

**INVESTOR****KRAJSKÁ SPRÁVA A ÚDRŽBA SILNIC
KARLOVARSKÉHO KRAJE**

Chebská 282, 356 04 Sokolov, pošta Dolní Rychnov

**SO 201 MODERNIZACE MOSTU EV. Č. 211 4 - 4****STAVBA****MODERNIZACE MOSTU EV. Č. 211 4 - 4
VALY**

S.A.W. CONSULTING s.r.o.

Prašná 2324, 407 47 Varnsdorf

středisko UL: Masarykova 633/318, 400 01 Ústí n. L.

web: www.sawconsulting.cz

e-mail: info@sawconsulting.cz

VYPRACOVAL

ING. IGOR BÁLIK

ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT

JAROSLAV ZAVADIL, DiS.

TECHNICKÁ KONTROLA

ZLATA BRADÁČOVÁ, DiS.

INVESTOR

ZAKÁZKOVÉ ČÍSLO

KSUSKK p.o.

2015-013

DATUM

09/2015

STUPEŇ

DSP/PDPS

PŘÍLOHA**STATICKÝ VÝPOČET****Č. PŘÍLOHY****9**

PARÉ



Obsah

1 Identifikační údaje	3
2 Základní údaje o objektu.....	3
3 Podklady.....	4
3.1 Zpracovaná dokumentace	4
4 Všeobecný popis	4
4.1 Účel objektu a požadavky na jeho řešení.....	4
4.2 Územní podmínky.....	4
4.3 Nosná konstrukce.....	4
4.4 Spodní stavba.....	5
4.4.1 Opěry.....	5
4.4.2 Křídla	5
5 Předpoklady výpočtu	6
5.1 Obecné předpoklady výpočtu	6
5.2 Geotechnické podmínky	6
5.3 Návrhové materiálové charakteristiky nosné konstrukce	7
6 Geometrie	8
6.1 Tvar konstrukce	8
6.2 Model nosné konstrukce.....	12
6.2.1 Výpis materiálů konstrukce.....	13
6.2.2 Výpis průřezů konstrukce	13
6.2.3 Výpis prvků konstrukce.....	14
7 Zatížení konstrukce	17
7.1 Stálé zatížení	17
7.1.1 Vlastní tíha nosné konstrukce	17
7.1.2 Ostatní stálá zatížení	17
7.1.3 Ostatní stálá zatížení – tlak zeminy.....	17
7.2 Nahodilá zatížení.....	17
7.2.1 Nahodilé zatížení sněhem.....	17
7.2.2 Nahodilé zatížení větrem.....	17
7.2.3 Nahodilé zatížení teplotou	18
7.2.4 Nahodilé zatížení dopravou.....	19
7.2.4.1 Rozdělení vozovky do zatěžovacích pruhů	19
7.2.4.2 Roznášení soustředěných zatížení	19
7.2.4.3 Model zatížení 1 (LM1).....	20
7.2.4.4 Model zatížení 2 (LM2).....	21
7.2.4.5 Model zatížení 3 (LM3).....	21
7.2.4.6 Model zatížení 3 (LM3a).....	21
7.2.4.7 Model zatížení 3 (LM3b).....	22
7.2.4.8 Model zatížení 4 (LM4 zatížení davem lidí).....	22
7.2.4.9 Brzdné a rozjezdové síly	22
7.2.4.10 Odstředivé a jiné příčné síly	23
7.2.4.11 Nahodilá zatížení na únavu	23
7.2.4.12 Model zatížením na únavu 1 (LM1 U)	23
7.2.4.13 Model zatížením na únavu 2 (soubor častých vozidel)	24
7.2.4.14 Model zatížením na únavu 3 (model jednotlivého vozidla)	24
7.2.4.15 Model zatížením na únavu 4 (soubor normalizovaných nákladních vozidel).....	25
8 Sestavené zatěžovací stavy	26



8.1 Výpis zatěžovacích stavů	26
9 Výpočet vnitřních sil.....	27
9.1 Kombinace zatížení	27
10 Superpozice zatěžovacích stavů.....	28
11 Posouzení nosné konstrukce	33
11.1 Posouzení nosné konstrukce podle MSU.....	33
11.1.1 Posouzení na ohyb	33
11.1.2 Posouzení na smyk	37
11.2 Posouzení nosné konstrukce podle MSP	38
11.2.1 Omezení trhlin a napětí	38
11.2.2 Posouzení průhybů.....	39
11.2.3 Posouzení na únavu	41
12 Spodní stavby	42
12.1 Posouzení základové půdy.....	42
12.2 Posouzení křídle	45
12.2.1 Posouzení křídla na vtokové straně vlevo.....	45
12.2.2 Posouzení křídla na vtokové straně vpravo	50
12.2.3 Posouzení křídla na výtokové straně vpravo.....	54
12.3 Pažení.....	58
12.3.1 Posouzení pažící konstrukce osová vzdálenost 1,0m	58
12.3.2 Posouzení pažící konstrukce osová vzdálenost 2,240m	64
12.3.3 Posouzení pažící konstrukce pod stožárem.....	69

1 Identifikační údaje

Stavba	Modernizace mostu ev. č. 211 4 – 4 Valy
Objekt číslo	SO 201
Název objektu	Modernizace mostu ev. č. 211 4 – 4 Valy
Kraj	CZ041 Karlovarský
Obec	539481 Valy (okres Cheb)
	539279 Velká Hleďsebe (okres Cheb)
Katastrální území	776751 Valy u Mariánských Lázní (okres Cheb)
	778311 Klimentov (okres Cheb)
Investor	Krajská správa a údržba silnic Karlovarského kraje, p.o.
	Chebská 282
	356 04 Sokolov
Uvažovaný správce objektu	Krajská správa a údržba silnic Karlovarského kraje, p.o.
	Chebská 282
	356 04 Sokolov
Projektant objektu	S.A.W. Consulting s r. o.
	středisko Ústí nad Labem
	Masarykova 633/318, 400 01 Ústí nad Labem
	Jaroslav Zavadil, DiS.
	tel. 607 930 191
Pozemní komunikace	Silnice III. třídy
Staničení na III/211 4	Z Mariánských Lázní do Lázní Kynžvart
Zatížení	Zatížení dle ČSN EN 1991
Účel dokumentace	Dokumentace pro stavební povolení a pro provádění stavby - DSP/PDPS

2 Základní údaje o objektu

Charakteristika mostu dle ČSN 73 6200, článek 15:

<i>odstavec a)</i>	most na pozemní komunikaci
<i>odstavec b)</i>	–
<i>odstavec c)</i>	přes vodoteč
<i>odstavec d)</i>	o 1 poli
<i>odstavec e)</i>	jednopodlažní
<i>odstavec f)</i>	s horní mostovkou
<i>odstavec g)</i>	nepohyblivý
<i>odstavec h)</i>	trvalý
<i>odstavec i)</i>	v oblouku
<i>odstavec j)</i>	šikmý
<i>odstavec k)</i>	s normovanou zatížitelností
<i>odstavec l)</i>	masivní
<i>odstavec m)</i>	plnostěnný
<i>odstavec n)</i>	rámový
<i>odstavec o)</i>	otevřeně uspořádaný
<i>odstavec p)</i>	s neomezenou volnou výškou

Charakteristika objektu

Most na silnici III. třídy, jednopolevý, s horní mostovkou, šikmý, trvalý,

	s normovou zatížitelností.
<i>Délka přemostění</i>	4,52 m šikmá, 4,00 m kolmá
<i>Délka mostu</i>	18,165 m
<i>Délka nosné konstrukce</i>	6,215 m šikmá, 5,50 m kolmá
<i>Rozpětí</i>	5,65 m šikmá, 5,00 m kolmá
<i>Šikmost mostu</i>	62° levá
<i>Volná šířka mostu</i>	7,45 m
<i>Šířka průchozího prostoru</i>	-
<i>Šířka mostu</i>	8,20 m
<i>Výška mostu nad terénem</i>	3,05 m v ose mostu
<i>Stavební výška</i>	0,545 m v ose mostu
<i>Plocha nosné konstrukce</i>	47,90 m ²
<i>Důležitá upozornění</i>	V blízkosti mostu se nachází sloup pro nadzemní vedení a nemovitost na p.p.č. 121. V blízkosti mostu se nachází lávka pro pěší a plynovod.

Popis objektu:

- založení – hlubinně založený na mikropilotách
- nosná konstrukce – rámová železobetonová s kamenným obkladem líce opěr
- křídla – plošně založená železobetonová s obkladním zdívem
- úprava povrchů – betony dle předepsaného typu bednění a úpravy

Vybavení mostu:

- římsy – železobetonové monolitické
- izolace – izolační souvrství schválené MDS ČR
- zábradlí – se svislou výplní
- inženýrské sítě – v blízkosti plynovod, NN a O2 nadzemní vedení, sloup pro vedení
- stálé zařízení – most není vybaven stálým zařízením

3 Podklady

3.1 Zpracovaná dokumentace

- Předchozí stupeň projektové dokumentace nebyl zpracován. Jedná se o jednostupňovou dokumentaci DSP/PDPS.

4 Všeobecný popis

4.1 Účel objektu a požadavky na jeho řešení

Účelem mostního objektu je převedení silnice III/2114 přes Kosový potok.

Stávající most je z důvodu svého technického stavu již nevyhovující. Vzhledem k výše popsaných poruchám a závadám na mostě je ekonomičtější tento most odstranit a vybudovat nový. V případě nové mostní konstrukce odpadávají nákladné opravné práce v letech budoucích.

Modernizace stávajícího mostu by sice prodloužila životnost mostu o několik let, nicméně by následné náklady oprav byly zvýšené a nebylo možné provést rozšíření mostu na požadovanou šířku komunikace mezi obrubami 6,5 m.

4.2 Územní podmínky

Stávající stavba je situována v intravilánu obce Valy. Jedná se o modernizaci stávajícího mostu na komunikaci III/211 4 při rozšíření šířkového uspořádání komunikace na 6,5 m mezi římsami. V rámci této akce je v nezbytném rozsahu upravena i komunikace z důvodu výškového vyrovnání, navrženého jednotného podélného sklonu komunikace a příčného sklonu komunikace.

4.3 Nosná konstrukce

Nosnou konstrukci mostu tvoří přímo pojížděná monolitická železobetonová rámová konstrukce o kolmém



rozpětí 5,0 m z betonu C30/37–XF2, XD1, XC4. Šířka nosné konstrukce je 7,70 m a kolmá délka 5,50 m. Výška navržené rámové konstrukce včetně základového pasu je 4,13 m v ose mostu. Tloušťka nosné konstrukce je 450 mm v ose mostu. Horní povrch nosné konstrukce je podélně spádován ve sklonu 2,13 % k rubu opěry O2 k zajištění odtoku vody k drenážnímu systému. Příčně je horní povrch desky střešovitě spádován ve sklonu 2,5 % k levé římsy, kde je navrženo úžlabí ve vzdálenosti 250 mm od obrubníku levé římsy. Sklon horního povrchu nosné konstrukce pod levou římsou k úžlabí je navržen ve sklonu 4%. V místě styku horné příčle a stěny v rubu je navrženo zkosení 100 x 100 mm pro přechod a natavení izolace. Vnitřní náběhové rohy rámového dílce jsou zkoseny 300 x 300 mm. Nosná konstrukce je vyztužena betonářskou ocelí třídy B500B.

Všechny viditelné pracovní spáry mezi nosnou konstrukcí a spodní stavbou budou opatřeny při betonáži vloženou lištou 20/20.

4.4 Spodní stavba

4.4.1 Opěry

Opěry mostu jsou navrženy celkové tloušťky 750 mm. Dřívky opěr jsou navrženy železobetonové tloušťky 500 mm z betonu **C30/37-XF2, XD1, XC4** vyztužené betonářskou ocelí třídy **B500B** s kotveným kamenným obkladem tloušťky 250 mm. Délka opěr je navržena jednotná 8,73 m. Výška dřívku opěry O1 v ose mostu je 2,825 m a O2 2,730 m. Přibližně v polovině délky opěr je osazeno plné potrubí PVC DN 180 s přesahem 100 mm před líc zdiva opěr.

4.4.2 Křídla

Na vtokové straně vlevo tvoří křídlo uhlová zeď rovnoběžná s osou komunikace. Křídlo mostu je navrženo z betonu **C30/37-XF2, XD1, XC4** vyztužené betonářskou ocelí třídy **B500B**. Na vtokové straně vpravo bude křídlo tvořit částečně dozděná tížná zeď z betonu **C30/37-XF2, XD1, XC4** vyztužené konstrukčně betonářskou ocelí třídy **B500B** z kamenným obkladem.

Na výtokové straně vpravo se nachází zavěšené křídlo z betonu **C30/37-XF2, XD1, XC4** vyztužené betonářskou ocelí třídy **B500B**. Na levé straně se nachází křídlo na samostatném základu a bude provedeno z betonu **C30/37-XF2, XD1, XC4** vyztužené betonářskou ocelí třídy **B500B**.

Líc křídel je obložen kamenným obkladem. Délka křídel je navržena od 6,08 do 6,455 m. Dřívky křídel jsou opatřeny hydrofobním nátěrem pro zamezení vnikání vody do betonové konstrukce. Horní hrana dřívku je spádována do rubu ve spádu 4%. Všechny viditelné pracovní spáry mezi nosnou konstrukcí a spodní stavbou budou opatřeny při betonáži vloženou lištou 20/20.

5 Předpoklady výpočtu

5.1 Obecné předpoklady výpočtu

Předpokládá se betonáž nosné konstrukce na skruži jako celek bez vytváření pracovních spár. Pracovní spáry jsou navrženy na styku spodní stavby a nosné konstrukce.

5.2 Geotechnické podmínky

Oblast, včetně vlastní lokality patří do Českého masívu. Český masív představuje starý peneplenizovaný horský systém, zmlazený morfologicky jen saxonskou kernou tektonikou. Ke dnešní podobě dospěl po velmi dlouhé a složité geologické historii, tj od nejstaršího algonkia po čtvrtohorní zásahy. Zájmová lokalita spadá do obce Valy u Mariánských Lázní. Terén je zde v podstatě rovinný s minimálními vertikálními nebo horizontálními změnami.

Most je veden přes Kosový potok, který je erozivní bází území. Výškový rozdíl mezi úrovní potoka a mostu je cca 2,5 m. Hlavní nosné konstrukce jsou neporušené a nevykazují žádné statické poruchy.

Zatřídění dle geotechnických typů – ČSN 73 6133 :

Navrtné navážky (0,00 – 1,50m) jsou dle geotechnických vlastností zatříděny do třídy **Y**. Tyto navážky lze využít (kromě málo mocné vrstvy drnů a cizorodých prvků) ke zpětnému zásypu. Lze je dobře hutnit.

Štěrky střední s výplní středního písku (1,50 – 4,50m) je možné zařadit do **třídy G 2**. I tyto zeminy lze využívat pro zpětné zásypy nebo pro násypy .

Charakteristiky :

$\nu = 0,20$	$\beta = 0,90$	$\gamma = 20 \text{ kNm}^{-3}$
$E_{\text{def}} = 170 \text{ MPa}$	$c_{\text{ef}} = 0 \text{ kPa}$	$\phi_{\text{ef}} = 38^\circ$
$R_{\text{dt}} = \text{min. } 400 \text{ kPa}$		

Zcela zvětralé krystalinikum (4,50 – 5,70 m) bylo zatříděno do třídy **R 4** a bude se jednat o základovou půdu určenou k založení základových konstrukcí .

Charakteristiky :

$\nu = 0,20$	$\sigma_c = 10 \text{ MPa}$	$E_{\text{def}} = 250 \text{ MPa}$	$R_{\text{dt}} = 0,40 \text{ MPa}$
--------------	-----------------------------	------------------------------------	------------------------------------

Navětralé krystalinikum (5,50 m a dále) zatřídíme do třídy **R 3** .

$\nu = 0,20$	$\sigma_c = 35 \text{ MPa}$	$E_{\text{def}} = 600 \text{ MPa}$	$R_{\text{dt}} = 0,80 \text{ MPa}$
--------------	-----------------------------	------------------------------------	------------------------------------

Geologické poměry : ČSN EN 1997-1 jednoduché

5.3 Návrhové materiálové charakteristiky nosné konstrukce

Beton: C 30/37-XD1, XF2 (CZ) – CI 0.40 – D_{max}22 – S5

Návrhová pevnost betonu v tlaku EN 1992-2 ods. 3.1.6

$f_{cd} = a_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c$			EN 1992-2, 3.1.6	
$f_{ck} =$	30	Mpa	EN 1992-1-1, tab 3.1	charakteristická pevnost betonu
$a_{cc} =$	0.85		EN 1992-2, 3.1.6	souč. zohledňující dlouhodobé účinky uvedená hodnota je doporučena pro mosty
$\gamma_c =$	1.5		EN 1992-1-1, 2.4.2.4	pro trvalé a dočasné návrhové situace
$\gamma_c =$	1.2		EN 1992-1-1, 2.4.2.4	pro mimořádné návrhové situace
$f_{cd} = a_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c =$	17.0	Mpa		
$f_{cd} = a_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c =$	21.25	Mpa		

Návrhová pevnost betonu v tahu EN 1992-2 ods. 3.1.6

$f_{ctd} = a_{ct} \cdot f_{ctk0.05} / \gamma_c$			EN 1992-2, 3.1.6	
$f_{ctk0.05} =$	2.0	Mpa	EN 1992-1-1, tab 3.1	charakteristická pevnost betonu
$a_{ct} =$	1.0		EN 1992-2, 3.1.6	souč. zohledňující dlouhodobé účinky uvedená hodnota je doporučena pro mosty
$\gamma_c =$	1.5		EN 1992-1-1, 2.4.2.4	pro trvalé a dočasné návrhové situace
$\gamma_c =$	1.2		EN 1992-1-1, 2.4.2.4	pro mimořádné návrhové situace
$f_{cd} = a_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c =$	1.3	Mpa		
$f_{cd} = a_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c =$	1.7	Mpa		

Ocel: B 500B**Návrhová pevnost oceli EN 1992-1-1 ods. 3.2.7, obr 3.8**

$f_{yd}=f_{yk}/\gamma_s$			EN 1992-1-1, obr 3.8		
$f_{yk}= 500$	Mpa		EN 1992-1-1, tab 3.1	charakteristická pevnost oceli mez kluzu oceli v ČSN 42 0139 $R_e=f_{yk}$	
$\gamma_s= 1.15$			EN 1992-1-1, 2.4.2.4	pro trvalé a dočasné návrhové situace	
$\gamma_s= 1.0$			EN 1992-1-1, 2.4.2.4	pro mimořádné návrhové situace	
$f_{yd}=f_{yk}/\gamma_s= 434.8$	Mpa				
$f_{yd}=f_{yk}/\gamma_s= 500$	Mpa				

Krycí vrstva EN 1992-2 ods. 4.

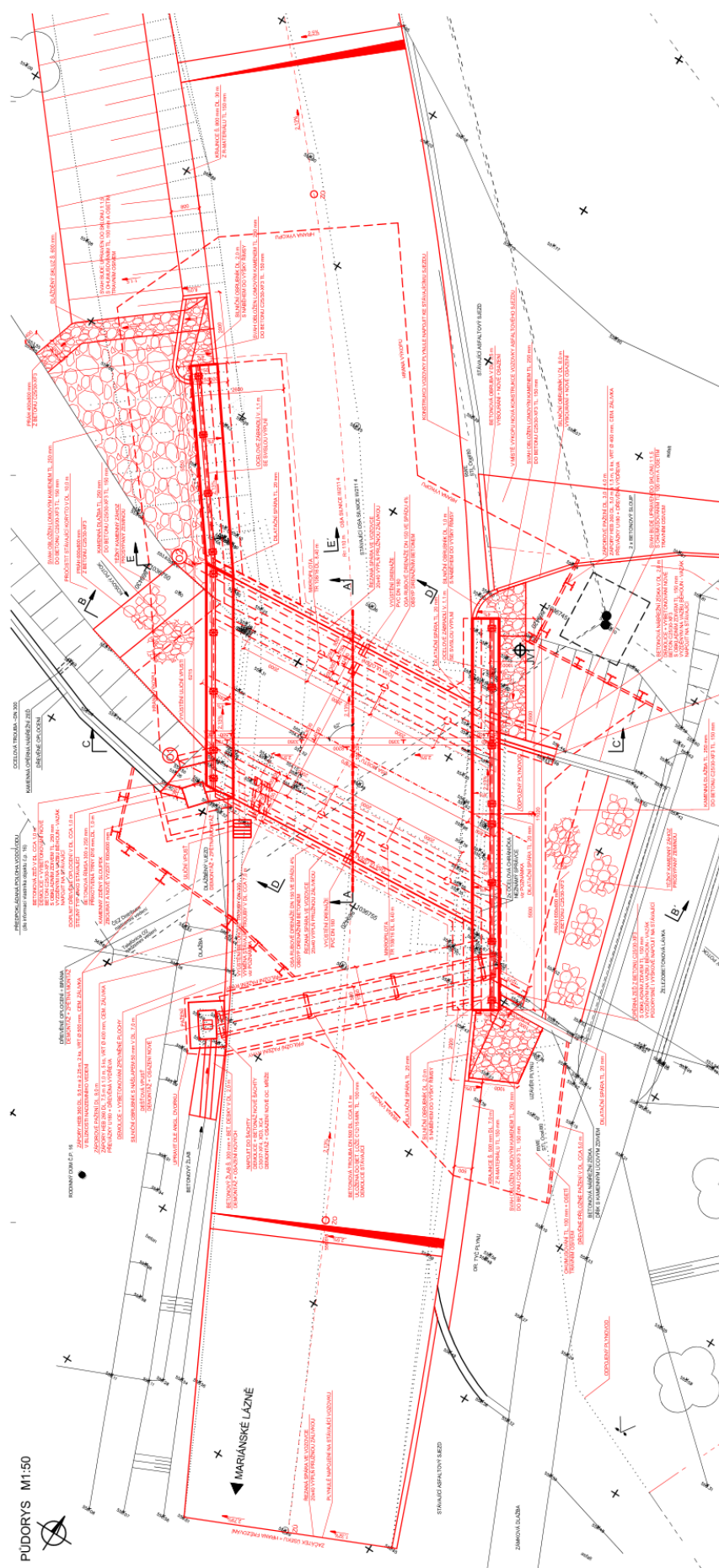
S 4			pozn.	základní třída konstrukce životnost 50 let
+2 třídy	2		EN 1992-1-1, 4.4.1.2, tab 3.4N	návrhová životnost 100 let
-1 třídy	-1		EN 1992-1-1, 4.4.1.2, tab 3.4N	zajištění zvláštní kontroly kvality výroby betonu
S 5				výsledná třída konstrukce
$c_{min,dur}= 40$	mm		EN 1992-1-1, 4.4.1.2, tab 4.4N	minimální krycí vrstva z hlediska vlivu prostředí pro uvažovaný vliv prostředí XD1
$c_{min,b}= 0$	mm		EN 1992-1-1, 4.4.1.2, tab 4.2N	minimální krycí vrstev z hlediska soudržnosti, $D_{max} < 32mm \rightarrow \phi_p$ ak $D_{max} > 32mm \rightarrow \phi_p + 5mm$
$\Delta c_{dur,\gamma}= 0$	mm		EN 1992-1-1, 4.4.1.2	přídavná bezpečnostní složka
$\Delta c_{dur,st}= 0$	mm		EN 1992-1-1, 4.4.1.2	pro korozivzdornou ocel
$\Delta c_{dur,add}= 0$	mm		EN 1992-1-1, 4.4.1.2	pro beton s ochrannými vrstvami
$\Delta c_{dev}= 10$	mm		EN 1992-1-1, 4.4.1.3, pozn.	přídavek pro návrhovou odchylku
$c_{min} = \max\{c_{min,b}; c_{min,dur} + \Delta c_{dur,\gamma} - \Delta c_{dur,st} - \Delta c_{dur,add}; 10mm\}$				
$c_{min}= 40$	mm			
$c_{nom}=c_{min}+\Delta c_{dev}= 50$	mm		EN 1992-1-1, 4.4.1.1	

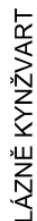
6 Geometrie

Tvar a základní rozměry mostu jsou patrné z příložených schémat. Vstupní údaje a údaje o modelu jsou s ohledem na množství dat uvedeny pouze základní, kompletní vstupy jsou archivovány u projektanta. Model nosné konstrukce je zvolen jako šikmá deska prostě uložená s tloušťkou odpovídající navrhovanému tvaru.

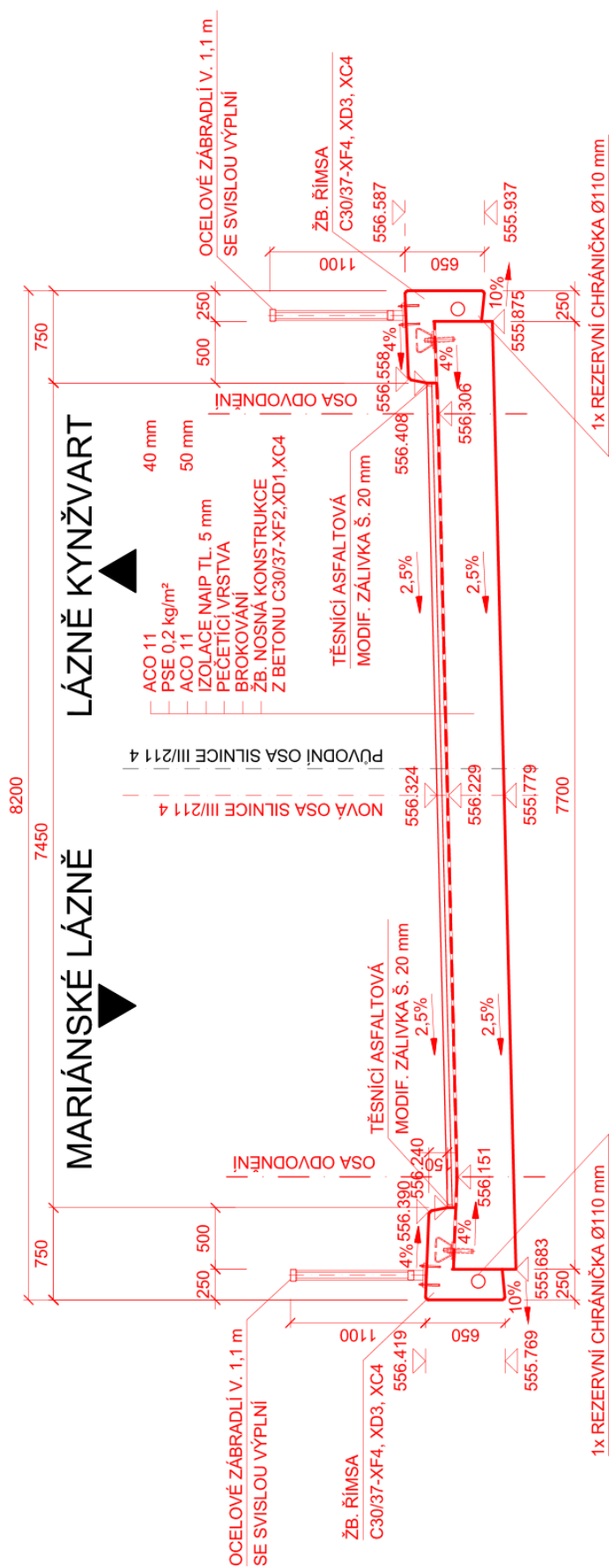
6.1 Tvar konstrukce

Tvar mostní konstrukce je převzatý z dokumentace DSP-PDPS.



