

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

Chebská 282, 356 04 Sokolov, pošta Dolní Rychnov

**SO 201 REKONSTRUKCE MOSTU EV. Č. 211 7 - 2****STAVBA****REKONSTRUKCE MOSTU EV. Č. 211 7 - 2  
MARIÁNSKÉ LÁZNĚ U LUNAPARKU**

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

<b>VYPRACOVAL</b>	<b>ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT</b>	<b>TECHNICKÁ KONTROLA</b>	<b>INVESTOR</b>	<b>KSUSKK p.o.</b>
Ing. IGOR BÁLIK	JAROSLAV ZAVADIL, DiS.	Ing. IGOR BÁLIK	<b>ZAKÁZKOVÉ ČÍSLO</b>	<b>2015-014</b>
	Zavadil		<b>DATUM</b>	<b>06/2015</b>
			<b>STUPEŇ</b>	<b>DSP/PDPS</b>
<b>PŘÍLOHA</b>	<b>STATICKÝ VÝPOČET</b>		<b>Č. PŘÍLOHY</b>	<b>PARÉ</b>
			<b>9</b>	



## Obsah

<b>1</b>	<b>Identifikační údaje .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Základní údaje o objektu.....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Podklady.....</b>	<b>4</b>
3.1	Zpracovaná dokumentace .....	4
<b>4</b>	<b>Všeobecný popis .....</b>	<b>4</b>
4.1	Účel objektu a požadavky na jeho řešení.....	4
4.2	Územní podmínky.....	4
4.3	Nosná konstrukce .....	5
4.4	Spodní stavba .....	5
	Opěry .....	5
	Křídla .....	5
<b>5</b>	<b>Předpoklady výpočtu .....</b>	<b>6</b>
5.1	Obecné předpoklady výpočtu .....	6
5.2	Geotechnické podmínky .....	6
5.3	Návrhové materiálové charakteristiky nosné konstrukce .....	6
<b>6</b>	<b>Geometrie .....</b>	<b>7</b>
6.1	Tvar konstrukce .....	7
6.2	Model nosné konstrukce.....	11
6.2.1	Výpis materiálů konstrukce.....	12
6.2.2	Výpis průřezů konstrukce .....	12
6.2.3	Výpis prvků konstrukce.....	12
<b>7</b>	<b>Zatížení konstrukce .....</b>	<b>15</b>
7.1	Stálé zatížení .....	15
7.1.1	Vlastní tíha nosné konstrukce .....	15
7.1.2	Ostatní stálá zatížení .....	15
	.....	15
7.1.3	Ostatní stálá zatížení – tlak zeminy .....	16
7.2	Nahodilá zatížení .....	16
7.2.1	Nahodilé zatížení sněhem .....	16
7.2.2	Nahodilé zatížení větrem .....	16
7.2.3	Nahodilé zatížení teplotou .....	17
7.2.4	Nahodilé zatížení dopravou.....	18
7.2.4.1	Rozdělení vozovky do zatěžovacích pruhů .....	18
7.2.4.2	Roznášení soustředěných zatížení .....	18
7.2.4.3	Model zatížení 1 (LM1).....	19
7.2.4.4	Model zatížení 2 (LM2).....	20
7.2.4.5	Model zatížení 3 (LM3).....	20
7.2.4.6	Model zatížení 3 (LM3a).....	20
7.2.4.7	Model zatížení 3 (LM3b).....	21
7.2.4.8	Model zatížení 4 (LM4 zatížení davem lidí).....	21
7.2.4.9	Brzdné a rozjezdové síly .....	21
7.2.4.10	Odstředivé a jiné příčné síly .....	22
7.2.4.11	Nahodilá zatížení na únavu .....	22
7.2.4.12	Model zatížením na únavu 1 (LM1 U) .....	22
7.2.4.13	Model zatížením na únavu 2 (soubor častých vozidel) .....	23
1.1.1.1.	Model zatížením na únavu 3 (model jednotlivého vozidla) .....	23
7.2.4.14	Model zatížením na únavu 4 (soubor normalizovaných nákladních vozidel).....	24



---

<b>8 Sestavené zatěžovací stavy .....</b>	<b>25</b>
8.1 Výpis zatížení .....	25
<b>9 Výpočet vnitřních sil.....</b>	<b>25</b>
9.1 Kombinace zatížení .....	25
<b>10 Superpozice zatěžovacích stavů.....</b>	<b>25</b>
<b>11 Posouzení nosné konstrukce .....</b>	<b>32</b>
11.1 Posouzení nosné konstrukce podle MSU .....	32
11.1.1 Posouzení na ohyb .....	32
11.1.2 Posouzení na smyk .....	34
11.2 Posouzení nosné konstrukce podle MSP .....	35
11.2.1 Omezení trhlin a napětí .....	35
11.2.2 Posouzení průhybů .....	35
11.2.3 Posouzení na únavu .....	37
<b>12 Spodní stavby .....</b>	<b>38</b>
12.1 Posouzení základové půdy.....	38



## 1 Identifikační údaje

<b>Stavba</b>	<b>Rekonstrukce mostu ev. č. 211 7 – 2 Mariánské Lázně u Lunaparku</b>
<b>Objekt číslo</b>	<b>SO 201</b>
<b>Název objektu</b>	<b>Rekonstrukce mostu ev. č. 211 7 – 2</b>
<b>Kraj</b>	CZ041 Karlovarský
<b>Obec</b>	554642 Mariánské Lázně (okres Cheb)
<b>Katastrální území</b>	691858 Mariánské Lázně (okres Cheb)
<b>Investor</b>	<b>Krajská správa a údržba silnic Karlovarského kraje, p.o.</b> Chebská 282 356 04 Sokolov
<b>Uvažovaný správce objektu</b>	<b>Krajská správa a údržba silnic Karlovarského kraje, p.o.</b> Chebská 282 356 04 Sokolov
<b>Projektant objektu</b>	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
<b>Pozemní komunikace</b>	Silnice III. třídy
<b>Staničení na III/211 7</b>	Z Mariánských Lázní do Pramenů
<b>Zatížení</b>	Zatížení dle ČSN EN 1991
<b>Účel dokumentace</b>	<b>Dokumentace pro stavební povolení a pro provádění stavby - DSP/PDPS</b>

## 2 Základní údaje o objektu

Charakteristika mostu dle ČSN 73 6200, článek 15:

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

<i>Charakteristika objektu</i>	Most na silnici II. třídy, jednopolový, s horní mostovkou, šikmý, trvalý, s normovou zatížitelností.
<i>Délka přemostění</i>	5,955 m šikmá, 5,55 m kolmá
<i>Délka mostu</i>	7,575 m
<i>Délka nosné konstrukce</i>	7,575 m šikmá, 7,00 m kolmá
<i>Rozpětí</i>	6,765 m šikmá, 6,250 m kolmá
<i>Šikmost mostu</i>	67°
<i>Volná šířka mostu</i>	7,20 m
<i>Šířka průchozího prostoru</i>	-
<i>Šířka mostu</i>	8,70 m
<i>Výška mostu nad terénem</i>	3,30 m v ose mostu
<i>Stavební výška</i>	0,595 m v ose mostu
<i>Plocha nosné konstrukce</i>	62,15 m <sup>2</sup>
<i>Důležitá upozornění</i>	Pod mostem se nachází vodoteč i stezka pro pěší

**Popis objektu:**

- založení – plošně založený na základových pasech
- nosná konstrukce – rámová železobetonová
- křídla – masivní tížná 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
- svodidlo – zábradelní svodidlo
- inženýrské sítě – na mostě ani v jeho okolí se nevyskytují
- 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/2117 přes Úšovický potok.

Stávající most je z důvodu svého technického stavu již nevyhovující. Příslušenství mostu je v havarijním stavu. Stávající nosná konstrukce vykazuje zásadní poruchy v podobě několika podélných trhlin s šířkami větší než 0,3 mm. Spodní stavba je lokálně spárovaná. Pod tímto spárováním je však zcela degradované pojivo místy až sypké bez známky cementu. Kameny křídel mostu jsou lokálně rozvolněné. Vzhledem k výsledku inženýrsko-geologického průzkumu zpracovaného společností PONTEx s.r.o. 12/2010 je nutné provést rekonstrukci i spodní stavby mostu. Vzhledem k výše uvedeným závadám je nutné stávající most odstranit a zhotovit nový s normovanou zatížitelností.

#### 4.2 Územní podmínky

Stávající stavba je situována v extravilánu obce Mariánské Lázně. Jedná se o modernizaci stávajícího mostu na komunikaci III/211 7 ve staničení 7,677 km při zachování stávajícího šířkového uspořádání komunikace. V rámci této akce je v nezbytném rozsahu upravena i komunikace z důvodu výškového vyrovnání, navrženého jednotného podélného sklonu komunikace a příčného sklonu komunikace. Byl odstraněn údolnicový oblouk, který měl za následek hromadění povrchových vod u mostního objektu. Vzhledem k rozsahu modernizace je nutné odstranit stávající mostní objekt včetně křídel mostu, železobetonové desky uložené na stávajících

nábřežních zdech nad hladinou Úšovického potoka pro přechod chodců pod mostem.

#### **4.3 Nosná konstrukce**

Nosnou konstrukci mostu tvoří přímo pojížděná monolitická železobetonová rámová konstrukce o rozpětí 8,10 m z betonu C30/37–XF2, XD1, XC4. Šířka nosné konstrukce je 8,20 m a délka 7,00 m. Výška navrženého rámu včetně základového pasu je 5,11 m v ose mostu. Světlá šířka je navržena 5,50 m. Tloušťka stěn rámu je 500 mm a horní příčle 500 mm v ose mostu. Horní povrch rámu je podélně spádován ve sklonu 1,54% k rubu opěry O2 k zajištění odtoku vody k drenážnímu systému. Příčně je horní povrch desky jednostranně spádován ve sklonu 4,00 % k římse, kde je navrženo úžlabí ve vzdálenosti 250 mm od obrubníku římsy. Sklon horního povrchu pod římsami 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 200 x 200 mm.

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

#### **4.4 Spodní stavba**

##### **Opěry**

Opěry mostu tvoří stěny rámu tloušťky 500 mm z betonu C30/37–XF2, XD1, XC4 vyztužené betonářskou ocelí třídy B500B líc je obložen kamenným obkladem tl. 250mm. Délka opěr je navržena 8,20 m. Výška dříku opěry O1 je 3,495 m a O2 3,360 m. Dříky opěr jsou opatřeny hydrofobním nátěrem pro zamezení vnikání vody do betonové konstrukce. Všechny viditelné pracovní spáry mezi nosnou konstrukcí a spodní stavbou budou opatřeny při betonáži vloženou lištou 20/20.

##### **Křídla**

Křídla mostu tvoří šikmá monolitická křídla. Křídla mostu jsou navržena 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. Dříky křídel jsou opatřeny hydrofobním nátěrem pro zamezení vnikání vody do betonové konstrukce. Horní hrana dříku 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. Vliv proměnné tloušťky desky na přerozdělení namáhání je zanedbatelný.

### 5.2 Geotechnické podmínky

Geologický průzkum nebyl proveden z důvodu původního záměru rekonstrukce. K dispozici byl diagnostický průzkum zpracovaný společností PONTEX s.r.o. 12/2010, kde byly prověřeny rozměry skrytých částí konstrukcí opěr, křídel a základových konstrukcí. Závěrem tohoto průzkumu bylo doporučení odstranit stávající konstrukci mostu a ponechat základové konstrukce. Nejsou tedy patrné poruchy v založení stávajícího mostu. Nový most je navržen jako plošně založený na základových pasech. Pod mosem je navíc navržen hutněný polštář ze šterkodrti tl. 300 mm. Hutnění bude provedeno na  $I_d = 0,90$ ,  $D = 100\%$  případně  $PS=100\%$ . Křídla mostu jsou navrženy jako plošně založené na podkladním betonu. V případě odlišných základových poměrů než jsou předpokládány, bude na stavbu přivolán geolog stavby a projektant a bude rozhodnuto, jakým způsobem budou zlepšeny základové poměry. Vzhledem k výsledkům inženýrskogeologického průzkumu na komunikaci se dají předpokládat dobré základové podmínky.

### 5.3 Návrhové materiálové charakteristiky nosné konstrukce

**Beton: C 30/37-XD1, XF2 (CZ) – CI 0.40 – D<sub>max</sub>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
$f_{cd} = a_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c =$	<b>17.0</b>	<b>Mpa</b>		
$f_{cd} = a_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c =$	<b>21.25</b>	<b>Mpa</b>		

**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
$f_{cd} = a_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c =$	<b>1.3</b>	<b>Mpa</b>		
$f_{cd} = a_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c =$	<b>1.7</b>	<b>Mpa</b>		

**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.**

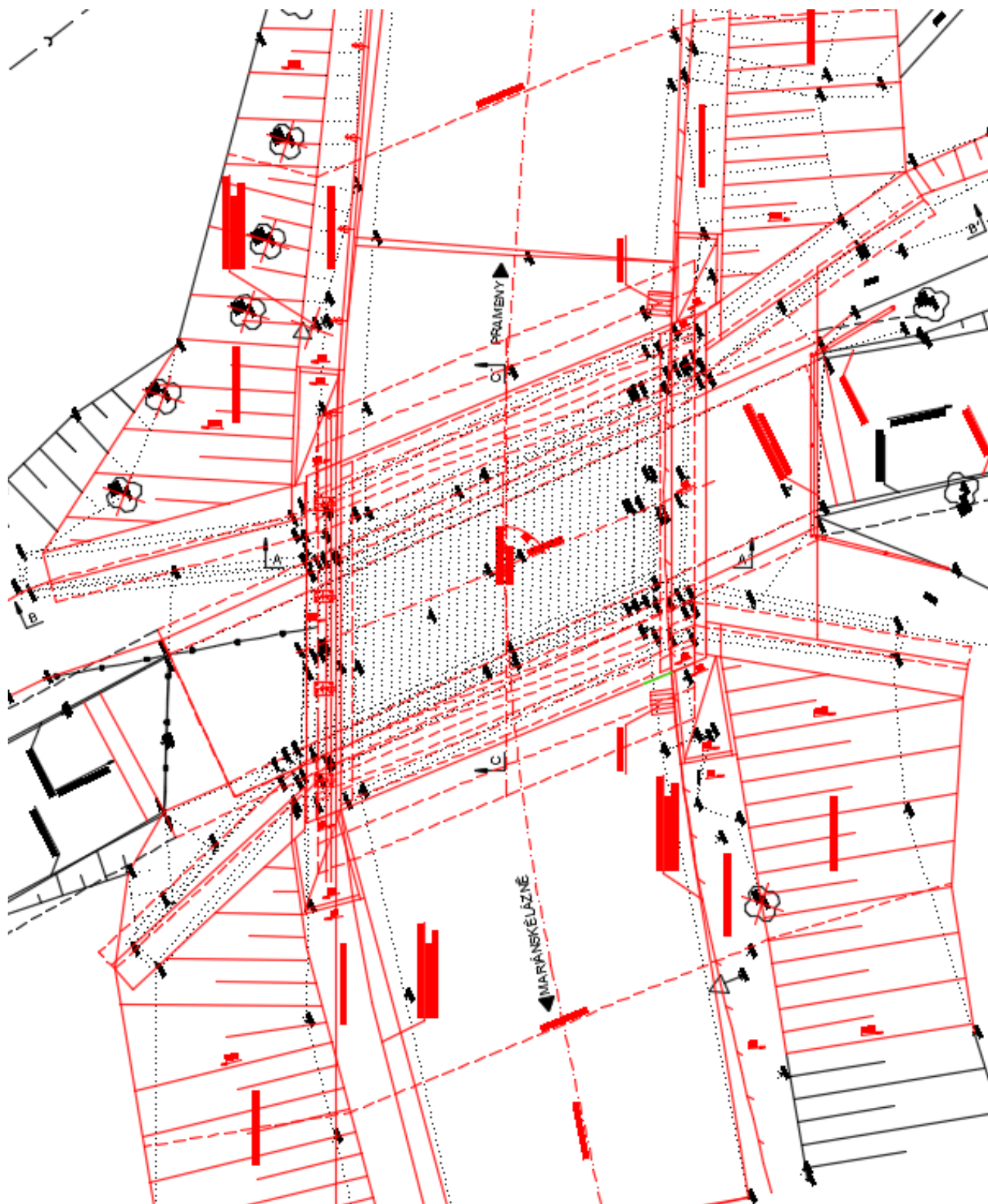
<b>S 4</b>			pozn.	základní třída konstrukce životnost 50 let
+2 třídy	2		EN 1992-1-1, 4.4.1.2, tab 3.4N	návrhová životnost 100 let
-1 třídy	-1		EN 1992-1-1, 4.4.1.2, tab 3.4N	zajištění zvláštní kontroly kvality výroby betonu
<b>S 5</b>				výsledná třída konstrukce
$c_{min,dur}= 40$	mm		EN 1992-1-1, 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	

