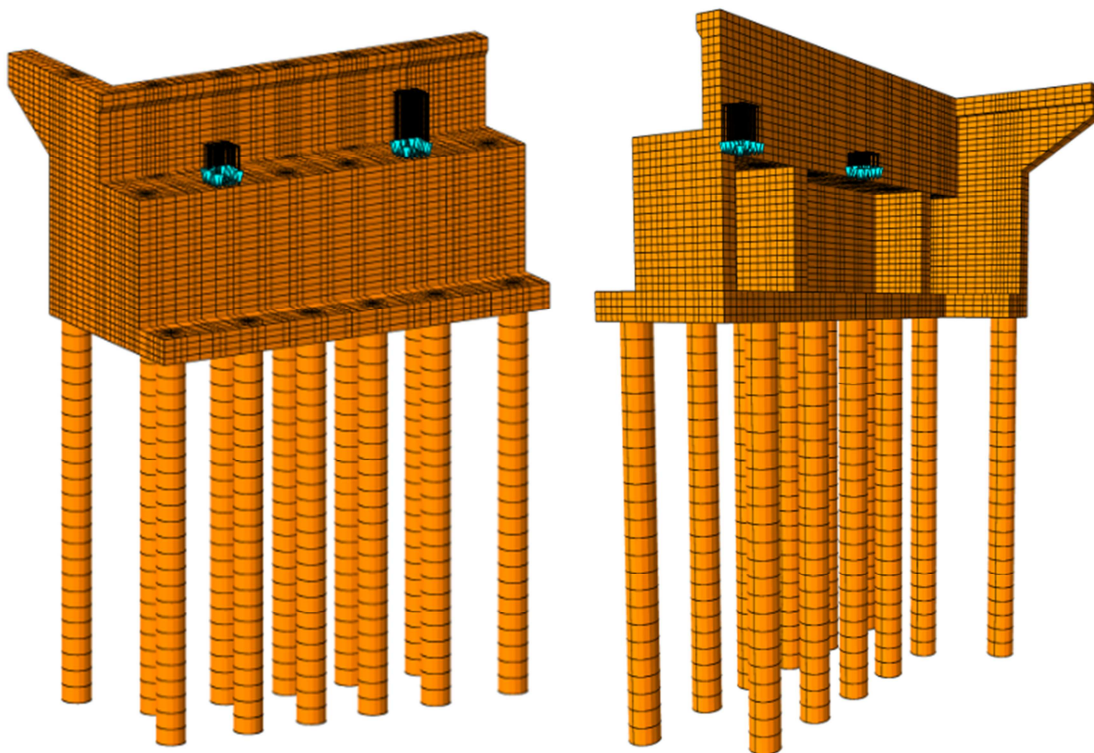
Most	Opora	m	Q	V
	(č.)	(m)	(kN.m ⁻¹)	(kN.m ⁻¹)
LM	1	11,25	26,67	16,0
	19	11,25	26,67	16,0
PM	2	13,25	22,64	13,59
	22	11,25	26,67	16,0

13.3.2.6 Model

Model konštrukcie bol vytvorený v programe Midas Civil. Konštrukcia opory bola namodelovaná z 3D elementov (solid). Samotná opora je uložená na veľkopriemerových pilótach priemeru.



Obr. 9 Etapa 1, zaťaženie v mieste hydraulických lisov



Obr. 10 Etapa 2, zaťaženie v mieste ložísk od hornej stavby

13.3.3 Posúdenie pilót pod oporou

Pilóty sa namodelovali ako prútové elementy s plášťovým trením, ktoré je namodelované ako poddajné uloženie (pružiny). Tuhosť pružín vychádzala z geologického profilu v danom mieste.

13.3.3.1 Návrhový postup

Pre výber návrhových postupov sa použije návrhový postup 2 a pre posudzovanie celkovej stability a numerické metódy návrhový postup 3 (STN 1997-1/NA, čl.NA.2.12).

Návrhový postup 2:

A1+M1+R2

Návrhový postup 3:

(A1 alebo A2) + "M2" + "R3

Parciálne súčinitele zaťaženia (γ_F), alebo účinníkov zaťaženia (γ_E) (STN EN1990, tab. A2.4(B)).

Vlastná tiaž základu	$\gamma_{G,sup} = 1,35$	$\gamma_{G,inf} = 1,00$
Tiaž zeminy (zvislý tlak)	$\gamma_{G,sup} = 1,35$	$\gamma_{G,inf} = 1,00$
Vodorovný zemný tlak	$\gamma_{G,sup} = 1,35$	$\gamma_{G,inf} = 1,00$
Stále zaťaženie z NK	$\gamma_{G,sup} = 1,35$	$\gamma_{G,inf} = 1,00$
Zaťaženie dopravou z NK	$\gamma_Q = 1,35$ (nepriaznivo)	$\gamma_Q = 1,00$ (priaznivo)
Premenná časť vodorovného zemného tlaku od priťaženia dopravou	$\gamma_Q = 1,50$ (nepriaznivo)	$\gamma_Q = 1,00$ (priaznivo)

Parciálne súčinitele zaťaženia (γ_F), alebo účinníkov zaťaženia (γ_E)

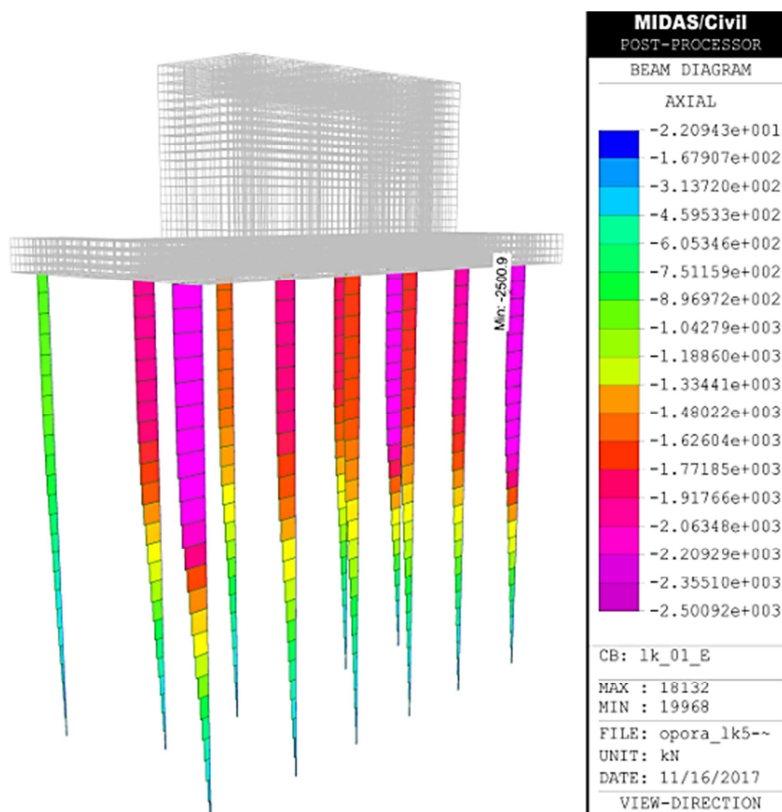
Zaťaženia		Symbol	Skupina	
			A1	A2
Trvalé	Nepriaznivé	γ_G	1,35	1,00
	Priaznivé		1,00	1,00
Premenné	Nepriaznivé	γ_Q	1,50	1,30
	Priaznivé		0,00	0,00

Parciálne súčinitele parametrov zemín (γ_M)

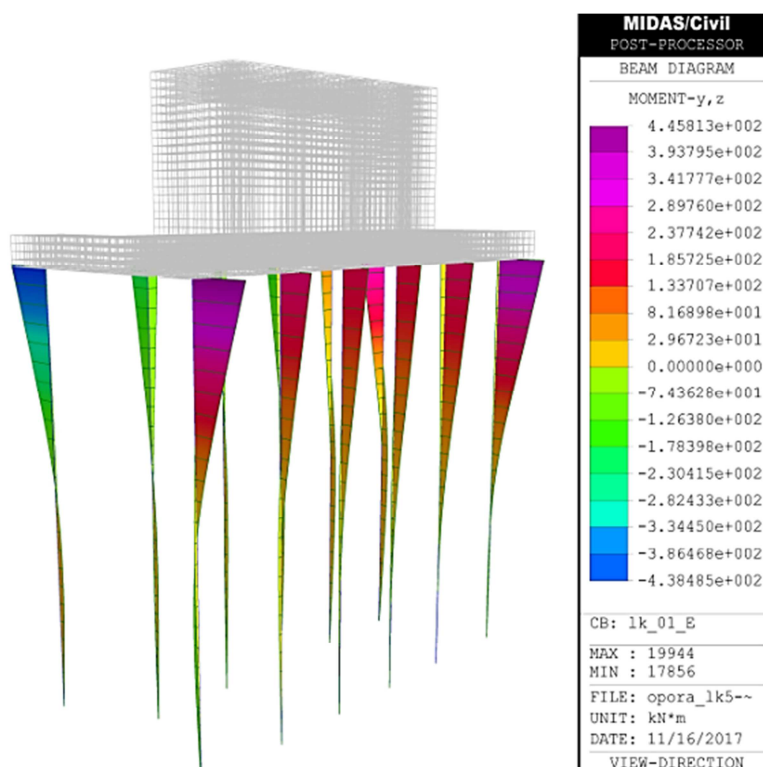
Parameter zeminy		Skupina	
		M1	M2
Uhol vnútorného trenia ^a	$\gamma_{\phi'}$	1,0	1,25
Efektívna súdržnosť	γ_c	1,0	1,25
Šmyková pevnosť za neodvodnených podmienok	γ_{cu}	1,0	1,40
Jednoosová pevnosť	γ_{qu}	1,0	1,40
Objemová tiaž	γ_γ	1,0	1,00
^a tento súčiniteľ sa aplikuje na $\tan \phi'$			

13.3.3.2 Návrhové sily – Etapa 1 – štádium vysúvania a betonáže

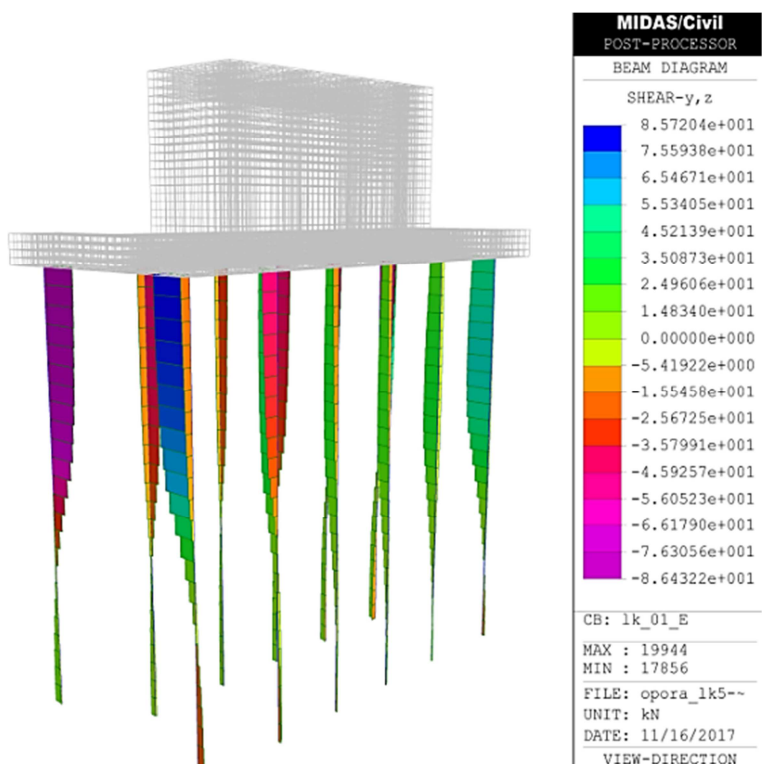
13.3.3.2.1 Obálka maximálnych osových síl (kN)



13.3.3.2 Obálka maximálnych ohybových momentov (kNm)

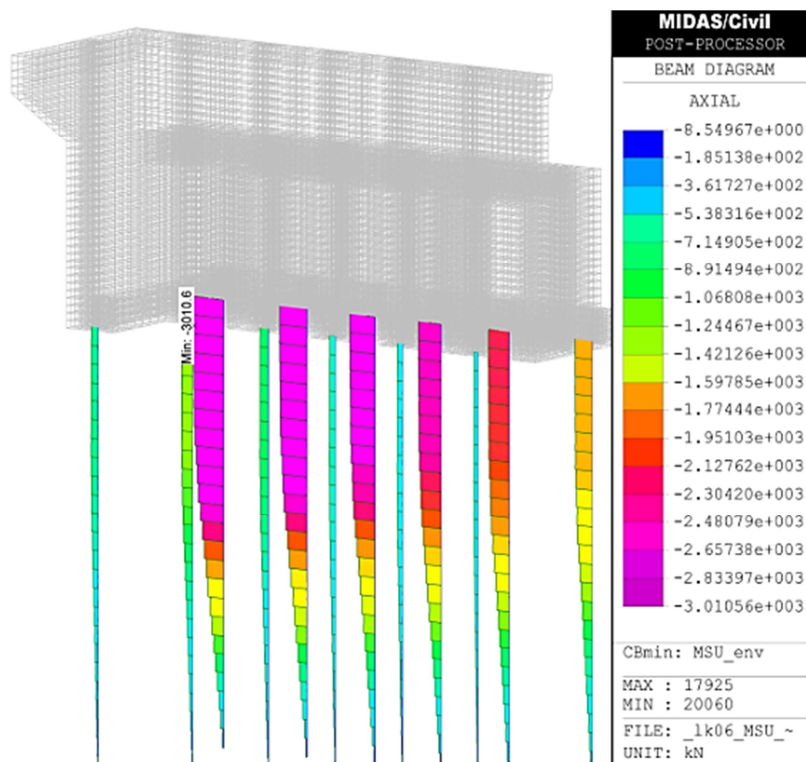


13.3.3.2.3 Obálka maximálnych posúvajúcich síl (kN)

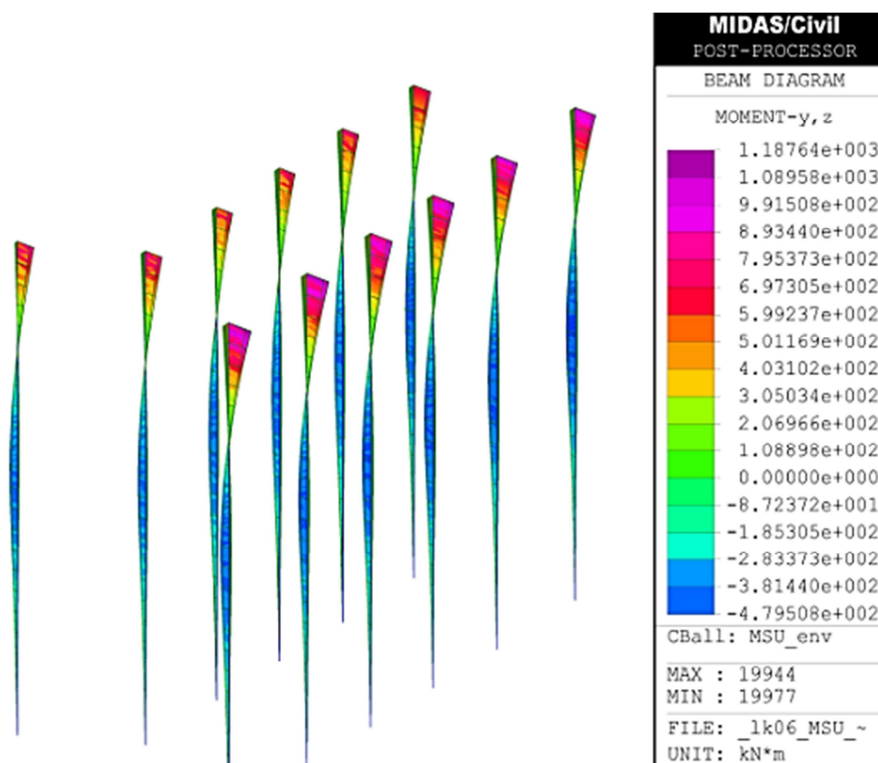


13.3.3.3 Návrhové sily – Etapa 2 – štádium užívania

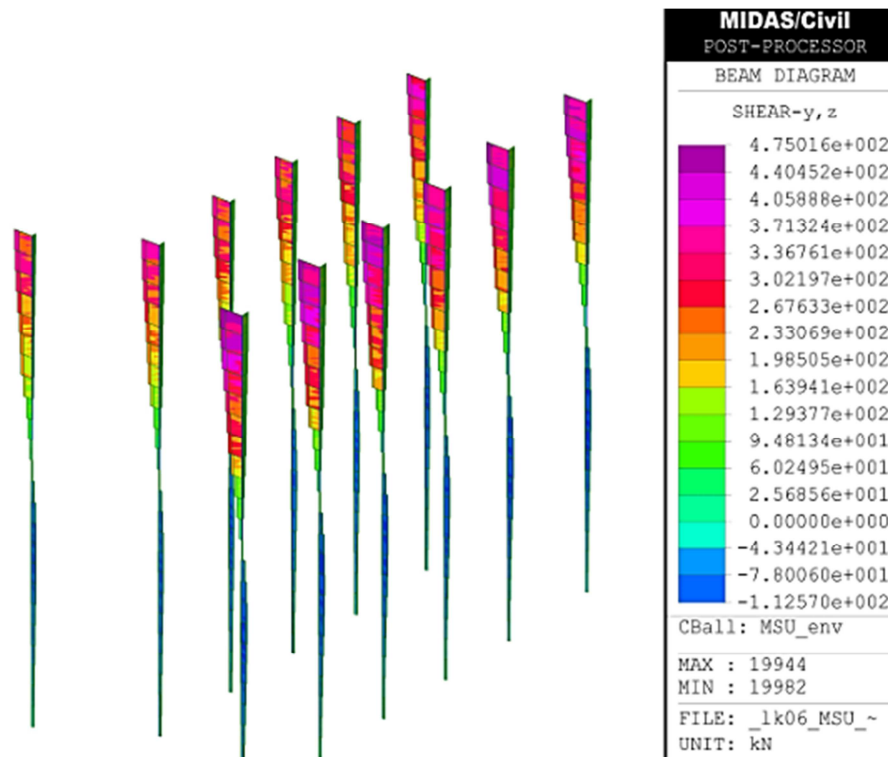
13.3.3.3.1 Obálka maximálnych osových síl (kN)



13.3.3.3.2 Obálka maximálnych ohybových momentov (kNm)

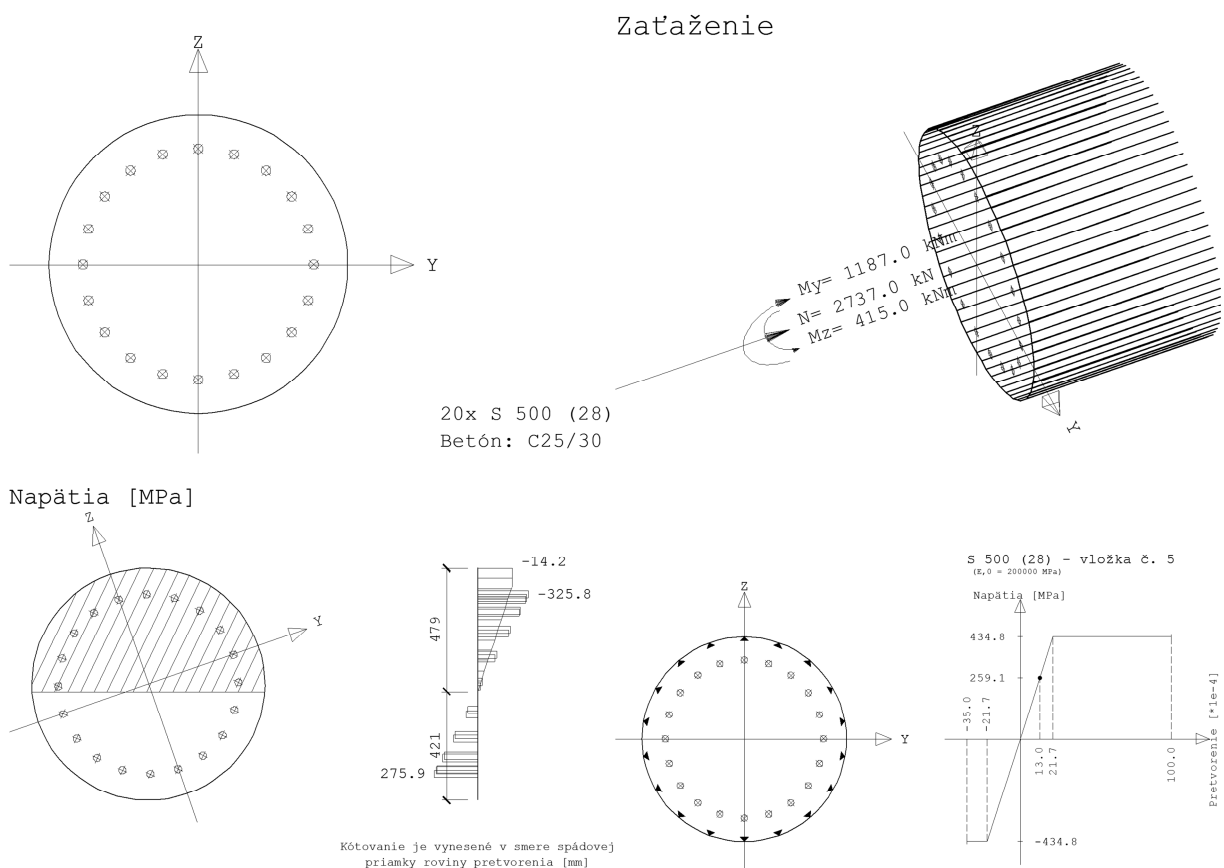


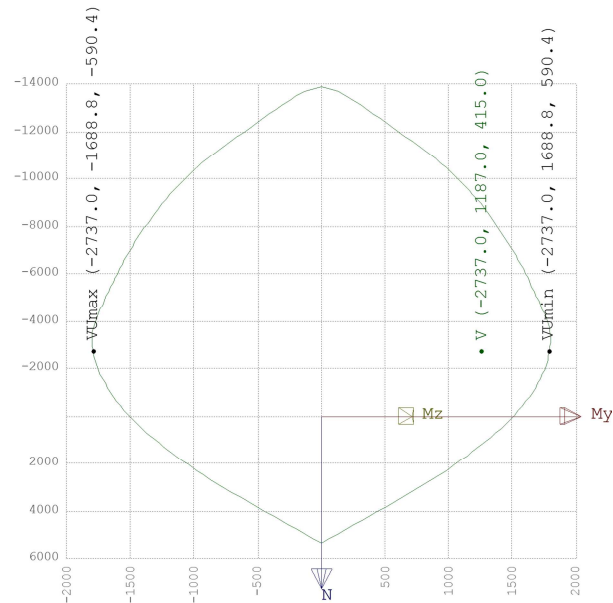
13.3.3.3 Obálka maximálnych posúvajúcich síl (kN)



13.3.3.4 Posúdenie prierezu najviac namáhanej pilóty.

Pri posúdení prierezu je uvažované aj s účinkami zosuvu v oblasti opôr č.1 2.