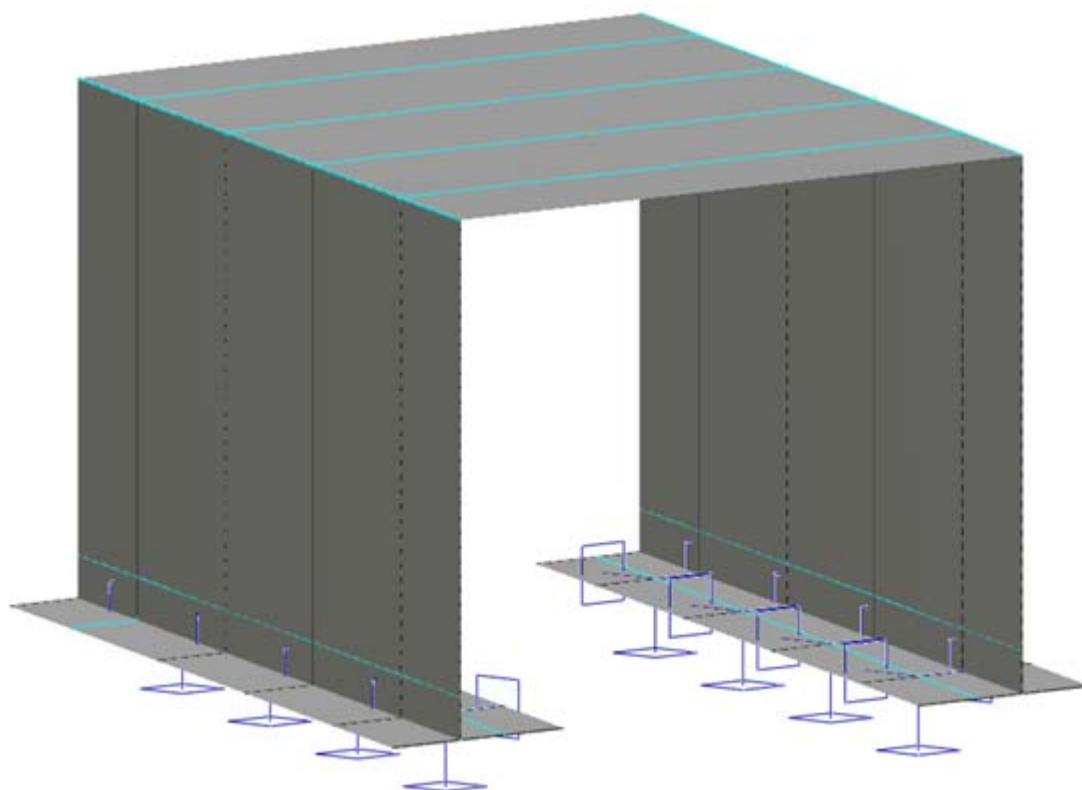


PŘÍČNÝ ŘEZ C-C' M1:50



6.2 Model nosné konstrukce

Model je přiložen formou výpisu a schémat z použitého výpočetního programu.



**6.2.1 Výpis materiálů konstrukce**

Prutů	0
Ploch	279
Zatížení	271
Podpor	8
Bodů	10
Linii	362
Ploch	0
Kontaktů	648
Materiálů	1
Průřezů	0
Tloušťek	4
Podloží	0
Skupin	8
Zat. stavů	180

Údaje o konstrukci

Geometrie - délky	m
Geometrie - úhly	deg
Průřezy - délky	m
Zatížení, výsledky - síly	kN
Zatížení, výsledky - napětí	kPa
Zatížení, výsledky - délky	m
Deformace - posuny	m
Deformace - natočení	deg
Čas	sec
Teplota	°C
Hmota	t

6.2.2 Výpis průřezů konstrukce

E1, E2	[kPa]	moduly pružnosti (E2 pouze pro ortotropní materiál)
ni		Poissonův součinitel
gama	[t/m3]	objemová hmotnost
K1, K2	[kN/m3]	koefficienty tepelné roztažnosti
útlum		dekrement útlumu

Materiál	Typ	E 1 [kPa]	ni	gama [t/m3]	K 1 [kN/m3]	E 2 [kPa]	K 2 [kN/m3]	útlum
C30/37	BETON	3.300e+07	0.200	2.500	1.000e-05			0.100

Výpis zadanych tlouštěk:

Označení	Materiál	Tloušťka [m]
zaklad	-C30/37	0.600
dřik	-C30/37	0.750
nk	-C30/37	0.450

Výpis plošných dílců - parametry ploch:

Plocha	Typ plochy	Deska	Tloušťka [m]	Objem [m3]	Skupina
260	Rovinná deska	Tenká deska	0.600	0.466	zaklad
261	Rovinná deska	Tenká deska	0.600	0.304	zaklad
262	Rovinná deska	Tenká deska	0.600	0.405	zaklad
263	Rovinná deska	Tenká deska	0.600	2.536	zaklad
264	Rovinná deska	Tenká deska	0.600	1.654	zaklad
265	Rovinná deska	Tenká deska	0.600	2.205	zaklad
266	Rovinná deska	Tenká deska	0.600	2.610	zaklad
267	Rovinná deska	Tenká deska	0.600	1.958	zaklad
268	Rovinná deska	Tenká deska	0.600	3.002	zaklad
269	Rovinná deska	Tenká deska	0.750	1.958	drik
270	Rovinná deska	Tenká deska	0.750	21.145	drik
271	Rovinná deska	Tenká deska	0.750	1.958	drik
272	Rovinná deska	Tenká deska	0.750	21.961	drik
273	Rovinná deska	Tenká deska	0.450	2.887	Skupina č.1
274	Rovinná deska	Tenká deska	0.450	4.275	Skupina č.1
275	Rovinná deska	Tenká deska	0.450	4.275	Skupina č.1
276	Rovinná deska	Tenká deska	0.450	4.275	Skupina č.1
277	Rovinná deska	Tenká deska	0.450	2.887	Skupina č.1



6.2.3 Výpis prvků konstrukce

Plocha	Hrana	Počátek [m]	Konec [m]
Polygon261	1	5.754,-0.500,-3.540	6.384,0.695,-3.540
	2	6.384,0.695,-3.540	5.734,0.695,-3.540
	3	5.734,0.695,-3.540	5.105,-0.500,-3.540
	4	5.105,-0.500,-3.540	5.754,-0.500,-3.540
Polygon262	1	5.105,-0.500,-3.540	5.734,0.695,-3.540
	2	5.734,0.695,-3.540	5.310,0.695,-3.540
	3	5.310,0.695,-3.540	4.681,-0.500,-3.540
	4	4.681,-0.500,-3.540	5.105,-0.500,-3.540
Polygon263	1	4.681,-0.500,-3.540	5.310,0.695,-3.540
	2	5.310,0.695,-3.540	4.745,0.695,-3.540
	3	4.745,0.695,-3.540	4.116,-0.500,-3.540
	4	4.116,-0.500,-3.540	4.681,-0.500,-3.540
Polygon264	1	6.384,0.695,-3.540	7.315,2.465,-3.540
	2	7.315,2.465,-3.540	8.247,4.235,-3.540
	3	8.247,4.235,-3.540	9.178,6.005,-3.540
	4	9.178,6.005,-3.540	9.808,7.200,-3.540
	5	9.808,7.200,-3.540	9.158,7.200,-3.540
	6	9.158,7.200,-3.540	8.529,6.005,-3.540
	7	8.529,6.005,-3.540	7.597,4.235,-3.540
	8	7.597,4.235,-3.540	6.666,2.465,-3.540
	9	6.666,2.465,-3.540	5.734,0.695,-3.540
	10	5.734,0.695,-3.540	6.384,0.695,-3.540
Polygon265	1	5.734,0.695,-3.540	6.666,2.465,-3.540
	2	6.666,2.465,-3.540	7.597,4.235,-3.540
	3	7.597,4.235,-3.540	8.529,6.005,-3.540
	4	8.529,6.005,-3.540	9.158,7.200,-3.540
	5	9.158,7.200,-3.540	8.734,7.200,-3.540
	6	8.734,7.200,-3.540	8.105,6.005,-3.540
	7	8.105,6.005,-3.540	7.173,4.235,-3.540
	8	7.173,4.235,-3.540	6.242,2.465,-3.540
	9	6.242,2.465,-3.540	5.310,0.695,-3.540
	10	5.310,0.695,-3.540	5.734,0.695,-3.540
Polygon266	1	5.310,0.695,-3.540	6.242,2.465,-3.540
	2	6.242,2.465,-3.540	7.173,4.235,-3.540
	3	7.173,4.235,-3.540	8.105,6.005,-3.540
	4	8.105,6.005,-3.540	8.734,7.200,-3.540
	5	8.734,7.200,-3.540	8.169,7.200,-3.540
	6	8.169,7.200,-3.540	7.540,6.005,-3.540
	7	7.540,6.005,-3.540	6.608,4.235,-3.540
	8	6.608,4.235,-3.540	5.677,2.465,-3.540
	9	5.677,2.465,-3.540	4.745,0.695,-3.540
	10	4.745,0.695,-3.540	5.310,0.695,-3.540
Polygon267	1	0.726,-0.500,-3.665	1.355,0.695,-3.665
	2	1.355,0.695,-3.665	2.286,2.465,-3.665
	3	2.286,2.465,-3.665	3.218,4.235,-3.665
	4	3.218,4.235,-3.665	4.150,6.005,-3.665
	5	4.150,6.005,-3.665	4.779,7.200,-3.665
	6	4.779,7.200,-3.665	4.214,7.200,-3.665
	7	4.214,7.200,-3.665	3.585,6.005,-3.665
	8	3.585,6.005,-3.665	2.653,4.235,-3.665
	9	2.653,4.235,-3.665	1.721,2.465,-3.665
	10	1.721,2.465,-3.665	0.790,0.695,-3.665
	11	0.790,0.695,-3.665	0.161,-0.500,-3.665
	12	0.161,-0.500,-3.665	0.726,-0.500,-3.665
Polygon268	1	0.161,-0.500,-3.665	0.790,0.695,-3.665
	2	0.790,0.695,-3.665	1.721,2.465,-3.665
	3	1.721,2.465,-3.665	2.653,4.235,-3.665



	4	2.653,4.235,-3.665	3.585,6.005,-3.665
	5	3.585,6.005,-3.665	4.214,7.200,-3.665
	6	4.214,7.200,-3.665	3.790,7.200,-3.665
	7	3.790,7.200,-3.665	3.161,6.005,-3.665
	8	3.161,6.005,-3.665	2.229,4.235,-3.665
	9	2.229,4.235,-3.665	1.298,2.465,-3.665
	10	1.298,2.465,-3.665	0.366,0.695,-3.665
	11	0.366,0.695,-3.665	-0.263,-0.500,-3.665
	12	-0.263,-0.500,-3.665	0.161,-0.500,-3.665
Polygon269	1	-0.263,-0.500,-3.665	0.366,0.695,-3.665
	2	0.366,0.695,-3.665	1.298,2.465,-3.665
	3	1.298,2.465,-3.665	2.229,4.235,-3.665
	4	2.229,4.235,-3.665	3.161,6.005,-3.665
	5	3.161,6.005,-3.665	3.790,7.200,-3.665
	6	3.790,7.200,-3.665	3.140,7.200,-3.665
	7	3.140,7.200,-3.665	2.511,6.005,-3.665
	8	2.511,6.005,-3.665	1.579,4.235,-3.665
	9	1.579,4.235,-3.665	0.648,2.465,-3.665
	10	0.648,2.465,-3.665	-0.284,0.695,-3.665
	11	-0.284,0.695,-3.665	-0.913,-0.500,-3.665
	12	-0.913,-0.500,-3.665	-0.263,-0.500,-3.665
Polygon270	1	5.105,-0.500,-3.540	5.734,0.695,-3.540
	2	5.734,0.695,-3.540	6.666,2.465,-3.540
	3	6.666,2.465,-3.540	7.597,4.235,-3.540
	4	7.597,4.235,-3.540	8.529,6.005,-3.540
	5	8.529,6.005,-3.540	9.158,7.200,-3.540
	6	9.158,7.200,-3.540	9.158,7.200,-3.240
	7	9.158,7.200,-3.240	8.529,6.005,-3.240
	8	8.529,6.005,-3.240	7.597,4.235,-3.240
	9	7.597,4.235,-3.240	6.666,2.465,-3.240
	10	6.666,2.465,-3.240	5.734,0.695,-3.240
	11	5.734,0.695,-3.240	5.105,-0.500,-3.240
	12	5.105,-0.500,-3.240	5.105,-0.500,-3.540
Polygon271	1	5.105,-0.500,-3.240	5.734,0.695,-3.240
	2	5.734,0.695,-3.240	6.666,2.465,-3.240
	3	6.666,2.465,-3.240	7.597,4.235,-3.240
	4	7.597,4.235,-3.240	8.529,6.005,-3.240
	5	8.529,6.005,-3.240	9.158,7.200,-3.240
	6	9.158,7.200,-3.240	9.158,7.200,0.000
	7	9.158,7.200,0.000	8.529,6.005,0.000
	8	8.529,6.005,0.000	7.597,4.235,0.000
	9	7.597,4.235,0.000	6.666,2.465,0.000
	10	6.666,2.465,0.000	5.734,0.695,0.000
	11	5.734,0.695,0.000	5.105,-0.500,0.000
	12	5.105,-0.500,0.000	5.105,-0.500,-3.240
Polygon272	1	-0.263,-0.500,-3.665	0.366,0.695,-3.665
	2	0.366,0.695,-3.665	1.298,2.465,-3.665
	3	1.298,2.465,-3.665	2.229,4.235,-3.665
	4	2.229,4.235,-3.665	3.161,6.005,-3.665
	5	3.161,6.005,-3.665	3.790,7.200,-3.665
	6	3.790,7.200,-3.665	3.790,7.200,-3.365
	7	3.790,7.200,-3.365	3.161,6.005,-3.365
	8	3.161,6.005,-3.365	2.229,4.235,-3.365
	9	2.229,4.235,-3.365	1.298,2.465,-3.365
	10	1.298,2.465,-3.365	0.366,0.695,-3.365
	11	0.366,0.695,-3.365	-0.263,-0.500,-3.365
	12	-0.263,-0.500,-3.365	-0.263,-0.500,-3.665
Polygon273	1	-0.263,-0.500,-3.365	0.366,0.695,-3.365
	2	0.366,0.695,-3.365	1.298,2.465,-3.365
	3	1.298,2.465,-3.365	2.229,4.235,-3.365



	4	2.229,4.235,-3.365	3.161,6.005,-3.365
	5	3.161,6.005,-3.365	3.790,7.200,-3.365
	6	3.790,7.200,-3.365	3.790,7.200,0.000
	7	3.790,7.200,0.000	3.161,6.005,0.000
	8	3.161,6.005,0.000	2.229,4.235,0.000
	9	2.229,4.235,0.000	1.298,2.465,0.000
	10	1.298,2.465,0.000	0.366,0.695,0.000
	11	0.366,0.695,0.000	-0.263,-0.500,0.000
	12	-0.263,-0.500,0.000	-0.263,-0.500,-3.365
Polygon274	1	5.105,-0.500,0.000	5.734,0.695,0.000
	2	5.734,0.695,0.000	0.366,0.695,0.000
	3	0.366,0.695,0.000	-0.263,-0.500,0.000
	4	-0.263,-0.500,0.000	5.105,-0.500,0.000
Polygon275	1	5.734,0.695,0.000	6.666,2.465,0.000
	2	6.666,2.465,0.000	1.298,2.465,0.000
	3	1.298,2.465,0.000	0.366,0.695,0.000
	4	0.366,0.695,0.000	5.734,0.695,0.000
Polygon276	1	6.666,2.465,0.000	7.597,4.235,0.000
	2	7.597,4.235,0.000	2.229,4.235,0.000
	3	2.229,4.235,0.000	1.298,2.465,0.000
	4	1.298,2.465,0.000	6.666,2.465,0.000
Polygon278	1	7.597,4.235,0.000	8.529,6.005,0.000
	2	8.529,6.005,0.000	3.161,6.005,0.000
	3	3.161,6.005,0.000	2.229,4.235,0.000
	4	2.229,4.235,0.000	7.597,4.235,0.000
Polygon279	1	8.529,6.005,0.000	9.158,7.200,0.000
	2	9.158,7.200,0.000	3.790,7.200,0.000
	3	3.790,7.200,0.000	3.161,6.005,0.000
	4	3.161,6.005,0.000	8.529,6.005,0.000

7 Zatížení konstrukce

7.1 Stálé zatížení

7.1.1 Vlastní tíha nosné konstrukce

Zatížení vlastní tíhou nosné konstrukce je v programu vygenerováno ze zadaných průřezových a materiálových charakteristik z databanky programu zadáním gravitačního zrychlení.

$$q_{zaklad} = 0,600 \cdot 25 = 15,00 kN / m^2$$

$$q_{drik} = 0,750 \cdot 25 = 18,575 kN / m^2$$

$$q_{nk} = 0,450 \cdot 25 = 11,25 kN / m^2$$

7.1.2 Ostatní stálá zatížení

Zatížení jsou definována následovně.

$$q_{řimsa} = 0,230 \cdot 25 = 5,75 kNm / m^2 \quad q_{řimsa} = 0,25 \cdot 0,65 \cdot 25 = 4,06 kNm / m$$

$$q_{vozovka} = 0,095 \cdot 22 = 2,09 kNm / m^2$$

$$q_{zabrad_svod} = 1,5 kN / m$$

7.1.3 Ostatní stálá zatížení – tlak zeminy

$$\gamma_{zem} = 20,00 kN / m^3$$

$$\varphi_{ef} = 38^\circ$$

$$K_r = 1 - \sin \varphi_{ef} = 0,384$$

$$suč.zem.tlaku = 0,384$$

$$q_{zem_0,980} = 0,50 \cdot 20,0 \cdot 0,384 = 3,84 kN / m^2$$

$$q_{zem_4,505} = 3,70 \cdot 20,0 \cdot 0,384 = 28,42 kN / m^2$$

Sedání základů není uvažováno s ohledem na statické schéma prostého pole a geotechnickou kategorii.

7.2 Nahodilá zatížení

7.2.1 Nahodilé zatížení sněhem

Vzhledem k velikosti a tvaru mostu nemá rozhodující vliv na vnitřní síly a není uvažováno.

7.2.2 Nahodilé zatížení větrem

Vzhledem k velikosti a tvaru mostu nemá rozhodující vliv na vnitřní síly a není uvažováno.

7.2.3 Nahodilé zatížení teplotou

Rovnoměrná složka teploty.

	3 typ	EN 1991-1-5, 6.1.1, str 15	stanovení typu konstrukce mostu
$T_{\min} =$	-32.0 °C	EN 1991-1-5, 6.1.3.2, str 15, NA2.20 str 37, obr NA2 str 39	minimální teplota vzduchu ve stínu
$T_{\max} =$	38.1 °C	EN 1991-1-5, 6.1.3.2, str 15, NA2.20 str 37, obr NA1 str 39	maximální teplota vzduchu ve stínu
$T_{e,\min} =$	-24.0 °C	EN 1991-1-5 NA.2.4 str 36	
$T_{e,\max} =$	39.6 °C	EN 1991-1-5 NA.2.4 str 36	
$T_0 =$	10.0 °C	EN 1991-1-5, NA 2.21	výchozí teplota, teplota nosné konstrukce v době zabudování
$\Delta T_{N,noc} = T_{e,\min} - T_0 =$	-34.0 °C	EN 1991-1-5, 6.1.3.3, str 18	charakteristická hodnota max rozsahu rovnoměrné složky teploty pro výpočet zkrácení
$\Delta T_{N,exp} = T_{e,\max} - T_0 =$	29.6 °C	EN 1991-1-5, 6.1.3.3, str 18	charakteristická hodnota max rozsahu rovnoměrné složky teploty pro výpočet prodložení
Zatížení pro ložiska a dilatační spáry			
$\Delta T_{N,noc} - 20 =$	-54.0 °C	EN 1991-1-5, 6.1.3.3, poz 2	není známa montážní teplota
$\Delta T_{N,exp} + 20 =$	49.6 °C	EN 1991-1-5, 6.1.3.3, poz 2	není známa montážní teplota
$\Delta T_{N,noc} - 10 =$	-44.0 °C	EN 1991-1-5, 6.1.3.3, poz 2	je známa montážní teplota
$\Delta T_{N,exp} + 10 =$	39.6 °C	EN 1991-1-5, 6.1.3.3, poz 2	je známa montážní teplota

Rozdílové složky teploty se na tento typ konstrukce neuplatní.

	3 typ	EN 1991-1-5, 6.1.1, str 15	stanovení typu konstrukce mostu
$T_{M,heat} =$	15.0 °C	EN 1991-1-5, 6.1.4.1, tab 6.1 str 19	horní povrch teplejší než dolní
$T_{M,cool} =$	8.0 °C	EN 1991-1-5, 6.1.4.1, tab 6.1 str 19	dolní povrch teplejší než horní
$k_{sur} =$	0.6	EN 1991-1-5, 6.1.4.1, tab 6.2 str 19	horní povrch
$k_{sur} =$	1.0	EN 1991-1-5, 6.1.4.1, tab 6.2 str 19	dolní povrch
$\Delta T_{M,heat} = T_{M,heat} \cdot k_{sur} =$	9.0 °C		
$\Delta T_{M,cool} = T_{M,cool} \cdot k_{sur} =$	8.0 °C		

Rozdílové složky teploty se na tento typ konstrukce neuplatní.

7.2.4 Nahodilé zatížení dopravou

7.2.4.1 Rozdělení vozovky do zatěžovacích pruhů

Rozdělení je důležité pro správnou volbu zatěžovacích schémat.

w= 6.7 m		skutečná šířka vozovky na mostě
w= 3.0 m	EN 1991-2, str 29, tab 4.1	šířka jednoho zatěžovacího pruhu max. 3.0m
n= 2	EN 1991-2, str 29, tab 4.1	navržený počet zatěžovacích pruhů
0.7 m		šířka zbývající plochy

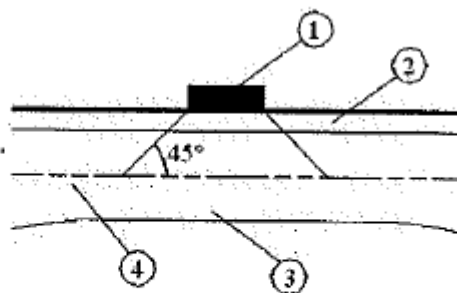
7.2.4.2 Roznášení soustředěných zatížení



Legenda

1 dotykový tlak kola

3 betonová deska mostovky



2 vozovka

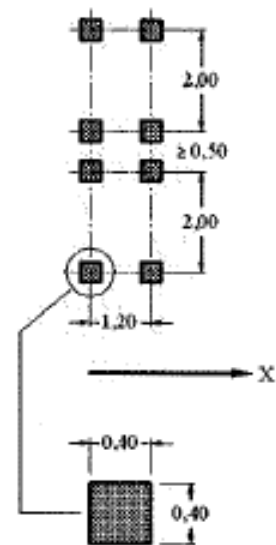
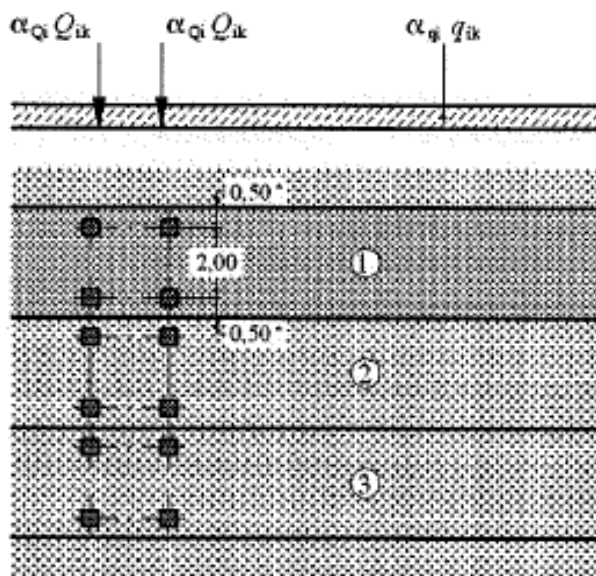
4 střednicová plocha betonové desky mostovky

Roznos kola [m]	Vozovka [m]	Deska nk [m]	Roznášecí délka [m]
0.4	0.095	0.5	1.09
0.35	0.095	0.5	1.04
0.6	0.095	0.5	1.29

7.2.4.3 Model zatížení 1 (LM1)

Zatížení LM1 sestává z nápravových tlaků ideální dvounápravy TS a rovnoměrného zatížení UDL.

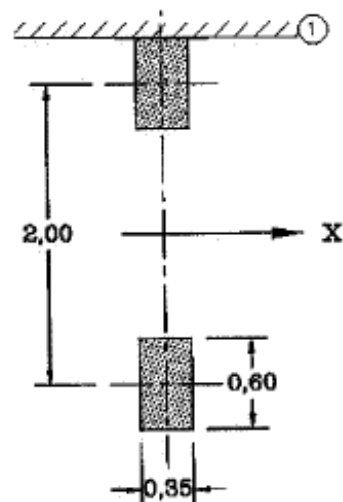
umístění	Soustředěné zatížení				Rovnoměrné zatížení		
	Q_{ik} [kN]	α_{Qi}	$\alpha_{Qi} \cdot Q_i$ [kN]	$\alpha_{Qi} \cdot Q_i / rd \cdot rd$ [kN/m ²]	q_{ik} [kN/m ²]	α_{qi}	$\alpha_{qi} \cdot q_i$ [kN/m ²]
Pruh č.1	300	1	300	332.41	9	1	9
Pruh č.2	200	1	200	221.61	2.5	2.4	6
Pruh č.3	100	1	100	110.80	2.5	1.2	3
Ostatní					2.5	1.2	3



7.2.4.4 Model zatížení 2 (LM2)

Zatížení ideální nápravou.

umístění	Soustředěné zatížení			$\alpha_{Qi} \cdot Q_i / r_d \cdot r_d$ [kN/m ²]
	Q_{ak} [kN]	$\beta_Q = \alpha_{Q1}$	$\beta_{Q1} \cdot Q_{ak}$ [kN]	
	400	0.8	320	309

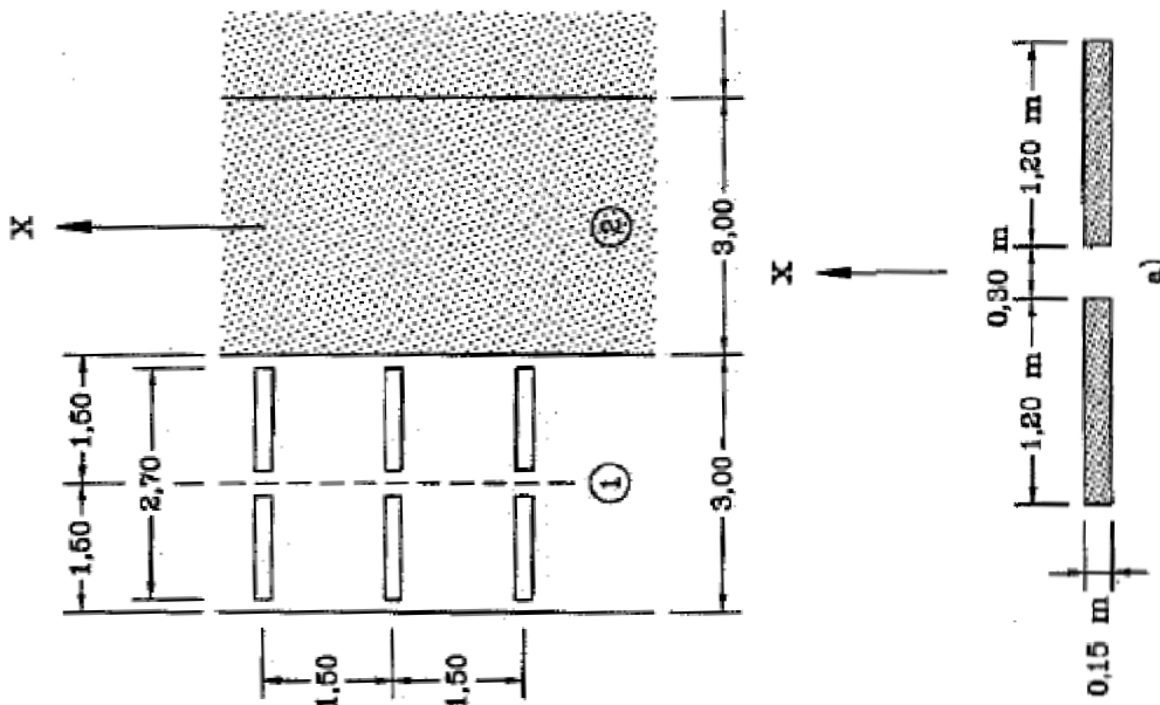
**7.2.4.5 Model zatížení 3 (LM3)**

Zvláštní vozidlo 600/150(4náprav 150kN po 1.5m).

