

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

Chebská 282, 356 04 Sokolov

**SO 201 MODERNIZACE MOSTU EV. Č. 219 7-6****STAVBA****MODERNIZACE MOSTU EV. Č. 219 7-6
ZLATÝ KOPEC**

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.cze-mail: info@sawconsulting.cz**VYPRACOVAL**

ING. IGOR BÁLIK

ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT

ING. EVA DRAGOUNOVÁ

TECHNICKÁ KONTROLA

ING. IGOR BÁLIK

INVESTOR

KSÚS KK

ZAKÁZKOVÉ ČÍSLO

2017-056

DATUM

01/2018

STUPEŇ

DSP/PDPS

MĚŘÍTKO**PŘÍLOHA****STATICKÝ VÝPOČET****Č. PŘÍLOHY****8****PARÉ**



Obsah

1 Identifikační údaje	3
2 Základní údaje o objektu.....	3
3 Podklady.....	4
3.1 Změny oproti předchozí dokumentaci	4
4 Všeobecný popis	4
4.1 Stavba a její zvláštnosti	4
4.1.1 Popis.....	4
4.2 Územní podmínky.....	5
4.3 Nosná konstrukce.....	6
4.4 Spodní stavba.....	6
4.4.1 Opěry (stojiny rámu)	6
4.4.2 Křídla	6
5 Předpoklady výpočtu	7
5.1 Obecné předpoklady výpočtu	7
5.2 Geotechnické podmínky	7
6 Materiálové charakteristiky	7
6.1 Návrhové materiálové charakteristiky nosné konstrukce	7
7 Geometrie	8
7.1 Tvar konstrukce	8
7.2 Model nosné konstrukce.....	12
7.3 Údaje o konstrukci	13
7.3.1 Výpis zadaných materiálů:.....	13
7.3.2 Výpis zadaných tlouštěk:	13
7.3.3 Výpis plošných dílců - parametry ploch:	13
8 Zatížení konstrukce	14
8.1 Stálé zatížení	14
8.1.1 Vlastní tíha nosné konstrukce	14
8.1.2 Ostatní stálá zatížení	14
8.1.3 Ostatní stálá zatížení – sedání základů	14
8.1.4 Ostatní stálá zatížení – tlak zeminy.....	14
8.2 Nahodilá zatížení	14
8.2.1 Nahodilé zatížení sněhem	14
8.2.2 Nahodilé zatížení větrem.....	14
8.2.3 Nahodilé zatížení teplotou	15
8.2.4 Nahodilé zatížení dopravou.....	16
8.2.4.1 Roznášení soustředěných zatížení	16
8.2.4.2 Model zatížení 1 (LM1).....	17
8.2.4.3 Model zatížení 2 (LM2).....	17
8.2.4.4 Model zatížení 3 (LM3).....	18
8.2.4.5 Model zatížení 3 (LM3a).....	18
8.2.4.6 Model zatížení 3 (LM3b).....	19
8.2.4.7 Model zatížení 4 (LM4 zatížení davem lidí).....	19
8.2.4.8 Brzdné a rozjezdové síly LM1	19
8.2.4.9 Brzdné a rozjezdové síly LM3	20
8.2.4.10 Odstředivé a jiné příčné síly	20
8.2.4.11 Nahodilá zatížení na únavu	20



8.2.4.12 Model zatížením na únavu 1 (LM1 U)	20
8.2.4.13 Model zatížením na únavu 2 (soubor častých vozidel)	21
8.2.4.14 Model zatížením na únavu 3 (model jednotlivého vozidla)	21
8.2.4.15 Model zatížením na únavu 4 (soubor normalizovaných nákladních vozidel)	22
9 Sestavené zatěžovací stavy	23
9.1 Výpis zatěžovacích stavů	23
10 Výpočet vnitřních sil.....	23
10.1 Kombinace zatížení	23
10.1.1 Výpis obalových křivek :	23
11 Superpozice zatěžovacích stavů	27
12 Posouzení nosné konstrukce	33
12.1 Posouzení nosné konstrukce podle MSU	33
12.1.1 Posouzení na ohyb.....	33
12.1.2 Posouzení na smyk	36
12.2 Posouzení nosné konstrukce podle MSP	37
12.2.1 Omezení trhlin a napětí	37
12.2.2 Posouzení průhybů.....	39
12.2.3 Posouzení na únavu.....	40
13 Spodní stavby	42
13.1 Posouzení základu opěr	42
13.2 Posouzení patky základu.....	45
13.3 Posouzení pažení	53
14 Závěr	65



1 Identifikační údaje

Stavba	Modernizace mostu ev. č. 219 7-6 Zlatý Kopec
Objekt číslo	SO 201
Název objektu	Modernizace mostu ev. č. 219 7-6
Kraj	CZ041 Karlovarský
Obec	506486 Boží Dar (okres Karlovy Vary)
Katastrální území	608874 Ryžovna (okres Karlovy Vary)
Investor	Krajská správa a údržba silnic Karlovarského kraje, příspěvková organizace Chebská 282 356 04 Sokolov
Uvažovaný správce objektu	Krajská správa a údržba silnic Karlovarského kraje, příspěvková organizace 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 Ing. Eva Dragounová tel. 607 930 191 III/219 7
Pozemní komunikace	III/219 7
Staničení na komunikaci	-
Zatížení	Zatížení dle ČSN EN 1991, více než 32 t
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:

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 III/219 7, jednopólový, s horní mostovkou, šikmý, trvalý, s normovou zatížitelností.
<i>Délka přemostění</i>	3,193 m, kolmá 3 m
<i>Délka mostu</i>	9,1 m,
<i>Délka nosné konstrukce</i>	4,504 m, kolmá 4,4 m
<i>Rozpětí</i>	3,95 m
<i>Šikmost mostu</i>	pravá
<i>Volná šířka mostu</i>	kolmá 5,2 m
<i>Šířka průchozího prostoru</i>	-
<i>Šířka mostu</i>	kolmá 6,8 m
<i>Výška mostu nad terénem</i>	2,095 m v ose mostu
<i>Stavební výška</i>	0,445 m v ose mostu
<i>Plocha nosné konstrukce</i>	6,2 m x 4,4 m = 27,28 m ²
<i>Důležitá upozornění</i>	-

Popis objektu:

- založení – plošné na základových pasech
- nosná konstrukce – polorám
- opěry – plošně založené železobetonové stojiny
- křídla – zavěšená
- úprava povrchů – betony dle předepsaného typu bednění a úpravy

Vybavení mostu:

- římsy – železobetonové monolitické
- izolace – izolační souvrství schválené MDS ČR
- svodidlo – zábradelní svodidlo, úroveň zadržení H2
- stálé zařízení – most není vybaven stálým zařízením

3 Podklady**3.1 Změny oproti předchozí dokumentaci**

Na tuto stavbu nebyl zpracován předchozí stupeň dokumentace DÚR. Projekt řeší dokumentaci DSP/PDPS.

4 Všeobecný popis**4.1 Stavba a její zvláštnosti****4.1.1 Popis**

Stávající stavba je situována v extravilánu osady Zlatý Kopec u města Boží Dar. Jedná se o modernizaci stávajícího mostu na komunikaci III. třídy č. 219 7 směřující od vodní nádrže Myslivny přes Koňský potok do osady Zlatý Kopec.

Jedná se o jednopólový most světlosti 2,2 m ve směrovém oblouku s masivní kamennou spodní stavbou a železobetonovou deskovou nosnou konstrukcí a kamennými svahovými křídly. V době probíhajícího geodetického zaměření byla prováděna provizorní oprava sesutého křídla na povodní straně opěry O2. Opěry jsou opatřeny ochrannými betonovými prahy. Vozovka na mostě je živčná, při okrajích lehce prorostlá vegetací. Na mostě je osazeno svodidlové zábradlí se svodnicí ukončenou krátkými náběhy před a za mostem. Římsy jsou nad úroveň komunikace. Založení spodní stavby není známo, ale předpokládá se plošné. Do mostního objektu zatéká a povrchy mostu jsou místy porostlé drobnou vegetací. Hydroizolace neplní svoji funkci a jsou patrné kalcitové výluhy. Stavební stav mostu VII – havarijní.

V blízkosti mostu se nenacházejí inženýrské sítě, ke kterým by se oslovení správci sítí přihlásili. Je zde však na povodní straně mostu před římsou situována ocelová chránička neznámého správce. Dno vodoteče

pod mostem je dlážděné.

Vzhledem k výše uvedeným závadám bylo rozhodnuto o odstranění stávající mostní konstrukce vč. opěr a navržení nové mostní konstrukce s normovou zatížitelností včetně nového založení mostní konstrukce.

Modernizace mostu se navrhuje po polovinách pro zachování provozu v jednom jízdním pruhu min. šířky 3 m. V rámci modernizace mostu je v nezbytném rozsahu upravena komunikace na mostě a v přilehlém úseku z důvodu plynulé návaznosti na stávající vozovku. Niveleta na mostě je v rámci modernizace navržena jednotného podélného a příčného sklonu.

Nová mostní konstrukce je navržena jako nová trvalá jednoplošná kolmá rámová železobetonová mostní konstrukce rozpětí 3,95 m založená plošně na základových pasech. Kolmá světlost mostu je navržena 3 m. Do nově navržených opěr jsou vetknuta zavěšená rovnoběžná železobetonová křídla.

Nosná konstrukce je navržena jako polorámová železobetonová min. tloušťky přičle 350 mm příčně v jednostranném sklonu 4 % (líc konstrukce je vodorovný) a v podélném směru ve spádu 2,5 % k opěře O2.

Na návodní i povodní straně mostu jsou navrženy římsy o kolmé šířce 800 mm s dodatečně kotveným zábradelním svodidlem. Na předpolí mostu u opěry O1 navazuje na zábradelní svodidlo nově navržené silniční svodidlo. V předpolí mostu za opěrou O2 navazuje pouze na pravé straně ve směru staničení a na levé je ukončeno zábradelní svodidlo atypickým náběhem v délce 2 m z důvodu nájezdu na polní cestu za mostem.

Vody z povrchu vozovky na mostě jsou odváděny příčným jednostranným spádem 4 % k římsě mostu a podélným spádem 2,5 % k opěře O2. Za železobetonovými římsami je navrženo odláždění lemované betonovými obrubami. Na pravé straně za mostem u opěry O2 je navrženo dlážděný skluz převedený přes korunu stávající kamenné zídky v patě svahu, zakončený těžkým kamenným záhozem. Svahové kužely jsou navrženy jako dlážděné lomovým kamenem do betonu z důvodu ochrany spodní stavby mostu při přívalových deštích nebo bleskových povodních v této horské oblasti. Koryto vodoteče je navrženo jako dlážděné lomovým kamenem do betonu s ukončujícími betonovými prahy a těžkým kamenným záhozem.

V rámci modernizace je potřeba provést kácení 6 ks vzrostlých smrků. V blízkosti mostu se nachází na povodní straně před římsou jedna ocelová chránička. Dle vyjádření správců sítí se u mostu žádné sítě nevyskytují a k této ocelové chráničce se z oslovených správců sítí nikdo nepřihlásil.

Před zahájením prací musí být osazeno dočasné dopravní značení a vytýčeny případné podzemní sítě v rozsahu staveniště. Vzhledem k blízkosti a četnosti inženýrských sítí je nutné při modernizaci mostu postupovat se zvýšenou opatrností, aby nedošlo k poškození ocelové chráničky na povodní straně mostu.

Pro projektovou dokumentaci bylo provedeno zaměření úseku místní komunikace v nezbytně nutném rozsahu potřebném pro návrh jak dopravního řešení rozšíření komunikace, tak mostu a jeho přilehlého okolí.

Provoz na komunikaci III. třídy č. 219 7 bude v místě mostu po dobu modernizace mostního objektu částečně omezen.

4.2 Územní podmínky

Stávající stavba je situována v extravilánu osady Zlatý Kopec u města Boží Dar. Jedná se o modernizaci stávajícího mostu na komunikaci III. třídy č. 219 7 od vodní nádrže Myslivny přes Koňský potok do osady Zlatý Kopec. Šířkové uspořádání komunikace je navrženo na 5,2 m. V rámci modernizace mostu je v nezbytném rozsahu upravena komunikace na mostě a v přilehlém úseku z důvodu plynulé návaznosti na stávající vozovku. Most převádí komunikaci přes Koňský potok. Na mostě bylo navrženo výškové vyrovnání nivelety a navrženo jednotný podélný sklon komunikace. Příčně je komunikace na mostě navržena v jednostranném příčném sklonu 4 % k pravé římsě mostu.

Stávající most je z důvodu svého technického stavu již nevyhovující. Vzhledem k popsáním poruchám v kapitole 4.1.1 je nezbytné tento most odstranit a vybudovat nový.

Je tedy navržen nový železobetonový polorámový přímo pojižděný a plošně založený mostní objekt. V rámci rekonstrukce mostu bude nutné nejprve provést vytýčení stávajících sítí. V rámci této stavby je navrženo kácení vzrostlých stromů.

Po dobu stavby je nutné respektovat ochranná pásma inženýrských sítí a požadavky na ochranu vodních toků. Před zahájením stavebních prací je nutné nechat vytýčit veškeré stávající inženýrské sítě v rozsahu stavby objektu.

Po dobu stavby je nutné částečné omezení silnice III. třídy č. 219 7 a to zúžení komunikace na 1 jízdní pruh min. šířky 3 m a osazení přenosného dopravního značení. Osazení světelné signalizace se z důvodu malého dopravního zatížení nenavrhuje. Přechod pro pěší bude veden po provizorní komunikaci zřízené na návodní straně mostu, kde je veden doprava při první etapě modernizace mostu.

4.3 Nosná konstrukce

Nosnou konstrukci mostu tvoří přímo pojižděná monolitická železobetonová polorámová konstrukce o kolmém rozpětí 3,95 m z betonu **C30/37–XF2, XD1, XC4**. Kolmá šířka nosné konstrukce je 6,8 m a kolmá délka 4,4 m. Tloušťka nosné konstrukce je 350 mm v ose mostu. Horní povrch nosné konstrukce je podélně spádován ve sklonu 2,5 % k rubu opěry O2 k zajištění odtoku vody k drenážnímu systému. Příčně je horní povrch desky v jednostraném spádu 4 %. Ve vzdálenosti 250 mm od obrubníku pravé římsy je navrženo úžlabí mostu. Sklon horního povrchu nosné konstrukce pod římsou k úžlabí je navržen ve sklonu 6% (kolmo). V místě styku horní příčle a stěny v rubu je navrženo zkosení 100 x 100 mm pro přechod a natavení izolace, v místě styku spodní příčle a stěny v lici je navrženo zkosení 200 x 200 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.

Izolace

Hydroizolace na nosné konstrukci je navržena jako celoplošná izolace z asfaltových modifikovaných pásů **NAIP** tl. 5 mm. Tímto typem hydroizolace je chráněna horní hrana nosné konstrukce a stěn dříků opěr až do úrovně drenáže, kde je zatažena pod potrubí na šířku 300 mm. Betonový podklad musí před prováděním pečetiví vrstvy splňovat požadavky ČSN 73 6242, tab. 5. Konkrétní typ izolace vybraný zhotovitelem mostu musí být před prováděním odsouhlasen investorem a musí svými vlastnostmi odpovídat požadavkům ČSN 73 6242, tab. 2.

Ochrana izolace rubových stěn dříku je navržena ze tkané geotextilie. Izolace pod římsami je chráněna asfaltovými pásy s hliníkovou vložkou.

Skladby izolace jsou vypsány detailně v kapitole 11.7 – Izolační systém.

Pro provádění izolace a vlastnosti povrchu mostovky platí TKP kap. 21 a související normy, zejména ČSN 73 6242 a TP zhotovitele izolace.

4.4 Spodní stavba

4.4.1 Opěry (stojiny rámu)

Dříky opěr jsou navrženy železobetonové tloušťky 450 mm z betonu **C30/37–XF2, XD1, XC4** vyztužené betonářskou ocelí třídy **B500B**. Délka opěr je navržena jednotná 6,96 m. Výška dříku opěry O1 v ose mostu je 2,085 m a O2 2,031 m. V polovině délky opěr je osazeno plné potrubí PVC DN 180 s přesahem 150 mm přes lic zdiva opěr. Výústní potrubí PVC DN 180 bude uloženo v předepsaném sklonu 5%.

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

4.4.2 Křídla

Dříky křídel mostu jsou navrženy jako zavěšené, železobetonové tloušťky 450 mm z betonu **C30/37–XF2, XD1, XC4** vyztužené betonářskou ocelí třídy **B500B**. Délka křídel je navržena 2,8 m, 2,47 m, 2,85 m a 2,92 m.

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

Izolace a ochrana povrchu

Rubová strana opěr mostu do úrovně drenáže je opatřena hydroizolací typu 3. Hydroizolace bude dále chráněna obsypem z propustného nenamrzavého materiálu tl. min. 600 mm ze ŠP 8-32 mm. Zbytek výšky je opatřen hydroizolací typu 1 bez geotextilie v místě podkladního betonu.

Rubová strana křídel mostu je opatřena hydroizolací typu 2. Hydroizolace bude dále chráněna geotextilií.

5 Předpoklady výpočtu

5.1 Obecné předpoklady výpočtu

Předpokládá se betonáž nosné konstrukce na skruži po polovinách s pracovní spárou. Vliv proměnné tloušťky desky na přerozdělení namáhání je zanedbatelný.

5.2 Geotechnické podmínky

Inženýrsko geologický průzkum nebyl proveden. Základové poměry na lokalitě jsou složité, podzemní a povrchová voda budou komplikovat zakládání.

Opěry nového mostu jsou založené plošně. Pod podkladními betony a základovými pasy spodní stavby nového mostu je navržen hutněný polštář ze šterkodrti fr. 0/63 tl. 500 mm s dvouosou geomříží. Hutnění bude provedeno na $Id = 0,90$, $D = 100\%$. Povrch výkopu pod hutněným polštářem bude opatřen geotextilií s plošnou hmotností 600 g/m² se stejnými parametry jako geotextilie pro ochranu izolace.

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.

6 Materiálové charakteristiky

6.1 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.

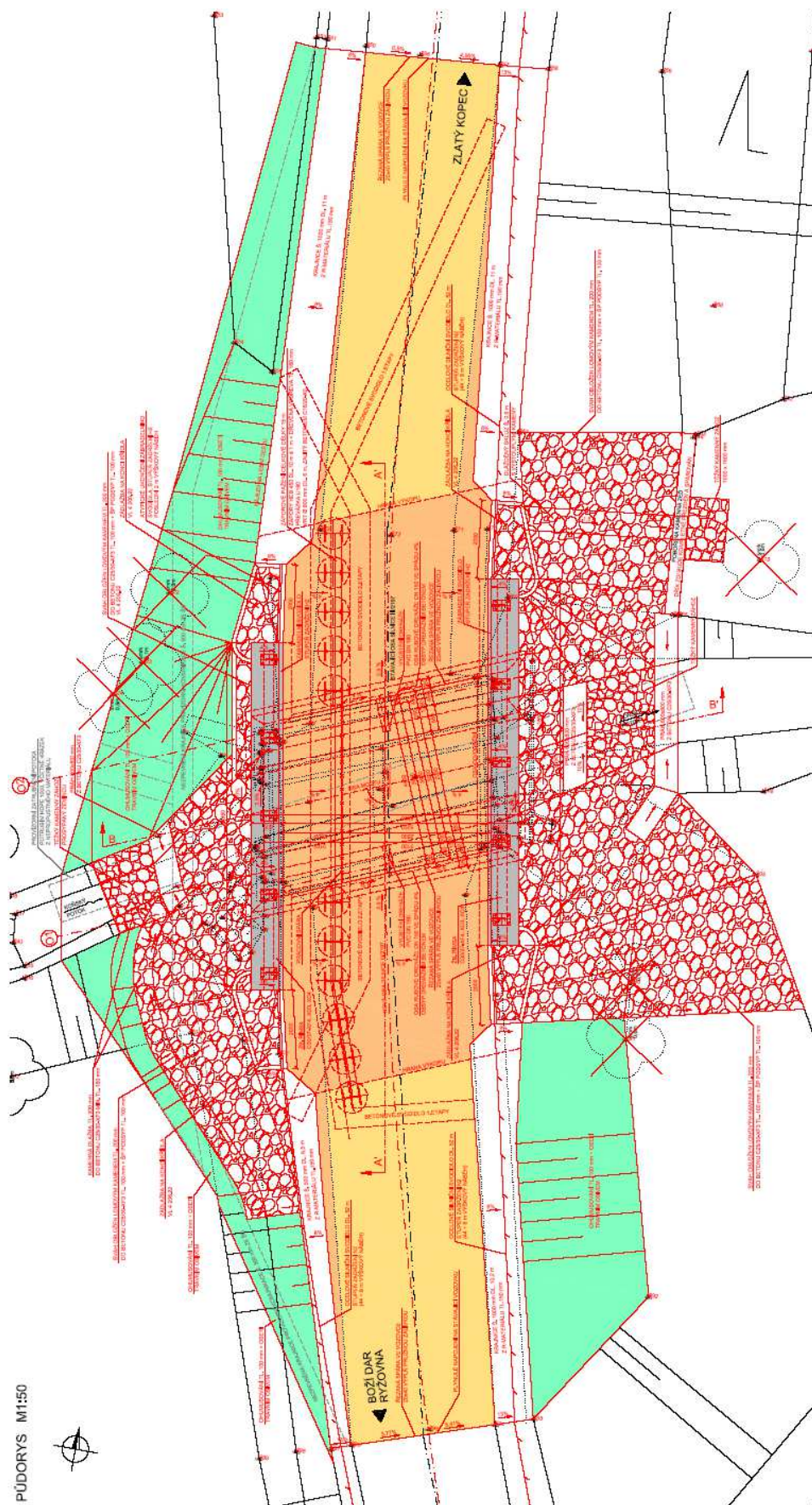
S 4			pozn.	základní třída konstrukce životnost 50 let
+2 třídy	2		EN 1992-1-1, 4.4.1.2, tab 3.4N	návrhová životnost 100 let
-1 třídy	-1		EN 1992-1-1, 4.4.1.2, tab 3.4N	zajištění zvláštní kontroly kvality výroby betonu
S 5				výsledná třída konstrukce
$c_{min,dur}= 40$	mm		EN 1992-1-1, 4.4.1.2, tab 4.4N	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, $D_{max} < 32mm \rightarrow \varnothing_p$ ak $D_{max} > 32mm \rightarrow \varnothing_p + 5mm$
$\Delta c_{dur,\gamma}= 0$	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	

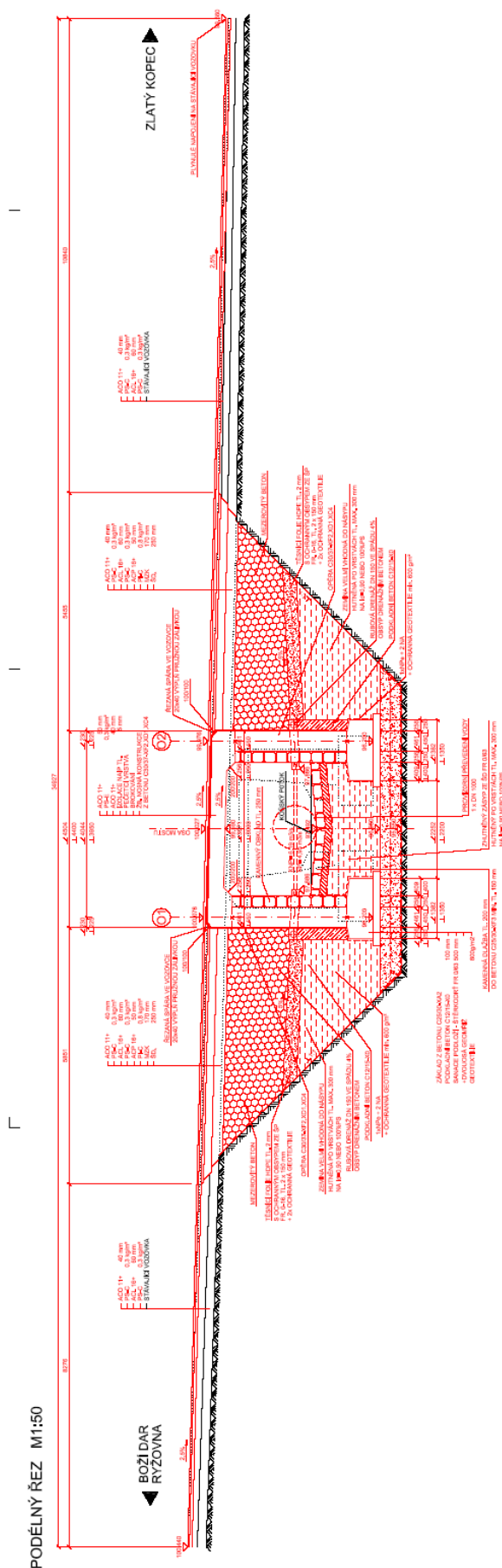
7 Geometrie

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.