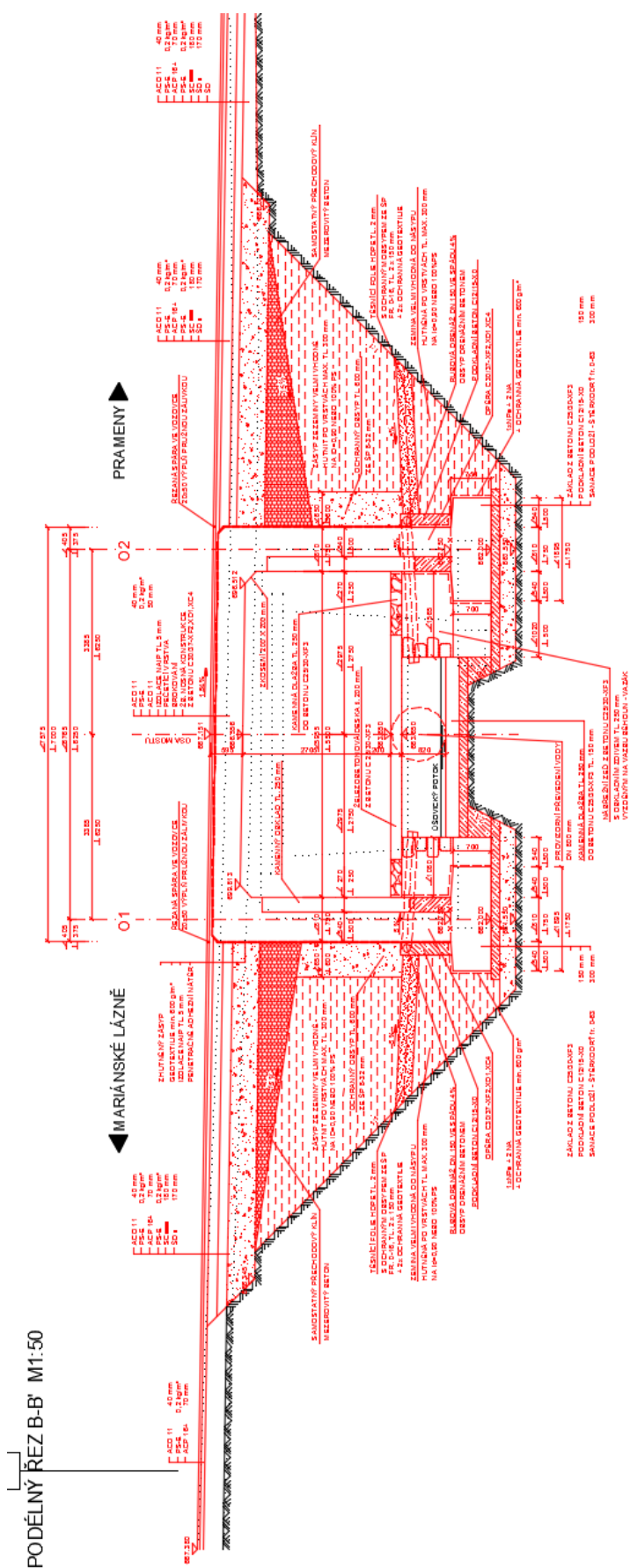
**6 Geometrie**

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.

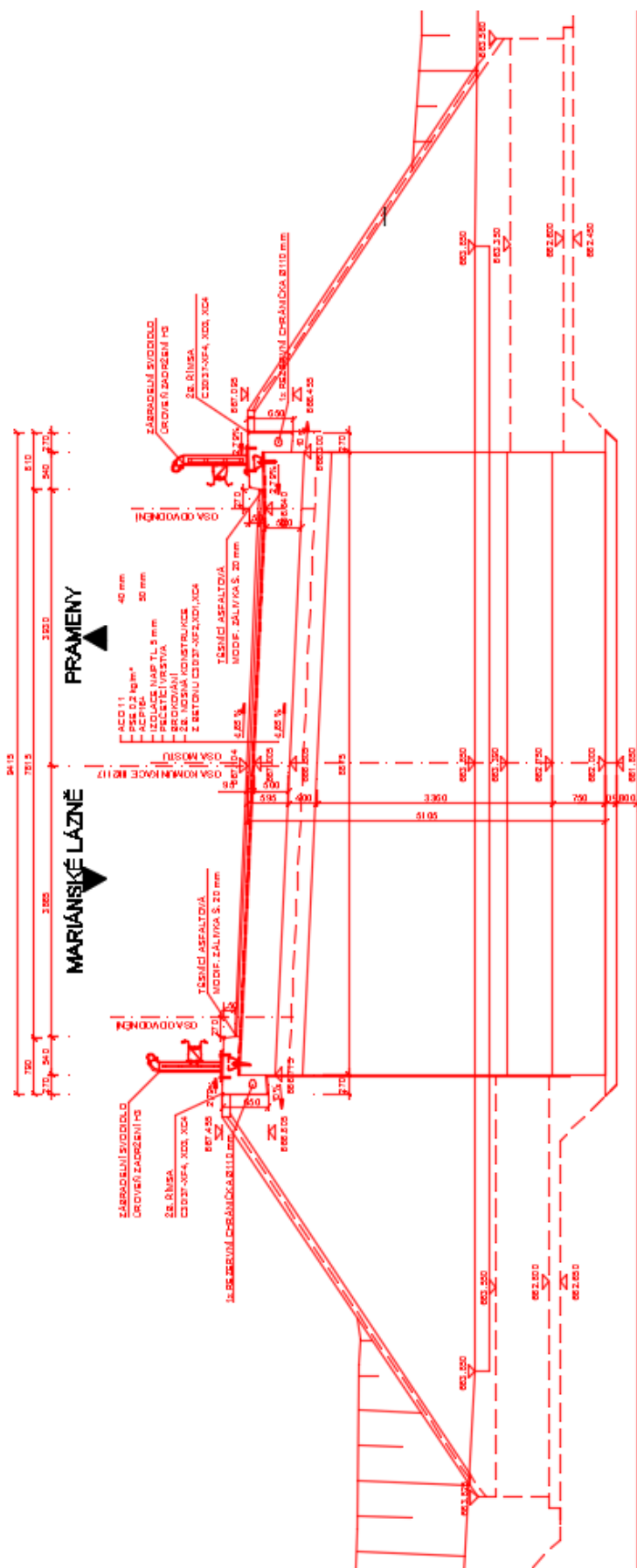
**6.1 Tvar konstrukce**

Tvar mostní konstrukce je převzatý z dokumentace DSP-PDPS.



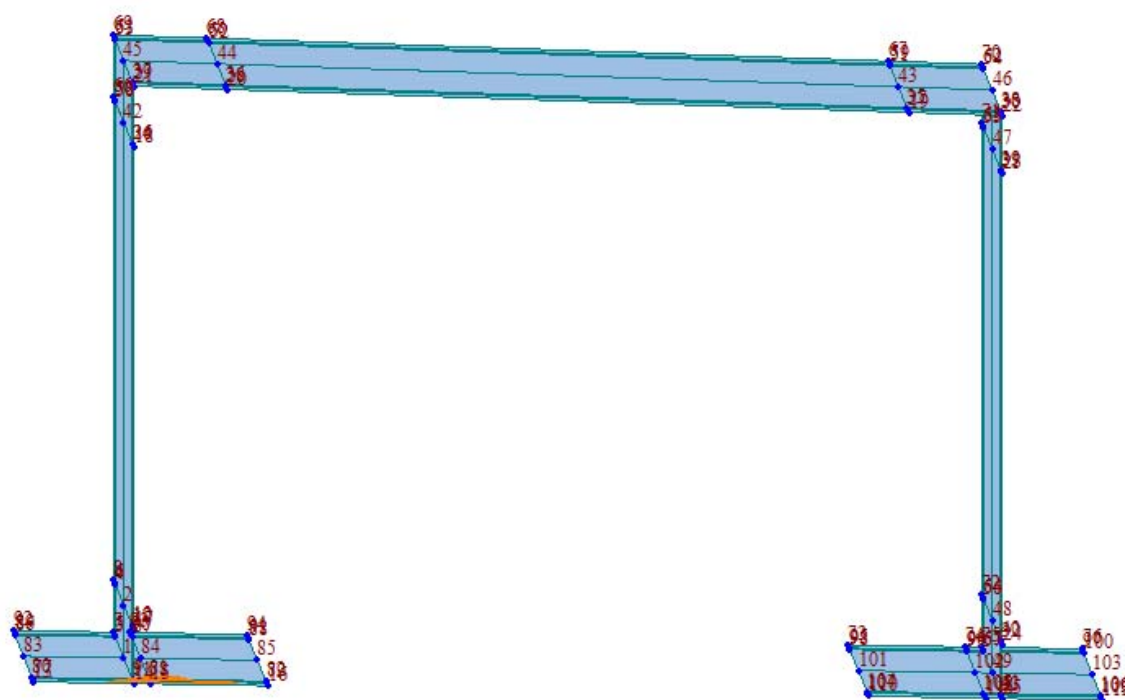
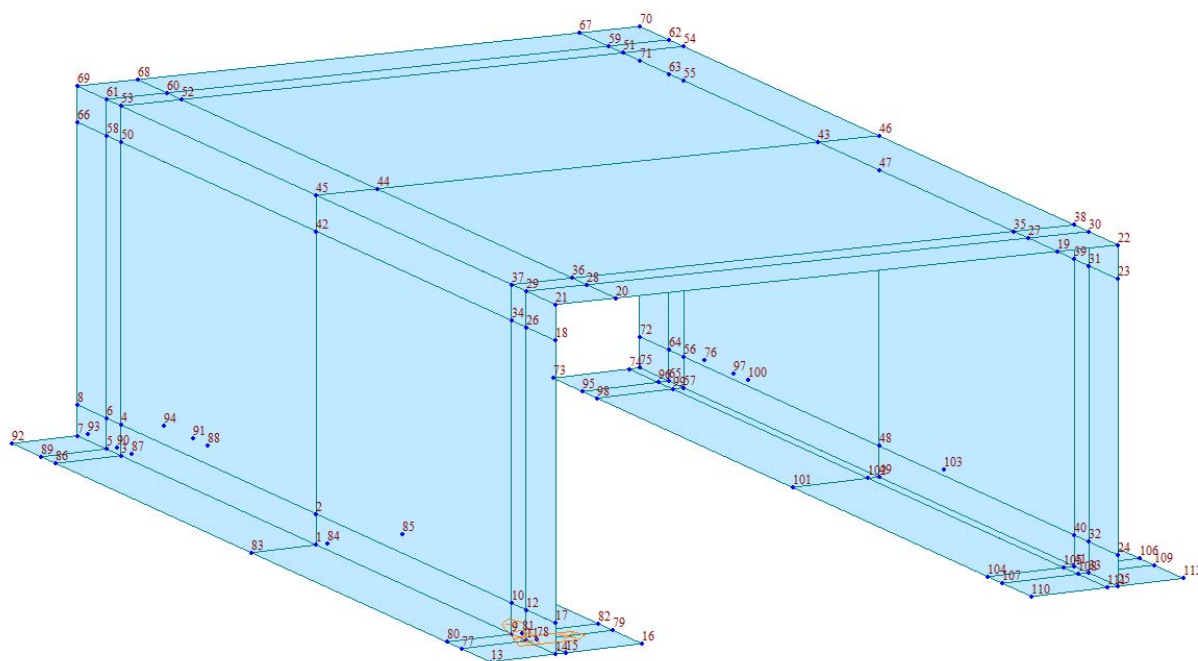


PŘÍČNÝ ŘEZ A-A M1:50



## 6.2 Model nosné konstrukce

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





## 6.2.1 Výpis materiálů konstrukce

	Nam	Type	Stand	C	DB	Use	Elasticity	Pois	Therma	Density	Mass
	C30	Concr	EN04 (		C30	X	3.2836e+00	0.2	5.5556	2.5000e+0	2.5493e+000

## 6.2.2 Výpis průřezů konstrukce

I	Type	In=Out	Thick-In (m)	Thick-Out (m)	Offset	Offset Type
1	Value	Yes	0.7250	0.0000	No	Ratio
2	Value	Yes	0.5400	0.0000	No	Ratio
3	Value	Yes	0.5000	0.0000	No	Ratio