Zvláštní vozidlo 900/150(6náprav 150kN po 1.5m).

7.2.4.6 Model zatížení 3 (LM3a)

Zvláštní vozidlo 1800/200(9náprav 200kN po 1.5m) s rovnoměrným zatížením LM1.



Předpokládám pojezd normální rychlostí, 70km/hod, aplikuji dynamický součinitel.

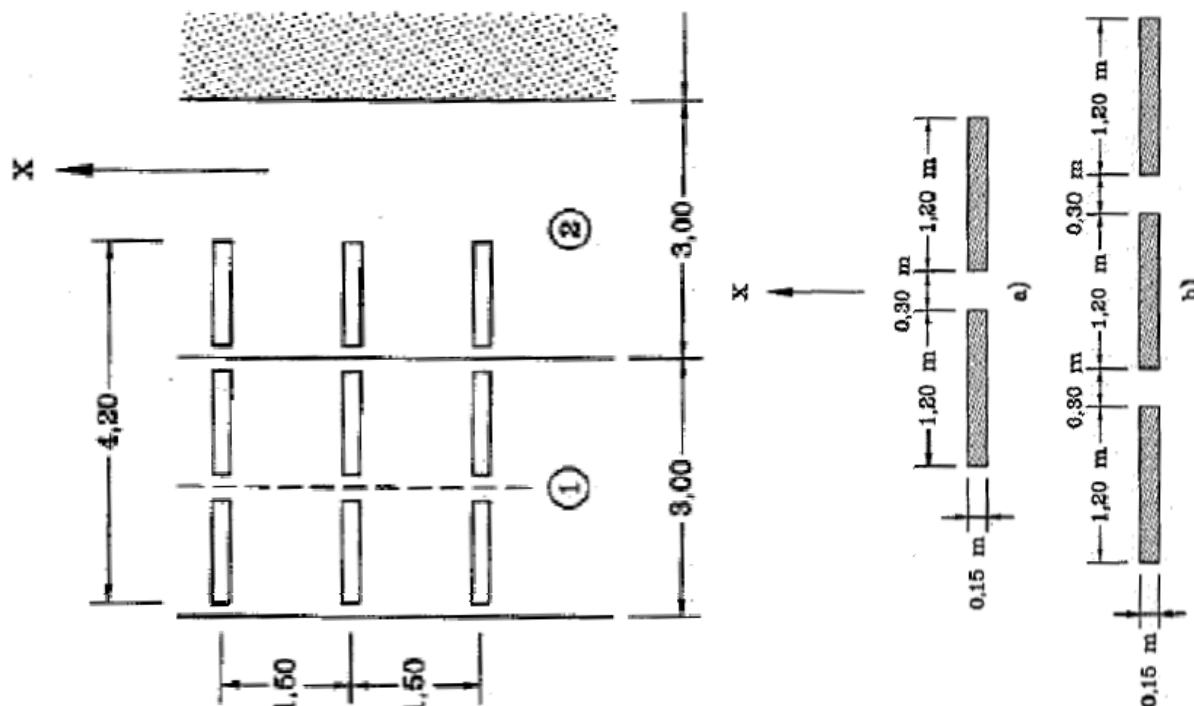
 $L = 6.22 \text{ m}$ EN 1991-2, str 106, A.3 je příčinková délka

$$\varphi = 1.4 - L/500 = 1.39$$

EN 1991-2, str 106, A.3 šířka jednoho zatěžovacího pruhu max.3.0m

7.2.4.7 Model zatížení 3 (LM3b)

Zvláštní vozidlo 3000/240(1náprava 120kN + 12náprav 240kN po 1.5m) a rovnoměrné zatížení LM1.



Předpokládám pojezd normální rychlostí, 70km/hod, aplikuji dynamický součinitel.

$L = 6.2$ m EN 1991-2, str 106, A.3 je příčinková délka

$\varphi = 1.4 - L/500 = 1.39$ EN 1991-2, str 106, A.3 šířka jednoho zatěžovacího pruhu max. 3.0m

7.2.4.8 Model zatížení 4 (LM4 zatížení davem lidí)

Uvažuji zatížení chodníků společně s LM1 v plné výši, bez součinitele kombinace.

$q_{fk} = 5$ kN/m² EN 1991-2, str 3, str 52 charakteristické zatížení na chodniku

$L = 6.2$ m EN 1991-2, str 52 zatěžovací délka

$q_{fk} = 20 + 120/(L + 30) = 5.3$ kN/m² EN 1991-2, str 52 $2.5 \text{ kN/m}^2 \leq q_{fk} \leq 5.0 \text{ kN/m}^2$

7.2.4.9 Brzděné a rozjezdové síly

Uvažuji brzděné síly pro návrh spodní stavby

$Q_{1k} = 300$ kN EN 1991-2, str 32

$q_{1k} = 9$ kN/m² EN 1991-2, str 32

$\alpha_{Q1} = 0.8$ EN 1991-2, str 143, NA 2.12

$\alpha_{q1} = 0.8$ EN 1991-2, str 143, NA 2.12

$w_1 = 3$ m EN 1991-2, str 29, tab 4.1

$L = 6.2$ m EN 1991-2, str 36

charakteristické hodnoty model
zatížení 1

charakteristické hodnoty model
zatížení 1

šířka jednoho zatěžovacího pruhu
max. 3.0m

délka nosné konstrukce nebo
uvažované části

$Q_{1k} = 0.6 \cdot \alpha_{Q1} \cdot (2 \cdot Q_{1k}) + 0.1 \cdot \alpha_{q1} \cdot q_{1k} \cdot w_1 \cdot L = 301.4$ kN EN 1991-2, str 36

uvažuje se v úrovni povrchu
vozovky $180 \cdot \alpha_{Q1} \text{ kN} \leq Q_{1k} \leq 900 \text{ kN}$

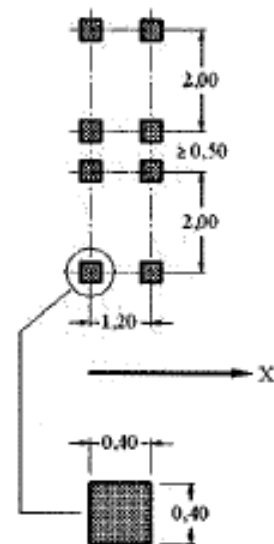
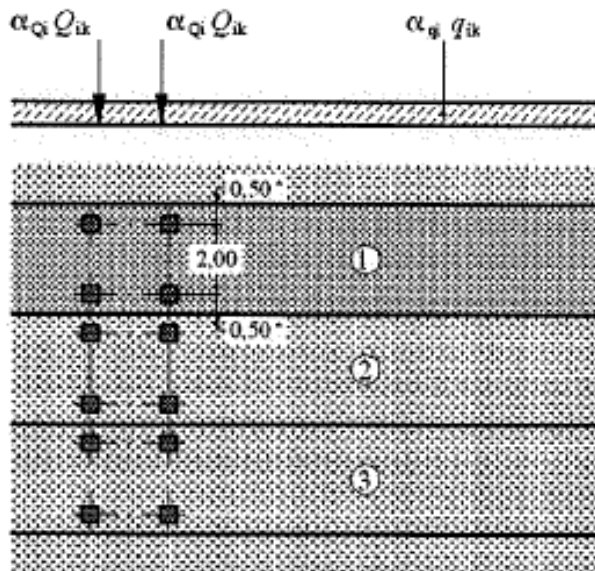
7.2.4.10 Odstředivé a jiné příčné síly

Není rozhodující, neuvažují.

7.2.4.11 Nahodilá zatížení na únavu**7.2.4.12 Model zatížením na únavu 1 (LM1 U)**

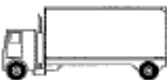


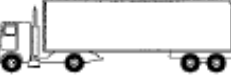

Zatížení LM1 sestává z nápravových tlaků ideální dvounápravy TS a rovnoměrného zatížení UDL.

umístění	Soustředěné zatížení				Rovnoměrné zatížení		
	Q_{ik} [kN]	α_{Qi}	$\alpha_{Qi} \cdot Q_i$ [kN]	$\alpha_{Qi} \cdot Q_i / r_d \cdot r_d$ [kN/m ²]	q_{ik} [kN/m ²]	α_{qi}	$\alpha_{qi} \cdot q_i$ [kN/m ²]
Pruh č.1	300	0.7	210	232.69	9	0.3	2.7
Pruh č.2	200	0.7	140	155.12	2.5	0.3	0.75
Pruh č.3	100	0.7	70	77.56	2.5	0.3	0.75
Ostatní					2.5	0.3	0.75

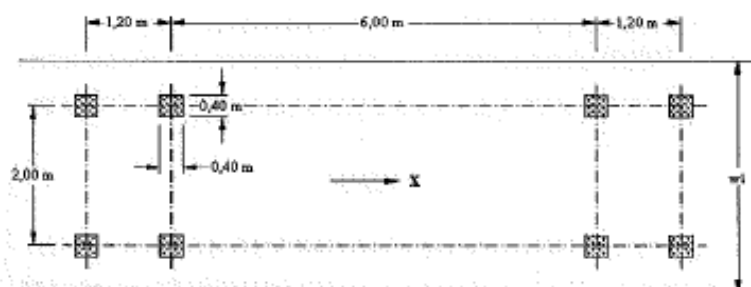


7.2.4.13 Model zatížením na únavu 2 (soubor častých vozidel)

Tabulka 4.6 – Soubor „častých“ nákladních vozidel






1	2	3	4
OBRYS VOZIDLA	vzdálenost náprav (m)	častá hodnota nápravové síly (kN)	typ kola (viz tabulka 4.8)
	4,5	90 190	A B
	4,20 1,30	80 140 140	A B B
	3,20 5,20 1,30 1,30	90 180 120 120 120	A B C C C
	3,40 6,00 1,80	90 190 140 140	A B B B
	4,80 3,60 4,40 1,30	90 180 120 110 110	A B C C C

7.2.4.14 Model zatížením na únavu 3 (model jednotlivého vozidla)

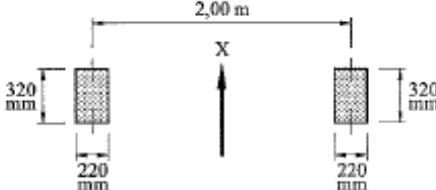
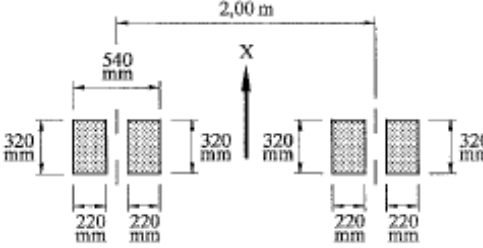
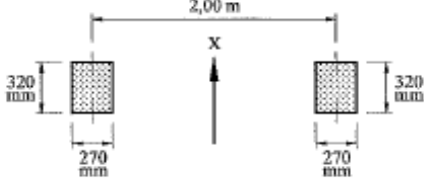


7.2.4.15 Model zatížením na únavu 4 (soubor normalizovaných nákladních vozidel)

Tabulka 4.7 – Soubor ekvivalentních nákladních vozidel

TYP VOZIDLA			TYP DOPRAVY			
1	2	3	4	5	6	7
			dálková	střední vzdálenosti	místní doprava	
NÁKLADNÍ VOZIDLA	vzdálenost náprav (m)	ekvivalentní nápravová síla (kN)	procento nákladních vozidel	procento nákladních vozidel	procento nákladních vozidel	typ kol
	4,50	70 130	20,0	40,0	80,0	A B
	4,20 1,30	70 120 120	5,0	10,0	5,0	A B B
	3,20 5,20 1,30 1,30	70 150 90 90 90	50,0	30,0	5,0	A B C C C
	3,40 6,00 1,80	70 140 90 90	15,0	15,0	5,0	A B B B
	4,80 3,60 4,40 1,30	70 130 90 80 80	10,0	5,0	5,0	A B C C C

Tabulka 4.8 – Definice kol a náprav

TYP KOLA / NÁPRAVY	DEFINICE GEOMETRIE NÁPRAVY
A	
B	
C	



8 Sestavené zatěžovací stavy

Rekapitulace sestavených zatěžovacích stavů je uvedena formou výpisu z použitého programu. Dále jsou přiložena schémata vybraných zatěžovacích stavů, jedná se o stálá zatížení a počátky simulace pojezdu nahodilých zatížení.

8.1 Výpis zatěžovacích stavů

Jméno	Koeficient	Komentář	Typ zatížení	Skupina	Parametry	Výběrový
G0	1.350	vlastní tíha	Perm - stálé	0	Perm	Ne
G1	1.350	svršek	Perm - stálé	0	Perm	Ne
G2	1.000	zemní tlak	Perm - stálé	0	Perm	Ne
LM1_P1_0	1.500		Short - krátkodobé	0	Short !	Ano
LM1_P1_1	1.500		Short - krátkodobé	0	Short !	Ano
LM1_P1_2	1.500		Short - krátkodobé	0	Short !	Ano
LM1_P1_3	1.500		Short - krátkodobé	0	Short !	Ano
LM1_P1_4	1.500		Short - krátkodobé	0	Short !	Ano
LM1_P1_5	1.500		Short - krátkodobé	0	Short !	Ano
LM1_P1_6	1.500		Short - krátkodobé	0	Short !	Ano
LM1_P1_7	1.500		Short - krátkodobé	0	Short !	Ano
LM1_P1_8	1.500		Short - krátkodobé	0	Short !	Ano
LM1_P1_9	1.500		Short - krátkodobé	0	Short !	Ano
LM1_P1_10	1.500		Short - krátkodobé	0	Short !	Ano
LM1_P1_11	1.500		Short - krátkodobé	0	Short !	Ano
LM1_P1_12	1.500		Short - krátkodobé	0	Short !	Ano
LM1_P1_13	1.500		Short - krátkodobé	0	Short !	Ano
LM1_P1_14	1.500		Short - krátkodobé	0	Short !	Ano
LM1_P1_15	1.500		Short - krátkodobé	0	Short !	Ano
LM1_P2_0	1.500		Short - krátkodobé	1	Short !	Ano
LM1_P2_1	1.500		Short - krátkodobé	1	Short !	Ano
LM1_P2_2	1.500		Short - krátkodobé	1	Short !	Ano
LM1_P2_3	1.500		Short - krátkodobé	1	Short !	Ano
LM1_P2_4	1.500		Short - krátkodobé	1	Short !	Ano
LM1_P2_5	1.500		Short - krátkodobé	1	Short !	Ano
LM1_P2_6	1.500		Short - krátkodobé	1	Short !	Ano
LM1_P2_7	1.500		Short - krátkodobé	1	Short !	Ano
LM1_P2_8	1.500		Short - krátkodobé	1	Short !	Ano
LM1_P2_9	1.500		Short - krátkodobé	1	Short !	Ano
LM1_P2_10	1.500		Short - krátkodobé	1	Short !	Ano
LM1_P2_11	1.500		Short - krátkodobé	1	Short !	Ano
LM1_P2_12	1.500		Short - krátkodobé	1	Short !	Ano
LM1_P2_13	1.500		Short - krátkodobé	1	Short !	Ano
LM1_P2_14	1.500		Short - krátkodobé	1	Short !	Ano
LM1_P2_15	1.500		Short - krátkodobé	1	Short !	Ano
LM2_0	1.500		Short - krátkodobé	3	Short !	Ano
LM2_1	1.500		Short - krátkodobé	3	Short !	Ano
LM2_2	1.500		Short - krátkodobé	3	Short !	Ano
LM2_3	1.500		Short - krátkodobé	3	Short !	Ano
LM2_4	1.500		Short - krátkodobé	3	Short !	Ano
LM2_5	1.500		Short - krátkodobé	3	Short !	Ano
LM2_6	1.500		Short - krátkodobé	3	Short !	Ano
LM2_7	1.500		Short - krátkodobé	3	Short !	Ano
LM2_8	1.500		Short - krátkodobé	3	Short !	Ano
LM2_9	1.500		Short - krátkodobé	3	Short !	Ano
LM2_10	1.500		Short - krátkodobé	3	Short !	Ano
LM2_11	1.500		Short - krátkodobé	3	Short !	Ano
LM2_12	1.500		Short - krátkodobé	3	Short !	Ano
LM2_13	1.500		Short - krátkodobé	3	Short !	Ano
LM4	1.500		Short - krátkodobé	4	Short !	Ano



9 Výpočet vnitřních sil

Výpočet je proveden pomocí programu FEAT2000 pro řešení konstrukcí metodou konečných prvků. Kompletní výstupní data jsou archivována u projektanta, s ohledem na množství výstupních údajů jsou přiloženy pouze vybrané údaje, grafy a schémata.

9.1 Kombinace zatížení

Rekapitulace je provedena pouze pro vybrané vnitřní síly tak, aby bylo možné ověřit správnost superpozice. Ostatní vnitřní síly jsou zohledněny ve strojové superpozici.

Jméno	ZS	Komentář
MSP_1	min/max	MSP_10001, MSP_10002, MSP_10003, MSP_10004, MSP_10005, MSP_10006, MSP_10007, MSP_10008, MSP_10009, MSP_10010, MSP_10011, MSP_10012, MSP_10013, MSP_10014, MSP_10015, MSP_10016, MSP_10017, MSP_10018, MSP_10019, MSP_10020, MSP_10021, MSP_10022, MSP_10023, MSP_10024, MSP_10025, MSP_10026, MSP_10027
		MSP_10001 1.00*G0+1.00*G1+1.00*G2
		MSP_10002 1.00*G0+1.00*G1+1.00*G2+1.00*LM1_P2_14
		MSP_10003 1.00*G0+1.00*G1+1.00*G2+1.00*LM1_P1_7
		MSP_10004 1.00*G0+1.00*G1+1.00*G2+1.00*LM1_P2_0
		MSP_10005 1.00*G0+1.00*G1+1.00*G2+1.00*LM1_P1_2
		MSP_10006 1.00*G0+1.00*G1+1.00*G2+1.00*LM1_P1_6+1.00*LM1_P2_3
		MSP_10007 1.00*G0+1.00*G1+1.00*G2+1.00*LM1_P1_0+1.00*LM1_P2_8
		MSP_10008 1.00*G0+1.00*G1+1.00*G2+1.00*LM1_P1_7+1.00*LM1_P2_15
		MSP_10009 1.00*G0+1.00*G1+1.00*G2+1.00*LM1_P1_6+1.00*LM1_P2_4
		MSP_10010 1.00*G0+1.00*G1+1.00*G2+1.00*LM1_P1_10+1.00*LM1_P2_13
		MSP_10011 1.00*G0+1.00*G1+1.00*G2+1.00*LM1_P1_0+1.00*LM1_P2_11
		MSP_10012 1.00*G0+1.00*G1+1.00*G2+1.00*LM1_P1_5+1.00*LM1_P2_15
		MSP_10013 1.00*G0+1.00*G1+1.00*G2+1.00*LM1_P1_7+1.50*LM1_P2_5
		MSP_10014 1.00*G0+1.00*G1+1.00*G2+1.00*LM1_P2_9+1.00*LM1_P1_10
		MSP_10015 1.00*G0+1.00*G1+1.00*G2+1.00*LM1_P1_3+1.00*LM1_P2_12
		MSP_10016 1.00*G0+1.00*G1+1.00*G2+1.00*LM1_P1_3+1.00*LM1_P2_0
		MSP_10017 1.00*G0+1.00*G1+1.00*G2+1.00*LM1_P1_10+1.50*LM1_P2_5
		MSP_10018 1.00*G0+1.00*G1+1.00*G2+1.00*LM1_P1_10+1.00*LM1_P2_4
		MSP_10019 1.00*G0+1.00*G1+1.00*G2+1.00*LM1_P1_3+1.00*LM1_P2_3
		MSP_10020 1.00*G0+1.00*G1+1.00*G2+1.50*LM1_P2_5+1.00*LM1_P1_11
		MSP_10021 1.00*G0+1.00*G1+1.00*G2+1.50*LM1_P2_5+1.00*LM1_P1_9
		MSP_10022 1.00*G0+1.00*G1+1.00*G2+1.50*LM1_P2_5+1.00*LM1_P1_8
		MSP_10023 1.00*G0+1.00*G1+1.00*G2+1.00*LM1_P2_10+1.00*LM1_P1_6
		MSP_10024 1.00*G0+1.00*G1+1.00*G2+1.00*LM1_P1_10+1.00*LM1_P2_2
		MSP_10025 1.00*G0+1.00*G1+1.00*G2+1.00*LM1_P1_4+1.00*LM1_P2_0
		MSP_10026 1.00*G0+1.00*G1+1.00*G2+1.00*LM1_P1_10+1.00*LM1_P2_10
		MSP_10027 1.00*G0+1.00*G1+1.00*G2+1.00*LM1_P1_10+1.00*LM1_P2_8
MSU_1	min/max	MSU_10001, MSU_10002, MSU_10003, MSU_10004, MSU_10005, MSU_10006, MSU_10007, MSU_10008, MSU_10009, MSU_10010, MSU_10011, MSU_10012, MSU_10013, MSU_10014, MSU_10015, MSU_10016, MSU_10017, MSU_10018, MSU_10019, MSU_10020, MSU_10021, MSU_10022, MSU_10023, MSU_10024, MSU_10025, MSU_10026, MSU_10027, MSU_10028, MSU_10029
		MSU_10001 1.35*G0+1.35*G1+1.00*G2
		MSU_10002 1.35*G0+1.35*G1+1.00*G2+1.50*LM1_P2_5
		MSU_10003 1.35*G0+1.35*G1+1.00*G2+1.50*LM1_P1_5
		MSU_10004 1.35*G0+1.35*G1+1.00*G2+1.50*LM1_P2_14
		MSU_10005 1.35*G0+1.35*G1+1.00*G2+1.50*LM1_P1_7
		MSU_10006 1.35*G0+1.35*G1+1.00*G2+1.50*LM1_P2_11
		MSU_10007 1.35*G0+1.35*G1+1.00*G2+1.50*LM1_P2_12
		MSU_10008 1.35*G0+1.35*G1+1.00*G2+1.50*LM1_P1_6+1.50*LM1_P2_3
		MSU_10009 1.35*G0+1.35*G1+1.00*G2+1.50*LM1_P1_0+1.50*LM1_P2_8
		MSU_10010 1.35*G0+1.35*G1+1.00*G2+1.50*LM1_P1_7+1.50*LM1_P2_15
		MSU_10011 1.35*G0+1.35*G1+1.00*G2+1.50*LM1_P1_6+1.50*LM1_P2_4
		MSU_10012 1.35*G0+1.35*G1+1.00*G2+1.50*LM1_P1_10+1.50*LM1_P2_13
		MSU_10013 1.35*G0+1.35*G1+1.00*G2+1.50*LM1_P1_0+1.50*LM1_P2_11
		MSU_10014 1.35*G0+1.35*G1+1.00*G2+1.50*LM1_P1_5+1.50*LM1_P2_15
		MSU_10015 1.35*G0+1.35*G1+1.00*G2+1.50*LM1_P1_7+1.50*LM1_P2_5
		MSU_10016 1.35*G0+1.35*G1+1.00*G2+1.50*LM1_P2_9+1.50*LM1_P1_10