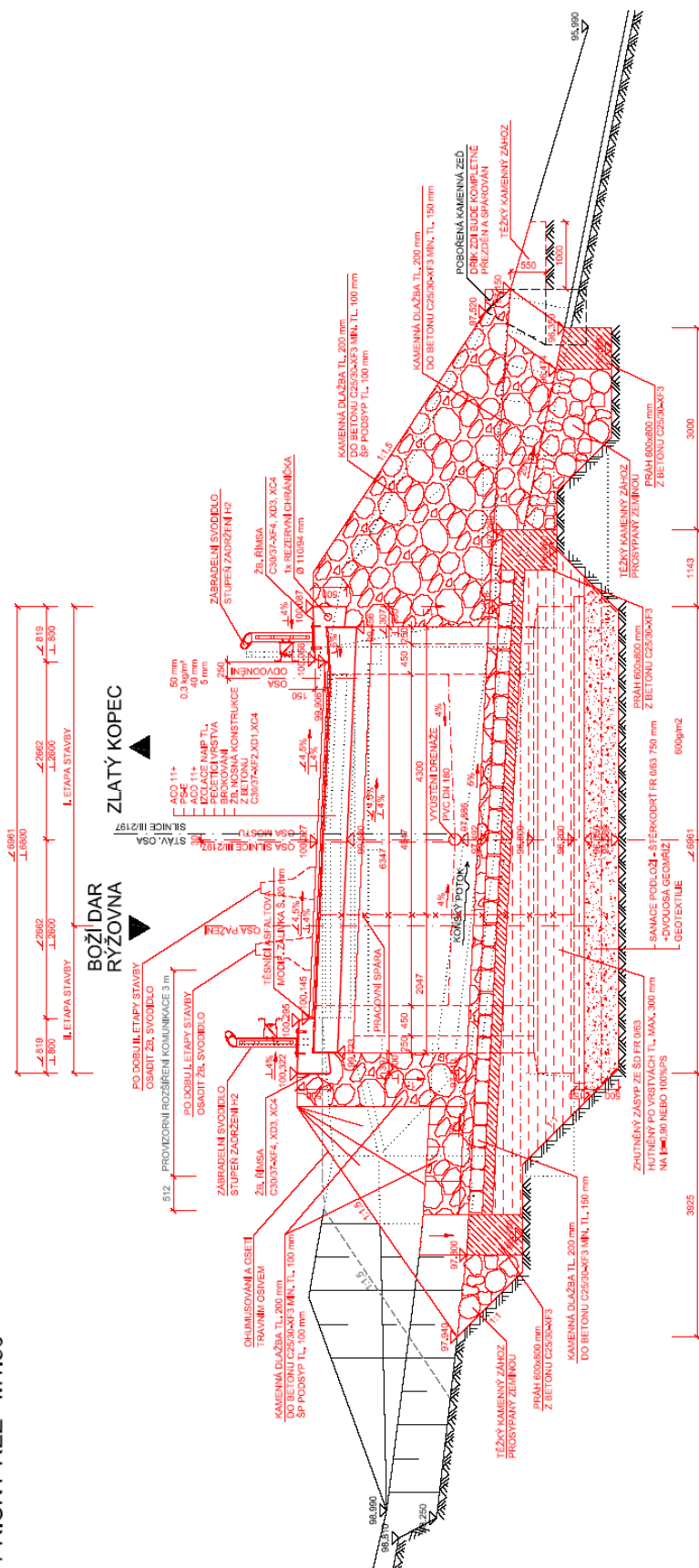
7.1 Tvar konstrukce

Tvar mostní konstrukce je převzatý z dokumentace DSP/PDPS.



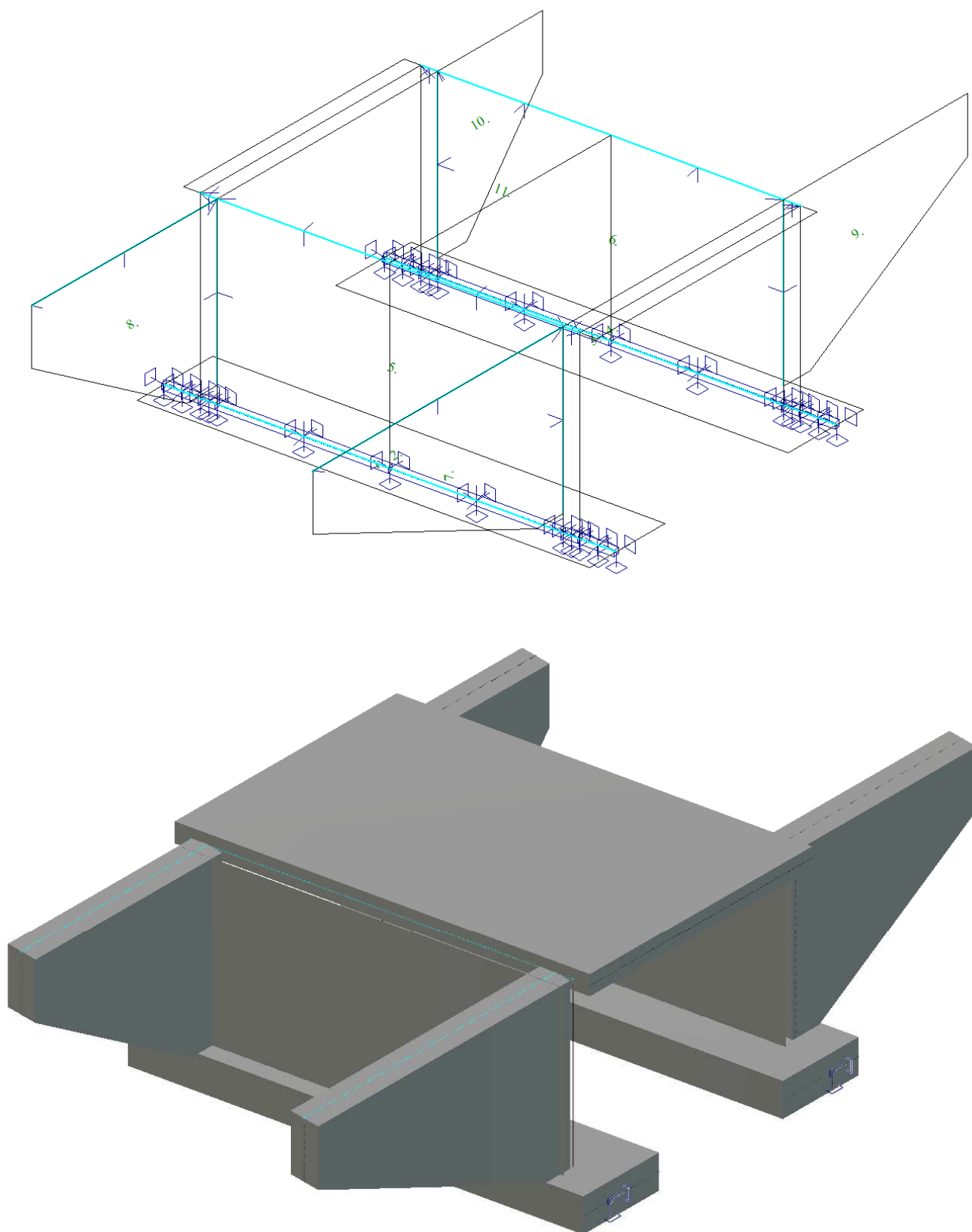


PŘÍČNÝ ŘEZ M1:50



7.2 Model nosné konstrukce

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





7.3 Údaje o konstrukci

Prutů	0
Ploch	12
Zatížení	313
Podpor	12
Bodů	0
Liní	108
Ploch	0
Kontaktů	37
Materiálů	2
Průřezů	0
Tloušťek	4
Podloží	0
Skupin	10
Zat. stavů	141

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

7.3.1 Výpis zadaných materiálů:

E1, E2 [kPa]	moduly pružnosti (E2 pouze pro ortotropní materiál)
ni	Poissonův součinitel
gama [t/m3]	objemová hmotnost
K1, K2 [kN/m3]	koeficienty 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
C25/30	BETON	3.100e+07	0.200	2.500	1.000e-05			0.100

7.3.2 Výpis zadaných tloušťek:

Označení	Materiál	Tloušťka [m]
zaklad	*C25/30	0.600
dřik	-C30/37	0.450
křidlo	-C30/37	0.500
nk	-C30/37	0.350

7.3.3 Výpis plošných dílců - parametry ploch:

Plocha	Typ plochy	Deska	Tloušťka [m]	Objem [m3]	Skupina
1	Rovinná deska	Tenká deska	0.600	1.984	zaklad
2	Rovinná deska	Tenká deska	0.600	3.655	zaklad
3	Rovinná deska	Tenká deska	0.600	3.655	zaklad
4	Rovinná deska	Tenká deska	0.600	1.984	zaklad
5	Rovinná deska	Tenká deska	0.450	8.566	dřik
6	Rovinná deska	Tenká deska	0.450	8.566	dřik
7	Rovinná deska	Tenká deska	0.500	4.781	křidlo
8	Rovinná deska	Tenká deska	0.500	3.634	křidlo
9	Rovinná deska	Tenká deska	0.500	3.570	křidlo
10	Rovinná deska	Tenká deska	0.500	2.162	křidlo
11	Rovinná deska	Tenká deska	0.350	8.775	nk

8 Zatížení konstrukce

8.1 Stálé zatížení

8.1.1 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.

$$q_{nk} = 0,35 \cdot 25 = 8,75 \text{ kN} / \text{m}^2$$

$$q_{dřří} = 0,45 \cdot 25 = 11,25 \text{ kN} / \text{m}^2$$

$$q_{základ} = 0,60 \cdot 25 = 15,0 \text{ kN} / \text{m}^2$$

$$q_{základ} = 0,50 \cdot 25 = 12,5 \text{ kN} / \text{m}^2$$

$$q_{kamenný_obklad} = 0,25 \cdot 23 = 5,75 \text{ kN} / \text{m}^2$$

8.1.2 Ostatní stálá zatížení

Zatížení jsou definována následovně.

Stála zatížení

$$q_{řřmsa_l} = 0,244 \cdot 25 = 6,10 \text{ kNm} / \text{m}^2 \quad q_{řřmsa_n} = 0,30 \cdot 0,50 \cdot 25 = 3,75 \text{ kNm} / \text{m}$$

$$q_{řřmsa_p} = 0,212 \cdot 25 = 5,30 \text{ kNm} / \text{m}^2 \quad q_{řřmsa_n} = 0,30 \cdot 0,50 \cdot 25 = 3,75 \text{ kNm} / \text{m}$$

$$q_{řřmsa_křřřdl} = (0,244 \cdot 0,50 + 0,3 \cdot 0,50) \cdot 25 = 6,80 \text{ kNm} / \text{m}$$

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

$$q_{svodidlo} = 1,5 \text{ kN} / \text{m}$$

8.1.3 Ostatní stálá zatížení – sedání základů

S nerovnoměrným sedáním podpěr se ve statickém výpočtu, neuvažuje. Předpokládá se, provedení řádného přehutnění základové spáry tak, aby byly zajištěny rovnoměrné parametry zeminy pod celou základovým pasem.

8.1.4 Ostatní stálá zatížení – tlak zeminy

Pro zatížení zemním tlakem je uvažován zemní tlak v klidu dle ČSN 73 0037. Pro zeminu zasypu nosné konstrukce je uvažovaná objemová tíha $\gamma = 20,0 \text{ kN/m}^3$ a efektivní uhel vnitřního tření zeminy $\phi_{ef} = 30^\circ$. Zatížení je modelováno jako náhradní lichoběžníkové plošné.

$$\gamma_{zem} = 20,0 \text{ kN} / \text{m}^3$$

suč.zem.tlaku

$$K_r = 1 - \sin \phi = 1 - \sin 30^\circ = 0,5$$

$$q_{zem_0,26} = 0,27 \cdot 20 \cdot 0,5 = 2,7 \text{ kN} / \text{m}^2$$

$$q_{zem_0,26+3,0} = 3,25 \cdot 20 \cdot 0,5 = 32,5 \text{ kN} / \text{m}^2$$

8.2 Nahodilá zatížení

8.2.1 Nahodilé zatížení sněhem

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

8.2.2 Nahodilé zatížení větrem

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

8.2.3 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.

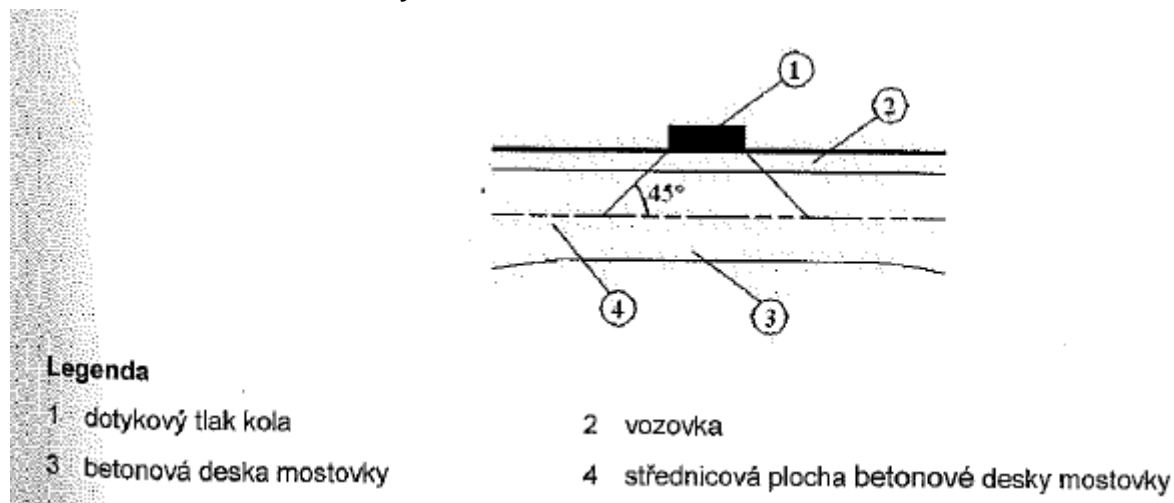
8.2.4 Nahodilé zatížení dopravou

Rozdělení vozovky do zatěžovacích pruhů

Rozdělení je důležité pro správnou volbu zatěžovacích schémat.

$w =$ 5,2 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
$n =$ 1	EN 1991-2, str 29, tab 4.1	navržený počet zatěžovacích pruhů
2,2 m		šířka zbývajících ploch

8.2.4.1 Roznášení soustředěných zatížení

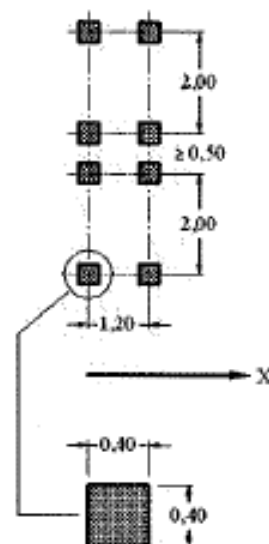
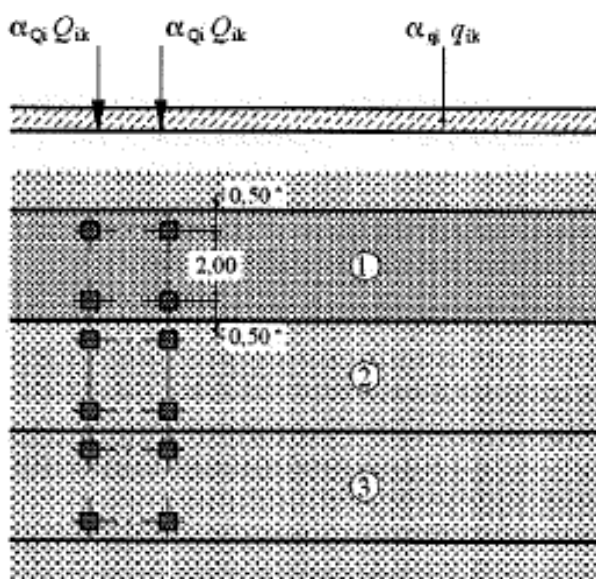


Roznos kola [m]	Vozovka [m]	Deska nk [m]	Roznášecí délka [m]
0,4	0,095	0,175	0,765
0,35	0,095	0,175	0,715
0,6	0,095	0,175	0,965

8.2.4.2 Model zatížení 1 (LM1)

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

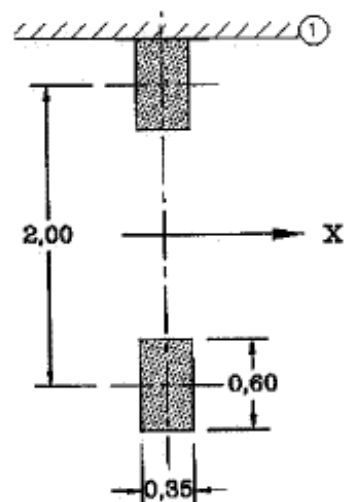
umístění	Soustředěné zatížení				Rovnoměrné zatížení		
	Q_{ik} [kN]	α_{Qi}	$\alpha_{Qi} \cdot Q_i$ [kN]	$\alpha_{Qi} \cdot Q_i / r_d \cdot r_d$ [kN/m ²]	q_{ik} [kN/m ²]	α_{qi}	$\alpha_{qi} \cdot q_i$ [kN/m ²]
Pruh č.1	300	1	300	332.41	9	1	9
Pruh č.2	200	1	200	221.61	2.5	2.4	6
Pruh č.3	100	1	100	110.80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



8.2.4.3 Model zatížení 2 (LM2)

Zatížení ideální nápravou.

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



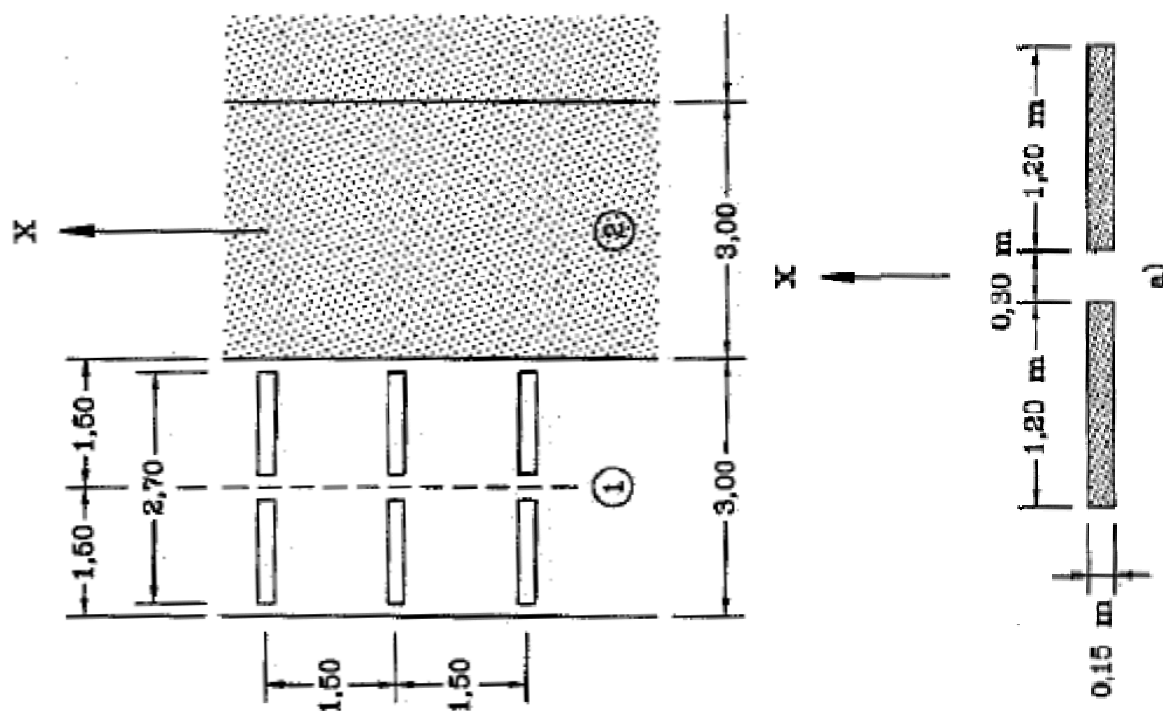
8.2.4.4 Model zatížení 3 (LM3)

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

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

8.2.4.5 Model zatížení 3 (LM3a)

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



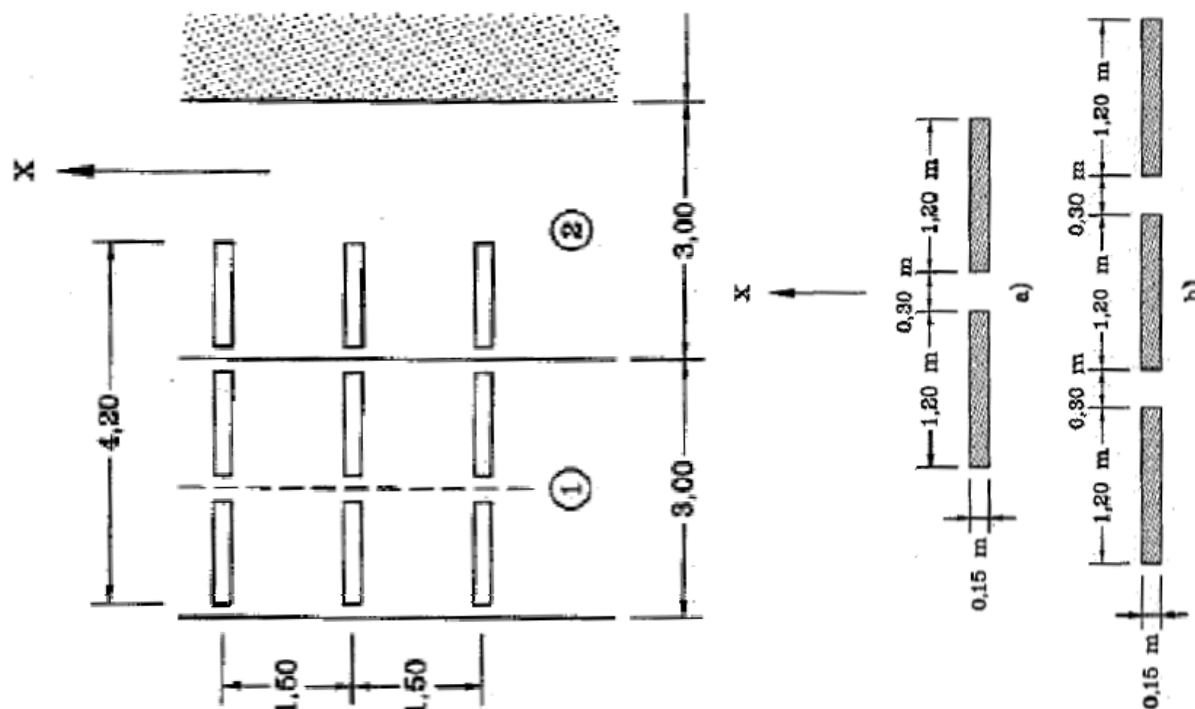
Předpokládám pojezd normální rychlostí, 70km/hod, aplikuji dynamický součinitel.