## 6.2.3 Výpis prvků konstrukce

Eleme	Type	Sub Type	Materia	Propert	B-Angle ([deg])	Nod	Nod	Nod	Nod
1	PLA	Thick(w/o Drill)	1	1	0.00	92	89	5	7
2	PLA	Thick(w/o Drill)	1	1	0.00	89	86	3	5
3	PLA	Thick(w/o Drill)	1	1	0.00	86	113	116	3
4	PLA	Thick(w/o Drill)	1	1	0.00	83	119	122	1
5	PLA	Thick(w/o Drill)	1	1	0.00	80	77	11	9
6	PLA	Thick(w/o Drill)	1	1	0.00	77	13	14	11
7	PLA	Thick(w/o Drill)	1	1	0.00	7	5	90	93
8	PLA	Thick(w/o Drill)	1	1	0.00	5	3	87	90
9	PLA	Thick(w/o Drill)	1	1	0.00	3	116	125	87
10	PLA	Thick(w/o Drill)	1	1	0.00	1	122	128	84
11	PLA	Thick(w/o Drill)	1	1	0.00	9	11	78	81
12	PLA	Thick(w/o Drill)	1	1	0.00	11	14	15	78
13	PLA	Thick(w/o Drill)	1	1	0.00	93	90	91	94
14	PLA	Thick(w/o Drill)	1	1	0.00	90	87	88	91
15	PLA	Thick(w/o Drill)	1	1	0.00	87	125	131	88
16	PLA	Thick(w/o Drill)	1	1	0.00	84	128	134	85
17	PLA	Thick(w/o Drill)	1	1	0.00	81	78	79	82
18	PLA	Thick(w/o Drill)	1	1	0.00	78	15	16	79
19	PLA	Thick(w/o Drill)	1	1	0.00	73	95	96	74
20	PLA	Thick(w/o Drill)	1	1	0.00	95	98	99	96
21	PLA	Thick(w/o Drill)	1	1	0.00	98	137	140	99
22	PLA	Thick(w/o Drill)	1	1	0.00	101	143	146	102
23	PLA	Thick(w/o Drill)	1	1	0.00	104	107	108	105
24	PLA	Thick(w/o Drill)	1	1	0.00	107	110	111	108
25	PLA	Thick(w/o Drill)	1	1	0.00	74	96	65	75
26	PLA	Thick(w/o Drill)	1	1	0.00	96	99	57	65
27	PLA	Thick(w/o Drill)	1	1	0.00	99	140	149	57
28	PLA	Thick(w/o Drill)	1	1	0.00	102	146	152	49
29	PLA	Thick(w/o Drill)	1	1	0.00	105	108	33	41
30	PLA	Thick(w/o Drill)	1	1	0.00	108	111	25	33
31	PLA	Thick(w/o Drill)	1	1	0.00	75	65	97	76
32	PLA	Thick(w/o Drill)	1	1	0.00	65	57	100	97
33	PLA	Thick(w/o Drill)	1	1	0.00	57	149	155	100
34	PLA	Thick(w/o Drill)	1	1	0.00	49	152	158	103
35	PLA	Thick(w/o Drill)	1	1	0.00	41	33	109	106
36	PLA	Thick(w/o Drill)	1	1	0.00	33	25	112	109
37	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	7	5	6	8
38	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	5	3	4	6
39	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	3	116	161	4
40	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	1	122	164	2
41	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	9	11	12	10
42	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	11	14	17	12



43	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	75	65	64	72
44	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	65	57	56	64
45	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	57	149	167	56
46	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	49	152	170	48
47	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	41	33	32	40
48	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	33	25	24	32
49	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	8	6	58	66
50	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	6	4	50	58
51	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	4	161	173	50
52	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	2	164	176	42
53	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	10	12	26	34
54	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	12	17	18	26
55	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	66	58	61	69
56	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	58	50	53	61
57	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	50	173	179	53
58	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	42	176	182	45
59	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	34	26	29	37
60	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	26	18	21	29
61	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	72	64	63	71
62	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	64	56	55	63
63	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	56	167	185	55
64	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	48	170	188	47
65	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	40	32	31	39
66	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	32	24	23	31
67	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	71	63	62	70
68	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	63	55	54	62
69	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	55	185	191	54
70	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	47	188	194	46
71	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	39	31	30	38
72	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	31	23	22	30
73	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	69	61	60	68
74	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	61	53	52	60
75	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	53	179	197	52
76	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	45	182	200	44
77	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	37	29	28	36
78	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	29	21	20	28
79	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	68	60	210	209
80	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	60	52	211	210
81	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	52	197	212	211
82	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	44	200	214	213
83	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	36	28	216	215
84	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	28	20	217	216
85	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	67	59	62	70
86	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	59	51	54	62
87	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	51	203	191	54
88	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	43	206	194	46
89	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	35	27	30	38
90	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	27	19	22	30
91	PLA	Thick(w/o Drill)	1	1	0.00	113	114	117	116
92	PLA	Thick(w/o Drill)	1	1	0.00	114	115	118	117
93	PLA	Thick(w/o Drill)	1	1	0.00	115	83	1	118
94	PLA	Thick(w/o Drill)	1	1	0.00	119	120	123	122
95	PLA	Thick(w/o Drill)	1	1	0.00	120	121	124	123
96	PLA	Thick(w/o Drill)	1	1	0.00	121	80	9	124
97	PLA	Thick(w/o Drill)	1	1	0.00	116	117	126	125
98	PLA	Thick(w/o Drill)	1	1	0.00	117	118	127	126
99	PLA	Thick(w/o Drill)	1	1	0.00	118	1	84	127



100	PLA	Thick(w/o Drill)	1	1	0.00	122	123	129	128
101	PLA	Thick(w/o Drill)	1	1	0.00	123	124	130	129
102	PLA	Thick(w/o Drill)	1	1	0.00	124	9	81	130
103	PLA	Thick(w/o Drill)	1	1	0.00	125	126	132	131
104	PLA	Thick(w/o Drill)	1	1	0.00	126	127	133	132
105	PLA	Thick(w/o Drill)	1	1	0.00	127	84	85	133
106	PLA	Thick(w/o Drill)	1	1	0.00	128	129	135	134
107	PLA	Thick(w/o Drill)	1	1	0.00	129	130	136	135
108	PLA	Thick(w/o Drill)	1	1	0.00	130	81	82	136
109	PLA	Thick(w/o Drill)	1	1	0.00	137	138	141	140
110	PLA	Thick(w/o Drill)	1	1	0.00	138	139	142	141
111	PLA	Thick(w/o Drill)	1	1	0.00	139	101	102	142
112	PLA	Thick(w/o Drill)	1	1	0.00	143	144	147	146
113	PLA	Thick(w/o Drill)	1	1	0.00	144	145	148	147
114	PLA	Thick(w/o Drill)	1	1	0.00	145	104	105	148
115	PLA	Thick(w/o Drill)	1	1	0.00	140	141	150	149
116	PLA	Thick(w/o Drill)	1	1	0.00	141	142	151	150
117	PLA	Thick(w/o Drill)	1	1	0.00	142	102	49	151
118	PLA	Thick(w/o Drill)	1	1	0.00	146	147	153	152
119	PLA	Thick(w/o Drill)	1	1	0.00	147	148	154	153
120	PLA	Thick(w/o Drill)	1	1	0.00	148	105	41	154
121	PLA	Thick(w/o Drill)	1	1	0.00	149	150	156	155
122	PLA	Thick(w/o Drill)	1	1	0.00	150	151	157	156
123	PLA	Thick(w/o Drill)	1	1	0.00	151	49	103	157
124	PLA	Thick(w/o Drill)	1	1	0.00	152	153	159	158
125	PLA	Thick(w/o Drill)	1	1	0.00	153	154	160	159
126	PLA	Thick(w/o Drill)	1	1	0.00	154	41	106	160
127	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	116	117	162	161
128	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	117	118	163	162
129	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	118	1	2	163
130	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	122	123	165	164
131	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	123	124	166	165
132	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	124	9	10	166
133	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	149	150	168	167
134	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	150	151	169	168
135	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	151	49	48	169
136	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	152	153	171	170
137	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	153	154	172	171
138	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	154	41	40	172
139	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	161	162	174	173
140	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	162	163	175	174
141	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	163	2	42	175
142	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	164	165	177	176
143	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	165	166	178	177
144	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	166	10	34	178
145	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	173	174	180	179
146	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	174	175	181	180
147	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	175	42	45	181
148	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	176	177	183	182
149	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	177	178	184	183
150	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	178	34	37	184
151	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	167	168	186	185
152	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	168	169	187	186
153	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	169	48	47	187
154	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	170	171	189	188
155	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	171	172	190	189
156	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	172	40	39	190



157	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	185	186	192	191
158	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	186	187	193	192
159	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	187	47	46	193
160	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	188	189	195	194
161	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	189	190	196	195
162	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	190	39	38	196
163	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	179	180	198	197
164	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	180	181	199	198
165	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	181	45	44	199
166	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	182	183	201	200
167	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	183	184	202	201
168	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	184	37	36	202
169	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	197	198	218	212
170	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	198	199	219	218
171	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	199	44	213	219
172	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	200	201	220	214
173	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	201	202	221	220
174	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	202	36	215	221
175	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	203	204	192	191
176	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	204	205	193	192
177	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	205	43	46	193
178	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	206	207	195	194
179	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	207	208	196	195
180	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	208	35	38	196
181	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	209	210	59	67
182	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	210	211	51	59
183	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	211	212	203	51
184	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	213	214	206	43
185	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	215	216	27	35
186	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	216	217	19	27
187	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	212	218	204	203
188	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	218	219	205	204
189	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	219	213	43	205
190	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	214	220	207	206
191	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	220	221	208	207
192	PLA	Thick(w/o Drill)	1	2	0.00	221	215	35	208

## 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.

$$q_{zaklad} = 0,725 \cdot 25 = 18,125 kN / m^2$$

$$q_{drik} = 0,500 \cdot 25 = 12,50 kN / m^2$$

$$q_{nk} = 0,500 \cdot 25 = 12,50 kN / m^2$$

#### 7.1.2 Ostatní stálá zatížení

Zatížení jsou definována následovně.

$$q_{řimsa} = 0,220 \cdot 25 = 5,50 kNm / m^2 \quad q_{řimsa} = 0,25 \cdot 0,65 \cdot 25 = 4,06 kNm / m$$

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

$$q_{zabrad\_svod} = 1,5 kN / m$$

**7.1.3 Ostatní stálá zatížení – tlak zeminy**

$$\gamma_{zem} = 19,50 \text{ kN} / \text{m}^3$$

$$\text{suč.zem.tlaku} = 0,43$$

$$q_{zem\_0,980} = 0,98 \cdot 19,5 \cdot 0,43 = 8,21 \text{ kN} / \text{m}^2$$

$$q_{zem\_4,505} = 4,505 \cdot 19,5 \cdot 0,43 = 37,78 \text{ kN} / \text{m}^2$$

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 prodloužení
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.

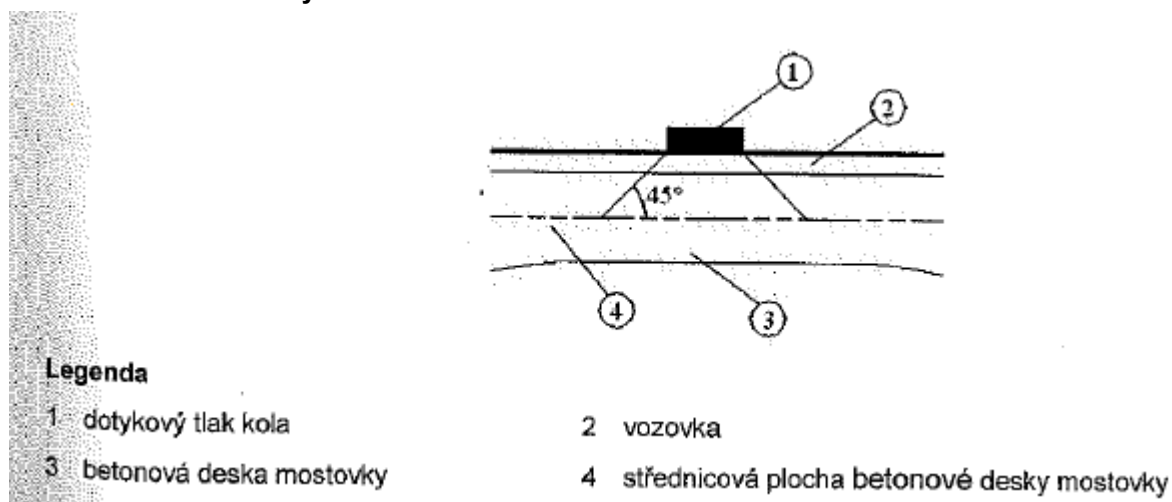
## 7.2.4 Nahodilé zatížení dopravou

### 7.2.4.1 Rozdělení vozovky do zatěžovacích pruhů

Rozdělení je důležité pro správnou volbu zatěžovacích schémat.

w=	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
	1 m		šířka zbývajících ploch

### 7.2.4.2 Roznášení soustředěných zatížení

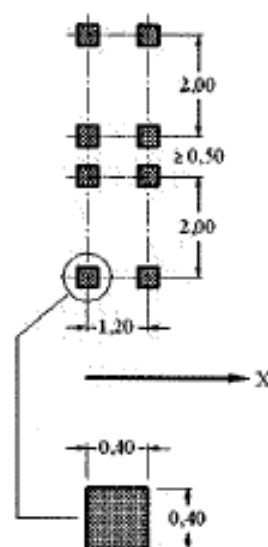
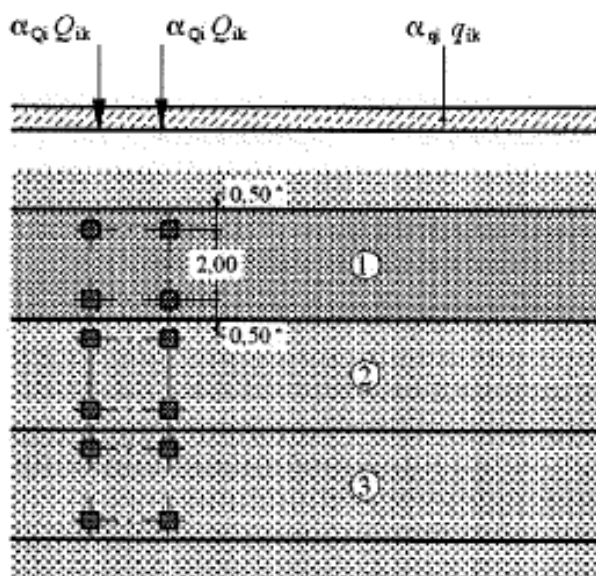


Roznos kola [m]	Vozovka [m]	Deska nk [m]	Roznášecí délka [m]
0.4	0.095	0.5	1.09
0.35	0.095	0.5	1.04
0.6	0.095	0.5	1.29

### 7.2.4.3 Model zatížení 1 (LM1)

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

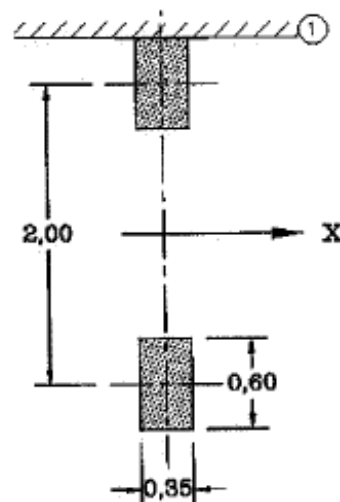
umístění	Soustředěné zatížení				Rovnoměrné zatížení		
	$Q_{ik}$ [kN]	$\alpha_{Qi}$	$\alpha_{Qi} \cdot Q_i$ [kN]	$\alpha_{Qi} \cdot Q_i / rd \cdot rd$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$q_{ik}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\alpha_{qi}$	$\alpha_{qi} \cdot q_i$ [kN/m <sup>2</sup> ]
Pruh č.1	300	1	300	332.41	9	1	9
Pruh č.2	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 <sup>2</sup> ]
	$Q_{ak}$ [kN]	$\beta_Q = \alpha_{Q1}$	$\beta_{Q1} \cdot Q_{ak}$ [kN]	
	400	0.8	320	309

