

INVESTOR

KRAJ VYSOČINA

Žižkova 57, 587 33 Jihlava

**SO 201** REKONSTRUKCE MOSTU EV. Č. 11262-1

STAVBA

III/11262 DOUPĚ - MOST EV. Č. 11262-1

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

JAROSLAV ZAVADIL, DiS.

INVESTOR

ZAKÁZKOVÉ ČÍSLO

KRAJ VYSOČINA

2016-005

DATUM

12/2016

STUPEŇ

PDPS

MĚŘÍTKO

PŘÍLOHA

STATICKÝ VÝPOČET

Č. PŘÍLOHY

10

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	5
4.4 Spodní stavba	6
4.4.1 Opěry (stojiny rámu)	6
4.4.2 Křídla	6
4.4.3 Opěrné zdi	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	9
7.1 Tvar konstrukce	9
7.2 Model nosné konstrukce.....	13
7.3 Údaje o konstrukci	14
7.3.1 Výpis zadaných materiálů:.....	14
7.3.2 Výpis zadaných tloušťek:	14
8 Zatížení konstrukce	15
8.1 Stálé zatížení	15
8.1.1 Vlastní tíha nosné konstrukce	15
8.1.2 Ostatní stálá zatížení	15
8.1.3 Ostatní stálá zatížení – sedání základů	15
8.1.4 Ostatní stálá zatížení – tlak zeminy.....	15
8.2 Nahodilá zatížení	15
8.2.1 Nahodilé zatížení sněhem	15
8.2.2 Nahodilé zatížení větrem	15
8.2.3 Nahodilé zatížení teplotou	16
8.2.4 Nahodilé zatížení dopravou.....	17
8.2.4.1 Roznášení soustředěných zatížení	17
8.2.4.2 Model zatížení 1 (LM1).....	18
8.2.4.3 Model zatížení 2 (LM2).....	19
8.2.4.4 Model zatížení 3 (LM3).....	19
8.2.4.5 Model zatížení 3 (LM3a).....	19
8.2.4.6 Model zatížení 3 (LM3b).....	20
8.2.4.7 Model zatížení 4 (LM4 zatížení davem lidí).....	20
8.2.4.8 Brzdné a rozjezdové síly	20
8.2.4.9 Odstředivé a jiné příčné síly	21
8.2.4.10 Nahodilá zatížení na únavu	21
8.2.4.11 Model zatížením na únavu 1 (LM1 U)	21
8.2.4.12 Model zatížením na únavu 2 (soubor častých vozidel)	22



8.2.4.13 Model zatížením na únavu 3 (model jednotlivého vozidla)	22
8.2.4.14 Model zatížením na únavu 4 (soubor normalizovaných nákladních vozidel)	23
9 Sestavené zatěžovací stavy	24
9.1 Výpis zatěžovacích stavů	24
10 Výpočet vnitřních sil	25
10.1 Kombinace zatížení	25
11 Superpozice zatěžovacích stavů	29
12 Posouzení nosné konstrukce	36
12.1 Posouzení nosné konstrukce podle MSU	36
12.1.1 Posouzení na ohyb	36
12.1.2 Posouzení na smyk	39
12.2 Posouzení nosné konstrukce podle MSP	40
12.2.1 Omezení trhlin a napětí	40
12.2.2 Posouzení průhybů	42
12.2.3 Posouzení na únavu	43
13 Spodní stavby	45
13.1 Posouzení základu opěr	45
13.2 Posouzení patky základu	47
13.3 Posouzení křídel	52
14 Závěr	61

1 Identifikační údaje

Stavba	III/11262 Doupě – most ev. č. 11262-1
Objekt číslo	SO 201
Název objektu	Rekonstrukce mostu ev. č. 11262-1
Kraj	CZ063 Vysočina
Obec	588041 Třeštice (okres Jihlava)
	587079 Doupě (okres Jihlava)
Katastrální území	770779 Třeštice (okres Jihlava)
	631451 Doupě (okres Jihlava)
Investor	Kraj Vysočina
	Žižkova 57
	587 33 Jihlava
Uvažovaný správce objektu	Krajská správa a údržba silnic Vysočiny, příspěvková organizace
	Kosovská 1122/16
	586 01 Jihlava
Projektant objektu	S.A.W. Consulting s r. o.
	středisko Ústí nad Labem
	Masarykova 633/318, 400 01 Ústí nad Labem
	Ing. Jaroslav Zavadil, DiS.
	tel. 607 930 191
Pozemní komunikace	III/11262
Staničení na komunikaci	-
Zatížení	Zatížení dle ČSN EN 1991
Účel dokumentace	Dokumentace pro provádění stavby - PDSP

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 přímé
odstavec j)	kolmý
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/11262, jednopolový, s horní mostovkou, kolmý, trvalý, s normovou zatížitelností.
<i>Délka přemostění</i>	7,00 m
<i>Délka mostu</i>	16,80 m
<i>Délka nosné konstrukce</i>	8,20 m
<i>Rozpětí</i>	7,60 m
<i>Šikmost mostu</i>	žádná
<i>Volná šířka mostu</i>	6,50 m
<i>Šířka průchozího prostoru</i>	-
<i>Šířka mostu</i>	8,10 m
<i>Výška mostu nad terénem</i>	2,50 m v ose mostu
<i>Stavební výška</i>	0,60 m v ose mostu
<i>Plocha nosné konstrukce</i>	8,20 m x 8,10 m = 66,42 m ²
<i>Důležitá upozornění</i>	V blízkosti mostu se nenacházejí inženýrské sítě. Telekomunikační vedení ve správě CETIN a.s. vede na povodní straně ve vzdálenosti cca 12,5 m od líce římsy. Toto vedení nebude stavbou dotčeno.

Popis objektu:

- založení – plošné na základových pasech
- nosná konstrukce – polorám
- opěry – plošně založené železobetonové stojiny
- křídla – zavěšená a plošně založená železobetonová
- 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 byl zpracován projekt DUR a DSP. Projekt řeší dokumentaci PDPS, v rámci které nedošlo ke koncepčním změnám oproti předchozímu stupni dokumentace.

4 Všeobecný popis

4.1 Stavba a její zvláštnosti

4.1.1 Popis

Stávající stavba je situována v extravilánu mezi obcemi Doupě a Třeštice. Jedná se o rekonstrukci stávajícího mostu na komunikaci III. třídy č. 11262 směřující z obce Doupě přes Třeštský potok do obce Třeštice.

Stávající most je jednopolový trvalý s kamennou spodní stavbou tvořící dvě opěry z kamenného řádkového zdiva s betonovým úložným prahem, na okrajích opěr jsou opracované nárožní kvádry. Opěry jsou součástí nábrežních zdí vodoteče. Křídla mostu jsou rovnoběžná z kamenného řádkového zdiva. Nosnou konstrukci mostu tvoří železobetonová desková konstrukce. Most je pravděpodobně plošně založený. Římsy mostu jsou železobetonové opatřené ocelovým zábradlím. Komunikace na mostě je asfaltová. Spárování zdiva opěr je v úrovni hladiny potoka vymleté, zdivo je rozrušené, kameny uvolněné. Spárování opěr je místy uvolněné. Úložné prahy jsou vlhké s výluhy, dochází k zatékání na opěry, v krajních částech se beton úložného prahu rozpadá. Zdivo křídel má vypadané spárování. Na povodní straně je uražená hrana nosné konstrukce, je patrná silně korodující hlavní výztuž, na podhledu nosné konstrukce u okrajů je odprýsknutá svrchní vrstva betonu, odhalená korodující hlavní výztuž. Místy jsou patrné stopy po zatékání a průsacích s vápennými výluhy.

Římsy jsou silně degradovány, vykazují odlámané hrany, uchycený mech a vegetaci. Římsy jsou pod úrovní vozovky. Izolační systém je pravděpodobně porušen v oblasti závěrných zídek a říms, dochází k zatékání za opěry a na krajní části NK. Osazené zábradlí nesplňuje požadavky normy, je nízké, plošně koroduje, je bez dostatečné výplně. V rámci rekonstrukce není zapotřebí kácení vegetace. V blízkosti mostu se nenacházejí inženýrské sítě. Telekomunikační vedení ve správě CETIN a.s. vede na povodní straně ve vzdálenosti cca 12,5 m od líce římsy. Toto vedení nebude stavbou dotčeno. Dno vodoteče pod mostem je přírodní.

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.

V rámci rekonstrukce 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 jednoplovová kolmá rámová železobetonová mostní konstrukce rozpětí 7,60 m založená plošně na základových pasech. Světlost mostu je navržena 7,00 m.

Na nově navržené opěry mostu navazují na návodní straně žb. zavěšená křídla a opěrné úhlové zdi plošně založené z důvodu výkopových prací pro mostní objekt, na povodní straně jsou navržena žb. zavěšená křídla.

Nosná konstrukce je navržena jako polorámová železobetonová min. tloušťky příčle 500 mm příčně ve střežovitém sklonu 2,5% (líc konstrukce je vodorovný) a v podélném směru ve spádu 0,8 % k opěře O1.

Na návodní i povodní straně mostu jsou navrženy římsy o kolmé šířce 0,80 m s dodatečně kotveným zábradelním svodidlem. Na obou předpolích mostu navazuje silniční svodidlo.

Vody z povrchu vozovky na mostě jsou odváděny podélným spádem k opěře O1 a příčným střežovitým spádem k římsám. Na žb. římsy navazuje odláždění svahu lomovým kamenem s dlážděnými skluzy. Koryto vodoteče je přírodní, podél opěr s kamennou rovinou s vyklínováním, s ukončujícími betonovými prahy a těžkým kamenným záhozem. Na návodní straně bude pročištěno dno v dl. 10,0 m, na povodní straně v dl. 20,0 m.

V rámci rekonstrukce není zapotřebí kácení vegetace. V blízkosti mostu se nenacházejí inženýrské sítě. Telekomunikační vedení ve správě CETIN a.s. vede na povodní straně ve vzdálenosti cca 12,5 m od líce římsy. Tato inženýrská síť nebude stavbou dotčena, v její blízkosti je nutné při stavebních pracích postupovat se zvýšenou opatrností, aby nedošlo k jejímu poškození.