$L = 4,04$ m EN 1991-2, str 106, A.3 je příčinková délka

$\varphi = 1.4 \cdot L / 500 = 1,39$ EN 1991-2, str 106, A.3 šířka jednoho zatěžovacího pruhu max.3.0m

8.2.4.6 Model zatížení 3 (LM3b)

Zvláštní vozidlo 3000/240(1náprava 120kN + 12náprav 240kN po 1.5m). Zatížení není uvažováno



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

$L = 4,04$ 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

8.2.4.7 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 chodníku

$L = 4,04$ m EN 1991-2, str 52 zatěžovací délka

$q_{fk} = 20 + 120/(L + 30) = 5,5$ kN/m² EN 1991-2, str 52 $2.5 \text{ kN/m}^2 \leq q_{fk} \leq 5.0 \text{ kN/m}^2$

8.2.4.8 Brzdné a rozjezdové síly LM1

Uvažuji brzdné 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

$L = 4,04$ 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

$Q_{1k} = 0.6 \cdot \alpha_{Q1} \cdot (2 \cdot Q_{1k}) + 0$
 $\cdot 1 \cdot \alpha_{q1} \cdot q_{1k} \cdot w_1 \cdot L = 296,7$ kN EN 1991-2, str 36

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

8.2.4.9 Brzdné a rozjezdové síly LM3

Uvažují brzdné síly pro návrh spodní stavby

$Q_{1k} = 600$	kN	EN 1991-2, str 32	charakteristické hodnoty model zatížení 1
$q_{1k} = 0$	kN/m ²	EN 1991-2, str 32	charakteristické hodnoty model zatížení 1
$\alpha_{Q1} = 0,8$		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	šířka jednoho zatěžovacího pruhu max. 3.0m
$L = 4,04$	m	EN 1991-2, str 36	délka nosné konstrukce nebo uvažované části

$$Q_{1k} = 0.6 \cdot \alpha_{Q1} \cdot (2 \cdot Q_{1k}) + 0.1 \cdot \alpha_{q1} \cdot q_{1k} \cdot w_1 \cdot L = 576,0 \text{ kN}$$

EN 1991-2, str 36

uvažuje se v úrovni povrchu vozovky $180 \cdot \alpha_{Q1} \text{ kN} \leq Q_{1k} \leq 600 \text{ kN}$

8.2.4.10 Odstředivé a jiné příčné síly

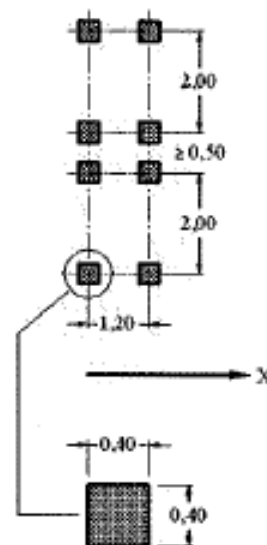
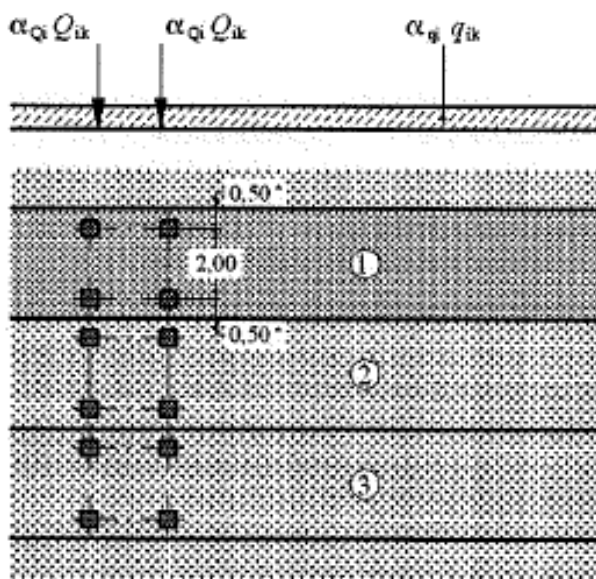
Není rozhodující, neuvažují.

8.2.4.11 Nahodilá zatížení na únavu

8.2.4.12 Model zatížením na únavu 1 (LM1 U)

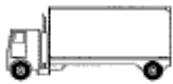




Zatížení LM1 sestává z nápravových tlaků ideální dvounápravy TS a rovnoměrného zatížení UDL.

umístění	Soustředěné zatížení				Rovnoměrné zatížení		
	Q_{ik} [kN]	α_{Qi}	$\alpha_{Qi} \cdot Q_i$ [kN]	$\alpha_{Qi} \cdot Q_i / rd \cdot rd$ [kN/m ²]	q_{ik} [kN/m ²]	α_{qi}	$\alpha_{qi} \cdot q_i$ [kN/m ²]
Pruh č.1	300	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

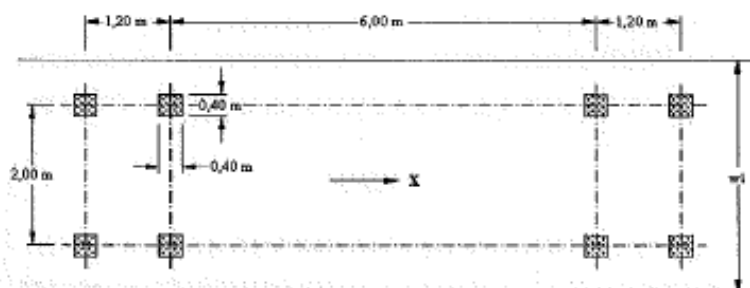


8.2.4.13 Model zatížením na únavu 2 (soubor častých vozidel)

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

8.2.4.14 Model zatížením na únavu 3 (model jednotlivého vozidla)

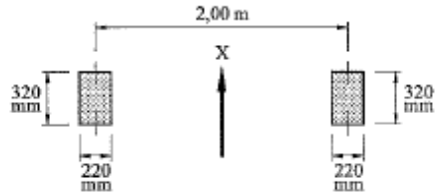
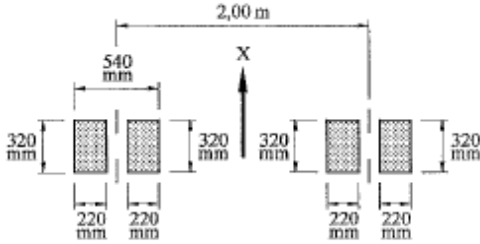
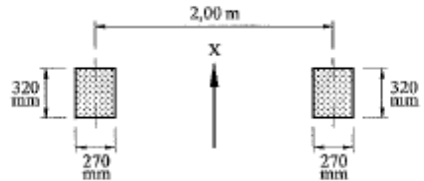


8.2.4.15 Model zatížením na únavu 4 (soubor normalizovaných nákladních vozidel)

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	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	



9 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.

9.1 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	1.100	zemní tlak	Perm - stálé	0	Perm	Ne
LM1_1 až	1.500		Short - krátkodobé	1	Short !	Ano
LM1_21	1.500		Short - krátkodobé	1	Short !	Ano
LM2_1 až	1.500		Short - krátkodobé	2	Short !	Ano
LM2_21	1.500		Short - krátkodobé	2	Short !	Ano
LM3_1 až	1.500		Short - krátkodobé	3	Short !	Ano
LM3_30	1.500		Short - krátkodobé	3	Short !	Ano
LM4	1.500		Short - krátkodobé	4	Short !	Ano
BR+	1.000		Short - krátkodobé	5	Short !	Ano
BR-	1.000		Short - krátkodobé	5	Short !	Ano
T+	0.700		Short - krátkodobé	6	Short !	Ano
T-	0.700		Short - krátkodobé	6	Short !	Ano

10 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.

10.1 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.

10.1.1 Výpis obalových křivek :

Jméno	ZS	Komentář
MSP_G	min/max	GG0001
	GG0001	$1.00 \cdot G0 + 1.00 \cdot G1 + 1.00 \cdot G2$

MSP_LM1 min/max LM110001, LM110002, LM110003, LM110004, LM110005, LM110006, LM110007, LM110008, LM110009, LM110010, LM110011, LM110012, LM110013, LM110014, LM110015, LM110016, LM110017, LM110018, LM110019, LM110020, LM110021, LM110022, LM110023, LM110024, LM110025, LM110026, LM110027, LM110028

LM110001	$1.00 \cdot G0 + 1.00 \cdot G1 + 1.00 \cdot G2$
LM110002	$1.00 \cdot G0 + 1.00 \cdot G1 + 1.00 \cdot G2 + 1.00 \cdot LM1_12 + 1.00 \cdot BR-$
LM110003	$1.00 \cdot G0 + 1.00 \cdot G1 + 1.00 \cdot G2 + 1.00 \cdot LM1_16 + 1.00 \cdot BR+$
LM110004	$1.00 \cdot G0 + 1.00 \cdot G1 + 1.00 \cdot G2 + 1.00 \cdot LM1_8 + 1.00 \cdot BR-$
LM110005	$1.00 \cdot G0 + 1.00 \cdot G1 + 1.00 \cdot G2 + 1.00 \cdot LM1_14 + 1.00 \cdot BR+$
LM110006	$1.00 \cdot G0 + 1.00 \cdot G1 + 1.00 \cdot G2 + 1.00 \cdot LM1_10 + 1.00 \cdot BR+$

LM110007	$1.00 * G_0 + 1.00 * G_1 + 1.00 * G_2 + 1.00 * LM1_12 + 1.00 * BR +$
LM110008	$1.00 * G_0 + 1.00 * G_1 + 1.00 * G_2 + 1.00 * LM1_11 + 1.00 * BR +$
LM110009	$1.00 * G_0 + 1.00 * G_1 + 1.00 * G_2 + 1.00 * BR - 0.70 * T +$
LM110010	$1.00 * G_0 + 1.00 * G_1 + 1.00 * G_2 + 1.00 * LM1_13 + 1.00 * BR +$
LM110011	$1.00 * G_0 + 1.00 * G_1 + 1.00 * G_2 + 1.00 * LM1_1 + 1.00 * BR +$
LM110012	$1.00 * G_0 + 1.00 * G_1 + 1.00 * G_2 + 1.00 * BR + 0.70 * T +$
LM110013	$1.00 * G_0 + 1.00 * G_1 + 1.00 * G_2 + 1.00 * LM1_10 + 1.00 * BR -$
LM110014	$1.00 * G_0 + 1.00 * G_1 + 1.00 * G_2 + 1.00 * LM1_15 + 1.00 * BR +$
LM110015	$1.00 * G_0 + 1.00 * G_1 + 1.00 * G_2 + 1.00 * LM1_8 + 1.00 * BR + 0.70 * T +$
LM110016	$1.00 * G_0 + 1.00 * G_1 + 1.00 * G_2 + 1.00 * LM1_16 + 1.00 * BR + 0.70 * T +$
LM110017	$1.00 * G_0 + 1.00 * G_1 + 1.00 * G_2 + 1.00 * LM1_8 + 1.00 * BR - 0.70 * T +$
LM110018	$1.00 * G_0 + 1.00 * G_1 + 1.00 * G_2 + 1.00 * LM1_14 + 1.00 * BR + 0.70 * T +$
LM110019	$1.00 * G_0 + 1.00 * G_1 + 1.00 * G_2 + 1.00 * LM1_17 + 1.00 * BR + 0.70 * T +$
LM110020	$1.00 * G_0 + 1.00 * G_1 + 1.00 * G_2 + 1.00 * LM1_7 + 1.00 * BR - 0.70 * T +$
LM110021	$1.00 * G_0 + 1.00 * G_1 + 1.00 * G_2 + 1.00 * LM1_12 + 1.00 * BR - 0.70 * T +$
LM110022	$1.00 * G_0 + 1.00 * G_1 + 1.00 * G_2 + 1.00 * LM1_18 + 1.00 * BR + 0.70 * T +$
LM110023	$1.00 * G_0 + 1.00 * G_1 + 1.00 * G_2 + 1.00 * LM1_21 + 1.00 * BR - 0.70 * T +$
LM110024	$1.00 * G_0 + 1.00 * G_1 + 1.00 * G_2 + 1.00 * LM1_1 + 1.00 * BR + 0.70 * T +$
LM110025	$1.00 * G_0 + 1.00 * G_1 + 1.00 * G_2 + 1.00 * LM1_9 + 1.00 * BR + 0.70 * T +$
LM110026	$1.00 * G_0 + 1.00 * G_1 + 1.00 * G_2 + 1.00 * LM1_11 + 1.00 * BR + 0.70 * T +$
LM110027	$1.00 * G_0 + 1.00 * G_1 + 1.00 * G_2 + 1.00 * LM1_10 + 1.00 * BR + 0.70 * T +$
LM110028	$1.00 * G_0 + 1.00 * G_1 + 1.00 * G_2 + 1.00 * LM1_15 + 1.00 * BR + 0.70 * T +$

MSP_LM2 min/max LM220001, LM220002, LM220003, LM220004, LM220005, LM220006, LM220007, LM220008, LM220009, LM220010, LM220011, LM220012, LM220013, LM220014, LM220015, LM220016, LM220017, LM220018, LM220019, LM220020, LM220021, LM220022, LM220023, LM220024, LM220025, LM220026, LM220027, LM220028, LM220029

LM220001	1.00*G0+1.00*G1+1.00*G2
LM220002	1.00*G0+1.00*G1+1.00*G2+1.00*LM2_12+1.00*BR-
LM220003	1.00*G0+1.00*G1+1.00*G2+1.00*LM2_16+1.00*BR+
LM220004	1.00*G0+1.00*G1+1.00*G2+1.00*LM2_7+1.00*BR-
LM220005	1.00*G0+1.00*G1+1.00*G2+1.00*LM2_15+1.00*BR+
LM220006	1.00*G0+1.00*G1+1.00*G2+1.00*LM2_10+1.00*BR+
LM220007	1.00*G0+1.00*G1+1.00*G2+1.00*LM2_12+1.00*BR+
LM220008	1.00*G0+1.00*G1+1.00*G2+1.00*LM2_9+1.00*BR+
LM220009	1.00*G0+1.00*G1+1.00*G2+1.00*LM2_14+1.00*BR+
LM220010	1.00*G0+1.00*G1+1.00*G2+1.00*LM2_11+1.00*BR+
LM220011	1.00*G0+1.00*G1+1.00*G2+1.00*LM2_1+1.00*BR+
LM220012	1.00*G0+1.00*G1+1.00*G2+1.00*LM2_9+1.00*BR-
LM220013	1.00*G0+1.00*G1+1.00*G2+1.00*LM2_19+1.00*BR+
LM220014	1.00*G0+1.00*G1+1.00*G2+1.00*BR-+0.70*T+
LM220015	1.00*G0+1.00*G1+1.00*G2+1.00*LM2_6+1.00*BR++0.70*T+
LM220016	1.00*G0+1.00*G1+1.00*G2+1.00*LM2_16+1.00*BR++0.70*T+
LM220017	1.00*G0+1.00*G1+1.00*G2+1.00*LM2_7+1.00*BR-+0.70*T+
LM220018	1.00*G0+1.00*G1+1.00*G2+1.00*LM2_15+1.00*BR++0.70*T+
LM220019	1.00*G0+1.00*G1+1.00*G2+1.00*LM2_17+1.00*BR++0.70*T+
LM220020	1.00*G0+1.00*G1+1.00*G2+1.00*LM2_6+1.00*BR-+0.70*T+
LM220021	1.00*G0+1.00*G1+1.00*G2+1.00*LM2_3+1.00*BR-+0.70*T+
LM220022	1.00*G0+1.00*G1+1.00*G2+1.00*LM2_12+1.00*BR-+0.70*T+
LM220023	1.00*G0+1.00*G1+1.00*G2+1.00*LM2_21+1.00*BR-+0.70*T+
LM220024	1.00*G0+1.00*G1+1.00*G2+1.00*LM2_1+1.00*BR++0.70*T+
LM220025	1.00*G0+1.00*G1+1.00*G2+1.00*LM2_8+1.00*BR++0.70*T+
LM220026	1.00*G0+1.00*G1+1.00*G2+1.00*LM2_12+1.00*BR++0.70*T+
LM220027	1.00*G0+1.00*G1+1.00*G2+1.00*LM2_1+1.00*BR-+0.70*T+
LM220028	1.00*G0+1.00*G1+1.00*G2+1.00*LM2_19+1.00*BR++0.70*T+
LM220029	1.00*G0+1.00*G1+1.00*G2+1.00*LM2_21+1.00*BR++0.70*T+



MSP_LM3	min/max	LM330001, LM330002, LM330003, LM330004, LM330005, LM330006, LM330007, LM330008, LM330009, LM330010, LM330011, LM330012, LM330013, LM330014, LM330015, LM330016, LM330017, LM330018, LM330019, LM330020, LM330021, LM330022, LM330023
	LM330001	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot G_2$
	LM330002	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot G_2 + 1.00 \cdot LM3_{18} + 1.00 \cdot BR-$
	LM330003	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot G_2 + 1.00 \cdot LM3_{27} + 1.00 \cdot BR+$
	LM330004	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot G_2 + 1.00 \cdot LM3_9 + 1.00 \cdot BR-$
	LM330005	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot G_2 + 1.00 \cdot LM3_{23} + 1.00 \cdot BR+$
	LM330006	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot G_2 + 1.00 \cdot BR- + 0.70 \cdot T+$
	LM330007	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot G_2 + 1.00 \cdot LM3_{18} + 1.00 \cdot BR+$
	LM330008	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot G_2 + 1.00 \cdot LM3_{14} + 1.00 \cdot BR+$
	LM330009	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot G_2 + 1.00 \cdot LM3_{19} + 1.00 \cdot BR+$
	LM330010	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot G_2 + 1.00 \cdot BR++ + 0.70 \cdot T+$
	LM330011	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot G_2 + 1.00 \cdot LM3_{22} + 1.00 \cdot BR+$
	LM330012	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot G_2 + 1.00 \cdot LM3_{13} + 1.00 \cdot BR+$
	LM330013	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot G_2 + 1.00 \cdot LM3_{27} + 1.00 \cdot BR++ + 0.70 \cdot T+$
	LM330014	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot G_2 + 1.00 \cdot LM3_{23} + 1.00 \cdot BR++ + 0.70 \cdot T+$
	LM330015	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot G_2 + 1.00 \cdot LM3_5 + 1.00 \cdot BR- + 0.70 \cdot T+$
	LM330016	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot G_2 + 1.00 \cdot LM3_4 + 1.00 \cdot BR- + 0.70 \cdot T+$
	LM330017	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot G_2 + 1.00 \cdot LM3_{24} + 1.00 \cdot BR++ + 0.70 \cdot T+$
	LM330018	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot G_2 + 1.00 \cdot LM3_{14} + 1.00 \cdot BR- + 0.70 \cdot T+$
	LM330019	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot G_2 + 1.00 \cdot LM3_9 + 1.00 \cdot BR++ + 0.70 \cdot T+$
	LM330020	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot G_2 + 1.00 \cdot LM3_2 + 1.00 \cdot BR++ + 0.70 \cdot T+$
	LM330021	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot G_2 + 1.00 \cdot LM3_3 + 1.00 \cdot BR- + 0.70 \cdot T+$
	LM330022	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot G_2 + 1.00 \cdot LM3_{30} + 1.00 \cdot BR++ + 0.70 \cdot T+$
	LM330023	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot G_2 + 1.00 \cdot LM3_{13} + 1.00 \cdot BR- + 0.70 \cdot T+$
MSP_LM4	min/max	LM440001, LM440002, LM440003, LM440004
	LM440001	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot G_2$
	LM440002	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot G_2 + 1.00 \cdot LM4$
	LM440003	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot G_2 + 0.70 \cdot T+$
	LM440004	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot G_2 + 1.00 \cdot LM4 + 0.70 \cdot T+$
MSU_G	min/max	G0001
	G0001	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2$
MSU_LM1	min/max	LM10001, LM10002, LM10003, LM10004, LM10005, LM10006, LM10007, LM10008, LM10009, LM10010, LM10011, LM10012, LM10013, LM10014, LM10015, LM10016, LM10017, LM10018, LM10019, LM10020, LM10021, LM10022, LM10023, LM10024, LM10025, LM10026, LM10027
	LM10001	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2$
	LM10002	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.00 \cdot BR+$
	LM10003	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM1_{12} + 1.00 \cdot BR-$
	LM10004	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM1_{16} + 1.00 \cdot BR+$
	LM10005	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM1_8 + 1.00 \cdot BR-$
	LM10006	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM1_{14} + 1.00 \cdot BR+$
	LM10007	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM1_{10} + 1.00 \cdot BR+$
	LM10008	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM1_{12} + 1.00 \cdot BR+$
	LM10009	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM1_{11} + 1.00 \cdot BR+$
	LM10010	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.00 \cdot BR- + 0.70 \cdot T+$
	LM10011	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM1_{13} + 1.00 \cdot BR+$
	LM10012	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM1_1 + 1.00 \cdot BR+$
	LM10013	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM1_{20} + 1.00 \cdot BR-$
	LM10014	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.00 \cdot BR++ + 0.70 \cdot T+$
	LM10015	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM1_{10} + 1.00 \cdot BR-$
	LM10016	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM1_8 + 1.00 \cdot BR++ + 0.70 \cdot T+$
	LM10017	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM1_{16} + 1.00 \cdot BR++ + 0.70 \cdot T+$
	LM10018	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM1_8 + 1.00 \cdot BR- + 0.70 \cdot T+$
	LM10019	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM1_{14} + 1.00 \cdot BR++ + 0.70 \cdot T+$
	LM10020	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM1_{17} + 1.00 \cdot BR++ + 0.70 \cdot T+$
	LM10021	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM1_7 + 1.00 \cdot BR- + 0.70 \cdot T+$



LM10022	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM1_{10} + 1.00 \cdot BR_{++} + 0.70 \cdot T_{+}$
LM10023	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM1_{18} + 1.00 \cdot BR_{++} + 0.70 \cdot T_{+}$
LM10024	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM1_{11} + 1.00 \cdot BR_{++} + 0.70 \cdot T_{+}$
LM10025	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM1_{9} + 1.00 \cdot BR_{++} + 0.70 \cdot T_{+}$
LM10026	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM1_{15} + 1.00 \cdot BR_{++} + 0.70 \cdot T_{+}$
LM10027	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM1_{21} + 1.00 \cdot BR_{++} + 0.70 \cdot T_{+}$

MSU_LM2 min/max LM20001, LM20002, LM20003, LM20004, LM20005, LM20006, LM20007, LM20008, LM20009, LM20010, LM20011, LM20012, LM20013, LM20014, LM20015, LM20016, LM20017, LM20018, LM20019, LM20020, LM20021, LM20022, LM20023, LM20024

LM20001	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2$
LM20002	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.00 \cdot BR_{+}$
LM20003	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM2_{12} + 1.00 \cdot BR_{-}$
LM20004	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM2_{16} + 1.00 \cdot BR_{+}$
LM20005	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM2_{7} + 1.00 \cdot BR_{-}$
LM20006	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM2_{15} + 1.00 \cdot BR_{+}$
LM20007	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM2_{10} + 1.00 \cdot BR_{+}$
LM20008	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM2_{12} + 1.00 \cdot BR_{+}$
LM20009	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM2_{11} + 1.00 \cdot BR_{+}$
LM20010	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM2_{1} + 1.00 \cdot BR_{+}$
LM20011	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM2_{20} + 1.00 \cdot BR_{-}$
LM20012	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM2_{9} + 1.00 \cdot BR_{-}$
LM20013	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.00 \cdot BR_{-} + 0.70 \cdot T_{+}$
LM20014	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM2_{6} + 1.00 \cdot BR_{++} + 0.70 \cdot T_{+}$
LM20015	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM2_{16} + 1.00 \cdot BR_{++} + 0.70 \cdot T_{+}$
LM20016	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM2_{7} + 1.00 \cdot BR_{-} + 0.70 \cdot T_{+}$
LM20017	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM2_{15} + 1.00 \cdot BR_{++} + 0.70 \cdot T_{+}$
LM20018	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM2_{17} + 1.00 \cdot BR_{++} + 0.70 \cdot T_{+}$
LM20019	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM2_{6} + 1.00 \cdot BR_{-} + 0.70 \cdot T_{+}$
LM20020	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM2_{2} + 1.00 \cdot BR_{-} + 0.70 \cdot T_{+}$
LM20021	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM2_{8} + 1.00 \cdot BR_{++} + 0.70 \cdot T_{+}$
LM20022	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM2_{1} + 1.00 \cdot BR_{++} + 0.70 \cdot T_{+}$
LM20023	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM2_{21} + 1.00 \cdot BR_{-} + 0.70 \cdot T_{+}$
LM20024	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM2_{21} + 1.00 \cdot BR_{++} + 0.70 \cdot T_{+}$