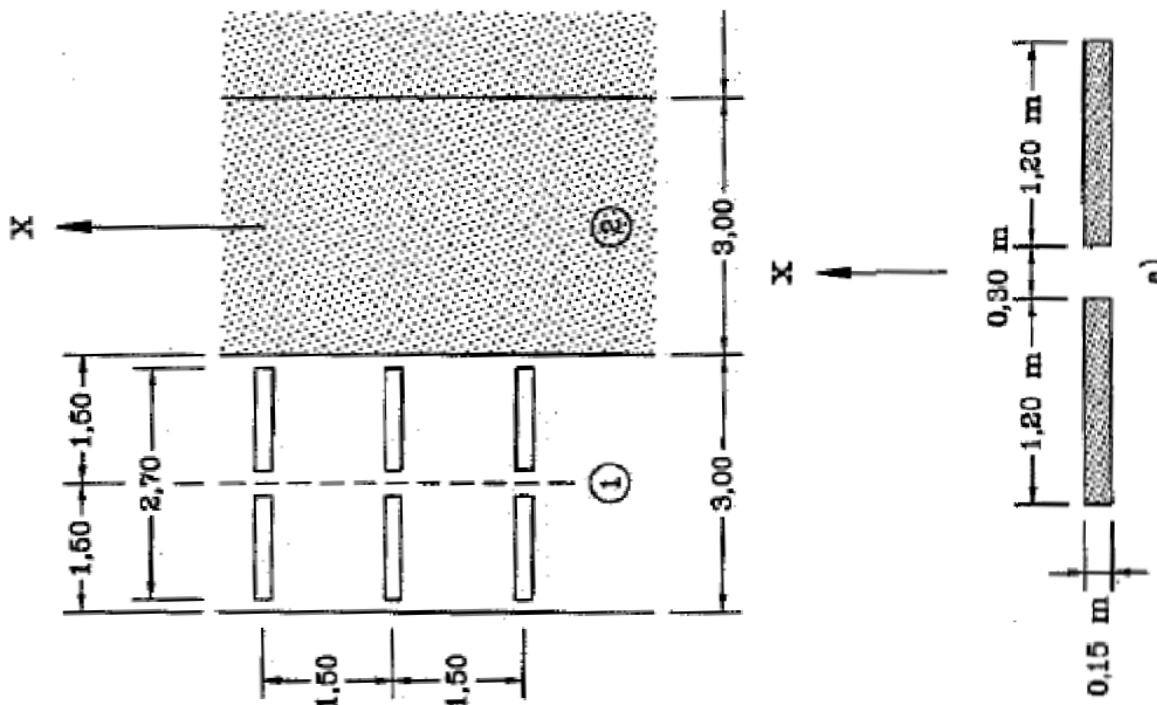
**7.2.4.5 Model zatížení 3 (LM3)**

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.

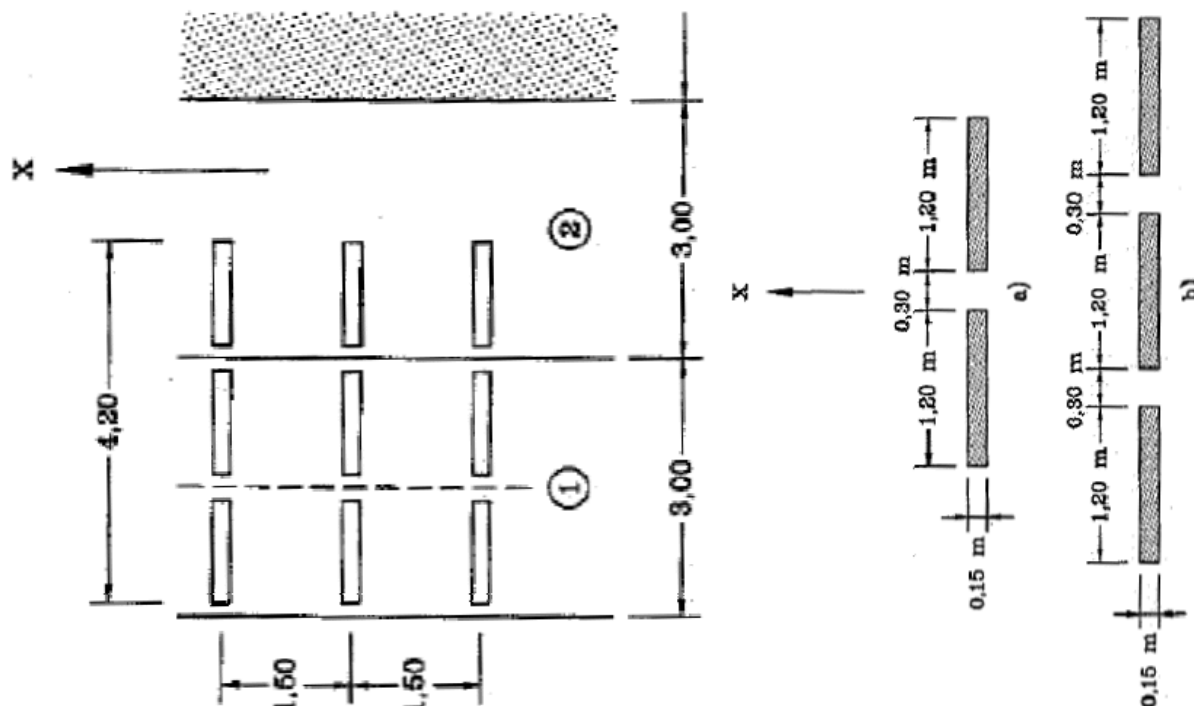


Předpokládám pojezd normální rychlostí, 70km/hod, aplikuji dynamický součinitel.

 $L = 7.58 \text{ m}$  EN 1991-2, str 106, A.3 je příčinková délka $\varphi = 1.4 - L/500 = 1.38$  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.

$L = 7.58 \text{ m}$  EN 1991-2, str 106, A.3 je příčinková délka

$\varphi = 1.4 - L/500 = 1.38$  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.

$q_{fk} = 5 \text{ kN/m}^2$  EN 1991-2, str 3, str 52 charakteristické zatížení na chodníku

$L = 7.6 \text{ m}$  EN 1991-2, str 52 zatěžovací délka

$q_{fk} = 20 + 120/(L + 30) = 5.2 \text{ kN/m}^2$  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 Brzdné a rozjezdové síly

Uvažuji brzdné síly pro návrh spodní stavby

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

$q_{1k} = 9 \text{ kN/m}^2$  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

$w_1 = 3 \text{ m}$  EN 1991-2, str 29, tab 4.1

$L = 7.575 \text{ m}$  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

$Q_{1k} = 0.6 \cdot \alpha_{Q1} \cdot (2 \cdot Q_{1k}) + 0$

$\cdot 1 \cdot \alpha_{q1} \cdot q_{1k} \cdot w_1 \cdot L = 304.4 \text{ kN}$

EN 1991-2, str 36

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

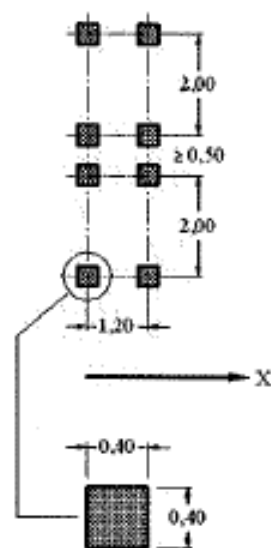
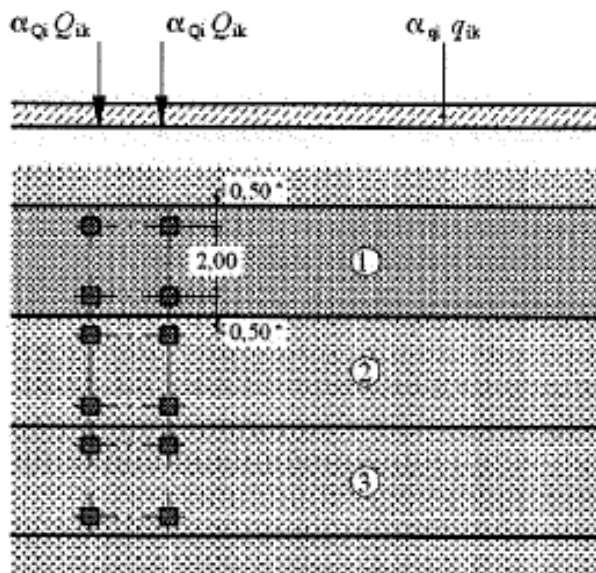
**7.2.4.10 Odstředivé a jiné příčné síly**

Není rozhodující, neuvažují.

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

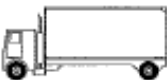


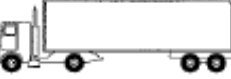

Zatížení LM1 sestává z nápravových tlaků ideální dvounápravy TS a rovnoměrného zatížení UDL.

umístění	Soustředěné zatížení				Rovnoměrné zatížení		
	$Q_{ik}$ [kN]	$\alpha_{Qi}$	$\alpha_{Qi} \cdot Q_i$ [kN]	$\alpha_{Qi} \cdot Q_i / r_d \cdot r_d$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$q_{ik}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\alpha_{qi}$	$\alpha_{qi} \cdot q_i$ [kN/m <sup>2</sup> ]
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

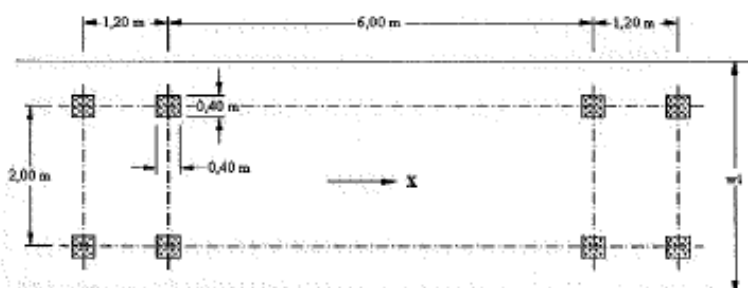


## 7.2.4.13 Model zatížením na únavu 2 (soubor častých vozidel)

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

## 1.1.1.1. Model zatížením na únavu 3 (model jednotlivého vozidla)

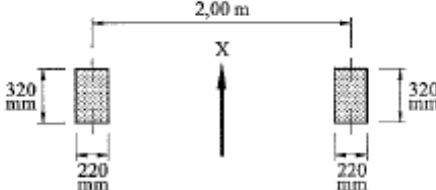
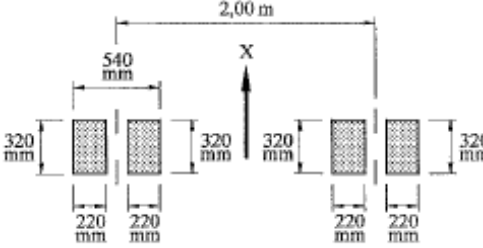
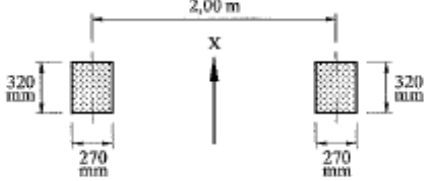


## 7.2.4.14 Model zatížením na únavu 4 (soubor normalizovaných nákladních vozidel)

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 zatížení

No	Name	Type	Description
1	G0	User Defined Load (USER)	vlasní tíha
2	G1	User Defined Load (USER)	svrsek
3	G2	User Defined Load (USER)	zemní tlak
4	B	User Defined Load (USER)	brzdna síla

## 9 Výpočet vnitřních sil

Výpočet je proveden pomocí programu MIDAS Civil 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.

Průběh podélných momentů po desce v rozhodujících zatěžovacích stavech je přiložen dále.

No	Name	Active	Type	Description
1	LM	Active	Envelope	
2	g	Active	Add	
3	MSP	Active	Add	
4	MSU	Active	Add	

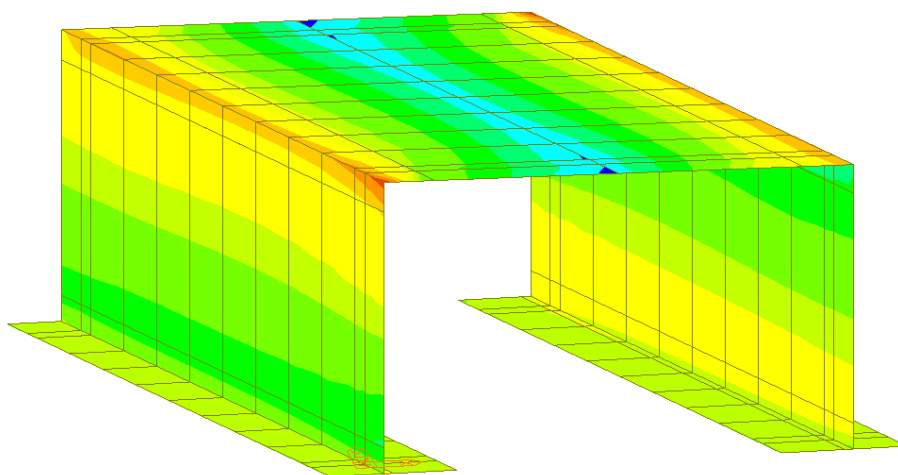
## 10 Superpozice zatěžovacích stavů

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.