$N_{u,min} = -2737.0000 \text{ kN}$
 $M_{y,min} = 1688.7906 \text{ kNm}$
 $M_{z,min} = 590.4365 \text{ kNm}$

$= N_d = -2737.0000 \text{ kN}$
 $> M_{y,d} = 1187.0000 \text{ kNm}$
 $> M_{z,d} = 415.0000 \text{ kNm}$

$= N_{u,max} = -2737.0000 \text{ kN}$
 $> M_{y,max} = -1688.7906 \text{ kNm}$
 $> M_{z,max} = -590$

VYHOVUJE

tr.betónu	C 30/37	
act	mosty	
fctd	1,333	Mpa
η_1	dobré podmienky	
η_2	$\varnothing \leq 32 \text{ mm}$	
fbd	3	MPa

Základná kotevná dĺžka

σ_{sd}	276	MPa
\varnothing	$\varnothing 28$	mm
$l_{b,rqd}$	644	mm

Návrhová kotevná dĺžka

	t'ah	tlak
α_1	1	1
α_2	1	1
α_3	1	1
α_4	1	1
α_5	1	1

Minimálna kotevná dĺžka

	$l_{b,min}$	
kotvenie v ťahu	280	mm
kotvenie v tlaku	386	mm

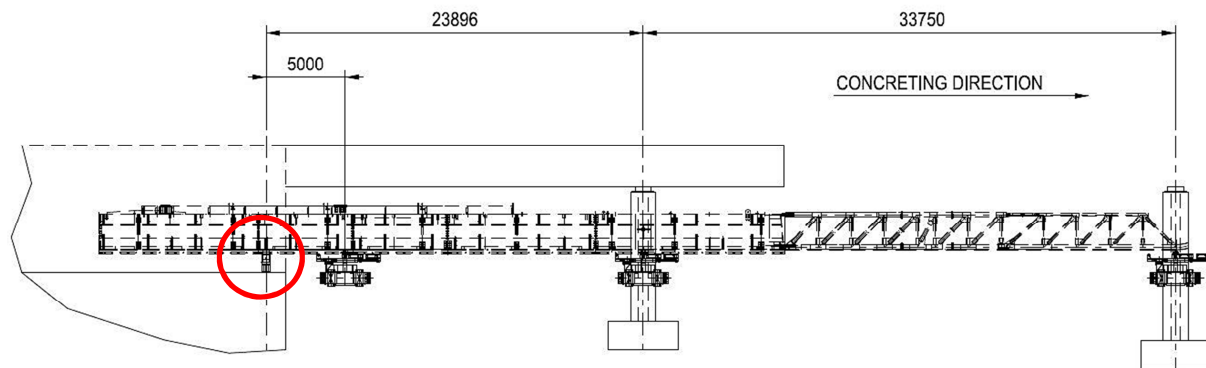
Návrhová kotevná dĺžka, l_{bd}

kotvenie v ťahu	644	mm
kotvenie v tlaku	644	mm

13.3.4 Posúdenie prierezov na opore

13.3.4.1 Štádium výstavby

13.3.4.1.1 Lokálne podopretie lisu na základovom páse „jack“



$$a = 0,5m$$

$$F=4,0MN$$

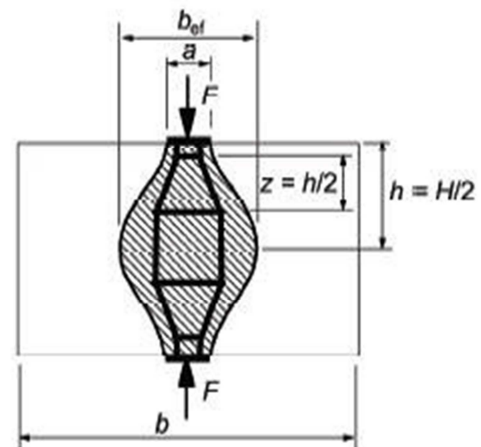
$$H=0,8m$$

$$b_{eff}=0,725m$$

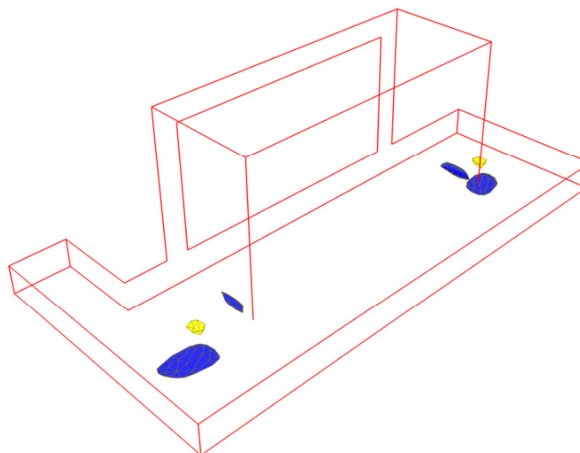
$$T=562,5kN$$

$$5\varnothing 20/\dot{a}150mm$$

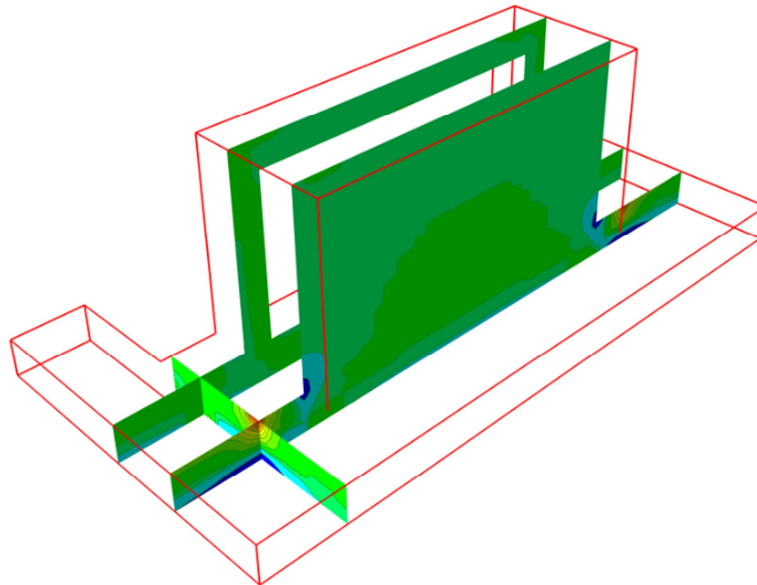
VYHOVUJE



13.3.4.1.2 Najviac namáhané prierezy na opore v štádiu výstavby

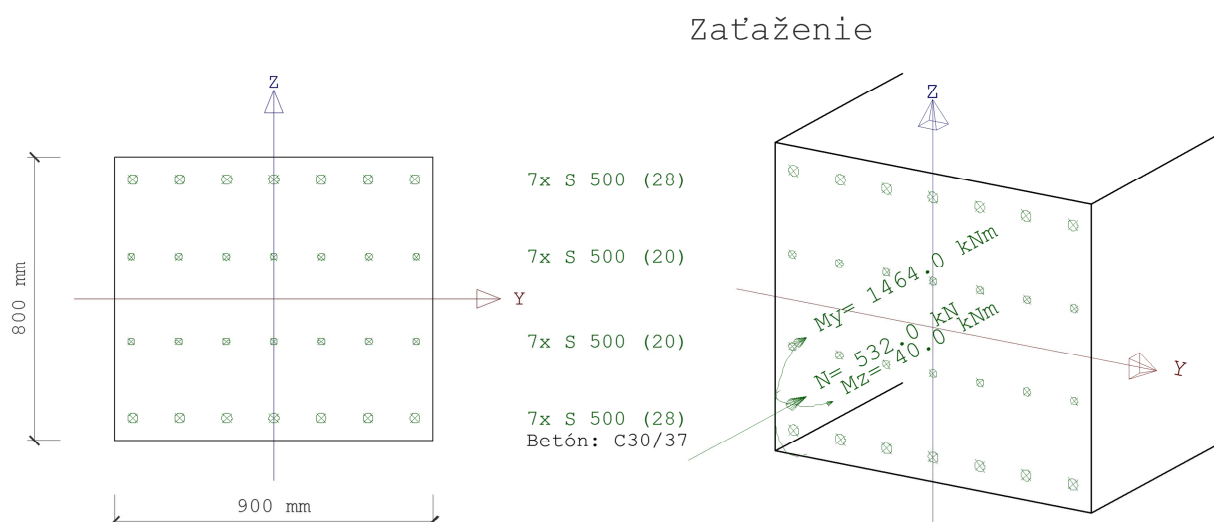


Obr. 11 Najviac namáhané oblasti na opore v štádiu výstavby

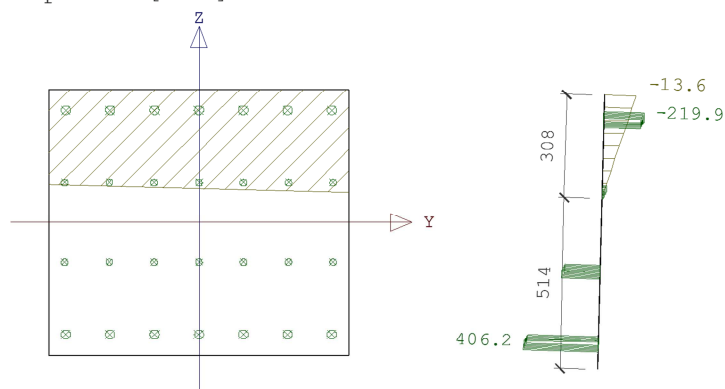


13.3.4.1.3 Základový pás - podopretie lisu na základovom páse „jack“

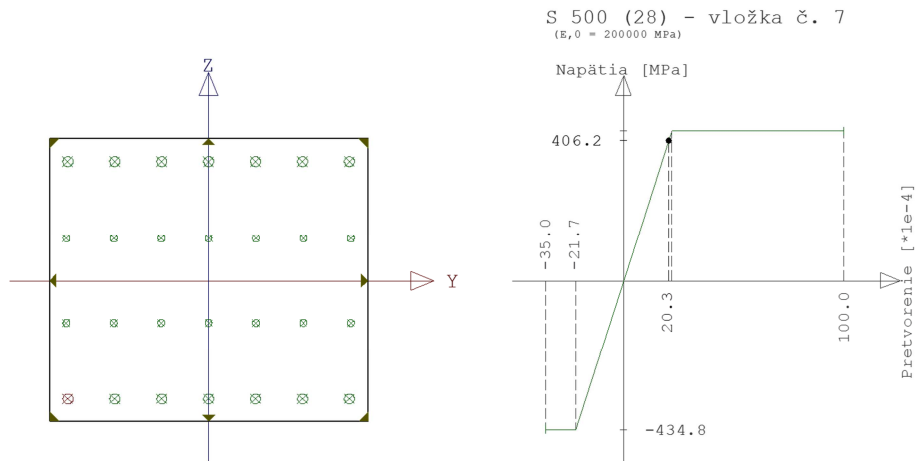
Smer yy



Napätia [MPa]



Kótovanie je vynesené v smere spádovej
priamky roviny pretvorenia [mm]

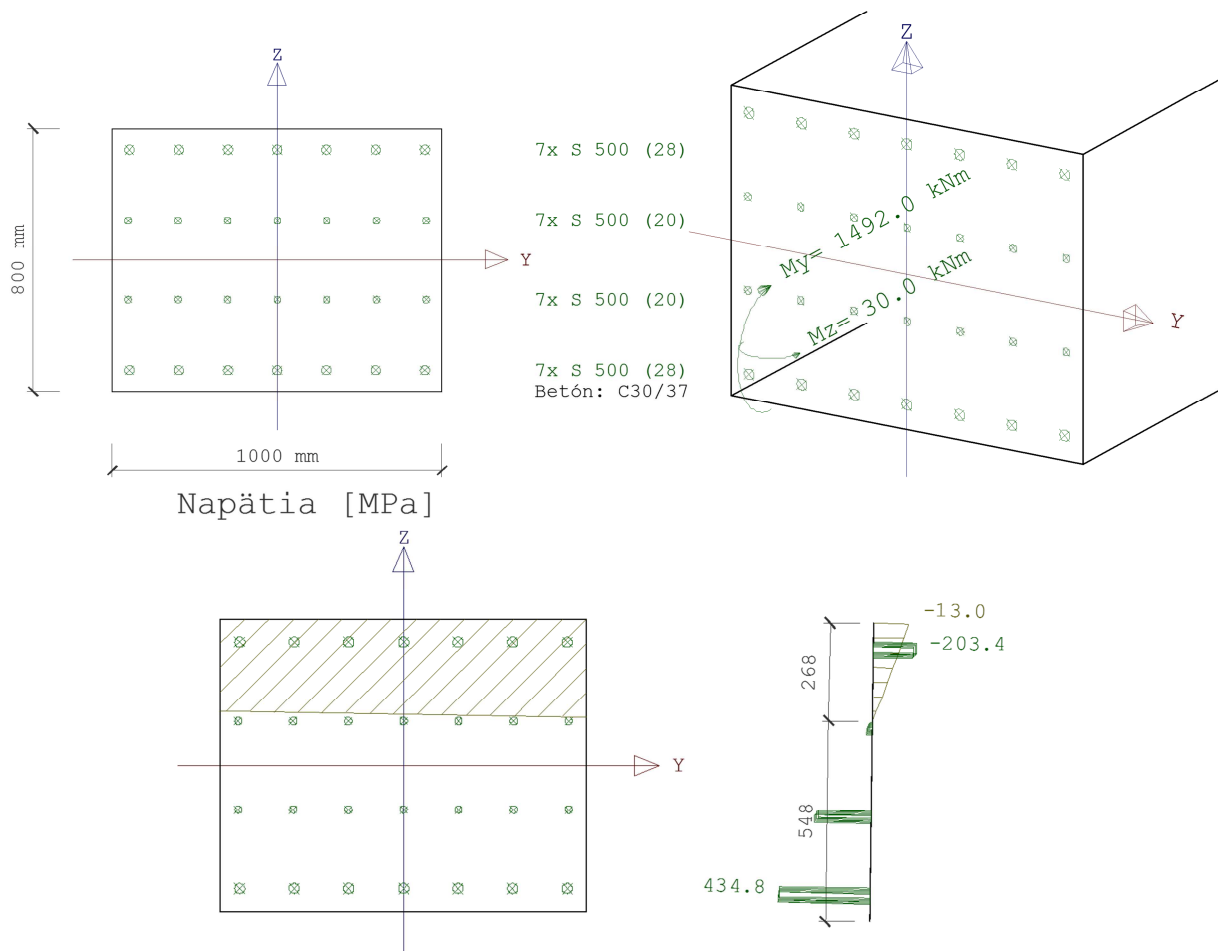


$N_{u,min} = -532.0000 \text{ kN}$ $= N_d = -532.0000 \text{ kN}$ $= N_{u,max} = -532.0000 \text{ kN}$
 $M_{y,min} = 1987.4443 \text{ kNm}$ $> M_{yd} = 1464.0000 \text{ kNm}$ $> M_{y,max} = -1987.4443 \text{ kNm}$
 $M_{z,min} = 54.3018 \text{ kNm}$ $> M_{zd} = 40.0000 \text{ kNm}$ $> M_{z,max} = -54.3018 \text{ kNm}$

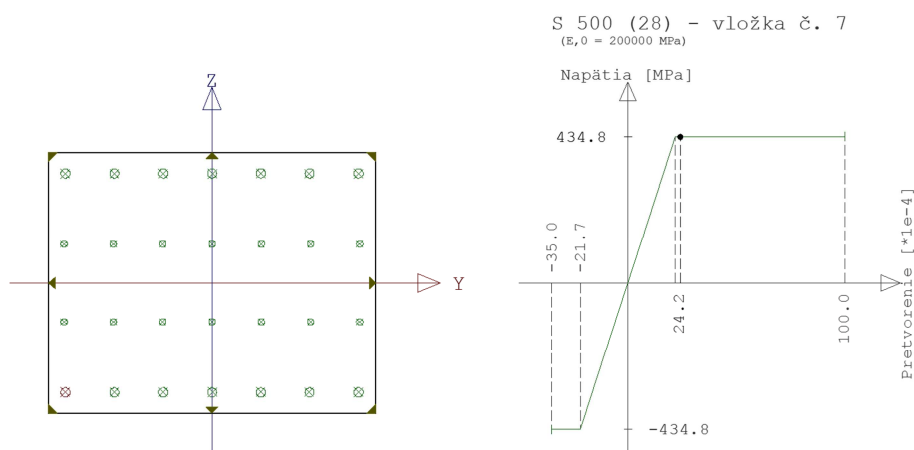
VYHOVUJE

Smer xx

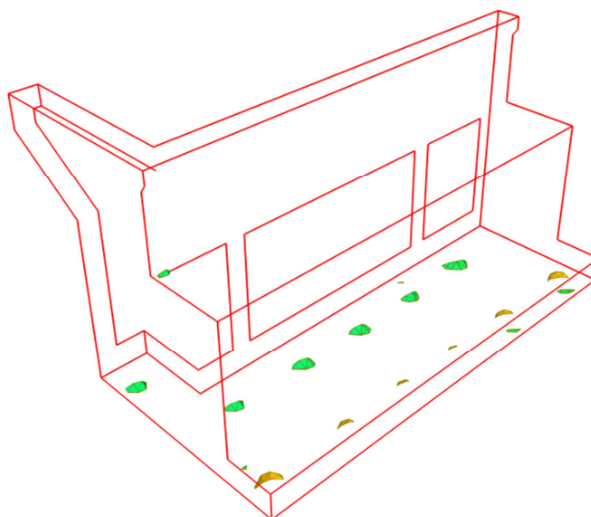
Zaťaženie



Kótovanie je vynesené v smere spádovej priamky roviny pretvorenia [mm]

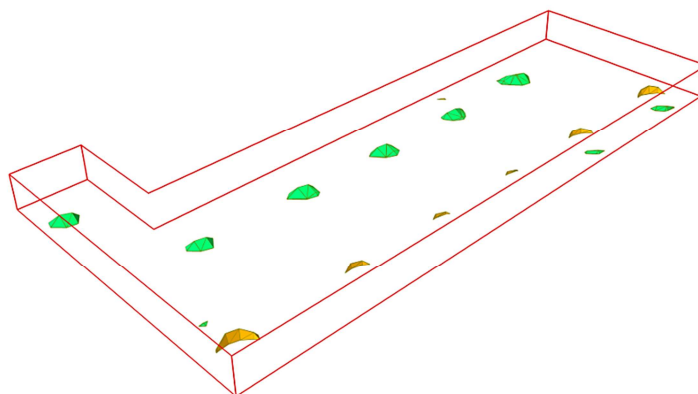

 $N_{u,min} = 0.0000 \text{ kN} = N_d = 0.0000 \text{ kN}$
 $M_{y,min} = 1871.7158 \text{ kNm} > M_{y,d} = 1492.0000 \text{ kNm}$
 $M_{z,min} = 37.6350 \text{ kNm} > M_{z,d} = 30.0000 \text{ kNm}$
VYHOVUJE
 $= N_{u,max} = 0.0000 \text{ kN}$
 $> M_{y,max} = -1871.7158 \text{ kNm}$
 $> M_{z,max} = -37.6350 \text{ kNm}$

13.3.4.2 Štádium užívania



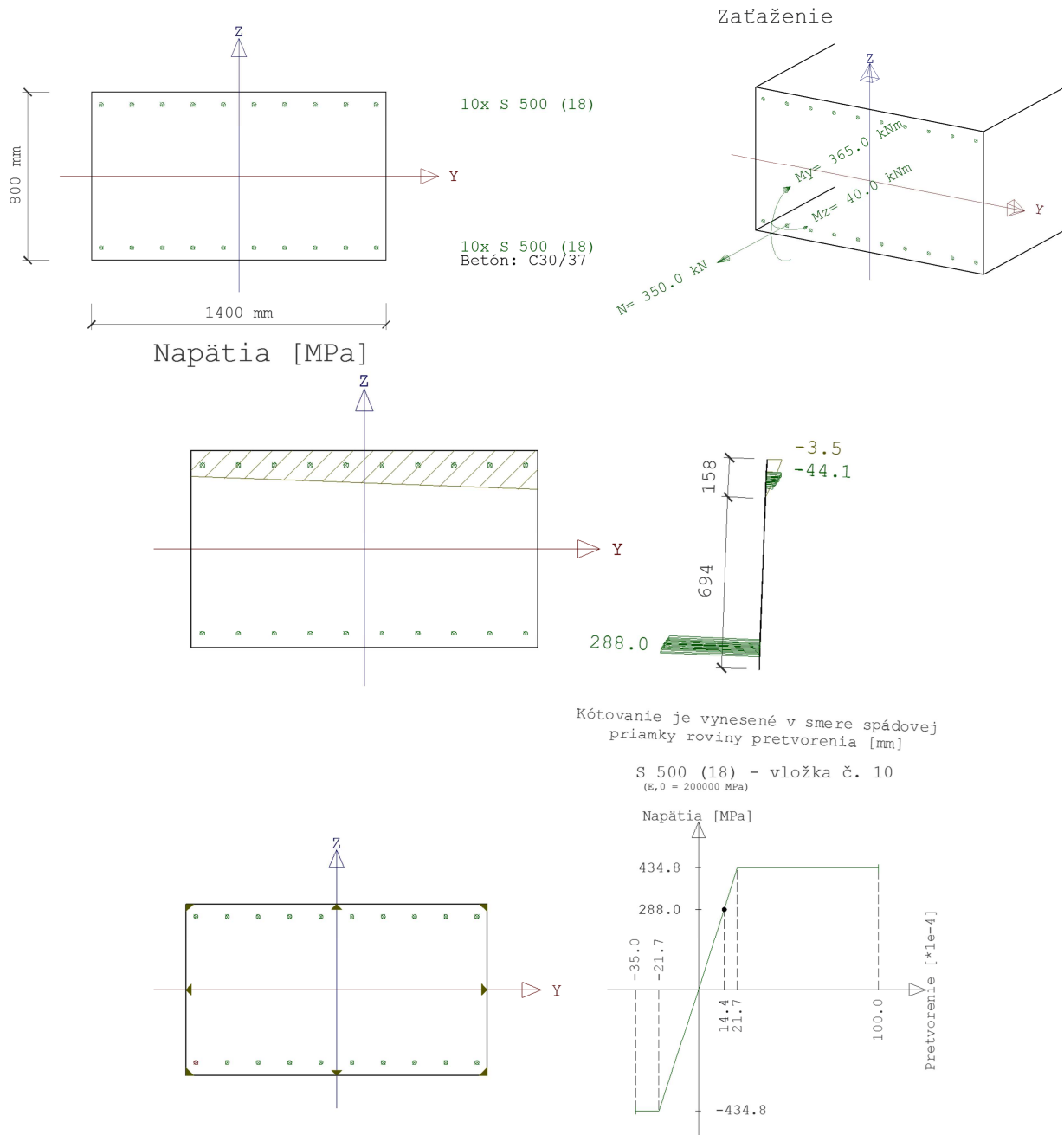
Obr. 12 Najviac namáhané oblasti na opore v štádiu užívania

13.3.4.2.1 Základový pás



Obr. 13 Najviac namáhané oblasti na základovom páse v štádiu užívania

Smer yy _ základový pas



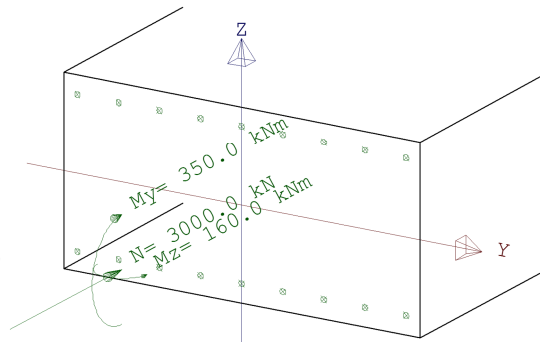
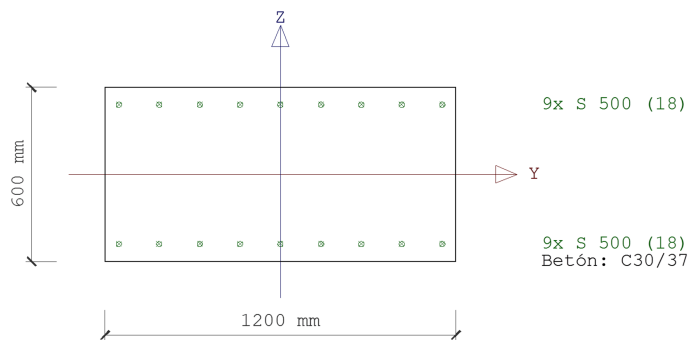
$N_{u,min} = 350.0000 \text{ kN}$
 $M_{y,min} = 653.9603 \text{ kNm}$
 $M_{z,min} = 71.6669 \text{ kNm}$
VYHOVUJE

$= N_d = 350.0000 \text{ kN}$
 $> M_{y,d} = 365.0000 \text{ kNm}$
 $> M_{z,d} = 40.0000 \text{ kNm}$

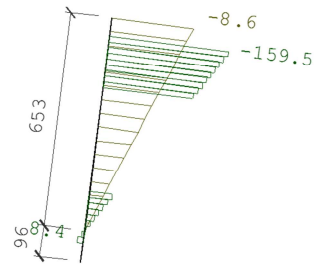
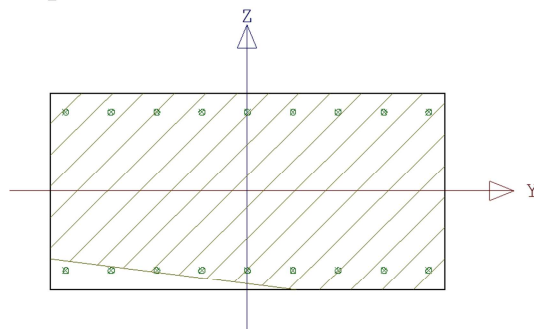
$= N_{u,max} = 350.0000 \text{ kN}$
 $> M_{y,max} = 653.9603 \text{ kNm}$
 $> M_{z,max} = 71.6669 \text{ kNm}$

Zvislá stena - opora

Zaťaženie



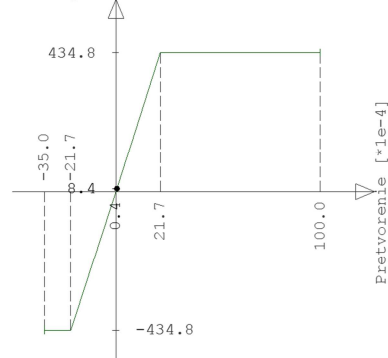
Napätia [MPa]



Kótovanie je vynesené v smere spádovej
priamky roviny pretvorenia [mm]

S 500 (18) - vložka č. 9
($E_s = 200000 \text{ MPa}$)

Napätia [MPa]



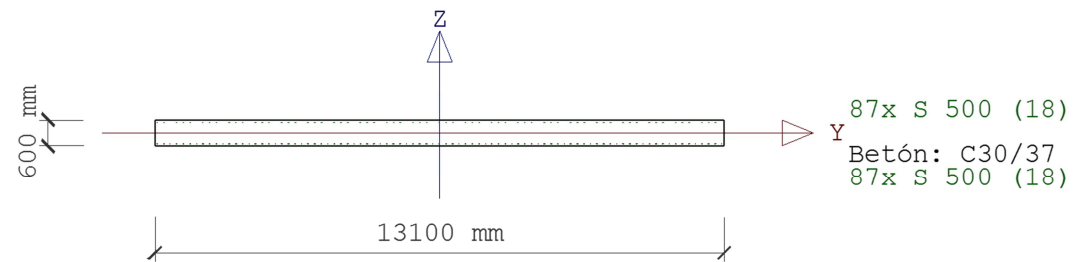
$N_{u,min} = -3000.0000 \text{ kN}$ $= N_d = -3000.0000 \text{ kN}$
 $M_{y,u,min} = 1075.3974 \text{ kNm}$ $> M_{y,d} = 350.0000 \text{ kNm}$
 $M_{z,u,min} = 491.6102 \text{ kNm}$ $> M_{z,d} = 160.0000 \text{ kNm}$

$N_{u,max} = -3000.0000 \text{ kN}$
 $> M_{y,u,max} = -1075.3974 \text{ kNm}$
 $> M_{z,u,max} = -491.6102 \text{ kNm}$

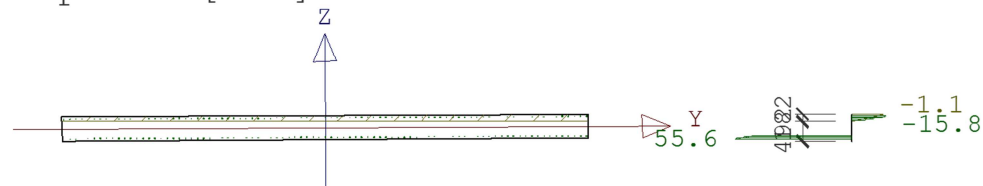
VYHOVUJE

13.3.4.3 Stav užívania

13.3.4.4 Záverný mŕik



Napätia [MPa]