MSU_LM3 min/max LM30001, LM30002, LM30003, LM30004, LM30005, LM30006, LM30007, LM30008, LM30009, LM30010, LM30011, LM30012, LM30013, LM30014, LM30015, LM30016, LM30017, LM30018, LM30019, LM30020, LM30021, LM30022, LM30023

LM30001	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2$
LM30002	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.00 \cdot BR_{+}$
LM30003	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM3_{18} + 1.00 \cdot BR_{-}$
LM30004	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM3_{27} + 1.00 \cdot BR_{+}$
LM30005	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM3_{9} + 1.00 \cdot BR_{-}$
LM30006	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM3_{23} + 1.00 \cdot BR_{+}$
LM30007	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.00 \cdot BR_{-} + 0.70 \cdot T_{+}$
LM30008	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM3_{18} + 1.00 \cdot BR_{+}$
LM30009	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM3_{14} + 1.00 \cdot BR_{+}$
LM30010	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM3_{22} + 1.00 \cdot BR_{+}$
LM30011	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.00 \cdot BR_{++} + 0.70 \cdot T_{+}$
LM30012	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM3_{13} + 1.00 \cdot BR_{+}$
LM30013	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM3_{27} + 1.00 \cdot BR_{++} + 0.70 \cdot T_{+}$
LM30014	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM3_{23} + 1.00 \cdot BR_{++} + 0.70 \cdot T_{+}$
LM30015	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM3_{5} + 1.00 \cdot BR_{-} + 0.70 \cdot T_{+}$
LM30016	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM3_{4} + 1.00 \cdot BR_{-} + 0.70 \cdot T_{+}$
LM30017	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM3_{24} + 1.00 \cdot BR_{++} + 0.70 \cdot T_{+}$
LM30018	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM3_{13} + 1.00 \cdot BR_{++} + 0.70 \cdot T_{+}$
LM30019	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM3_{9} + 1.00 \cdot BR_{++} + 0.70 \cdot T_{+}$
LM30020	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM3_{29} + 1.00 \cdot BR_{++} + 0.70 \cdot T_{+}$
LM30021	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM3_{3} + 1.00 \cdot BR_{-} + 0.70 \cdot T_{+}$
LM30022	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM3_{30} + 1.00 \cdot BR_{++} + 0.70 \cdot T_{+}$



MSU_LM4	LM30023	1.35*G0+1.35*G1+1.10*G2+1.50*LM3_13+1.00*BR-+0.70*T+
	min/max	LM40001, LM40002, LM40003, LM40004
	LM40001	1.35*G0+1.35*G1+1.10*G2
	LM40002	1.35*G0+1.35*G1+1.10*G2+1.50*LM4
	LM40003	1.35*G0+1.35*G1+1.10*G2+0.70*T+
	LM40004	1.35*G0+1.35*G1+1.10*G2+1.50*LM4+0.70*T+

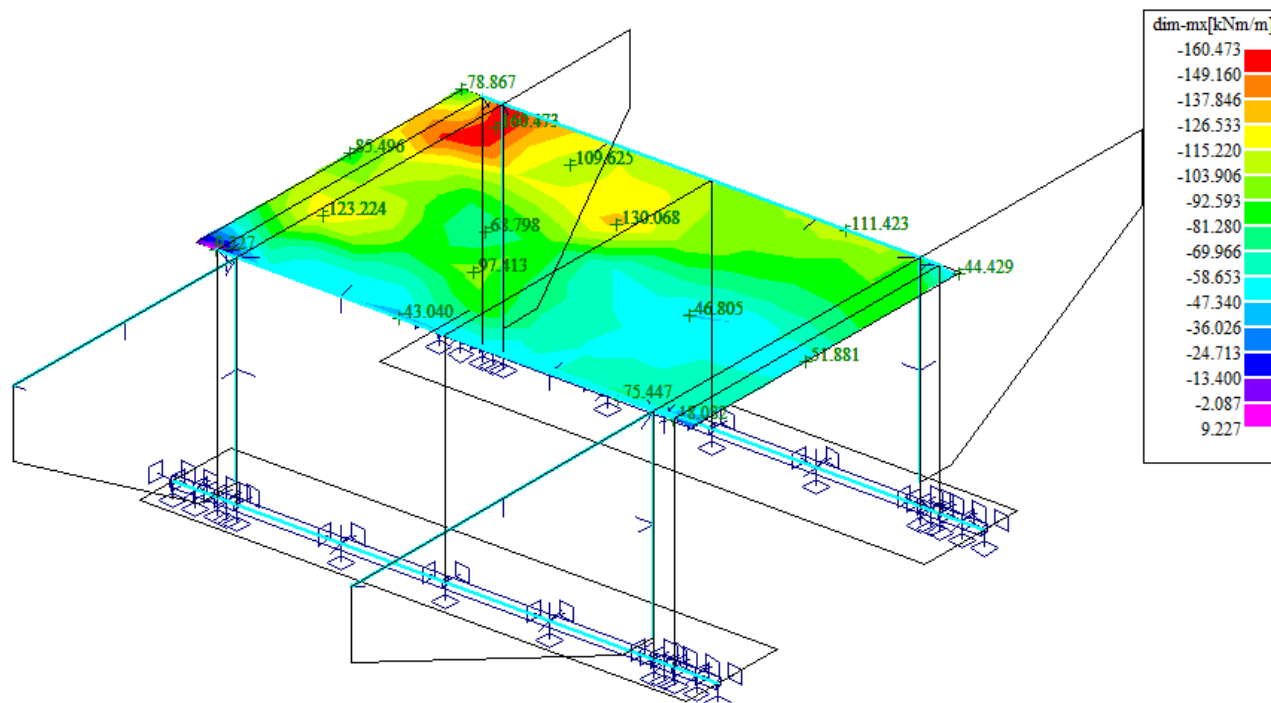
11 Superpozice zatěžovacích stavů

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.

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

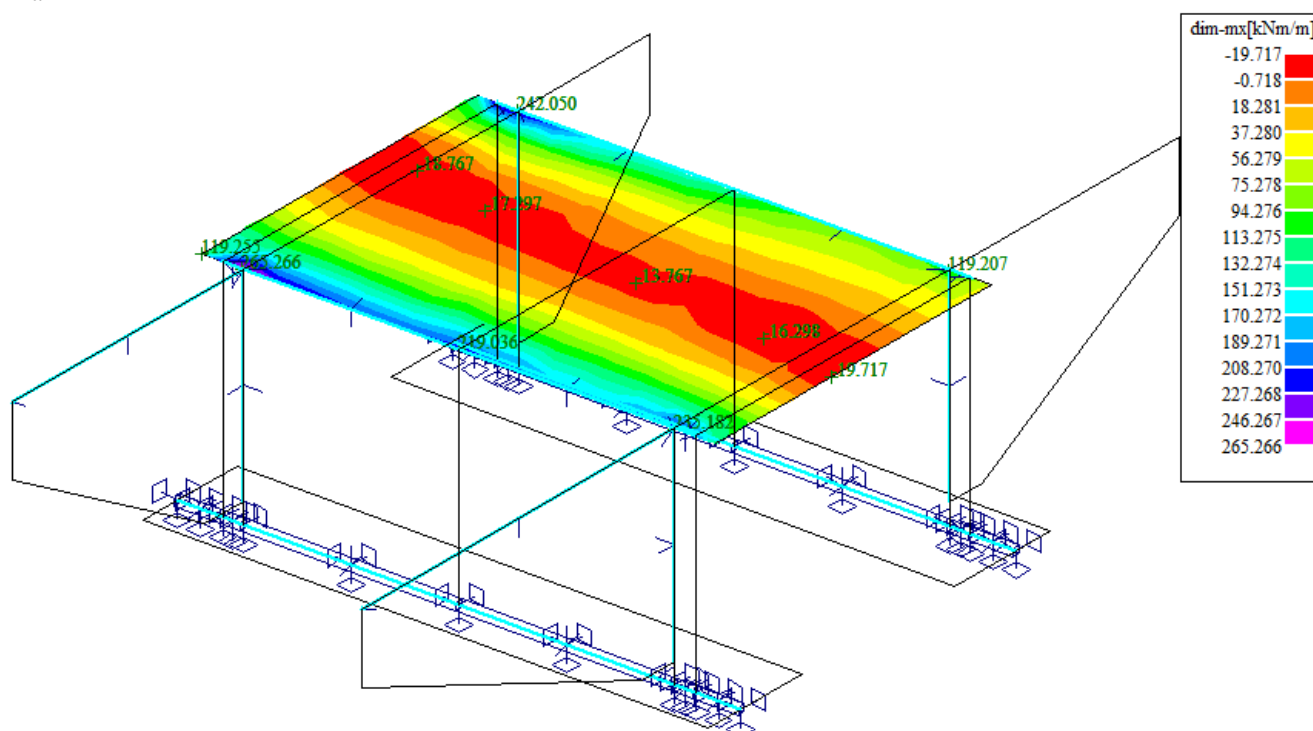
MSU_LM2 min/max LM20001, LM20002, LM20003, LM20004, LM20005, LM20006, LM20007, LM20008, LM20009, LM20010, LM20011, LM20012, LM20013, LM20014, LM20015, LM20016, LM20017, LM20018, LM20019, LM20020, LM20021, LM20022, LM20023, LM20024

Mx min

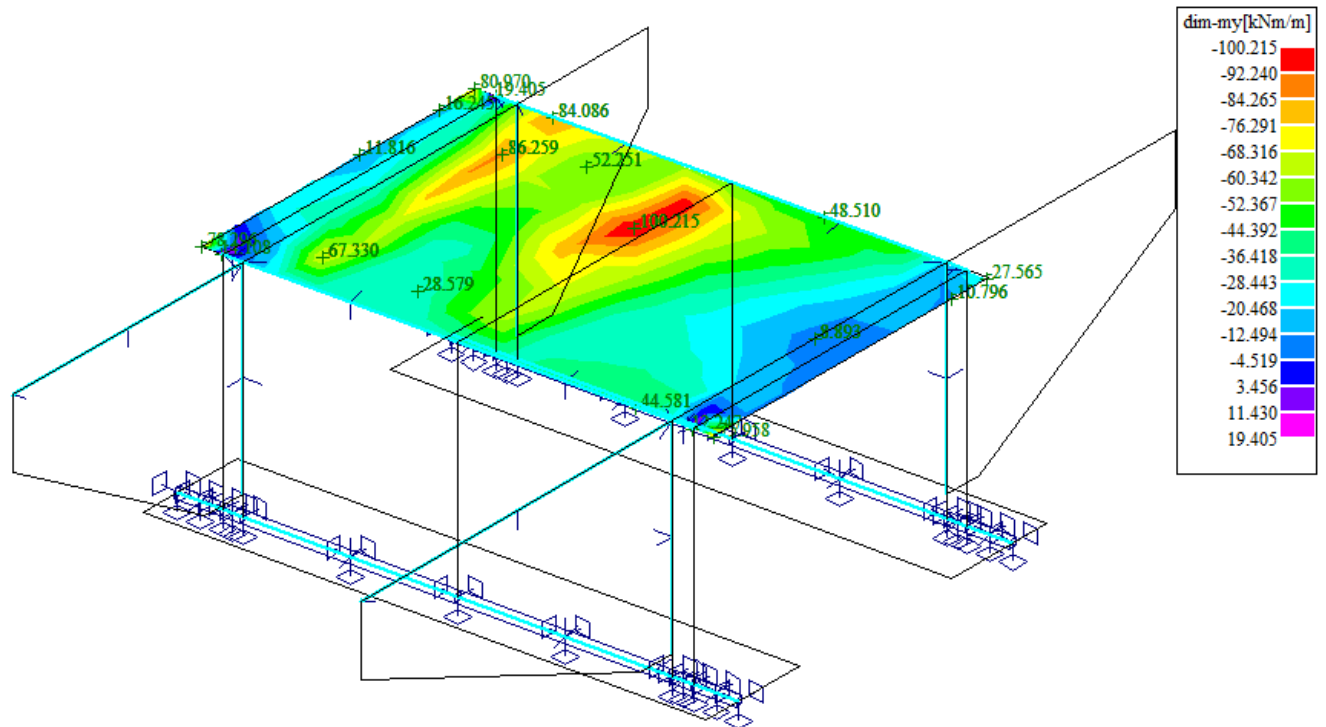


MSU_LM1 min/max LM10001, LM10002, LM10003, LM10004, LM10005, LM10006, LM10007, LM10008, LM10009, LM10010, LM10011, LM10012, LM10013, LM10014, LM10015, LM10016, LM10017, LM10018, LM10019, LM10020, LM10021, LM10022, LM10023, LM10024, LM10025, LM10026, LM10027