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

No	Name	Active	Type	Description
2	g	Active	Add	G0+G1+G2

Base

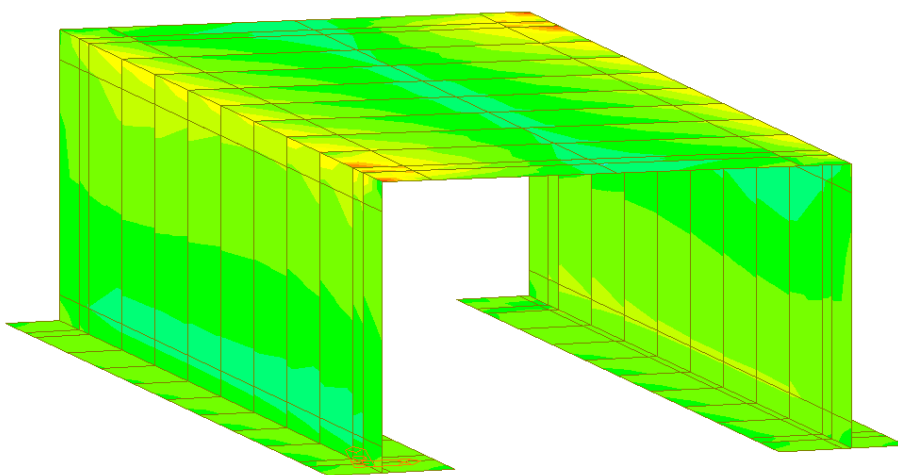



MIDAS/Civil  
POST-PROCESSOR  
PLATE FORCE  
MOMENT-Myy

60.30
48.84
37.38
25.92
14.45
0.00
-8.47
-19.93
-31.40
-42.86
-54.32
-65.78

CB: g  
ELEMENT  
MAX : 67  
MIN : 85  
FILE: ram  
UNIT: kN\*m/m  
DATE: 07/19/2015  
VIEW-DIRECTION  
X: -0.165  
Y: -0.939  
Z: 0.301

Base

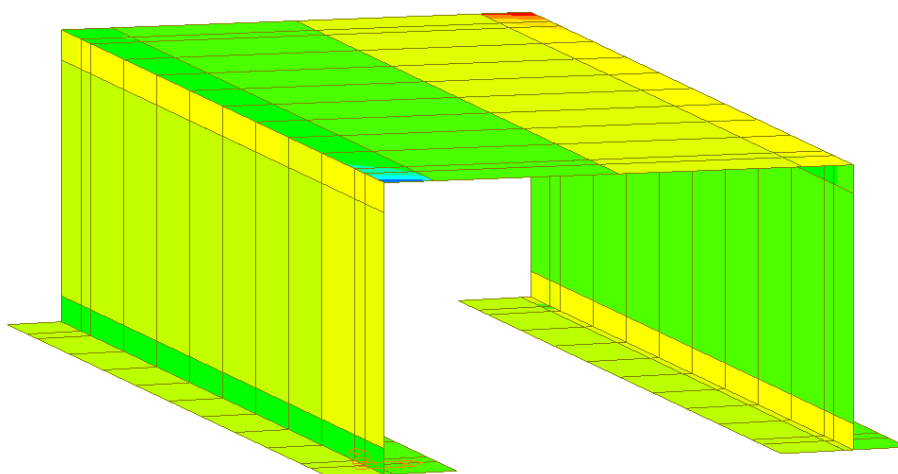



MIDAS/Civil  
POST-PROCESSOR  
PLATE FORCE  
MOMENT-Mxx

13.60
10.10
6.61
3.11
0.00
-3.88
-7.37
-10.87
-14.36
-17.86
-21.35
-24.84

CB: g  
ELEMENT  
MAX : 67  
MIN : 85  
FILE: ram  
UNIT: kN\*m/m  
DATE: 07/19/2015  
VIEW-DIRECTION  
X: -0.165  
Y: -0.939  
Z: 0.301

Base



MIDAS/Civil11 POST-PROCESSOR	
PLATE FORCE	
SHEAR-Vyy	
	138.21
	113.15
	88.09
	63.02
	37.96
	12.90
	0.00
	-37.23
	-62.30
	-87.36
	-112.42
	-137.49

CB: g  
ELEMENT

MAX : 85  
MIN : 78

FILE: ram

UNIT: kN/m

DATE: 07/19/2015

VIEW-DIRECTION

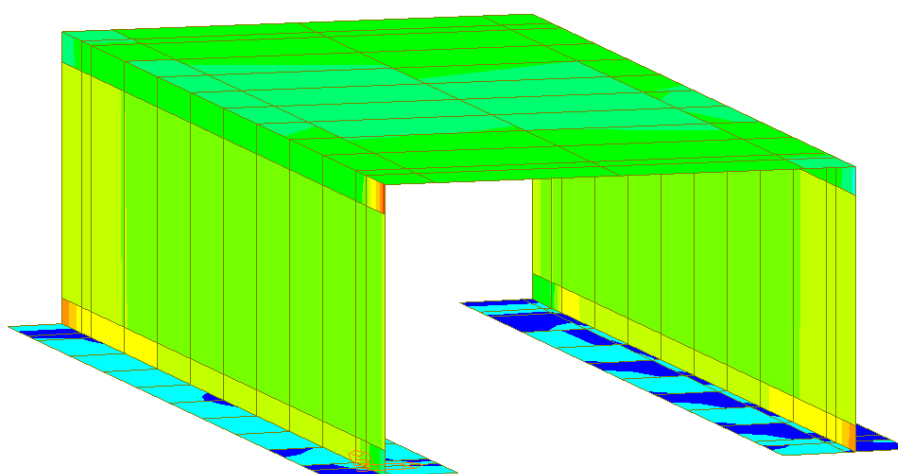
X: -0.165

Y: -0.939

Z: 0.301



Base



MIDAS/Civil11 POST-PROCESSOR	
PLATE FORCE	
FORCE-AbsMax	
	23.08
	0.00
	-22.04
	-44.59
	-67.15
	-89.70
	-112.26
	-134.82
	-157.37
	-179.93
	-202.49
	-225.04

CB: g  
ELEMENT

MAX : 26  
MIN : 67

FILE: ram

UNIT: kN/m

DATE: 07/19/2015

VIEW-DIRECTION

X: -0.165

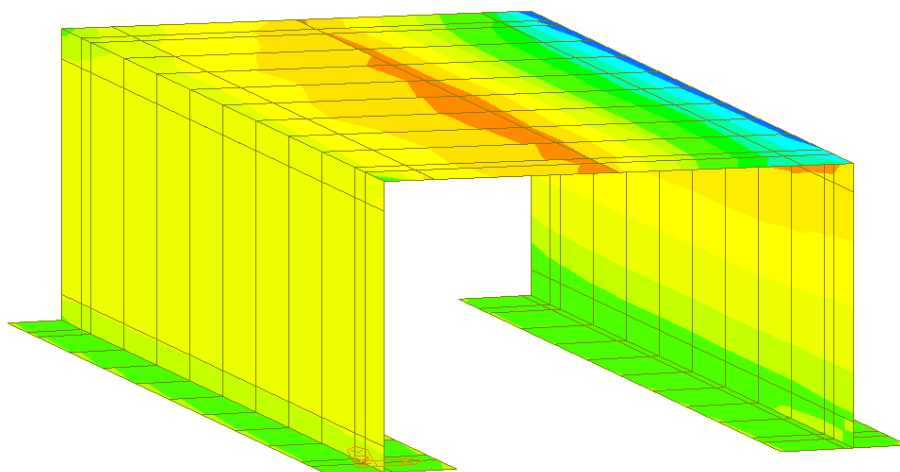
Y: -0.939

Z: 0.301



No	Name	Active	Type	Description
4	MSU	Active	Add	1.35g+1.50IM+1.50B

Base

MIDAS/Civil	
POST-PROCESSOR	
PLATE FORCE	
MOMENT-Myy	
271.62	
223.35	
175.08	
126.81	
78.55	
30.28	
0.00	
-66.26	
-114.53	
-162.80	
-211.07	
-259.34	

CBell: MSU  
ELEMENT

MAX : 67

MIN : 85

FILE: ram

UNIT: kN\*m/m

DATE: 07/19/2015

VIEW-DIRECTION

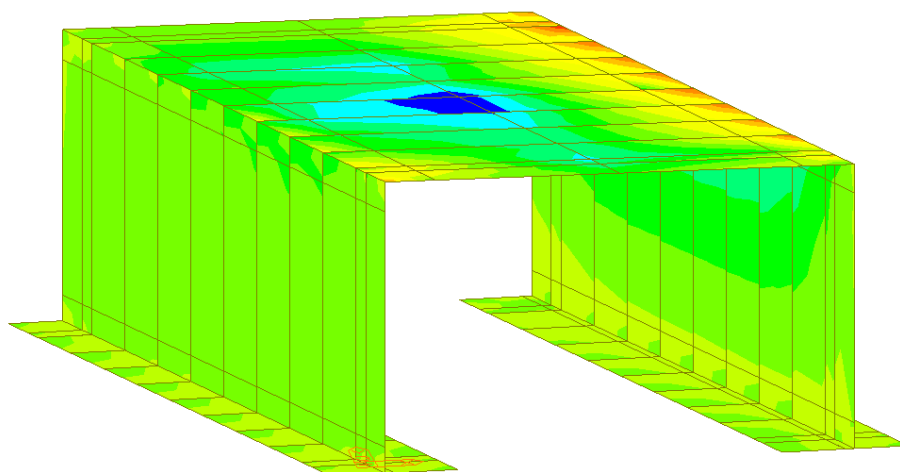
X: -0.165

Y: -0.939

Z: 0.301



Base

MIDAS/Civil	
POST-PROCESSOR	
PLATE FORCE	
MOMENT-Mxx	
74.24	
59.41	
44.58	
29.75	
14.92	
0.00	
-14.73	
-29.56	
-44.39	
-59.22	
-74.05	
-88.88	