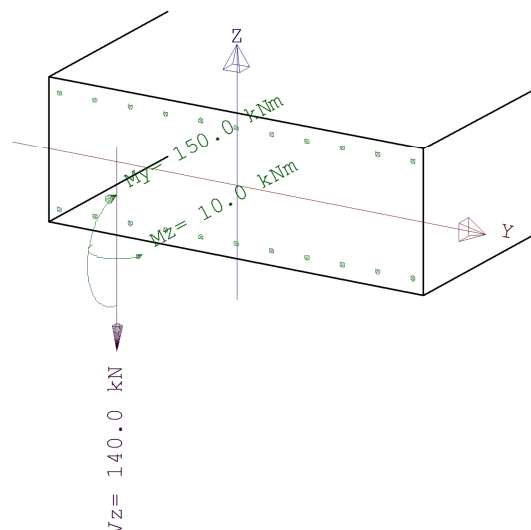
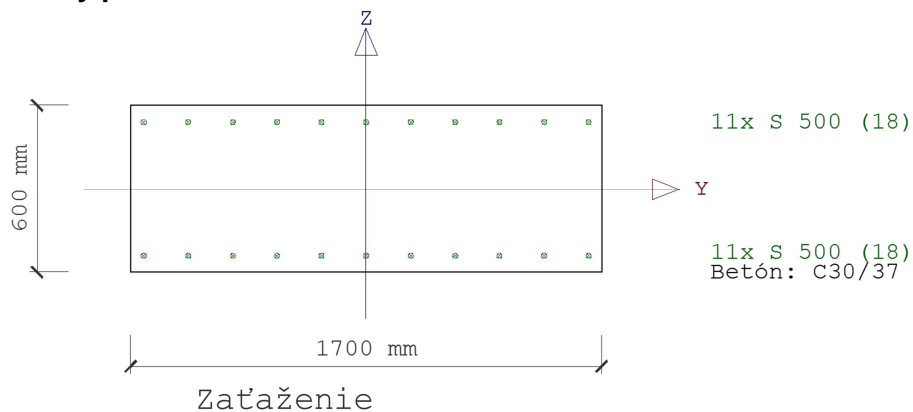
Kótovanie je vynesené v smere spádovej priamky roviny pretvorenia [mm]

$M_{y,min} = 4602.1800 \text{ kNm} > M_{y,d} = 550.0000 \text{ kNm} > M_{y,max} = -4602.1800 \text{ kNm}$

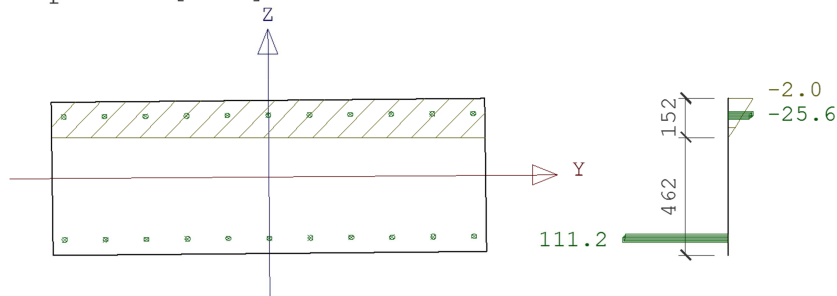
$M_{z,min} = 11965.6680 \text{ kNm} > M_{z,d} = 1430.0000 \text{ kNm} > M_{z,max} = -11965.6680 \text{ kNm}$

VYHOVUJE

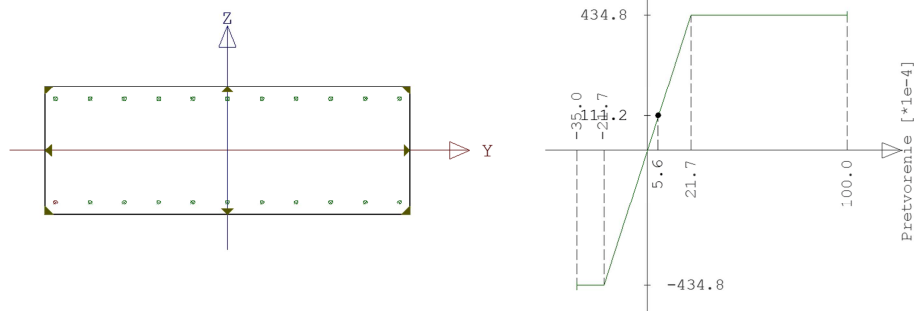
Najviac namáhaný prierez



Napätia [MPa]



Kótovanie je vynesené v smere spádovej
priamky roviny pretvorenia [mm]
S 500 (18) - vložka č. 11
($E_s = 200000$ MPa)



$$M_{y,u,min} = 619.6939 \text{ kNm} > M_{y,d} = 150.0000 \text{ kNm}$$

$$M_{z,u,min} = 41.3129 \text{ kNm} > M_{z,d} = 10.0000 \text{ kNm}$$

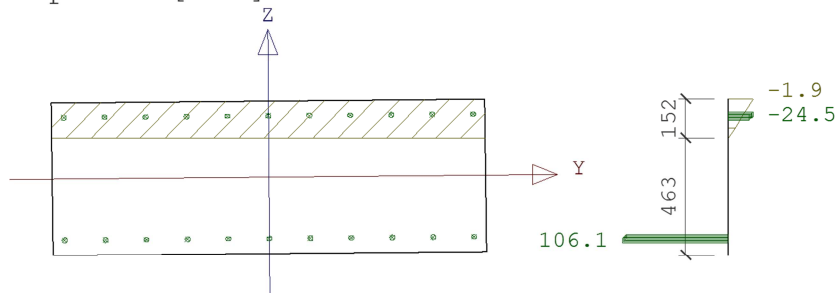
VYHOVUJE

$$M_{y,u,max} = -619.6939 \text{ kNm}$$

$$M_{z,u,max} = -41.3129 \text{ kNm}$$

Obmedzenie napätí

Napätia [MPa]



Kótovanie je vynesené v smere spádovej
priamky roviny pretvorenia [mm]

$$|\min. \sigma_{h,d}| < k_1 \cdot f_{ck}(t)$$

$$|\min. \sigma_{h,d}| < 0,630,0 \text{ MPa}$$

$$|-1,9| < 18 \text{ MPa}$$

VYHOVUJE

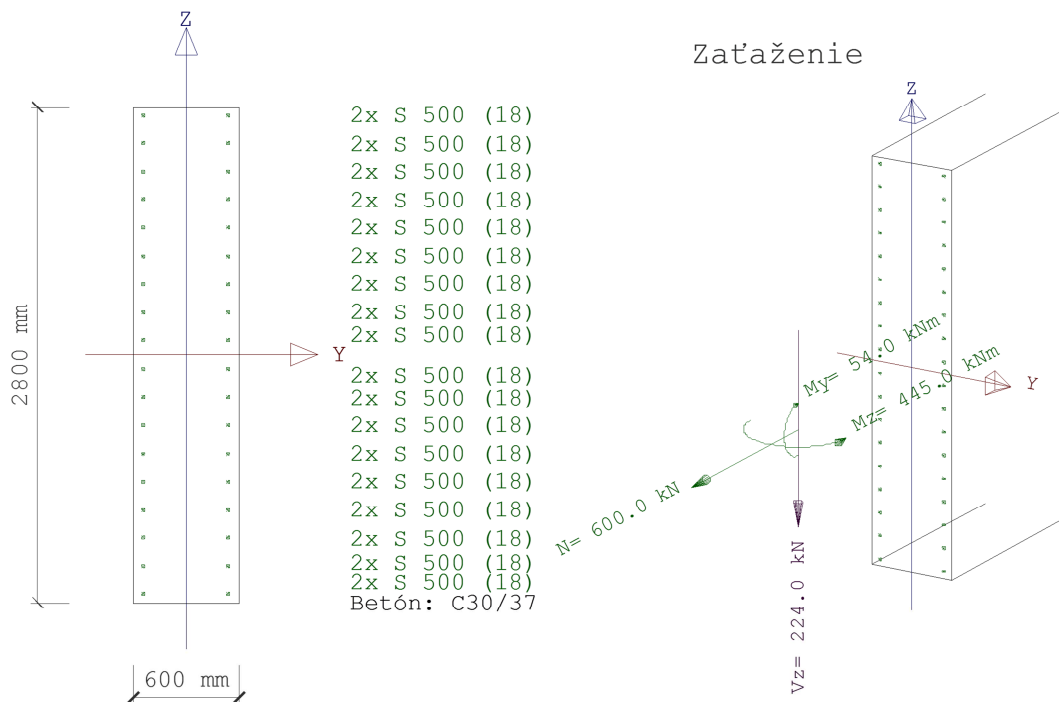
$$\sigma_s < k_3 \cdot f_y$$

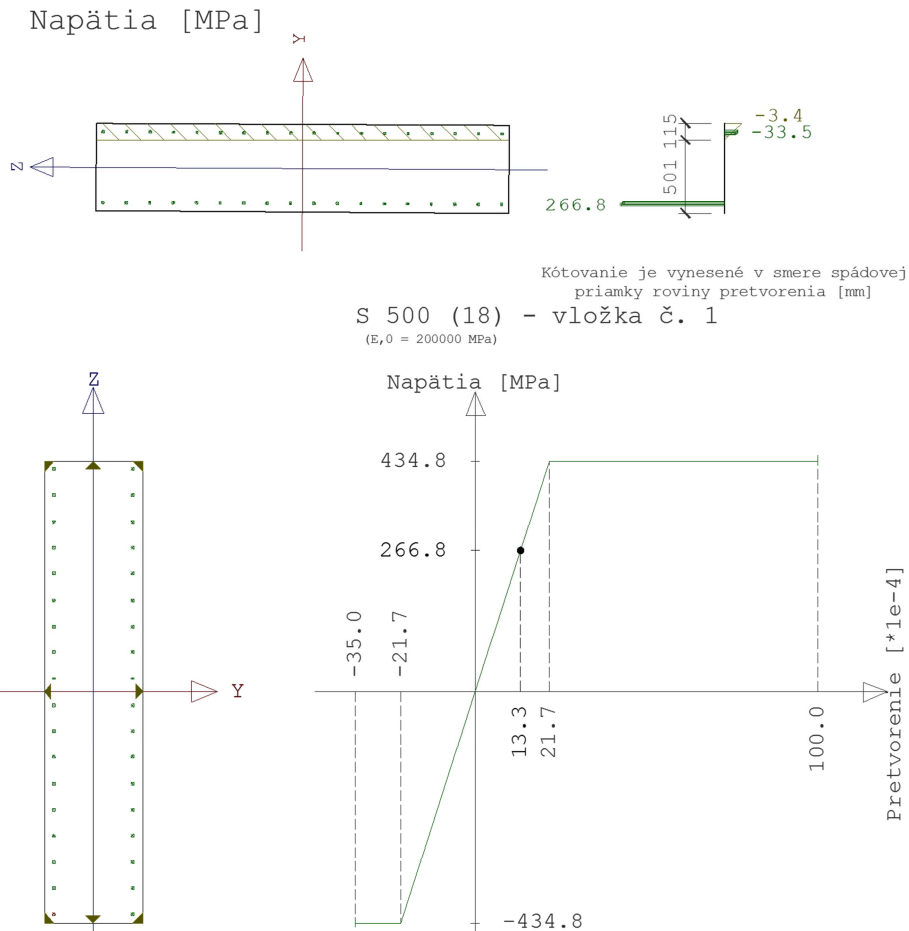
$$\sigma_s < 0,8500 \text{ MPa}$$

$$|106,1 \text{ MPa}| < 400 \text{ MPa}$$

Posúdenie na posúvajúce sily

Prierez	poznámka		poznámka
Ac=	1,02 m2	As1=	2,80E-03 m2
b=	1,7 m	ks=	11
h=	0,6 m		Φ 18
<div>tr. Betónu</div> <div>C 30/37</div>			
fck=	30000 kPa		
ftd=	17000 kPa		
fctd=	1 333 kPa		
<div>Výstuž</div> <div>B 500 B</div>			
fyd=	434 783 kPa		
Ved=	140 kN	Návrhová posúvajúca sila	
bw=	1,7 m	Najmenšia šírka prierezu v ťahanej oblasti (6.2.2; STN EN 1992-1-1)	
Crd,c=	trvalá situácia	Súčiniteľ závislí na návrhovej situácii	
d=	0,45 m	Účinná výška prierezu	
Θ	39°	**	
k=	1,667	Súčiniteľ výšky prierezu d(mm)	
ρs=	0,0037		
Ned=	0 kN	Osová sila v priereze od predpätia ***	
σcp=	0,000 Mpa		
vmin=	0,412	Min. ekvivalentná šmyková pevnosť	
Vrd,c=	340,03 kN	Návrhová hodnota šmykovej odolnosti	
Vrd,c,min=	315,55 kN	Minimálna návrhová hodnota šmykovej odolnosti	
Vrd,c=	340,03 kN	Ak nie je potrebné navrhnuť šmykovú výstuž (riadok dole) tak táto hodnota je návrhová hodnota šmykovej odolnosti	
<div>nije potrebné navrhnuť šmykovú výstuž-stačí dodržať konštrukčné zásady</div>			





$$N_{u,min}=600.0000 \text{ kN}$$

$$M_{yu,min}=104.2854 \text{ kNm}$$

$$M_{zu,min}=859.3889 \text{ kNm}$$

VYHOVUJE

$$= N_d=600.0000 \text{ kN}$$

$$> M_{yd}=54.0000 \text{ kNm}$$

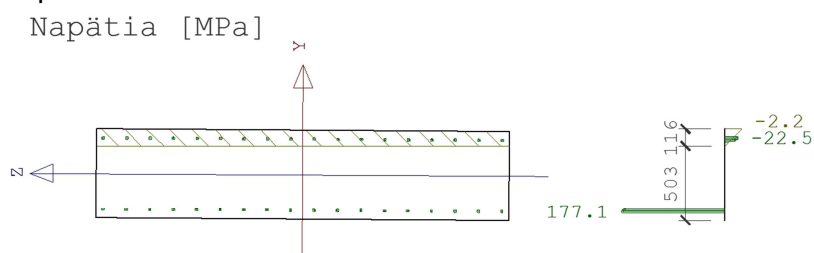
$$> M_{zd}=445.0000 \text{ kNm}$$

$$= N_{u,max}=600.0000 \text{ kN}$$

$$> M_{yu,max}=-104.2854 \text{ kNm}$$

$$> M_{zu,max}=-859.3889 \text{ kNm}$$

Obmedzenie napätí



$$|min. \sigma_{h,d}| < k_1 \cdot f_{ck}(t)$$

$$|min. \sigma_{h,d}| < 0,630,0 \text{ MPa}$$

$$|-2,2| < 18 \text{ MPa}$$

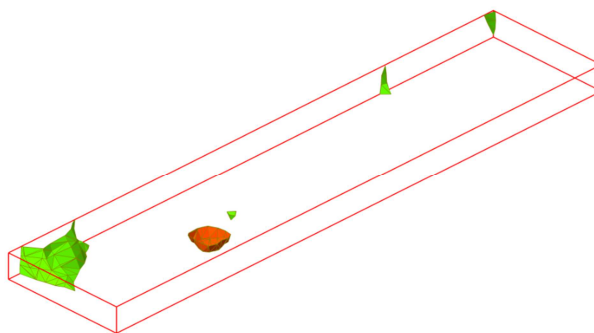
VYHOVUJE

$$\sigma_s < k_3 \cdot f_y$$

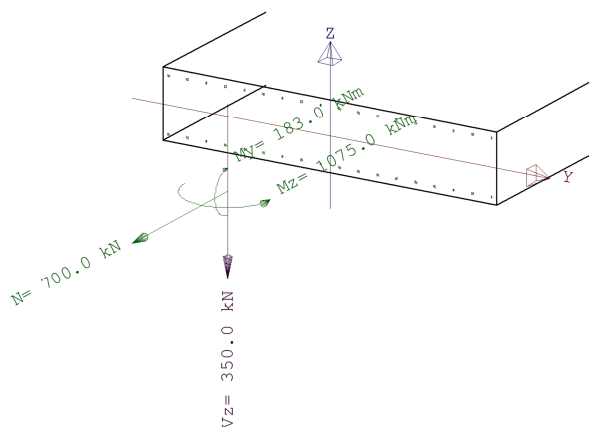
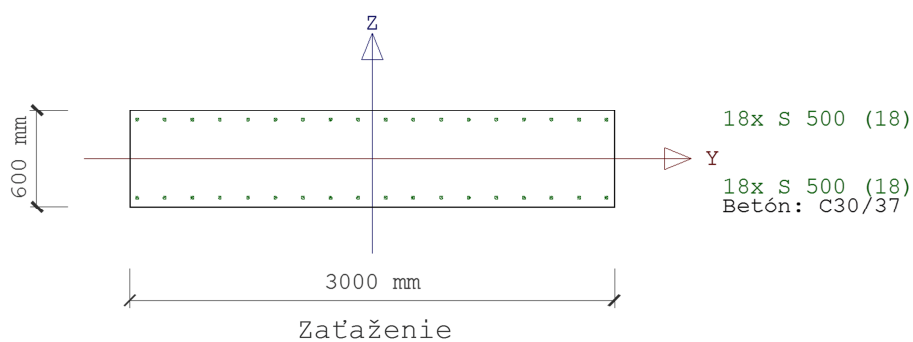
$$\sigma_s < 0,8500 \text{ MPa}$$

$$|177,1 \text{ MPa}| < 400 \text{ MPa}$$

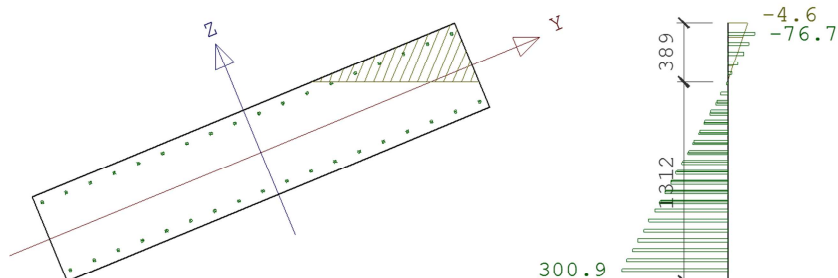
13.3.4.5 Úložný prah



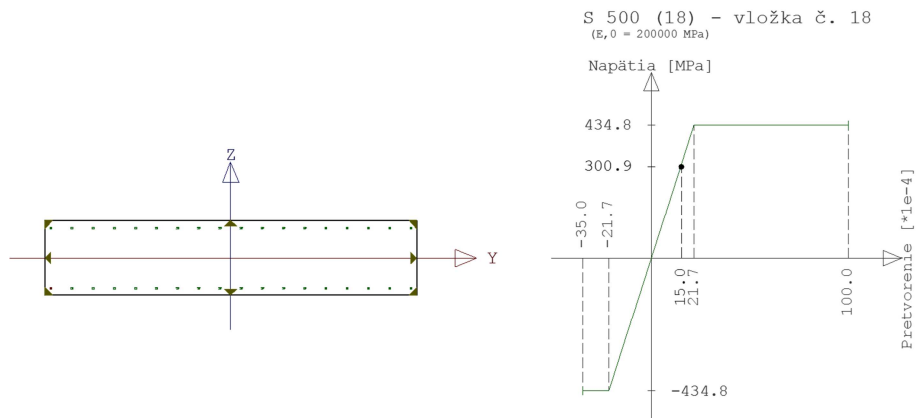
Obr. 14 Najviac namáhané oblasti na úložnom prahu



Napätia [MPa]



Kótovanie je vynesené v smere spádovej
priamky roviny pretvorenia [mm]

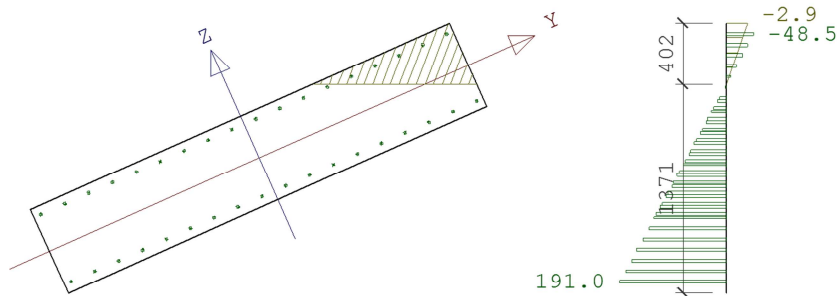


$$\begin{aligned}
 N_{u,\min} &= 700.0000 \text{ kN} & = N_d &= 700.0000 \text{ kN} & = N_{u,\max} &= 700.0000 \text{ kN} \\
 M_{y,u,\min} &= 639.5347 \text{ kNm} & > M_{y,d} &= 183.0000 \text{ kNm} & > M_{y,u,\max} &= -639.5347 \text{ kNm} \\
 M_{z,u,\min} &= 3756.8295 \text{ kNm} & > M_{z,d} &= 1075.0000 \text{ kNm} & > M_{z,u,\max} &= -3756.8295 \text{ kNm}
 \end{aligned}$$

VYHOVUJE

Obmedzenie napätí

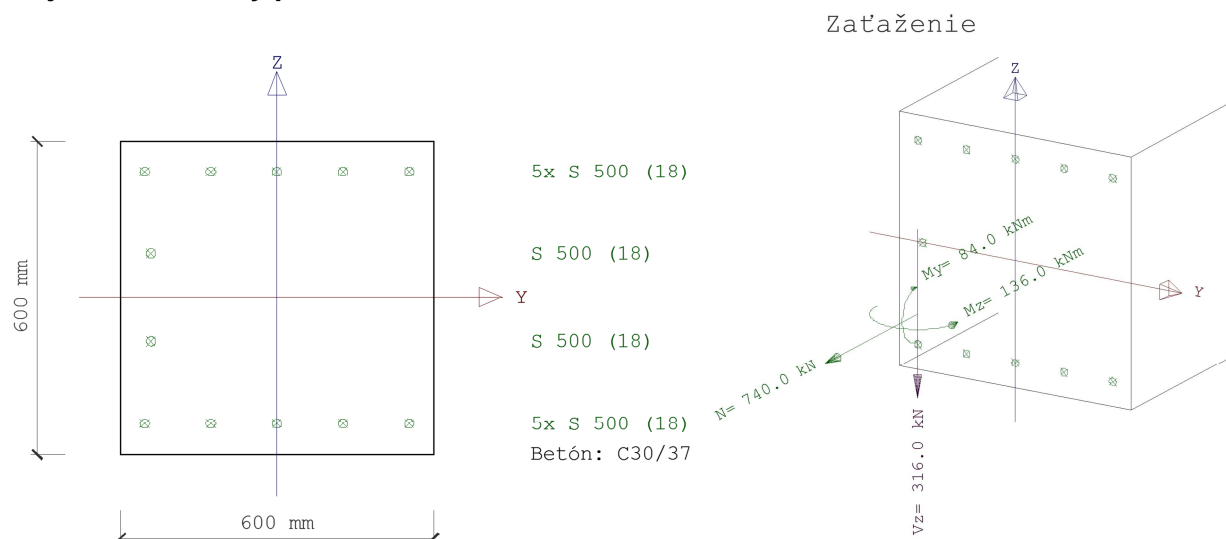
Napätia [MPa]



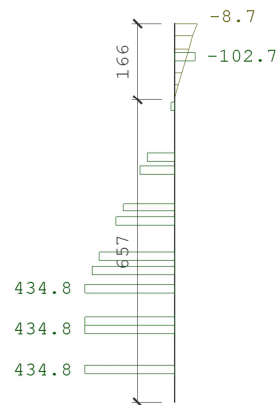
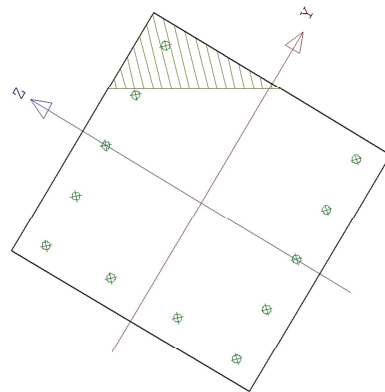
Kótovanie je vynesené v smere spádovej
priamky roviny pretvorenia [mm]

$$\begin{aligned}
 |\min. \sigma_{h,d}| &< k_1 \cdot f_{ck}(t) \\
 |\min. \sigma_{h,d}| &< 0,630,0 \text{ MPa} \\
 |-2,9| &< 18 \text{ MPa}
 \end{aligned}$$

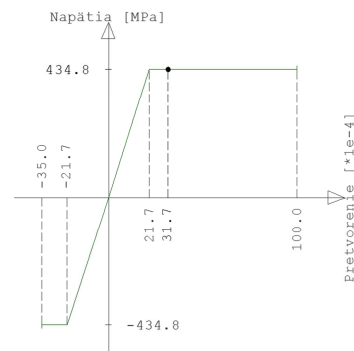
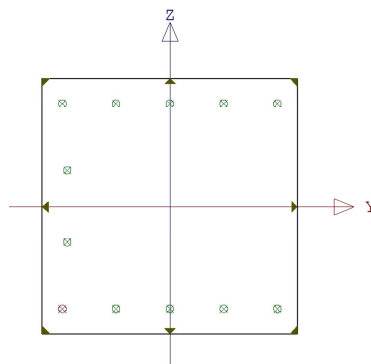
$$\begin{aligned}
 \sigma_s &< k_3 \cdot f_y \\
 \sigma_s &< 0,8500 \text{ MPa} \\
 |191,0 \text{ MPa}| &< 400 \text{ MPa}
 \end{aligned}$$

VYHOVUJE**Najviac namáhaný prierez**

Napätia [MPa]



Kótovanie je vynesené v smere spádovej
priamky roviny pretvorenia [mm]
S 500 (18) - vložka č. 5
(E, 0 = 200000 MPa)