Před zahájením prací musí být osazeno dočasné dopravní značení a vytýčeny veškeré podzemní sítě v rozsahu staveniště. Vzhledem k blízkosti a četnosti inženýrských sítí je nutné při rekonstrukci mostu postupovat se zvýšenou opatrností, aby nedošlo k poškození jednotlivých inž. sítí.

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. 11262 bude po dobu rekonstrukce mostního objektu vyloučen s navrženou objízdou trasou dle SO 151.

4.2 Územní podmínky

Stávající stavba je situována v extravilánu mezi obcemi Doupě a Třeštice. Jedná se o rekonstrukci stávajícího mostu na komunikaci III. třídy č. 11262 směřující z obce Doupě přes Třeštský potok do obce Třeštice. Šířkové uspořádání komunikace je navrženo na 6,5 m. V rámci rekonstrukce mostu je v nezbytném rozsahu upravena komunikace na mostě a v přilehlém úseku z důvodu plynulé návaznosti na stávající vozovku. Most převádí komunikaci přes Třeštský potok. Na mostě bylo navrženo výškové vyrovnání nivelety a navržen jednotný podélný sklon komunikace. Příčně je komunikace na mostě navržena ve střežovitém příčném sklonu 2,5 % k římsám 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 není navrženo kácení vegetace.

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 nutná úplná a částečná uzavírka silnice III. třídy č. 11262, doprava bude vedena dle navrženého dopravního opatření v rámci SO 151.

4.3 Nosná konstrukce

Nosnou konstrukci mostu tvoří přímo pojižděná monolitická železobetonová polorámová konstrukce o

kolmém rozpětí 7,60 m z betonu C30/37–XF2, XD1, XC4. Šířka nosné konstrukce je 8,20 m a délka 7,50 m. Tloušťka nosné konstrukce je 500 mm v ose mostu. Horní povrch nosné konstrukce je podélně spádován ve sklonu 0,80 % k rubu opěry O1 k zajištění odtoku vody k drenážnímu systému. Příčně je horní povrch desky ve střeovitěm spádu 2,5%. Ve vzdálenosti 250 mm od obrubníku římsy je navrženo úžlabí mostu. Sklon horního povrchu nosné konstrukce pod římsami k úžlabí je navržen ve sklonu 4% (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 300 x 300 mm. Nosná konstrukce je vyztužena betonářskou ocelí třídy B500B.

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

4.4 Spodní stavba

4.4.1 Opěry (stojiny rámu)

Dříky opěr jsou navrženy železobetonové tloušťky 600 mm z betonu C30/37–XF2, XD1, XC4 vyztužené betonářskou ocelí třídy B500B. Délka opěr je navržena jednotná 7,50 m. Výška dříku opěry O1 v ose mostu je 2,35 m a O2 2,41 m. V polovině délky opěr je osazeno plné potrubí PVC DN 180 s přesahem 100 mm přes líc zdíva opěr. Veškeré 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 železobetonové tloušťky 500 mm z betonu C30/37–XF2, XD1, XC4 vyztužené betonářskou ocelí třídy B500B. Délka křídel je navržena jednotná 4,30 m. Spodní hrana křídel vpravo je v dl. 2,0 m navržena ve sklonu 1:1,5. Ve vzdálenosti 0,15 m od hrany křídla v místě styku s opěrou je osazeno plné potrubí PVC DN 180 s přesahem 100 mm přes líc křídel. Veškeré 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.

4.4.3 Opěrné zdi

Dříky opěrných zdí jsou navrženy železobetonové tloušťky 500 mm z betonu C30/37–XF2, XD1, XC4 vyztužené betonářskou ocelí třídy B500B. Délka třeštické zdi je 6,70 m a 4,00 m doupovské zdi. Ve dříku opěrných zdí je osazeno plné potrubí PVC DN 180 s přesahem 100 mm přes líc zdíva opěrné zdi. Veškeré 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.

5 Předpoklady výpočtu

5.1 Obecné předpoklady výpočtu

Předpokládá se betonáž nosné konstrukce na skruži jako celek bez vytváření pracovních spár. Vliv proměnné tloušťky desky na přerozdělení namáhání je zanedbatelný.

5.2 Geotechnické podmínky

Geologický průzkum nebyl proveden.

Inženýrskogeologické poměry v místě mostu jsou dány jeho umístěním v aluviální nivě vodoteče.

Povrchový horizont horninového prostředí tvoří v bezprostředním okolí stávajícího mostu tuhé hlíny a pod nimi fluviální jílovité písky, měkké až kašovitě konzistence, s příměsí organických látek.

Do podloží písky přecházejí do migmatitu, jehož povrch je subhorizontální. Povrchový horizont masivu o mocnosti okolo 0,90 m je převážně velmi zvětřalý, s nízkou pevností, s dm polohami horniny se střední pevností. Velmi zvětřalá hornina přechází v hloubce asi 3,60 m pod terénem (okolo kóty 582,80 m n. m.) do horniny mírně zvětřalé, se střední pevností a střední hustotou diskontinuit. S hloubkou očekáváme nárůst pevnosti a kompaktnosti horniny.

Dle ČSN EN ISO 14688 (ČSN 73 6133) byly fluviálním uloženinám na základě vizuálního popisu přiřazeny symboly cISi (ML) a cISa (SC), podložnímu migmatitu s ohledem na pevnost symboly R4 a R3.

Propustnost horninového prostředí je na lokalitě dle klasifikace Jetela (1973) slabá až dosti slabá, s orientační hodnotou součinitele filtrace $k = 1 \cdot 10^{-6} \text{ m.s}^{-1}$.

Dlouhodobou hladinu podzemní vody (poříční horizont, spjatý s vodami toku) předpokládáme v okolí mostu v úrovni vodoteče, tj. okolo kóty 584,50 m n. m. V průběhu roku kolísá hladina podzemní vody v závislosti na srážkách a velikosti průtoku. Provedené analýzy zjistily, že podzemní voda je středně agresivní (XA2) obsahem oxidu uhličitého.

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, $D_{max} < 32mm \rightarrow \phi_p$ ak $D_{max} > 32mm \rightarrow \phi_p + 5mm$
$\Delta c_{dur,\gamma}= 0$	mm		EN 1992-1-1, 4.4.1.2	přídavná bezpečnostní složka
$\Delta c_{dur,st}= 0$	mm		EN 1992-1-1, 4.4.1.2	pro korozivzdornou ocel
$\Delta c_{dur,add}= 0$	mm		EN 1992-1-1, 4.4.1.2	pro beton s ochrannými vrstvami
$\Delta c_{dev}= 10$	mm		EN 1992-1-1, 4.4.1.3. pozn.	přídavek pro návrhovou odchylku
$c_{min} = \max\{c_{min,b}; c_{min,dur} + \Delta c_{dur,\gamma} - \Delta c_{dur,st} - \Delta c_{dur,add}; 10mm\}$				
$c_{min}= 40$	mm			
$c_{nom}=c_{min} + \Delta c_{dev}= 50$	mm		EN 1992-1-1, 4.4.1.1	