CBell: MSU  
ELEMENT

MAX : 82

MIN : 87

FILE: ram

UNIT: kN\*m/m

DATE: 07/19/2015

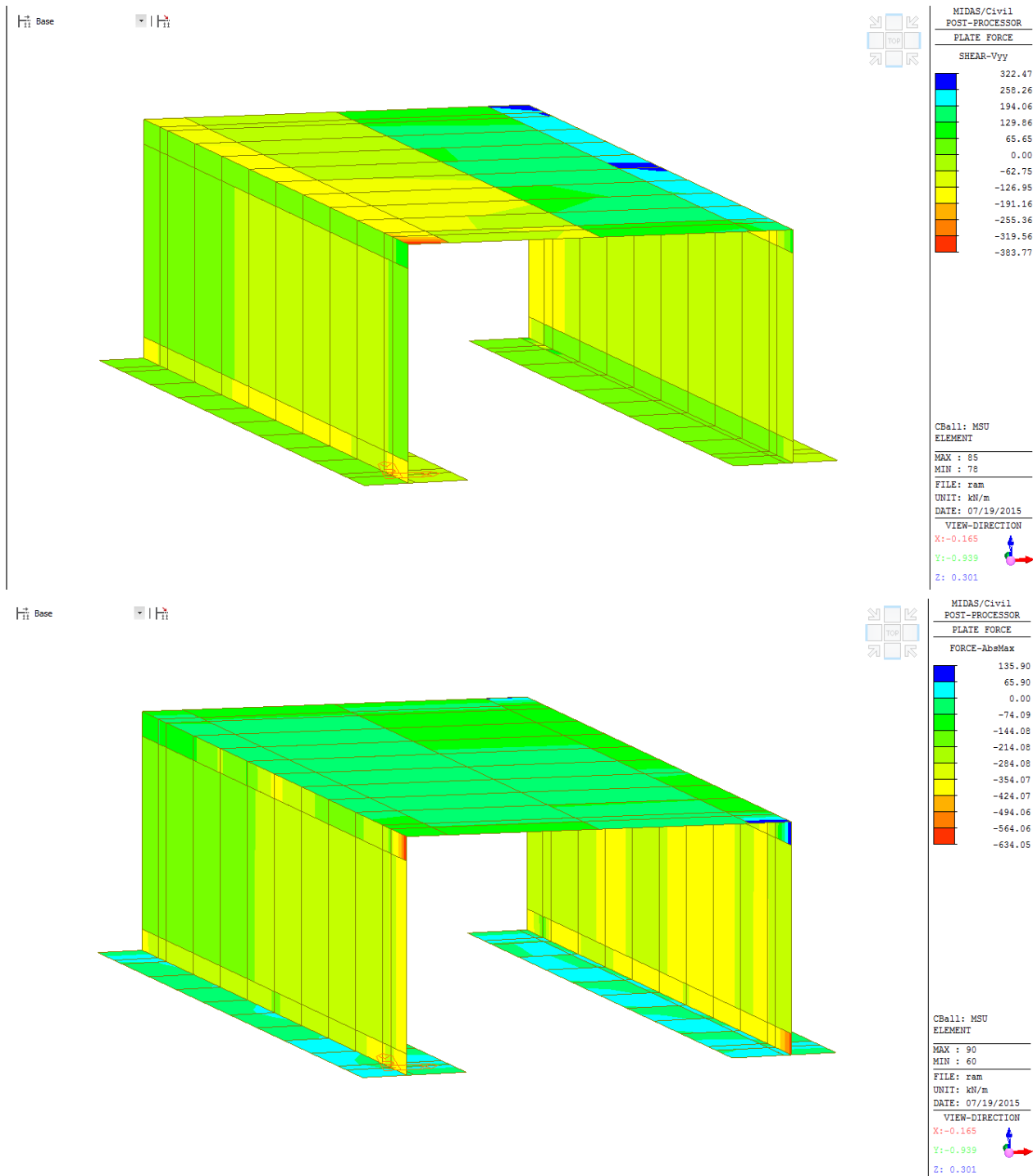
VIEW-DIRECTION

X: -0.165

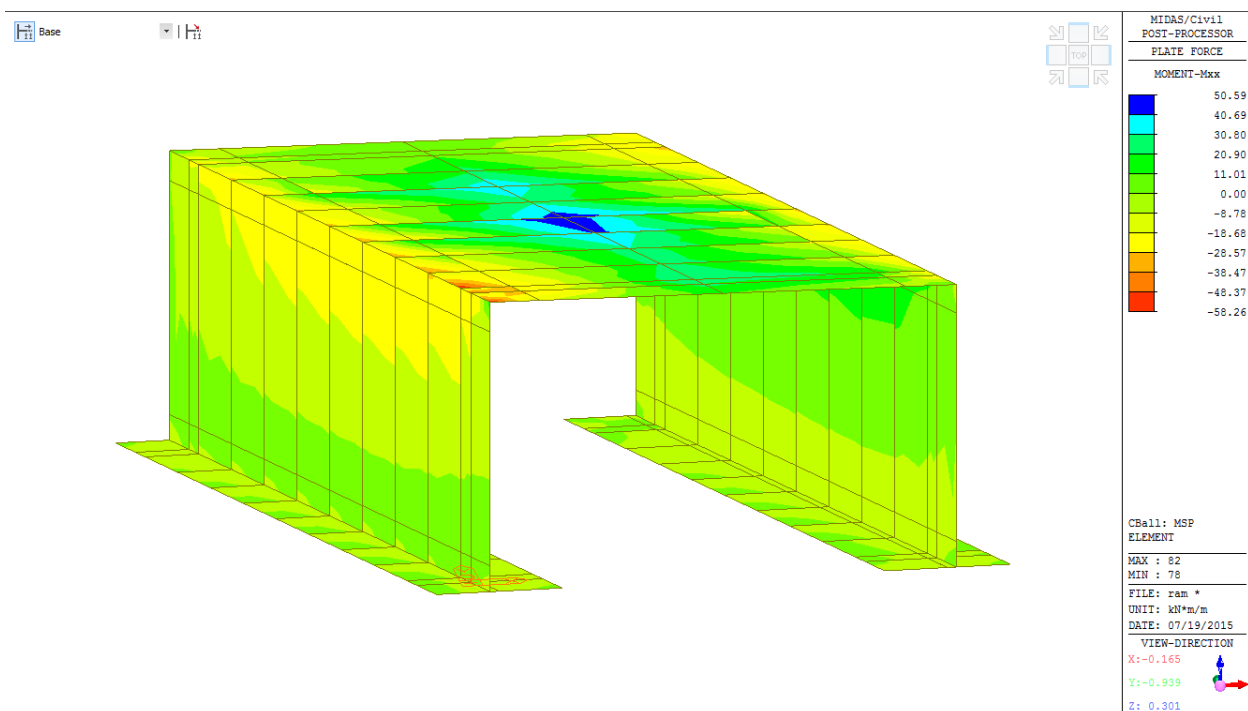
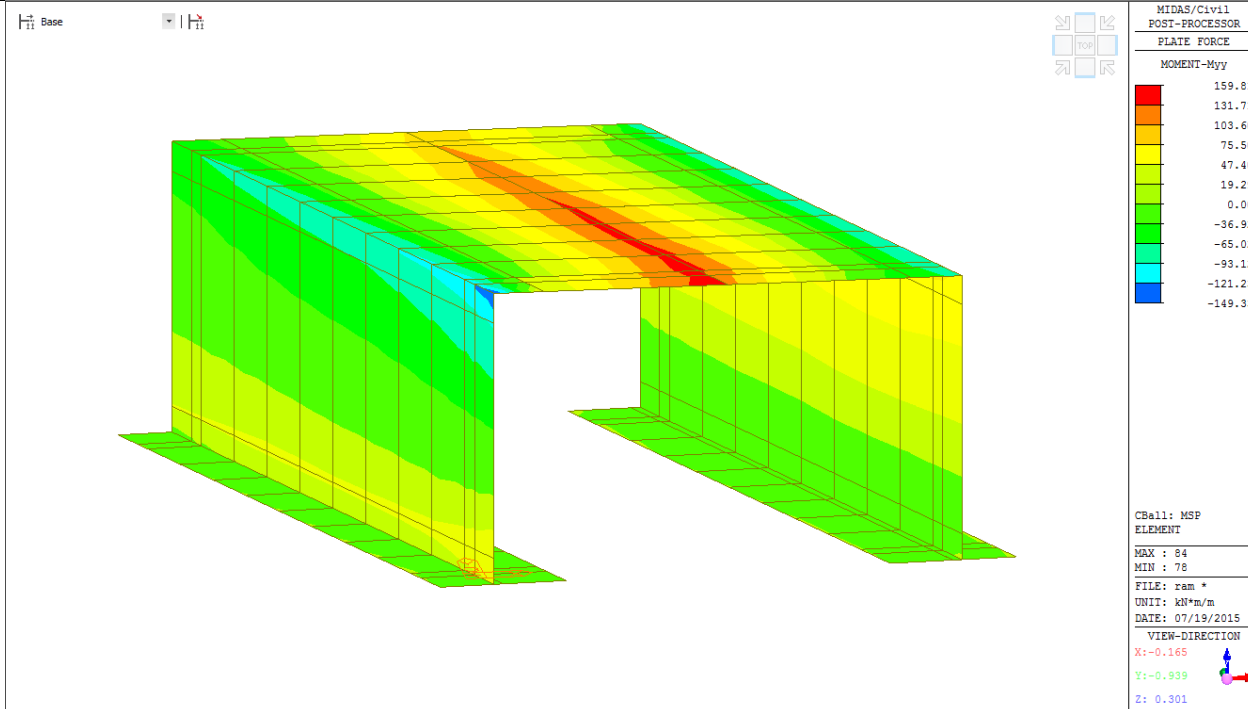
Y: -0.939

Z: 0.301

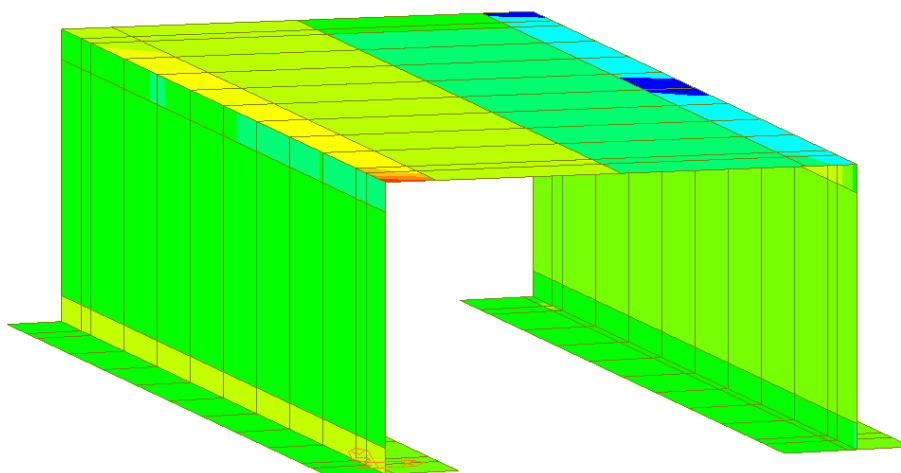




No	Name	Active	Type	Description
3	MSP	Active	Add	1.00g+1.00LM



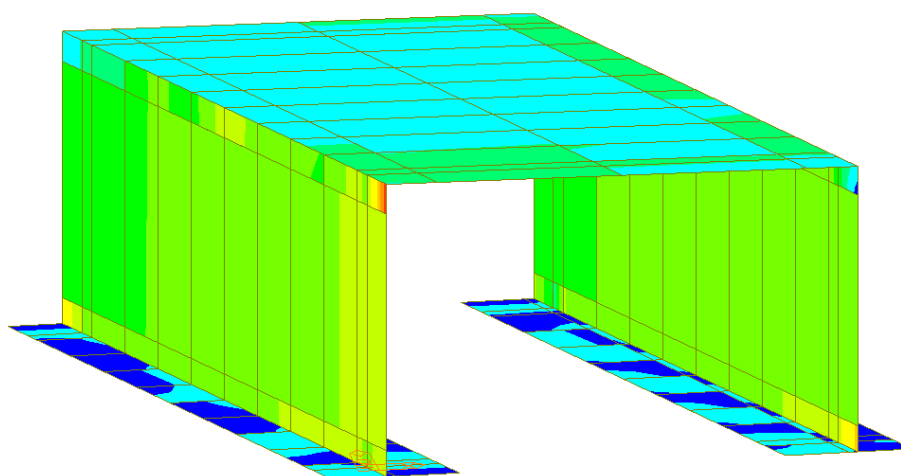
Base



MIDAS/Civil POST-PROCESSOR	
PLATE FORCE	
SHEAR-Vyy	
	190.26
	145.12
	99.97
	54.83
	0.00
	-35.46
	-80.61
	-125.75
	-170.89
	-216.04
	-261.18
	-306.33

CBall: MSP  
ELEMENT  
MAX : 85  
MIN : 78  
FILE: ram \*  
UNIT: kN/m  
DATE: 07/19/2015  
VIEW-DIRECTION  
X: -0.165  
Y: -0.939  
Z: 0.301

Base



MIDAS/Civil POST-PROCESSOR	
PLATE FORCE	
FORCE-AbsMax	
	33.36
	0.00
	-62.46
	-110.37
	-158.28
	-206.19
	-254.10
	-302.01
	-349.92
	-397.83
	-445.74
	-493.65

CBall: MSP  
ELEMENT  
MAX : 72  
MIN : 60  
FILE: ram \*  
UNIT: kN/m  
DATE: 07/19/2015  
VIEW-DIRECTION  
X: -0.165  
Y: -0.939  
Z: 0.301

## 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:  $\lambda = 0.8$   $\eta = 1.0$

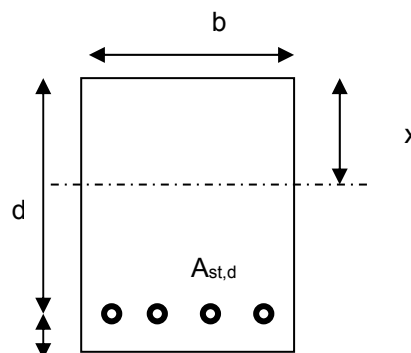
$$x = \frac{d}{\lambda} \cdot \left( -1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_{ed}}{b \cdot d^2 \cdot \eta \cdot f_{cd}}} \right) < x_{bal} = d \cdot \frac{\varepsilon_{cu}}{\varepsilon_{cu} + \frac{f_{yd}}{E_s}}$$

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

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

Posouzení únosnosti:

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



#### Dolní podélná výztuž uprostřed rozpětí – tl. 0.500m

Namáhání			Návrh výztuže				
$M_{ed}[\text{MNm}] = 0.223$			$A_{st,d}$	6.66	$\phi$	22	
Beton-průřez	Materiálové charakteristiky betonu a oceli						
$b[\text{m}] = 1.000$	$f_{ctm}[\text{MPa}] = 2.9$		$f_{yk}[\text{MPa}] = 500$		$\varepsilon_{cu} = 0.0035$		
$h[\text{m}] = 0.500$	$f_{ck}[\text{MPa}] = 30.0$		$f_{yd}[\text{MPa}] = 435$		$\lambda = 0.800$		
$c[\text{m}] = 0.070$	$f_{cd}[\text{MPa}] = 17.0$		$E_s[\text{MPa}] = 200000$		$\eta = 1.000$		
$d[\text{m}] = 0.430$							
Přímý návrh požadované plochy výztuže a posudky							
$A_{xmin-f}[\text{m}^2] = 0.000648$			$A_{xmin-\lambda\lambda}[\text{m}^2] = 0.000559$		mimimální plocha výztuže		
$x_{bal}[\text{m}] = 0.265249$	>		$x[\text{m}] = 0.039591$		omezení výšky tlačené oblasti		
$A_{st,req}[\text{m}^2] = 0.001238$	<		$A_{st,d}[\text{m}^2] = 0.002532$		ověření návrhové plochy výztuže		
$\lambda\lambda_{minx}[\%] = 0.15$	<		$\lambda\lambda[\%] = 0.59$	<	$\lambda\lambda_{max}[\%] = 1.60$		
Moment únosnosti							
$x[\text{m}] = 0.080936$			$M_{Rd}[\text{MNm}] = 0.438$	>	$M_{ed}[\text{MNm}] = 0.223$		



## Horní podélná výztuž v rohu 0.450m

Namáhání			Návrh výztuže					
$M_{ed}[MNm]=$	0.259		$A_{st,d}$	6.66	$\phi$	22		
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								
$A_{xmin-fl}[m^2]=$	0.000648		$A_{xmin-\mu}[m^2]=$	0.000559	mimimální plocha výztuže			
$x_{ball}[m]=$	0.265249	>	$x[m]=$	0.046281	omezení výšky tlačené oblasti			
$A_{st,req}[m^2]=$	0.001448	<	$A_{st,d}[m^2]=$	0.002532	ověření návrhové plochy výztuže			
$\mu_{min}[\%]=$	0.15	<	$\mu[\%]=$	0.59	<	$\mu_{max}[\%]=$	1.60	
Moment únosnosti								
$x[m]=$	0.080936		$M_{Rd}[MNm]=$	0.438	>	$M_{ed}[MNm]=$	0.259	

### 11.1.2 Posouzení na smyk

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

$$Q = 383 \text{ kN/m}$$

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

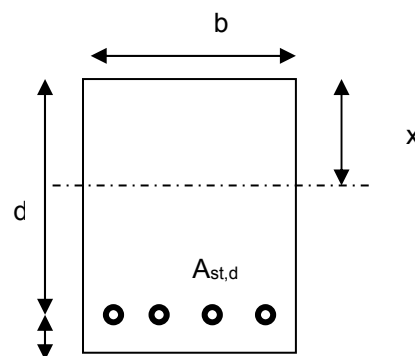
$$V_{Rd,s} = A_{sw} / s \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot \cot \theta \quad (\theta = 22 - 45^\circ)$$

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

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 <sub>ed</sub> [MN]=	0.383	6.66	ϕ	22		A <sub>st,d</sub> [m²]=	0.002532		
Materiálové a průřezové charakteristiky betonu a oceli									
b[m]=	1.000	f <sub>ctm</sub> [MPa]=	2.9	f <sub>yk</sub> [MPa]=	500	ε <sub>cu</sub> =	0.0035	θ[°]=	45.0
h[m]=	0.500	f <sub>ck</sub> [MPa]=	30.0	f <sub>yd</sub> [MPa]=	435	λ=	0.800	α[°]=	45.0
c[m]=	0.070	f <sub>cd</sub> [MPa]=	17.0	E <sub>s</sub> [Mpa]=	200000	η=	1.000	k=	1.68
d[m]=	0.430	x[m]=	0.081	σ <sub>cp</sub> [Mpa]=	0	α <sub>cw</sub> =	1.000		
Beton									
V <sub>Rd,c</sub> [MN]=	0.226	>	V <sub>Rd,c,min</sub> [MN]=	0.139	V <sub>Rd</sub> [MN]=	0.226	nutná smyková výztuž		
Třmínky		9	ϕ	8	s[m]=	0.15	A <sub>sw</sub> [m²]=	0.000452	
V <sub>Rd,s</sub> [MN]=	0.521	<	V <sub>Rd,max</sub> [MN]=	1.785	V <sub>Rd</sub> [MN]=	0.747	vyhovuje bez ohybů		
Ohyby		2	ϕ	16	s[m]=	1.00	A <sub>sw</sub> [m²]=	0.000402	
V <sub>Rd,s</sub> [MN]=	0.118	<	V <sub>Rd,max</sub> [MN]=	0.892	V <sub>Rd</sub> [MN]=	0.866	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