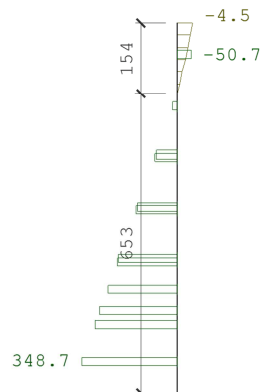
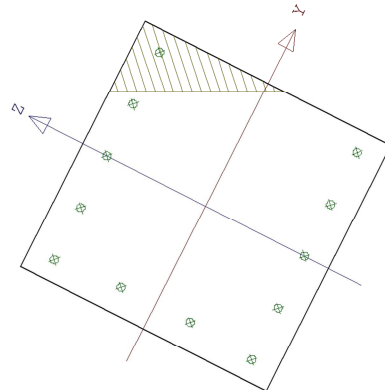
$N_{u,min}=740.0000 \text{ kN}$ $= N_d=740.0000 \text{ kN}$
 $M_{yu,min}=87.7686 \text{ kNm}$ $> M_{yd}=84.0000 \text{ kNm}$
 $M_{zu,min}=142.1015 \text{ kNm}$ $> M_{zd}=136.0000 \text{ kNm}$

$= N_{u,max}=740.0000 \text{ kN}$
 $> M_{yu,max}=-56.5334 \text{ kNm}$
 $> M_{zu,max}=-91.5303 \text{ kNm}$

VYHOVUJE

Obmedzenie napätí

Napätia [MPa]



Kótovanie je vynesené v smere spádovej
priamky roviny pretvorenia [mm]

$|\min. \sigma_{h,d}| < k_1 \cdot f_{ck}(t)$
 $|\min. \sigma_{h,d}| < 0,6 \cdot 30,0 \text{ MPa}$
 $|-4,5| < 18 \text{ MPa}$

$\sigma_s < k_3 \cdot f_y$
 $\sigma_s < 0,8 \cdot 500 \text{ MPa}$
 $|348,7 \text{ MPa}| < 400 \text{ MPa}$

VYHOVUJE

Posúdenie na posúvajúce sily

Prierez	poznámka	poznámka
$A_c =$ 0,36 m ²	$A_{s1} =$ 1,27E-03 m ²	Vždy zadaj plochu!!
$b =$ 0,6 m	$k_s =$ 5	Φ 18
$h =$ 0,6 m		
tr. Betónu C 30/37		
$f_{ck} =$ 30000 kPa		
$f_{cd} =$ 17000 kPa	$\alpha_{cc} = 0,85$ MOSTY	
$f_{ctd} =$ 1 333 kPa		
Výstuž B 500 B		
$f_{yd} =$ 434 783 kPa		
$V_{ed} =$ 316 kN	Návrhová posúvajúca sila	
$b_w =$ 0,6 m	Najmenšia šírka prierezu v ťahanej oblasti (6.2.2; STN EN 1992-1-1)	
$C_{rd,c} =$ trvalá situácia	Súčiniteľ závislý na návrhovej situácii	
$d =$ 0,5 m	Účinná výška prierezu	
$\Theta =$ 39°	**	
$k =$ 1,632	Súčiniteľ výšky prierezu d (mm)	
$\rho_1 =$ 0,0042		
$N_{ed} =$ 0 kN	Osová sila v priereze od predpätia ***	
$\sigma_{cp} =$ 0,000 Mpa		
$V_{min} =$ 0,400	Min. ekvivalentná šmyková pevnosť	
$V_{rd,c} =$ 137,20 kN	Návrhová hodnota šmykovej odolnosti	
$V_{rd,c,min} =$ 119,95 kN	Minimálna návrhová hodnota šmykovej odolnosti	
$V_{rd,c} =$ 137,20 kN	Ak nie je potrebné navrhovať šmykovú výstuž (riadok dole) tak táto hodnota je návrhová hodnota šmykovej odolnosti	
JE POTREBNÉ NAVRHOVAŤ ŠMYKOVÚ VÝSTUŽ		

Strmene

$n =$ 2	Počet strihov, strmeň
$f_{ywd} =$ 434 782,6 kPa	
$z =$ 0,45 m	Rameno vnútorných síl
Φ Φ 18	Profil strmeňa
$s =$ 0,15 m	Osová vzdialenosť strmenov
$A_{sw} =$ 5,089E-04 m ²	Plocha šmykovej výstuže strmeňa
$\alpha =$ 90°	Uhol medzi šmykovou výstužou a osou nosníka $\alpha \in <45; 90>$
$b_w =$ 0,6 m	Minimálna šírka medzi ťahaným a tlačným pásom (6.2.3; STN)
$\alpha_{cw} =$ 1,00	Súčiniteľ zohľadňujúci napätostný stav v tlačnom páse
$v = v_1 =$ 0,528	Súčiniteľ redukcie pevnosti betónu s trhlinami v šmyku
Šmyková odolnosť	
$V_{rd,s} =$ 819,76 kN	Únosnosť strmienkov
$V_{rd,max} =$ 1 185,28 kN	Únosnosť tlakových diagonál
$V_{rd} =$ 819,76 kN	Šmyková odolnosť
$V_{rd} \geq V_{ed}$	
819,76 ≥ 316,00	
VYHOVUJE	

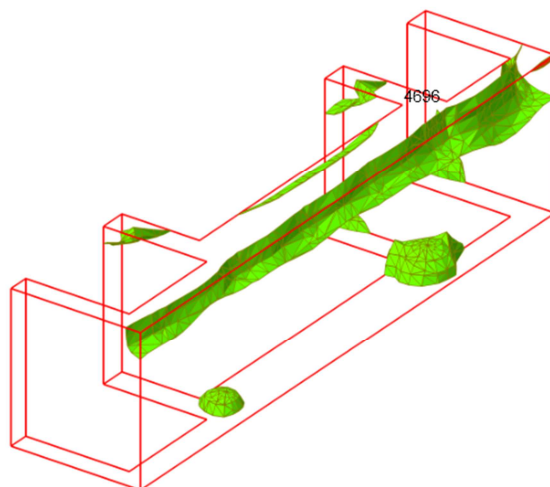
Stupeň vystuženia

$\rho_{w,min} =$ 0,00088	Minimálny stupeň vystuženia
$\rho_w =$ 0,00565	Stupeň vystuženia
Vyhovuje na minimálny stupeň vystuženia	
$A_{sw,max} =$ 9,290E-04 m ²	Maximálna možná plocha výstuže, s ktorou možno uvažovať vo výpočte
Plocha šmykovej výstuže vo výpočte je postačujúca	
$\rho_{w,min} =$ 0,00088	Hodnota min. stupňa vystuženia pre nosníky (9.5N)
Vyhovuje na minimálny stupeň vystuženia pre nosník	
0,01	Overenie duktility
0,01032	Overenie duktility
$v =$ 0,528	Redukčný súčiniteľ pevnosti betónu s trhlinami (6.6N)
Vyhovuje na dostatočné pretvorenie-duktilitu	

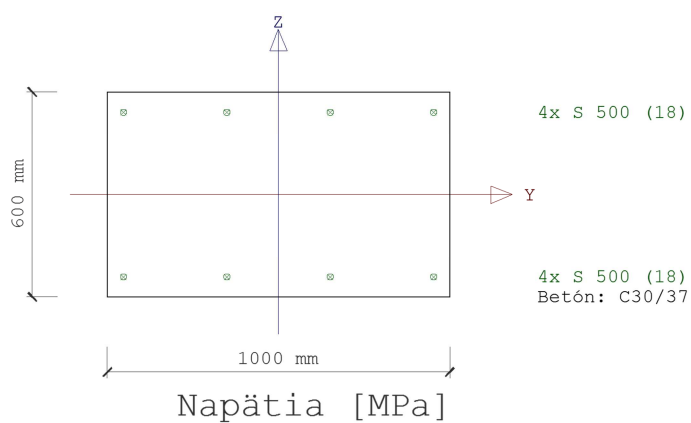
Overenie konštrukčných zásad

$s_{l,max} =$ 0,375 m	Maximálna pozdĺžna osová vzdialenosť strmienkov
Vzdialenosť strmeňov postačuje	
$s_{t,max} =$ 0,375 m	Priečna osová vzdialenosť vetiev strmienka

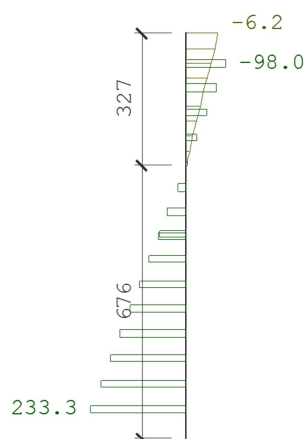
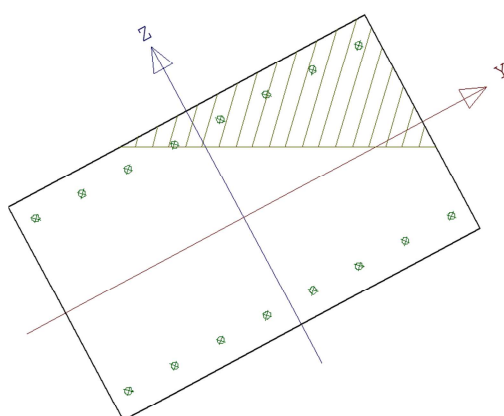
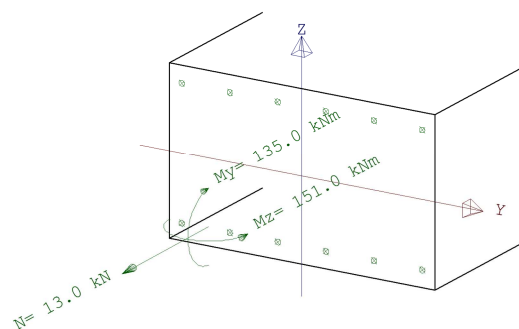
13.3.4.6 Zvislé steny opory



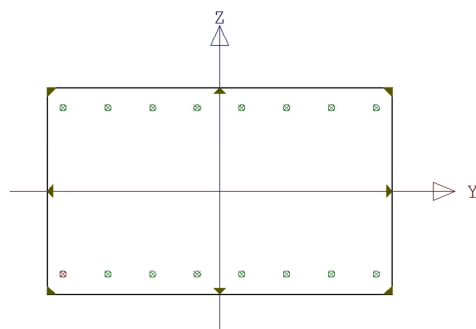
Zvislé steny opory Rovina X-Y



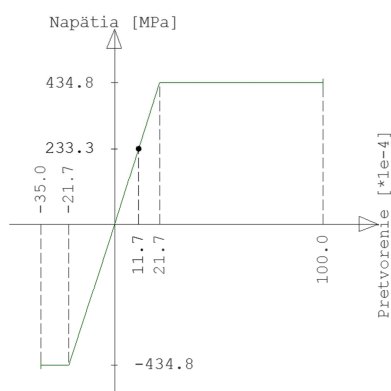
Zaťaženie



Kótovanie je vynesené v smere spádovej
priamky roviny pretvorenia [mm]



S 500 (18) - vložka č. 8
($E_s = 200000 \text{ MPa}$)



$$N_{u,min} = 13.0000 \text{ kN}$$

$$M_{y,u,min} = 386.5977 \text{ kNm}$$

$$M_{z,u,min} = 432.4167 \text{ kNm}$$

VYHOVUJE

$$= N_d = 13.0000 \text{ kN}$$

$$> M_{y,d} = 135.0000 \text{ kNm}$$

$$> M_{z,d} = 151.0000 \text{ kNm}$$

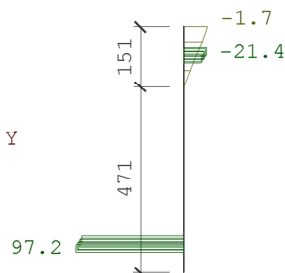
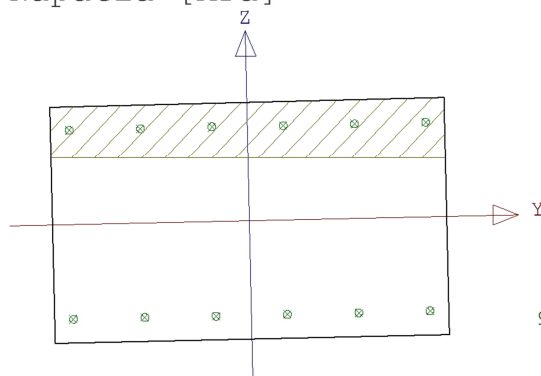
$$= N_{u,max} = 13.0000 \text{ kN}$$

$$> M_{y,u,max} = -386.5977 \text{ kNm}$$

$$> M_{z,u,max} = -432.4167 \text{ kNm}$$

Obmedzenie napätí

Napätia [MPa]



Kótovanie je vynesené v smere spádovej
priamky roviny pretvorenia [mm]

$$|\min. \sigma_{h,d}| < k_1 \cdot f_{ck}(t)$$

$$|\min. \sigma_{h,d}| < 0,6 \cdot 30,0 \text{ MPa}$$

$$|-1,7| < 18 \text{ MPa}$$

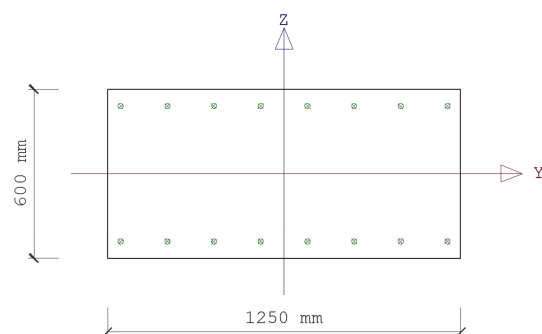
VYHOVUJE

$$\sigma_s < k_3 \cdot f_y$$

$$\sigma_s < 0,8 \cdot 500 \text{ MPa}$$

$$|97,2 \text{ MPa}| < 400 \text{ MPa}$$

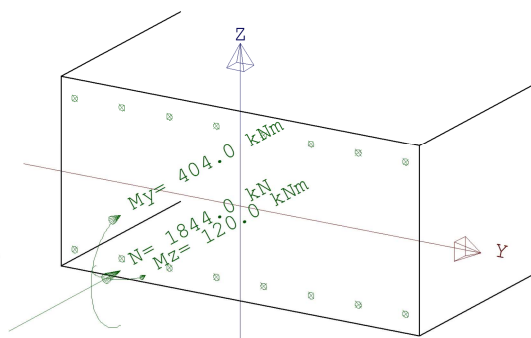
Prierez II



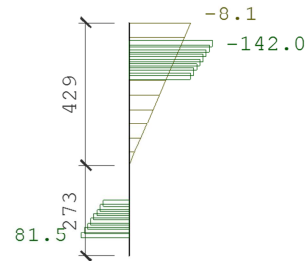
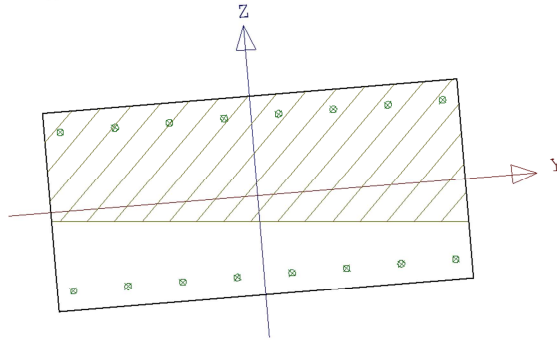
8x S 500 (18)

8x S 500 (18)
Betón: C30/37

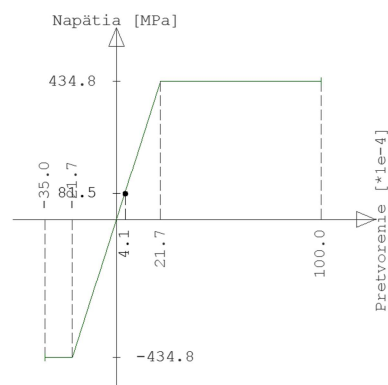
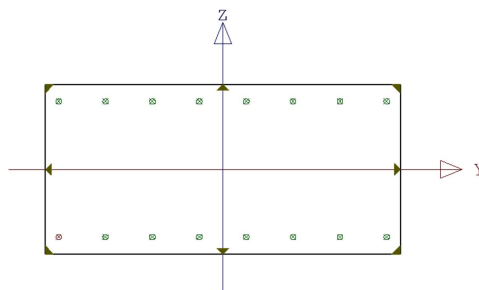
Zaťaženie



Napätia [MPa]



Kótovanie je vynesené v smere spádovej
priamky roviny pretvorenia [mm]
S 500 (20) - vložka č. 8
(E,0 = 200000 MPa)



$N_{u,min} = -1844.0000 \text{ kN}$

$M_{y,u,min} = 958.5504 \text{ kNm}$

$M_{z,u,min} = 284.7179 \text{ kNm}$

VYHOVUJE

$= N_{d} = -1844.0000 \text{ kN}$

$> M_{y,d} = 404.0000 \text{ kNm}$

$> M_{z,d} = 120.0000 \text{ kNm}$

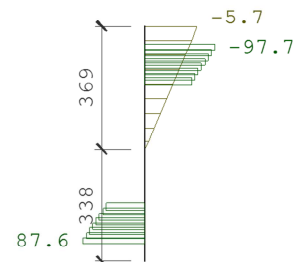
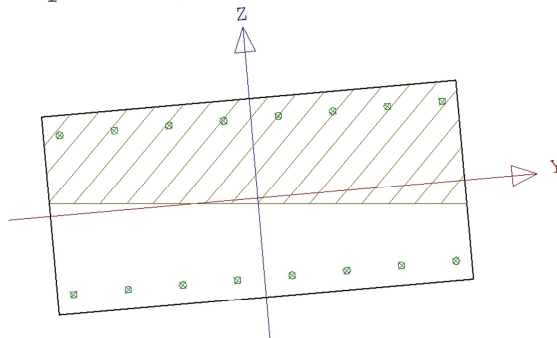
$= N_{u,max} = -1844.0000 \text{ kN}$

$> M_{y,u,max} = -958.5504 \text{ kNm}$

$> M_{z,u,max} = -284.7179 \text{ kNm}$

Obmedzenie napätí

Napätia [MPa]



Kótovanie je vynesené v smere spádovej
priamky roviny pretvorenia [mm]

$$|\min. \sigma_{h,d}| < k_1 \cdot f_{ck}(t)$$

$$|\min. \sigma_{h,d}| < 0,630,0 \text{ MPa}$$

$$|-5,7| < 18 \text{ MPa}$$

VYHOVUJE

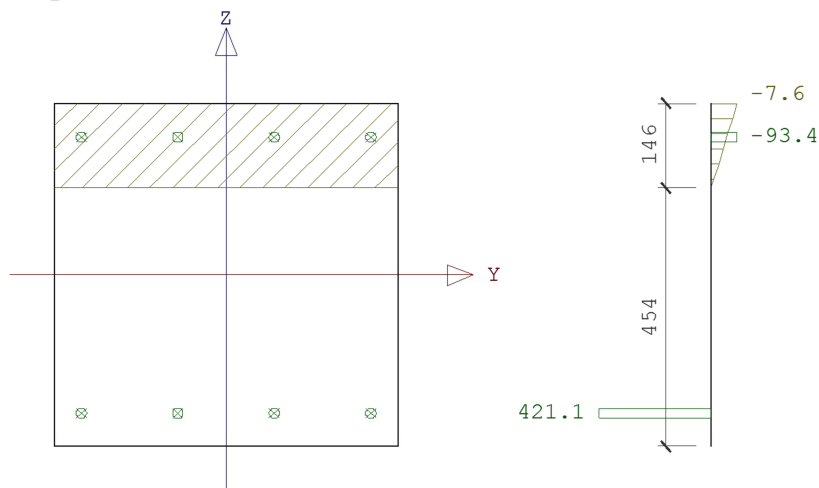
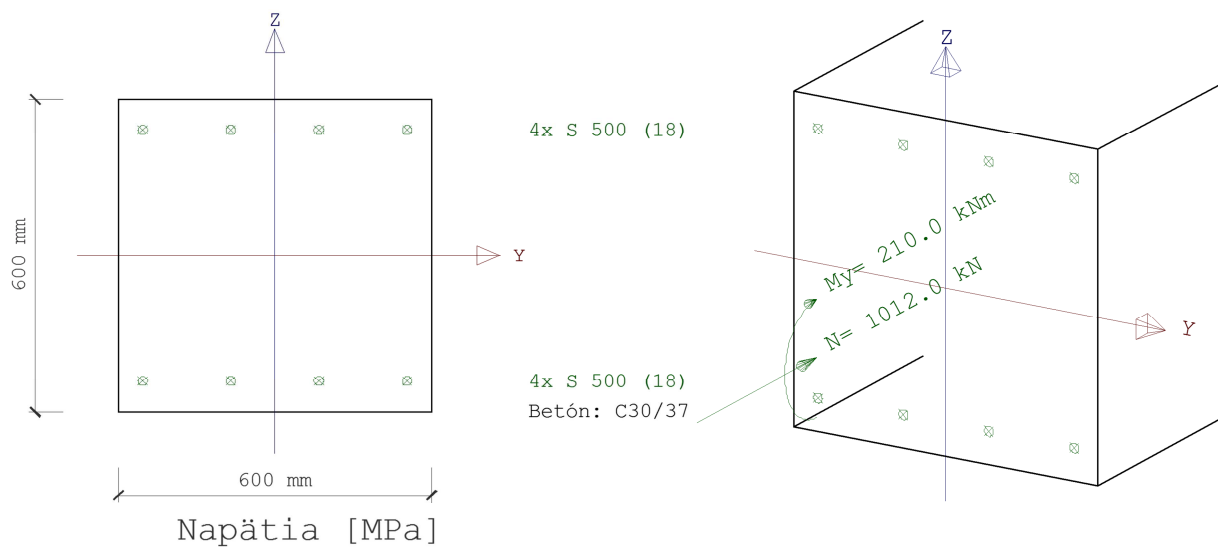
$$\sigma_s < k_3 \cdot f_y$$

$$\sigma_s < 0,8500 \text{ MPa}$$

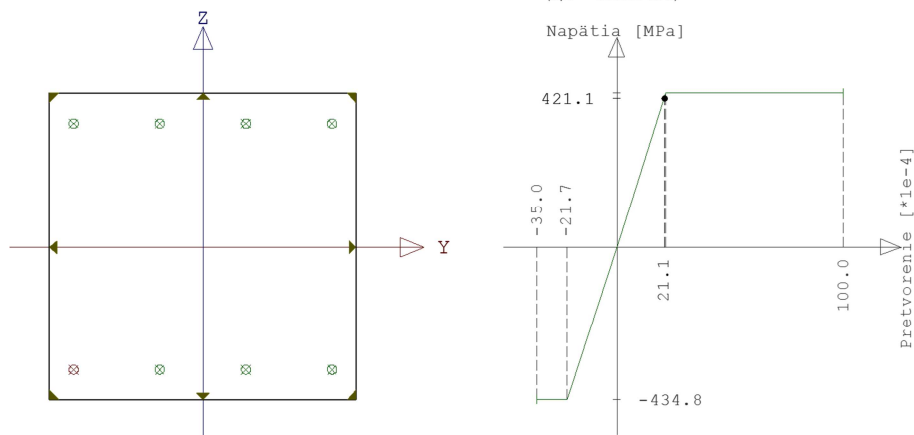
$$|-97,7 \text{ MPa}| < 400 \text{ MPa}$$

Prierez III

Zaťaženie



Kótovanie je vynesené v smere spádovej
priamky roviny pretvorenia [mm]
S 500 (18) - vložka č. 4
($E, 0 = 200000 \text{ MPa}$)



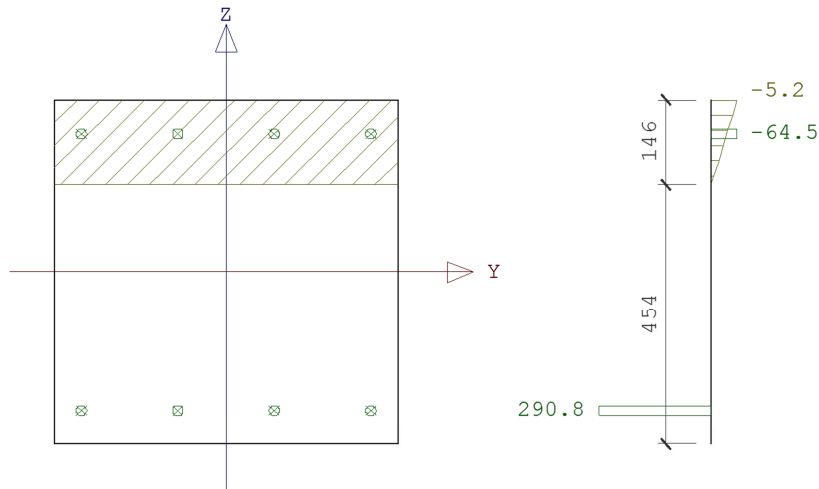
$$M_{y, \min} = 225.5823 \text{ kNm} > M_{y, \text{d}} = 210.0000 \text{ kNm}$$

$$> M_{y, \max} = -225.5823 \text{ kNm}$$

VYHOVUJE

Obmedzenie napätí

Napätia [MPa]