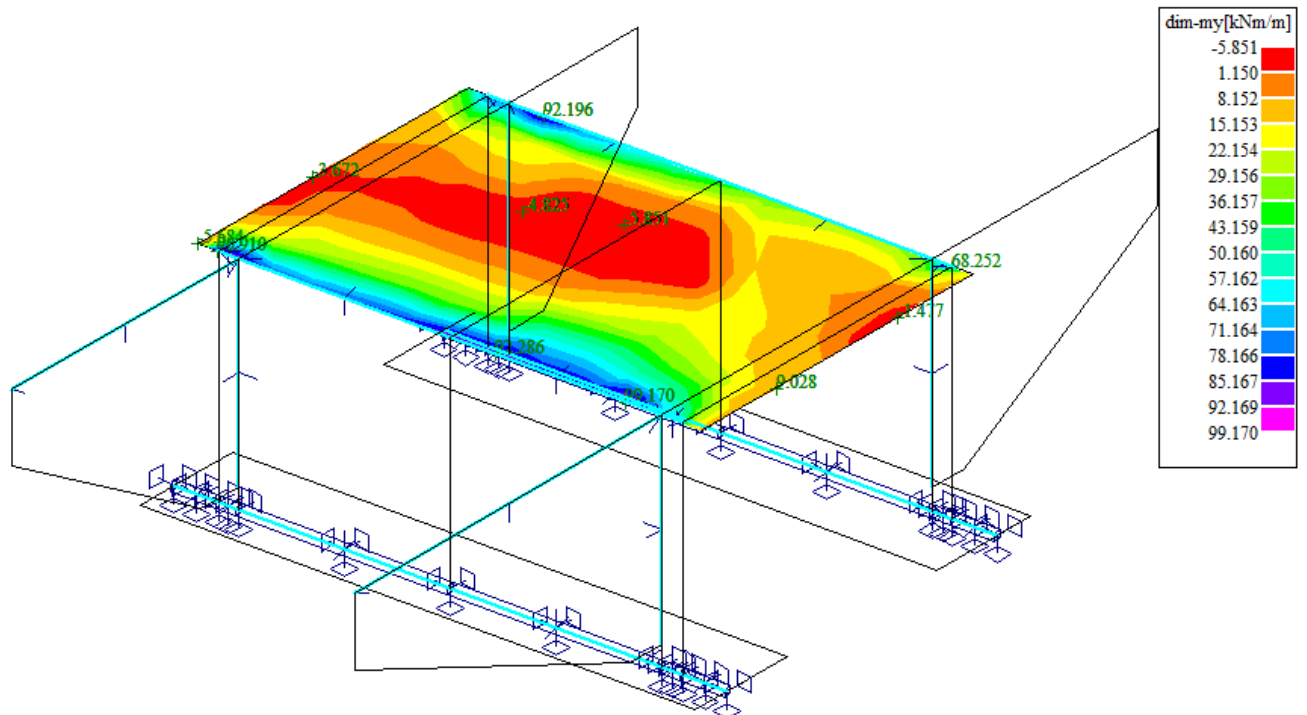
Mx max



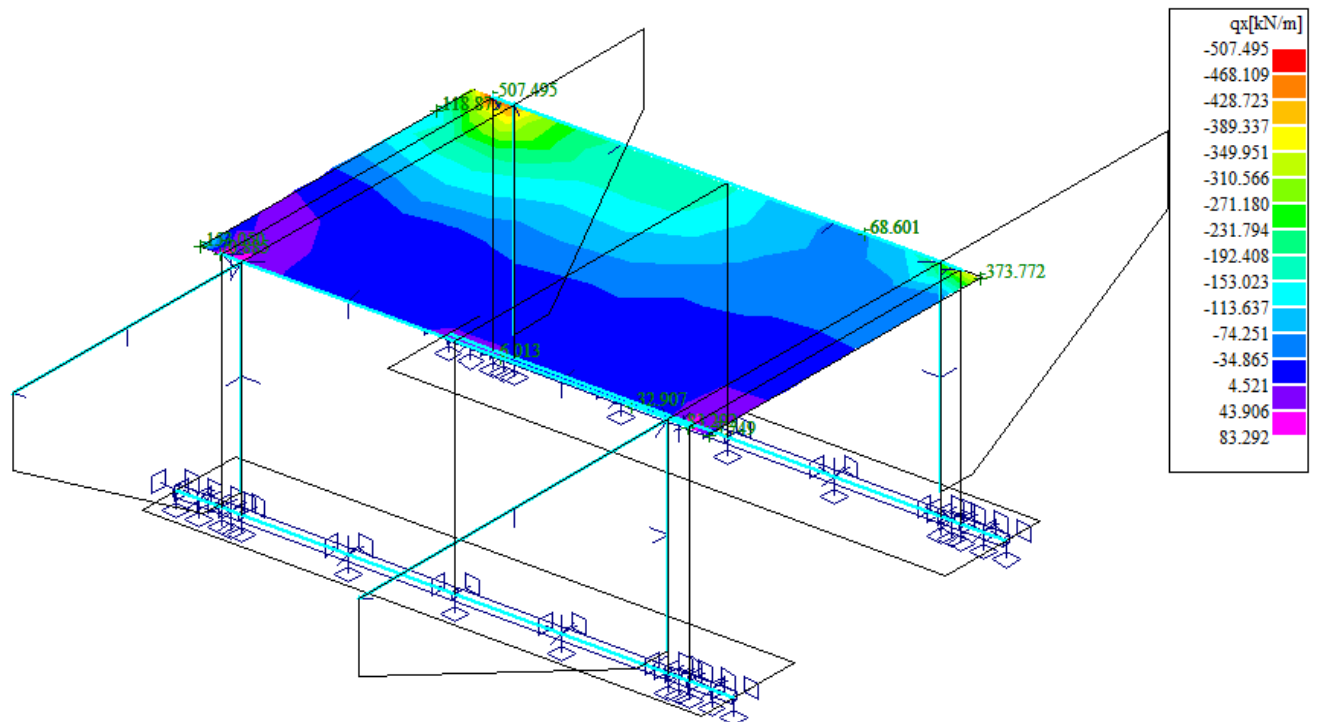
My min



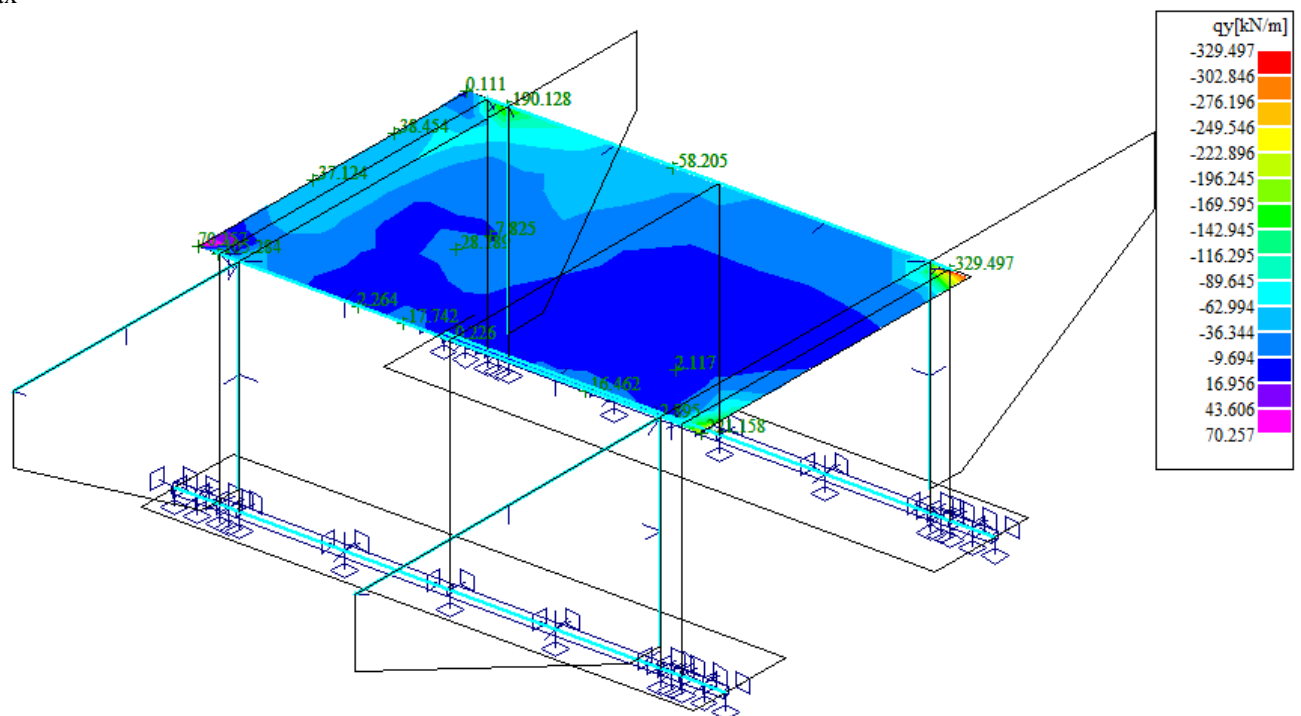
My max



qx max

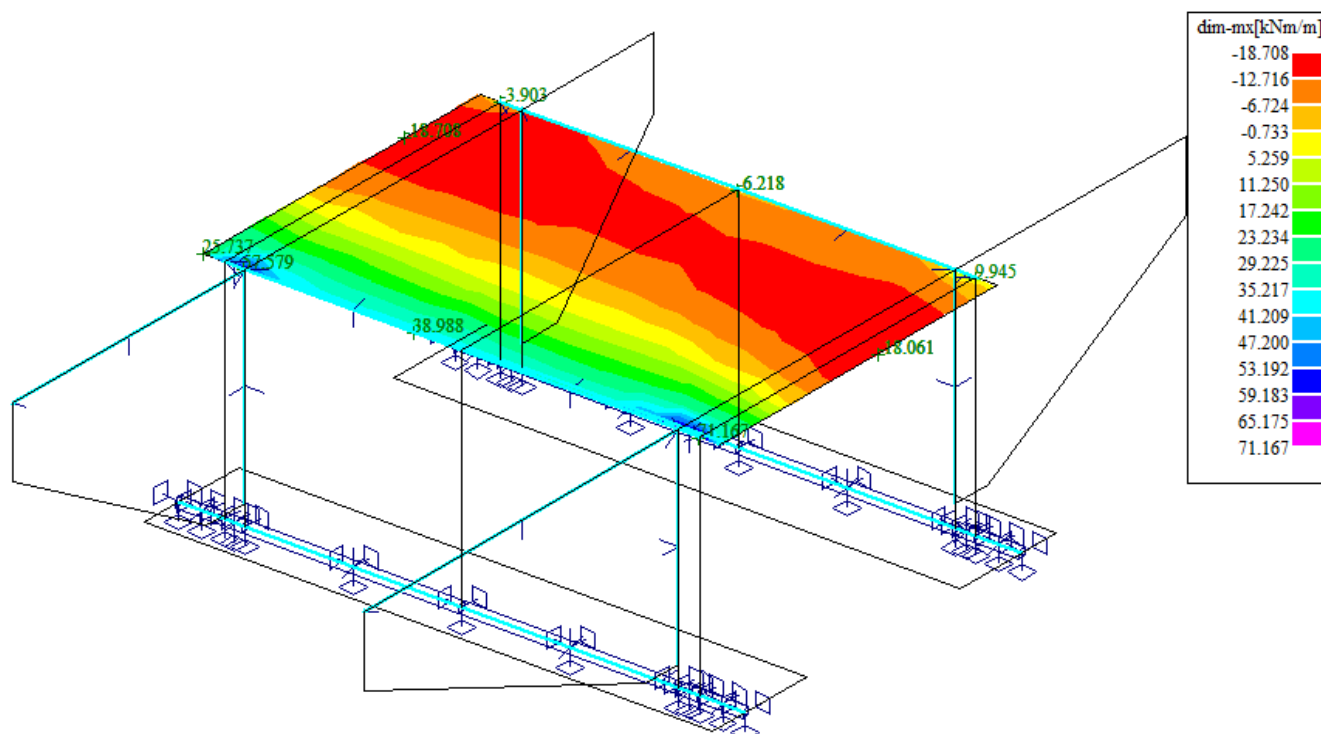


qy max

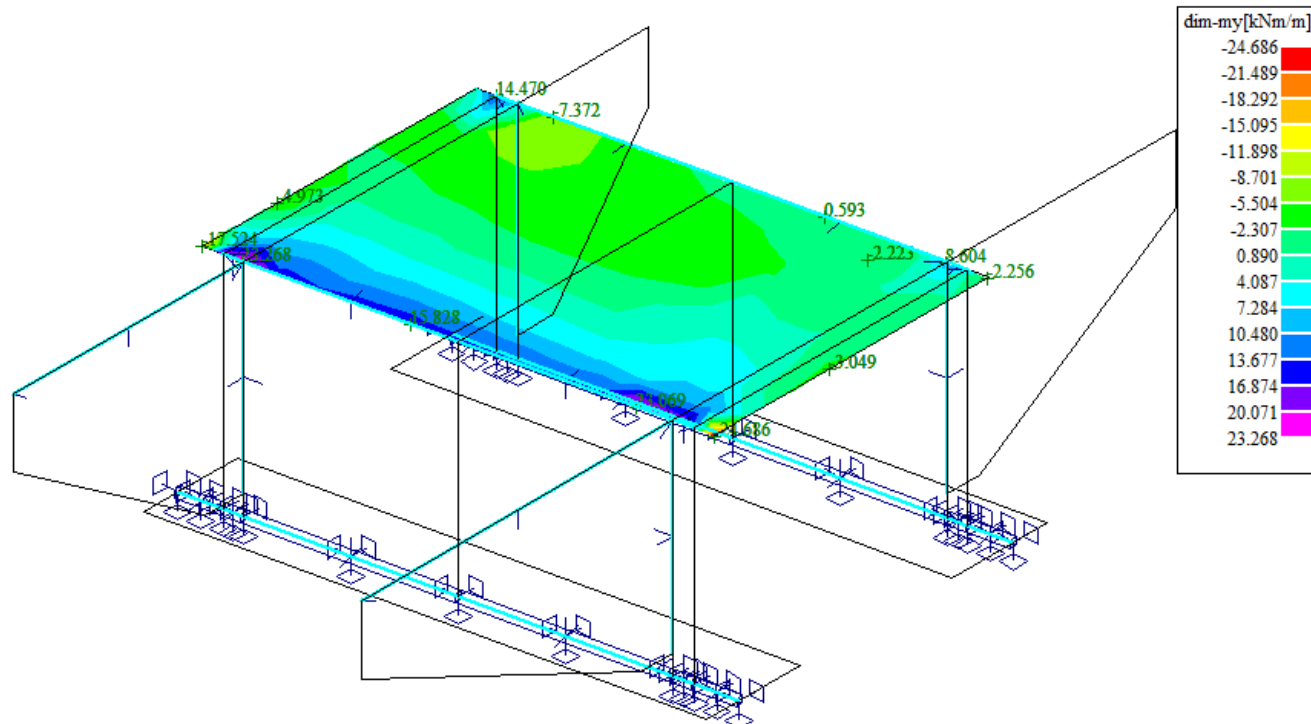


MSP_G min/max GG0001

Mx min/max

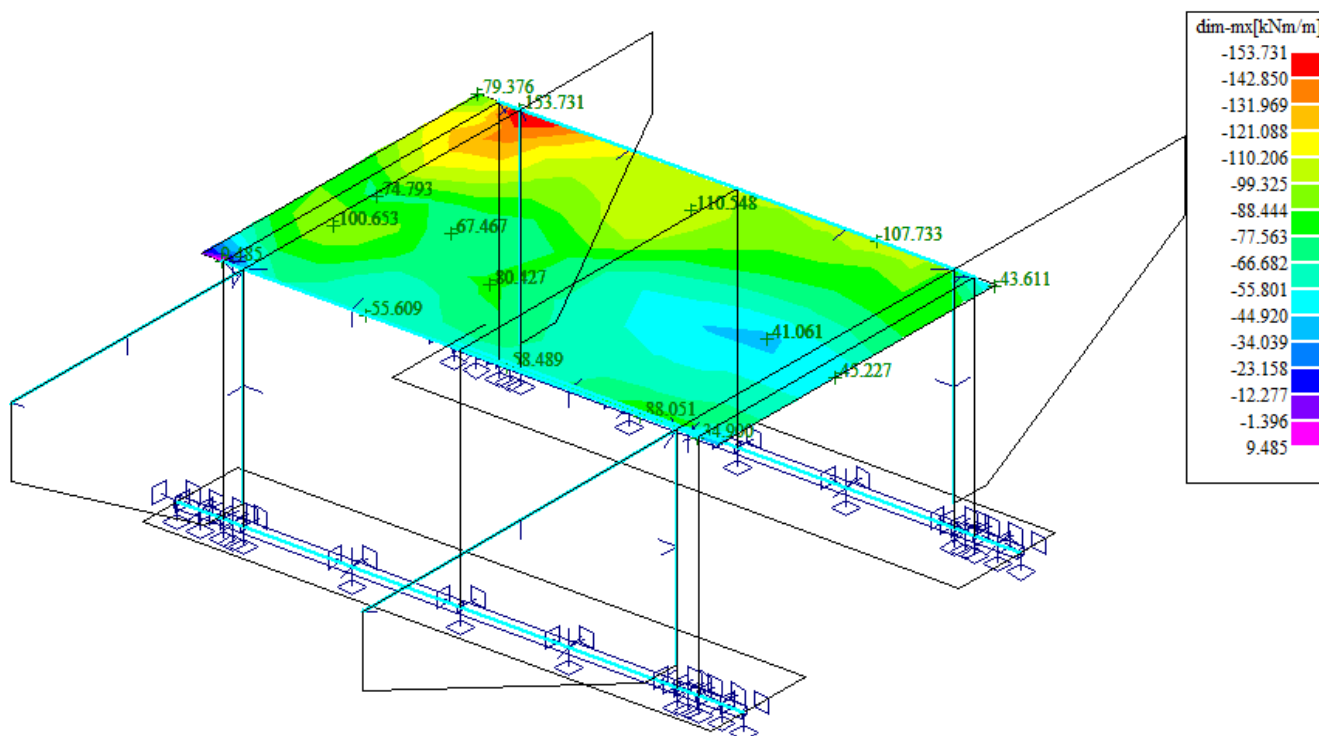


My min/max



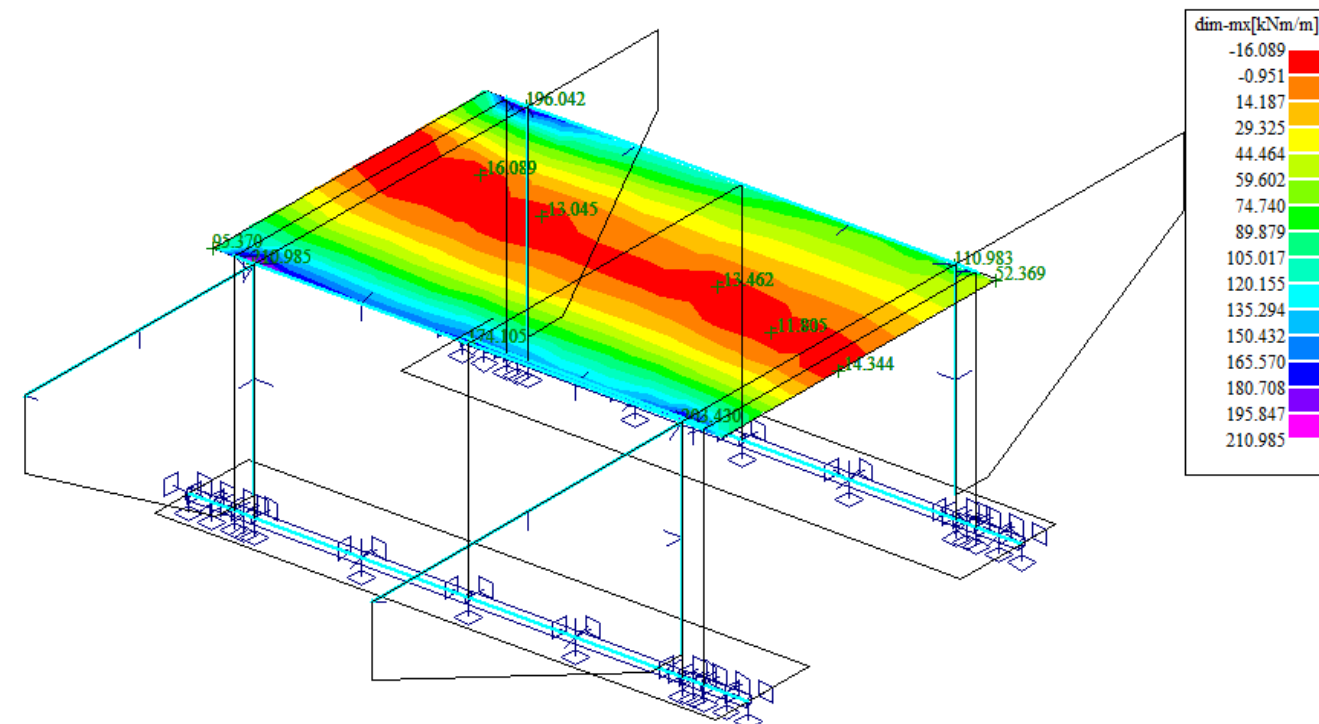
MSP_LM2 min/max LM220001, LM220002, LM220003, LM220004, LM220005, LM220006, LM220007, LM220008, LM220009, LM220010, LM220011, LM220012, LM220013, LM220014, LM220015, LM220016, LM220017, LM220018, LM220019, LM220020, LM220021, LM220022, LM220023, LM220024, LM220025, LM220026, LM220027, LM220028, LM220029

Mx min



MSP_LM1 min/max LM110001, LM110002, LM110003, LM110004, LM110005, LM110006, LM110007, LM110008, LM110009, LM110010, LM110011, LM110012, LM110013, LM110014, LM110015, LM110016, LM110017, LM110018, LM110019, LM110020, LM110021, LM110022, LM110023, LM110024, LM110025, LM110026, LM110027, LM110028

Mx max



12 Posouzení nosné konstrukce

12.1 Posouzení nosné konstrukce podle MSU

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

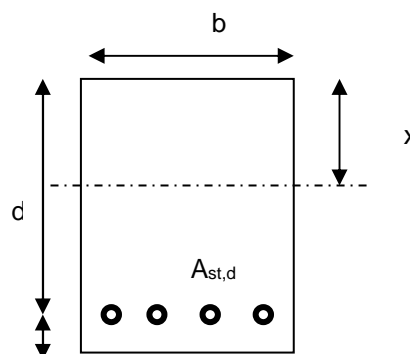
$$x = \frac{d}{\lambda} \cdot \left(-1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_{ed}}{b \cdot d^2 \cdot \eta \cdot f_{cd}}} \right) < x_{bal} = d \cdot \frac{\varepsilon_{cu}}{\varepsilon_{cu} + \frac{f_{yd}}{E_s}}$$

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

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

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 přičle uprostřed rozpětí – tl. 0.35m

Namáhání		Návrh výztuže					
$M_{ed}[\text{MNm}] =$	0,161	$A_{st,d}$	6,67	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
$h[\text{m}] =$	0,350	$f_{ck}[\text{MPa}] =$	30,0	$f_{yd}[\text{MPa}] =$	435	$\lambda =$	0,800
$c[\text{m}] =$	0,060	$f_{cd}[\text{MPa}] =$	17,0	$E_s[\text{Mpa}] =$	200000	$\eta =$	1,000
$d[\text{m}] =$	0,290						
Přímý návrh požadované plochy výztuže a posudky							
$A_{xmin-f}[\text{m}^2] =$	0,000437		$A_{xmin-\mu}[\text{m}^2] =$	0,000377		mimimální plocha výztuže	
$x_{ball}[\text{m}] =$	0,178889	>	$x[\text{m}] =$	0,043422		omezení výšky tlačené oblasti	
$A_{st,req}[\text{m}^2] =$	0,001358	<	$A_{st,d}[\text{m}^2] =$	0,002095		ověření návrhové plochy výztuže	
$\mu_{minx}[\%] =$	0,15	<	$\mu[\%] =$	0,72	<	$\mu_{max}[\%] =$	1,60
Moment únosnosti							
$x[\text{m}] =$	0,066990		$M_{Rd}[\text{MNm}] =$	0,240	>	$M_{ed}[\text{MNm}] =$	0,161

NK horní podélná výztuž příčle v rohu - tl. 0.550m

Namáhání		Návrh výztuže					
$M_{ed}[MNm]=$	0,228	$A_{st,d}$	6,67	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
$h[m]=$	0,550	$f_{ck}[MPa]=$	30,0	$f_{yd}[MPa]=$	435	$\lambda=$	0,800
$c[m]=$	0,060	$f_{cd}[MPa]=$	17,0	$E_s[MPa]=$	200000	$\eta=$	1,000
$d[m]=$	0,490						
Přímý návrh požadované plochy výztuže a posudky							
$A_{xmin-f}[m^2]=$	0,000739		$A_{xmin-\mu}[m^2]=$	0,000637		mimimální plocha výztuže	
$x_{bal}[m]=$	0,302261	>	$x[m]=$	0,035227		omezení výšky tlačené oblasti	
$A_{st,req}[m^2]=$	0,001102	<	$A_{st,d}[m^2]=$	0,002095		ověření návrhové plochy výztuže	
$\mu_{min}[\%]=$	0,15	<	$\mu[\%]=$	0,43	<	$\mu_{max}[\%]=$	1,60
Moment únosnosti							
$x[m]=$	0,066990		$M_{Rd}[MNm]=$	0,422	>	$M_{ed}[MNm]=$	0,228

NK při obou površích podélná výztuž dřik stojky v rohu - tl. 0.450m

Namáhání		Návrh výztuže					
$M_{ed}[MNm]=$	0,228	$A_{st,d}$	6,67	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
$h[m]=$	0,460	$f_{ck}[MPa]=$	30,0	$f_{yd}[MPa]=$	435	$\lambda=$	0,800
$c[m]=$	0,060	$f_{cd}[MPa]=$	17,0	$E_s[MPa]=$	200000	$\eta=$	1,000
$d[m]=$	0,400						
Přímý návrh požadované plochy výztuže a posudky							
$A_{xmin-f}[m^2]=$	0,000603		$A_{xmin-\mu}[m^2]=$	0,000520		mimimální plocha výztuže	
$x_{bal}[m]=$	0,246743	>	$x[m]=$	0,043833		omezení výšky tlačené oblasti	
$A_{st,req}[m^2]=$	0,001371	<	$A_{st,d}[m^2]=$	0,002095		ověření návrhové plochy výztuže	
$\mu_{min}[\%]=$	0,15	<	$\mu[\%]=$	0,52	<	$\mu_{max}[\%]=$	1,60
Moment únosnosti							
$x[m]=$	0,066990		$M_{Rd}[MNm]=$	0,340	>	$M_{ed}[MNm]=$	0,228



NK dolní příčná výztuž příčle uprostřed rozpětí – tl. 0.350m

Namáhání		Návrh výztuže					
$M_{ed}[\text{MNm}] =$	0,100	$A_{st,d}$	6,67	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
$h[\text{m}] =$	0,350	$f_{ck}[\text{MPa}] =$	30,0	$f_{yd}[\text{MPa}] =$	435	$\lambda =$	0,800
$c[\text{m}] =$	0,060	$f_{cd}[\text{MPa}] =$	17,0	$E_s[\text{Mpa}] =$	200000	$\eta =$	1,000
$d[\text{m}] =$	0,290						
Přímý návrh požadované plochy výztuže a posudky							
$A_{xmin-f}[\text{m}^2] =$	0,000437		$A_{xmin-\mu}[\text{m}^2] =$	0,000377		mimimální plocha výztuže	
$x_{bal}[\text{m}] =$	0,178889	>	$x[\text{m}] =$	0,026310		omezení výšky tlačené oblasti	
$A_{st,req}[\text{m}^2] =$	0,000823	<	$A_{st,d}[\text{m}^2] =$	0,001341		ověření návrhové plochy výztuže	
$\mu_{min}[\%] =$	0,15	<	$\mu[\%] =$	0,46	<	$\mu_{max}[\%] =$	1,60
Moment únosnosti							
$x[\text{m}] =$	0,042873		$M_{Rd}[\text{MNm}] =$	0,159	>	$M_{ed}[\text{MNm}] =$	0,100

NK horní příčná výztuž příčle v rohu - tl. 0.550m

Namáhání		Návrh výztuže					
$M_{ed}[\text{MNm}] =$	0,099	$A_{st,d}$	6,67	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
$h[\text{m}] =$	0,550	$f_{ck}[\text{MPa}] =$	30,0	$f_{yd}[\text{MPa}] =$	435	$\lambda =$	0,800
$c[\text{m}] =$	0,060	$f_{cd}[\text{MPa}] =$	17,0	$E_s[\text{Mpa}] =$	200000	$\eta =$	1,000
$d[\text{m}] =$	0,490						
Přímý návrh požadované plochy výztuže a posudky							
$A_{xmin-f}[\text{m}^2] =$	0,000739		$A_{xmin-\mu}[\text{m}^2] =$	0,000637		mimimální plocha výztuže	
$x_{bal}[\text{m}] =$	0,302261	>	$x[\text{m}] =$	0,015041		omezení výšky tlačené oblasti	
$A_{st,req}[\text{m}^2] =$	0,000470	<	$A_{st,d}[\text{m}^2] =$	0,001341		ověření návrhové plochy výztuže	
$\mu_{min}[\%] =$	0,15	<	$\mu[\%] =$	0,27	<	$\mu_{max}[\%] =$	1,60
Moment únosnosti							
$x[\text{m}] =$	0,042873		$M_{Rd}[\text{MNm}] =$	0,276	>	$M_{ed}[\text{MNm}] =$	0,099

12.1.2 Posouzení na smyk

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

$$\dim Q = \sqrt{q_x^2 + q_y^2} = \sqrt{389,337_x^2 + 62,994_y^2} = 395 \text{ kN/m}$$

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

beton

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

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

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

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

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

svislá výztuž

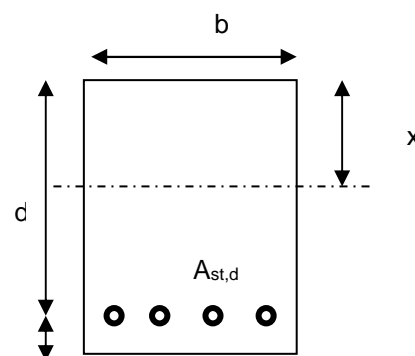
$$V_{Rd,s} = A_{sw} / s \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot \cot \theta \quad (\theta = 22 - 45^\circ)$$

$$V_{Rd,\max} = \alpha_{cw} \cdot b_w \cdot z \cdot v_1 \cdot f_{cd} / (\cot \theta + \tan \theta) \quad v_1 = 0.6 \cdot (1 - f_{ck} / 250)$$

šikmá výztuž

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

$$V_{Rd,\max} = \alpha_{cw} \cdot b_w \cdot z \cdot v_1 \cdot f_{cd} \cdot (\cot \theta + \cot \alpha) / (1 + \cot^2 \theta)$$



Smyková výztuž v rozích desky - tl. 0.550m

Namáhání	Ohybová výztuž							
V _{ed} [MN]=	0,395	6,67	φ	20		A _{st,d} [m²]=	0,002095	
Materiálové a průřezové charakteristiky betonu a oceli								
b[m]=	1,000	f _{ctm} [MPa]=	2,9	f _{yk} [MPa]=	500	ε _{cu} =	0,0035	θ[°]= 45,0
h[m]=	0,350	f _{ck} [MPa]=	30,0	f _{yd} [MPa]=	435	λ=	0,800	α[°]= 45,0
c[m]=	0,072	f _{cd} [MPa]=	17,0	E _s [Mpa]=	200000	η=	1,000	k= 1,85
d[m]=	0,278	x[m]=	0,067	σ _{cpl} [Mpa]=	0	α _{cw} =	1,000	
Beton								
V _{Rd,cl} [MN]=	0,174	>	V _{Rd,min} [MN]=	0,098	V _{Rd} [MN]=	0,174	nutná smyková výztuž	
Třmínky		3	φ	8	s[m]=	0,125	A _{sw} [m²]=	0,000151
V _{Rd,sl} [MN]=	0,132	<	V _{Rd,max} [MN]=	1,127	V _{Rd} [MN]=	0,306	nutné ohyby	
Ohyby		2	φ	16	s[m]=	0,50	A _{sw} [m²]=	0,000402
V _{Rd,sl} [MN]=	0,149	<	V _{Rd,max} [MN]=	0,564	V _{Rd} [MN]=	6,670	vyhovuje	

12.2 Posouzení nosné konstrukce podle MSP

12.2.1 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 příčle uprostřed rozpětí – tl. 0.35m

$M_{char}[MNm]=$ 0,153	$A_s[m^2]=$ 6,67	ϕ	20	$A_s[m^2]=$ 0,002095	$\sigma_s[Mpa]=$ 277
$b[m]=$ 1,000	$f_{ct, eff}[MPa]=$ 2,9	$f_{yk}[MPa]=$ 500	$x[m]=$ 0,066990	$k_t=$ 0,600	
$h[m]=$ 0,350	$f_{ck}[MPa]=$ 30,0	$f_{yd}[MPa]=$ 435	$\lambda=$ 0,800	$k_1=$ 0,800	
$c[m]=$ 0,060	$f_{cd}[MPa]=$ 17,0	$\varepsilon_{cu}=$ 0,0035	$\eta=$ 1,000	$k_2=$ 0,500	
$d[m]=$ 0,290	$E_{cm}[MPa]=$ 36000	$E_s[MPa]=$ 200000	$\alpha_e=$ 5,556	$k_3=$ 3,400	
$h_{c, eff}[m]=$ 0,094	$A_p[m^2]=$ 0	ϕ	15,5	$A_p[m^2]=$ 0,000000	$k_4=$ 0,425
$A_{c, eff}[m^2]=$ 0,094	$\xi=$ 0,500	$\xi_1=$ 0,803	$\rho_{p, eff}=$ 0,022212	$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}=$ 0,001	
$s_{r, max}[mm]=$ 153	$w_k[mm]=$ 0,15	$<$	$w_{lim}[mm]=$ 0,3		
$k_c=$ 0,600	$k_y=$ 0,800				
$\sigma_s[Mpa]=$ 277	$<$ 400		$\sigma_c[Mpa]=$ 10,847	$<$ 18	

NK horní podélná výztuž příčle v rohu - tl. 0.550m

$M_{char}[MNm]=$ 0,210	$A_s[m^2]=$ 6,67	ϕ	20	$A_s[m^2]=$ 0,002095	$\sigma_s[Mpa]=$ 216
$b[m]=$ 1,000	$f_{ct, eff}[MPa]=$ 2,9	$f_{yk}[MPa]=$ 500	$x[m]=$ 0,066990	$k_t=$ 0,600	
$h[m]=$ 0,550	$f_{ck}[MPa]=$ 30,0	$f_{yd}[MPa]=$ 435	$\lambda=$ 0,800	$k_1=$ 0,800	
$c[m]=$ 0,060	$f_{cd}[MPa]=$ 17,0	$\varepsilon_{cu}=$ 0,0035	$\eta=$ 1,000	$k_2=$ 0,500	
$d[m]=$ 0,490	$E_{cm}[MPa]=$ 36000	$E_s[MPa]=$ 200000	$\alpha_e=$ 5,556	$k_3=$ 3,400	
$h_{c, eff}[m]=$ 0,150	$A_p[m^2]=$ 0	ϕ	15,5	$A_p[m^2]=$ 0,000000	$k_4=$ 0,425
$A_{c, eff}[m^2]=$ 0,150	$\xi=$ 0,500	$\xi_1=$ 0,803	$\rho_{p, eff}=$ 0,013970	$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}=$ 0,000	
$s_{r, max}[mm]=$ 244	$w_k[mm]=$ 0,10	$<$	$w_{lim}[mm]=$ 0,3		
$k_c=$ 0,600	$k_y=$ 0,800				
$\sigma_s[Mpa]=$ 216	$<$ 400		$\sigma_c[Mpa]=$ 8,4596	$<$ 18	