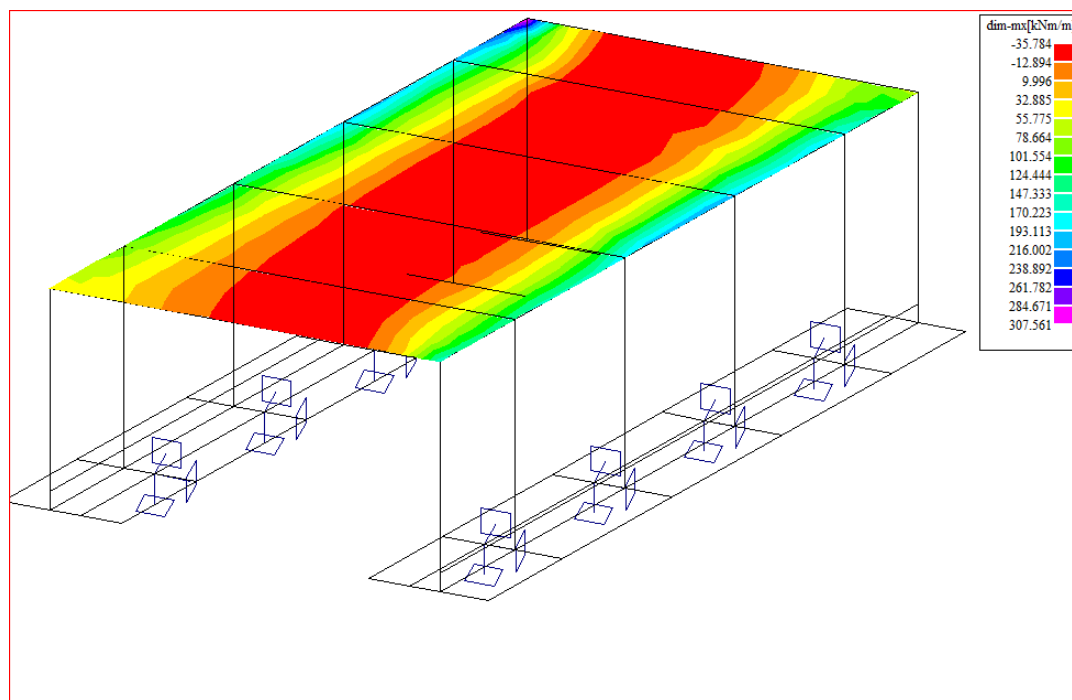
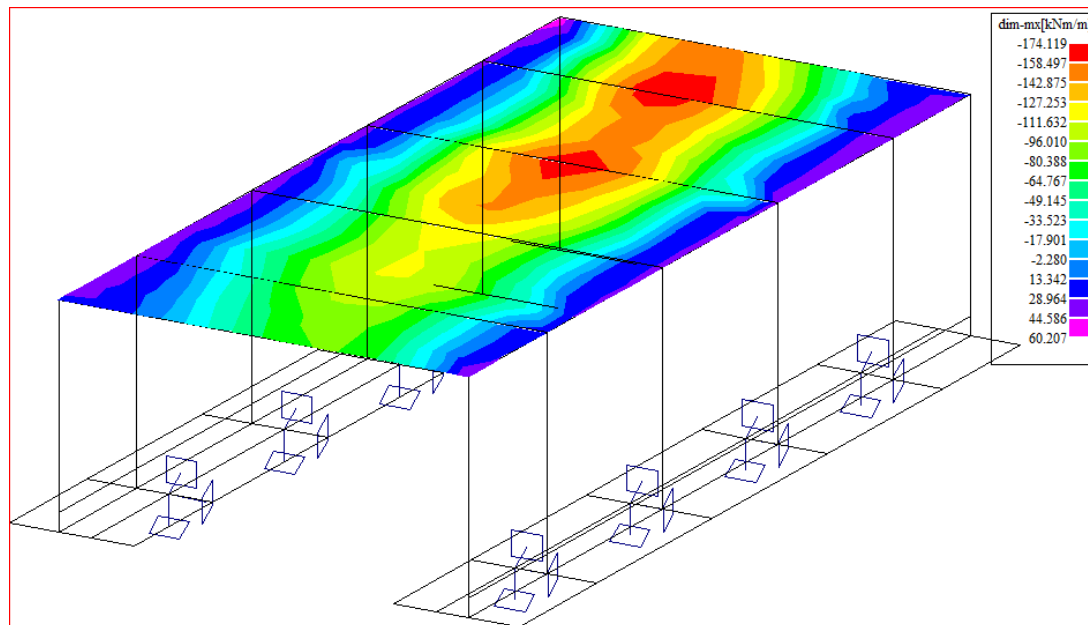
MSU_10017	1.35*G0+1.35*G1+1.00*G2+1.50*LM1_P1_3+1.50*LM1_P2_12
MSU_10018	1.35*G0+1.35*G1+1.00*G2+1.50*LM1_P1_3+1.50*LM1_P2_0
MSU_10019	1.35*G0+1.35*G1+1.00*G2+1.50*LM1_P1_10+1.50*LM1_P2_8
MSU_10020	1.35*G0+1.35*G1+1.00*G2+1.50*LM1_P1_10+1.50*LM1_P2_7
MSU_10021	1.35*G0+1.35*G1+1.00*G2+1.50*LM1_P1_3+1.50*LM1_P2_3
MSU_10022	1.35*G0+1.35*G1+1.00*G2+1.50*LM1_P2_6+1.50*LM1_P1_11
MSU_10023	1.35*G0+1.35*G1+1.00*G2+1.50*LM1_P2_5+1.50*LM1_P1_9
MSU_10024	1.35*G0+1.35*G1+1.00*G2+1.50*LM1_P1_5+1.50*LM1_P2_6
MSU_10025	1.35*G0+1.35*G1+1.00*G2+1.50*LM1_P2_5+1.50*LM1_P1_11
MSU_10026	1.35*G0+1.35*G1+1.00*G2+1.50*LM1_P2_5+1.50*LM1_P1_8
MSU_10027	1.35*G0+1.35*G1+1.00*G2+1.50*LM1_P2_10+1.50*LM1_P1_6
MSU_10028	1.35*G0+1.35*G1+1.00*G2+1.50*LM1_P1_10+1.50*LM1_P2_0
MSU_10029	1.35*G0+1.35*G1+1.00*G2+1.50*LM1_P1_10+1.50*LM1_P2_10
MSU_2 min/max	MSU_20001, MSU_20002, MSU_20003, MSU_20004, MSU_20005, MSU_20006,
MSU_20007, MSU_20008, MSU_20009, MSU_20010, MSU_20011	
MSU_20001	1.35*G0+1.35*G1+1.00*G2
MSU_20002	1.35*G0+1.35*G1+1.00*G2+1.50*LM2_5
MSU_20003	1.35*G0+1.35*G1+1.00*G2+1.50*LM2_0
MSU_20004	1.35*G0+1.35*G1+1.00*G2+1.50*LM2_6
MSU_20005	1.35*G0+1.35*G1+1.00*G2+1.50*LM2_3
MSU_20006	1.35*G0+1.35*G1+1.00*G2+1.50*LM2_10
MSU_20007	1.35*G0+1.35*G1+1.00*G2+1.50*LM2_11
MSU_20008	1.35*G0+1.35*G1+1.00*G2+1.50*LM2_7
MSU_20009	1.35*G0+1.35*G1+1.00*G2+1.50*LM2_8
MSU_20010	1.35*G0+1.35*G1+1.00*G2+1.50*LM2_9
MSU_20011	1.35*G0+1.35*G1+1.00*G2+1.50*LM2_4
MSU_4 min/max	MSU_40001, MSU_40002
MSU_40001	1.35*G0+1.35*G1+1.00*G2
MSU_40002	1.35*G0+1.35*G1+1.00*G2+1.50*LM4

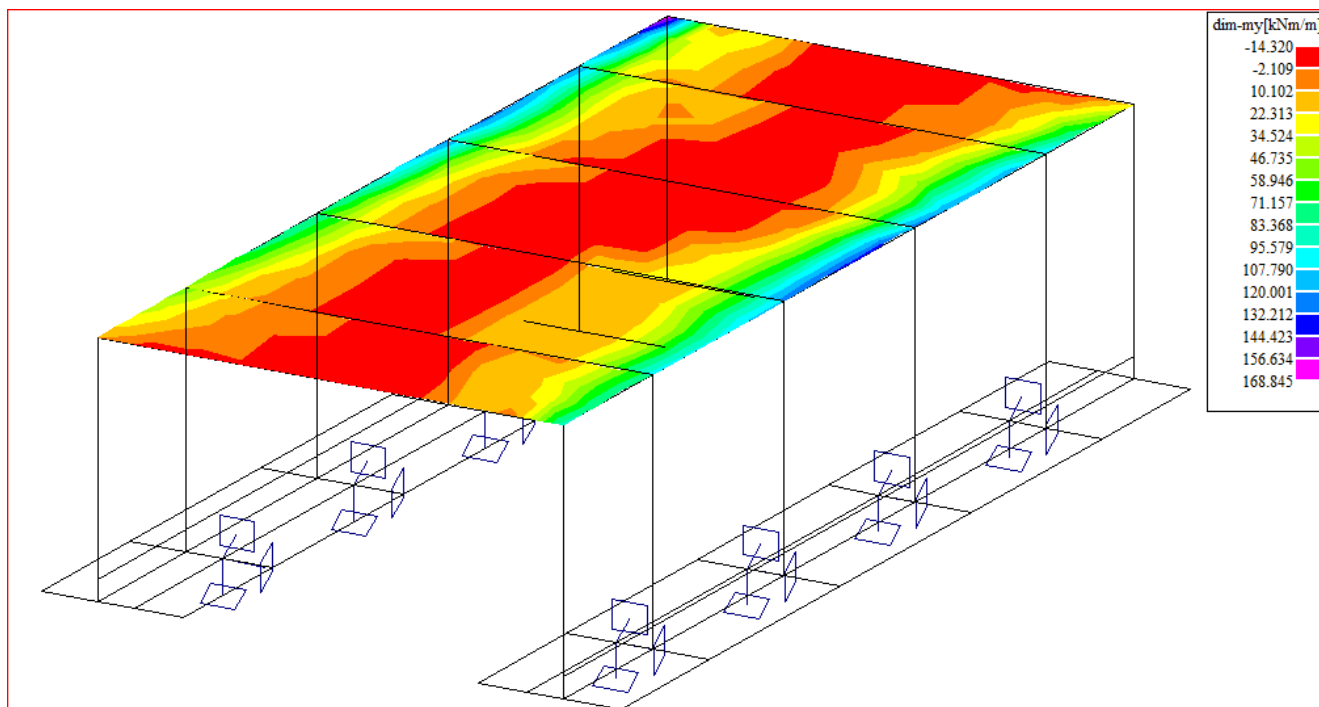
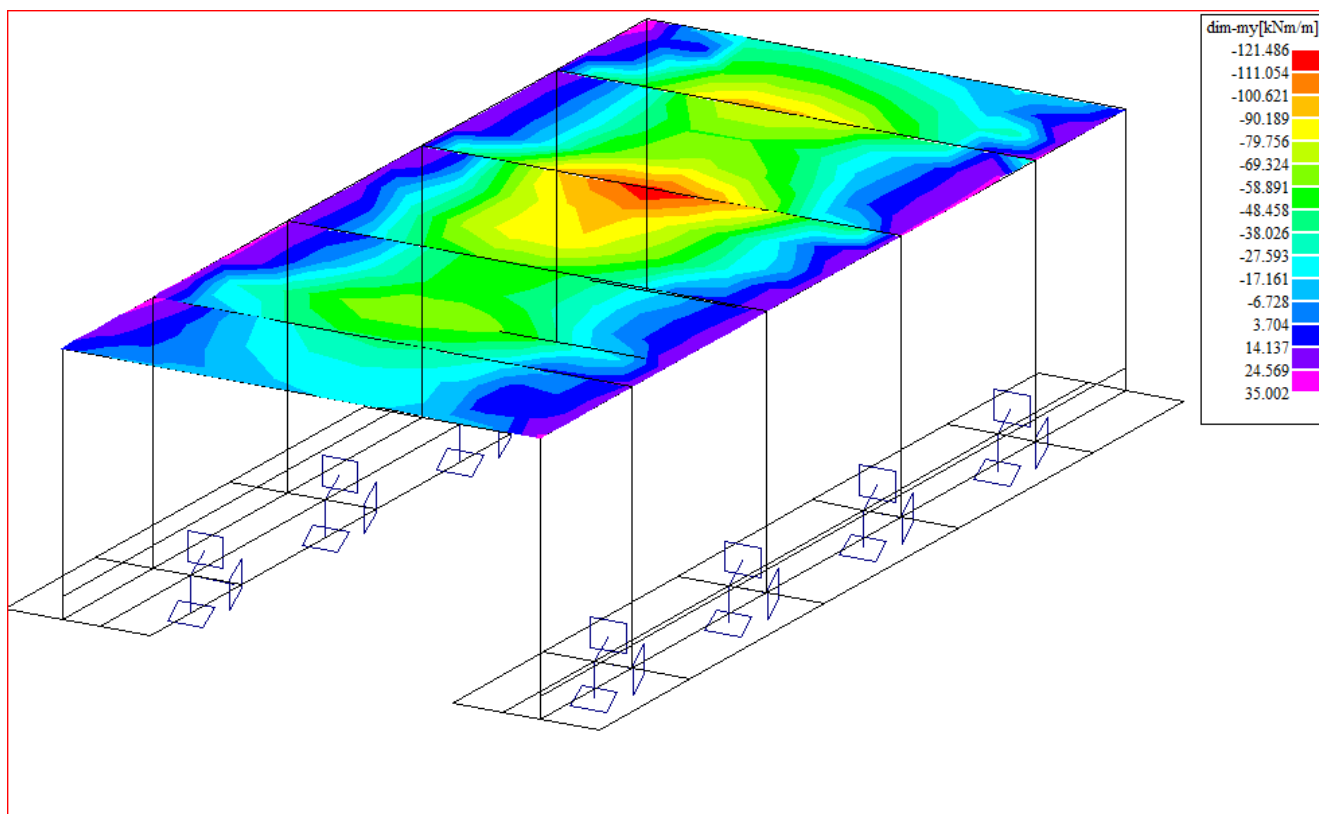
10 Superpozice zatěžovacích stavů

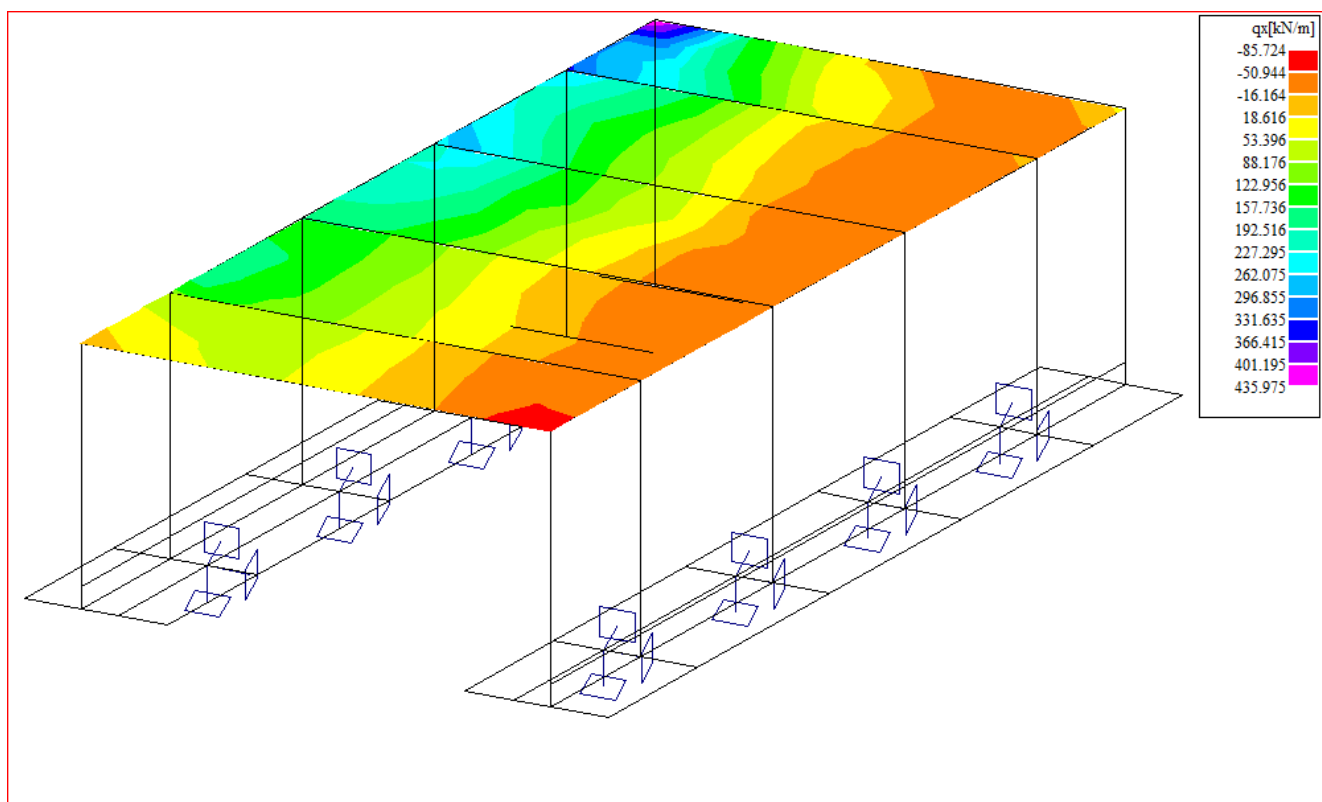
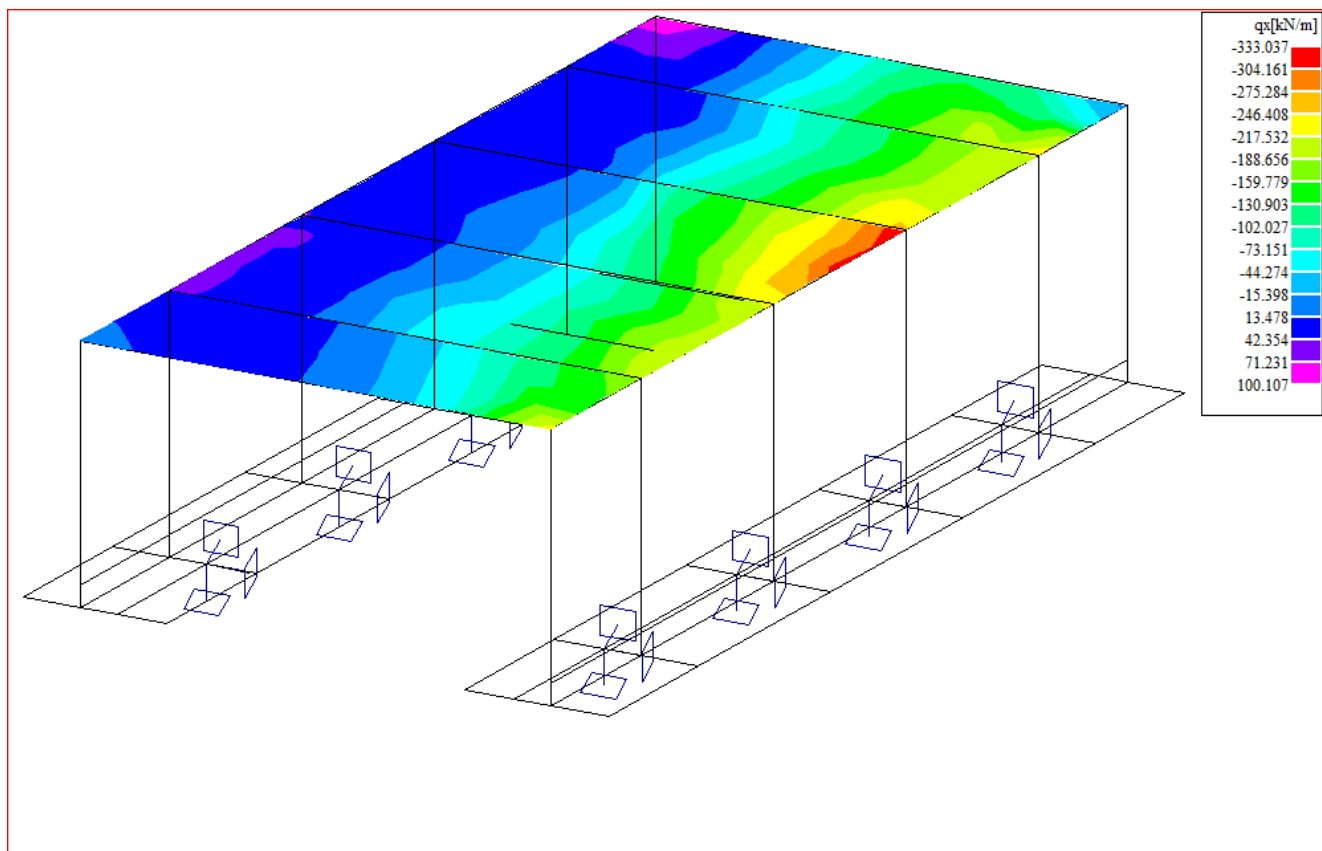
Superpozice je provedena strojovým výpočtem pro všechny vnitřní síly v konstrukci se započtením vlastní tíhy nosné konstrukce, ostatního stálého zatížení a nahodilého zatížení včetně dynamického součinitele podle následujícího schématu. Pro potřeby kombinace byly jednotlivé zatěžovací stavy LM1, LM2, LM4 a LM3 zkombinovány s příslušným rovnoměrným zatížením LM1.

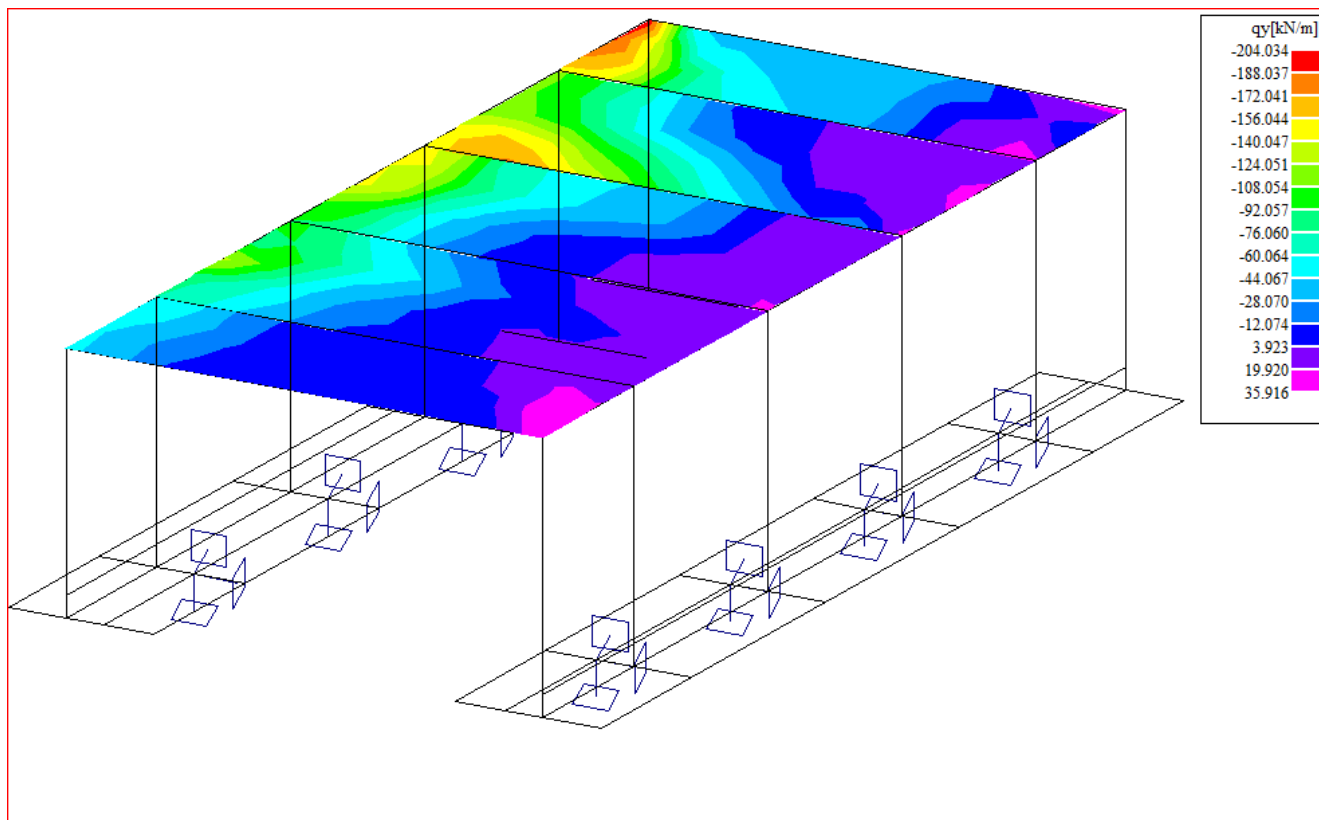
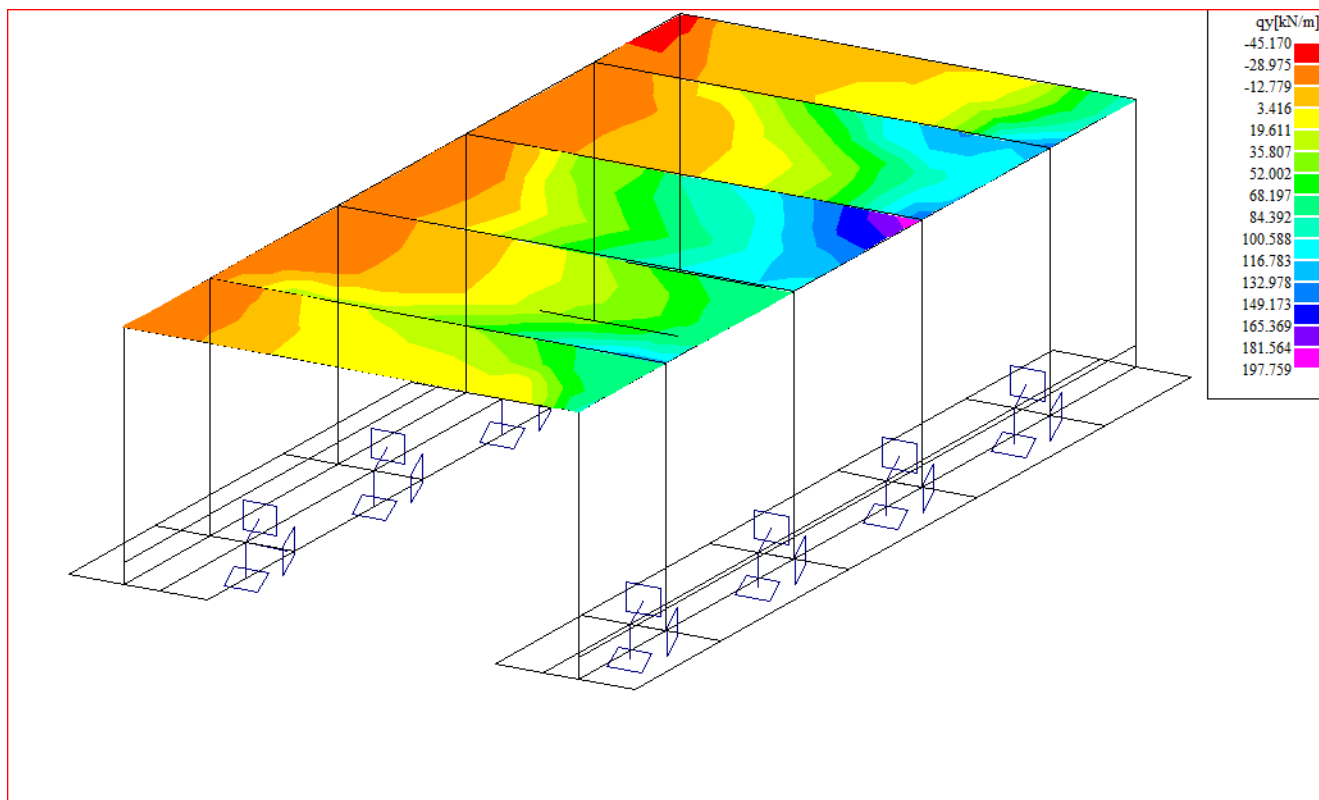
$$M_{\min}^{\max} = M_{\text{vl.tíha}} + M_{\text{ost.stálé}} + \delta \cdot M_{\min}^{\max} M_{\text{nahodilé}}$$

MSU_1 min/max MSU_10001, MSU_10002, MSU_10003, MSU_10004, MSU_10005, MSU_10006, MSU_10007, MSU_10008, MSU_10009, MSU_10010, MSU_10011, MSU_10012, MSU_10013, MSU_10014, MSU_10015, MSU_10016, MSU_10017, MSU_10018, MSU_10019, MSU_10020, MSU_10021, MSU_10022, MSU_10023, MSU_10024, MSU_10025, MSU_10026, MSU_10027, MSU_10028, MSU_10029









11 Posouzení nosné konstrukce

11.1 Posouzení nosné konstrukce podle MSU

11.1.1 Posouzení na ohyb

Posouzení je provedeno na dimenzační momenty, které jsou převzaté ze strojové superpozice a zahrnují vliv kroucení podle vztahu:

$$M_x = \text{sign}(m_{xx}) \cdot [abs(m_{xx}) + abs(m_{xy})]$$

$$M_y = \text{sign}(m_{yy}) \cdot [abs(m_{yy}) + abs(m_{xy})]$$

Výpočet napětí v železobetonovém průřezu je proveden v následující tabulce podle teorie mezních stavů:

Návrh plochy výztuže: $\lambda = 0.8$ $\eta = 1.0$

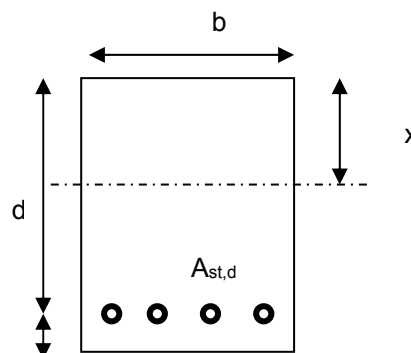
$$x = \frac{d}{\lambda} \cdot \left(-1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_{ed}}{b \cdot d^2 \cdot \eta \cdot f_{cd}}} \right) < x_{bal} = d \cdot \frac{\varepsilon_{cu}}{\varepsilon_{cu} + \frac{f_{yd}}{E_s}}$$

$$A_{st,req} = \frac{b \cdot d \cdot \eta \cdot f_{cd}}{f_{yd} \cdot r} \cdot \left(-1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_{ed}}{b \cdot d^2 \cdot \eta \cdot f_{cd}}} \right)$$

$$A_{x,min} = 0.26 \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yd}} \cdot b \cdot d \quad A_{x,min} = 0.0013 \cdot b \cdot d$$

Posouzení únosnosti:

$$x = \frac{A_{st,d} \cdot f_{yd}}{b \cdot \lambda \cdot \eta \cdot f_{cd}} \quad M_{Rd} = A_{st,d} \cdot f_{yd} \cdot (d - 0.5 \cdot \lambda \cdot x)$$