Kótovanie je vynesené v smere spádovej
priamky roviny pretvorenia [mm]

$$|min. \sigma_{h,d}| < k_1 \cdot f_{ck}(t)$$

$$|min. \sigma_{h,d}| < 0,630,0 MPa$$

$$|-5,2| < 18 MPa$$

VYHOVUJE

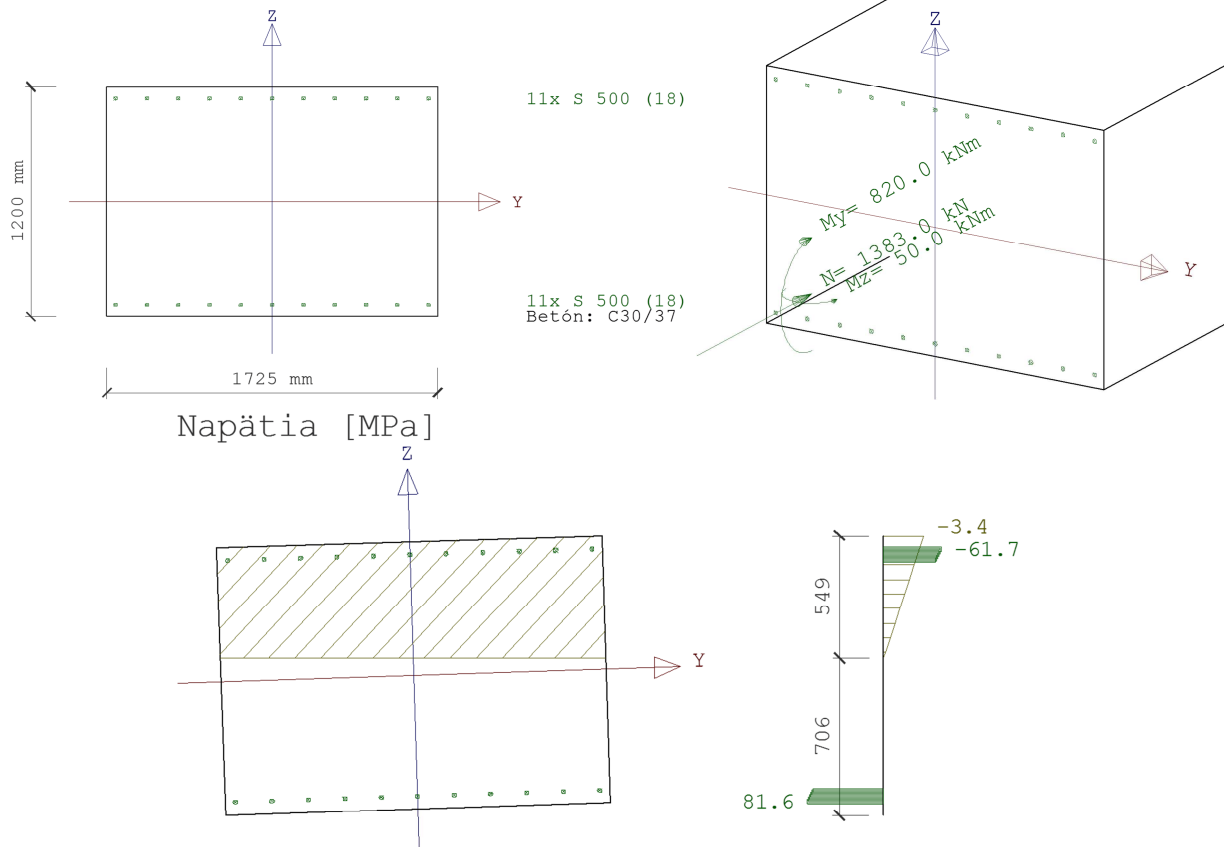
$$\sigma_s < k_3 \cdot f_y$$

$$\sigma_s < 0,8500 MPa$$

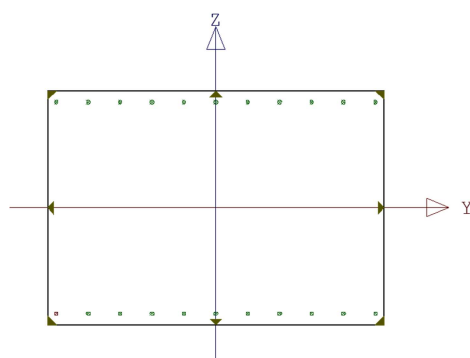
$$|290,8 MPa| < 400 MPa$$

Prierez IV

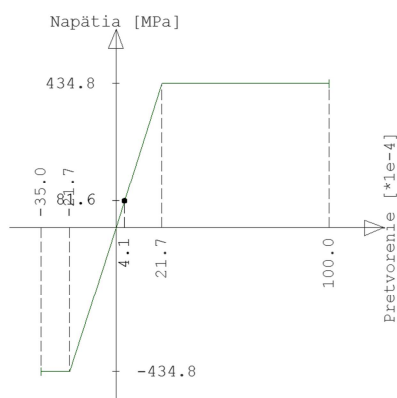
Zaťaženie



Kótovanie je vynesené v smere spádovej
priamky roviny pretvorenia [mm]



S 500 (18) - vložka č. 11
(E, 0 = 200000 MPa)



$N_{u,min} = -1383.0000 \text{ kN}$

$M_{yu,min} = 2073.5626 \text{ kNm}$

$M_{zu,min} = 126.4367 \text{ kNm}$

VYHOVUJE

$= N_d = -1383.0000 \text{ kN}$

$> M_{yd} = 820.0000 \text{ kNm}$

$> M_{zd} = 50.0000 \text{ kNm}$

$= N_{u,max} = -1383.0000 \text{ kN}$

$> M_{yu,max} = -2073.5626 \text{ kNm}$

$> M_{zu,max} = -126.4367 \text{ kNm}$

Stupeň vystuženia

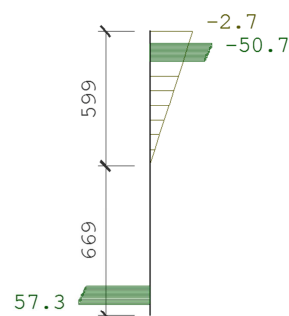
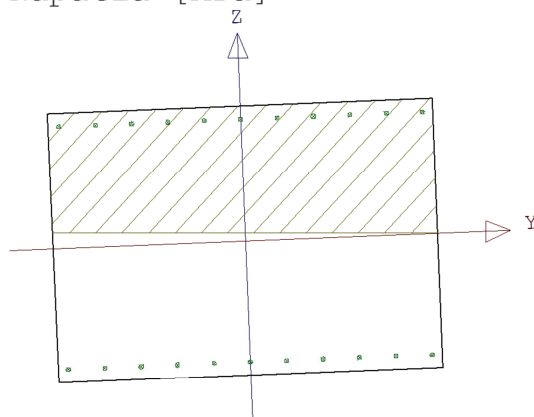
STN EN 1992-1-1, čl.9.2.1.1

Geometria prierezu		
bt=	1,725 m	
h=	1,2 m	C 30/37
d=	1,1 m	

Minimálna plocha výstuže		
As,min=	2861,43 mm ²	
Ø 18		ks= 11,5
As=	2926,39 mm ²	
Asmax=	82800 mm ²	
VYHOVUJE		

Obmedzenie napätí

Napätia [MPa]



Kótovanie je vynesené v smere spádovej
priamky roviny pretvorenia [mm]

$|\min. \sigma_{h,d}| < k_1 \cdot f_{ck}(t)$

$|\min. \sigma_{h,d}| < 0,6 \cdot 30,0 \text{ MPa}$

$|-2,7| < 18 \text{ MPa}$

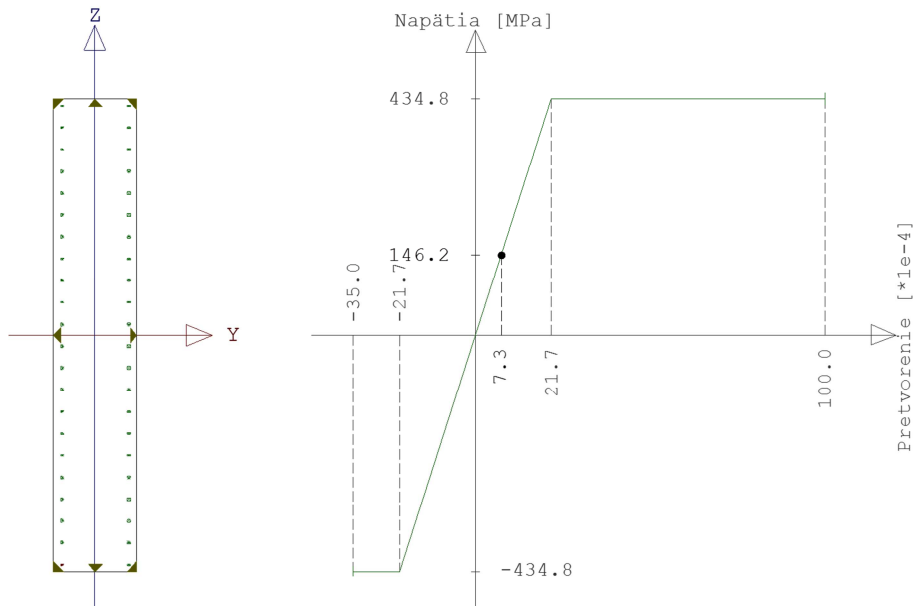
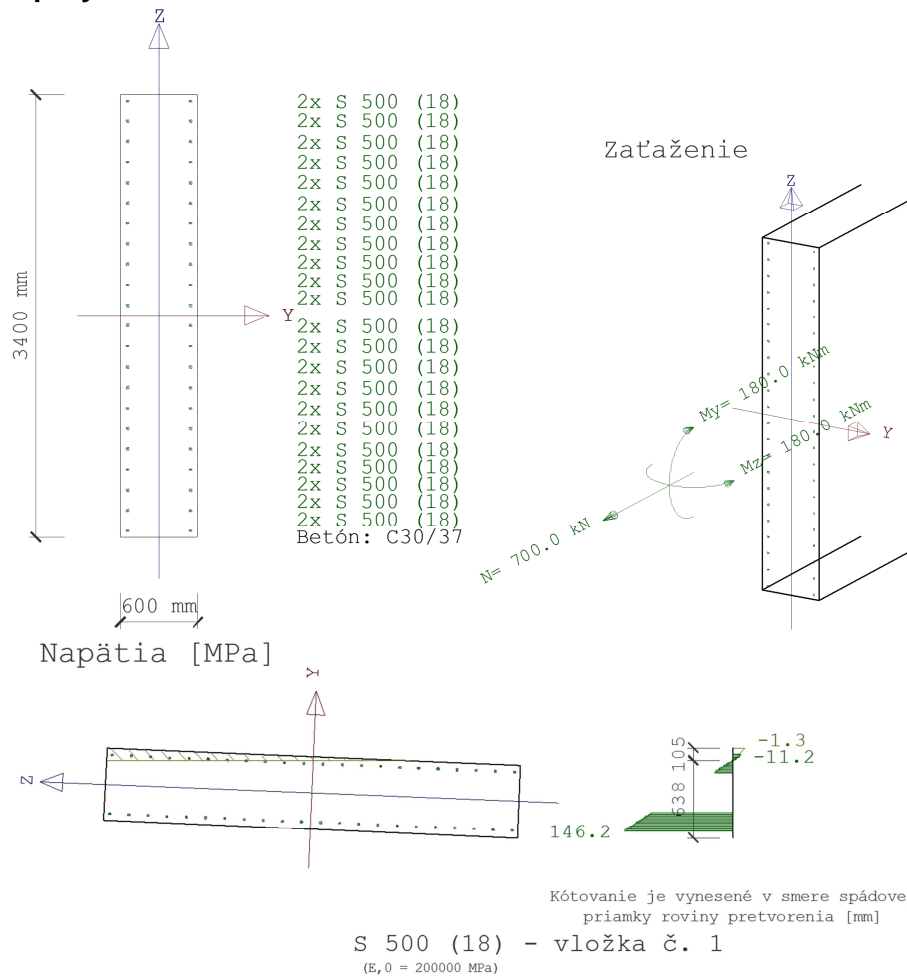
VYHOVUJE

$\sigma_s < k_3 \cdot f_y$

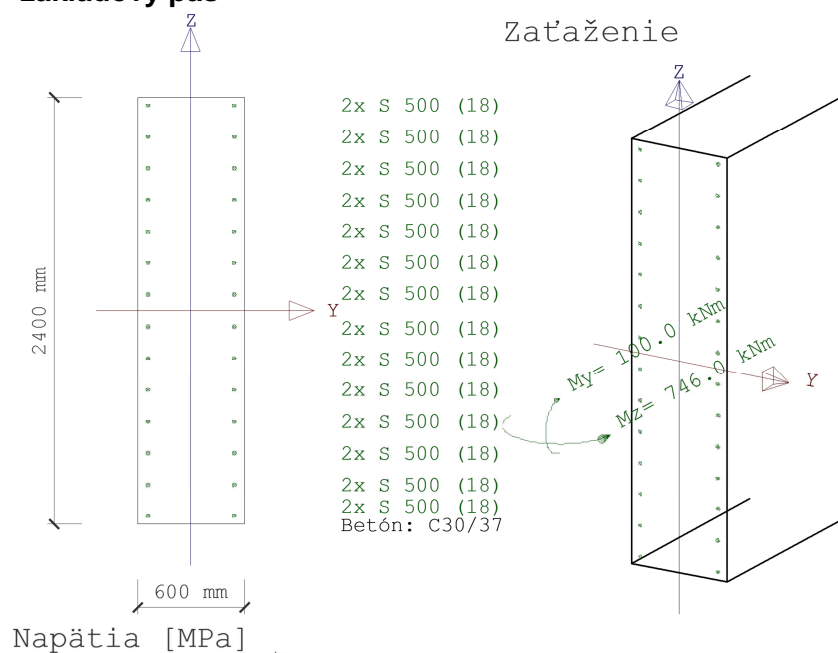
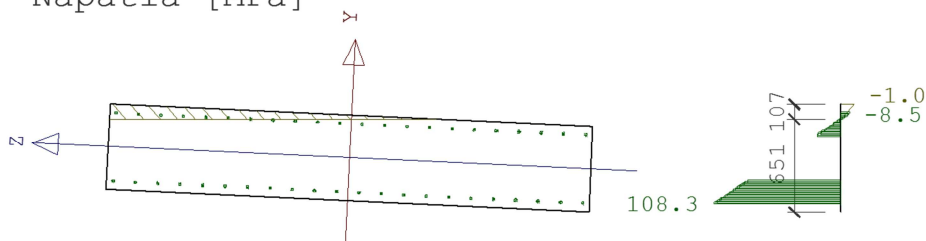
$\sigma_s < 0,8 \cdot 500 \text{ MPa}$

$|57,3 \text{ MPa}| < 400 \text{ MPa}$

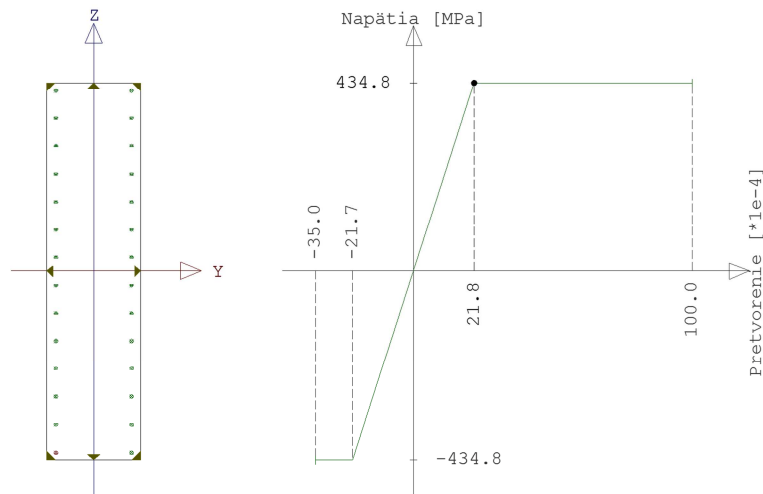
Zvislé steny opory Rovina Y-Z



Nu,min=700.0000 kN = Nd=700.0000 kN = Nu,max=700.0000 kN
Myu,min=1039.5436 kNm > Myd=180.0000 kNm > Myu,max=-1039.5436 kNm
Mzu,min=1039.5436 kNm > Mzd=180.0000 kNm > Mzu,max=-1039.5436 kNm
VYHOVUJE

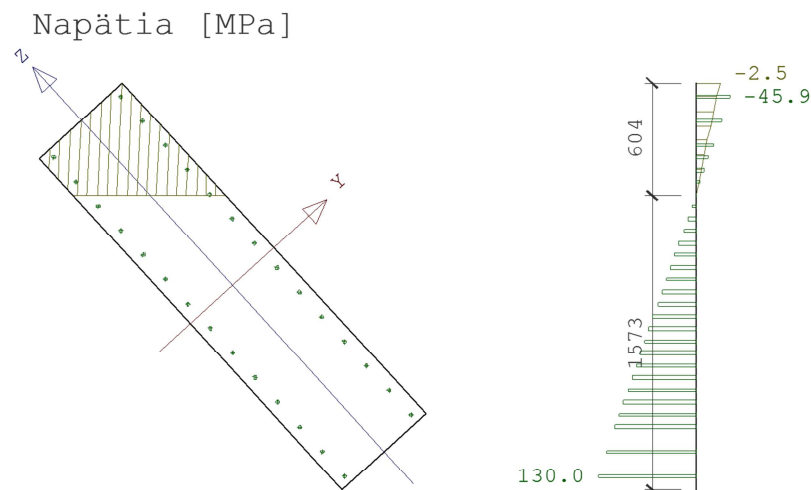


S 500 (18) - vložka č. 1
($E_s = 200000 \text{ MPa}$)



Myu,min=105.8874 kNm > Myd=100.0000 kNm > Myu,max=-105.8874 kNm
Mzu,min=789.9200 kNm > Mzd=746.0000 kNm > Mzu,max=-789.9200 kNm
VYHOVUJE

Obmedzenie napätí



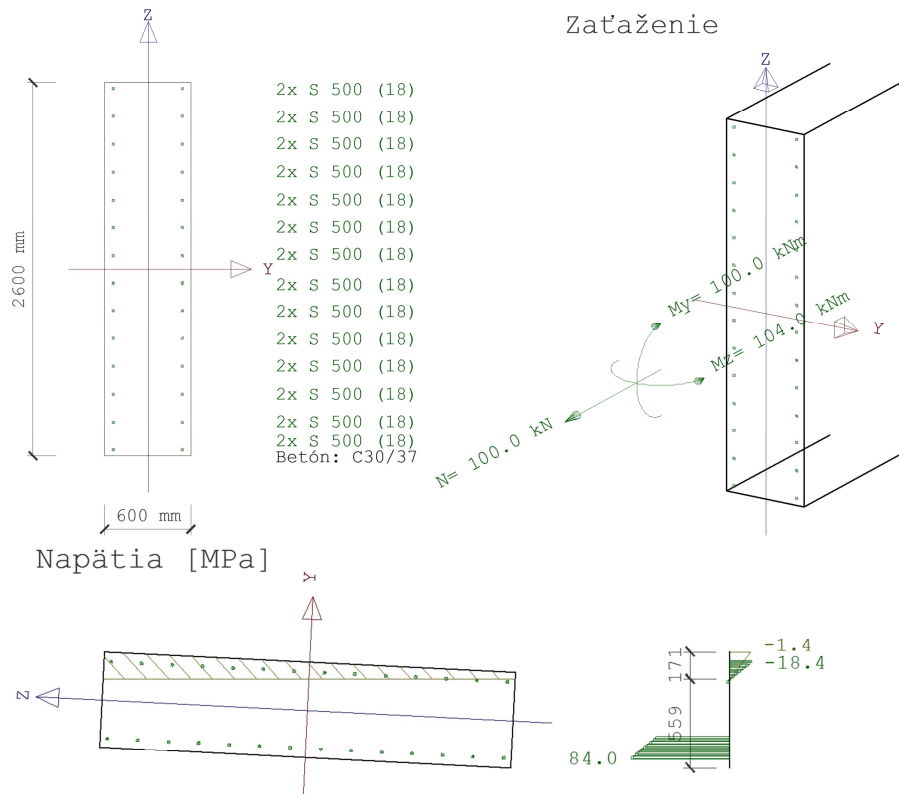
Kótovanie je vynesené v smere spádovej
priamky roviny pretvorenia [mm]

$|\min. \sigma_{h,d}| < k_1 \cdot f_{ck}(t)$
 $|\min. \sigma_{h,d}| < 0,6 \cdot 30,0 \text{ MPa}$
 $|-2,5| < 18 \text{ MPa}$

VYHOVUJE

$\sigma_s < k_3 \cdot f_y$
 $\sigma_s < 0,8 \cdot 500 \text{ MPa}$
 $|130,0 \text{ MPa}| < 400 \text{ MPa}$

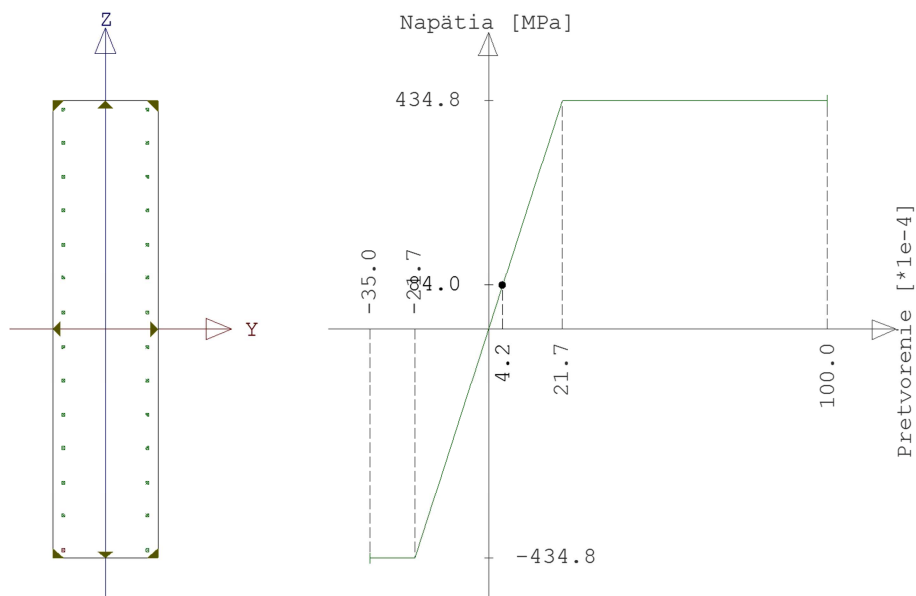
Krídlo-krídlo konzola



Kótovanie je vynesené v smere spádovej
priamky roviny pretvorenia [mm]

S 500 (18) - vložka č. 1

($E_s = 200000$ MPa)



$N_{u,min} = 100.0000$ kN

$M_{y,u,min} = 722.3855$ kNm

$M_{z,u,min} = 751.2809$ kNm

VYHOVUJE

$= N_d = 100.0000$ kN

$> M_{y,d} = 100.0000$ kNm

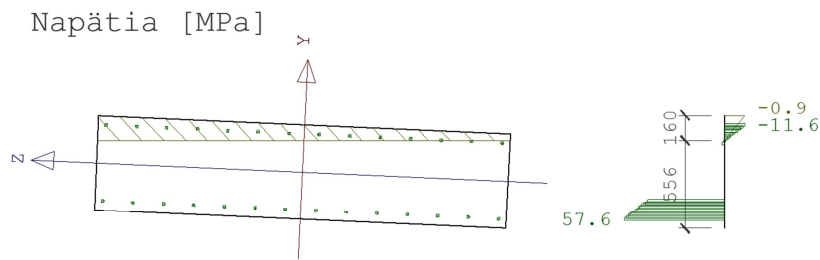
$> M_{z,d} = 104.0000$ kNm

$= N_{u,max} = 100.0000$ kN

$> M_{y,u,max} = -722.3855$ kNm

$> M_{z,u,max} = -751.2809$ kNm

Obmedzenie napätí



Kótovanie je vynesené v smere spádovej
priamky roviny pretvorenia [mm]

$$|\min. \sigma_{h,d}| < k_1 \cdot f_{ck}(t)$$

$$|\min. \sigma_{h,d}| < 0,6 \cdot 30,0 \text{ MPa}$$

$$|-0,9| < 18 \text{ MPa}$$

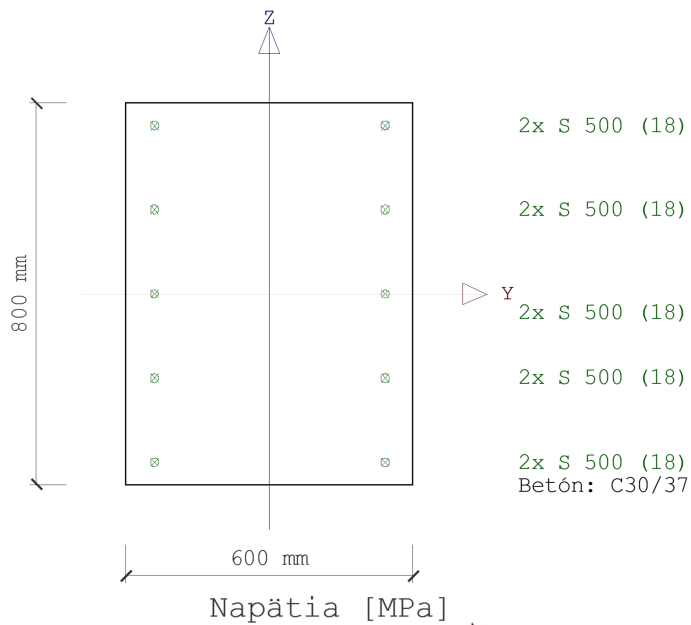
$$\sigma_s < k_3 \cdot f_y$$

$$\sigma_s < 0,8 \cdot 500 \text{ MPa}$$

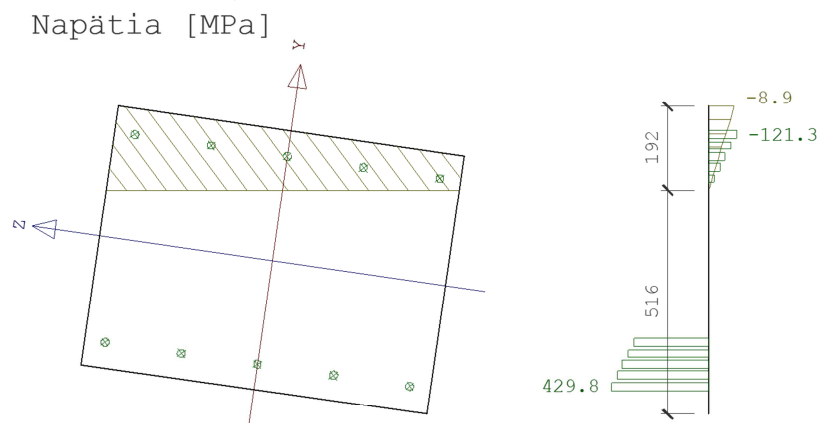
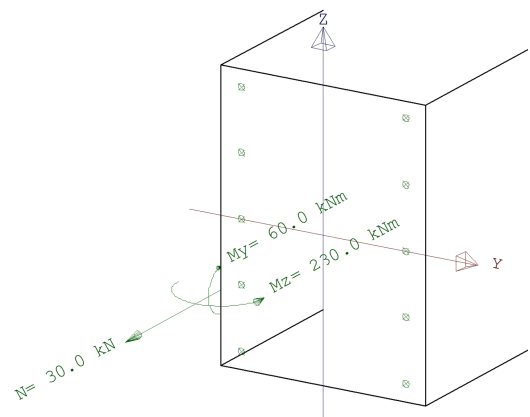
$$|57,6 \text{ MPa}| < 400 \text{ MPa}$$