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

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

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

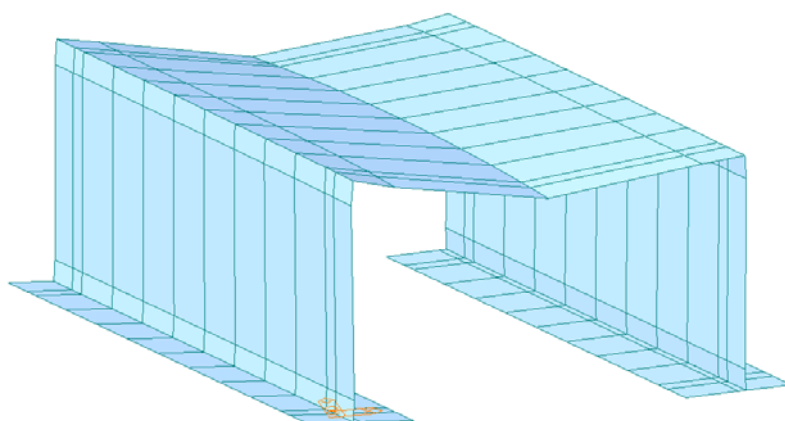
<b>M<sub>char</sub>[MNm]=</b>	<b>0.159</b>	<b>A<sub>s</sub>[m<sup>2</sup>=</b>	<b>6.66</b>	<b>φ</b>	<b>22</b>	<b>A<sub>s</sub>[m<sup>2</sup>=</b>	<b>0.002532</b>	<b>σ<sub>s</sub>[Mpa]=</b>	<b>158</b>
<b>b[m]=</b>	<b>1.000</b>	<b>f<sub>ct, eff</sub>[MPa]=</b>	<b>2.9</b>	<b>f<sub>yk</sub>[MPa]=</b>	<b>500</b>	<b>x[m]=</b>	<b>0.080936</b>	<b>k<sub>t</sub>=</b>	<b>0.600</b>
<b>h[m]=</b>	<b>0.500</b>	<b>f<sub>ck</sub>[MPa]=</b>	<b>30.0</b>	<b>f<sub>yd</sub>[MPa]=</b>	<b>435</b>	<b>λ=</b>	<b>0.800</b>	<b>k<sub>1</sub>=</b>	<b>0.800</b>
<b>c[m]=</b>	<b>0.070</b>	<b>f<sub>cd</sub>[MPa]=</b>	<b>17.0</b>	<b>ε<sub>cu</sub>=</b>	<b>0.0035</b>	<b>η=</b>	<b>1.000</b>	<b>k<sub>2</sub>=</b>	<b>0.500</b>
<b>d[m]=</b>	<b>0.430</b>	<b>E<sub>cm</sub>[Mpa]=</b>	<b>36000</b>	<b>E<sub>s</sub>[Mpa]=</b>	<b>200000</b>	<b>α<sub>e</sub>=</b>	<b>5.556</b>	<b>k<sub>3</sub>=</b>	<b>3.400</b>
<b>h<sub>c, eff</sub>[m]=</b>	<b>0.140</b>	<b>A<sub>p</sub>[m<sup>2</sup>=</b>	<b>0</b>	<b>φ</b>	<b>15.5</b>	<b>A<sub>p</sub>[m<sup>2</sup>=</b>	<b>0.000000</b>	<b>k<sub>4</sub>=</b>	<b>0.425</b>
<b>A<sub>c, eff</sub>[m<sup>2</sup>=</b>	<b>0.140</b>	<b>ξ=</b>	<b>0.500</b>	<b>ξ<sub>1</sub>=</b>	<b>0.842</b>	<b>ρ<sub>p, eff</sub>=</b>	<b>0.018124</b>	<b>ε<sub>sm</sub>-ε<sub>cm</sub>=</b>	<b>0.000</b>
<b>s<sub>r, max</sub>[mm]=</b>	<b>207</b>	<b>w<sub>k</sub>[mm]=</b>	<b>0.05</b>	<b>&lt;</b>	<b>w<sub>lim</sub>[mm]=</b>	<b>0.3</b>			
<b>k<sub>c</sub>=</b>	<b>0.600</b>	<b>k<sub>y</sub>=</b>	<b>0.800</b>						
<b>σ<sub>s</sub>[Mpa]=</b>	<b>158</b>	<b>&lt;</b>	<b>400</b>		<b>σ<sub>c</sub>[Mpa]=</b>	<b>6.1758</b>	<b>&lt;</b>	<b>18</b>	

### 11.2.2 Posouzení průhybů

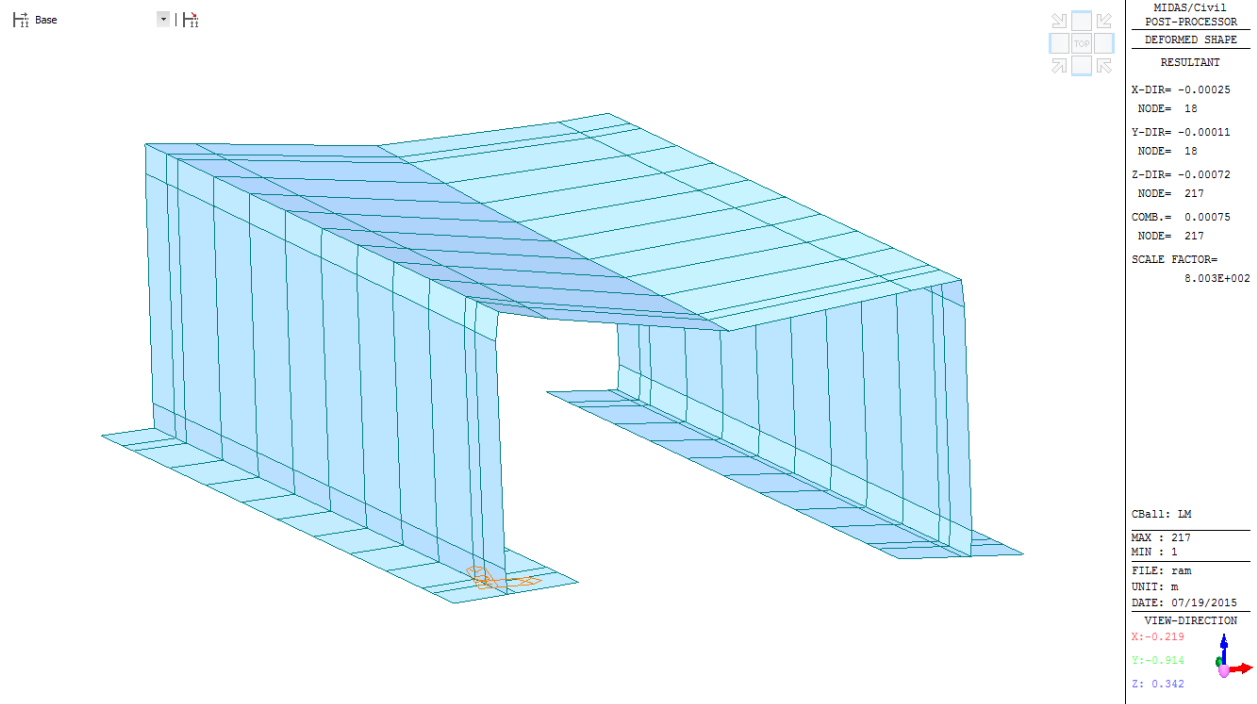
No	Name	Active	Type	Description
2	g	Active	Add	1.00G0+1.00G1+1.00G1
3	MSP	Active	Add	1.00g+1.00LM

H1 Base

H1



MIDAS/Civil11
POST-PROCESSOR
DEFORMED SHAPE
RESULTANT
X-DIR= 0.00005
NODE= 71
Y-DIR= 0.00003
NODE= 69
Z-DIR= -0.00040
NODE= 209
COMB.= 0.00040
NODE= 209
SCALE FACTOR=
1.494E+003
CR: g
MAX: 209
MIN: 1
FILE: ran
UNIT: m
DATE: 07/19/2015
VIEW-DIRECTION
X: -0.219
Y: -0.916
Z: 0.342



$$v_g = 0,4mm = v_{\min}$$

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

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

$$v_{\lim} = \frac{L}{300} = \frac{7,07}{300} = 23mm > v_{\max} = 1,2mm$$

### 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:

$$M_{equ-min} = 65,78 \text{ kNm} / m$$

$$M_{equ-max} = 149,33 \text{ kNm} / m$$

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

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

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

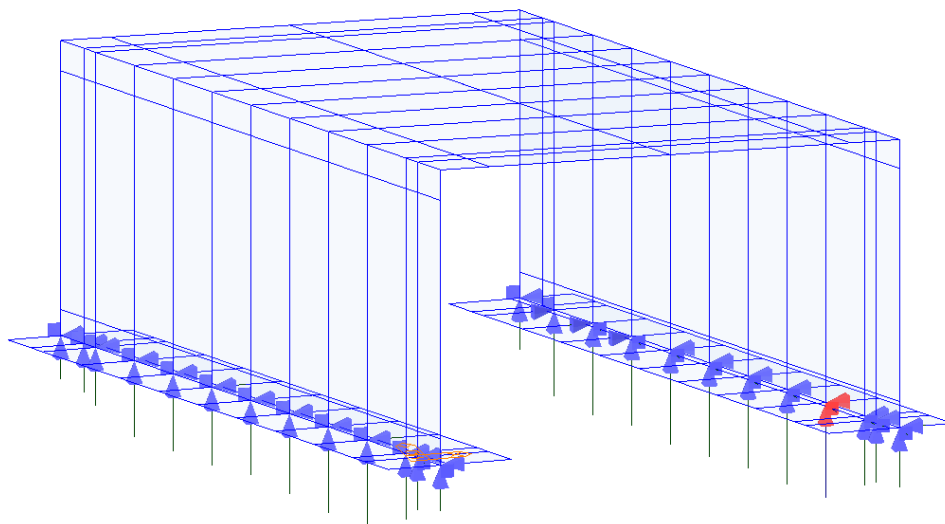
$M_{equ,max}[\text{MNm}] =$	0.150	$M_{equ,min}[\text{MNm}] =$	0.065		6.66	$\phi$	22
<b>Materiálové a průřezové charakteristiky betonu a oceli</b>						$A_{st,d}[\text{m}^2] =$	0.002532
$b[\text{m}] =$	1.000	$f_{ctm}[\text{MPa}] =$	2.9	$f_{yk}[\text{MPa}] =$	500	$\lambda =$	0.800
$h[\text{m}] =$	0.500	$f_{ck}[\text{MPa}] =$	30.0	$f_{yd}[\text{MPa}] =$	435	$\eta =$	1.000
$c[\text{m}] =$	0.070	$f_{cd}[\text{MPa}] =$	17.0				
$d[\text{m}] =$	0.430					$x[\text{m}] =$	0.081
<b>Beton:</b>		$\sigma_{cd,max}[\text{MPa}] =$	5.8	$\sigma_{cd,min}[\text{MPa}] =$	2.5	$\beta_{cc} =$	1.099
$s =$	0.20	$t[\text{dni}] =$	100	$k_1 =$	0.85	$f_{cd,fat}[\text{MPa}] =$	14.0
podmínka 1	0.74	<	1.00			vyhovuje	
podmínka 2	0.42	<	0.58	<	0.8	vyhovuje	
<b>Ocel:</b>		$\sigma_{s,max}[\text{MPa}] =$	149	$\sigma_{s,min}[\text{MPa}] =$	65		
$\gamma_{F,fat} =$	1.00	$\gamma_{s,fat} =$	1.00	$\Delta \sigma_{RSK}[\text{MPa}] =$	162.5		
podmínka:	84	<	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.

Base



MIDAS/Civil  
POST-PROCESSOR  
REACTION FORCE  
FORCE-XYZ  
MIN. REACTION  
NODE= 7  
FX: -20.28123  
FY: -29.10026  
FZ: 95.11621  
FXYZ: 101.51476  
MAX. REACTION  
NODE= 154  
FX: -12.48409  
FY: 66.32186  
FZ: 317.28943  
FXYZ: 324.38715

CBall: MSU

MAX : 154

MIN : 7

FILE: ram

UNIT: kN

DATE: 07/19/2015

VIEW-DIRECTION

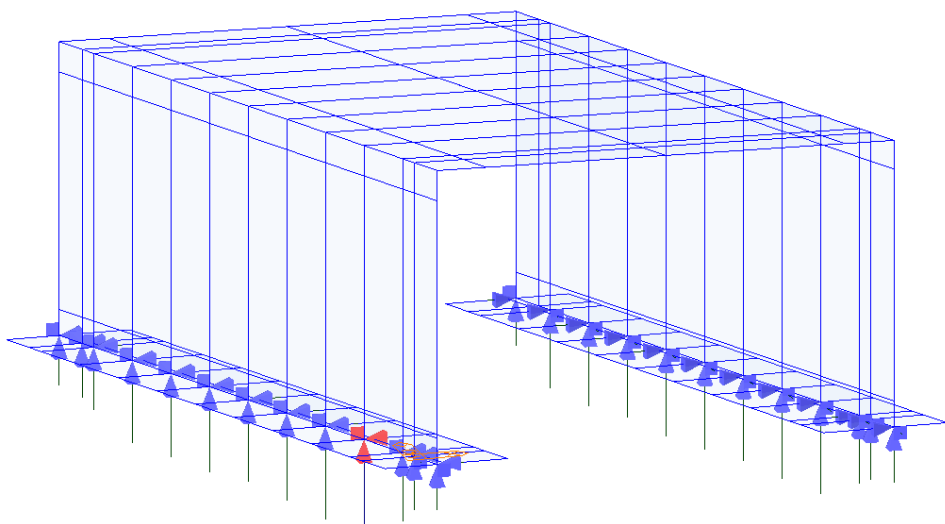
X: -0.273

Y: -0.922

Z: 0.276



Base



MIDAS/Civil  
POST-PROCESSOR  
REACTION FORCE  
FORCE-XYZ  
MIN. REACTION  
NODE= 14  
FX: -15.68201  
FY: 9.04029  
FZ: 73.50584  
FXYZ: 75.70179  
MAX. REACTION  
NODE= 124  
FX: -37.85458  
FY: -32.40974  
FZ: 223.77132  
FXYZ: 229.25306

CBall: MSP

MAX : 124

MIN : 14

FILE: ram

UNIT: kN

DATE: 07/19/2015

VIEW-DIRECTION

X: -0.273

Y: -0.922

Z: 0.276



## Výpočet - vstupní data: (Akce - posouzení patky)

### Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo vrst.	Vrstva [m]	Zemina
1	-	Třída F5 ,konzistence tuhá

### Parametry zemin

Název	$f_i$ [st.]	$c$ [kPa]	$m$ [-]	$\gamma_{ma}$ [kN/m <sup>3</sup> ]
Třída F5 ,konzistence tuhá	21.00	12.00	0.10	20.00
Třída G1 ,ulehlá	41.50	0.00	0.20	21.00

Název	$E_{def}$ [MPa]	$E_{oed}$ [MPa]	$\nu_y$ [-]	$\Sigma \sigma, c$ [MPa]
Třída F5 ,konzistence tuhá	4.00	-	0.40	-
Třída G1 ,ulehlá	430.00	-	0.20	-

### Parametry zemin pro výpočet vztlaku

Název	$\gamma_{ma, sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	pórovitost [0-1]	$\gamma_{ma, sk}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{ma, su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]
Třída F5 ,konzistence tuhá	21.00	-	-	11.00
Třída G1 ,ulehlá	21.00	-	-	11.00

Podzemní voda není přítomna.