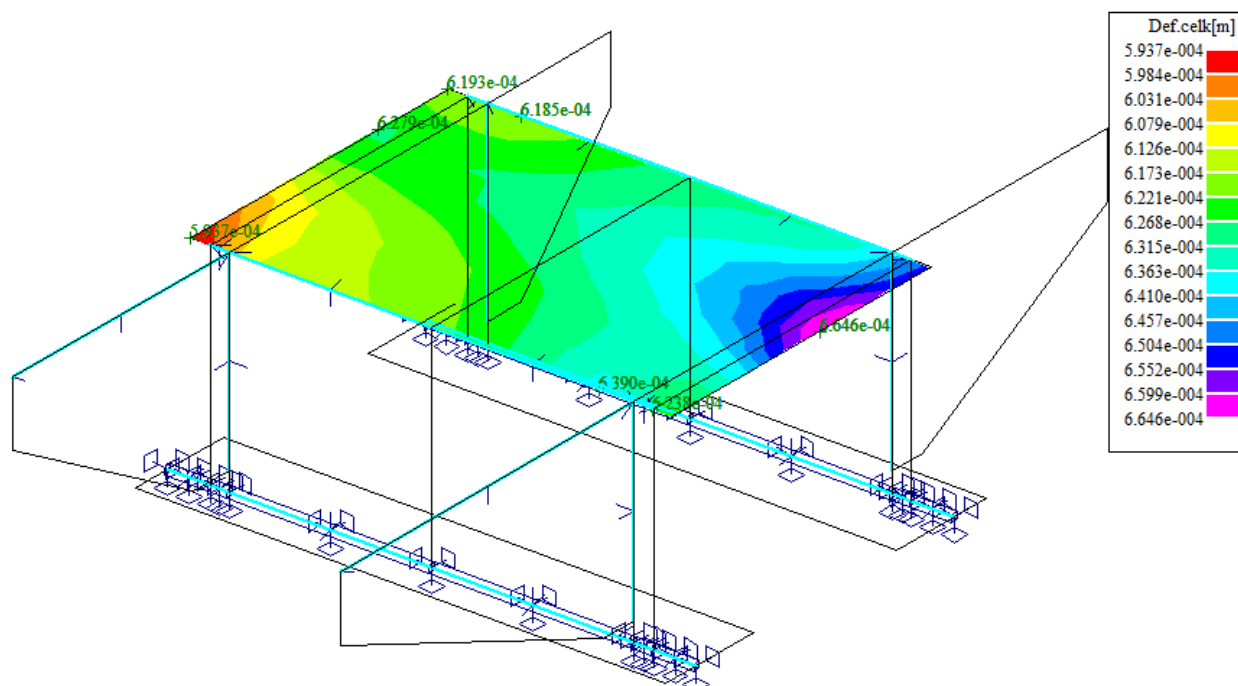


NK horní podélná výztuž dřík stojky v rohu - tl. 0.450m

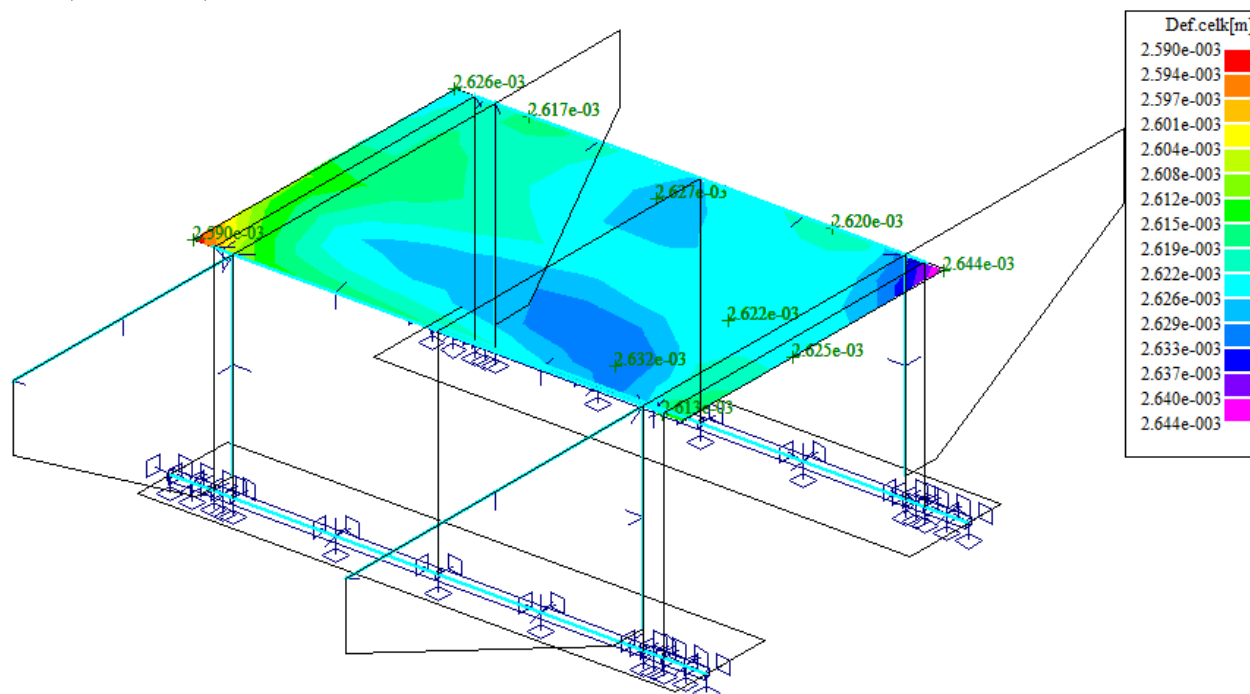
$M_{char}[MNm]=$ 0,210	$A_s[m^2]=$ 6,67	ϕ	20	$A_s[m^2]=$ 0,002095	$\sigma_s[Mpa]=$ 276		
$b[m]=$ 1,000	$f_{ct,eff}[MPa]=$ 2,9	$f_{yk}[MPa]=$ 500	$x[m]=$ 0,066990	$k_t=$ 0,600			
$h[m]=$ 0,450	$f_{ck}[MPa]=$ 30,0	$f_{yd}[MPa]=$ 435	$\lambda=$ 0,800	$k_1=$ 0,800			
$c[m]=$ 0,060	$f_{cd}[MPa]=$ 17,0	$\varepsilon_{cu}=$ 0,0035	$\eta=$ 1,000	$k_2=$ 0,500			
$d[m]=$ 0,390	$E_{cm}[Mpa]=$ 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	$\rho_{p,eff}=$ 0,016413	$\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}=$ 0,001			
$s_{r,max}[mm]=$ 207	$w_k[mm]=$ 0,17	<	$w_{lim}[mm]=$ 0,3				
$k_c=$ 0,600	$k_y=$ 0,800						
$\sigma_s[Mpa]=$ 276	<	400	$\sigma_c[Mpa]=$ 10,789	<	18		

12.2.2 Posouzení průhybů

MSP_G min/max GG0001



MSP_LM1 min/max LM110001, LM110002, LM110003, LM110004, LM110005, LM110006, LM110007, LM110008, LM110009, LM110010, LM110011, LM110012, LM110013, LM110014, LM110015, LM110016, LM110017, LM110018, LM110019, LM110020, LM110021, LM110022, LM110023, LM110024, LM110025, LM110026, LM110027, LM110028



$$v_{\max} = v_g + v_p = 2,63\text{mm}$$

$$v_{\lim} = \frac{L}{300} = \frac{3,95}{300} = 13\text{mm} > v_{\max} = 2,63\text{mm}$$

12.2.3 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:

$$\begin{aligned} M_{equ-min} &= 18,708 \text{ kNm} / m & M_{equ-max} &= 0,7 \cdot (142,850 - 18,708) + 18,708 = 105,607 \text{ kNm} / m \\ M_{equ-min} &= 59,183 \text{ kNm} / m & M_{equ-max} &= 0,7 \cdot (210,985 - 59,183) + 59,183 = 165,444 \text{ kNm} / m \end{aligned}$$

Únava betonu:

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

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

$$s_{cement_tř.R} = 0.2 \quad s_{cement_tř.N} = 0.25 \quad s_{cement_tř.N} = 0.38$$

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

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

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

Únava betonářské oceli

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

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

NK dolní podélná výztuž přičle uprostřed rozpětí – tl. 0.35m

$M_{equ,max}[\text{MNm}] = 0,105$	$M_{equ,min}[\text{MNm}] = 0,018$		6,67	ϕ	20
Materiálové a průřezové charakteristiky betonu a oceli				$A_{st,d}[\text{m}^2] = 0,002095$	
$b[\text{m}] = 1,000$	$f_{ctm}[\text{MPa}] = 2,9$	$f_{yk}[\text{MPa}] = 500$		$\lambda = 0,800$	
$h[\text{m}] = 0,350$	$f_{ck}[\text{MPa}] = 30,0$	$f_{yd}[\text{MPa}] = 435$		$\eta = 1,000$	
$c[\text{m}] = 0,060$	$f_{cd}[\text{MPa}] = 17,0$				
$d[\text{m}] = 0,290$				$x[\text{m}] = 0,067$	
Beton:	$\sigma_{cd,max}[\text{MPa}] = 7,4$	$\sigma_{cd,min}[\text{MPa}] = 1,3$		$\beta_{cc} = 1,099$	
$s = 0,20$	$t[\text{dni}] = 100$	$k_1 = 0,85$		$f_{cd,fat}[\text{MPa}] = 14,0$	
podmínka 1	0,92	< 1,00		vyhovuje	
podmínka 2	0,53	< 0,54	< 0,8	vyhovuje	
Ocel:	$\sigma_{s,max}[\text{MPa}] = 190$	$\sigma_{s,min}[\text{MPa}] = 33$			
$\gamma_{F,fat} = 1,00$	$\gamma_{s,fat} = 1,00$	$\Delta \sigma_{RSK}[\text{MPa}] = 162,5$			
podmínka:	158	< 163		vyhovuje	



NK horní podélná výztuž příčle v rohu - tl. 0.550m

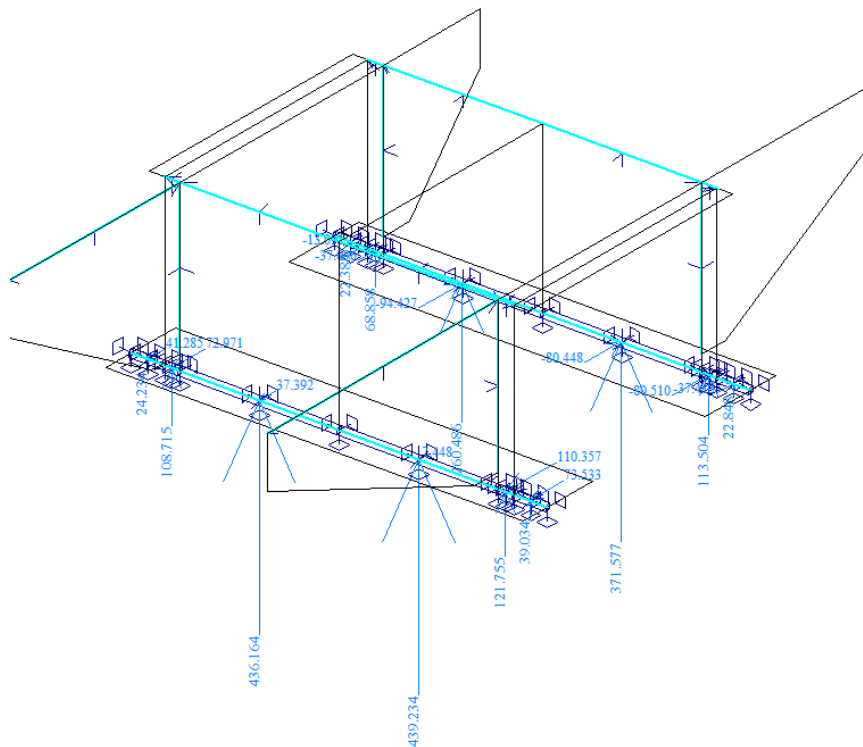
$M_{\text{equ,max}}[\text{MNm}] =$	0,165	$M_{\text{equ,min}}[\text{MNm}] =$	0,059		6,67	ϕ	20
Materiálové a průřezové charakteristiky betonu a oceli						$A_{\text{st.d}}[\text{m}^2] =$	0,002095
$b[\text{m}] =$	1,000	$f_{\text{ctm}}[\text{MPa}] =$	2,9	$f_{\text{yk}}[\text{MPa}] =$	500	$\lambda =$	0,800
$h[\text{m}] =$	0,550	$f_{\text{ck}}[\text{MPa}] =$	30,0	$f_{\text{yd}}[\text{MPa}] =$	435	$\eta =$	1,000
$c[\text{m}] =$	0,060	$f_{\text{cd}}[\text{MPa}] =$	17,0				
$d[\text{m}] =$	0,490					$x[\text{m}] =$	0,067
Beton:		$\sigma_{\text{cd,max}}[\text{MPa}] =$	6,6	$\sigma_{\text{cd,min}}[\text{MPa}] =$	2,4	$\beta_{\text{cc}} =$	1,099
$s =$	0,20	$t[\text{dni}] =$	100	$k_1 =$	0,85	$f_{\text{cd,fat}}[\text{Mpa}] =$	14,0
podmínka 1	0,82	<	1,00			vyhovuje	
podmínka 2	0,48	<	0,58	<	0,8	vyhovuje	
Ocel:		$\sigma_{\text{s,max}}[\text{MPa}] =$	170	$\sigma_{\text{s,min}}[\text{MPa}] =$	61		
$\gamma_{\text{F,fat}} =$	1,00	$\gamma_{\text{s,fat}} =$	1,00	$\Delta\sigma_{\text{RSKL}}[\text{Mpa}] =$	162,5		
podmínka:	109	<	163			vyhovuje	

13 Spodní stavby

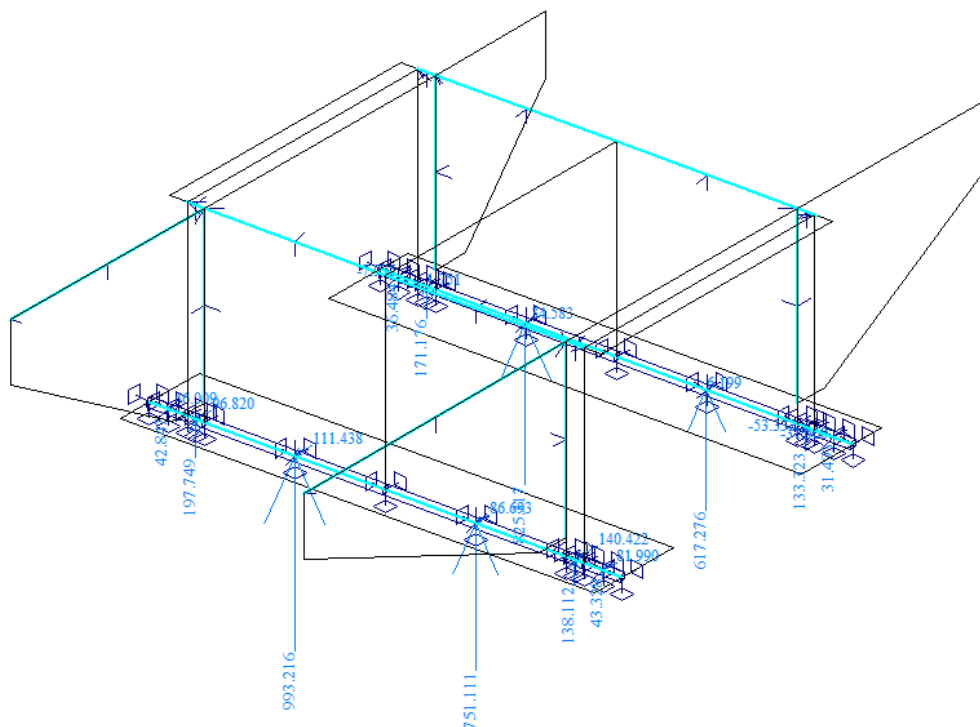
13.1 Posouzení základu opěr

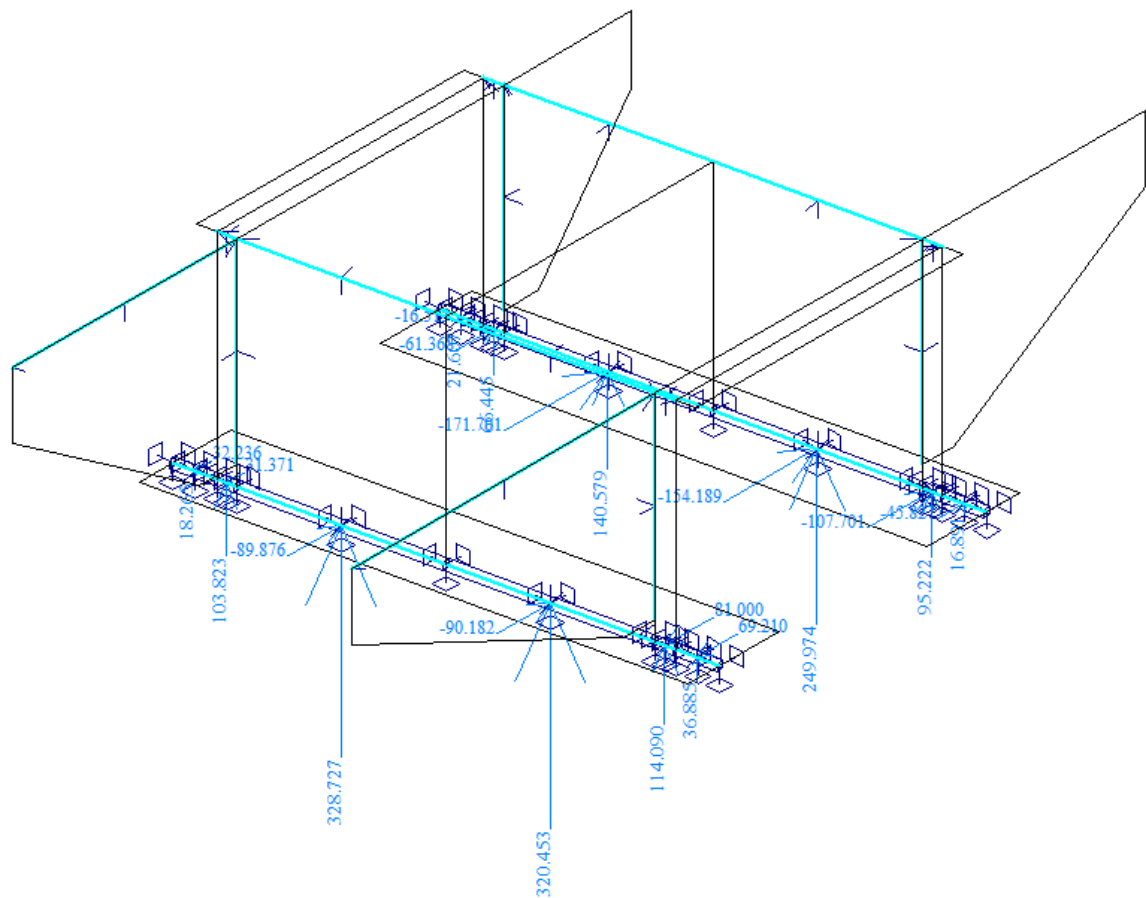
Zatížení bylo převzato z normy ČSN EN 1991-2 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 2: Zatížení mostu dopravou (Změna 3).

Reakce MSU_G min/max



Reakce **MSU_LM1** min/max LM10001, LM10002, LM10003, LM10004, LM10005, LM10006, LM10007, LM10008, LM10009, LM10010, LM10011, LM10012, LM10013, LM10014, LM10015, LM10016, LM10017, LM10018, LM10019, LM10020, LM10021, LM10022, LM10023, LM10024, LM10025, LM10026, LM10027