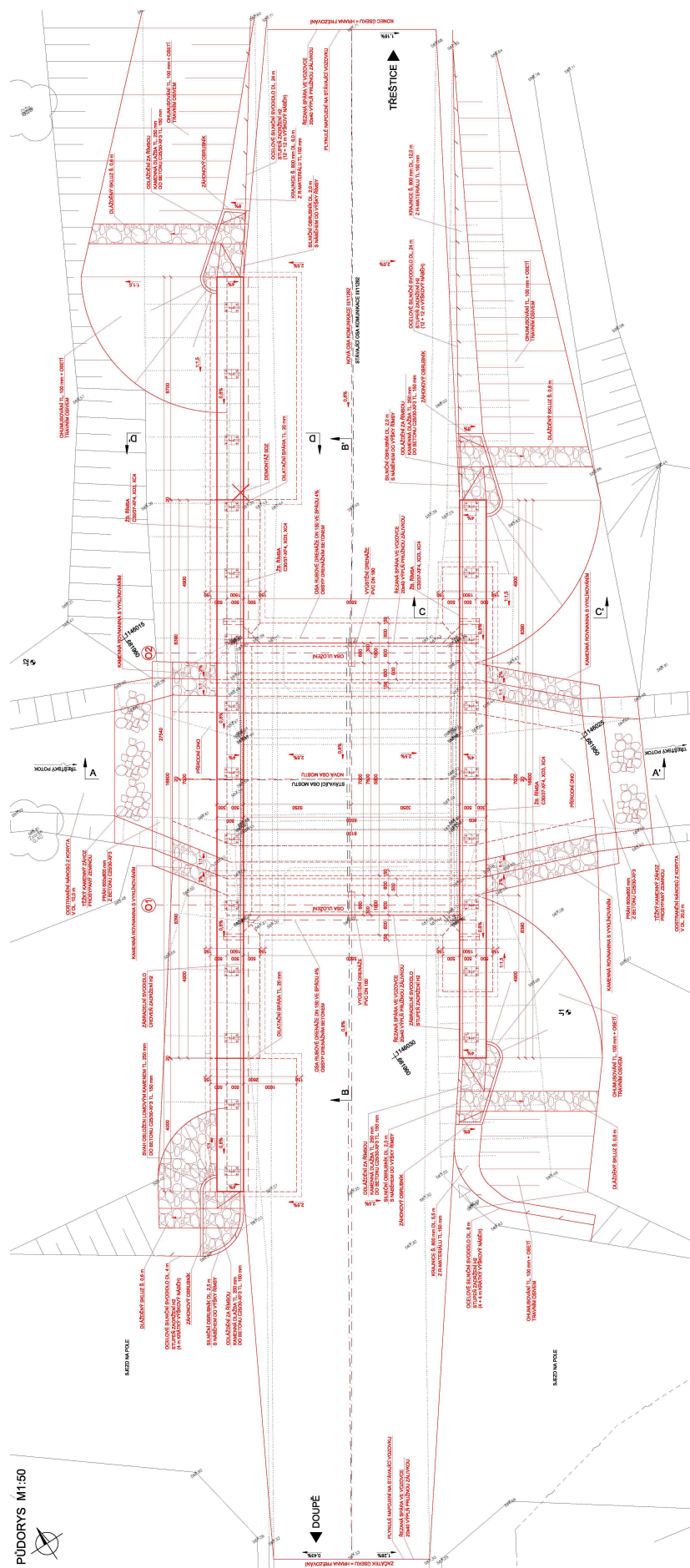


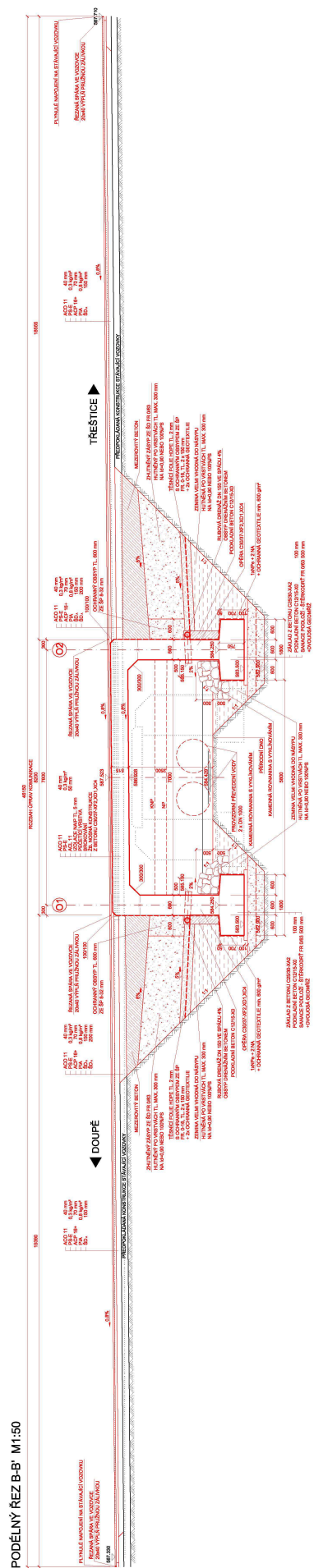
7 Geometrie

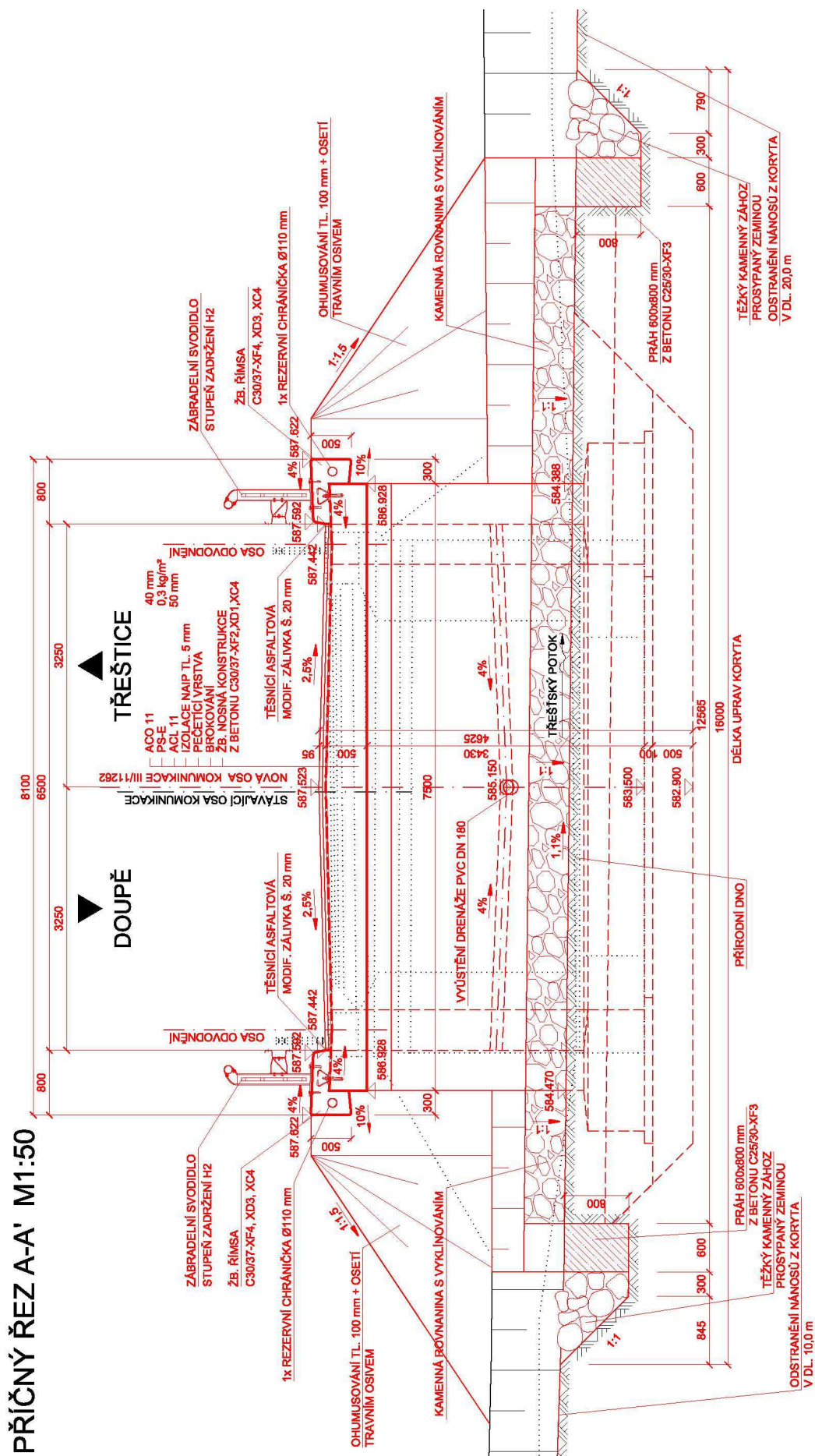
Tvar a základní rozměry mostu jsou patrné z příložených schémat. Vstupní údaje a údaje o modelu jsou s ohledem na množství dat uvedeny pouze základní, kompletní vstupy jsou archivovány u projektanta. Model nosné konstrukce je zvolen jako šikmá deska prostě uložená s tloušťkou odpovídající navrhovanému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

7.1 Tvar konstrukce

Tvar mostní konstrukce je převzatý z dokumentace PDPS.

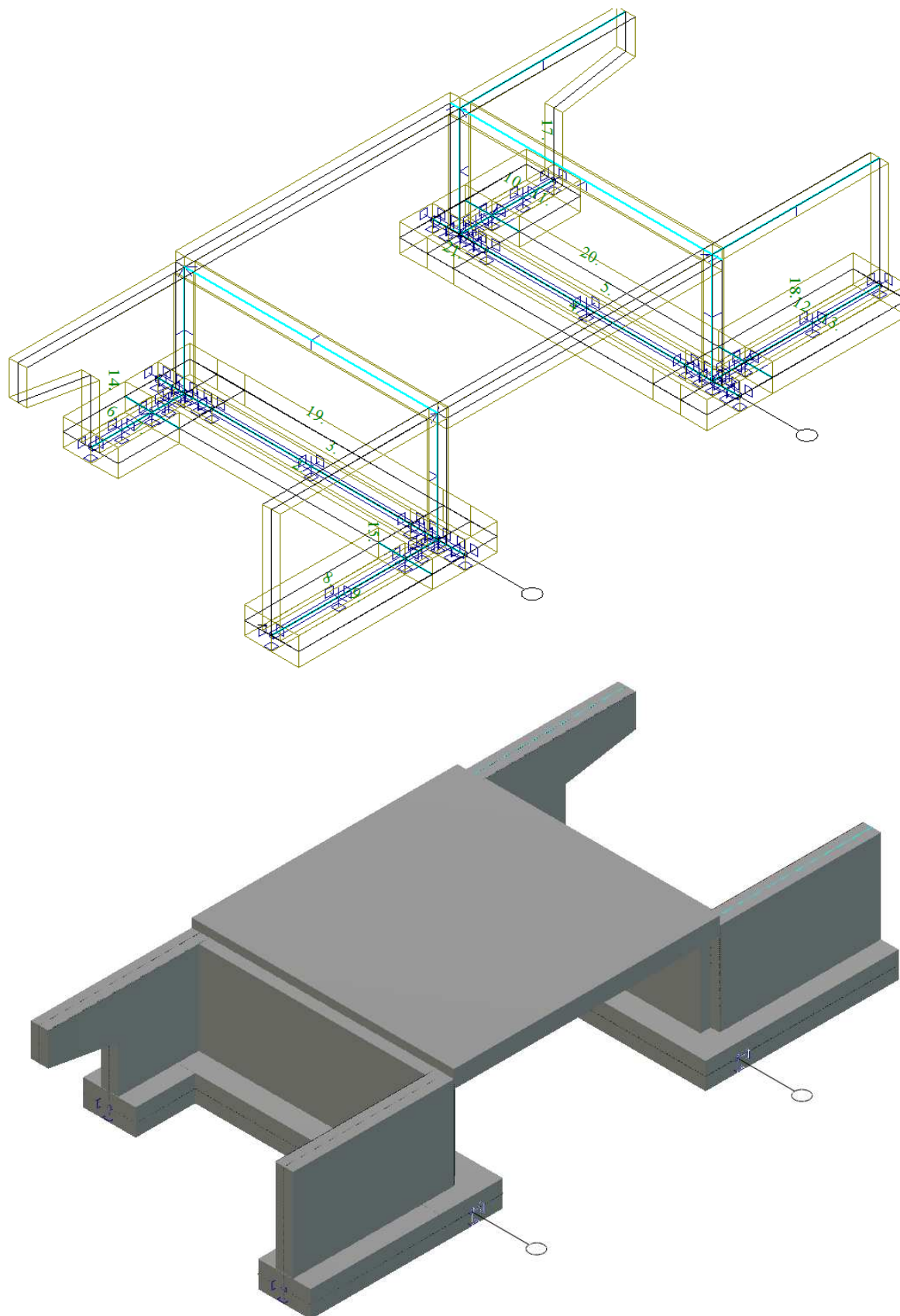






7.2 Model nosné konstrukce

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



7.3 Údaje o konstrukci

Prutů	0
Ploch	22
Zatížení	306
Podpor	18
Bodů	0
Liníí	410
Ploch	0
Kontaktů	48
Materiálů	1
Průřezů	0
Tloušťek	5
Podloží	0
Skupin	6
Zat. stavů	95