NK dolní podélná výztuž uprostřed rozpětí – tl. 0.450m

Namáhání			Návrh výztuže				
$M_{ed}[\text{MNm}] = 0.174$			$A_{st,d}$	6.66	ϕ	20	
Beton-průřez	Materiálové charakteristiky betonu a oceli						
$b[\text{m}] = 1.000$	$f_{ctm}[\text{MPa}] = 2.9$	$f_{yk}[\text{MPa}] = 500$	$\varepsilon_{cu} = 0.0035$				
$h[\text{m}] = 0.450$	$f_{ck}[\text{MPa}] = 30.0$	$f_{yd}[\text{MPa}] = 435$	$\lambda = 0.800$				
$c[\text{m}] = 0.070$	$f_{cd}[\text{MPa}] = 17.0$	$E_s[\text{MPa}] = 200000$	$\eta = 1.000$				
$d[\text{m}] = 0.380$							
Přímý návrh požadované plochy výztuže a posudky							
$A_{xmin-f}[\text{m}^2] = 0.000573$		$A_{xmin-\lambda\lambda}[\text{m}^2] = 0.000494$	mimimální plocha výztuže				
$x_{bal}[\text{m}] = 0.234406$	>	$x[\text{m}] = 0.034955$	omezení výšky tlačené oblasti				
$A_{st,req}[\text{m}^2] = 0.001093$	<	$A_{st,d}[\text{m}^2] = 0.002092$	ověření návrhové plochy výztuže				
$\lambda\lambda_{minx}[\%] = 0.15$	<	$\lambda\lambda[\%] = 0.55$	<	$\lambda\lambda_{max}[\%] = 1.60$			
Moment únosnosti							
$x[\text{m}] = 0.066889$		$M_{Rd}[\text{MNm}] = 0.321$	>	$M_{ed}[\text{MNm}] = 0.174$			

NK horní podélná výztuž v rohu - tl. 0.745m

Namáhání			Návrh výztuže				
$M_{ed}[\text{MNm}] =$	0.308		$A_{st,d}$	6.66	ϕ	20	
Beton-průřez	Materiálové charakteristiky betonu a oceli						
$b[\text{m}] =$	1.000	$f_{ctm}[\text{MPa}] =$	2.9	$f_{yk}[\text{MPa}] =$	500	$\varepsilon_{cu} =$	0.0035
$h[\text{m}] =$	0.745	$f_{ck}[\text{MPa}] =$	30.0	$f_{yd}[\text{MPa}] =$	435	$\lambda =$	0.800
$c[\text{m}] =$	0.070	$f_{cd}[\text{MPa}] =$	17.0	$E_s[\text{MPa}] =$	200000	$\eta =$	1.000
$d[\text{m}] =$	0.675						
Přímý návrh požadované plochy výztuže a posudky							
$A_{xmin-f}[\text{m}^2] =$	0.001018		$A_{xmin-\mu}[\text{m}^2] =$	0.000878	mimimální plocha výztuže		
$x_{bal}[\text{m}] =$	0.416379	>	$x[\text{m}] =$	0.034246	omezení výšky tlačené oblasti		
$A_{st,req}[\text{m}^2] =$	0.001071	<	$A_{st,d}[\text{m}^2] =$	0.002092	ověření návrhové plochy výztuže		
$\mu_{min}[\%] =$	0.15	<	$\mu[\%] =$	0.31	<	$\mu_{max}[\%] =$	1.60
Moment únosnosti							
$x[\text{m}] =$	0.066889		$M_{Rd}[\text{MNm}] =$	0.590	>	$M_{ed}[\text{MNm}] =$	0.308

NK dolní příčná výztuž uprostřed rozpětí – tl. 0.450m

Namáhání			Návrh výztuže				
$M_{ed}[\text{MNm}] =$	0.121		$A_{st,d}$	6.66	ϕ	16	
Beton-průřez	Materiálové charakteristiky betonu a oceli						
$b[\text{m}] =$	1.000	$f_{ctm}[\text{MPa}] =$	2.9	$f_{yk}[\text{MPa}] =$	500	$\varepsilon_{cu} =$	0.0035
$h[\text{m}] =$	0.450	$f_{ck}[\text{MPa}] =$	30.0	$f_{yd}[\text{MPa}] =$	435	$\lambda =$	0.800
$c[\text{m}] =$	0.070	$f_{cd}[\text{MPa}] =$	17.0	$E_s[\text{MPa}] =$	200000	$\eta =$	1.000
$d[\text{m}] =$	0.380						
Přímý návrh požadované plochy výztuže a posudky							
$A_{xmin-f}[\text{m}^2] =$	0.000573		$A_{xmin-\mu}[\text{m}^2] =$	0.000494	mimimální plocha výztuže		
$x_{bal}[\text{m}] =$	0.234406	>	$x[\text{m}] =$	0.024021	omezení výšky tlačené oblasti		
$A_{st,req}[\text{m}^2] =$	0.000751	<	$A_{st,d}[\text{m}^2] =$	0.001339	ověření návrhové plochy výztuže		
$\mu_{min}[\%] =$	0.15	<	$\mu[\%] =$	0.35	<	$\mu_{max}[\%] =$	1.60
Moment únosnosti							
$x[\text{m}] =$	0.042809		$M_{Rd}[\text{MNm}] =$	0.211	>	$M_{ed}[\text{MNm}] =$	0.121



NK horní příčná výztuž uprostřed rozpětí – tl. 0.450m

Namáhání			Návrh výztuže				
$M_{ed}[MNm]=$ 0.168			$A_{st,d}$	6.66	ϕ	16	
Beton-průřez	Materiálové charakteristiky betonu a oceli						
$b[m]=$ 1.000	$f_{ctm}[MPa]=$ 2.9		$f_{yk}[MPa]=$ 500		$\varepsilon_{cu}=$ 0.0035		
$h[m]=$ 0.450	$f_{ck}[MPa]=$ 30.0		$f_{yd}[MPa]=$ 435		$\lambda =$ 0.800		
$c[m]=$ 0.070	$f_{cd}[MPa]=$ 17.0		$E_s[MPa]=$ 200000		$\eta =$ 1.000		
$d[m]=$ 0.380							
Přímý návrh požadované plochy výztuže a posudky							
$A_{xmin-fl}[m^2]=$ 0.000573			$A_{xmin-\mu}[m^2]=$ 0.000494		mimimální plocha výztuže		
$x_{ball}[m]=$ 0.234406	>		$x[m]=$ 0.033703		omezení výšky tlačené oblasti		
$A_{st,req}[m^2]=$ 0.001054	<		$A_{st,d}[m^2]=$ 0.001339		ověření návrhové plochy výztuže		
$\mu_{minx}[\%]=$ 0.15	<		$\mu[\%]=$ 0.35	<	$\mu_{max}[\%]=$ 1.60		
Moment únosnosti							
$x[m]=$ 0.042809			$M_{RdL}[MNm]=$ 0.211	>	$M_{edL}[MNm]=$ 0.168		

Dřík horní podélná výztuž v rohu - tl. 0.600m

Namáhání			Návrh výztuže				
$M_{ed}[MNm]=$	0.296		$A_{st,d}$	6.66	ϕ	20	
Beton-průřez	Materiálové charakteristiky betonu a oceli						
$b[m]=$	1.000	$f_{ctm}[MPa]=$	2.9	$f_{yk}[MPa]=$	500	$\varepsilon_{cu}=$	0.0035
$h[m]=$	0.500	$f_{ck}[MPa]=$	30.0	$f_{yd}[MPa]=$	435	$\lambda=$	0.800
$c[m]=$	0.070	$f_{cd}[MPa]=$	17.0	$E_s[MPa]=$	200000	$\eta=$	1.000
$d[m]=$	0.430						
Přímý návrh požadované plochy výztuže a posudky							
$A_{xmin-f}[m^2]=$	0.000648		$A_{xmin-\mu}[m^2]=$	0.000559	mimimální plocha výztuže		
$x_{bal}[m]=$	0.265249	>	$x[m]=$	0.053254	omezení výšky tlačené oblasti		
$A_{st,req}[m^2]=$	0.001666	<	$A_{st,d}[m^2]=$	0.002092	ověření návrhové plochy výztuže		
$\mu_{min}[\%]=$	0.15	<	$\mu[\%]=$	0.49	<	$\mu_{max}[\%]=$	1.60
Moment únosnosti							
$x[m]=$	0.066889		$M_{Rd}[MNm]=$	0.367	>	$M_{ed}[MNm]=$	0.296

Dřík dolní podélná výztuž - tl. 0.600m

Namáhání			Návrh výztuže				
$M_{ed}[MNm]=$	0.060		$A_{st,d}$	6.66	ϕ	14	
Beton-průřez	Materiálové charakteristiky betonu a oceli						
$b[m]=$	1.000	$f_{ctm}[MPa]=$	2.9	$f_{yk}[MPa]=$	500	$\varepsilon_{cu}=$	0.0035
$h[m]=$	0.500	$f_{ck}[MPa]=$	30.0	$f_{yd}[MPa]=$	435	$\lambda=$	0.800
$c[m]=$	0.070	$f_{cd}[MPa]=$	17.0	$E_s[MPa]=$	200000	$\eta=$	1.000
$d[m]=$	0.430						
Přímý návrh požadované plochy výztuže a posudky							
$A_{xmin-f}[m^2]=$	0.000648		$A_{xmin-\mu}[m^2]=$	0.000559	mimimální plocha výztuže		
$x_{bal}[m]=$	0.265249	>	$x[m]=$	0.010360	omezení výšky tlačené oblasti		
$A_{st,req}[m^2]=$	0.000324	<	$A_{st,d}[m^2]=$	0.001025	ověření návrhové plochy výztuže		
$\mu_{min}[\%]=$	0.15	<	$\mu[\%]=$	0.24	<	$\mu_{max}[\%]=$	1.60
Moment únosnosti							
$x[m]=$	0.032776		$M_{Rd}[MNm]=$	0.186	>	$M_{ed}[MNm]=$	0.060

11.1.2 Posouzení na smyk

Návrh smykové výztuže je proveden na průměrnou výslednou smykovou sílu ze strojové superpozice stanovenou podle vztahu:

$$Q = \rho_x^2 + \rho_y^2 = 435^2 + 204^2 = 480 \text{ kN/m}$$

Návrh smykové výztuže je proveden dle ČSN EN 1992-1-1 kap.6.2.str.77 podle teorie mezních stavů:

beton

$$V_{Rd,c} = [C_{rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck}) + k_1 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d$$

$$V_{Rd,c \min} = (\nu_{\min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$$

$$k = 1 + \sqrt{0.2/d} \leq 2.0 \quad \rho_1 = A_{s1}/(b_w \cdot d)$$

$$\sigma_{cp} = N_{Ed}/A_c < 0.2 \cdot f_{cd} \quad \text{vliv predpeti}$$

$$C_{Rd,c} = 0.18/\gamma_c \quad \nu_{\min} = 0.035 \cdot k^{2/3} \cdot f_{ck}^{1/2} \quad k_1 = 0.15$$

svislá výztuž

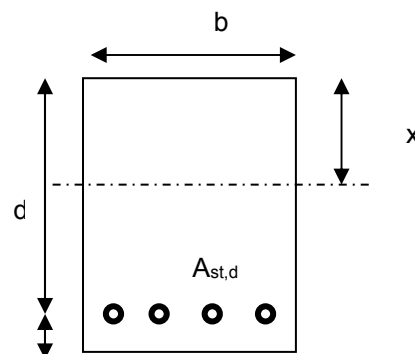
$$V_{Rd,s} = A_{sw}/s \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot \cot \theta \quad (\theta = 22 - 45^\circ)$$

$$V_{Rd,\max} = \alpha_{cw} \cdot b_w \cdot z \cdot \nu_1 \cdot f_{cd} / (\cot \theta + \tan \theta) \quad \nu_1 = 0.6 \cdot (1 - f_{ck}/250)$$

šikmá výztuž

$$V_{Rd,s} = A_{sw}/s \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot \cot \theta$$

$$V_{Rd,\max} = \alpha_{cw} \cdot b_w \cdot z \cdot \nu_1 \cdot f_{cd} \cdot (\cot \theta + \cot \alpha) / (1 + \cot^2 \theta)$$



Smyková výztuž v rozích desky

Namáhání		Ohybová výztuž							
$V_{ed}[\text{MN}] =$	0.480	6.66	ϕ	20		$A_{st,d}[\text{m}^2] =$	0.002092		
Materiálové a průřezové charakteristiky betonu a oceli									
$b[\text{m}] =$	1.000	$f_{ctm}[\text{MPa}] =$	2.9	$f_{yk}[\text{MPa}] =$	500	$\varepsilon_{cu} =$	0.0035	$\theta[^\circ] =$	45.0
$h[\text{m}] =$	0.475	$f_{ck}[\text{MPa}] =$	30.0	$f_{yd}[\text{MPa}] =$	435	$\lambda =$	0.800	$\alpha[^\circ] =$	45.0
$c[\text{m}] =$	0.070	$f_{cd}[\text{MPa}] =$	17.0	$E_s[\text{Mpa}] =$	200000	$\eta =$	1.000	$k =$	1.70
$d[\text{m}] =$	0.405	$x[\text{m}] =$	0.067	$\sigma_{cp}[\text{Mpa}] =$	0	$\alpha_{cw} =$	1.000		
Beton									
$V_{Rd,cl}[\text{MN}] =$	0.206	>	$V_{Rd,min}[\text{MN}] =$	0.132	$V_{Rd}[\text{MN}] =$	0.206	nutná smyková výztuž		
Třmínky		9	ϕ	8	$s[\text{m}] =$	0.15	$A_{sw}[\text{m}^2] =$	0.000452	
$V_{Rd,sl}[\text{MN}] =$	0.496	<	$V_{Rd,max}[\text{MN}] =$	1.698	$V_{Rd}[\text{MN}] =$	0.702	vyhovuje bez ohybů		
Ohyby		2	ϕ	16	$s[\text{m}] =$	1.00	$A_{sw}[\text{m}^2] =$	0.000402	
$V_{Rd,sl}[\text{MN}] =$	0.113	<	$V_{Rd,max}[\text{MN}] =$	0.849	$V_{Rd}[\text{MN}] =$	0.815	vyhovuje		

11.2 Posouzení nosné konstrukce podle MSP

11.2.1 Omezení trhlin a napětí

Výpočet trhlin je proveden podle ČSN EN 1992-1-1 kap.7.3.4. str.112. Výpočet omezení napětí je proveden dle ČSN EN 1992-2 EC2 část 2

$$\sigma_{c, char} = \frac{M_{char}}{A_c \cdot z} \leq k_c \cdot f_{ck} \quad \sigma_{s, char} = \frac{M_{char}}{A_{s1} \cdot z} \leq k_y \cdot f_{yk} \quad z = d - 0.4 \cdot x$$

$$w_k = s_{r, max} \cdot (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}) \quad \alpha_e = \frac{E_s}{E_{cm}} \quad \rho_{p, eff} = \frac{A_s + \xi_1^2 \cdot A_p}{A_{c, eff}}$$

$$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} = \frac{\sigma_s - k_t \cdot \frac{f_{ct, eff}}{\rho_{p, eff}} (1 + \alpha_e \cdot \rho_{p, eff})}{E_s} \quad s_{r, max} = k_3 \cdot c + \frac{k_1 \cdot k_2 \cdot k_4 \cdot \phi}{\rho_{p, eff}}$$

NK dolní podélná výztuž uprostřed rozpětí – tl. 0.450m

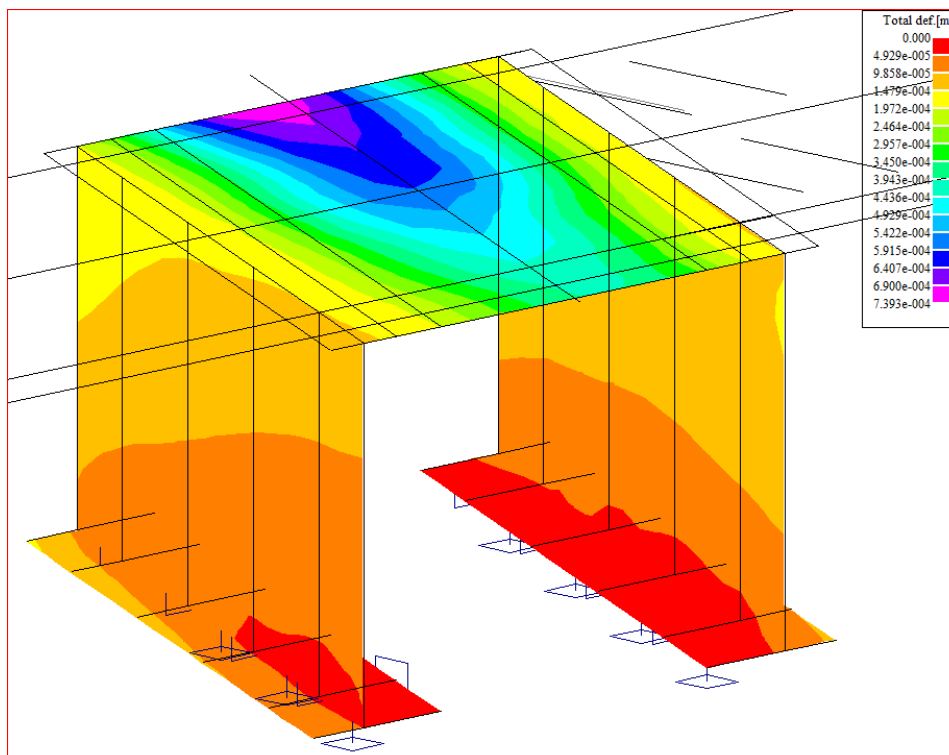
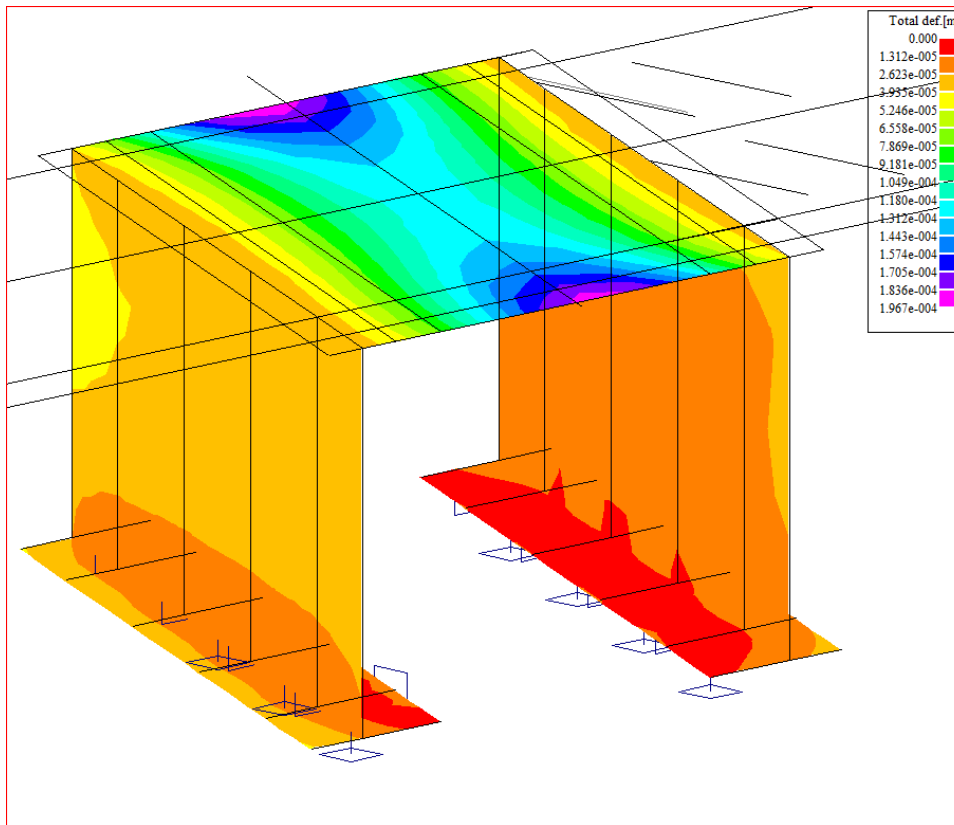
$M_{char}[MNm]=$	0.123	$A_s[m^2]=$	6.66	ϕ	20	$A_s[m^2]=$	0.002092	$\sigma_s[Mpa]=$	166
$b[m]=$	1.000	$f_{ct, eff}[MPa]=$	2.9	$f_{yk}[MPa]=$	500	$x[m]=$	0.066889	$k_t=$	0.600
$h[m]=$	0.450	$f_{ck}[MPa]=$	30.0	$f_{yd}[MPa]=$	435	$\lambda=$	0.800	$k_1=$	0.800
$c[m]=$	0.070	$f_{cd}[MPa]=$	17.0	$\varepsilon_{cu}=$	0.0035	$\eta=$	1.000	$k_2=$	0.500
$d[m]=$	0.380	$E_{cm}[MPa]=$	36000	$E_s[MPa]=$	200000	$\alpha_e=$	5.556	$k_3=$	3.400
$h_{c, eff}[m]=$	0.128	$A_p[m^2]=$	0	ϕ	15.5	$A_p[m^2]=$	0.000000	$k_4=$	0.425
$A_{c, eff}[m^2]=$	0.128	$\xi=$	0.500	$\xi_1=$	0.803	$\rho_{p, eff}=$	0.016384	$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}=$	0.000
$s_{r, max}[mm]=$	208	$w_k[mm]=$	0.05	$<$	$w_{lim}[mm]=$	0.3			
$k_c=$	0.600	$k_y=$	0.800						
$\sigma_s[Mpa]=$	166	$<$	400		$\sigma_c[Mpa]=$	6.507	$<$	18	

NK horní podélná výztuž v rohu - tl. 0.745m

$M_{char}[MNm]=$	0.211	$A_s[m^2]=$	6.66	ϕ	20	$A_s[m^2]=$	0.002092	$\sigma_s[Mpa]=$	156
$b[m]=$	1.000	$f_{ct, eff}[MPa]=$	2.9	$f_{yk}[MPa]=$	500	$x[m]=$	0.066889	$k_t=$	0.600
$h[m]=$	0.745	$f_{ck}[MPa]=$	30.0	$f_{yd}[MPa]=$	435	$\lambda=$	0.800	$k_1=$	0.800
$c[m]=$	0.070	$f_{cd}[MPa]=$	17.0	$\varepsilon_{cu}=$	0.0035	$\eta=$	1.000	$k_2=$	0.500
$d[m]=$	0.675	$E_{cm}[MPa]=$	36000	$E_s[MPa]=$	200000	$\alpha_e=$	5.556	$k_3=$	3.400
$h_{c, eff}[m]=$	0.175	$A_p[m^2]=$	0	ϕ	15.5	$A_p[m^2]=$	0.000000	$k_4=$	0.425
$A_{c, eff}[m^2]=$	0.175	$\xi=$	0.500	$\xi_1=$	0.803	$\rho_{p, eff}=$	0.011956	$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}=$	0.000
$s_{r, max}[mm]=$	285	$w_k[mm]=$	0.00	$<$	$w_{lim}[mm]=$	0.3			
$k_c=$	0.600	$k_y=$	0.800						
$\sigma_s[Mpa]=$	156	$<$	400		$\sigma_c[Mpa]=$	6.0827	$<$	18	

11.2.2 Posouzení průhybů

MSP_1 min/max MSP_10001, MSP_10002, MSP_10003, MSP_10004, MSP_10005, MSP_10006, MSP_10007, MSP_10008, MSP_10009, MSP_10010, MSP_10011, MSP_10012, MSP_10013, MSP_10014, MSP_10015, MSP_10016, MSP_10017, MSP_10018, MSP_10019, MSP_10020, MSP_10021, MSP_10022, MSP_10023, MSP_10024, MSP_10025, MSP_10026, MSP_10027





$$v_g = 0,2mm = v_{\min}$$

$$v_p = 0,8mm = v_{\max}$$

$$v_{\max} = v_g + v_p = 1,2mm$$

$$v_{\lim} = \frac{L}{300} = \frac{5,37}{300} = 17mm > v_{\max} = 1,0mm$$

11.2.3 Posouzení na únavu

Posudek je proveden na namáhání od zatížení bez součinitele zatížení. To je v daném případě určeno pouze pro podélné momenty z extrémů strojové superpozice následovně:

$$M_{equ-min} = 25,87 kNm / m$$

$$M_{equ-max} = 125,55 kNm / m$$

Únava betonu:

$$x = \frac{A_{st,d} \cdot f_{yd}}{b \cdot \lambda \cdot \eta \cdot f_{cd}} \quad \sigma_c = \frac{M}{b \cdot \lambda \cdot x \cdot (d - 0.4x)} \quad \beta_{cc} = \exp \left[s \cdot \left(1 - \sqrt{\frac{28}{t}} \right) \right]$$

$$t = \text{čas poč. cyklického zatížení} \quad k_1 = 0.85 (\text{pro } N = 10^6 \text{ cyklů})$$

$$s_{cement_tř.R} = 0.2$$

$$s_{cement_tř.N} = 0.25$$

$$s_{cement_tř.N} = 0.38$$

$$f_{cd,fat} = k_1 \cdot \beta_{cc} \cdot f_{cd} \cdot \left(1 - \frac{f_{ck}}{250} \right)$$

$$\text{metoda 1: } \sigma_{cd,max} + 0.43 \cdot \sqrt{1 - \frac{\sigma_{cd,min}}{\sigma_{cd,max}}} \leq 1$$

$$\text{metoda 2: } \frac{\sigma_{c,max}}{f_{cd,fat}} \leq 0.5 + 0.45 \cdot \frac{\sigma_{c,min}}{f_{cd,fat}} \leq 0.9 \text{ pro } f_{ck} \leq 50 \text{ MPa} (\leq 0.8 \text{ pro } f_{ck} > 50 \text{ MPa})$$

Únava betonářské oceli

$$\gamma_{F,fat} \cdot \Delta \sigma_{s,eq}(N^*) \leq \frac{\Delta \sigma_{RSK}(N^*)}{\gamma_{s,fat}} \quad \sigma_{s,eq} = \frac{M_{equ}}{A_s \cdot (d - 0.4 \cdot x)}$$