VYHOVUJE

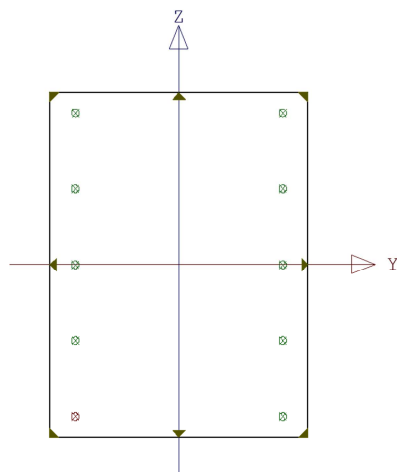
Krídlo-krídlo konzola



Zaťaženie

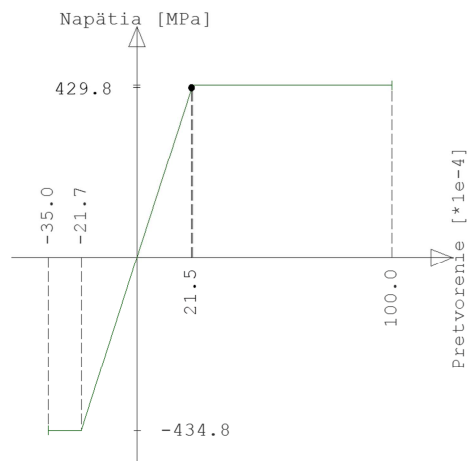


Kótovanie je vynesené v smere spádovej
priamky roviny pretvorenia [mm]



S 500 (18) - vložka č. 1

(E, 0 = 200000 MPa)



$$N_{u,min}=30.0000 \text{ kN} = N_d=30.0000 \text{ kN}$$

$$M_{y,u,min}=71.0683 \text{ kNm} > M_{y,d}=60.0000 \text{ kNm}$$

$$M_{z,u,min}=272.4283 \text{ kNm} > M_{z,d}=230.0000 \text{ kNm}$$

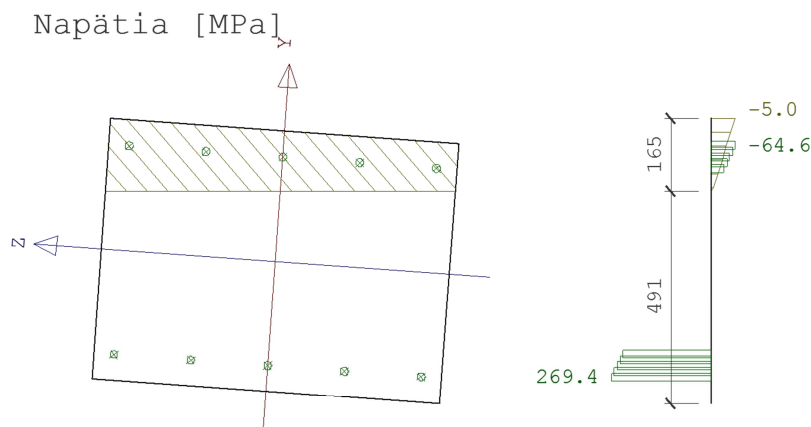
$$= N_{u,max}=30.0000 \text{ kN}$$

$$> M_{y,u,max}=-71.0683 \text{ kNm}$$

$$> M_{z,u,max}=-272.4283 \text{ kNm}$$

VYHOVUJE

Obmedzenie napätí



Kótovanie je vynesené v smere spádovej priamky roviny pretvorenia [mm]

$$|\min. \sigma_{h,d}| < k_1 \cdot f_{ck}(t)$$

$$|\min. \sigma_{h,d}| < 0,630,0 \text{ MPa}$$

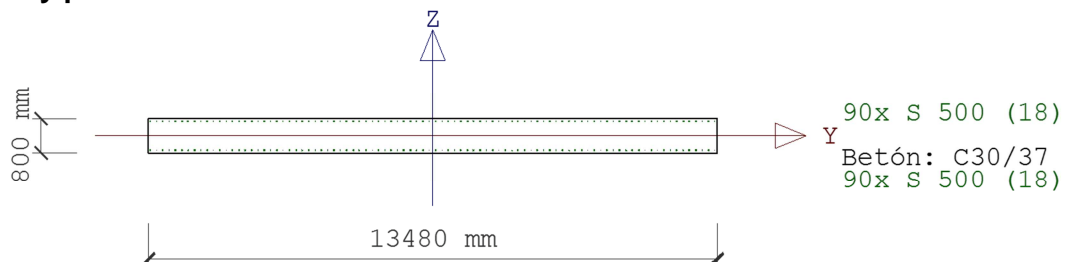
$$|-5,0| < 18 \text{ MPa}$$

VYHOVUJE

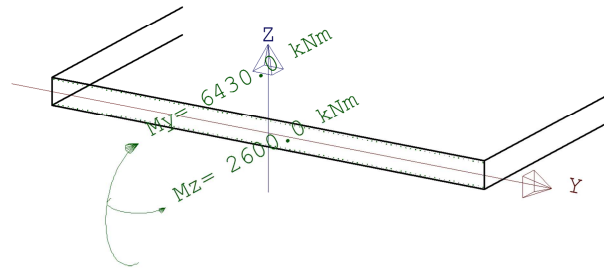
$$\sigma_s < k_3 \cdot f_y$$

$$\sigma_s < 0,8500 \text{ MPa}$$

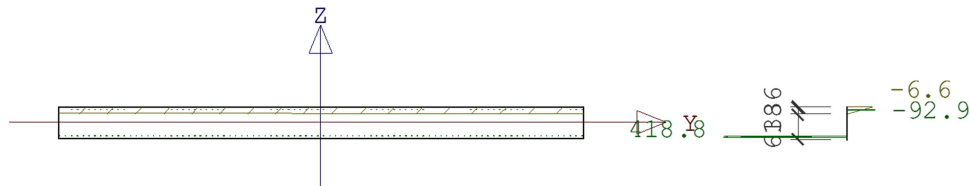
$$|269,4 \text{ MPa}| < 400 \text{ MPa}$$

Smer yy**Základový pás**

Zaťaženie



Napätia [MPa]

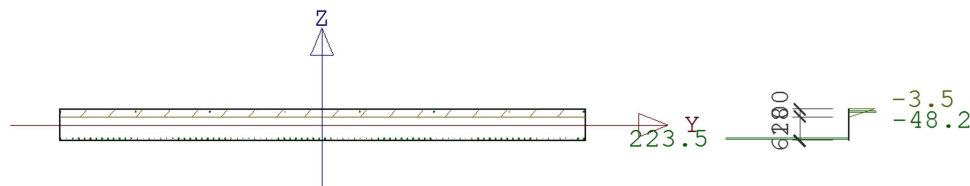


Kótovanie je vynesené v smere spádovej
priamky roviny pretvorenia [mm]

Myu,min=6952.5700 kNm > Myd=6430.0000 kNm > Myu,max=-6952.5700 kNm
Mzu,min=2811.3035 kNm > Mzd=2600.0000 kNm > Mzu,max=-2811.3035 kNm
VYHOVUJE

Obmedzenie napätí

Napätia [MPa]



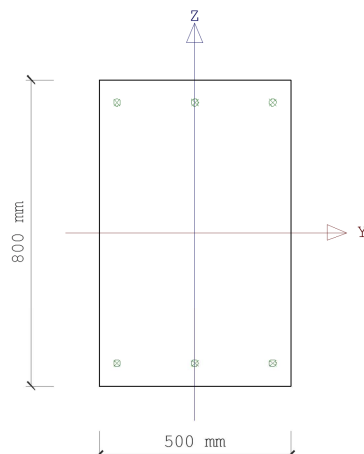
Kótovanie je vynesené v smere spádovej
priamky roviny pretvorenia [mm]

$|\min. \sigma_{h,d}| < k_1 \cdot f_{ck}(t)$
 $|\min. \sigma_{h,d}| < 0,630,0 \text{ MPa}$
 $|-3,5| < 18 \text{ MPa}$
VYHOVUJE

$\sigma_s < k_3 \cdot f_y$
 $\sigma_s < 0,8500 \text{ MPa}$
 $|223,5 \text{ MPa}| < 400 \text{ MPa}$

LOKÁLNE POSÚDENIE

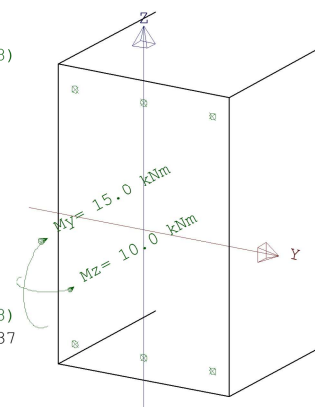
Smer yy

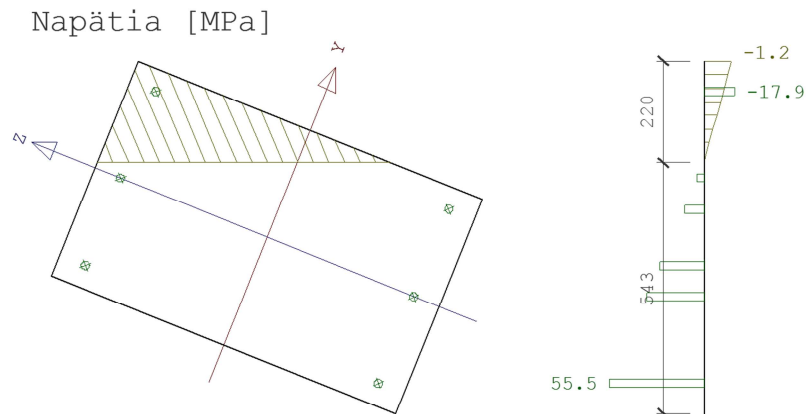


Zaťaženie

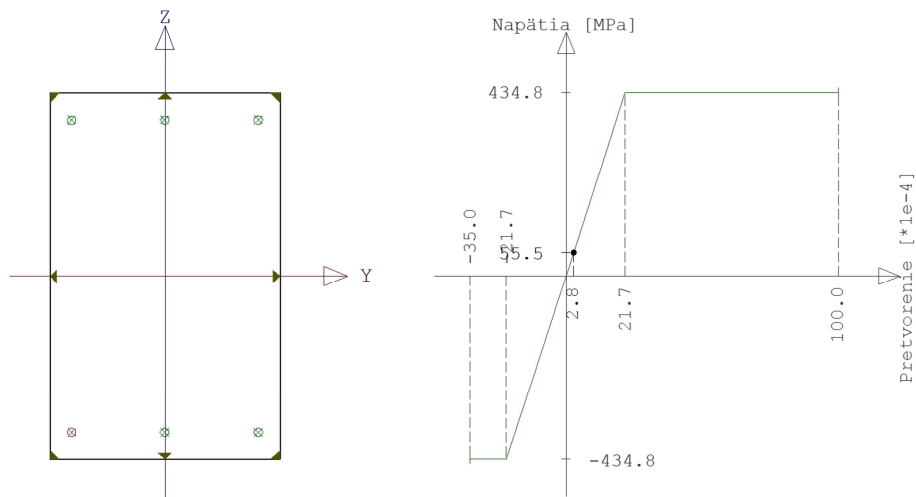
3x S 500 (18)

3x S 500 (18)
Betón: C30/37





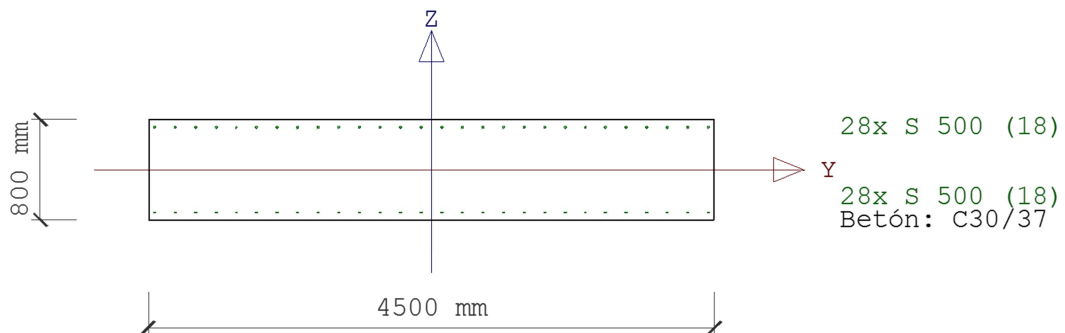
Kótovanie je vynesené v smere spádovej
priamky roviny pretvorenia [mm]
S 500 (18) - vložka č. 3
(E, 0 = 200000 MPa)



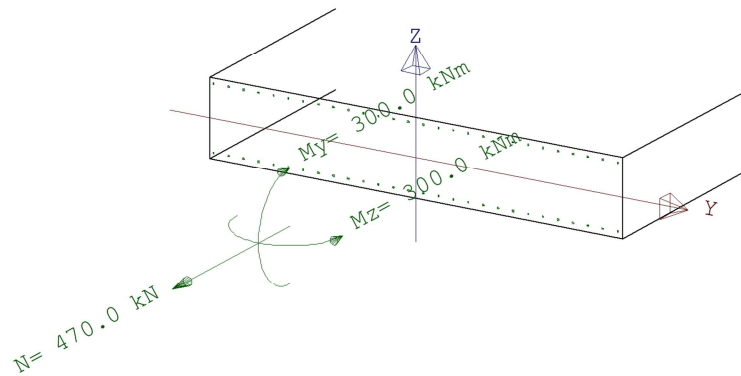
Myu,min=194.5613 kNm > Myd=15.0000 kNm > Myu,max=-194.5613 kNm
Mzu,min=129.7075 kNm > Mzd=10.0000 kNm > Mzu,max=-129.7075 kNm

VYHOVUJE

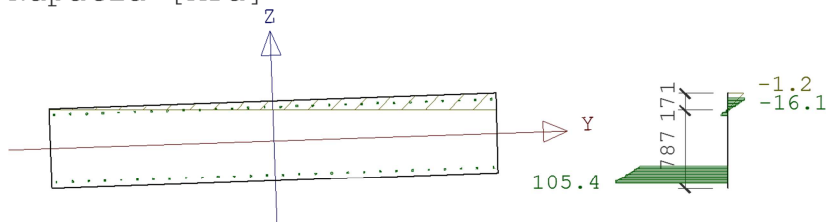
Smer xx



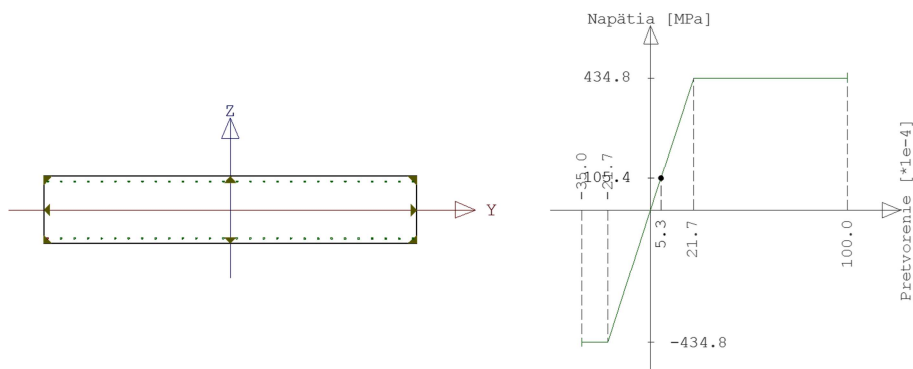
Zaťaženie



Napätia [MPa]

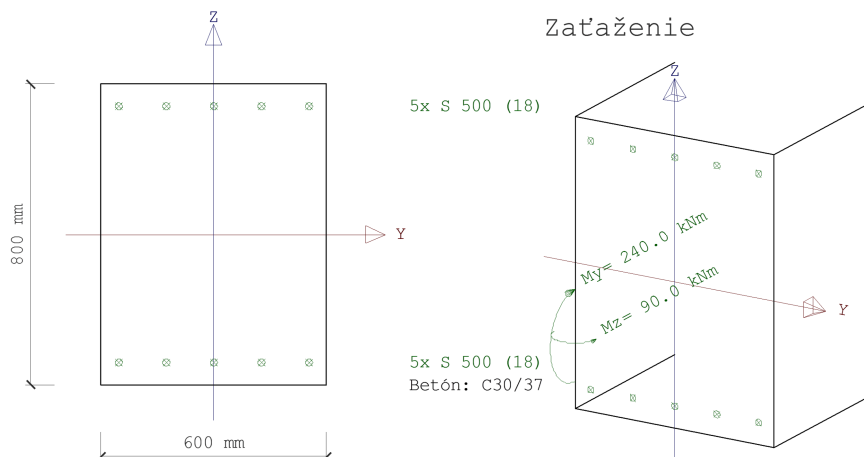


Kótovanie je vynesené v smere spádovej
priamky roviny pretvorenia [mm]
S 500 (18) - vložka č. 28
(E, 0 = 200000 MPa)

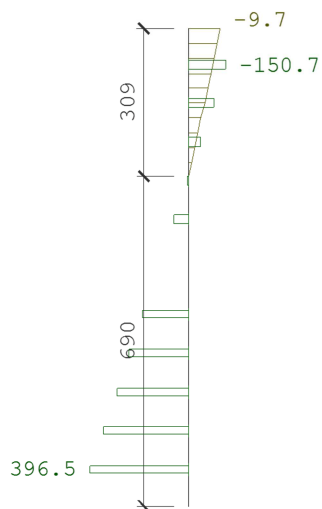
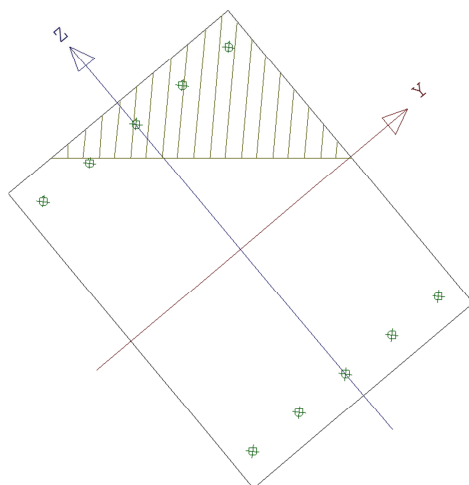


$N_{u,min} = 470.0000 \text{ kN}$ $= N_d = 470.0000 \text{ kN}$ $= N_{u,max} = 470.0000 \text{ kN}$
 $M_{y,min} = 1978.4421 \text{ kNm}$ $> M_{yd} = 300.0000 \text{ kNm}$ $> M_{y,max} = -1978.4421 \text{ kNm}$
 $M_{z,min} = 1978.4421 \text{ kNm}$ $> M_{zd} = 300.0000 \text{ kNm}$ $> M_{z,max} = -1978.4421 \text{ kNm}$
VYHOVUJE

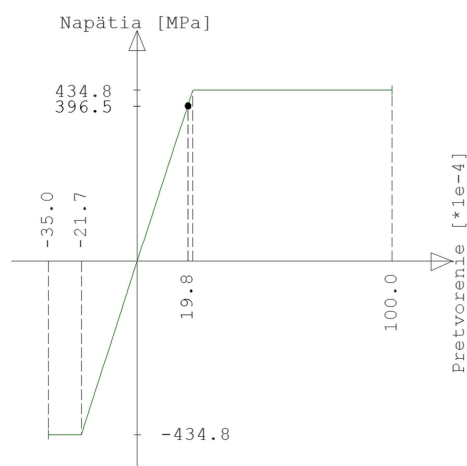
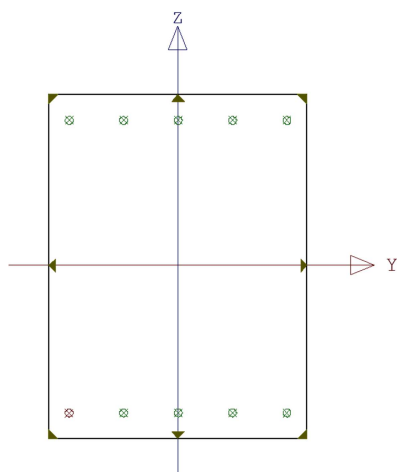
Lokálne



Napätia [MPa]



Kótovanie je vynesené v smere spádovej
priamky roviny pretvorenia [mm]
S 500 (18) - vložka č. 5
($E_s = 200000$ MPa)



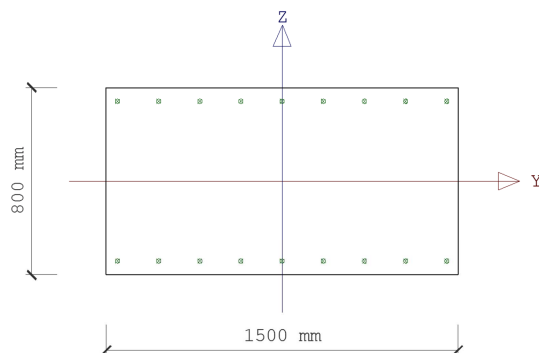
$M_{y,min} = 375.6856$ kNm $> M_{yd} = 240.0000$ kNm
 $M_{zu,min} = 140.8821$ kNm $> M_{zd} = 90.0000$ kNm

$> M_{y,max} = -375.6856$ kNm
 $> M_{zu,max} = -140.8821$ kNm

VYHOVUJE

Základ pod krídlom

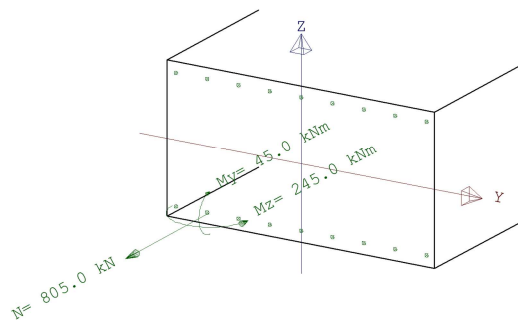
Vz=300kN

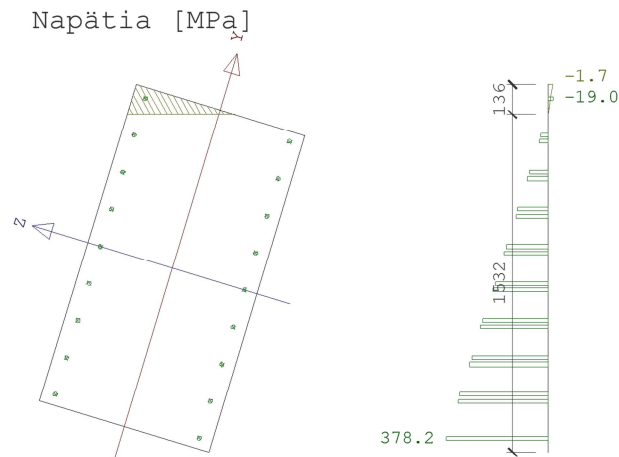


9x S 500 (18)

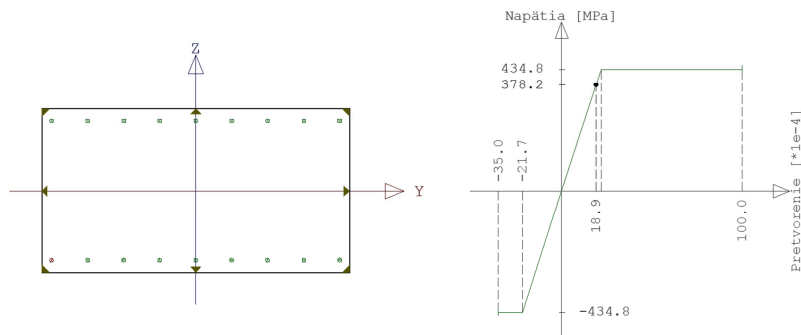
9x S 500 (18)
Betón: C30/37

Zaťaženie



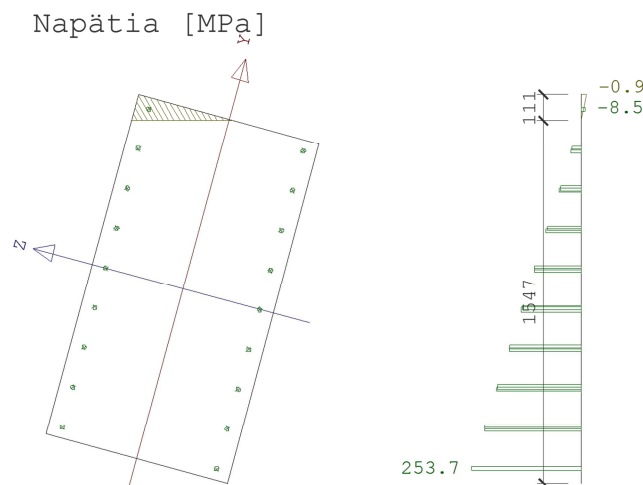


Kótovanie je vynesené v smere spádovej
priamky roviny pretvorenia [mm]
S 500 (18) - vložka č. 9
($E_s = 200000 \text{ MPa}$)



$N_{u,min} = 805.0000 \text{ kN}$ $= N_d = 805.0000 \text{ kN}$ $= N_{u,max} = 805.0000 \text{ kN}$
 $M_{y,min} = 143.4469 \text{ kNm}$ $> M_{yd} = 45.0000 \text{ kNm}$ $> M_{y,max} = -143.4469 \text{ kNm}$
 $M_{z,min} = 780.9886 \text{ kNm}$ $> M_{zd} = 245.0000 \text{ kNm}$ $> M_{z,max} = -780.9886 \text{ kNm}$
VYHOVUJE