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

7.3.2 Výpis zadaných tloušťek:

Označení	Materiál	Tloušťka [m]
základ	-C30/37	0.750
křídlo	-C30/37	0.500
dřík	-C30/37	0.600
deska	-C30/37	0.500
pomoc	-C30/37	0.050

Výpis plošných dílců - parametry ploch:

Plocha	Typ plochy	Deska	Tloušťka [m]	Objem [m3]	Skupina
2	Rovinná deska	Tenká deska	0.750	5.737	_Kresba
3	Rovinná deska	Tenká deska	0.750	5.738	_Kresba
4	Rovinná deska	Tenká deska	0.750	5.738	_Kresba
5	Rovinná deska	Tenká deska	0.750	5.737	_Kresba
6	Rovinná deska	Tenká deska	0.750	0.956	_Kresba
7	Rovinná deska	Tenká deska	0.750	0.956	_Kresba
8	Rovinná deska	Tenká deska	0.750	2.081	_Kresba
9	Rovinná deska	Tenká deska	0.750	2.081	_Kresba
10	Rovinná deska	Tenká deska	0.750	0.956	_Kresba
11	Rovinná deska	Tenká deska	0.750	0.956	_Kresba
12	Rovinná deska	Tenká deska	0.750	2.092	_Kresba
13	Rovinná deska	Tenká deska	0.750	2.093	_Kresba
14	Rovinná deska	Tenká deska	0.500	5.050	_Kresba
15	Rovinná deska	Tenká deska	0.500	6.957	_Kresba
17	Rovinná deska	Tenká deska	0.500	5.050	_Kresba

18	Rovinná deska	Tenká deska	0.500	6.988	_Kresba
19	Rovinná deska	Tenká deska	0.600	12.705	_Kresba
20	Rovinná deska	Tenká deska	0.600	12.705	_Kresba
21	Rovinná deska	Tenká deska	0.500	28.500	_Kresba

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.

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

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

$$q_{základ} = 0,75 \cdot 25 = 18,75 \text{ kN} / \text{m}^2$$

8.1.2 Ostatní stálá zatížení

Zatížení jsou definována následovně.

Stála zatížení

$$q_{řřmsa_ch} = 0,23 \cdot 25 = 5,75 \text{ kNm} / \text{m}^2 \quad q_{řřmsa_ch} = 0,30 \cdot 0,70 \cdot 25 = 5,25 \text{ kNm} / \text{m}$$

$$q_{řřmsa_kř} = (0,23 \cdot 0,50 + 0,3 \cdot 0,7) \cdot 25 = 8,125 \text{ kNm} / \text{m}$$

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

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

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

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

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

$$q_{zem_0,5+2,65} = 3,15 \cdot 20 \cdot 0,5 = 31,5 \text{ kN} / \text{m}^2$$

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.

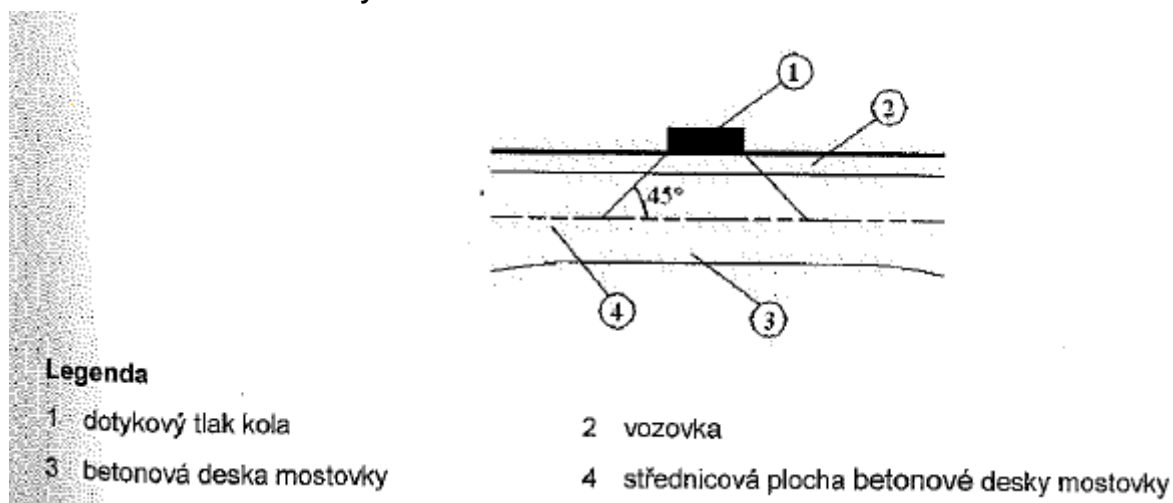
8.2.4 Nahodilé zatížení dopravou

Rozdělení vozovky do zatěžovacích pruhů

Rozdělení je důležité pro správnou volbu zatěžovacích schémat.

w=	6 m		skutečná šířka vozovky na mostě
w=	3,0 m	EN 1991-2, str 29, tab 4.1	šířka jednoho zatěžovacího pruhu max. 3.0m
n=	2	EN 1991-2, str 29, tab 4.1	navržený počet zatěžovacích pruhů
	0 m		šířka zbývajících plochy

8.2.4.1 Roznášení soustředěných zatížení

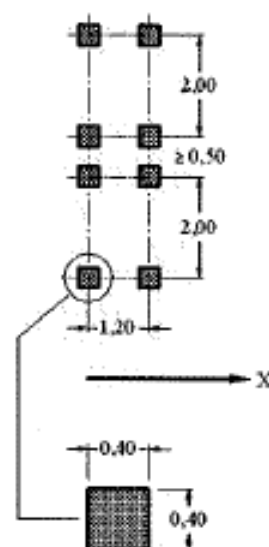
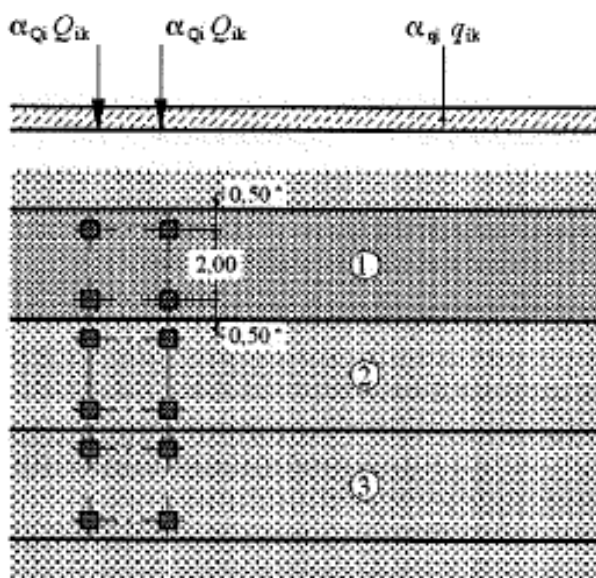


Roznos kola [m]	Vozovka [m]	Deska nk [m]	Roznášecí délka [m]
0,4	0,095	0,35	0,94
0,35	0,095	0,35	0,89
0,6	0,095	0,35	1,14

8.2.4.2 Model zatížení 1 (LM1)

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

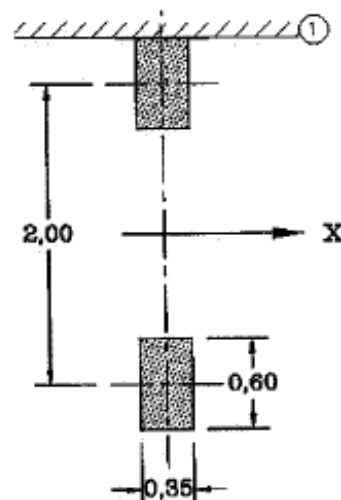
umístění	Soustředěné zatížení				Rovnoměrné zatížení		
	Q_{ik} [kN]	α_{Qi}	$\alpha_{Qi} \cdot Q_i$ [kN]	$\alpha_{Qi} \cdot Q_i / r_d \cdot r_d$ [kN/m ²]	q_{ik} [kN/m ²]	α_{qi}	$\alpha_{qi} \cdot q_i$ [kN/m ²]
Pruh č.1	300	1	300	332.41	9	1	9
Pruh č.2	200	1	200	221.61	2.5	2.4	6
Pruh č.3	100	1	100	110.80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



8.2.4.3 Model zatížení 2 (LM2)

Zatížení ideální nápravou.

umístění	Soustředené zatížení			$\alpha_{Q1} \cdot Q_1 / r_d \cdot r_d$ [kN/m ²]
	Q_{ak} [kN]	$\beta_{Q1} = \alpha_{Q1}$	$\beta_{Q1} \cdot Q_{ak}$ [kN]	
	400	0.8	320	309