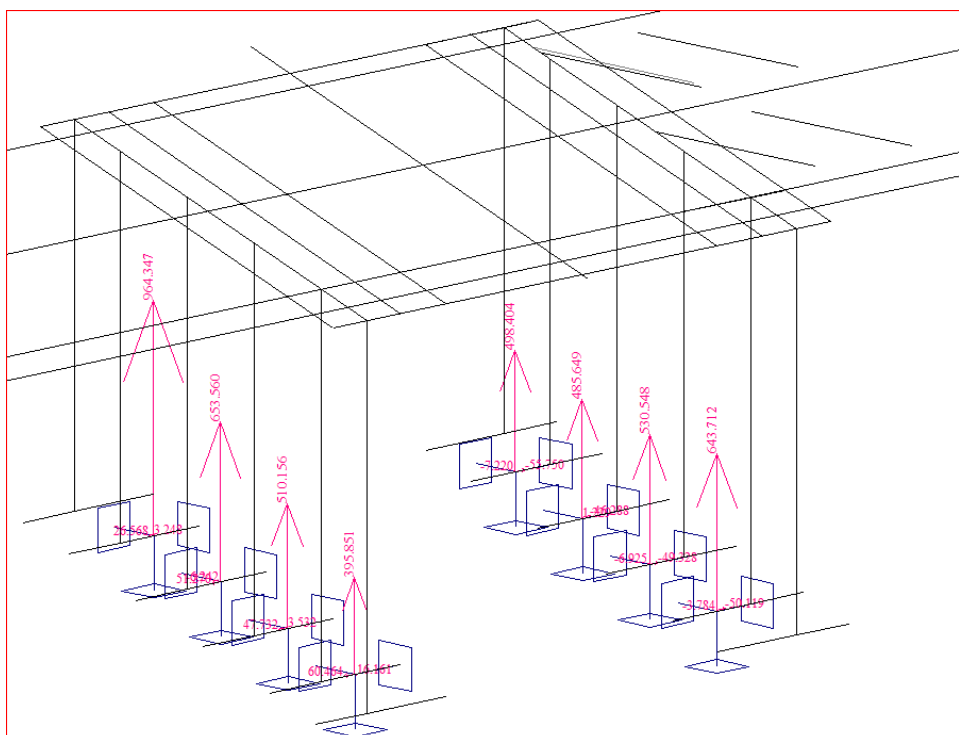
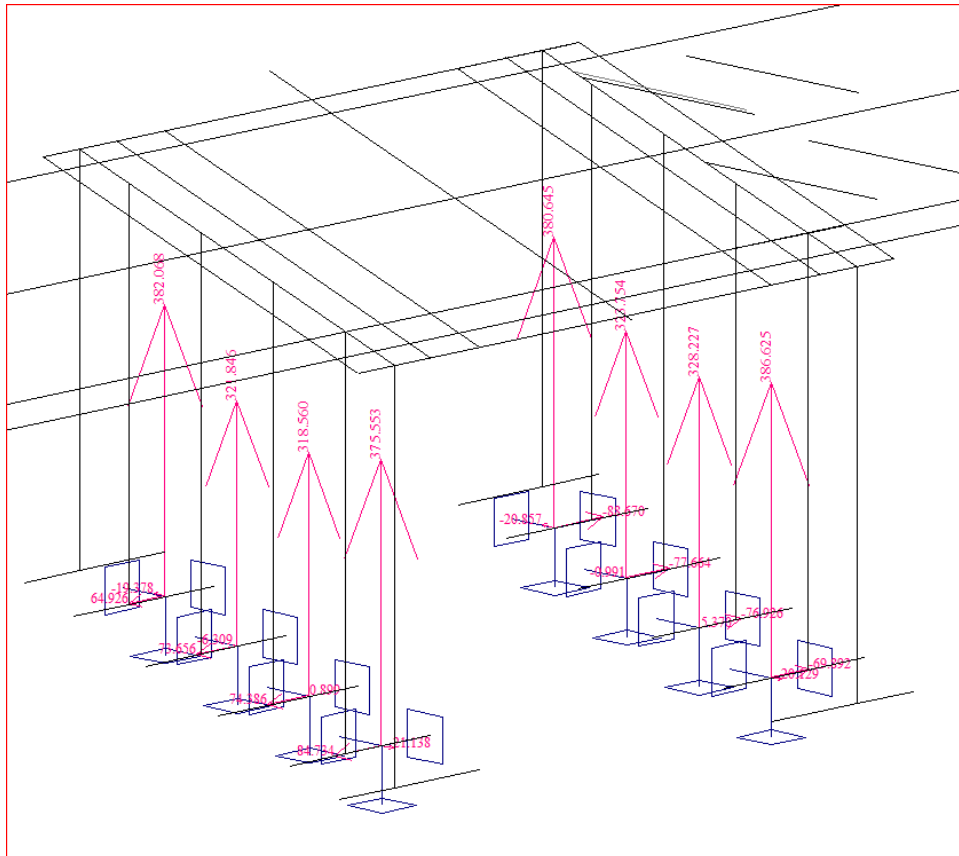
$$\gamma_{F,fat} = 1.0 \quad \gamma_{s,fat} = 1.0 \quad \Delta \sigma_{RSK}(N^*) = 162.5 \text{ MPa}$$

$M_{equ,max}[MNm]=$	0.125	$M_{equ,min}[MNm]=$	0.025		6.66	ϕ	20
Materiálové a průřezové charakteristiky betonu a oceli						$A_{st,d}[m^2]=$	0.002092
$b[m]=$	1.000	$f_{ctm}[MPa]=$	2.9	$f_{yk}[MPa]=$	500	$\lambda=$	0.800
$h[m]=$	0.450	$f_{ck}[MPa]=$	30.0	$f_{yd}[MPa]=$	435	$\eta=$	1.000
$c[m]=$	0.070	$f_{cd}[MPa]=$	17.0				
$d[m]=$	0.380					$x[m]=$	0.067
Beton:		$\sigma_{cd,max}[MPa]=$	6.6	$\sigma_{cd,min}[MPa]=$	1.3	$\beta_{cc}=$	1.099
$s=$	0.20	$t[dni]=$	100	$k_1=$	0.85	$f_{cd,fat}[MPa]=$	14.0
podmínka 1	0.86	<	1.00			vyhovuje	
podmínka 2	0.47	<	0.54	<	0.8	vyhovuje	
Ocel:		$\sigma_{s,max}[MPa]=$	169	$\sigma_{s,min}[MPa]=$	34		
$\gamma_{F,fat}=$	1.00	$\gamma_{s,fat}=$	1.00	$\Delta \sigma_{RSK}[MPa]=$	162.5		
podmínka:	135	<	163			vyhovuje	

12 Spodní stavby

12.1 Posouzení základové půdy

Zatížení bylo převzato z normy ČSN EN 1991-2 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 2: Zatížení mostu dopravou (Změna 3). Třída zadržení svodidel je navržena N2.



Výpočet Mikropiloty

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Mikropiloty

Výpočet únosnosti díku : geometrická (Eulerova) metoda

Výpočet únosnosti kořene : metoda Lizzioho

Metodika posouzení : mezní stavy

Součinitele redukce parametrů zemin			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$\gamma_{m\varphi}$ =	1.25	[-]
Součinitel redukce soudržnosti :	γ_{mc} =	1.40	[-]
Součinitel redukce kritické síly :	γ_{mf} =	1.00	[-]
Součinitel spolehlivosti cementové směsi :	γ_{sc} =	1.50	[-]
Součinitel spolehlivosti oceli :	γ_{ss} =	1.50	[-]
Součinitel redukce únosnosti kořene :	γ_r =	1.50	[-]

Parametry zemin

Třída G2, ulehlá

Objemová tíha : $\gamma = 20.00 \text{ kN/m}^3$ Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 38.50^\circ$ Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0.00 \text{ kPa}$ Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20.00 \text{ kN/m}^3$

Geometrie

Průměr = 108.0 mm

Tloušťka stěny = 16.0 mm

Volná délka mikropiloty $l = 2.00 \text{ m}$ Délka kořene $l_r = 6.00 \text{ m}$ Průměr kořene $d_r = 0.40 \text{ m}$ Odklon mikropiloty od svislice $\alpha = 0.00^\circ$ Vysazení mikropiloty nad terén $l_a = 0.30 \text{ m}$

Materiál konstrukce:

Cementová směs

Normová pevnost v tlaku = 20.00 MPa


Modul pružnosti $E_b = 29000.00 \text{ MPa}$

Ocel

Normová pevnost oceli = 210.00 MPa

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

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	-	Třída G2, ulehlá	

Zatížení

Číslo	Síla nová	změna	Název	Síla N [kN]	Moment M [kNm]
1	ANO		vlastní tíha	382.00	0.00
2	ANO		nahodile	582.00	0.00

Posouzení čís. 1

Posouzení průřezu - výpočet číslo 1

Posouzení vnitřní stability průřezu: geometrická (Eulerova) metoda

Výpočet vzpěrné délky průřezu - uložení (kloub-vetknutí).

Modul reakce podloží $E_p = 10.00 \text{ MN/m}^3$

Spočtený počet půlvln $n = 1.27$

Vzpěrná délka $l_{cr} = 1.36 \text{ m}$

Kritická normálová síla $N_{crd} = 5895.71 \text{ kN}$

Maximální normálová síla $N_{max} = 582.00 \text{ kN}$

Vnitřní stabilita průřezu mikropiloty VYHOVUJE

Posouzení únosnosti spřaženého průřezu:

Průřez je nejvíce využit pro zatěžovací případ čís. 2

Plocha ideálního průřezu $A_i = 5.25E+03 \text{ mm}^2$

Moment setrvačnosti ideálního průřezu $J_i = 5.27E+06 \text{ mm}^4$

Štíhlost prutu $\lambda = 42.964$

Součinitel vzpěrnosti $\kappa = 0.959$

Napětí v oceli $= 120.03 \text{ MPa}$

Výpočtová pevnost oceli $= 140.00 \text{ MPa}$

Spřažený průřez mikropiloty VYHOVUJE

Posouzení čís. 1

Posouzení kořene - výpočet číslo 1

Způsob výpočtu - metoda Lizziho.

Součinitel vlivu průměru kořene $= 0.80$

Průměrné mezní plášťové tření $q_{sav} = 170.00 \text{ kPa}$

Posouzení tlačené mikropiloty

Únosnost pláště mikropiloty $R_s = 1025.42 \text{ kN}$

Výpočtová únosnost kořene mikropiloty $R_d = 683.61 \text{ kN}$

Maximální normálová síla $N_{max} = 582.00 \text{ kN}$

Svislá únosnost mikropiloty VYHOVUJE

12.2 Posouzení křídle

12.2.1 Posouzení křídla na vtokové straně vlevo

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Výpočet zdí

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)

Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)

Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe

Tvar zemního klínu : počítat šikmý

Výstupek základu : výstupek uvažovat jako šikmou základovou spáru

Dovolená excentricita : 0.333

Metodika posouzení : výpočet podle EN1997

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1.35 [-]	1.00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1.50 [-]	0.00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1.35 [-]	

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na překlopení :	$\gamma_{Re} =$	1.40 [-]	
Součinitel redukce odporu na posunutí :	$\gamma_{Rh} =$	1.10 [-]	
Součinitel redukce odporu základové půdy :	$\gamma_{Rv} =$	1.40 [-]	

Kombinační součinitele pro proměnná zatížení			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel kombinační hodnoty :	$\psi_0 =$	0.70 [-]	
Součinitel časté hodnoty :	$\psi_1 =$	0.50 [-]	
Součinitel kvazistálé hodnoty :	$\psi_2 =$	0.30 [-]	

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 23.00 \text{ kN/m}^3$

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

Beton : C 30/37

Válcová pevnost v tlaku

$f_{ck} = 30.00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu

$f_{ctm} = 2.90 \text{ MPa}$

Ocel podélná : B500

Mez kluzu

$f_{yk} = 500.00 \text{ MPa}$

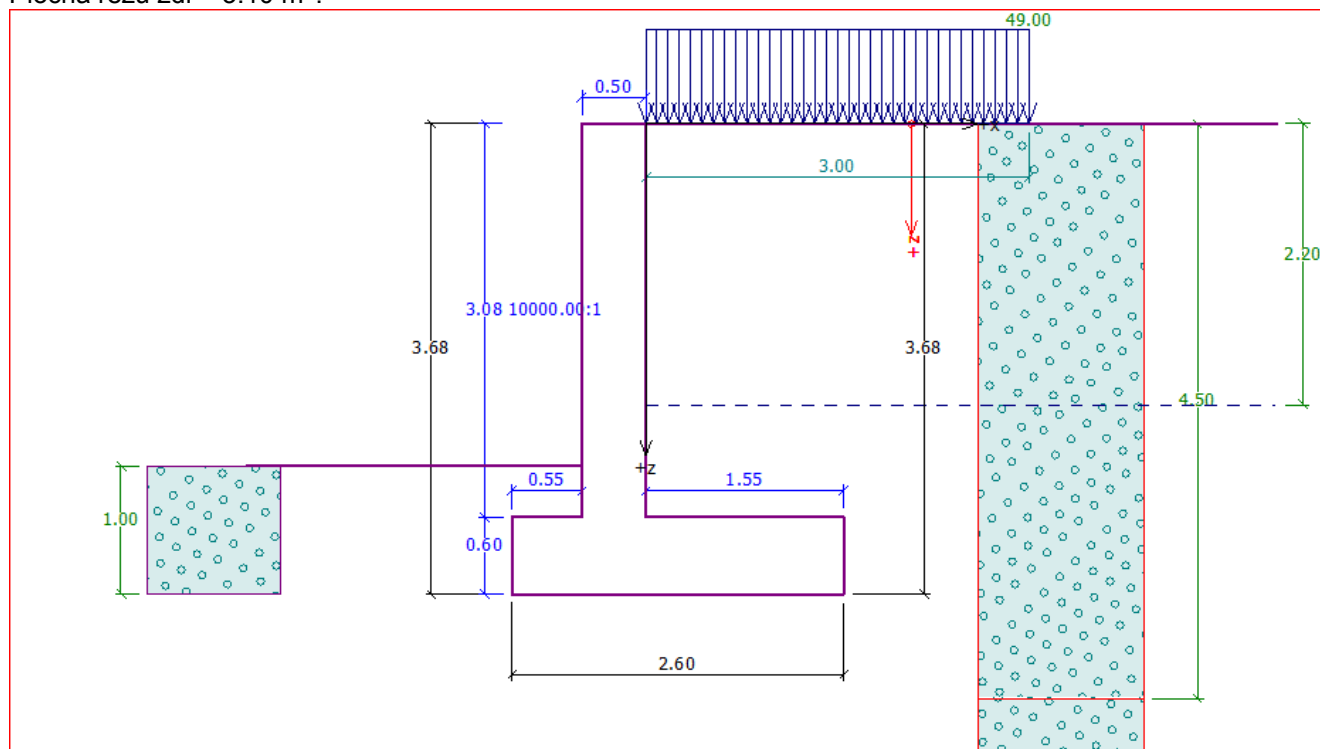
Geometrie konstrukce

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0.00	0.00
2	0.00	3.08
3	1.55	3.08



Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
4	1.55	3.68
5	-1.05	3.68
6	-1.05	3.08
7	-0.50	3.08
8	-0.50	0.00

Počátek [0,0] je v nejhořejším pravém bodu zdi.

Plocha řezu zdi = 3.10 m².



Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída G2, ulehlá		38.00	0.00	20.00	10.00	10.00
2	Třída G2, ulehlá R4		38.00	0.00	20.00	10.00	10.00

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

Parametry zemín

Třída G2, ulehlá

Objemová tíha : $\gamma = 20.00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 38.00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0.00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 10.00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20.00 \text{ kN/m}^3$



Třída G2, ulehlá R4

Objemová tíha : $\gamma = 20.00 \text{ kN/m}^3$

Statický výpočet

Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 38.00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0.00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel ke-zemina : $\delta = 10.00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20.00 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	4.50	Třída G2, ulehlá	
2	-	Třída G2, ulehlá	

Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 2.20 m
 Vztlak v základové spáře od rozdílných tlaků není uvažován.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	ANO		proměnné	49.00		0.00	3.00	na terénu

Číslo	Název
1	LM1

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: klidový
 Zemina na líci konstrukce - Třída G2, ulehlá
 Výška zeminy před zdí $h = 1.00 \text{ m}$
 Terén před konstrukcí je rovný.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá
 Zeď se může přemístit, je počítána na zatížení aktivním tlakem.

Posouzení čís. 1

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zeď	0.00	-1.21	71.32	1.05	1.000	1.000	1.350
Odpor na líci	-3.84	-0.33	0.01	0.27	1.000	1.000	1.350
Tíh.- zemní klín	0.00	-1.86	37.46	1.52	1.000	1.000	1.350
Aktivní tlak	29.00	-1.31	45.68	2.10	1.350	1.000	1.350
Tlak vody	10.95	-0.49	0.00	1.10	1.350	1.350	1.000
Vztlak vody	0.00	-3.68	0.00	1.05	1.000	1.000	1.000



Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
LM1	20.62	-1.56	30.33	1.88	1.500	0.000	1.500
LM1	0.00	-3.68	2.34	1.07	0.000	0.000	1.500

Posouzení celé zdi**Posouzení na překlopení**Moment vzdorující $M_{res} = 247.88$ kNm/mMoment klopící $M_{ovr} = 105.65$ kNm/m**Zed' na překlopení VYHOVUJE****Posouzení na posunutí**Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 109.71$ kN/mVodor. síla posunující $H_{act} = 39.94$ kN/m**Zed' na posunutí VYHOVUJE****Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE**

Maximální napětí v základové spáře : 112.92 kPa

Posouzení čís. 2**Spočtené síly působící na konstrukci**

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zed'	0.00	-1.21	71.32	1.05	1.000	1.000	1.350
Odpor na líci	-3.84	-0.33	0.01	0.27	1.000	1.000	1.350
Tíh.- zemní klín	0.00	-1.86	37.46	1.52	1.000	1.000	1.350
Aktivní tlak	29.00	-1.31	45.68	2.10	1.350	1.000	1.350
Tlak vody	10.95	-0.49	0.00	1.10	1.350	1.350	1.000
Vztlak vody	0.00	-3.68	0.00	1.05	1.000	1.000	1.000
LM1	20.62	-1.56	30.33	1.88	1.500	0.000	1.500
LM1	0.00	-3.68	2.34	1.07	0.000	0.000	1.500

Posouzení celé zdi**Posouzení na překlopení**Moment vzdorující $M_{res} = 247.88$ kNm/mMoment klopící $M_{ovr} = 105.65$ kNm/m**Zed' na překlopení VYHOVUJE****Posouzení na posunutí**Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 109.71$ kN/mVodor. síla posunující $H_{act} = 39.94$ kN/m**Zed' na posunutí VYHOVUJE****Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE**

Maximální napětí v základové spáře : 112.92 kPa

Únosnost základové půdy**Síly působící ve středu základové spáry**

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
1	41.17	257.52	75.84	0.061	112.92

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
2	39.37	215.94	39.94	0.070	96.59
3	41.17	257.52	75.84	0.061	112.92
4	39.37	215.94	39.94	0.070	96.59

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	30.23	187.13	56.73
2	29.70	184.79	36.11
3	30.23	187.13	56.73
4	29.70	184.79	36.11

Posouzení únosnosti základové půdy**Posouzení excentricity**Max. excentricita normálové síly $e = 0.070$ Maximální dovolená excentricita $e_{alw} = 0.333$ **Excentricita normálové síly VYHOVUJE****Posouzení únosnosti základové spáry**Návrhová únosnost základové půdy $R = 400.00 \text{ kPa}$ Součinitel redukce odporu základové půdy $\gamma_{Rv} = 1.40$ Max. napětí v základové spáře $\sigma = 112.92 \text{ kPa}$ Únosnost základové půdy $R_d = 285.71 \text{ kPa}$ **Únosnost základové půdy VYHOVUJE****Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE****Dimenzace čís. 1****Spočtené síly působící na konstrukci**

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.síla	Koef. pos.síla
Tíh.- zed'	0.00	-1.54	35.42	0.25	1.000	1.350	1.000
Odpor na líci	-0.61	-0.13	0.00	0.00	1.000	1.000	1.000
Tlak v klidu	34.95	-1.06	0.00	0.50	1.350	1.000	1.350
Tlak vody	3.86	-0.29	0.00	0.50	1.350	1.000	1.350
Vztlak vody	0.00	-3.08	0.00	0.50	1.000	1.000	1.000
LM1	27.48	-1.93	0.00	0.50	1.500	0.000	1.500

Posouzení dřívku zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

Profil vložky = 14.0 mm

Počet vložek = 6.67

Krytí výztuže = 50.0 mm

Šířka průřezu = 1.00 m

Výška průřezu = 0.50 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0.23 \% > 0.15 \% = \rho_{min}$ Poloha neutrálné osy $x = 0.03 \text{ m} < 0.27 \text{ m} = x_{max}$ Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 183.68 \text{ kN} > 93.00 \text{ kN} = V_{Ed}$ Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 192.92 \text{ kNm} > 130.90 \text{ kNm} = M_{Ed}$ **Průřez VYHOVUJE.**

12.2.2 Posouzení křídla na vtokové straně vpravo

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Výpočet zdí

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)

Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)

Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe

Tvar zemního klínu : počítat šikmý

Výstupek základu : výstupek uvažovat jako šikmou základovou spáru

Dovolená excentricita : 0.333

Metodika posouzení : výpočet podle EN1997

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1.35 [-]	1.00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1.50 [-]	0.00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1.35 [-]	

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na překlopení :	$\gamma_{Re} =$	1.40 [-]	
Součinitel redukce odporu na posunutí :	$\gamma_{Rh} =$	1.10 [-]	
Součinitel redukce odporu základové půdy :	$\gamma_{Rv} =$	1.40 [-]	

Kombinační součinitele pro proměnná zatížení			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel kombinační hodnoty :	$\psi_0 =$	0.70 [-]	
Součinitel časté hodnoty :	$\psi_1 =$	0.50 [-]	
Součinitel kvazistálé hodnoty :	$\psi_2 =$	0.30 [-]	

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 23.00 \text{ kN/m}^3$

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

Beton : C 20/25

Válcová pevnost v tlaku

 $f_{ck} = 20.00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu

 $f_{ctm} = 2.20 \text{ MPa}$

Ocel podélná : B500

Mez kluzu

 $f_{yk} = 500.00 \text{ MPa}$

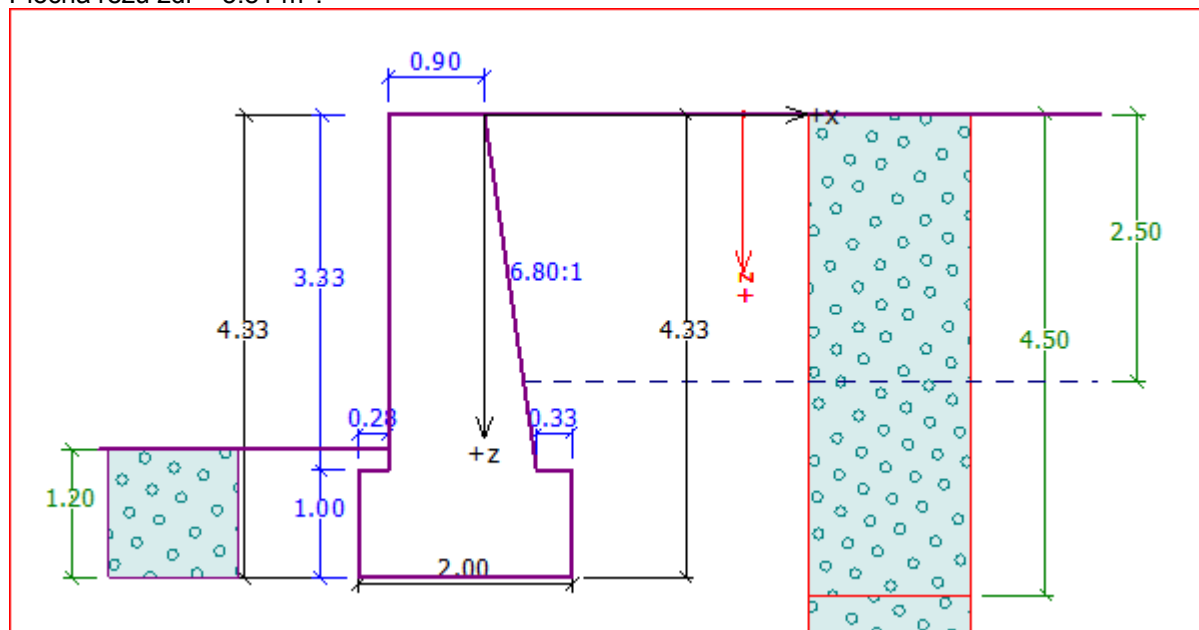
Geometrie konstrukce

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0.00	0.00
2	0.49	3.33
3	0.82	3.33
4	0.82	4.33
5	-1.18	4.33



Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
6	-1.18	3.33
7	-0.90	3.33
8	-0.90	0.00

Počátek [0,0] je v nejhořejším pravém bodu zdi.

Plocha řezu zdi = 5.81 m².



Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída G2, ulehlá		38.00	0.00	20.00	10.00	10.00
2	Třída G2, ulehlá R4		38.00	0.00	20.00	10.00	10.00

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

Parametry zemín

Třída G2, ulehlá



Objemová tíha : $\gamma = 20.00$ kN/m³
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 38.00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0.00$ kPa
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 10.00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20.00$ kN/m³

Třída G2, ulehlá R4

Objemová tíha : $\gamma = 20.00$ kN/m³
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 38.00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0.00$ kPa
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 10.00^\circ$
 Zemina : nesoudržná

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 20.00 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	4.50	Třída G2, ulehlá	
2	-	Třída G2, ulehlá	

Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 2.50 m
Vztlak v základové spáře od rozdílných tlaků není uvažován.

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: klidový

Zemina na líci konstrukce - Třída G2, ulehlá

Výška zeminy před zdí $h = 1.20 \text{ m}$

Terén před konstrukcí je rovný.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Zed' se může přemístit, je počítána na zatížení aktivním tlakem.