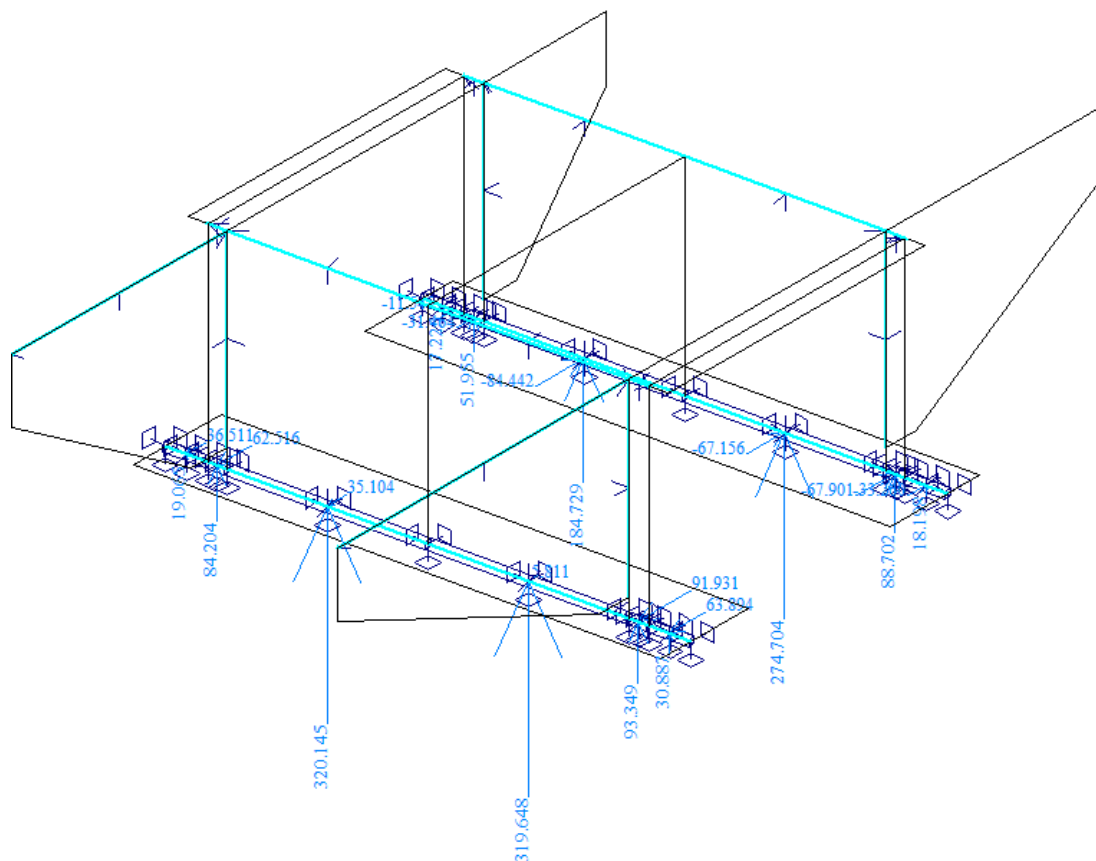




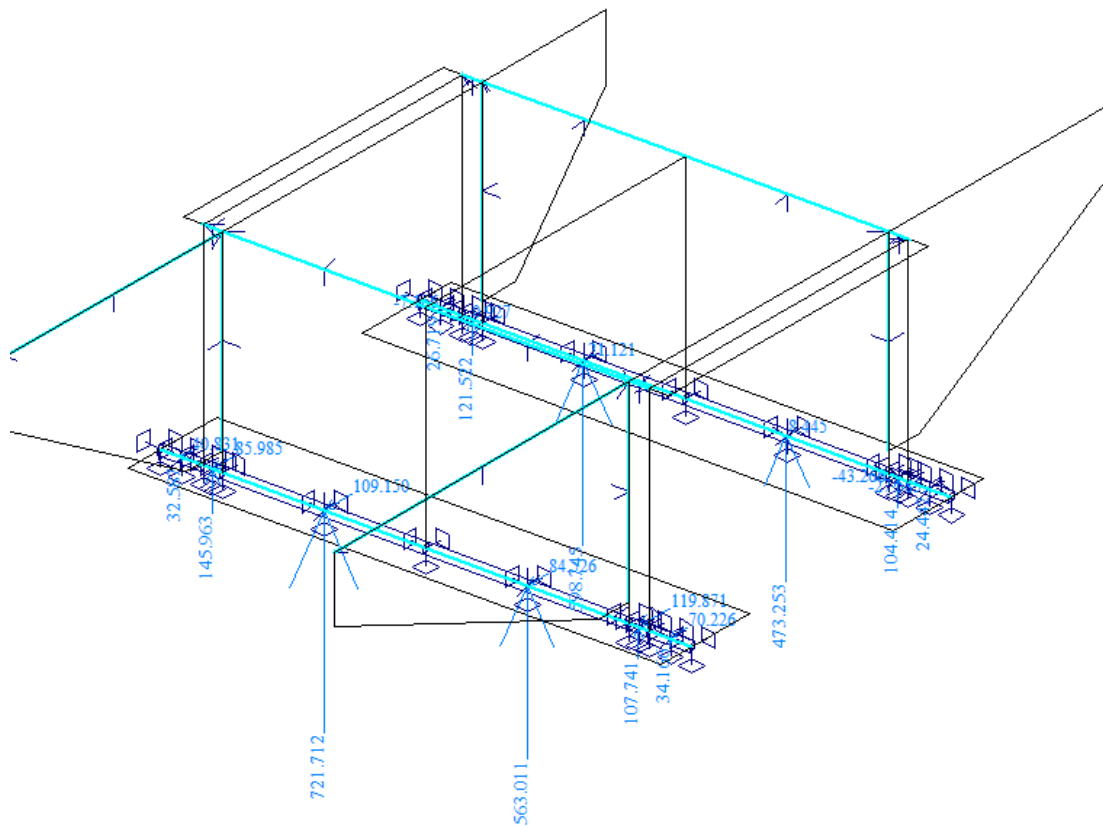
Reakce **MSP_G**

min/max

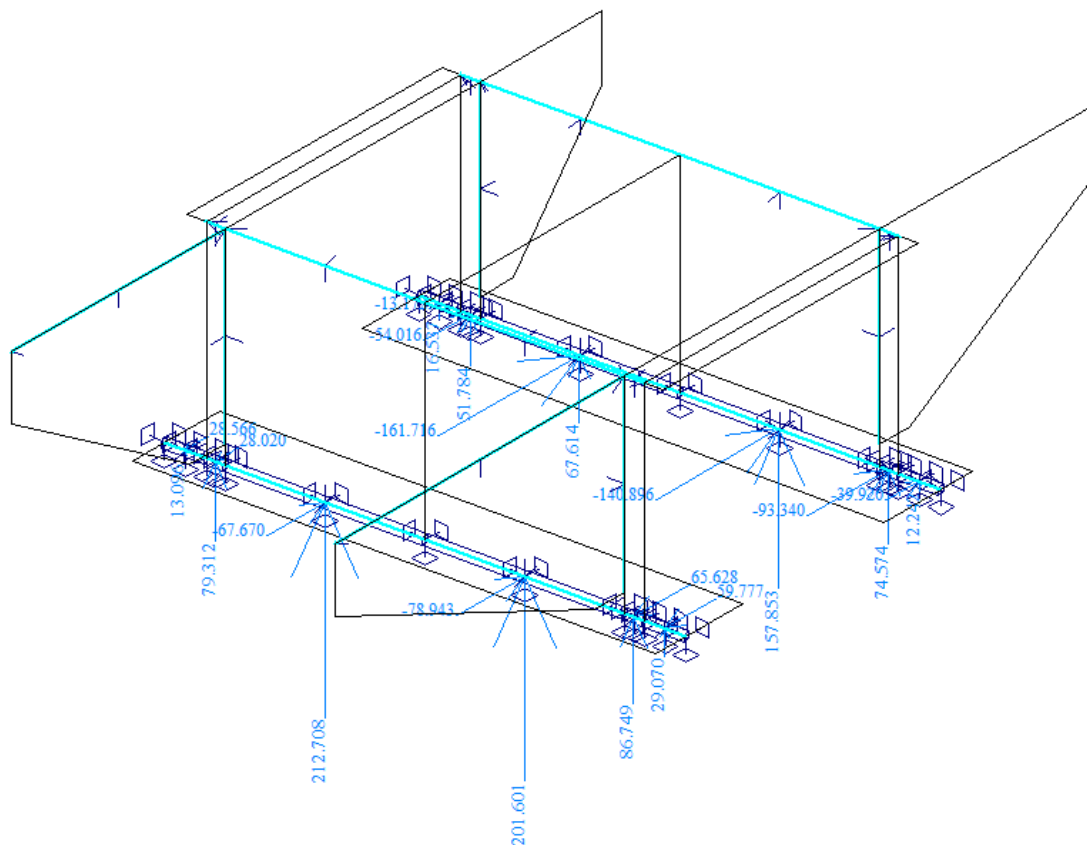
GG0001



Reakce MSP max



Reakce MSP min



13.2 Posouzení patky základu

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 [-]	

Součinitele redukce zatížení (F)			
Dočasná 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)			
Dočasná 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 [-]	

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 0,01 \text{ kN/m}^3$

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

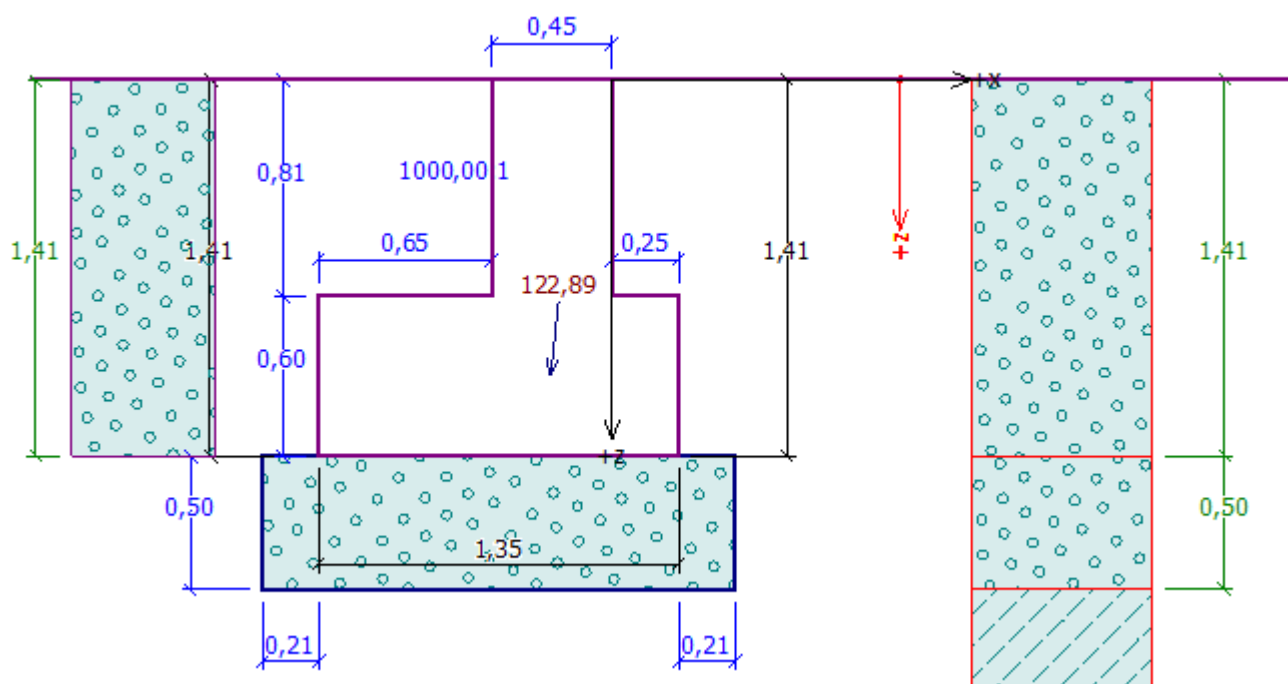
Mez kluzu

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

Geometrie konstrukce




Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	0,81
3	0,25	0,81
4	0,25	1,41
5	-1,10	1,41
6	-1,10	0,81
7	-0,45	0,81
8	-0,45	0,00

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

Plocha řezu zdi = 1,18 m².**Základní parametry zemin**

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída G3, ulehla - zásyp		35,50	0,00	19,00	9,00	5,00
2	Třída G1, ulehla - polštář		41,50	0,00	21,00	11,00	5,00
3	Třída F5, konzistence tuhá - rostlý terén		21,00	12,00	20,00	11,00	2,00

Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	φ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	Třída G3, ulehlá - zásyp		nesoudržná	35,50	-	-	-
2	Třída G1, ulehlá - polštář		nesoudržná	41,50	-	-	-
3	Třída F5, konzistence tuhá - rostlý terén		soudržná	-	0,40	-	-

Parametry zemin

Třída G3, ulehlá - zásyp

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 35,50^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 5,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$




Třída G1, ulehlá - polštář

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 41,50^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 5,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Třída F5, konzistence tuhá - rostlý terén

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 kce-zemina : $\delta = 2,00^\circ$
 Zemina : soudržná
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,41	Třída G3, ulehlá - zásyp	
2	0,50	Třída G1, ulehlá - polštář	
3	-	Třída F5, konzistence tuhá - rostlý terén	

Založení

Typ založení : základový pas
 Zemina tvořící základ - Třída G1, ulehlá - polštář
Geometrie

Tloušťka základu $h = 0,50 \text{ m}$

Vysazení vlevo $b_l = 0,21 \text{ m}$

Vysazení vpravo $b_p = 0,21 \text{ m}$

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 G3, ulehlá - zásyp

Výška zeminy před zdí $h = 1,41 \text{ m}$

Terén před konstrukcí je rovný.

Zadané síly působící na konstrukci

Číslo	Síla		Název	Působ.	F_x	F_z	M	x	z
	nová	změna			[kN/m]	[kN/m]	[kNm/m]	[m]	[m]
1	ANO		G 321kN, 35 / 2,66m=122,18, 13,16	stálé	-13,16	122,18	0,00	-0,23	1,11

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

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

Posouzení čís. 1 (Fáze budování 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	-0,52	0,01	0,74	1,000	1,000	1,350
Odpor na líci	-7,91	-0,47	0,03	0,40	1,000	1,000	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-0,76	1,15	1,18	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	4,86	-0,47	3,00	1,25	1,350	1,350	1,350
G 321kN, 35 / 2,66m=122,18, 13,16	13,16	-0,30	122,18	0,87	1,000	1,000	1,350

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlpení

Moment vzdorující $M_{res} = 80,61 \text{ kNm/m}$

Moment klopící $M_{ovr} = 3,34 \text{ kNm/m}$

Zed' na překlpení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 102,48 \text{ kN/m}$

Vodor. síla posunující $H_{act} = 11,80 \text{ kN/m}$

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 126,29 kPa

Únosnost základové půdy (Fáze budování 1)

Síly působící ve středu základové spáry

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
1	-31,93	170,60	13,64	0,000	126,29
2	-23,45	127,42	11,80	0,000	94,33

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	-23,65	126,37	10,10

Posouzení únosnosti základové půdy

Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly $e = 0,000$

Maximální dovolená excentricita $e_{alw} = 0,333$

Excentricita normálové síly VYHOVUJE

Posouzení únosnosti základové spáry

Návrhová únosnost základové půdy $R = 450,00 \text{ kPa}$

Součinitel redukce odporu základové půdy $\gamma_{Rv} = 1,40$

Max. napětí v základové spáře $\sigma = 126,29 \text{ kPa}$

Únosnost základové půdy $R_d = 321,43 \text{ kPa}$

Únosnost základové půdy VYHOVUJE

Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE

Dimenzace čís. 1 (Fáze budování 1)

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Výpočtový koeficient
Tíh.- zeď	0,00	-0,52	0,01	0,74	1,000
Odpor na líci	-7,91	-0,47	0,03	0,40	1,000
Tíh.- zemní klín	0,00	-0,76	1,15	1,18	1,000
Aktivní tlak	4,86	-0,47	3,00	1,25	1,000
G 321kN, 35 /2,66m=122,18, 13,16	13,16	-0,30	122,18	0,87	1,000

Posouzení předního výstupku zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

Profil vložky = 16,0 mm

Počet vložek = 6,67

Krytí vyztuže = 30,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,60 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,24 \% > 0,13 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrálné osy $x = 0,05 \text{ m} < 0,35 \text{ m} = x_{max}$




Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 181,28 \text{ kN} > 46,68 \text{ kN} = V_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 314,94 \text{ kNm} > 18,73 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Vstupní data (Fáze budování 2)

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,41	Třída G3, ulehlá - zásyp	
2	0,50	Třída G1, ulehlá - polštář	
3	-	Třída F5, konzistence tuhá - rostlý terén	

Založení

Typ založení : základový pas

Zemina tvořící základ - Třída G1, ulehlá - polštář

Geometrie

Tloušťka základu $h = 0,50$ m

Vysazení vlevo $b_l = 0,21$ m

Vysazení vpravo $b_p = 0,21$ m

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 G3, ulehlá - zásyp

Výška zeminy před zdí $h = 1,41$ m

Terén před konstrukcí je rovný.

Zadané síly působící na konstrukci

Číslo	Síla		Název	Působ.	F_x [kN/m]	F_z [kN/m]	M [kNm/m]	x [m]	z [m]
	nová	změna							
1	NE	NE	G 321kN, 35 / 2,66m=122,18, 13,16	stálé	-13,16	122,18	0,00	-0,23	1,11
2	ANO		MSP max 401, 74 / 2,66=150,75, 27,81	proměnné	-27,81	150,75	0,00	-0,23	1,11

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : dočasná

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

Posouzení čís. 1 (Fáze budování 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	-0,52	0,01	0,74	1,000	1,000	1,350
Odpor na líci	-7,91	-0,47	0,03	0,40	1,000	1,000	1,350



Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zemní klín	0,00	-0,76	1,15	1,18	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	4,86	-0,47	3,00	1,25	1,350	1,350	1,350
G 321kN, 35 / 2,66m=122,18, 13,16	13,16	-0,30	122,18	0,87	1,000	1,000	1,350
MSP max 401, 74 / 2,66=150,75, 27,81	27,81	-0,30	150,75	0,87	0,000	0,000	1,500

Posouzení celé zdi**Posouzení na překlpení**Moment vzdorující $M_{res} = 80,61$ kNm/mMoment klopící $M_{ovr} = 3,34$ kNm/m**Zed' na překlpení VYHOVUJE****Posouzení na posunutí**Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 102,48$ kN/mVodor. síla posunující $H_{act} = 11,80$ kN/m**Zed' na posunutí VYHOVUJE****Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE**

Maximální napětí v základové spáře : 293,69 kPa

Únosnost základové půdy (Fáze budování 2)**Síly působící ve středu základové spáry**

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
1	-63,60	396,72	55,36	0,000	293,69
2	-23,45	127,42	11,80	0,000	94,33

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	-44,77	277,12	37,91
2	-23,65	126,37	10,10

Posouzení únosnosti základové půdy**Posouzení excentricity**Max. excentricita normálové síly $e = 0,000$ Maximální dovolená excentricita $e_{alw} = 0,333$ **Excentricita normálové síly VYHOVUJE****Posouzení únosnosti základové spáry**Návrhová únosnost základové půdy $R = 450,00$ kPaSoučinitel redukce odporu základové půdy $\gamma_{Rv} = 1,40$ Max. napětí v základové spáře $\sigma = 293,69$ kPaÚnosnost základové půdy $R_d = 321,43$ kPa**Únosnost základové půdy VYHOVUJE****Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE**



Dimenzace čís. 1 (Fáze budování 2)

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Výpočtový koeficient
Tíh.- zed'	0,00	-0,52	0,01	0,74	1,000
Odpor na líci	-7,91	-0,47	0,03	0,40	1,000
Tíh.- zemní klín	0,00	-0,76	1,15	1,18	1,000
Aktivní tlak	4,86	-0,47	3,00	1,25	1,000
G 321kN, 35 / 2,66m=122,18, 13,16	13,16	-0,30	122,18	0,87	1,000
MSP max 401, 74 / 2,66=150,75, 27,81	27,81	-0,30	150,75	0,87	1,000

Posouzení předního výstupku zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

Profil vložky = 16,0 mm

Počet vložek = 6,67

Krytí výztuže = 30,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,60 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,24 \% > 0,13 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrálné osy $x = 0,05 \text{ m} < 0,35 \text{ m} = x_{max}$

Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 181,28 \text{ kN} > 120,37 \text{ kN} = V_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 314,94 \text{ kNm} > 46,21 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

13.3 Posouzení pažení

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

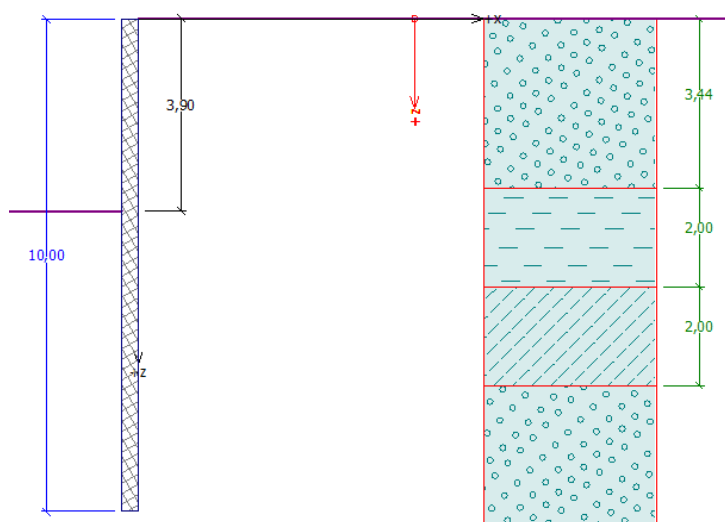
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

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 = 10,00 m

Název průřezu : I-průřez : HE 450 B; $a = 1,00$ m

Koef.redukce tlaku před stěnou = 1,00

Plocha průřezu

 $A = 2,18E-02 \text{ m}^2/\text{m}$

Moment setrvačnosti

 $I = 7,99E-04 \text{ m}^4/\text{m}$

Modul pružnosti

 $E = 210000,00 \text{ MPa}$

Modul pružnosti ve smyku

 $G = 81000,00 \text{ MPa}$

Průřezový modul

 $W = 3,551E-03 \text{ m}^3/\text{m}$

Plastický průřezový modul

 $W_{pl} = 3,982E-03 \text{ m}^3/\text{m}$

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 zemín

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Násyp komunikace Třída G3, ulehlá		35,50	0,00	19,00	9,00	5,00
2	Třída F6, konzistence tuhá		19,00	12,00	21,00	11,00	2,00
3	Třída F5, konzistence tuhá		21,00	12,00	20,00	11,00	2,00
4	Třída G3, ulehlá		35,50	0,00	19,00	9,00	5,00

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

Parametry zemín pro výpočet modulu reakce podloží (Schmitt)

Číslo	Název	Vzorek	ν [-]	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]
1	Násyp komunikace Třída G3, ulehlá		0,25	114,00	-
2	Třída F6, konzistence tuhá		0,40	9,50	-
3	Třída F5, konzistence tuhá		0,40	8,50	-
4	Třída G3, ulehlá		0,25	114,00	-

Parametry zemín**Násyp komunikace Třída G3, ulehlá**Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 35,50^\circ$ Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$ Třecí úhel ke-zemina : $\delta = 5,00^\circ$

Zemina : nesoudržná

Edometrický modul : $E_{oed} = 114,00 \text{ MPa}$ Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$ **Třída F6, konzistence tuhá**Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 19,00^\circ$ Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$ Třecí úhel ke-zemina : $\delta = 2,00^\circ$

Zemina : nesoudržná

Edometrický modul : $E_{oed} = 9,50 \text{ MPa}$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Třída F5, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 21,00^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 12,00 \text{ kPa}$

Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 2,00^\circ$

Zemina : nesoudržná

Edometrický modul : $E_{\text{oed}} = 8,50 \text{ MPa}$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Třída G3, ulehlá

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

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 35,50^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$





Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 5,00^\circ$

Zemina : nesoudržná

Edometrický modul : $E_{\text{oed}} = 114,00 \text{ MPa}$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	3,44	Násyp komunikace Třída G3, ulehlá	
2	2,00	Třída F6, konzistence tuhá	
3	2,00	Třída F5, konzistence tuhá	
4	-	Násyp komunikace Třída G3, ulehlá	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 3,90 m.