Obmedzenie napätí



Kótovanie je vynesené v smere spádovej
priamky roviny pretvorenia [mm]

$|min. \sigma_{h,d}| < k_1 \cdot f_{ck}(t)$ $\sigma_s < k_3 \cdot f_y$
 $|min. \sigma_{h,d}| < 0,630,0 \text{ MPa}$ $\sigma_s < 0,8500 \text{ MPa}$
 $|-0,9| < 18 \text{ MPa}$ $|253,7 \text{ MPa}| < 400 \text{ MPa}$
VYHOVUJE

Prierez	poznamka	poznamka
A _c = 1,2 m ²	A _{s1} = 2,29E-03 m ²	Vždy zadaj plochu!!
b= 1,5 m	k _s = 9	Φ 18
h= 0,8 m		
tr. Betónu		
f _{ck} = 30000 kPa	C 30/37	
f _{cd} = 17000 kPa	occ =0.85 MOSTY	
f _{ctd} = 1 333 kPa		
Výstuž B 500 B		
f _{yd} = 434 783 kPa		
V _{ed} = 300 kN	Návrhová posúvajúca sila	
b _w = 0,6 m	Najmenšia šírka prierezu v ťahanej oblasti (6.2.2; STN EN 1992-1-1)	
C _{rd,c} = trvalá situácia	Súčiniteľ závislý na návrhovej situácii	
d= 0,64 m	Účinná výška prierezu	
Θ 39°	**	
k= 1,559	Súčiniteľ výšky prierezu d(mm)	
ρ _s = 0,0060		
N _{ed} = 0 kN	Osová sila v priereze od predpätia ***	
σ _{cp} = 0,000 Mpa		
V _{min} = 0,373	Min. ekvivalentná šmyková pevnosť	
V _{rd,c} = 187,90 kN	Návrhová hodnota šmykovej odolnosti	
V _{rd,c,min} = 143,30 kN	Minimálna návrhová hodnota šmykovej odolnosti	
V _{rd,c} = 187,90 kN	Ak nie je potrebné navrhovať šmykovú výstuž (riadok dole) tak táto hodnota je návrhová hodnota šmykovej odolnosti	
JE POTREBNÉ NAVRHOVAŤ ŠMYKOVÚ VÝSTUŽ		

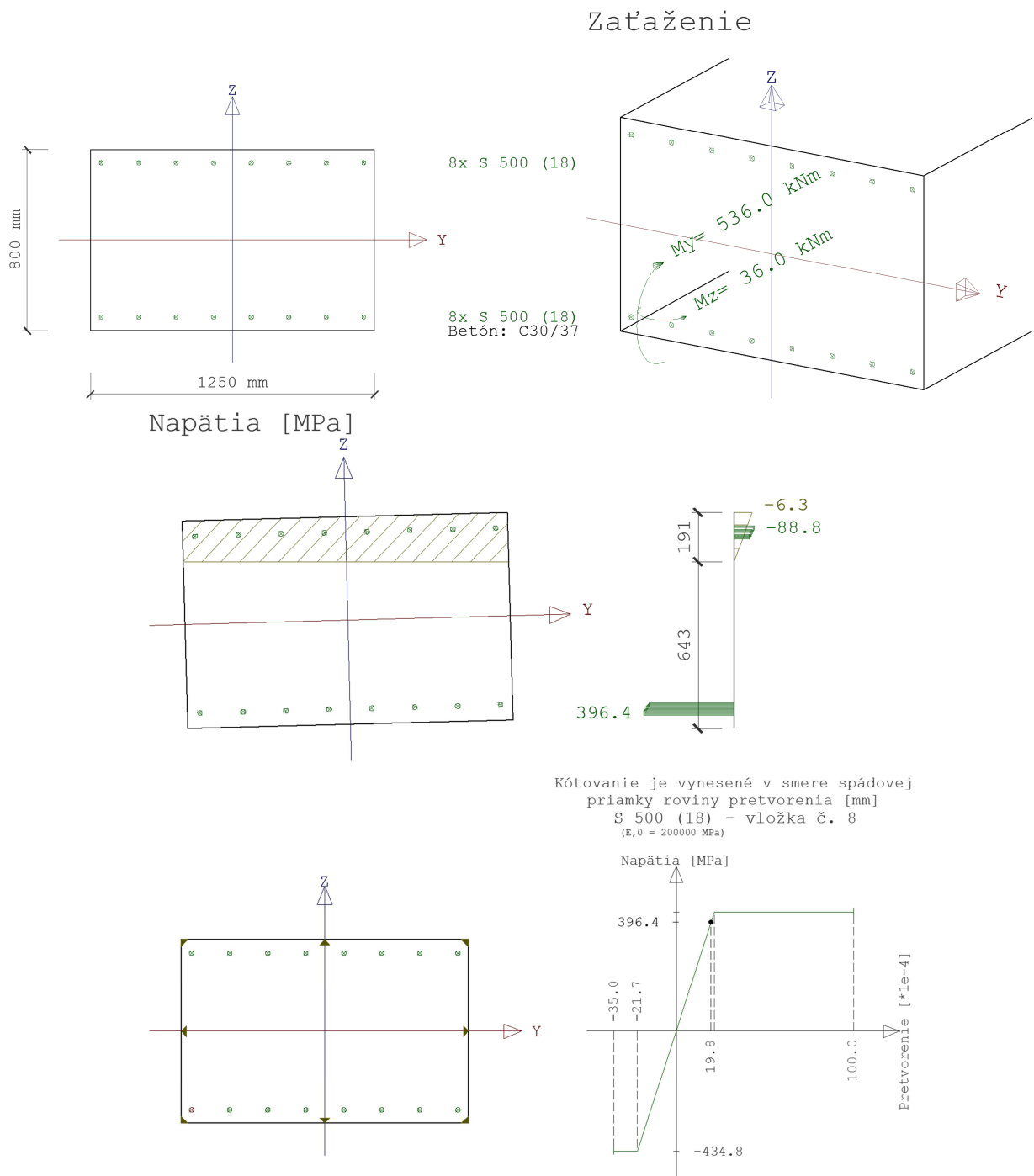
Strmene		
n= 2	Počet strihov, strmeň	
f _{ywd} = 434 782,6 kPa		
z= 0,576 m	Rameno vnútorných síl	
Φ Φ 18	Profil strmeňa	
s= 0,15 m	Osová vzdialenosť strmenov	
A _{sw} = 5,089E-04 m ²	Plocha šmykovej výstuže strmeňa	
α= 90 °	Uhol medzi šmykovou výstužou a osou nosníka α ∈ <45;90>	
b _w = 0,6 m	Minimálna šírka medzi ťahaným a tlačným pásom (6.2.3; STN)	
α _{cw} = 1,00	Súčiniteľ zohľadňujúci napätostný stav v tlačnom páse	
v=v ₁ = 0,528	Súčiniteľ redukcie pevnosti betónu s trhlinami v šmyku	
Šmyková odolnosť		
V _{rd,s} = 1 049,30 kN	Únosnosť strmienkov	
V _{rd,max} = 1 517,16 kN	Únosnosť tlakových diagonál	
V _{rd} = 1 049,30 kN	Šmyková odolnosť	
V _{rd} ≥ 1 049,30	V _{Ed} ≥ 300,00	
VYHOVUJE		

Stupeň vystuženia		
ρ _{w,min} = 0,00088	Minimálny stupeň vystuženia	
ρ _w = 0,00565	Stupeň vystuženia	
Vyhovuje na minimálny stupeň vystuženia		
A _{sw,max} = 9,290E-04 m ²	Maximálna možná plocha výstuže, s ktorou možno uvažovať vo výpočte	
Plocha šmykovej výstuže vo výpočte je postačujúca		
ρ _{w,min} = 0,00088	Hodnota min. stupňa vystuženia pre nosníky (9.5N)	
Vyhovuje na minimálny stupeň vystuženia pre nosník		
0,01	Overenie duktility	
0,01032	Overenie duktility	
v= 0,528	Redukčný súčiniteľ pevnosti betónu s trhlinami (6.6N)	
Vyhovuje na dostatočné pretvorenie duktility		

Overenie konštrukčných zásad		
S _{l,max} = 0,4 m	Maximálna pozdĺžna osová vzdialenosť strmienkov	
Vzdialenosť strmeňov postačuje		
S _{t,max} = 0,48 m	Priečna osová vzdialenosť vetiev strmienka	

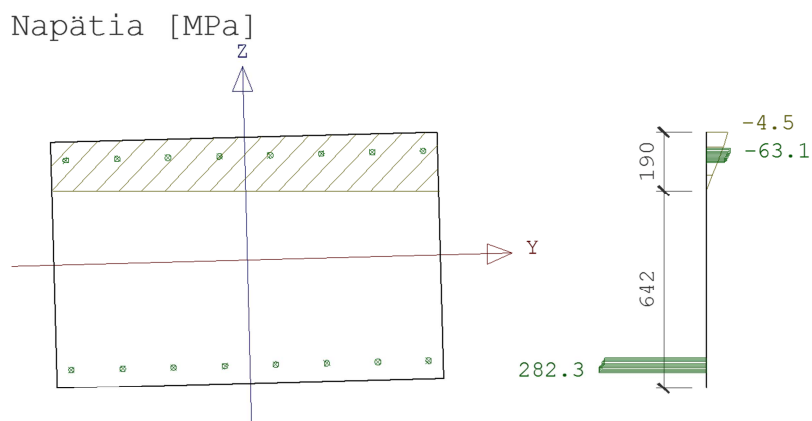
13.3.4.8 Predsadenie základu pred oporou

Rovina x-z



$M_{y,min} = 623.5099 \text{ kNm}$ > $M_{y,d} = 536.0000 \text{ kNm}$ > $M_{y,max} = -623.5099 \text{ kNm}$
 $M_{z,min} = 41.8775 \text{ kNm}$ > $M_{z,d} = 36.0000 \text{ kNm}$ > $M_{z,max} = -41.8775 \text{ kNm}$
VYHOVUJE

Obmedzenie napätí



Kótovanie je vynesené v smere spádovej priamky roviny pretvorenia [mm]

$$|\min. \sigma_{h,d}| < k_1 \cdot f_{ck}(t)$$

$$|\min. \sigma_{h,d}| < 0,6 \cdot 30,0 \text{ MPa}$$

$$|-4,5| < 18 \text{ MPa}$$

VYHOVUJE

$$\sigma_s < k_3 \cdot f_y$$

$$\sigma_s < 0,8 \cdot 500 \text{ MPa}$$

$$|282,3 \text{ MPa}| < 400 \text{ MPa}$$

VEd=2065kN/1025mm

Prierez	poznamka	poznamka
Ac= 1 m2	As1= 2,04E-03 m2	Vždy zadaj plochu!!
b= 1,25 m	ks= 8	Φ 18
h= 0,8 m		
tr. Betónu		
fck= 30000 kPa	C 30/37	
fcd= 17000 kPa	αcc = 0,85 MOSTY	
fctd= 1 333 kPa		
Výstuž		
fyd= 434 783 kPa	B 500 B	
VEd= 2065 kN	Návrhová posúvajúca sila	
bw= 1,25 m	Najmenšia šírka prierezu v ťahanej oblasti (6.2.2; STN EN 1992-1-1)	
CRd,c= trvalá situácia	Súčiniteľ závislí na návrhovej situácii	
d= 0,675 m	Účinná výška prierezu	
Θ 39°	**	
k= 1,544	Súčiniteľ výšky prierezu d(mm)	
ρ1= 0,0024		
Ned= 0 kN	Osová sila v priereze od predpätia ***	
σcp= 0,000 Mpa		
Vmin= 0,368	Min. ekvivalentná šmyková pevnosť	
Vrd,c= 302,47 kN	Návrhová hodnota šmykovej odolnosti	
Vrd,c,min= 310,42 kN	Minimálna návrhová hodnota šmykovej odolnosti	
Vrd,c= 310,42 kN	Ak nie je potrebné navrhovať šmykovú výstuž (riadok dole) tak táto hodnota je návrhová hodnota šmykovej odolnosti	
JE POTREBNÉ NAVRHOVAŤ ŠMYKOVÚ VÝSTUŽ		

Strmene

n=	4	Počet strihov, strmeň
f _{ywd} =	434 782,6 kPa	
z=	0,6075 m	Rameno vnútorných síl
Φ	Φ 18	Profil strmeňa
s=	0,15 m	Osová vzdialenosť strmenov
A _{sw} =	1,018E-03 m ²	Plocha šmykovej výstuže strmeňa
α=	90 °	Uhol medzi šmykovou výstužou a osou nosníka α €<45;90>
b _w =	1,25 m	Minimálna šírka medzi ťahaným a tlačným pásom (6.2.3; STN)
α _{cw} =	1,00	Súčiniteľ zohľadňujúci napätostný stav v tlačnom páse
v=v ₁ =	0,528	Súčiniteľ redukcie pevnosti betónu s trhlinami v šmyku
Šmyková odolnosť		
V _{Rd,s} =	2 213,36 kN	Únosnosť strmienkov
V _{Rd,max} =	3 333,60 kN	Únosnosť tlakových diagonál
V _{Rd} =	2 213,36 kN	Šmyková odolnosť
V _{Rd}	≥	V _{Ed}
2 213,36	≥	2 065,00
VYHOVUJE		

Stupeň vystuženia

ρ _{w,min} =	0,00088	Minimálny stupeň vystuženia
ρ _w =	0,00543	Stupeň vystuženia
Vyhovuje na minimálny stupeň vystuženia		
A _{sw,max} =	1,935E-03 m ²	Maximálna možná plocha výstuže, s ktorou možno uvažovať vo výpočte
Plocha šmykovej výstuže vo výpočte je postačujúca		
ρ _{w,min} =	0,00088	Hodnota min. stupňa vystuženia pre nosníky (9.5N)
Vyhovuje na minimálny stupeň vystuženia pre nosník		
	0,01	Overenie duktility
	0,01032	Overenie duktility
v=	0,528	Redukčný súčiniteľ pevnosti betónu s trhlinami (6.6N)
Vyhovuje na dostatočné pretvorenie-duktilitu		

Overenie konštrukčných zásad

S _{l,max} =	0,4 m	Maximálna pozdĺžna osová vzdialenosť strmienkov
Vzdialenosť strmeňov postačuje		
S _{t,max} =	0,50625 m	Priečna osová vzdialenosť vetiev strmienka

13.3.4.9 Stupeň vystuženia

STN EN 1992-1-1, čl.9.2.1.1

Geometria prierezu		
b _t =	1 m	
h=	0,6 m	C 30/37
d=	0,48 m	

Minimálna plocha výstuže		
A _{s,min} =	723,84 mm ²	
Ø 18	▼	k _s = 6
A _s =	1526,81 mm ²	
A _{s,max} =	24000 mm ²	
VYHOVUJE		

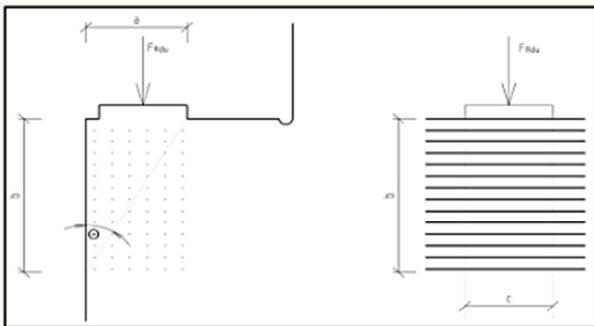
STN EN 1992-1-1, čl.9.2.1.1

Geometria prierezu		
bt=	1 m	
h=	0,8 m	c 30/37 ▼
d=	0,64 m	

Minimálna plocha výstuže		
As,min=	965,12	mm ²
<div> <div>Ø 18</div> <div>▼</div> </div>	ks=	6
As=	1526,81	mm ²
Asmax=	32000	mm ²
VYHOVUJE		

13.3.4.10 Lokálne zaťažené oblasti

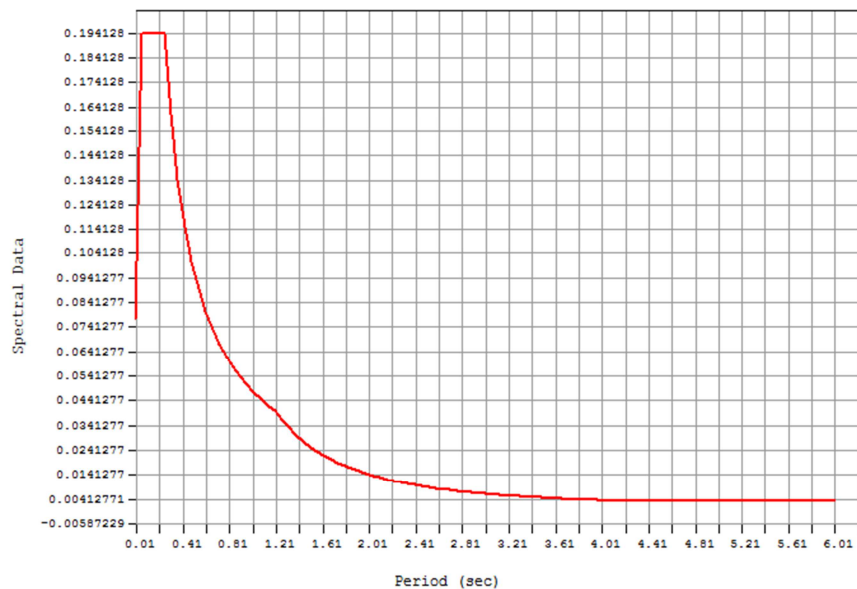
Príloha J STN EN 1992-2		
$F_{Rdu} =$	6500 kN	
$a =$	1,1 m	
$\Theta =$	30 °	
$f_{yd} =$	434,78 MPa	
$b =$	0,577 m	
$A_v \cdot f_{yd} \geq F_{Rdu} / 2$		
$A_v \geq$	0,0075	m ²
Ø12 =	67	ks
Ø14 =	49	ks
Ø16 =	38	ks
Ø18 =	30	ks



14. POSÚDENIE NA ÚČINKY SEIZMICITY

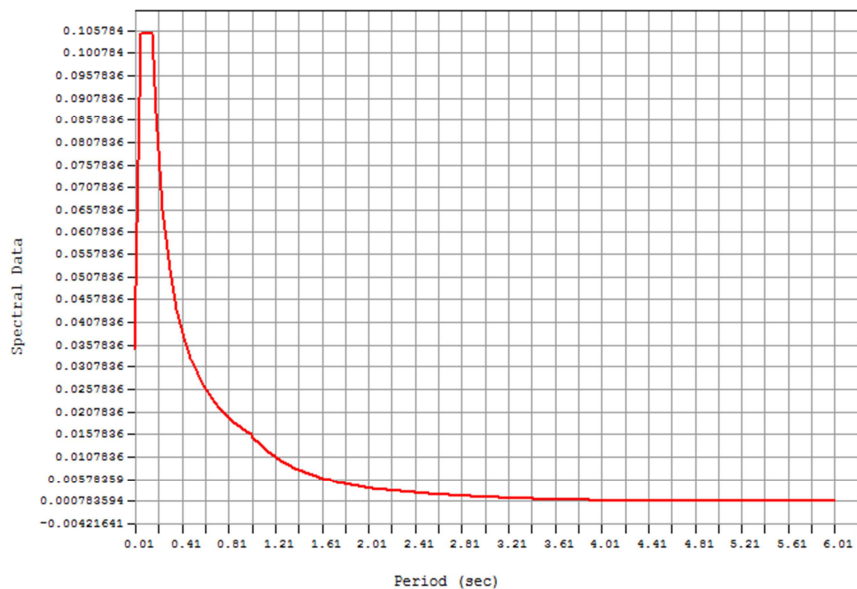
14.1 Spektrá

14.1.1 Spektrum horizontálnej odozvy



Obr. 15 Spektrum horizontálnej odozvy

14.1.2 Spektrum vertikálnej odozvy



Obr. 16 Spektrum vertikálnej odozvy

14.2 Zaťaženie a kombinácie zaťažení

Návrhové seizmické kombinácie podľa STN EN 1990/A1/AC2

$$G_{kj,sup} + G_{kj,inf} + A_{Ed} + \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

Kombinácie

- 1) $A_g + A_p + (A_{Ed,x} + 0,3 \cdot A_{Ed,y} + 0,3 \cdot A_{Ed,z}) + \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$
 $A_g + A_p + (A_{Ed,x} + 0,3 \cdot A_{Ed,y} + 0,3 \cdot A_{Ed,z}) + 0 \cdot LM_1$
- 2) $A_g + A_p + (0,3 \cdot A_{Ed,x} + A_{Ed,y} + 0,3 \cdot A_{Ed,z}) + \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$
 $A_g + A_p + (0,3 \cdot A_{Ed,x} + A_{Ed,y} + 0,3 \cdot A_{Ed,z}) + 0 \cdot LM_1$
- 3) $A_g + A_p + (0,3 \cdot A_{Ed,x} + 0,3 \cdot A_{Ed,y} + A_{Ed,z}) + \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$
 $A_g + A_p + (0,3 \cdot A_{Ed,x} + 0,3 \cdot A_{Ed,y} + A_{Ed,z}) + 0 \cdot LM_1$

A_g – vlastná tiaž, ostatne stále zaťaženie

A_p – predpätie

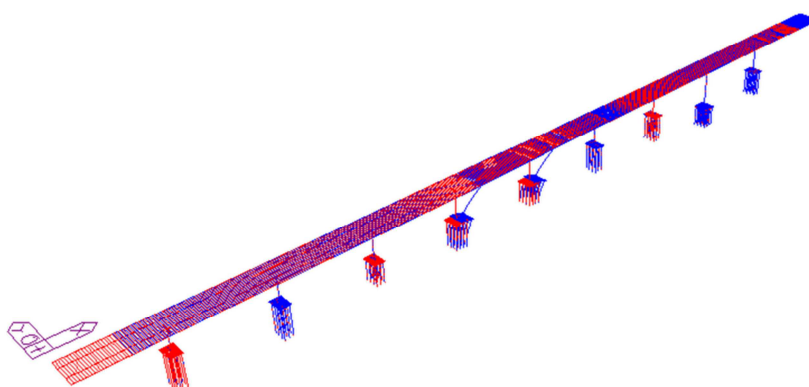
$A_{Ed,x}$ – horizontálne účinky od seizmicity v smere x

$A_{Ed,y}$ – horizontálne účinky od seizmicity v smere y

$A_{Ed,z}$ – vertikálne účinky od seizmicity v smere z

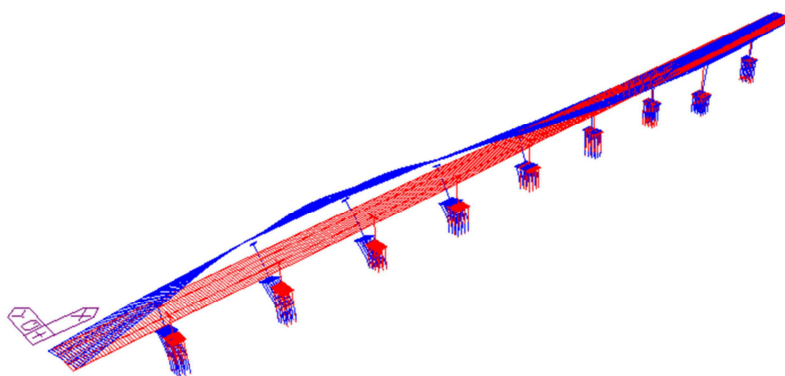
14.3 Vlastné tvary

14.3.1 Prvý vlastný tvar



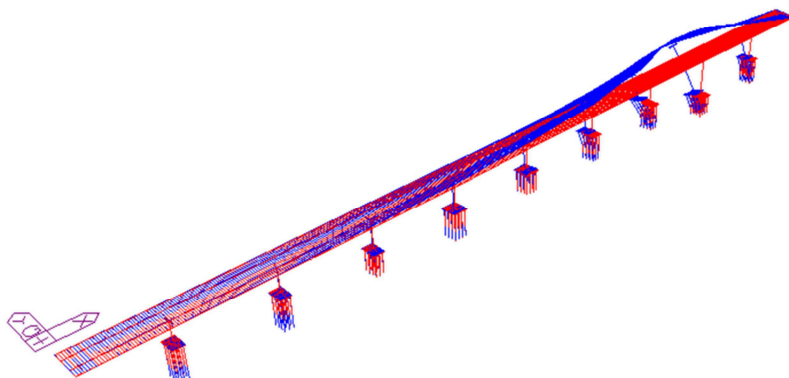
MIDAS/Civil
POST-PROCESSOR
VIBRATION MODE
FREQUENCY (CYCLE/SEC)
0.464635
NATURAL PERIOD (SEC)
2.152225
MPM(%)
DX= 66.208763
DY= 0.000000
DZ= 0.000000
RX= 0.000000
RY= 0.157342
RZ= 0.000000

14.3.2 Druhý vlastný tvar



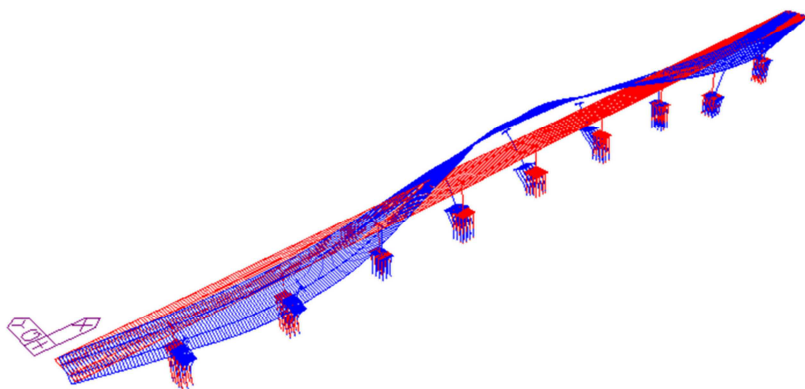
MIDAS/Civil
POST-PROCESSOR
VIBRATION MODE
FREQUENCY (CYCLE/SEC)
1.336691
NATURAL PERIOD (SEC)
0.748116
MPM(%)
DX= 0.000000
DY= 35.224219
DZ= 0.000042
RX= 7.899954
RY= 0.000108
RZ= 27.868790