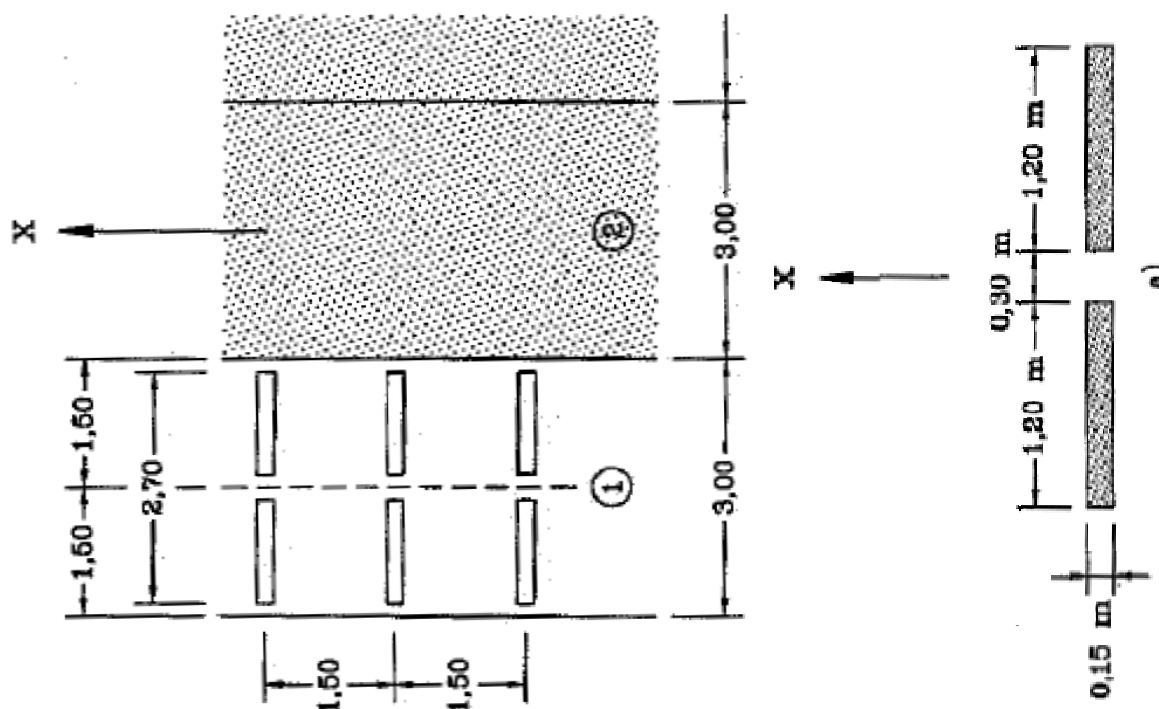
**8.2.4.4 Model zatížení 3 (LM3)**

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

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

8.2.4.5 Model zatížení 3 (LM3a)

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

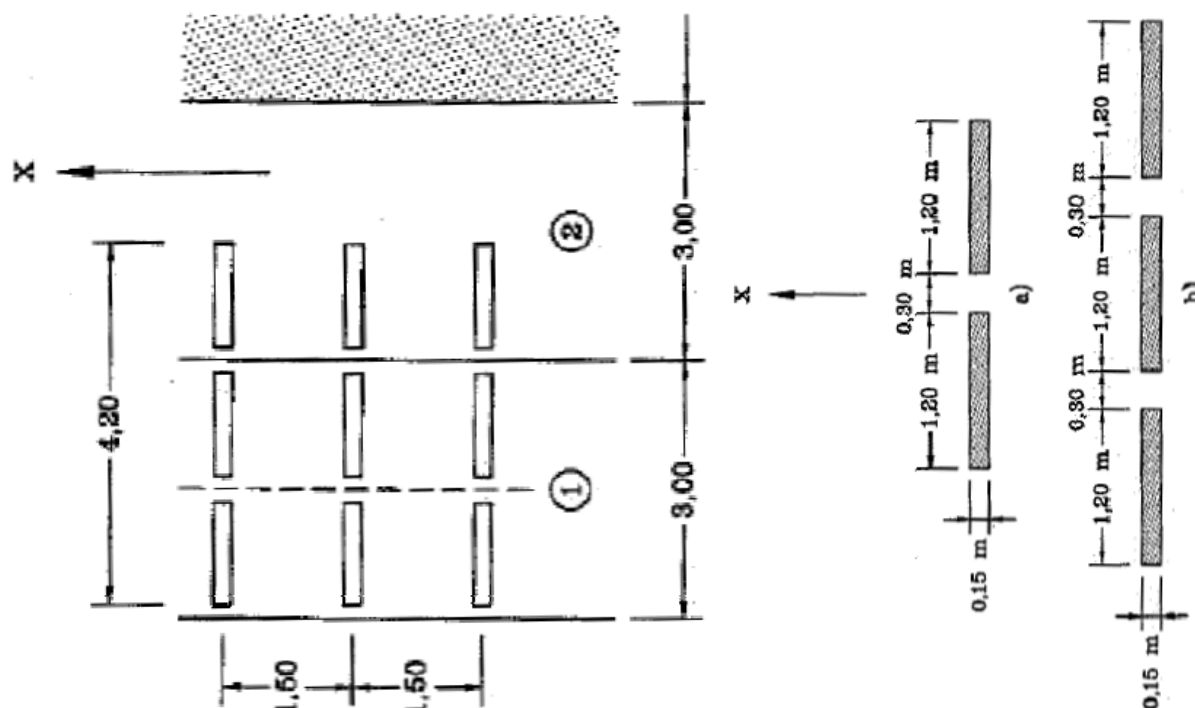


Předpokládám pojezd normální rychlostí, 70km/hod, aplikuji dynamický součinitel.

 $L = 2,4 \text{ m}$ EN 1991-2, str 106, A.3 je příčinková délka $\varphi = 1.4 - L/500 = 1,40$ 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).



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

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

$\varphi = 1.4 - L/500 = 1,40$ 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

$L = 2,8$ m EN 1991-2, str 52 zatěžovací délka

$q_{fk} = 20 + 120/(L+30) = 5,7$ 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

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

$L = 2,8$ 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

$Q_{1k} = 0.6 \cdot \alpha_{Q1} \cdot (2 \cdot Q_{1k}) + 0$
 $\cdot 1 \cdot \alpha_{q1} \cdot q_{1k} \cdot w_1 \cdot L = 294,0$ kN EN 1991-2, str 36

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

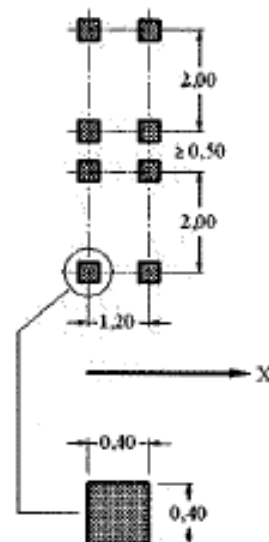
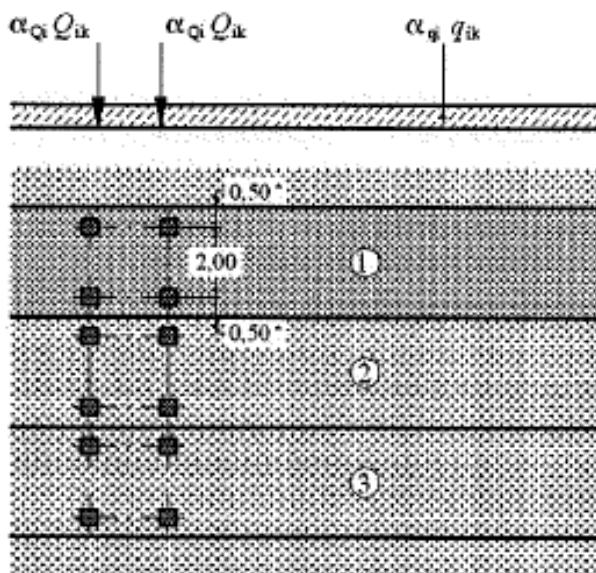
8.2.4.9 Odstředivé a jiné příčné síly

Není rozhodující, neuvažují.

8.2.4.10 Nahodilá zatížení na únavu**8.2.4.11 Model zatížením na únavu 1 (LM1 U)**

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

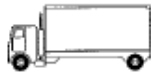




umístění	Soustředěné zatížení				Rovnoměrné zatížení		
	Q_{ik} [kN]	α_{Qi}	$\alpha_{Qi} \cdot Q_i$ [kN]	$\alpha_{Qi} \cdot Q_i / r_d \cdot r_d$ [kN/m ²]	q_{ik} [kN/m ²]	α_{qi}	$\alpha_{qi} \cdot q_i$ [kN/m ²]
Pruh č.1	300	0.7	210	232.69	9	0.3	2.7
Pruh č.2	200	0.7	140	155.12	2.5	0.3	0.75
Pruh č.3	100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



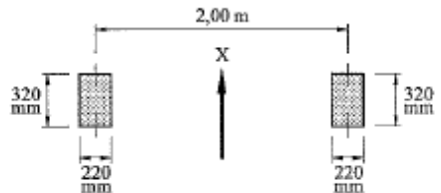
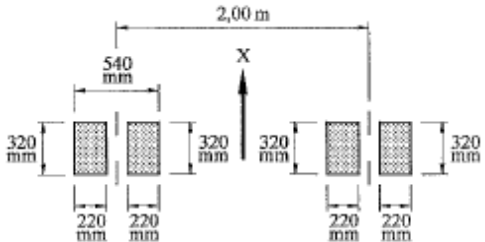
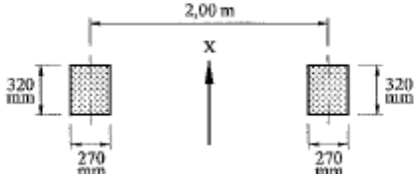
2