### Zatížení

Název	Typ	$N$ [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$H_x$ [kN]	$H_y$ [kN]
MSU	Výpočtové	317.00	0.00	0.00	12.00	0.00
MSP	Provozní	223.00	0.00	0.00	37.00	0.00

### Geometrie patky:

Typ základu : centrická patka

Délka patky	(x) =	1.75 m
Šířka patky	(y) =	0.83 m
Tloušťka patky	=	0.70 m
Šířka sloupu ve směru x	=	0.75 m
Šířka sloupu ve směru y	=	0.83 m
Objem patky	=	1.02 m <sup>3</sup>

Hloubka zákl.spáry od původního terénu	=	1.63 m
Hloubka zákl.spáry od upraveného terénu	=	0.83 m
Objemová tíha zeminy nad základem	=	20.00 kN/m <sup>3</sup>
Výpočtový součinitel vlastní tíhy patky	=	1.10
Výpočtový součinitel tíhy nadloží	=	1.30

### Štěrkopískový polštář pod základem:

Zemina tvořící ŠP polštář	-	Třída G1 ,ulehlá
Přesah ŠP polštáře mimo základ	=	0.35 m
Hloubka štěrko-pískového polštáře	=	0.45 m

### Materiál konstrukce:

Objemová tíha	$\gamma_{ma}$ =	25.00 kN/m <sup>3</sup>
---------------	-----------------	-------------------------

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy ČSN 73 1201 R.

Beton : B 20

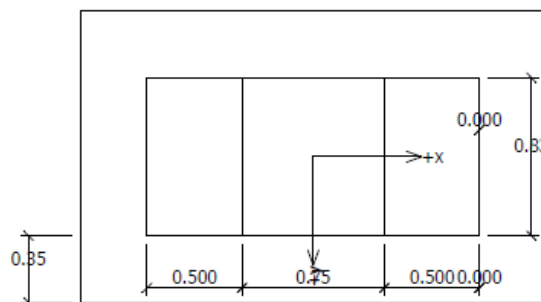
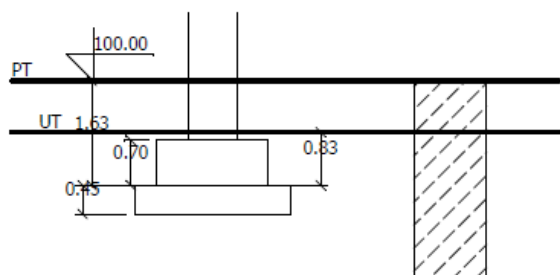
Pevnost v tlaku  $R_{bd}$  = 11.50 MPa

Pevnost v tahu  $R_{btd}$  = 0.90 MPa

Modul pružnosti  $E_b$  = 27000.00 MPa

Ocel podélná : 10 216 E  
Pevnost v tahu  $R_{sd} = 190.00 \text{ MPa}$   
Pevnost v tlaku  $R_{scd} = 190.00 \text{ MPa}$   
Modul pružnosti  $E_s = 210000.00 \text{ MPa}$

Ocel příčná : 10 216 E  
Pevnost v tahu  $R_{sd} = 190.00 \text{ MPa}$   
Pevnost v tlaku  $R_{scd} = 190.00 \text{ MPa}$   
Modul pružnosti  $E_s = 210000.00 \text{ MPa}$



### Posouzení únosnosti čís.1 - 1.MS: (Akce - posouzení patky)

Výpočet proveden pro zatěžovací stav číslo 1. (MSU)

Spočtená vlastní tíha patky  $G = 66.93 \text{ kN}$

Spočtená tíha nadloží  $Z = 2.81 \text{ kN}$

Výpočet únosnosti stanoven pod štěrkopískovým polštářem.

### Posouzení svislé únosnosti:

Nehomogenní zemina pod základem:

Uvažováno vytvoření Prandtlovy smykové plochy.

Hloubka smykové plochy  $z_{sp} = 1.53 \text{ m}$

Dosah smykové plochy  $l_{sp} = 4.55 \text{ m}$

Spočtené průměrné charakteristiky prostředí:

Úhel vnitřního tření zeminy  $\phi_i = 21.00 \text{ stup.}$

Soudržnost zeminy  $c = 12.00 \text{ kPa}$

Objemová tíha zeminy pod základem  $= 20.00 \text{ kN/m}^3$

Objemová tíha zeminy nad základem  $= 20.00 \text{ kN/m}^3$

Výpočtová únosnost zákl. půdy  $= 250.95 \text{ kPa}$

Extrémní kontaktní napětí  $= 105.03 \text{ kPa}$

Svislá únosnost **VYHOVUJE**

### Posouzení vodorovné únosnosti:

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

Výpočtová velikost zemního odporu  $Sp_d = 9.83 \text{ kN}$

Úhel tření základ-základová spára  $\psi_i = 21.00 \text{ stup.}$

Soudržnost základ-základová spára  $a = 12.00 \text{ kPa}$

Horizontální únosnost základu  $= 150.16 \text{ kN}$

Extrémní horizontální síla  $= 12.00 \text{ kN}$

Vodorovná únosnost VYHOVUJE

Únosnost patky VYHOVUJE

### Výpočet sednutí čis.1 - 2.MS: (Akce - posouzení patky)

Výpočet proveden pro zatěžovací stav číslo 2.(MSP)

Typ základu - patka.

Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha patky  $G = 25.42$  kN

Spočtená tíha nadloží  $Z = 2.16$  kN

### Sednutí a natočení základu - II.skupina mezních stavů:

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti  $E_{def} = 228.4$  MPa

Základ je ve směru délky tuhý ( $k = 7.6$ )

Základ je ve směru šířky tuhý ( $k = 70.9$ )

Sednutí středu hrany x - 1 = 5.3 mm

Sednutí středu hrany x - 2 = 5.3 mm

Sednutí středu hrany y - 1 = 4.6 mm

Sednutí středu hrany y - 2 = 3.1 mm

Sednutí středu základu = 6.8 mm

Sednutí charakteristického bodu = 4.5 mm

(1-hrana max.tlačená; 2-hrana min.tlačená)

### Maximální sednutí a natočení základu:

Hloubka deformační zóny = 2.92 m

Sednutí základu = 4.5 mm

Natočení ve směru x = 0.880 (tan\*1000)

Natočení ve směru y = 0.000 (tan\*1000)

### Dimenzace výztuže čis.1: (Akce - posouzení patky)

Výpočet proveden pro zatěžovací stav číslo 1.(MSU)

### Posouzení podélné výztuže patky ve směru y:

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

### Posouzení podélné výztuže patky ve směru x:

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

### Posouzení patky na protlačení:

Síla namáhající beton na protlačení je rovna nule.

Patka na protlačení VYHOVUJE

## 12.2 Posouzení křídla

### Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma = 25.00$  kN/m<sup>3</sup>

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

Beton : C 20/25

Válcová pevnost v tlaku

$f_{ck} = 20.00$  MPa

Pevnost v tahu

$f_{ct} = 2.20$  MPa

Modul pružnosti

$E_{cm} = 30000.00$  MPa

Ocel podélná : B500

Mez kluzu

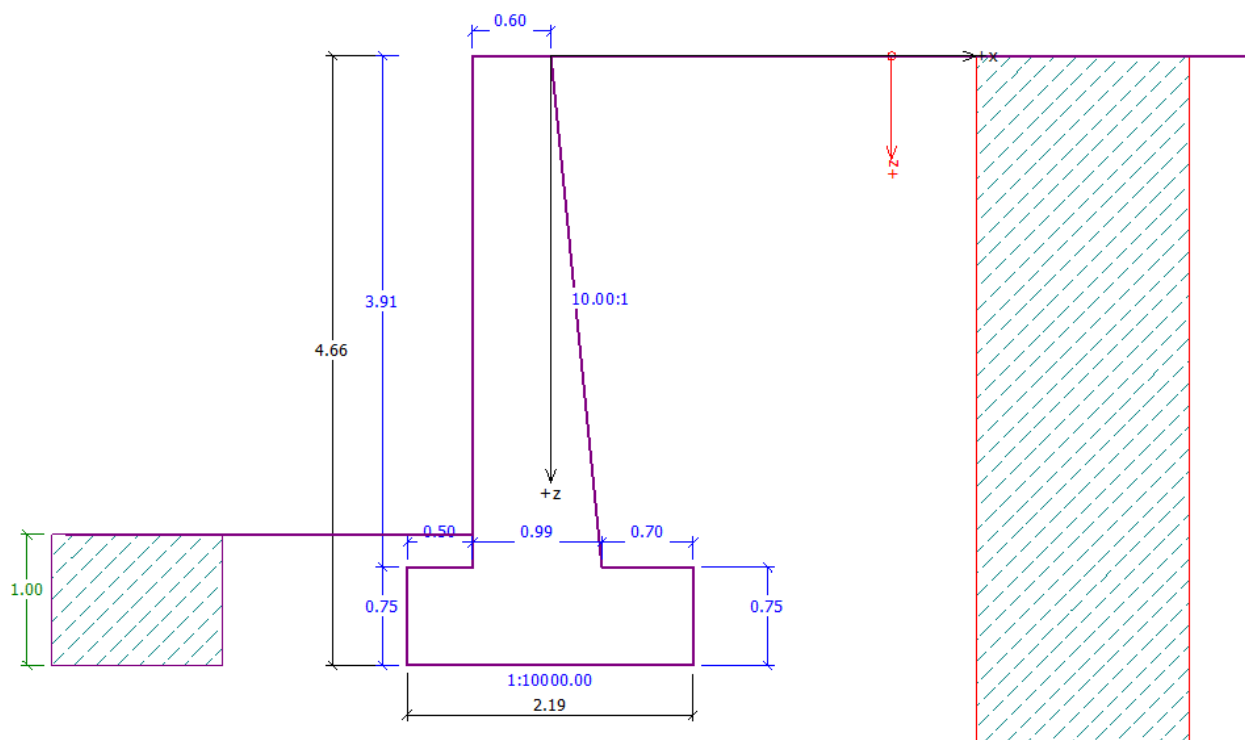
 $f_{yk} = 500.00 \text{ MPa}$ 

Modul pružnosti

 $E = 200000.00 \text{ MPa}$ **Geometrie konstrukce**

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0.00	0.00
2	0.39	3.91
3	1.09	3.91
4	1.09	4.66
5	-1.10	4.66
6	-1.10	3.91
7	-0.60	3.91
8	-0.60	0.00

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

Plocha řezu zdi = 4.75 m<sup>2</sup>.**Základní parametry zemín**

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	Třída F5, konzistence tuhá		21.00	12.00	20.00	10.00	10.00

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

**Parametry zemín****Třída F5, konzistence tuhá**

Objemová tíha :

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

Napjatost :

efektivní

Úhel vnitřního tření :

 $\varphi_{ef} = 21.00^\circ$ 

Soudržnost zeminy :


 $c_{ef} = 12.00 \text{ kPa}$ 

Třecí úhel ke-zemina :

 $\delta = 10.00^\circ$ **Statický výpočet**

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	-	Třída F5, konzistence tuhá	

### Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

### Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

### Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: klidový  
 Zemina na líci konstrukce - Třída F5, konzistence tuhá  
 Výška zeminy před zdí  $h = 1.00 \text{ m}$   
 Terén před konstrukcí je rovný.

### Celkové nastavení výpočtu

Výpočet aktivního tlaku - Coulomb (ČSN 730037)  
 Výpočet pasivního tlaku - Caquot-Kerisel (ČSN 730037)  
 Norma výpočtu bet.konstrukcí - EN 1992 1-1 (EC2)

### Nastavení výpočtu fáze

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997  
 Zadání koeficientů : Standard  
 Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu  
 Návrhová situace : trvalá

Součinitelé redukce zatížení (F)	Souč.	Nepříznivé [-]	Příznivé [-]
Stálé zatížení	$\gamma_G$	1.35	1.00
Proměnné zatížení	$\gamma_Q$	1.50	0.00
Zatížení vodou	$\gamma_w$	1.30	
Součinitelé redukce odporu (R)		Souč.	[-]
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 součinitelé pro proměnná zatížení		Souč.	[-]
Součinitel kombinační hodnoty		$\psi_0$	0.70
Součinitel časté hodnoty		$\psi_1$	0.50
Součinitel kvazistálé hodnoty		$\psi_2$	0.30

### Posouzení čís. 1

#### Spočtené síly působící na konstrukci

Název	$F_{\text{vod}}$ [kN/m]	Působíště Z [m]	$F_{\text{svis}}$ [kN/m]	Působíště X [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zed'	0.00	-1.79	109.34	0.97	1.000	1.000	1.350

Název	$F_{\text{vod}}$ [kN/m]	Působíště Z [m]	$F_{\text{svis}}$ [kN/m]	Působíště X [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Odpor na líci	-6.41	-0.33	0.01	0.25	1.000	1.000	1.350
Tíh.- zemní klín	0.00	-1.15	8.34	1.68	1.000	1.000	1.350
Aktivní tlak	52.89	-1.15	47.96	1.82	1.350	1.350	1.350

**Posouzení celé zdi****Posouzení na překlpení**Moment vzdorující  $M_{\text{vzd}} = 169.87$  kNm/mMoment klopící  $M_{\text{kl}} = 79.65$  kNm/m**Zed' na překlpení VYHOVUJE****Posouzení na posunutí**Vodor. síla vzdorující  $H_{\text{vzd}} = 82.58$  kN/mVodor. síla posunující  $H_{\text{pos}} = 64.97$  kN/m**Zed' na posunutí VYHOVUJE****Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE**

Maximální napětí v základové spáře : 124.40kPa

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

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [m]	Napětí [kPa]
1	43.97	223.63	62.72	0.23	105.22
2	41.69	182.44	64.97	0.20	124.40

**Posouzení únosnosti základové půdy****Posouzení excentricity**Max. excentricita normálové síly  $e = 228.5$  mmMaximální dovolená excentricita  $e_{\text{dov}} = 723.0$  mm**Excentricita normálové síly VYHOVUJE****Posouzení únosnosti základové spáry**Návrhová únosnost základové půdy  $R = 200.00$  kPaSoučinitel redukce odporu základové půdy  $\gamma_{\text{Rv}} = 1.40$ Max. napětí v základové spáře  $\sigma = 124.40$  kPaÚnosnost základové půdy  $R_d = 142.86$  kPa**Únosnost základové půdy VYHOVUJE****Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE****Dimenzace čís. 1****Spočtené síly působící na konstrukci**

Název	$F_{\text{vod}}$ [kN/m]	Působíště Z [m]	$F_{\text{svis}}$ [kN/m]	Působíště X [m]	Koef. moment	Koef. norm.síla	Koef. pos.síla
Tíh.- zed'	0.00	-1.79	71.51	0.41	1.350	1.350	1.000
Odpor na líci	-0.40	-0.08	0.00	0.00	1.000	1.000	1.000
Tíh.- zemní klín	0.00	-3.91	0.00	0.60	1.000	1.000	1.000
Aktivní tlak	26.61	-0.81	7.49	0.91	1.350	1.350	1.350

**Posouzení dříku zdi**



Výška průřezu  $h = 0.99$  m

Smyk :  $V_{Ed} = 35.53$  kN/m  $< V_{Rd} = 579.59$  kN/m

Tlak + Ohyb :  $M_{Ed} = 33.44$  kNm/m

$N_{Ed} = 106.65$  kN/m  $< N_{Rd} = 3880.21$  kN/m

**Únosnost zdi ve spáře VYHOVUJE**

V Liberci 19.06.2015

Ing. Igor Bálik