Posouzení čís. 1

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zed'	0.00	-1.84	133.68	0.91	1.000	1.000	1.350
Odpor na líci	-5.53	-0.40	0.01	0.14	1.000	1.000	1.350
Tíh.- zemní klín	0.00	-1.33	1.63	1.73	1.000	1.000	1.350
Aktivní tlak	41.12	-1.60	32.61	1.73	1.350	1.350	1.000
Tlak vody	16.74	-0.61	0.51	1.86	1.350	1.350	1.000
Vztlak vody	0.00	-4.33	0.00	1.18	1.000	1.000	1.000

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlacení

Moment vzdorující $M_{\text{res}} = 144.23 \text{ kNm/m}$

Moment klopící $M_{\text{ovr}} = 100.62 \text{ kNm/m}$

Zed' na překlacení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{\text{res}} = 127.87 \text{ kN/m}$

Vodor. síla posunující $H_{\text{act}} = 72.59 \text{ kN/m}$

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 159.97 kPa

Posouzení čís. 2

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zed'	0.00	-1.84	133.68	0.91	1.000	1.000	1.350
Odpor na líci	-5.53	-0.40	0.01	0.14	1.000	1.000	1.350
Tíh.- zemní klín	0.00	-1.33	1.63	1.73	1.000	1.000	1.350
Aktivní tlak	41.12	-1.60	32.61	1.73	1.350	1.350	1.000
Tlak vody	16.74	-0.61	0.51	1.86	1.350	1.350	1.000
Vztlak vody	0.00	-4.33	0.00	1.18	1.000	1.000	1.000

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlpení

Moment vzdorující $M_{res} = 144.23$ kNm/m

Moment klopící $M_{ovr} = 100.62$ kNm/m

Zed' na překlpení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 127.87$ kN/m

Vodor. síla posunující $H_{act} = 72.59$ kN/m

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 159.97 kPa

Únosnost základové půdy

Síly působící ve středu základové spáry

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
1	63.64	215.79	50.40	0.147	153.06
2	78.70	180.03	72.59	0.219	159.97
3	63.64	215.79	50.40	0.147	153.06
4	78.70	180.03	72.59	0.219	159.97

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	60.57	168.43	52.33
2	60.57	168.43	52.33

Posouzení únosnosti základové půdy

Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly $e = 0.219$

Maximální dovolená excentricita $e_{alw} = 0.333$

Excentricita normálové síly VYHOVUJE

Posouzení únosnosti základové spáry

Návrhová únosnost základové půdy $R = 400.00$ kPa

Součinitel redukce odporu základové půdy $\gamma_{Rv} = 1.40$

Max. napětí v základové spáře $\sigma = 159.97$ kPa

Únosnost základové půdy $R_d = 285.71 \text{ kPa}$

Únosnost základové půdy VYHOVUJE

Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE

12.2.3 Posouzení křídla na výtokové straně vpravo

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Výpočet zdí

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)

Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)

Výpočet zemětláčení : Mononobe-Okabe

Tvar zemního klínu : počítat šikmý

Výstupek základu : výstupek uvažovat jako šikmou základovou spáru

Dovolená excentricita : 0.333

Metodika posouzení : výpočet podle EN1997

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1.35 [-]	1.00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1.50 [-]	0.00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1.35 [-]	

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na překlopení :	$\gamma_{Re} =$	1.40 [-]	
Součinitel redukce odporu na posunutí :	$\gamma_{Rh} =$	1.10 [-]	
Součinitel redukce odporu základové půdy :	$\gamma_{Rv} =$	1.40 [-]	

Kombinační součinitele pro proměnná zatížení			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel kombinační hodnoty :	$\psi_0 =$	0.70 [-]	
Součinitel časté hodnoty :	$\psi_1 =$	0.50 [-]	
Součinitel kvazistálé hodnoty :	$\psi_2 =$	0.30 [-]	

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 23.00 \text{ kN/m}^3$

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

Beton : C 20/25

Válcová pevnost v tlaku

$f_{ck} = 20.00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu

$f_{ctm} = 2.20 \text{ MPa}$

Ocel podélná : B500

Mez kluzu

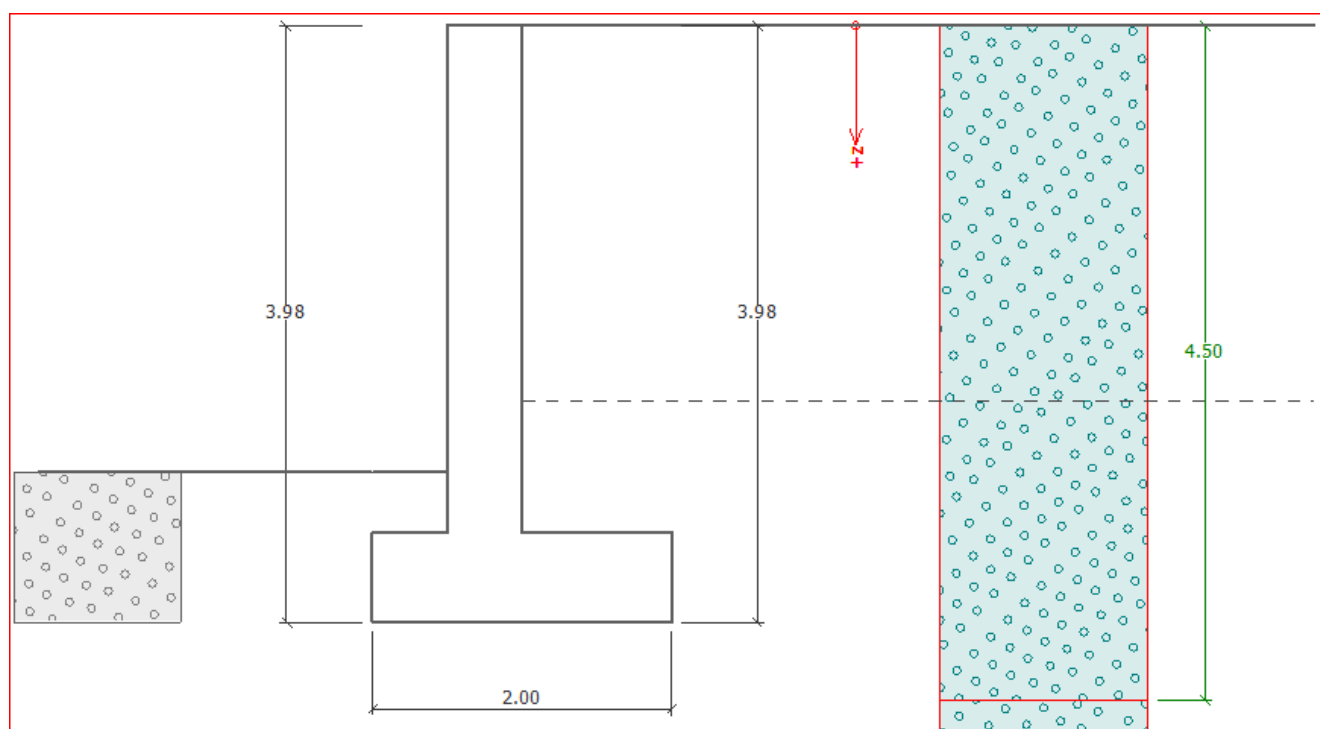
$f_{yk} = 500.00 \text{ MPa}$

Geometrie konstrukce



Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0.00	0.00
2	0.00	3.38
3	1.00	3.38
4	1.00	3.98
5	-1.00	3.98
6	-1.00	3.38
7	-0.50	3.38
8	-0.50	0.00

Počátek [0,0] je v nejhořejším pravém bodu zdi.

Plocha řezu zdi = 2.89 m².



Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída G2, ulehlá		38.00	0.00	20.00	10.00	10.00
2	Třída G2, ulehlá R4		38.00	0.00	20.00	10.00	10.00

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

Parametry zemín

Třída G2, ulehlá

Objemová tíha : $\gamma = 20.00 \text{ kN/m}^3$

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 38.00^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0.00 \text{ kPa}$

Třecí úhel ke zemi : $\delta = 10.00^\circ$



Statický výpočet

Zemina : nesoudržná
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 20.00 \text{ kN/m}^3$

Třída G2, ulehlá R4

Objemová tíha : $\gamma = 20.00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 38.00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 0.00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 10.00^\circ$
Zemina : nesoudržná
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 20.00 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	4.50	Třída G2, ulehlá	
2	-	Třída G2, ulehlá	

Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 2.50 m
Vztlak v základové spáře od rozdílných tlaků není uvažován.

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: klidový
Zemina na líci konstrukce - Třída G2, ulehlá
Výška zeminy před zdí $h = 1.00 \text{ m}$
Terén před konstrukcí je rovný.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá
Zed' se může přemístit, je počítána na zatížení aktivním tlakem.

Posouzení čís. 1**Spočtené síly působící na konstrukci**

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zed'	0.00	-1.46	66.49	0.85	1.000	1.000	1.350
Odpor na líci	-3.84	-0.33	0.01	0.25	1.000	1.000	1.350
Tíh.- zemní klín	0.00	-1.43	13.59	1.30	1.000	1.000	1.350
Aktivní tlak	34.07	-1.39	47.33	1.57	1.350	1.000	1.350
Tlak vody	10.95	-0.49	0.00	1.00	1.350	1.350	1.000
Vztlak vody	0.00	-3.98	0.00	1.00	1.000	1.000	1.000

Posouzení celé zdi**Posouzení na překlopení**

Moment vzdorující $M_{res} = 124.64 \text{ kNm/m}$ Moment klopící $M_{ovr} = 70.14 \text{ kNm/m}$ **Zed' na překlopení VYHOVUJE****Posouzení na posunutí**Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 90.50 \text{ kN/m}$ Vodor. síla posunující $H_{act} = 45.02 \text{ kN/m}$ **Zed' na posunutí VYHOVUJE****Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE**

Maximální napětí v základové spáře : 111.44 kPa

Posouzení čís. 2**Spočtené síly působící na konstrukci**

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zed'	0.00	-1.46	66.49	0.85	1.000	1.000	1.350
Odpor na líci	-3.84	-0.33	0.01	0.25	1.000	1.000	1.350
Tíh.- zemní klín	0.00	-1.43	13.59	1.30	1.000	1.000	1.350
Aktivní tlak	34.07	-1.39	47.33	1.57	1.350	1.000	1.350
Tlak vody	10.95	-0.49	0.00	1.00	1.350	1.350	1.000
Vztlak vody	0.00	-3.98	0.00	1.00	1.000	1.000	1.000

Posouzení celé zdi**Posouzení na překlopení**Moment vzdorující $M_{res} = 124.64 \text{ kNm/m}$ Moment klopící $M_{ovr} = 70.14 \text{ kNm/m}$ **Zed' na překlopení VYHOVUJE****Posouzení na posunutí**Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 90.50 \text{ kN/m}$ Vodor. síla posunující $H_{act} = 45.02 \text{ kN/m}$ **Zed' na posunutí VYHOVUJE****Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE**

Maximální napětí v základové spáře : 111.44 kPa

Únosnost základové půdy**Síly působící ve středu základové spáry**

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
1	39.29	172.01	51.77	0.114	111.44
2	39.65	143.98	45.02	0.138	99.32
3	39.29	172.01	51.77	0.114	111.44
4	39.65	143.98	45.02	0.138	99.32

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	30.51	127.42	41.18
2	30.51	127.42	41.18

Posouzení únosnosti základové půdy

Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly $e = 0.138$

Maximální dovolená excentricita $e_{alw} = 0.333$

Excentricita normálové síly VYHOVUJE

Posouzení únosnosti základové spáry

Návrhová únosnost základové půdy $R = 400.00 \text{ kPa}$

Součinitel redukce odporu základové půdy $\gamma_{Rv} = 1.40$

Max. napětí v základové spáře $\sigma = 111.44 \text{ kPa}$

Únosnost základové půdy $R_d = 285.71 \text{ kPa}$

Únosnost základové půdy VYHOVUJE

Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE

Dimenzace čís. 1

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.sila	Koef. pos.sila
Tíh.- zeď	0.00	-1.69	38.87	0.25	1.000	1.350	1.000
Odpor na líci	-0.61	-0.13	0.00	0.00	1.000	1.000	1.000
Tlak v klidu	42.39	-1.16	0.00	0.50	1.350	1.000	1.350
Tlak vody	3.86	-0.29	0.00	0.50	1.350	1.000	1.350
Vztlak vody	0.00	-3.38	0.00	0.50	1.000	1.000	1.000

Posouzení dřívku zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

Profil vložky $= 14.0 \text{ mm}$

Počet vložek $= 6.67$

Krytí výztuže $= 50.0 \text{ mm}$

Šířka průřezu $= 1.00 \text{ m}$

Výška průřezu $= 0.50 \text{ m}$

Stupeň vyztužení $\rho = 0.30 \% > 0.13 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrálné osy $x = 0.05 \text{ m} < 0.27 \text{ m} = x_{max}$

Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 161.88 \text{ kN} > 61.83 \text{ kN} = V_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 245.17 \text{ kNm} > 67.57 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

12.3 Pažení

12.3.1 Posouzení pažící konstrukce osová vzdálenost 1,0m

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Ocelové konstrukce : EN 1993-1-1 (EC3)

Díličí součinitel únosnosti ocelového průřezu : $\gamma_{M0} = 1.00$

Výpočet tlaků

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)

Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)

Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe

Redukovat modul reakce podloží pro záporové pažení

Metodika posouzení : výpočet podle EN1997
 Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1.35 [-]	1.00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1.50 [-]	0.00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1.35 [-]	

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce stability kotvy :	$\gamma_{Ris} =$	1.10 [-]	
Součinitel redukce zemního odporu :	$\gamma_{Re} =$	1.40 [-]	

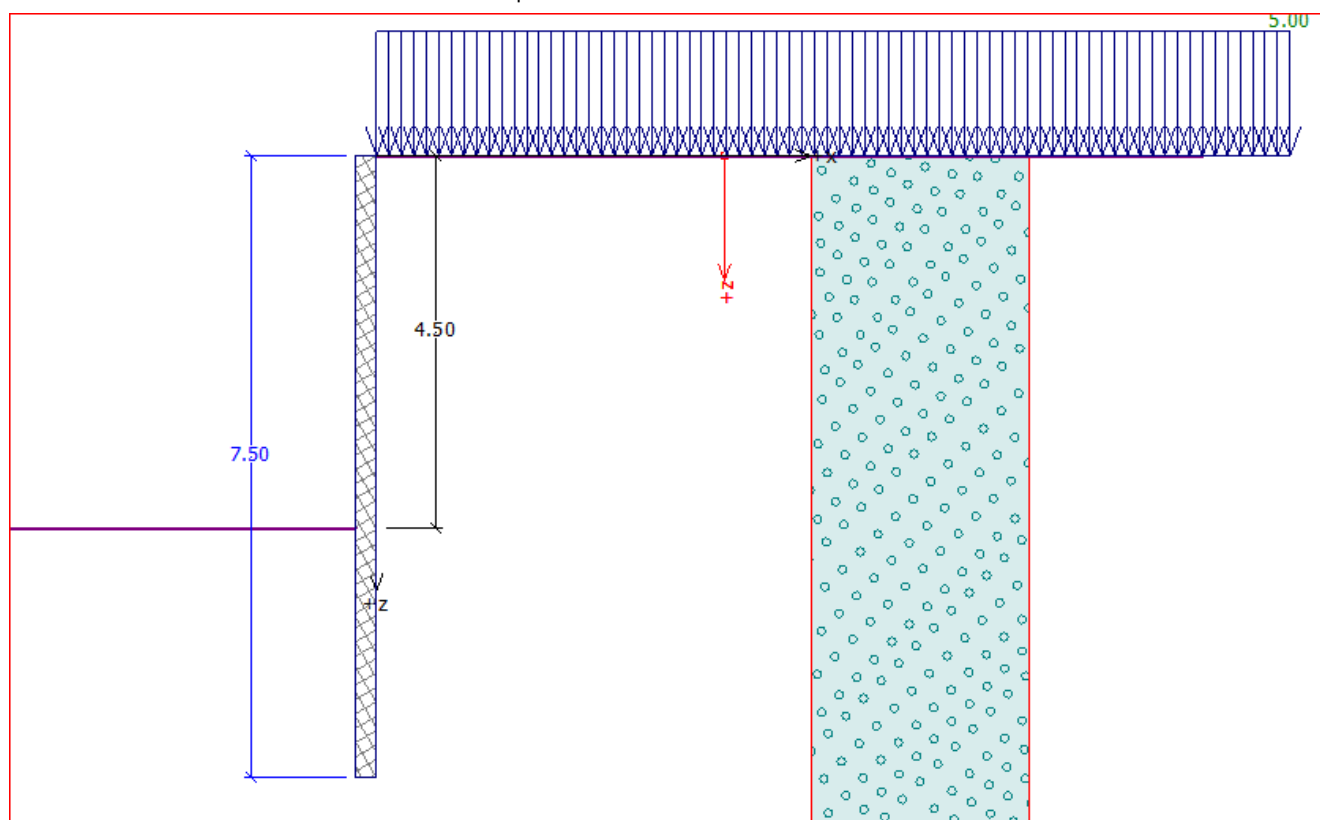
Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 7.50 m

Název průřezu : I-průřez : HE 260 B; a = 1.00 m

Koef.redukce tlaku před stěnou = 1.00

Plocha průřezu	A =	1.18E-02 m ² /m
Moment setrvačnosti	I =	1.49E-04 m ⁴ /m
Modul pružnosti	E =	210000.00 MPa
Modul pružnosti ve smyku	G =	81000.00 MPa
Průřezový modul	W =	1.148E-03 m ³ /m
Plastický průřezový modul	W _{pl} =	1.283E-03 m ³ /m



Materiál konstrukce

Ocel konstrukční: EN 10025 : Fe 360

Mez kluzu

Modul pružnosti

Modul pružnosti ve smyku

$f_y =$	235.00 MPa
$E =$	210000.00 MPa
$G =$	81000.00 MPa

Modul reakce podloží počítán podle teorie Schmitt.

Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída G2, ulehlá		38.50	0.00	20.00	10.00	10.00

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

Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží (Schmitt)


Číslo	Název	Vzorek	ν [-]	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]
1	Třída G2, ulehlá		0.20	233.50	-

Parametry zemin

Třída G2, ulehlá

Objemová tíha :	γ =	20.00 kN/m ³
Napjatost :	efektivní	
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef} =	38.50 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef} =	0.00 kPa
Třecí úhel ke-zemina :	δ =	10.00 °
Zemina :	nesoudržná	
Edometrický modul :	E_{oed} =	233.50 MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat} =	20.00 kN/m ³

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	-	Třída G2, ulehlá	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 4.50 m.

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
1	nové	změna	stálé	5.00				na terénu
Číslo	Název							
1	nahodile							

Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 40

Vlastní výpočet mezních tlaků : neredukovat

Minimální dimenzační tlak je uvažován hodnotou $\sigma_{a,min} = 0.20\sigma_z$

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky výpočtu**Průběhy tlaků na konstrukci (před a za stěnou)**

Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
0.00	-0.00	-0.00	-0.00	1.07	1.89	33.56
4.50	-0.00	-0.00	-0.00	20.42	35.86	637.56
4.50	-0.00	-0.00	-0.01	20.42	35.86	637.58
7.50	-12.90	-22.65	-402.67	33.32	58.51	1040.23

Průběhy modulu reakce podloží a vnitřních sil po konstrukci

Hloubka [m]	kh,p [MN/m³]	kh,z [MN/m³]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	0.00	0.00	-58.94	1.07	-0.00	-0.00
0.19	0.00	0.00	-56.83	1.88	-0.28	0.02
0.38	0.00	0.00	-54.73	2.69	-0.71	0.11
0.56	0.00	0.00	-52.63	3.49	-1.28	0.30
0.75	0.00	0.00	-50.53	4.30	-2.02	0.60
0.94	0.00	0.00	-48.43	5.10	-2.90	1.06
1.13	0.00	0.00	-46.33	5.91	-3.93	1.70
1.31	0.00	0.00	-44.24	6.72	-5.11	2.55
1.50	0.00	0.00	-42.14	7.52	-6.45	3.63
1.69	0.00	0.00	-40.05	8.33	-7.93	4.97
1.88	0.00	0.00	-37.97	9.13	-9.57	6.61
2.06	0.00	0.00	-35.89	9.94	-11.36	8.57
2.25	0.00	0.00	-33.83	10.75	-13.30	10.88
2.44	0.00	0.00	-31.77	11.55	-15.39	13.57
2.63	0.00	0.00	-29.73	12.36	-17.63	16.66
2.81	0.00	0.00	-27.71	13.16	-20.02	20.19
3.00	0.00	0.00	-25.71	13.97	-22.57	24.18
3.19	0.00	0.00	-23.74	14.78	-25.26	28.66
3.38	0.00	0.00	-21.80	15.58	-28.11	33.66
3.56	0.00	0.00	-19.90	16.39	-31.11	39.21
3.75	0.00	0.00	-18.04	17.20	-34.26	45.34
3.94	0.00	0.00	-16.24	18.00	-37.56	52.07
4.13	0.00	0.00	-14.49	18.81	-41.01	59.43
4.31	0.00	0.00	-12.81	19.61	-44.61	67.46
4.49	0.00	0.00	-11.27	20.38	-48.20	75.78
4.51	0.00	0.00	-11.14	19.38	-48.52	76.56
4.69	0.00	0.00	-9.69	-3.94	-49.91	85.45
4.88	0.00	0.00	-8.26	-28.30	-46.88	94.60
5.06	0.00	0.00	-6.95	-52.66	-39.29	102.75
5.25	0.00	0.00	-5.74	-77.02	-27.13	109.05
5.44	0.00	0.00	-4.66	-101.39	-10.41	112.64
5.63	0.00	0.00	-3.71	-125.75	10.89	112.66
5.81	47.89	0.00	-2.88	-121.76	35.90	107.60
6.00	47.89	0.00	-2.17	-88.46	55.52	98.93
6.19	47.89	0.00	-1.57	-60.46	69.41	87.13



Hloubka [m]	kh,p [MN/m ³]	kh,z [MN/m ³]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
6.38	47.89	0.00	-1.07	-37.14	78.49	73.20
6.56	47.89	0.00	-0.66	-17.75	83.58	57.95
6.75	47.89	0.00	-0.30	-1.48	85.34	42.07
6.94	47.89	957.79	0.00	36.93	95.43	24.55
7.13	0.00	957.79	0.28	311.42	61.86	8.97
7.31	0.00	47.89	0.55	71.13	14.58	1.41
7.50	0.00	47.89	0.81	84.40	0.00	0.00

Maximální posouvající síla = 95.43 kN/m

Maximální moment = 112.66 kNm/m

Maximální deformace = 58.9 mm

Dimenzace č. 1

	Def. min [mm]	Def. max [mm]	Pos. síla min. [kN/m]	Pos. síla max [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
0.00	-58.94	-58.94	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
0.19	-56.83	-56.83	-0.28	-0.28	0.02	0.02
0.38	-54.73	-54.73	-0.71	-0.71	0.11	0.11
0.56	-52.63	-52.63	-1.28	-1.28	0.30	0.30
0.75	-50.53	-50.53	-2.02	-2.02	0.60	0.60
0.94	-48.43	-48.43	-2.90	-2.90	1.06	1.06
1.13	-46.33	-46.33	-3.93	-3.93	1.70	1.70
1.31	-44.24	-44.24	-5.11	-5.11	2.55	2.55
1.50	-42.14	-42.14	-6.45	-6.45	3.63	3.63
1.69	-40.05	-40.05	-7.93	-7.93	4.97	4.97
1.88	-37.97	-37.97	-9.57	-9.57	6.61	6.61
2.06	-35.89	-35.89	-11.36	-11.36	8.57	8.57
2.25	-33.83	-33.83	-13.30	-13.30	10.88	10.88
2.44	-31.77	-31.77	-15.39	-15.39	13.57	13.57
2.63	-29.73	-29.73	-17.63	-17.63	16.66	16.66
2.81	-27.71	-27.71	-20.02	-20.02	20.19	20.19
3.00	-25.71	-25.71	-22.57	-22.57	24.18	24.18
3.19	-23.74	-23.74	-25.26	-25.26	28.66	28.66
3.38	-21.80	-21.80	-28.11	-28.11	33.66	33.66
3.56	-19.90	-19.90	-31.11	-31.11	39.21	39.21
3.75	-18.04	-18.04	-34.26	-34.26	45.34	45.34
3.94	-16.24	-16.24	-37.56	-37.56	52.07	52.07
4.13	-14.49	-14.49	-41.01	-41.01	59.43	59.43
4.31	-12.81	-12.81	-44.61	-44.61	67.46	67.46
4.49	-11.27	-11.27	-48.20	-48.20	75.78	75.78
4.50	-11.21	-11.21	-48.36	-48.36	76.17	76.17
4.51	-11.14	-11.14	-48.52	-48.52	76.56	76.56
4.69	-9.69	-9.69	-49.91	-49.91	85.45	85.45
4.88	-8.26	-8.26	-46.88	-46.88	94.60	94.60
5.06	-6.95	-6.95	-39.29	-39.29	102.75	102.75
5.25	-5.74	-5.74	-27.13	-27.13	109.05	109.05
5.44	-4.66	-4.66	-10.41	-10.41	112.64	112.64
5.63	-3.71	-3.71	10.89	10.89	112.66	112.66
5.81	-2.88	-2.88	35.90	35.90	107.60	107.60

	Def. min [mm]	Def. max [mm]	Pos. síla min. [kN/m]	Pos. síla max [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
6.00	-2.17	-2.17	55.52	55.52	98.93	98.93
6.19	-1.57	-1.57	69.41	69.41	87.13	87.13
6.38	-1.07	-1.07	78.49	78.49	73.20	73.20
6.56	-0.66	-0.66	83.58	83.58	57.95	57.95
6.75	-0.30	-0.30	85.34	85.34	42.07	42.07
6.94	0.00	0.00	95.43	95.43	24.55	24.55
7.13	0.28	0.28	61.86	61.86	8.97	8.97
7.31	0.55	0.55	14.58	14.58	1.41	1.41
7.50	0.81	0.81	0.00	0.00	0.00	0.00

Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace = -58.9 mm
 Minimální deformace = 0.8 mm
 Maximální ohybový moment = 112.66 kNm/m
 Minimální ohybový moment = 0.00 kNm/m
 Maximální posouvající síla = 95.43 kN/m

Posouzení ocelového průřezu podle EN 1993-1-1

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.
 Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1.00

Dimenzační síly na 1 I-profil

$M_{\max} = 112.66 \text{ kNm}; \quad Q = 10.89 \text{ kN}$
 $Q_{\max} = 95.43 \text{ kN}; \quad M = 24.55 \text{ kNm}$

Posouzení max. momentu $M_{\max} + Q$:

Posouzení ohybu:

$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0.418 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení smyku:

$Q/V_{c,Rd} = 0.034 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 84.95 \text{ MPa}$

Smykové napětí $\tau_{Ed} = 4.03 \text{ MPa}$

Posudek: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0.132 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení max. posouvající síly $Q_{\max} + M$:

Posouzení ohybu:

$M/M_{c,Rd} = 0.091 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení smyku:

$Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0.302 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 18.51 \text{ MPa}$

Smykové napětí $\tau_{Ed} = 35.29 \text{ MPa}$

Posudek: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0.074 \leq 1$ **Vyhovuje**

Průřez VYHOVUJE

12.3.2 Posouzení pažící konstrukce osová vzdálenost 2,240m

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)
 Součinitele EN 1992-1-1 : standardní
 Ocelové konstrukce : EN 1993-1-1 (EC3)
 Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu : $\gamma_{M0} = 1.00$

Výpočet tlaků

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)
 Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)
 Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe
 Redukovat modul reakce podloží pro záporové pažení
 Metodika posouzení : výpočet podle EN1997
 Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1.35 [-]	1.00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1.50 [-]	0.00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1.35 [-]	

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce stability kotvy :	$\gamma_{Ris} =$	1.10 [-]	
Součinitel redukce zemního odporu :	$\gamma_{Re} =$	1.40 [-]	

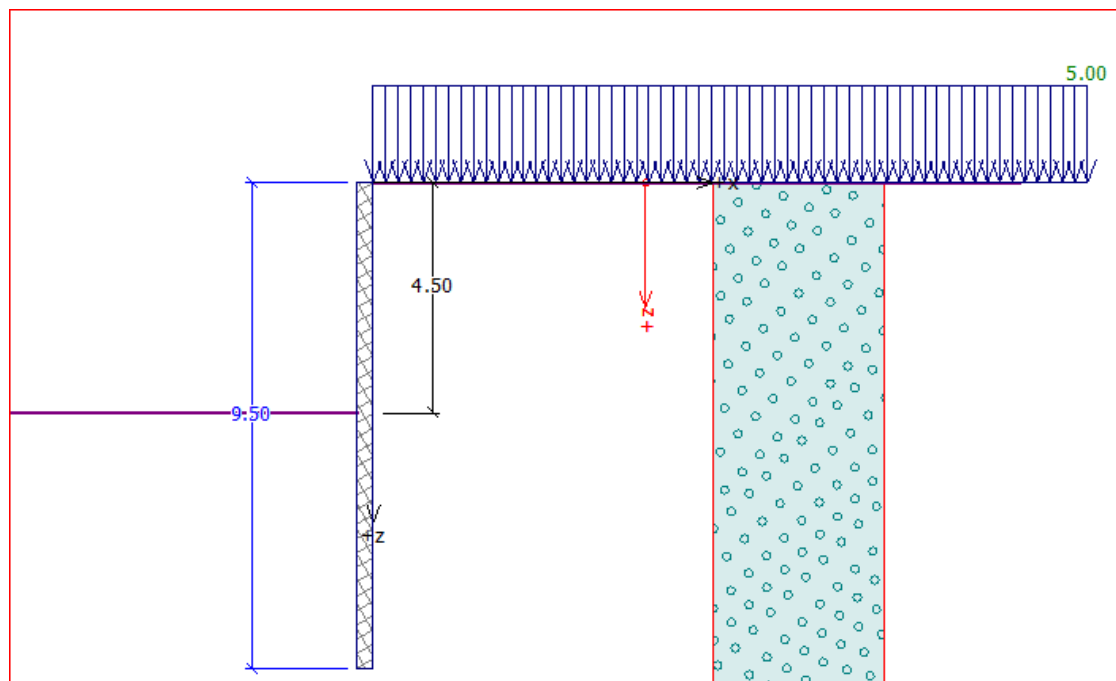
Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 9.50 m

Název průřezu : I-průřez : HE 360 B; a = 2.25 m

Koef.redukce tlaku před stěnou = 1.00

Plocha průřezu	A	=	8.03E-03	m ² /m
Moment setrvačnosti	I	=	1.92E-04	m ⁴ /m
Modul pružnosti	E	=	210000.00	MPa
Modul pružnosti ve smyku	G	=	81000.00	MPa
Průřezový modul	W	=	1.067E-03	m ³ /m
Plastický průřezový modul	W _{pl}	=	1.192E-03	m ³ /m



Materiál konstrukce

Ocel konstrukční: EN 10025 : Fe 360

Mez kluzu

$$f_y = 235.00 \text{ MPa}$$

Modul pružnosti

$$E = 210000.00 \text{ MPa}$$

Modul pružnosti ve smyku

$$G = 81000.00 \text{ MPa}$$

Modul reakce podloží počítán podle teorie Schmitt.

Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída G2, ulehlá		38.50	0.00	20.00	10.00	10.00

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

Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží (Schmitt)

Číslo	Název	Vzorek	ν [-]	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]
1	Třída G2, ulehlá		0.20	233.50	-

Parametry zemin

Třída G2, ulehlá

Objemová tíha :

$$\gamma = 20.00 \text{ kN/m}^3$$

Napjatost :

efektivní

Úhel vnitřního tření :

$$\varphi_{ef} = 38.50^\circ$$

Soudržnost zeminy :

$$c_{ef} = 0.00 \text{ kPa}$$

Třecí úhel ke-zemina :

$$\delta = 10.00^\circ$$

Zemina :

nesoudržná


Edometrický modul :

$$E_{oed} = 233.50 \text{ MPa}$$

Obj.tíha sat.zeminy :

$$\gamma_{sat} = 20.00 \text{ kN/m}^3$$

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	-	Třída G2, ulehlá	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 4.50 m.

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	ANO		stálé	5.00				na terénu

Číslo	Název
1	nahodile

Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 40

Vlastní výpočet mezních tlaků : neredukovat

Minimální dimenzační tlak je uvažován hodnotou $\sigma_{a,min} = 0.20\sigma_z$

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky výpočtu

Průběhy tlaků na konstrukci (před a za stěnou)

Hloubka [m]	T _{a,p} [kPa]	T _{k,p} [kPa]	T _{p,p} [kPa]	T _{a,z} [kPa]	T _{k,z} [kPa]	T _{p,z} [kPa]
0.00	-0.00	-0.00	-0.00	1.07	1.89	33.56
4.50	-0.00	-0.00	-0.00	20.42	35.86	637.56
4.50	-0.00	-0.00	-0.01	20.42	35.86	637.58
9.50	-21.49	-37.75	-671.12	41.91	73.61	1308.68

Průběhy modulu reakce podloží a vnitřních sil po konstrukci

Hloubka [m]	kh,p [MN/m ³]	kh,z [MN/m ³]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	0.00	0.00	-44.43	1.07	-0.00	-0.00
0.24	0.00	0.00	-42.41	2.10	-0.38	0.04
0.47	0.00	0.00	-40.39	3.12	-1.00	0.20
0.71	0.00	0.00	-38.37	4.14	-1.86	0.53
0.95	0.00	0.00	-36.36	5.16	-2.96	1.10
1.19	0.00	0.00	-34.34	6.18	-4.31	1.96
1.43	0.00	0.00	-32.33	7.20	-5.90	3.16
1.66	0.00	0.00	-30.32	8.22	-7.73	4.78
1.90	0.00	0.00	-28.32	9.24	-9.80	6.85
2.14	0.00	0.00	-26.32	10.26	-12.12	9.45



Hloubka [m]	kh,p [MN/m ³]	kh,z [MN/m ³]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
2.38	0.00	0.00	-24.34	11.28	-14.68	12.63
2.61	0.00	0.00	-22.38	12.31	-17.48	16.44
2.85	0.00	0.00	-20.44	13.33	-20.52	20.95
3.09	0.00	0.00	-18.54	14.35	-23.81	26.21
3.33	0.00	0.00	-16.66	15.37	-27.34	32.28
3.56	0.00	0.00	-14.84	16.39	-31.11	39.21
3.80	0.00	0.00	-13.07	17.41	-35.12	47.07
4.04	0.00	0.00	-11.36	18.43	-39.38	55.91
4.28	0.00	0.00	-9.73	19.45	-43.88	65.80
4.49	0.00	0.00	-8.32	20.38	-48.20	75.78
4.51	0.00	0.00	-8.20	18.80	-48.53	76.78
4.75	0.00	0.00	-6.77	-12.06	-49.40	88.56
4.99	0.00	0.00	-5.46	-42.92	-42.87	99.66
5.22	0.00	0.00	-4.30	-73.78	-29.01	108.34
5.46	0.00	0.00	-3.29	-104.63	-7.83	112.86
5.70	44.03	0.00	-2.43	-90.46	17.51	110.77
5.94	44.03	0.00	-1.73	-60.31	35.28	104.36
6.17	44.03	0.00	-1.17	-36.57	46.66	94.52
6.41	44.03	0.00	-0.75	-18.66	53.11	82.59
6.65	44.03	0.00	-0.44	-5.83	55.93	69.58
6.89	44.03	0.00	-0.23	2.71	56.22	56.23
7.13	44.03	0.00	-0.09	7.78	54.92	43.01
7.36	44.03	880.63	-0.02	16.67	55.31	29.58
7.60	0.00	880.63	0.01	54.69	46.17	17.33
7.84	0.00	880.63	0.02	60.57	32.18	8.00
8.07	880.63	880.63	0.01	52.84	18.21	2.13
8.31	880.63	880.63	-0.00	35.82	7.65	-0.86
8.55	880.63	880.63	-0.01	20.09	1.08	-1.82
8.79	880.63	880.63	-0.02	8.20	-2.20	-1.63
9.03	880.63	880.63	-0.02	-0.17	-3.10	-0.97
9.26	880.63	880.63	-0.02	-6.58	-2.27	-0.30
9.50	880.63	880.63	-0.03	-12.59	-0.00	0.00

Maximální posouvající síla = 56.22 kN/m

Maximální moment = 112.86 kNm/m

Maximální deformace = 44.4 mm

Dimenzace č. 1

	Def. min [mm]	Def. max [mm]	Pos. síla min. [kN/m]	Pos. síla max [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
0.00	-44.43	-44.43	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
0.24	-42.41	-42.41	-0.38	-0.38	0.04	0.04
0.47	-40.39	-40.39	-1.00	-1.00	0.20	0.20
0.71	-38.37	-38.37	-1.86	-1.86	0.53	0.53
0.95	-36.36	-36.36	-2.96	-2.96	1.10	1.10
1.19	-34.34	-34.34	-4.31	-4.31	1.96	1.96
1.43	-32.33	-32.33	-5.90	-5.90	3.16	3.16
1.66	-30.32	-30.32	-7.73	-7.73	4.78	4.78
1.90	-28.32	-28.32	-9.80	-9.80	6.85	6.85

	Def. min [mm]	Def. max [mm]	Pos. síla min. [kN/m]	Pos. síla max [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
2.14	-26.32	-26.32	-12.12	-12.12	9.45	9.45
2.38	-24.34	-24.34	-14.68	-14.68	12.63	12.63
2.61	-22.38	-22.38	-17.48	-17.48	16.44	16.44
2.85	-20.44	-20.44	-20.52	-20.52	20.95	20.95
3.09	-18.54	-18.54	-23.81	-23.81	26.21	26.21
3.33	-16.66	-16.66	-27.34	-27.34	32.28	32.28
3.56	-14.84	-14.84	-31.11	-31.11	39.21	39.21
3.80	-13.07	-13.07	-35.12	-35.12	47.07	47.07
4.04	-11.36	-11.36	-39.38	-39.38	55.91	55.91
4.28	-9.73	-9.73	-43.88	-43.88	65.80	65.80
4.49	-8.32	-8.32	-48.20	-48.20	75.78	75.78
4.51	-8.22	-8.22	-48.52	-48.52	76.56	76.56
4.75	-6.77	-6.77	-49.40	-49.40	88.56	88.56
4.99	-5.46	-5.46	-42.87	-42.87	99.66	99.66
5.22	-4.30	-4.30	-29.01	-29.01	108.34	108.34
5.46	-3.29	-3.29	-7.83	-7.83	112.86	112.86
5.70	-2.43	-2.43	17.51	17.51	110.77	110.77
5.94	-1.73	-1.73	35.28	35.28	104.36	104.36
6.17	-1.17	-1.17	46.66	46.66	94.52	94.52
6.41	-0.75	-0.75	53.11	53.11	82.59	82.59
6.65	-0.44	-0.44	55.93	55.93	69.58	69.58
6.89	-0.23	-0.23	56.22	56.22	56.23	56.23
7.13	-0.09	-0.09	54.92	54.92	43.01	43.01
7.36	-0.02	-0.02	55.31	55.31	29.58	29.58
7.60	0.01	0.01	46.17	46.17	17.33	17.33
7.84	0.02	0.02	32.18	32.18	8.00	8.00
8.07	0.01	0.01	18.21	18.21	2.13	2.13
8.31	-0.00	-0.00	7.65	7.65	-0.86	-0.86
8.55	-0.01	-0.01	1.08	1.08	-1.82	-1.82
8.79	-0.02	-0.02	-2.20	-2.20	-1.63	-1.63
9.03	-0.02	-0.02	-3.10	-3.10	-0.97	-0.97
9.26	-0.02	-0.02	-2.27	-2.27	-0.30	-0.30
9.50	-0.03	-0.03	-0.00	-0.00	0.00	0.00

Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace = -44.4 mm
 Minimální deformace = 0.0 mm
 Maximální ohybový moment = 112.86 kNm/m
 Minimální ohybový moment = -1.82 kNm/m
 Maximální posouvající síla = 56.22 kN/m

Posouzení ocelového průřezu podle EN 1993-1-1

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.
 Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1.00

Dimenzační síly na 1 I-profil

$M_{\max} = 253.94 \text{ kNm}; \quad Q = 17.61 \text{ kN}$
 $Q_{\max} = 126.50 \text{ kN}; \quad M = 126.51 \text{ kNm}$

Posouzení max. momentu $M_{\max} + Q$:

Posouzení ohybu:

$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0.450 \leq 1$ **Vyhovuje**

Statický výpočet

Posouzení smyku:

$$Q/V_{c,Rd} = 0.032 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

Posouzení rovinné napjatosti:

$$\text{Normálové napětí} \quad \sigma_{x,Ed} = 92.60 \text{ MPa}$$

$$\text{Smykové napětí} \quad \tau_{Ed} = 3.72 \text{ MPa}$$

$$\text{Posudek: } (\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0.156 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

Posouzení max. posouvající síly $Q_{max} + M$:**Posouzení ohybu:**

$$M/M_{c,Rd} = 0.224 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

Posouzení smyku:

$$Q_{max}/V_{c,Rd} = 0.232 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

Posouzení rovinné napjatosti:

$$\text{Normálové napětí} \quad \sigma_{x,Ed} = 46.13 \text{ MPa}$$

$$\text{Smykové napětí} \quad \tau_{Ed} = 26.69 \text{ MPa}$$

$$\text{Posudek: } (\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0.077 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

Průřez VYHOVUJE**12.3.3 Posouzení pažící konstrukce pod stožárem****Nastavení**

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Ocelové konstrukce : EN 1993-1-1 (EC3)

Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu : $\gamma_{M0} = 1.00$ **Výpočet tlaků**

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)

Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)

Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe

Redukovat modul reakce podloží pro záporové pažení

Metodika posouzení : výpočet podle EN1997

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1.35 [-]	1.00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1.50 [-]	0.00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1.35 [-]	

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce stability kotvy :	$\gamma_{Ris} =$	1.10 [-]	
Součinitel redukce zemního odporu :	$\gamma_{Re} =$	1.40 [-]	

Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 5.00 m

Název průřezu : I-průřez : HE 260 B; a = 1.50 m

Koef.redukce tlaku před stěnou = 1.00

Plocha průřezu A = 7.89E-03 m²/mMoment setrvačnosti I = 9.95E-05 m⁴/m

Modul pružnosti E = 210000.00 MPa

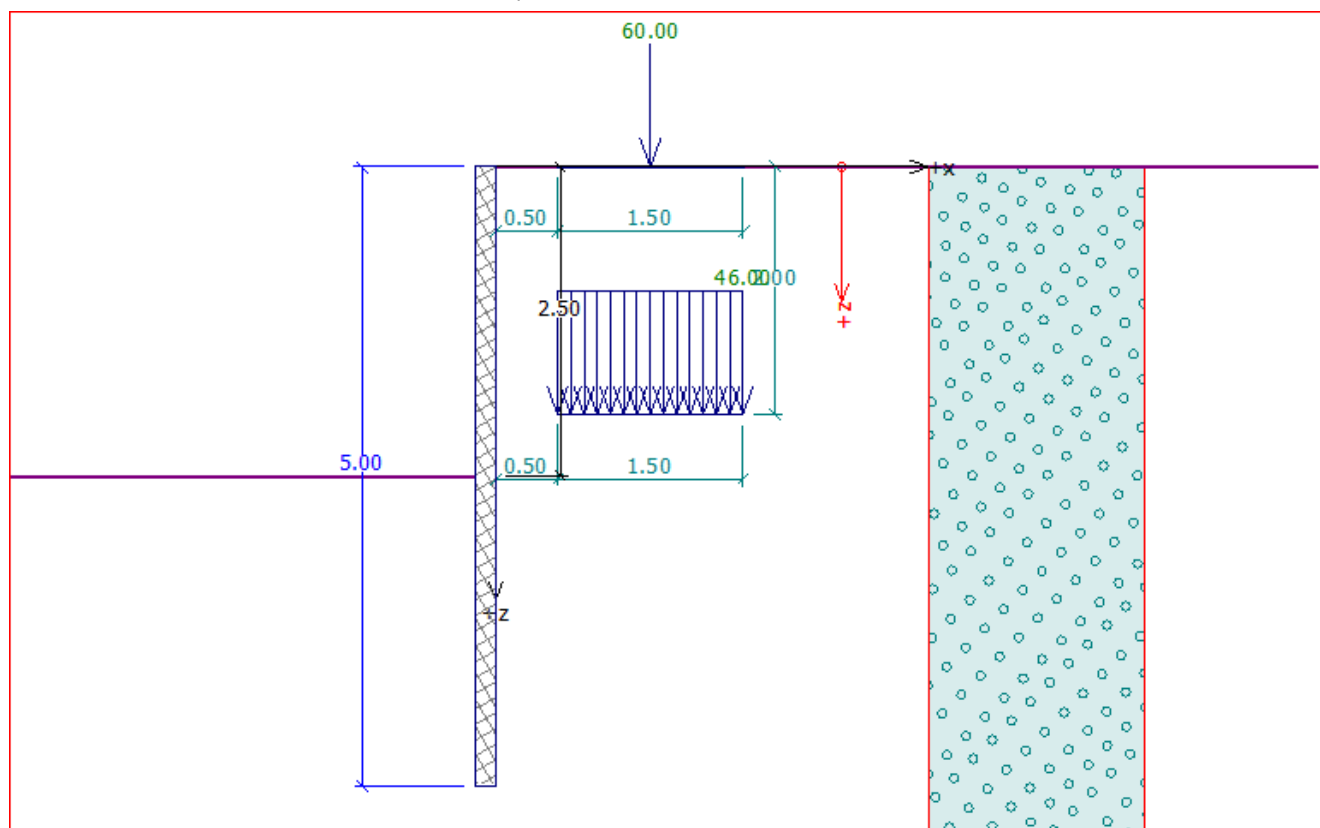
Modul pružnosti ve smyku

G = 81000.00 MPa

Průřezový modul

W = 7.651E-04 m³/m

Plastický průřezový modul

W_{pl} = 8.553E-04 m³/m**Materiál konstrukce**

Ocel konstrukční: EN 10025 : Fe 360

Mez kluzu

 $f_y = 235.00$ MPa

Modul pružnosti

E = 210000.00 MPa

Modul pružnosti ve smyku

G = 81000.00 MPa

Modul reakce podloží počítán podle teorie Schmitt.

Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída G2, ulehlá		38.50	0.00	20.00	10.00	10.00

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

Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží (Schmitt)

Číslo	Název	Vzorek	ν [-]	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]
1	Třída G2, ulehlá		0.20	233.50	-

Parametry zemin**Třída G2, ulehlá**

Objemová tíha :

 $\gamma = 20.00$ kN/m³

Napjatost :


efektivní

Úhel vnitřního tření :

 $\varphi_{ef} = 38.50$ °**Statický výpočet**

Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0.00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel ke-zemina : $\delta = 10.00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Edometrický modul : $E_{oed} = 233.50 \text{ MPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20.00 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	-	Třída G2, ulehlá	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 2.50 m.

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	ANO		stálé	46.00		0.50	1.50	2.00

Číslo	Název
1	základ stožáru

Zadaná bodová přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Velikost [kN]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	ANO		stálé	60.00	0.50	1.50	1.50	na terénu

Číslo	Název
1	stožar

Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 40

Vlastní výpočet mezních tlaků : neredukovat

Minimální dimenzační tlak je uvažován hodnotou $\sigma_{a,min} = 0.20\sigma_z$

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky výpočtu

Průběhy tlaků na konstrukci (před a za stěnou)

Hloubka [m]	T _{a,p} [kPa]	T _{k,p} [kPa]	T _{p,p} [kPa]	T _{a,z} [kPa]	T _{k,z} [kPa]	T _{p,z} [kPa]
0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
0.19	0.00	0.00	0.00	0.80	2.37	24.86
0.37	0.00	0.00	0.00	1.59	8.10	49.71
0.40	0.00	0.00	0.00	1.71	8.63	53.38



Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
0.40	0.00	0.00	0.00	3.34	8.63	53.38
0.56	0.00	0.00	0.00	3.99	11.68	74.57
0.74	0.00	0.00	0.00	4.75	13.44	99.43
0.93	0.00	0.00	0.00	5.51	14.11	124.28
1.11	0.00	0.00	0.00	6.28	14.35	149.14
1.30	0.00	0.00	0.00	7.04	14.54	173.99
1.48	0.00	0.00	0.00	7.80	14.88	198.85
1.67	0.00	0.00	0.00	8.56	15.41	223.71
1.85	0.00	0.00	0.00	9.32	16.12	248.56
2.00	0.00	0.00	0.00	9.93	17.80	268.45
2.04	0.00	0.00	0.00	10.08	18.22	273.42
2.22	0.00	0.00	0.00	10.84	24.28	298.28
2.40	0.00	0.00	0.00	11.57	27.50	321.83
2.41	0.00	0.00	0.00	21.92	27.68	323.13
2.50	-0.00	-0.00	-0.00	22.19	28.57	335.56
2.50	-0.00	-0.00	-0.01	22.19	28.57	335.57
2.59	-0.40	-0.70	-12.43	22.46	29.13	347.99
2.78	-1.19	-2.10	-37.28	23.00	29.73	372.84
2.96	-1.99	-3.50	-62.14	23.55	30.07	397.70
3.15	-2.79	-4.89	-87.00	24.09	30.39	422.56
3.33	-3.58	-6.29	-111.85	24.63	30.81	447.41
3.52	-4.38	-7.69	-136.71	25.18	31.34	472.27
3.70	-5.17	-9.09	-161.57	25.72	32.01	497.13
3.89	-5.97	-10.49	-186.42	26.26	32.79	521.98
3.90	-6.03	-10.59	-188.31	25.33	32.85	523.87
4.07	-6.77	-11.88	-211.28	25.86	33.66	546.84
4.26	-7.56	-13.28	-236.13	26.44	34.63	571.69
4.44	-8.36	-14.68	-260.99	27.02	35.66	596.55
4.63	-9.15	-16.08	-285.85	27.59	36.77	621.41
4.81	-9.95	-17.48	-310.70	28.17	37.92	646.26
5.00	-10.75	-18.87	-335.56	28.75	39.11	671.12

Průběhy modulu reakce podloží a vnitřních sil po konstrukci

Hloubka [m]	kh,p [MN/m ³]	kh,z [MN/m ³]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	0.00	0.00	-6.76	0.00	-0.00	-0.00
0.13	0.00	0.00	-6.49	0.54	-0.03	0.00
0.25	0.00	0.00	-6.22	1.07	-0.13	0.01
0.38	0.00	0.00	-5.95	1.61	-0.30	0.04
0.50	0.00	0.00	-5.68	3.76	-0.64	0.09
0.63	0.00	0.00	-5.41	4.28	-1.14	0.20
0.75	0.00	0.00	-5.14	4.79	-1.71	0.38
0.88	0.00	0.00	-4.87	5.30	-2.34	0.63
1.00	0.00	0.00	-4.61	5.82	-3.03	0.97
1.13	0.00	0.00	-4.34	6.33	-3.79	1.39
1.25	0.00	0.00	-4.07	6.85	-4.62	1.92
1.38	0.00	0.00	-3.81	7.36	-5.50	2.55
1.50	0.00	0.00	-3.55	7.87	-6.46	3.30



Hloubka [m]	kh,p [MN/m ³]	kh,z [MN/m ³]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
1.63	0.00	0.00	-3.29	8.39	-7.47	4.17
1.75	0.00	0.00	-3.03	8.90	-8.55	5.17
1.88	0.00	0.00	-2.78	9.42	-9.70	6.31
2.00	0.00	0.00	-2.53	9.93	-10.91	7.60
2.13	0.00	0.00	-2.28	10.44	-12.18	9.04
2.25	0.00	0.00	-2.05	10.96	-13.52	10.64
2.38	0.00	0.00	-1.82	11.47	-14.92	12.42
2.49	0.00	0.00	-1.62	22.16	-16.89	14.27
2.51	0.00	0.00	-1.59	21.14	-17.24	14.54
2.63	0.00	0.00	-1.39	5.78	-18.81	16.67
2.75	0.00	0.00	-1.20	-10.63	-18.51	19.02
2.88	0.00	0.00	-1.02	-27.05	-16.16	21.21
3.00	0.00	0.00	-0.85	-43.46	-11.75	22.98
3.13	0.00	0.00	-0.70	-59.87	-5.29	24.06
3.25	0.00	0.00	-0.57	-76.28	3.22	24.21
3.38	0.00	0.00	-0.46	-92.69	13.78	23.17
3.50	54.82	0.00	-0.37	-2.49	19.89	20.85
3.63	54.82	0.00	-0.29	1.29	19.95	18.36
3.75	54.82	0.00	-0.22	4.31	19.60	15.88
3.88	54.82	0.00	-0.17	6.68	18.90	13.47
4.00	54.82	54.82	-0.12	8.47	18.02	11.15
4.13	54.82	54.82	-0.09	12.01	16.73	8.97
4.25	54.82	54.82	-0.06	14.86	15.05	6.98
4.38	54.82	54.82	-0.04	17.17	13.04	5.22
4.50	1096.40	54.82	-0.02	1.74	12.47	3.61
4.63	1096.40	54.82	0.00	20.73	11.04	2.12
4.75	0.00	54.82	0.02	28.67	7.43	0.94
4.88	0.00	54.82	0.03	29.71	3.78	0.24
5.00	0.00	54.82	0.04	30.75	0.00	-0.00

Maximální posouvající síla = 19.95 kN/m

Maximální moment = 24.21 kNm/m

Maximální deformace = 6.8 mm

Dimenzace č. 1

	Def. min [mm]	Def. max [mm]	Pos. síla min. [kN/m]	Pos. síla max [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
0.00	-6.76	-6.76	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
0.13	-6.49	-6.49	-0.03	-0.03	0.00	0.00
0.25	-6.22	-6.22	-0.13	-0.13	0.01	0.01
0.38	-5.95	-5.95	-0.30	-0.30	0.04	0.04
0.50	-5.68	-5.68	-0.64	-0.64	0.09	0.09
0.63	-5.41	-5.41	-1.14	-1.14	0.20	0.20
0.75	-5.14	-5.14	-1.71	-1.71	0.38	0.38
0.88	-4.87	-4.87	-2.34	-2.34	0.63	0.63
1.00	-4.61	-4.61	-3.03	-3.03	0.97	0.97
1.13	-4.34	-4.34	-3.79	-3.79	1.39	1.39
1.25	-4.07	-4.07	-4.62	-4.62	1.92	1.92
1.38	-3.81	-3.81	-5.50	-5.50	2.55	2.55

	Def. min [mm]	Def. max [mm]	Pos. síla min. [kN/m]	Pos. síla max [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
1.50	-3.55	-3.55	-6.46	-6.46	3.30	3.30
1.63	-3.29	-3.29	-7.47	-7.47	4.17	4.17
1.75	-3.03	-3.03	-8.55	-8.55	5.17	5.17
1.88	-2.78	-2.78	-9.70	-9.70	6.31	6.31
2.00	-2.53	-2.53	-10.91	-10.91	7.60	7.60
2.13	-2.28	-2.28	-12.18	-12.18	9.04	9.04
2.25	-2.05	-2.05	-13.52	-13.52	10.64	10.64
2.38	-1.82	-1.82	-14.92	-14.92	12.42	12.42
2.49	-1.62	-1.62	-16.89	-16.89	14.27	14.27
2.50	-1.60	-1.60	-17.07	-17.07	14.41	14.41
2.51	-1.59	-1.59	-17.24	-17.24	14.54	14.54
2.63	-1.39	-1.39	-18.81	-18.81	16.67	16.67
2.75	-1.20	-1.20	-18.51	-18.51	19.02	19.02
2.88	-1.02	-1.02	-16.16	-16.16	21.21	21.21
3.00	-0.85	-0.85	-11.75	-11.75	22.98	22.98
3.13	-0.70	-0.70	-5.29	-5.29	24.06	24.06
3.25	-0.57	-0.57	3.22	3.22	24.21	24.21
3.38	-0.46	-0.46	13.78	13.78	23.17	23.17
3.50	-0.37	-0.37	19.89	19.89	20.85	20.85
3.63	-0.29	-0.29	19.95	19.95	18.36	18.36
3.75	-0.22	-0.22	19.60	19.60	15.88	15.88
3.88	-0.17	-0.17	18.90	18.90	13.47	13.47
4.00	-0.12	-0.12	18.02	18.02	11.15	11.15
4.13	-0.09	-0.09	16.73	16.73	8.97	8.97
4.25	-0.06	-0.06	15.05	15.05	6.98	6.98
4.38	-0.04	-0.04	13.04	13.04	5.22	5.22
4.50	-0.02	-0.02	12.47	12.47	3.61	3.61
4.63	0.00	0.00	11.04	11.04	2.12	2.12
4.75	0.02	0.02	7.43	7.43	0.94	0.94
4.88	0.03	0.03	3.78	3.78	0.24	0.24
5.00	0.04	0.04	0.00	0.00	-0.00	-0.00

Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace = -6.8 mm
 Minimální deformace = 0.0 mm
 Maximální ohybový moment = 24.21 kNm/m
 Minimální ohybový moment = 0.00 kNm/m
 Maximální posouvající síla = 19.95 kN/m

Posouzení ocelového průřezu podle EN 1993-1-1

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.
 Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1.00

Dimenzační síly na 1 I-profil

$M_{\max} = 36.32 \text{ kNm}; \quad Q = 4.83 \text{ kN}$
 $Q_{\max} = 29.93 \text{ kN}; \quad M = 27.53 \text{ kNm}$

Posouzení max. momentu $M_{\max} + Q$:

Posouzení ohybu:

$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0.135 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení smyku:

$Q/V_{c,Rd} = 0.015 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení rovinné napjatosti:Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 27.39 \text{ MPa}$ Smykové napětí $\tau_{Ed} = 1.78 \text{ MPa}$ Posudek: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0.014 \leq 1$ **Vyhovuje****Posouzení max. posouvající síly $Q_{max} + M$:****Posouzení ohybu:** $M/M_{c,Rd} = 0.102 \leq 1$ **Vyhovuje****Posouzení smyku:** $Q_{max}/V_{c,Rd} = 0.095 \leq 1$ **Vyhovuje****Posouzení rovinné napjatosti:**Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 20.76 \text{ MPa}$ Smykové napětí $\tau_{Ed} = 11.07 \text{ MPa}$ Posudek: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0.014 \leq 1$ **Vyhovuje****Průřez VYHOVUJE**

V Liberci 19.06.2015

Ing. Igor Bálik