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

Tabulka 4.7 – Soubor ekvivalentních nákladních vozidel

TYP VOZIDLA			TYP DOPRAVY			
1	2	3	4	5	6	7
			dálková	střední vzdálenosti	místní doprava	
NÁKLADNÍ VOZIDLA	vzdálenost náprav (m)	ekvivalentní nápravová síla (kN)	procento nákladních vozidel	procento nákladních vozidel	procento nákladních vozidel	typ kol
	4,50	70	20,0	40,0	80,0	A
		130				B
	4,20	70	5,0	10,0	5,0	A
	1,30	120				B
		120				B
	3,20	70	50,0	30,0	5,0	A
	5,20	150				B
	1,30	90				C
	1,30	90				C
	3,40	70	15,0	15,0	5,0	A
	6,00	140				B
	1,80	90				B
		90				B
	4,80	70	10,0	5,0	5,0	A
	3,60	130				B
	4,40	90				C
	1,30	80				C
		80				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	mostní svršek	Perm - stálé	0	Perm	Ne
G2	1.100	zemný tlak	Long - dlouhodobé	0	Long	Ne
LM1P1_1	1.500		Short - krátkodobé	1	Short !	Ano
LM1P1_2	1.500		Short - krátkodobé	1	Short !	Ano
LM1P1_3	1.500		Short - krátkodobé	1	Short !	Ano
LM1P1_4	1.500		Short - krátkodobé	1	Short !	Ano
LM1P1_5	1.500		Short - krátkodobé	1	Short !	Ano
LM1P1_6	1.500		Short - krátkodobé	1	Short !	Ano
LM1P1_7	1.500		Short - krátkodobé	1	Short !	Ano
LM1P1_8	1.500		Short - krátkodobé	1	Short !	Ano
LM1P1_9	1.500		Short - krátkodobé	1	Short !	Ano
LM1P1_10	1.500		Short - krátkodobé	1	Short !	Ano
LM1P1_11	1.500		Short - krátkodobé	1	Short !	Ano
LM1P1_12	1.500		Short - krátkodobé	1	Short !	Ano
LM1P1_13	1.500		Short - krátkodobé	1	Short !	Ano
LM1P1_14	1.500		Short - krátkodobé	1	Short !	Ano
LM1P1_15	1.500		Short - krátkodobé	1	Short !	Ano
LM1P1_16	1.500		Short - krátkodobé	1	Short !	Ano
LM1P1_17	1.500		Short - krátkodobé	1	Short !	Ano
LM1P1_18	1.500		Short - krátkodobé	1	Short !	Ano
LM1P1_19	1.500		Short - krátkodobé	1	Short !	Ano
LM1P1_20	1.500		Short - krátkodobé	1	Short !	Ano
LM1P1_21	1.500		Short - krátkodobé	1	Short !	Ano
LM1P1_22	1.500		Short - krátkodobé	1	Short !	Ano
LM1P1_23	1.500		Short - krátkodobé	1	Short !	Ano
LM1P2_1	1.500		Short - krátkodobé	2	Short !	Ano
LM1P2_2	1.500		Short - krátkodobé	2	Short !	Ano
LM1P2_3	1.500		Short - krátkodobé	2	Short !	Ano
LM1P2_4	1.500		Short - krátkodobé	2	Short !	Ano
LM1P2_5	1.500		Short - krátkodobé	2	Short !	Ano
LM1P2_6	1.500		Short - krátkodobé	2	Short !	Ano
LM1P2_7	1.500		Short - krátkodobé	2	Short !	Ano
LM1P2_8	1.500		Short - krátkodobé	2	Short !	Ano
LM1P2_9	1.500		Short - krátkodobé	2	Short !	Ano
LM1P2_10	1.500		Short - krátkodobé	2	Short !	Ano
LM1P2_11	1.500		Short - krátkodobé	2	Short !	Ano
LM1P2_12	1.500		Short - krátkodobé	2	Short !	Ano
LM1P2_13	1.500		Short - krátkodobé	2	Short !	Ano
LM1P2_14	1.500		Short - krátkodobé	2	Short !	Ano
LM1P2_15	1.500		Short - krátkodobé	2	Short !	Ano
LM1P2_16	1.500		Short - krátkodobé	2	Short !	Ano
LM1P2_17	1.500		Short - krátkodobé	2	Short !	Ano
LM1P2_18	1.500		Short - krátkodobé	2	Short !	Ano
LM1P2_19	1.500		Short - krátkodobé	2	Short !	Ano
LM1P2_20	1.500		Short - krátkodobé	2	Short !	Ano
LM1P2_21	1.500		Short - krátkodobé	2	Short !	Ano
LM1P2_22	1.500		Short - krátkodobé	2	Short !	Ano
LM1P2_23	1.500		Short - krátkodobé	2	Short !	Ano
LM2P1	1.500		Short - krátkodobé	3	Short !	Ano
LM2P2	1.500		Short - krátkodobé	3	Short !	Ano
LM2P3	1.500		Short - krátkodobé	3	Short !	Ano
LM2P4	1.500		Short - krátkodobé	3	Short !	Ano

LM2P5	1.500	Short - krátkodobé	3	Short !	Ano
LM2P6	1.500	Short - krátkodobé	3	Short !	Ano
LM2P7	1.500	Short - krátkodobé	3	Short !	Ano
LM2P8	1.500	Short - krátkodobé	3	Short !	Ano
LM2P9	1.500	Short - krátkodobé	3	Short !	Ano
LM2P10	1.500	Short - krátkodobé	3	Short !	Ano
LM2P11	1.500	Short - krátkodobé	3	Short !	Ano
LM2P12	1.500	Short - krátkodobé	3	Short !	Ano
LM2P13	1.500	Short - krátkodobé	3	Short !	Ano
LM2P14	1.500	Short - krátkodobé	3	Short !	Ano
LM2P15	1.500	Short - krátkodobé	3	Short !	Ano
LM2P16	1.500	Short - krátkodobé	3	Short !	Ano
LM2P17	1.500	Short - krátkodobé	3	Short !	Ano
LM2P18	1.500	Short - krátkodobé	3	Short !	Ano
LM2P19	1.500	Short - krátkodobé	3	Short !	Ano
LM2P20	1.500	Short - krátkodobé	3	Short !	Ano
LM4	1.500	Short - krátkodobé	4	Short !	Ano
T+	0.700	Short - krátkodobé	5	Short !	Ano
T-	0.700	Short - krátkodobé	5	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.

Jméno	ZS	Komentář
MSP_1	min/max	MSP_10001, MSP_10002, MSP_10003, MSP_10004, MSP_10005, MSP_10006, MSP_10007, MSP_10008, MSP_10009, MSP_10010, MSP_10011, MSP_10012, MSP_10013, MSP_10014, MSP_10015, MSP_10016, MSP_10017, MSP_10018, MSP_10019, MSP_10020, MSP_10021, MSP_10022, MSP_10023, MSP_10024, MSP_10025, MSP_10026, MSP_10027, MSP_10028, MSP_10029, MSP_10030, MSP_10031, MSP_10032, MSP_10033, MSP_10034, MSP_10035, MSP_10036, MSP_10037, MSP_10038, MSP_10039, MSP_10040, MSP_10041, MSP_10042, MSP_10043, MSP_10044, MSP_10045
	MSP_10001	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1$
	MSP_10002	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 0.70 \cdot T_+$
	MSP_10003	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot G_2 + 0.70 \cdot T_-$
	MSP_10004	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot LM1P2_{11} + 0.70 \cdot T_+$
	MSP_10005	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot LM1P2_{13} + 0.70 \cdot T_+$
	MSP_10006	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot LM1P1_{12} + 1.00 \cdot LM1P2_{11} + 0.70 \cdot T_-$
	MSP_10007	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot LM1P1_{12} + 1.00 \cdot LM1P2_{13} + 0.70 \cdot T_-$
	MSP_10008	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot LM1P1_{12} + 1.00 \cdot LM1P2_{12} + 0.70 \cdot T_+$
	MSP_10009	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot LM1P1_{14} + 1.00 \cdot LM1P2_{14} + 0.70 \cdot T_-$
	MSP_10010	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot G_2 + 1.00 \cdot LM1P2_{13} + 0.70 \cdot T_+$
	MSP_10011	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot G_2 + 1.00 \cdot LM1P1_{13} + 0.70 \cdot T_+$
	MSP_10012	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot LM1P1_{14} + 1.00 \cdot LM1P2_{13} + 0.70 \cdot T_+$
	MSP_10013	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot LM1P1_{10} + 1.00 \cdot LM1P2_{11} + 0.70 \cdot T_+$
	MSP_10014	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot LM1P1_{12} + 1.00 \cdot LM1P2_{10} + 0.70 \cdot T_-$
	MSP_10015	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot LM1P1_{12} + 1.00 \cdot LM1P2_{14} + 0.70 \cdot T_-$
	MSP_10016	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot G_2 + 1.00 \cdot LM1P1_{10} + 0.70 \cdot T_+$
	MSP_10017	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot G_2 + 1.00 \cdot LM1P2_{11} + 0.70 \cdot T_+$
	MSP_10018	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot LM1P1_{10} + 1.00 \cdot LM1P2_{14} + 0.70 \cdot T_+$
	MSP_10019	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot LM1P1_{15} + 1.00 \cdot LM1P2_{11} + 0.70 \cdot T_+$
	MSP_10020	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot LM1P1_{15} + 1.00 \cdot LM1P2_{13} + 0.70 \cdot T_+$
	MSP_10021	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot LM1P1_7 + 1.00 \cdot LM1P2_8 + 0.70 \cdot T_-$
	MSP_10022	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot LM1P1_{12} + 1.00 \cdot LM1P2_{14} + 0.70 \cdot T_+$