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 40

Vlastní výpočet mezních tlaků : neredukovat

Minimální dimenzační tlak je uvažován hodnotou $\sigma_{a,\text{min}} = 0,20\sigma_z$

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá



Výsledky výpočtu (Fáze budování 1)

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	0.00	0.00	0.00
3.44	-0.00	-0.00	-0.00	16.60	27.41	307.14
3.44	0.00	0.00	0.00	15.77	44.08	171.19
3.90	-0.00	-0.00	-0.00	20.56	50.60	191.37
3.90	-0.00	-0.00	-34.68	20.56	50.60	191.37
5.44	-0.00	-21.81	-102.22	36.62	72.41	258.92
5.44	0.00	-20.75	-109.39	33.44	68.89	279.36
5.57	-0.00	-22.39	-115.17	34.62	70.52	285.14
7.44	-17.28	-46.42	-200.02	51.90	94.55	369.99
7.44	-18.38	-30.33	-339.94	37.43	61.79	692.47
10.00	-30.73	-50.73	-568.51	49.79	82.18	921.04

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	-18.73	0.00	-0.00	-0.00
0.25	0.00	0.00	-18.00	1.21	-0.15	0.01
0.50	0.00	0.00	-17.27	2.41	-0.60	0.10
0.75	0.00	0.00	-16.54	3.62	-1.36	0.34
1.00	0.00	0.00	-15.81	4.83	-2.41	0.80
1.25	0.00	0.00	-15.08	6.03	-3.77	1.57
1.50	0.00	0.00	-14.35	7.24	-5.43	2.71
1.75	0.00	0.00	-13.63	8.45	-7.39	4.31
2.00	0.00	0.00	-12.90	9.65	-9.65	6.44
2.25	0.00	0.00	-12.18	10.86	-12.22	9.16
2.50	0.00	0.00	-11.46	12.07	-15.08	12.57
2.75	0.00	0.00	-10.74	13.27	-18.25	16.73
3.00	0.00	0.00	-10.03	14.48	-21.72	21.72
3.25	0.00	0.00	-9.33	15.69	-25.49	27.61
3.50	0.00	0.00	-8.64	16.39	-29.50	34.48
3.75	0.00	0.00	-7.96	19.00	-33.92	42.40
3.89	0.00	0.00	-7.58	20.48	-36.73	47.41
3.91	0.00	0.00	-7.54	-14.38	-36.77	48.00
4.00	0.00	0.00	-7.30	-17.46	-35.31	51.32
4.25	0.00	0.00	-6.65	-25.81	-29.90	59.51
4.50	7.66	0.00	-6.03	-27.90	-22.89	65.76
4.75	7.66	0.00	-5.44	-24.26	-16.38	70.65
5.00	7.66	0.00	-4.87	-20.83	-10.74	74.02
5.25	7.66	7.66	-4.32	-15.65	-5.93	75.81
5.50	6.61	6.61	-3.81	-2.18	-3.78	77.00
5.75	6.61	6.61	-3.32	4.23	-4.04	77.95
6.00	6.61	6.61	-2.87	10.27	-5.86	79.15
6.25	6.61	6.61	-2.44	15.91	-9.14	81.00
6.50	6.61	6.61	-2.04	21.15	-13.78	83.84
6.75	6.61	6.61	-1.68	25.97	-19.68	88.00

Hloubka [m]	kh,p [MN/m ³]	kh,z [MN/m ³]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
7.00	6.61	6.61	-1.35	30.36	-26.73	93.77
7.25	6.61	6.61	-1.05	34.29	-34.83	101.45
7.50	210.47	0.00	-0.79	-159.03	-16.13	107.99
7.75	210.47	0.00	-0.57	-113.62	17.78	107.55
8.00	210.47	0.00	-0.39	-76.61	41.38	99.96
8.25	210.47	0.00	-0.25	-47.40	56.73	87.55
8.50	210.47	0.00	-0.14	-25.04	65.66	72.14
8.75	210.47	0.00	-0.05	-8.33	69.72	55.13
9.00	210.47	210.47	0.01	35.18	67.08	37.70
9.25	210.47	210.47	0.06	55.57	55.64	22.26
9.50	0.00	210.47	0.10	70.35	39.33	10.18
9.75	0.00	210.47	0.13	78.70	20.69	2.63
10.00	0.00	210.47	0.17	86.79	-0.00	0.00





Maximální posouvající síla = 69,72 kN/m

Maximální moment = 107,99 kNm/m

Maximální deformace = 18,7 mm

Vstupní data (Fáze budování 2)

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	3,44	Násyp komunikace Třída G3, ulehlá	
2	2,00	Třída F6, konzistence tuhá	
3	2,00	Třída F5, konzistence tuhá	
4	-	Násyp komunikace Třída G3, ulehlá	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 4,41 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	proměnné	49,00		0,70	3,00	na terénu

Číslo	Název
1	LM1

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá



Výsledky výpočtu (Fáze budování 2)

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	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01
0.42	0.00	0.00	0.00	2.01	23.86	37.20
0.50	0.00	0.00	0.00	2.41	24.52	44.58
0.50	0.00	0.00	0.00	15.34	24.52	44.58
0.83	0.00	0.00	0.00	16.74	27.18	74.40
1.25	0.00	0.00	0.00	18.49	30.50	111.61
1.67	0.00	0.00	0.00	20.23	33.82	148.81
2.08	0.00	0.00	0.00	21.97	35.57	186.01
2.50	0.00	0.00	0.00	23.72	35.49	223.21
2.92	0.00	0.00	0.00	25.46	35.98	260.41
3.33	0.00	0.00	0.00	27.21	36.98	297.62
3.44	-0.00	-0.00	-0.00	27.65	37.32	307.14
3.44	0.00	0.00	0.00	37.37	53.99	171.19
3.75	0.00	0.00	0.00	40.07	57.04	184.79
4.17	0.00	0.00	0.00	43.71	61.44	203.06
4.41	-0.00	-0.00	-0.00	45.84	64.15	213.74
4.41	-0.00	-0.00	-34.68	45.84	64.16	213.74
4.58	0.00	-2.45	-42.28	47.35	66.14	221.34
5.00	0.00	-8.36	-60.55	50.98	71.08	239.62
5.42	0.00	-14.26	-78.83	54.62	76.20	257.89
5.44	-0.00	-14.59	-79.85	54.82	76.49	258.92
5.44	0.00	-13.88	-85.12	50.35	72.97	279.36
5.83	0.00	-18.93	-102.95	53.38	77.42	297.19
6.02	0.00	-21.36	-111.52	54.84	79.61	305.76
6.02	0.00	-21.36	-111.52	38.82	79.61	305.76
6.10	-0.00	-22.39	-115.17	39.56	80.55	309.41
6.25	-1.36	-24.27	-121.83	40.92	82.25	316.07
6.67	-5.20	-29.62	-140.71	44.76	87.17	334.95
7.08	-9.05	-34.97	-159.59	48.61	92.17	353.83
7.44	-12.34	-39.54	-175.75	51.90	96.49	369.99
7.44	-15.66	-25.84	-289.61	37.43	63.73	692.47
7.50	-15.95	-26.32	-294.97	37.72	64.17	697.83
7.92	-17.96	-29.64	-332.17	39.73	67.24	735.03
8.33	-19.97	-32.96	-369.37	41.74	70.36	772.23
8.75	-21.98	-36.28	-406.57	43.76	73.50	809.44
9.17	-23.99	-39.60	-443.78	45.77	76.67	846.64
9.58	-26.00	-42.92	-480.98	47.78	79.87	883.84
10.00	-28.01	-46.24	-518.18	49.79	83.08	921.04

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	-72.97	0.00	-0.00	-0.00
0.25	0.00	0.00	-70.22	1.21	-0.15	0.01



Hloubka [m]	kh,p [MN/m ³]	kh,z [MN/m ³]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.50	0.00	0.00	-67.47	15.35	-2.22	0.24
0.75	0.00	0.00	-64.71	16.39	-6.19	1.28
1.00	0.00	0.00	-61.96	17.44	-10.42	3.35
1.25	0.00	0.00	-59.21	18.49	-14.91	6.51
1.50	0.00	0.00	-56.46	19.53	-19.66	10.83
1.75	0.00	0.00	-53.72	20.58	-24.67	16.36
2.00	0.00	0.00	-50.98	21.63	-29.95	23.18
2.25	0.00	0.00	-48.25	22.67	-35.49	31.36
2.50	0.00	0.00	-45.53	23.72	-41.29	40.95
2.75	0.00	0.00	-42.83	24.77	-47.35	52.02
3.00	0.00	0.00	-40.15	25.81	-53.67	64.64
3.25	0.00	0.00	-37.49	26.86	-60.25	78.88
3.50	0.00	0.00	-34.86	37.89	-68.35	94.90
3.75	0.00	0.00	-32.26	40.07	-78.09	113.19
4.00	0.00	0.00	-29.71	42.26	-88.38	133.99
4.25	0.00	0.00	-27.21	44.44	-99.22	157.43
4.40	0.00	0.00	-25.72	45.77	-106.08	173.03
4.42	0.00	0.00	-25.56	10.88	-106.53	174.73
4.50	0.00	0.00	-24.77	8.00	-107.30	183.50
4.75	0.00	0.00	-22.39	-0.79	-108.21	210.48
5.00	0.00	0.00	-20.10	-9.57	-106.91	237.42
5.25	0.00	0.00	-17.89	-18.35	-103.42	263.75
5.50	0.00	0.00	-15.78	-37.03	-96.50	288.84
5.75	0.00	0.00	-13.78	-46.43	-86.06	311.71
6.00	6.61	0.00	-11.89	-44.95	-73.87	331.05
6.25	6.61	0.00	-10.13	-50.26	-61.99	348.10
6.50	6.61	0.00	-8.50	-40.37	-50.68	362.13
6.75	6.61	0.00	-7.00	-31.37	-41.73	373.64
7.00	6.61	6.61	-5.64	-17.21	-35.13	382.85
7.25	6.61	6.61	-4.42	-1.33	-32.85	391.26
7.50	0.00	0.00	-3.35	-257.25	-1.43	397.96
7.75	0.00	0.00	-2.43	-278.36	65.52	390.06
8.00	0.00	0.00	-1.65	-299.47	137.75	364.76
8.25	210.47	0.00	-1.01	-202.73	208.71	318.70
8.50	210.47	0.00	-0.48	-93.03	245.20	261.39
8.75	10.52	210.47	-0.05	25.40	253.55	198.34
9.00	0.00	210.47	0.30	115.41	235.44	136.70
9.25	0.00	210.47	0.60	179.78	198.36	82.14
9.50	0.00	210.47	0.87	237.63	146.08	38.78
9.75	0.00	210.47	1.13	292.32	79.80	10.26
10.00	0.00	210.47	1.38	346.06	0.00	0.00

Maximální posouvající síla = 253,55 kN/m
 Maximální moment = 397,96 kNm/m
 Maximální deformace = 73,0 mm

Výpočet stability svahu

Vstupní data

Projekt

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Stabilitní výpočty

Výpočet zemětřesení : Standard

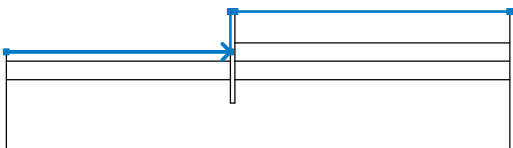
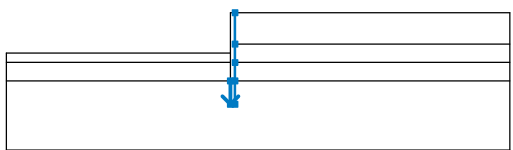
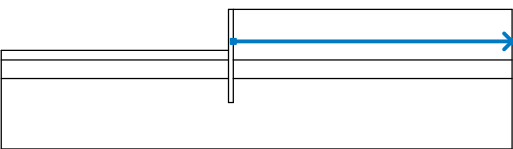
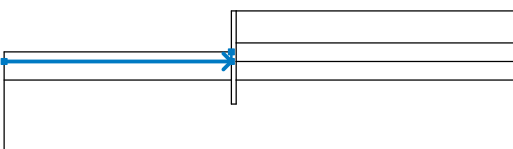
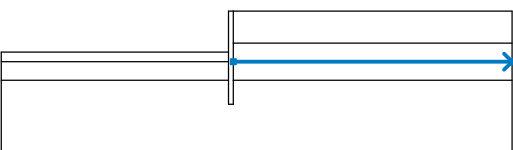
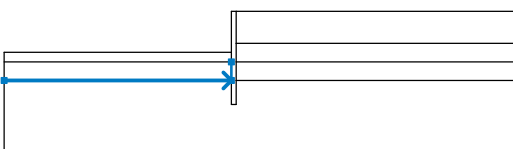
Metodika posouzení : výpočet podle EN1997

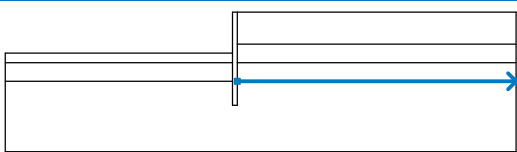
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)					
Dočasná 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)					
Dočasná návrhová situace					
Součinitel redukce odporu na smyk. ploše :		$\gamma_{Rs} =$	1,10	[-]	

Rozhraní

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-25,00	-4,41	-0,50	-4,41	-0,50	0,00
		0,00	0,00	30,00	0,00		
2		-0,50	-7,44	-0,50	-10,00	0,00	-10,00
		0,00	-7,44	0,00	-5,44	0,00	-3,44
		0,00	0,00				
3		0,00	-3,44	30,00	-3,44		
4		-25,00	-5,44	-0,50	-5,44	-0,50	-4,41
5		0,00	-5,44	30,00	-5,44		
6		-25,00	-7,44	-0,50	-7,44	-0,50	-5,44

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
7		0,00	-7,44	30,00	-7,44		

Parametry zemin - efektivní napjatost

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	Násyp komunikace Třída G3, ulehlá		35,50	0,00	19,00
2	Třída F6, konzistence tuhá		19,00	12,00	21,00
3	Třída F5, konzistence tuhá		21,00	12,00	20,00
4	Třída G3, ulehlá		35,50	0,00	19,00

Parametry zemin - vztlak

Číslo	Název	Vzorek	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	Násyp komunikace Třída G3, ulehlá		19,00		
2	Třída F6, konzistence tuhá		21,00		
3	Třída F5, konzistence tuhá		21,00		
4	Třída G3, ulehlá		19,00		

Parametry zemin**Násyp komunikace Třída G3, ulehlá**

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 35,50^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Třída F6, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 19,00^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

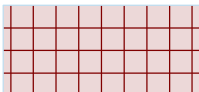
Třída F5, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 21,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

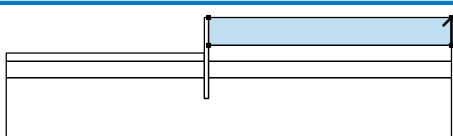
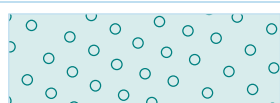
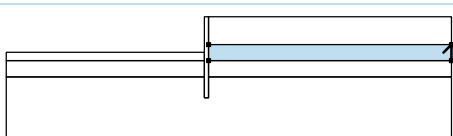
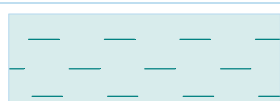
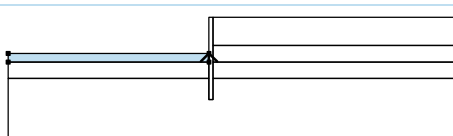

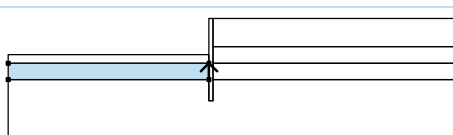

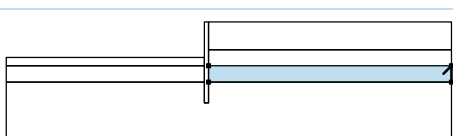

Třída G3, ulehlá

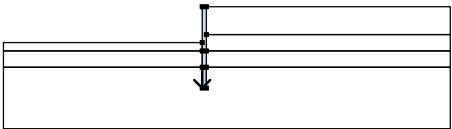
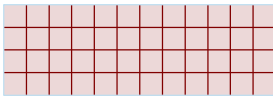
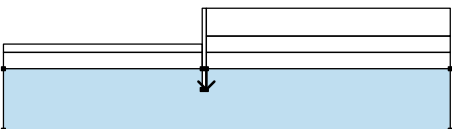
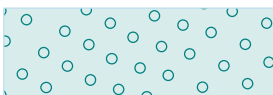
Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 35,50^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Tuhá tělesa

Číslo	Název	Vzorek	γ [kN/m ³]
1	Materiál zdi		23,00

Přiřazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
1		30,00	-3,44	30,00	0,00	Násyp komunikace Třída G3, ulehlá 
		0,00	0,00	0,00	-3,44	
2		30,00	-5,44	30,00	-3,44	Třída F6, konzistence tuhá 
		0,00	-3,44	0,00	-5,44	
3		-0,50	-5,44	-0,50	-4,41	Třída F6, konzistence tuhá 
		-25,00	-4,41	-25,00	-5,44	
4		-0,50	-7,44	-0,50	-5,44	Třída F5, konzistence tuhá 
		-25,00	-5,44	-25,00	-7,44	
5		30,00	-7,44	30,00	-5,44	Třída F5, konzistence tuhá 
		0,00	-5,44	0,00	-7,44	

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
6		-0,50	-7,44	-0,50	-10,00	Materiál zdi 
		0,00	-10,00	0,00	-7,44	
		0,00	-5,44	0,00	-3,44	
		0,00	0,00	-0,50	0,00	
		-0,50	-4,41	-0,50	-5,44	
7		0,00	-7,44	0,00	-10,00	Násyp komunikace Třída G3, ulehlá 
		-0,50	-10,00	-0,50	-7,44	
		-25,00	-7,44	-25,00	-15,00	
		30,00	-15,00	30,00	-7,44	

Přítížení

Číslo	Typ	Působení	Umístění z [m]	Počátek x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Sklon α [°]	Velikost		jednotka
1	pásové	proměnné	na povrchu	x = 0,70	l = 3,00		0,00	49,00		kN/m ²

Názvy přítížení

Číslo	Název
1	LM1

Voda

Typ vody : Voda není

Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

Zemětřesení

Se zemětřesením se nepočítá.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : dočasná

Výsledky (Fáze budování 1)**Výpočet 1****Kruhová smyková plocha**

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	-1,91 [m]	Úhly :	$\alpha_1 =$	-54,73 [°]
	z =	3,42 [m]		$\alpha_2 =$	75,39 [°]
Poloměr :	R =	13,56 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

Posouzení stability svahu (Bishop)Sumace aktivních sil : $F_a = 612,71$ kN/mSumace pasivních sil : $F_p = 2168,53$ kN/mMoment sesouvající : $M_a = 8308,28$ kNm/mMoment vzdorující : $M_p = 26732,09$ kNm/m

Využití : 31,1 %

Stabilita svahu VYHOVUJE



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	-72.97	-18.73	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
0.25	-70.22	-18.00	-0.15	-0.15	0.01	0.01
0.50	-67.47	-17.27	-2.22	-0.60	0.10	0.24
0.75	-64.71	-16.54	-6.19	-1.36	0.34	1.28
1.00	-61.96	-15.81	-10.42	-2.41	0.80	3.35
1.25	-59.21	-15.08	-14.91	-3.77	1.57	6.51
1.50	-56.46	-14.35	-19.66	-5.43	2.71	10.83
1.75	-53.72	-13.63	-24.67	-7.39	4.31	16.36
2.00	-50.98	-12.90	-29.95	-9.65	6.44	23.18
2.25	-48.25	-12.18	-35.49	-12.22	9.16	31.36
2.50	-45.53	-11.46	-41.29	-15.08	12.57	40.95
2.75	-42.83	-10.74	-47.35	-18.25	16.73	52.02
3.00	-40.15	-10.03	-53.67	-21.72	21.72	64.64
3.25	-37.49	-9.33	-60.25	-25.49	27.61	78.88
3.50	-34.86	-8.64	-68.35	-29.50	34.48	94.90
3.75	-32.26	-7.96	-78.09	-33.92	42.40	113.19
3.89	-30.82	-7.58	-83.94	-36.73	47.41	125.00
3.91	-30.65	-7.54	-84.60	-36.77	48.00	126.33
4.00	-29.71	-7.30	-88.38	-35.31	51.32	133.99
4.25	-27.21	-6.65	-99.22	-29.90	59.51	157.43
4.40	-25.72	-6.28	-106.08	-25.64	63.31	173.03
4.42	-25.56	-6.24	-106.53	-25.19	63.71	174.73
4.50	-24.77	-6.03	-107.30	-22.89	65.76	183.50
4.75	-22.39	-5.44	-108.21	-16.38	70.65	210.48
5.00	-20.10	-4.87	-106.91	-10.74	74.02	237.42
5.25	-17.89	-4.32	-103.42	-5.93	75.81	263.75
5.50	-15.78	-3.81	-96.50	-3.78	77.00	288.84
5.75	-13.78	-3.32	-86.06	-4.04	77.95	311.71
6.00	-11.89	-2.87	-73.87	-5.86	79.15	331.05
6.25	-10.13	-2.44	-61.99	-9.14	81.00	348.10
6.50	-8.50	-2.04	-50.68	-13.78	83.84	362.13
6.75	-7.00	-1.68	-41.73	-19.68	88.00	373.64
7.00	-5.64	-1.35	-35.13	-26.73	93.77	382.85
7.25	-4.42	-1.05	-34.83	-32.85	101.45	391.26
7.50	-3.35	-0.79	-16.13	-1.43	107.99	397.96
7.75	-2.43	-0.57	17.78	65.52	107.55	390.06
8.00	-1.65	-0.39	41.38	137.75	99.96	364.76
8.25	-1.01	-0.25	56.73	208.71	87.55	318.70
8.50	-0.48	-0.14	65.66	245.20	72.14	261.39
8.75	-0.05	-0.05	69.72	253.55	55.13	198.34
9.00	0.01	0.30	67.08	235.44	37.70	136.70
9.25	0.06	0.60	55.64	198.36	22.26	82.14
9.50	0.10	0.87	39.33	146.08	10.18	38.78
9.75	0.13	1.13	20.69	79.80	2.63	10.26
10.00	0.17	1.38	-0.00	0.00	0.00	0.00

Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace	=	-73,0 mm
Minimální deformace	=	1,4 mm
Maximální ohybový moment	=	397,96 kNm/m
Minimální ohybový moment	=	0,00 kNm/m
Maximální posouvající síla	=	253,55 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}	=	397,96 kNm;	Q	=	1,43 kN
Q_{\max}	=	253,55 kN;	M	=	198,34 kNm

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

Posouzení ohybu:

$$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,477 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

Posouzení smyku:

$$Q/V_{c,Rd} = 0,002 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

Posouzení rovinné napjatosti:

$$\text{Normálové napětí} \quad \sigma_{x,Ed} = 99,13 \text{ MPa}$$

$$\text{Smykové napětí} \quad \tau_{Ed} = 0,21 \text{ MPa}$$

$$\text{Posudek: } (\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,178 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

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

Posouzení ohybu:

$$M/M_{c,Rd} = 0,238 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

Posouzení smyku:

$$Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,333 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

Posouzení rovinné napjatosti:

$$\text{Normálové napětí} \quad \sigma_{x,Ed} = 49,40 \text{ MPa}$$

$$\text{Smykové napětí} \quad \tau_{Ed} = 37,49 \text{ MPa}$$

$$\text{Posudek: } (\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,121 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

Průřez VYHOVUJE

14 Závěr

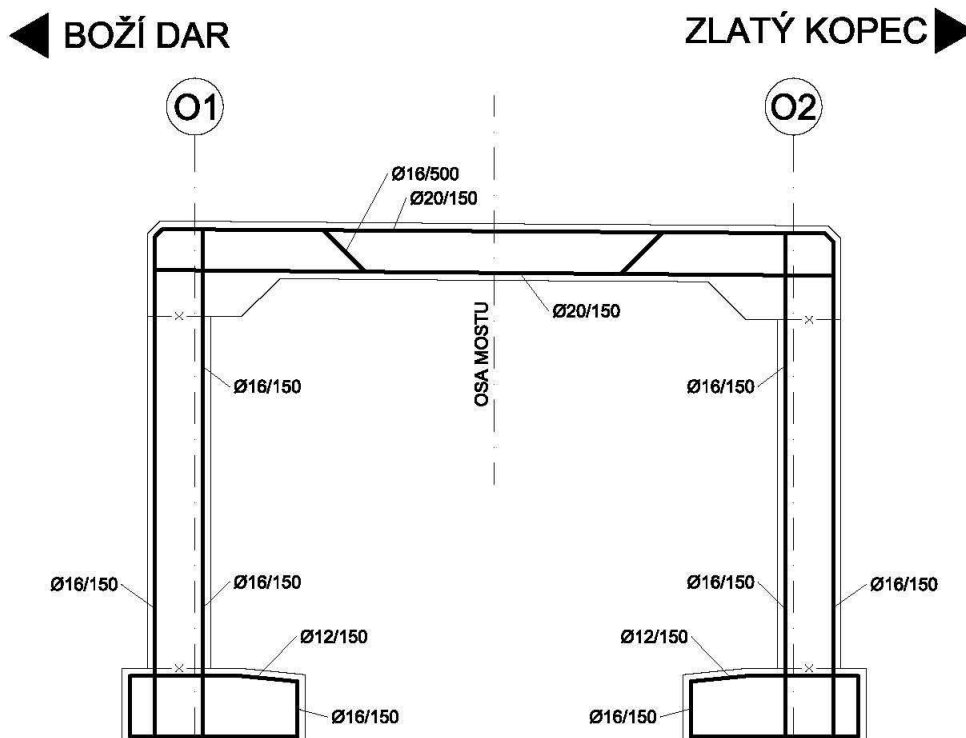
Nosná konstrukce vyhovuje z betonu třídy C30/37-XF2 vyztuženého výztuží B500B (10505(R)) dle kapitoly „Posouzení nosné konstrukce“. Dolní podélnou výztuž desky navrhuji s ohledem na únavu z 6,67φR20 po 150 mm. Horní podélnou výztuž v rámovém rohu navrhuji s ohledem na únavu z 6,67φR20/m po 150 mm, příčná vyhovuje min. z 6,67φR16/m po 150 mm.

Smyková výztuž bude realizována sponami v počtu 9φR8/m² doplněná konstruktivně ohyby v počtu 2φR16/m.

Základy vyhovují z betonu třídy C25/30-XF2 vyztuženého výztuží B500B (10505(R)). Dolní podélnou výztuž základu navrhuji z 6,67φR16 po 150 mm.

Při provádění výkopových prací je nutné ověřit předpokládane parametry základové zeminy v případě že budou jiné zeminy jak předpokládá statický návrh je nutné konstrukci znovu posoudit na prověřené skutečnosti a parametry zemín v podzákladí minimální únosnost základové zeminy v základové spáře je $R_d=350\text{kPa}$, návrhová únosnost základové půdy je $R=450\text{kPa}$

SCHÉMA VÝZTUŽE NOSNÉ KONSTRUKCE ŘEZ M1:50



- ROZDĚLOVACÍ VÝZTUŽ - STOKY Ø 12 mm PO 150 mm
- PŘÍČEL Ø 16 mm PO 150 mm
- SPONY Ø 8 mm 9 ks / m²