14.3.3 Tretí vlastný tvar



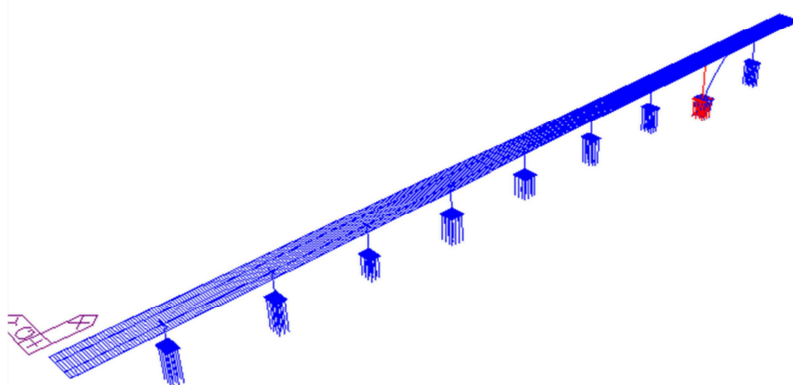
MIDAS/Civil POST-PROCESSOR	
VIBRATION MODE	
FREQUENCY (CYCLE/SEC)	1.360162
NATURAL PERIOD (SEC)	0.735207
MPM(%)	
DX=	0.000000
DY=	35.981957
DZ=	0.000029
RX=	6.682774
RY=	0.000025
RZ=	25.635644

14.3.4 Štvrtý vlastný tvar



MIDAS/Civil POST-PROCESSOR	
VIBRATION MODE	
FREQUENCY (CYCLE/SEC)	1.525492
NATURAL PERIOD (SEC)	0.655526
MPM(%)	
DX=	0.000000
DY=	1.250344
DZ=	0.000141
RX=	0.209647
RY=	0.000114
RZ=	2.233899

14.3.5 Piaty vlastný tvar

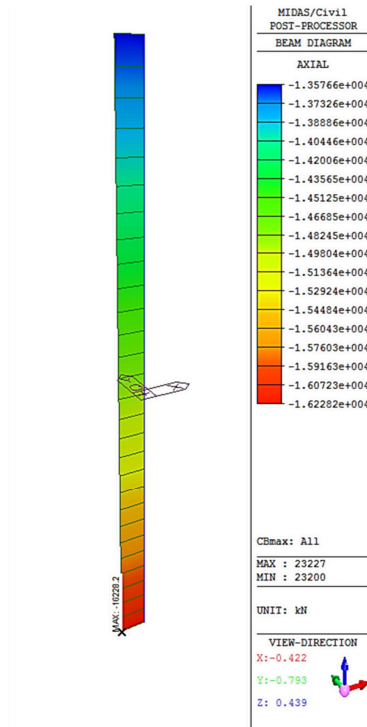


MIDAS/Civil POST-PROCESSOR	
VIBRATION MODE	
FREQUENCY (CYCLE/SEC)	1.712435
NATURAL PERIOD (SEC)	0.583964
MPM(%)	
DX=	2.457446
DY=	0.000000
DZ=	0.000000
RX=	0.000000
RY=	0.005309
RZ=	0.000000

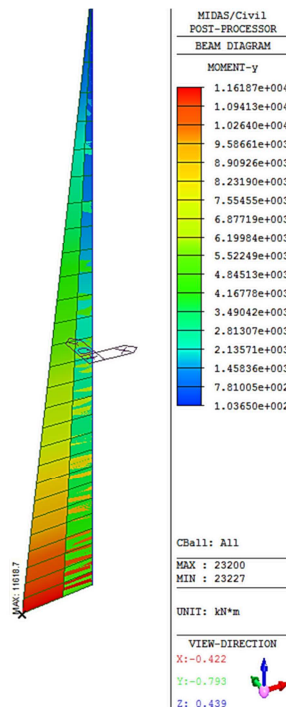
EIGENVALUE ANALYSIS			
Mode No	Kruhová frekvencia		Vlastná frekvencia
	(rad/sec)	(cycle/sec)	(sec)
1	2,919	0,465	2,152
2	8,399	1,337	0,748
3	8,546	1,360	0,735
4	9,585	1,525	0,656
5	10,760	1,712	0,584
6	11,324	1,802	0,555
7	13,584	2,162	0,463
8	14,026	2,232	0,448
9	15,012	2,389	0,419
10	16,197	2,578	0,388

14.4 Účinky zat'azenia

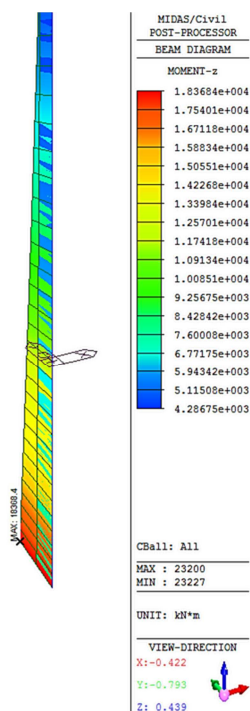
14.4.1 Obálka osových síl – podpera č.10



14.4.2 Obálka ohybových momentov my – podpera č.10

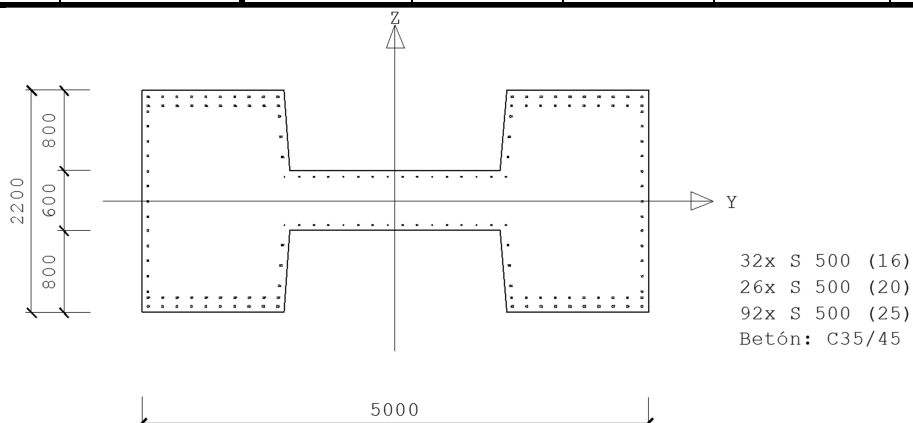


14.4.3 Obálka ohybových momentov mz – podpera č.10

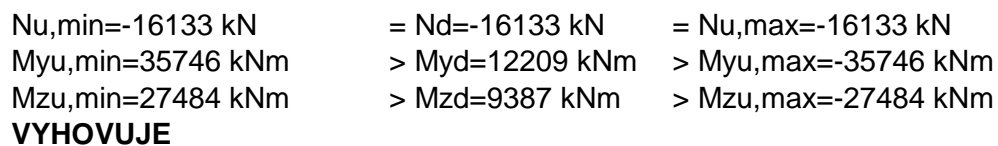


14.5 Posúdenie na účinky seizmického zaťaženia v drieku piliera

Elem	Load	Component	Axial (kN)	Shear-y (kN)	Shear-z (kN)	Moment-y (kN*m)	Moment-z (kN*m)
23201	LCB1	Axial	-16133,53	318,41	818,54	11209,3	8387,84
23201	LCB1	Moment-y	-16133,53	318,41	818,54	11209,3	8387,84
23201	LCB1	Moment-z	-16133,53	318,41	818,54	11209,3	8387,84
23201	LCB2	Axial	-16139,84	1021,15	350,6	4812,29	17856,6
23201	LCB2	Moment-y	-16139,84	1021,15	350,6	4812,29	17856,6
23201	LCB2	Moment-z	-16139,84	1021,15	350,6	4812,29	17856,6
23201	LCB3	Axial	-16138,51	318,82	350,62	4812,51	8393,3
23201	LCB3	Moment-y	-16138,51	318,82	350,62	4812,51	8393,3
23201	LCB3	Moment-z	-16138,51	318,82	350,62	4812,51	8393,3

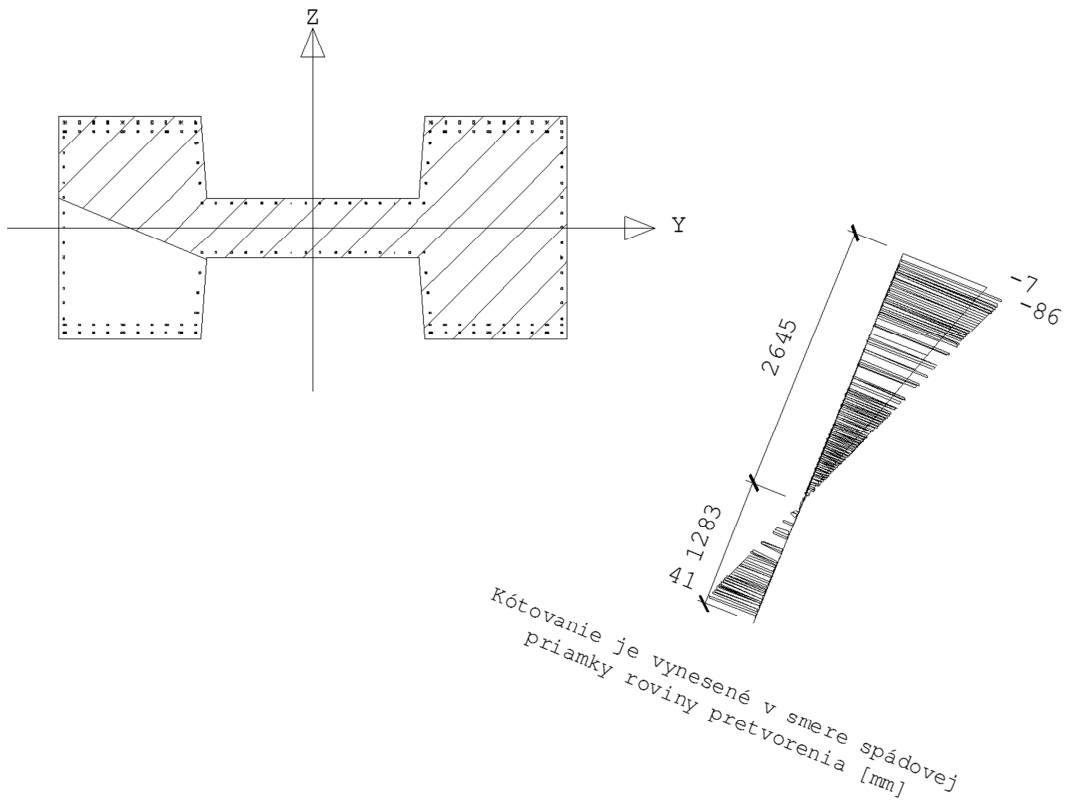


LCB1

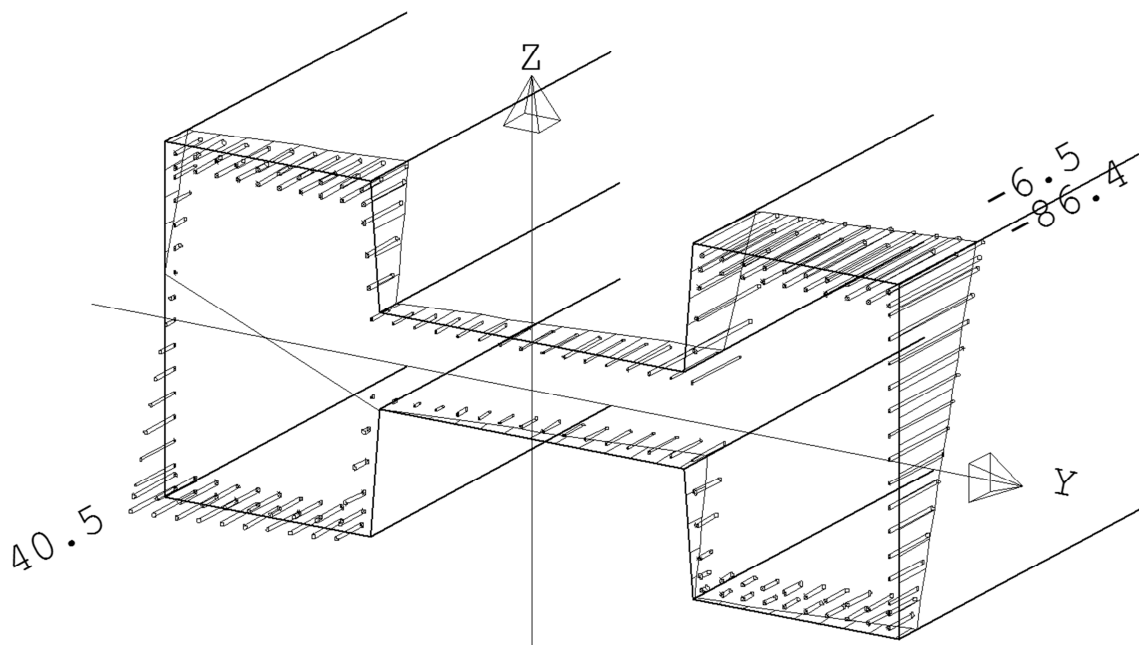


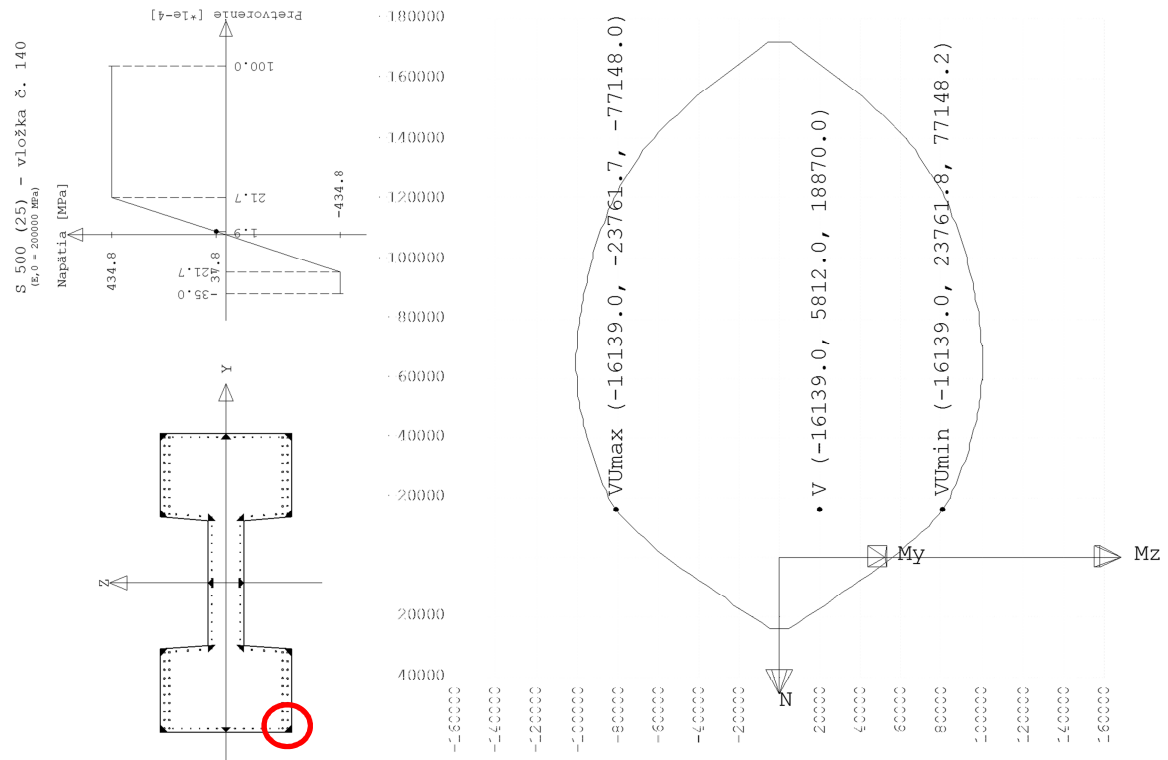
LCB2

Napätia [MPa]



Napätia [MPa]





$N_{u,min} = -16139 \text{ kN}$

$M_{y,min} = 23761 \text{ kNm}$

$M_{z,min} = 77148 \text{ kNm}$

VYHOVUJE

$= N_d = -16139 \text{ kN}$

$> M_{y,d} = 5812 \text{ kNm}$

$> M_{z,d} = 18870 \text{ kNm}$

$= N_{u,max} = -16139 \text{ kN}$

$> M_{y,max} = -23761 \text{ kNm}$

$> M_{z,max} = -77147 \text{ kNm}$

15.2 Mostné závery

15.2.1 LM opora č.1

Betón				
tr.	C 35/45 ▼			
$f_{ck} =$	35	MPa	Char. valcová pevnosť bet. v tlaku	
$f_{ck,cube} =$	45	MPa	Char. kocková pevnosť bet. v tlaku	
$f_{cm} =$	43	MPa	Stredná hod. valcovej pev. bet. v tlaku	
$f_{cmo} =$	10	MPa	Stredná hodnota pevnosti betónu	
$E_{cm} =$	34	Gpa	Sečnicový modul pružnosti	

Prierez				
$A_c =$	8,94	m ²	Plocha prierezu	
$u =$	21,59	m	Obvod prvku v kontakte s atmosférou	
$RH_0 =$	100	%	Relatívna vlhkosť 100%	
$RH =$	80	%	80% mosty ▼	
$t =$	36500	dni	Vek bet. v uvažovanom čase	
$t_0 =$	365	dni	Vek bet. pri zaťažení	
$t_s =$	10	dni	Vek bet. na začiatku zmrašťovania	
$\sigma_c =$	5	MPa	konšt. tlakové napätie od veku t_0	


Mostný záver				
$L_{dil} =$	122	m	Dilatačný úsek k opore s MZ	
$L_1 =$	32	m	Rozpätie priľahlého poľa	
$H_{NK} =$	2,5	m	Výška nosnej konštrukcie	
$h_v =$	0,09	m	Hrúbka vozovky	
$l_k =$	1	m	Dĺžka NK prečnievajúcej za krajné ložisko	
$w_1 =$	0,064	m	Max. priehyb (odhad)	
$tg\xi =$	0,008		Pootočenie ohybovej čiary	
$\Delta L_{wv} =$	-20,7	mm	Vodorovný posun čela od priehybu	
$\Delta L_{wz} =$	8	mm	Zvislý posun čela NK od priehybu	

Súhrn posunov mostného záveru			
$\Delta L_p =$	51,2	mm	Predĺženie nosnej konštrukcie spolu
$\Delta L_s =$	-115,3	mm	Skrátenie nosnej konštrukcie
$\Delta L_{c,zakl} =$	166,6	mm	Charakteristický dilatačný pohyb
$\Delta L_c =$	217	mm	Celkový dilatačný pohyb (zväčšený o 30%)
<div> <input type="text" value="240"/> <input type="button" value="▼"/> </div>			
$f_{min} =$	314	mm	Minimálna šírka škáry
$f_{max} =$	554	mm	Maximálna šírka škáry
$f_c =$	240	mm	VYHOVUJE
Posúdenie mostného záveru pri - základná teplota $T_0 = 10^\circ\text{C}$			
$f_{c10} =$	377	mm	
$f_{c10,min} =$	326	mm	VYHOVUJE
$f_{c10,max} =$	492	mm	VYHOVUJE

Prednastavenie šírky dilatačnej škáry pri zmene teploty o 5°C	
Teplota	Šírka škáry
($^\circ\text{C}$)	(mm)
5	383
10	377
15	371
20	365
25	359
30	353
35	346
40	340


15.2.2 LM opora č.19

Mostný záver			
$L_{dil} =$	213	m	Dilatačný úsek k opore s MZ
$L_1 =$	33	m	Rozpätie priľahlého poľa
$H_{NK} =$	2,5	m	Výška nosnej konštrukcie
$h_v =$	0,09	m	Hrúbka vozovky
$l_k =$	1	m	Dĺžka NK prečnievajúcej za krajné ložisko
$w_1 =$	0,066	m	Max. priehyb (odhad)
$tg\xi =$	0,008		Pootočenie ohybovej čiary
$\Delta L_{wv} =$	-20,7	mm	Vodorovný posun čela od priehybu
$\Delta L_{wz} =$	8	mm	Zvislý posun čela NK od priehybu

Súhrn posunov mostného záveru			
$\Delta L_p =$	89,5	mm	Predĺženie nosnej konštrukcie spolu
$\Delta L_s =$	-185,9	mm	Skrátenie nosnej konštrukcie
$\Delta L_{c,zakl} =$	275,4	mm	Charakteristický dilatačný pohyb
$\Delta L_c =$	358	mm	Celkový dilatačný pohyb (zväčšený o 30%)
<div>400 </div>			
$f_{min} =$	490	mm	Minimálna šírka škáry
$f_{max} =$	890	mm	Maximálna šírka škáry
$f_c =$	400	mm	VYHOVUJE
Posúdenie mostného záveru pri - základná teplota $T_0 = 10^\circ\text{C}$			
$f_{c10} =$	600	mm	
$f_{c10,min} =$	511	mm	VYHOVUJE
$f_{c10,max} =$	786	mm	VYHOVUJE

Prednastavenie šírky dilatačnej škáry pri zmene teploty o 5°C	
Teplota ($^\circ\text{C}$)	Šírka škáry (mm)
5	611
10	600
15	590
20	579
25	569
30	558
35	547
40	537

15.2.3 PM opora č.2

Prierez			
$A_c =$	9,591	m^2	Plocha prierezu
$u =$	23,584	m	Obvod prvku v kontakte s atmosférou
$RH_0 =$	100	%	Relatívna vlhkosť 100%
$RH =$	80	%	80% mosty 
$t =$	36500	dni	Vek bet. v uvažovanom čase
$t_0 =$	365	dni	Vek bet. pri zaťažení
$t_s =$	10	dni	Vek bet. na začiatku zmrašťovania
$\sigma_c =$	5	MPa	konšt. tlakové napätie od veku t_0

Mostný záver			
$L_{dil} =$	172	m	Dilatačný úsek k opore s MZ
$L_1 =$	37	m	Rozpätie priľahlého poľa
$H_{NK} =$	2,5	m	Výška nosnej konštrukcie
$h_v =$	0,09	m	Hrúbka vozovky
$l_k =$	1	m	Dĺžka NK prečnievajúcej za krajné ložisko
$w_1 =$	0,074	m	Max. priehyb (odhad)
$tg\xi =$	0,008		Pootočenie ohybovej čiary
$\Delta L_{wv} =$	-20,7	mm	Vodorovný posun čela od priehybu
$\Delta L_{wz} =$	8	mm	Zvislý posun čela NK od priehybu

Súhrn posunov mostného záveru			
$\Delta L_p =$	72,2	mm	Predĺženie nosnej konštrukcie spolu
$\Delta L_s =$	-154,2	mm	Skrátenie nosnej konštrukcie
$\Delta L_{c,zakl} =$	226,4	mm	Charakteristický dilatačný pohyb
$\Delta L_c =$	294	mm	Celkový dilatačný pohyb (zväčšený o 30%)
<div> <input type="text" value="320"/> <input type="button" value="▼"/> </div>			
$f_{min} =$	402	mm	Minimálna šírka škáry
$f_{max} =$	722	mm	Maximálna šírka škáry
$f_c =$	320	mm	VYHOVUJE
Posúdenie mostného záveru pri - základná teplota $T_0 = 10^\circ\text{C}$			
$f_{c10} =$	487	mm	
$f_{c10,min} =$	415	mm	VYHOVUJE
$f_{c10,max} =$	641	mm	VYHOVUJE

Prednastavenie šírky dilatačnej škáry pri zmene teploty o 5°C	
Teplota	Šírka škáry
($^\circ\text{C}$)	(mm)
5	496
10	487
15	478
20	470
25	461
30	453
35	444
40	435

15.2.4 PM opora č.22

Prierez			
$A_c =$	8,94	m ²	Plocha prierezu
$u =$	21,59	m	Obvod prvku v kontakte s atmosférou
$RH_0 =$	100	%	Relatívna vlhkosť 100%
$RH =$	80	%	80% mosty ▼
$t =$	36500	dní	Vek bet. v uvažovanom čase
$t_0 =$	365	dni	Vek bet. pri zaťažení
$t_s =$	10	dni	Vek bet. na začiatku zmrašťovania
$\sigma_c =$	5	MPa	konšt. tlakové napätie od veku t_0

Mostný záver			
$L_{dil} =$	213	m	Dilatačný úsek k opore s MZ
$L_1 =$	33	m	Rozpätie príslušného poľa
$H_{NK} =$	2,5	m	Výška nosnej konštrukcie
$h_v =$	0,09	m	Hrúbka vozovky
$l_k =$	1	m	Dĺžka NK prečnievajúcej za krajné ložisko
$w_1 =$	0,066	m	Max. priehyb (odhad)
$tg\xi =$	0,008		Pootočenie ohybovej čiary
$\Delta L_{wv} =$	-20,7	mm	Vodorovný posun čela od priehybu
$\Delta L_{wz} =$	8	mm	Zvislý posun čela NK od priehybu

Súhrn posunov mostného záveru			
$\Delta L_p =$	89,5	mm	Predĺženie nosnej konštrukcie spolu
$\Delta L_s =$	-185,9	mm	Skrátenie nosnej konštrukcie
$\Delta L_{c,zakl} =$	275,4	mm	Charakteristický dilatačný pohyb
$\Delta L_c =$	358	mm	Celkový dilatačný pohyb (zväčšený o 30%)
400 ▼			
$f_{min} =$	490	mm	Minimálna šírka škáry
$f_{max} =$	890	mm	Maximálna šírka škáry
$f_c =$	400	mm	VYHOVUJE
Posúdenie mostného záveru pri - základná teplota $T_0 = 10^\circ\text{C}$			
$f_{c10} =$	600	mm	
$f_{c10,min} =$	511	mm	VYHOVUJE
$f_{c10,max} =$	786	mm	VYHOVUJE

Prednastavenie šírky dilatačnej škáry pri zmene teploty o 5°C	
Teplota	Šírka škáry
(°C)	(mm)
5	611
10	600
15	590
20	579
25	569
30	558
35	547
40	537