MSP_10023	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot LM1P1_9 + 1.00 \cdot LM1P2_9 + 0.70 \cdot T-$
MSP_10024	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot LM1P1_16 + 1.00 \cdot LM1P2_10 + 0.70 \cdot T+$
MSP_10025	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot LM1P1_9 + 1.00 \cdot LM1P2_10 + 0.70 \cdot T+$
MSP_10026	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot LM1P1_12 + 1.00 \cdot LM1P2_15 + 0.70 \cdot T-$
MSP_10027	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot LM1P1_16 + 1.00 \cdot LM1P2_16 + 0.70 \cdot T-$
MSP_10028	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot LM1P1_9 + 1.00 \cdot LM1P2_11 + 0.70 \cdot T+$
MSP_10029	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot LM1P1_15 + 1.00 \cdot LM1P2_10 + 0.70 \cdot T-$
MSP_10030	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot LM1P1_15 + 1.00 \cdot LM1P2_15 + 0.70 \cdot T-$
MSP_10031	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot LM1P1_12 + 1.00 \cdot LM1P2_10 + 0.70 \cdot T+$
MSP_10032	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot G_2 + 1.00 \cdot LM1P1_14 + 0.70 \cdot T+$
MSP_10033	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot G_2 + 1.00 \cdot LM1P1_12 + 1.00 \cdot LM1P2_12 + 0.70 \cdot T+$
MSP_10034	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot G_2 + 1.00 \cdot LM1P1_16 + 1.00 \cdot LM1P2_8 + 0.70 \cdot T-$
MSP_10035	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot G_2 + 1.00 \cdot LM1P1_7 + 1.00 \cdot LM1P2_11 + 0.70 \cdot T+$
MSP_10036	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot G_2 + 1.00 \cdot LM1P1_9 + 1.00 \cdot LM1P2_10 + 0.70 \cdot T+$
MSP_10037	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot G_2 + 1.00 \cdot LM1P1_15 + 1.00 \cdot LM1P2_13 + 0.70 \cdot T+$
MSP_10038	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot G_2 + 1.00 \cdot LM1P1_9 + 1.00 \cdot LM1P2_11 + 0.70 \cdot T+$
MSP_10039	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot G_2 + 1.00 \cdot LM1P1_15 + 1.00 \cdot LM1P2_14 + 0.70 \cdot T+$
MSP_10040	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot G_2 + 1.00 \cdot LM1P1_15 + 1.00 \cdot LM1P2_15 + 0.70 \cdot T-$
MSP_10041	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot G_2 + 1.00 \cdot LM1P1_10 + 1.00 \cdot LM1P2_11 + 0.70 \cdot T+$
MSP_10042	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot G_2 + 1.00 \cdot LM1P1_15 + 1.00 \cdot LM1P2_15 + 0.70 \cdot T+$
MSP_10043	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot G_2 + 1.00 \cdot LM1P1_9 + 1.00 \cdot LM1P2_12 + 0.70 \cdot T+$
MSP_10044	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot G_2 + 1.00 \cdot LM1P1_18 + 1.00 \cdot LM1P2_17 + 0.70 \cdot T+$
MSP_10045	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot G_2 + 1.00 \cdot LM1P1_15 + 1.00 \cdot LM1P2_12 + 0.70 \cdot T+$
MSP_2 min/max	MSP_20001, MSP_20002, MSP_20003, MSP_20004, MSP_20005, MSP_20006, MSP_20007, MSP_20008, MSP_20009, MSP_20010, MSP_20011, MSP_20012, MSP_20013, MSP_20014, MSP_20015, MSP_20016, MSP_20017, MSP_20018, MSP_20019, MSP_20020, MSP_20021, MSP_20022, MSP_20023, MSP_20024, MSP_20025, MSP_20026, MSP_20027, MSP_20028, MSP_20029, MSP_20030, MSP_20031, MSP_20032
MSP_20001	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1$
MSP_20002	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot LM2P12 + 0.70 \cdot T-$
MSP_20003	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot LM2P9 + 0.70 \cdot T-$
MSP_20004	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot LM2P10 + 0.70 \cdot T+$
MSP_20005	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot LM2P11 + 0.70 \cdot T-$
MSP_20006	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot G_2 + 0.70 \cdot T+$
MSP_20007	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot LM2P13 + 0.70 \cdot T+$
MSP_20008	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot LM2P8 + 0.70 \cdot T+$
MSP_20009	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot LM2P13 + 0.70 \cdot T-$
MSP_20010	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot LM2P7 + 0.70 \cdot T-$
MSP_20011	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot LM2P1 + 0.70 \cdot T+$
MSP_20012	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot LM2P7 + 0.70 \cdot T+$
MSP_20013	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot LM2P14 + 0.70 \cdot T+$
MSP_20014	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot LM2P4 + 0.70 \cdot T+$
MSP_20015	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot LM2P6 + 0.70 \cdot T-$
MSP_20016	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot LM2P2 + 0.70 \cdot T+$
MSP_20017	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot LM2P16 + 0.70 \cdot T+$
MSP_20018	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot LM2P6 + 0.70 \cdot T+$
MSP_20019	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot LM2P15 + 0.70 \cdot T-$
MSP_20020	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot LM2P16 + 0.70 \cdot T-$
MSP_20021	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot LM2P14 + 0.70 \cdot T-$
MSP_20022	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot LM2P18 + 0.70 \cdot T+$
MSP_20023	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot G_2 + 1.00 \cdot LM2P10 + 0.70 \cdot T+$
MSP_20024	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot G_2 + 1.00 \cdot LM2P16 + 0.70 \cdot T-$
MSP_20025	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot G_2 + 1.00 \cdot LM2P5 + 0.70 \cdot T+$
MSP_20026	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot G_2 + 1.00 \cdot LM2P7 + 0.70 \cdot T+$
MSP_20027	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot G_2 + 1.00 \cdot LM2P14 + 0.70 \cdot T+$
MSP_20028	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot G_2 + 1.00 \cdot LM2P1 + 0.70 \cdot T+$
MSP_20029	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot G_2 + 1.00 \cdot LM2P15 + 0.70 \cdot T-$
MSP_20030	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot G_2 + 1.00 \cdot LM2P6 + 0.70 \cdot T+$
MSP_20031	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot G_2 + 1.00 \cdot LM2P17 + 0.70 \cdot T+$
MSP_20032	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot G_2 + 1.00 \cdot LM2P14 + 0.70 \cdot T-$



MSP_4	min/max	MSP_40001, MSP_40002, MSP_40003, MSP_40004, MSP_40005, MSP_40006, MSP_40007, MSP_40008, MSP_40009, MSP_40010, MSP_40011, MSP_40012
	MSP_40001	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1$
	MSP_40002	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 0.70 \cdot T_+$
	MSP_40003	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 0.70 \cdot T_- + 1.00 \cdot LM_4$
	MSP_40004	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 0.70 \cdot T_+ + 1.00 \cdot LM_4$
	MSP_40005	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot G_2 + 0.70 \cdot T_-$
	MSP_40006	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot LM_4 + 0.70 \cdot T_+$
	MSP_40007	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot LM_4 + 0.70 \cdot T_-$
	MSP_40008	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot G_2 + 0.70 \cdot T_+$
	MSP_40009	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot G_2 + 0.70 \cdot T_+ + 1.00 \cdot LM_4$
	MSP_40010	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot G_2 + 1.00 \cdot LM_4 + 0.70 \cdot T_-$
	MSP_40011	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot G_2 + 1.00 \cdot LM_4 + 0.70 \cdot T_+$
	MSP_40012	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot G_2 + 0.70 \cdot T_- + 1.00 \cdot LM_4$
MSU_1	min/max	MSU_10001, MSU_10002, MSU_10003, MSU_10004, MSU_10005, MSU_10006, MSU_10007, MSU_10008, MSU_10009, MSU_10010, MSU_10011, MSU_10012, MSU_10013, MSU_10014, MSU_10015, MSU_10016, MSU_10017, MSU_10018, MSU_10019, MSU_10020, MSU_10021, MSU_10022, MSU_10023, MSU_10024, MSU_10025, MSU_10026, MSU_10027, MSU_10028, MSU_10029, MSU_10030, MSU_10031, MSU_10032, MSU_10033, MSU_10034, MSU_10035, MSU_10036, MSU_10037, MSU_10038, MSU_10039, MSU_10040, MSU_10041, MSU_10042, MSU_10043, MSU_10044, MSU_10045
	MSU_10001	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1$
	MSU_10002	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 0.70 \cdot T_+$
	MSU_10003	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 0.70 \cdot T_-$
	MSU_10004	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.50 \cdot LM_{1P2_11} + 0.70 \cdot T_+$
	MSU_10005	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.50 \cdot LM_{1P2_13} + 0.70 \cdot T_+$
	MSU_10006	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.50 \cdot LM_{1P1_12} + 1.50 \cdot LM_{1P2_11} + 0.70 \cdot T_-$
	MSU_10007	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.50 \cdot LM_{1P1_12} + 1.50 \cdot LM_{1P2_13} + 0.70 \cdot T_-$
	MSU_10008	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.50 \cdot LM_{1P1_12} + 1.50 \cdot LM_{1P2_12} + 0.70 \cdot T_+$
	MSU_10009	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.50 \cdot LM_{1P1_14} + 1.50 \cdot LM_{1P2_14} + 0.70 \cdot T_-$
	MSU_10010	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM_{1P2_13} + 0.70 \cdot T_+$
	MSU_10011	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM_{1P1_13} + 0.70 \cdot T_+$
	MSU_10012	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.50 \cdot LM_{1P1_14} + 1.50 \cdot LM_{1P2_13} + 0.70 \cdot T_+$
	MSU_10013	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.50 \cdot LM_{1P1_10} + 1.50 \cdot LM_{1P2_11} + 0.70 \cdot T_+$
	MSU_10014	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.50 \cdot LM_{1P1_12} + 1.50 \cdot LM_{1P2_10} + 0.70 \cdot T_-$
	MSU_10015	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.50 \cdot LM_{1P1_12} + 1.50 \cdot LM_{1P2_14} + 0.70 \cdot T_-$
	MSU_10016	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM_{1P1_10} + 0.70 \cdot T_+$
	MSU_10017	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM_{1P2_11} + 0.70 \cdot T_+$
	MSU_10018	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.50 \cdot LM_{1P1_10} + 1.50 \cdot LM_{1P2_14} + 0.70 \cdot T_+$
	MSU_10019	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.50 \cdot LM_{1P1_15} + 1.50 \cdot LM_{1P2_11} + 0.70 \cdot T_+$
	MSU_10020	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.50 \cdot LM_{1P1_15} + 1.50 \cdot LM_{1P2_13} + 0.70 \cdot T_+$
	MSU_10021	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.50 \cdot LM_{1P1_7} + 1.50 \cdot LM_{1P2_8} + 0.70 \cdot T_-$
	MSU_10022	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.50 \cdot LM_{1P1_12} + 1.50 \cdot LM_{1P2_14} + 0.70 \cdot T_+$
	MSU_10023	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.50 \cdot LM_{1P1_9} + 1.50 \cdot LM_{1P2_9} + 0.70 \cdot T_-$
	MSU_10024	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.50 \cdot LM_{1P1_16} + 1.50 \cdot LM_{1P2_10} + 0.70 \cdot T_+$
	MSU_10025	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.50 \cdot LM_{1P1_9} + 1.50 \cdot LM_{1P2_10} + 0.70 \cdot T_+$
	MSU_10026	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.50 \cdot LM_{1P1_12} + 1.50 \cdot LM_{1P2_15} + 0.70 \cdot T_-$
	MSU_10027	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.50 \cdot LM_{1P1_16} + 1.50 \cdot LM_{1P2_16} + 0.70 \cdot T_-$
	MSU_10028	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.50 \cdot LM_{1P1_9} + 1.50 \cdot LM_{1P2_11} + 0.70 \cdot T_+$
	MSU_10029	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.50 \cdot LM_{1P1_15} + 1.50 \cdot LM_{1P2_10} + 0.70 \cdot T_-$
	MSU_10030	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.50 \cdot LM_{1P1_15} + 1.50 \cdot LM_{1P2_15} + 0.70 \cdot T_-$
	MSU_10031	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.50 \cdot LM_{1P1_12} + 1.50 \cdot LM_{1P2_10} + 0.70 \cdot T_+$
	MSU_10032	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM_{1P1_14} + 0.70 \cdot T_+$
	MSU_10033	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM_{1P1_12} + 1.50 \cdot LM_{1P2_12} + 0.70 \cdot T_+$
	MSU_10034	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM_{1P1_16} + 1.50 \cdot LM_{1P2_8} + 0.70 \cdot T_-$
	MSU_10035	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM_{1P1_7} + 1.50 \cdot LM_{1P2_11} + 0.70 \cdot T_+$
	MSU_10036	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM_{1P1_9} + 1.50 \cdot LM_{1P2_10} + 0.70 \cdot T_+$
	MSU_10037	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM_{1P1_15} + 1.50 \cdot LM_{1P2_13} + 0.70 \cdot T_+$
	MSU_10038	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM_{1P1_9} + 1.50 \cdot LM_{1P2_11} + 0.70 \cdot T_+$
	MSU_10039	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM_{1P1_15} + 1.50 \cdot LM_{1P2_14} + 0.70 \cdot T_+$
	MSU_10040	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM_{1P1_15} + 1.50 \cdot LM_{1P2_15} + 0.70 \cdot T_-$



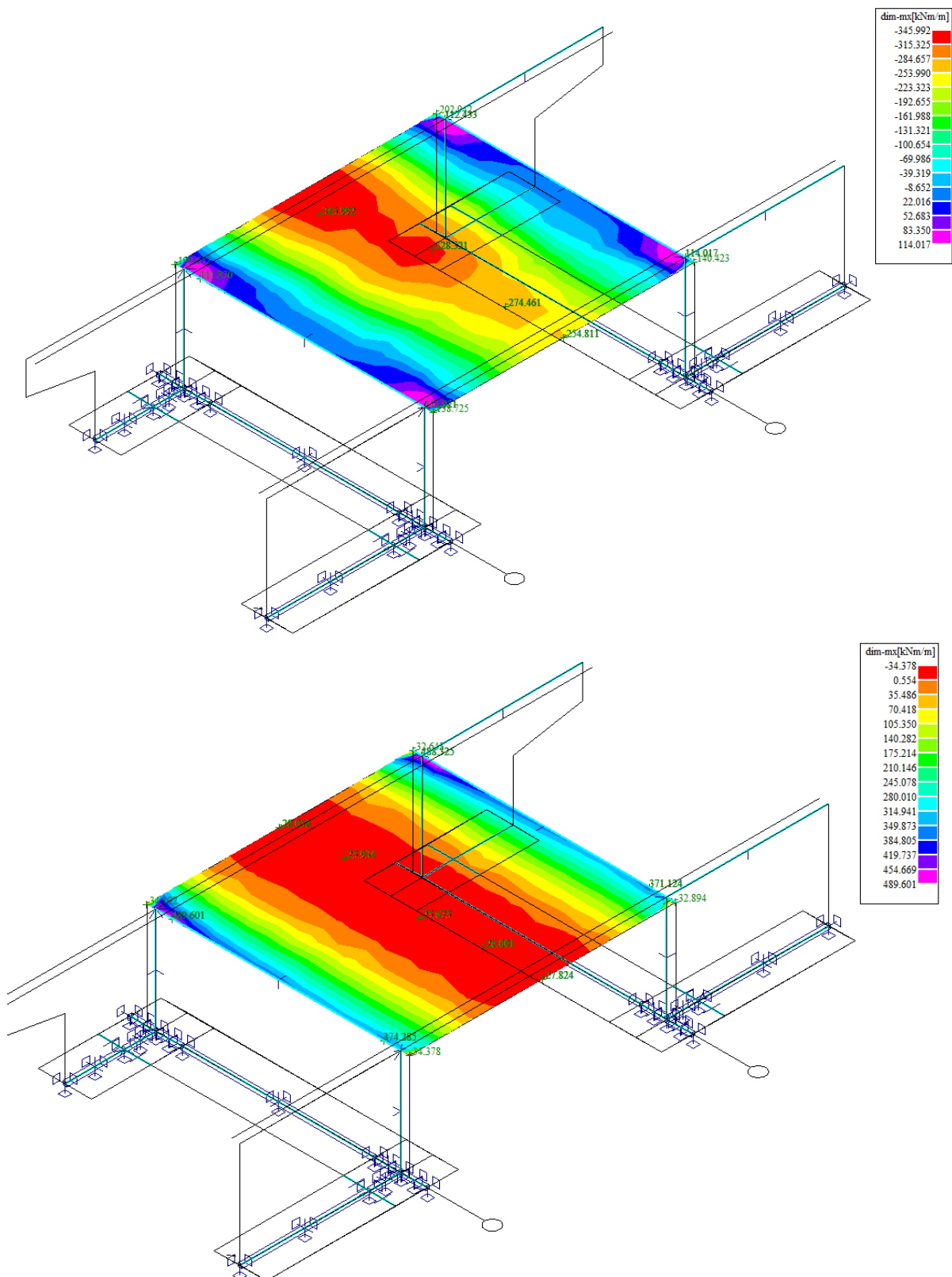
MSU_10041	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM1P1_{10} + 1.50 \cdot LM1P2_{11} + 0.70 \cdot T_+$
MSU_10042	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM1P1_{15} + 1.50 \cdot LM1P2_{15} + 0.70 \cdot T_+$
MSU_10043	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM1P1_9 + 1.50 \cdot LM1P2_{12} + 0.70 \cdot T_+$
MSU_10044	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM1P1_{18} + 1.50 \cdot LM1P2_{17} + 0.70 \cdot T_+$
MSU_10045	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM1P1_{15} + 1.50 \cdot LM1P2_{12} + 0.70 \cdot T_+$
MSU_2 min/max	MSU_20001, MSU_20002, MSU_20003, MSU_20004, MSU_20005, MSU_20006, MSU_20007, MSU_20008, MSU_20009, MSU_20010, MSU_20011, MSU_20012, MSU_20013, MSU_20014, MSU_20015, MSU_20016, MSU_20017, MSU_20018, MSU_20019, MSU_20020, MSU_20021, MSU_20022, MSU_20023, MSU_20024, MSU_20025, MSU_20026, MSU_20027, MSU_20028, MSU_20029, MSU_20030, MSU_20031, MSU_20032
MSU_20001	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1$
MSU_20002	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.50 \cdot LM2P12 + 0.70 \cdot T_-$
MSU_20003	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.50 \cdot LM2P9 + 0.70 \cdot T_-$
MSU_20004	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.50 \cdot LM2P10 + 0.70 \cdot T_+$
MSU_20005	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.50 \cdot LM2P11 + 0.70 \cdot T_-$
MSU_20006	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 0.70 \cdot T_+$
MSU_20007	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.50 \cdot LM2P13 + 0.70 \cdot T_+$
MSU_20008	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.50 \cdot LM2P8 + 0.70 \cdot T_+$
MSU_20009	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.50 \cdot LM2P13 + 0.70 \cdot T_-$
MSU_20010	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.50 \cdot LM2P7 + 0.70 \cdot T_-$
MSU_20011	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.50 \cdot LM2P1 + 0.70 \cdot T_+$
MSU_20012	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.50 \cdot LM2P7 + 0.70 \cdot T_+$
MSU_20013	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.50 \cdot LM2P14 + 0.70 \cdot T_+$
MSU_20014	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.50 \cdot LM2P4 + 0.70 \cdot T_+$
MSU_20015	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.50 \cdot LM2P6 + 0.70 \cdot T_-$
MSU_20016	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.50 \cdot LM2P2 + 0.70 \cdot T_+$
MSU_20017	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.50 \cdot LM2P16 + 0.70 \cdot T_+$
MSU_20018	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.50 \cdot LM2P6 + 0.70 \cdot T_+$
MSU_20019	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.50 \cdot LM2P15 + 0.70 \cdot T_-$
MSU_20020	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.50 \cdot LM2P16 + 0.70 \cdot T_-$
MSU_20021	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.50 \cdot LM2P14 + 0.70 \cdot T_-$
MSU_20022	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.50 \cdot LM2P18 + 0.70 \cdot T_+$
MSU_20023	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM2P10 + 0.70 \cdot T_+$
MSU_20024	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM2P16 + 0.70 \cdot T_-$
MSU_20025	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM2P5 + 0.70 \cdot T_+$
MSU_20026	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM2P7 + 0.70 \cdot T_+$
MSU_20027	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM2P14 + 0.70 \cdot T_+$
MSU_20028	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM2P1 + 0.70 \cdot T_+$
MSU_20029	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM2P15 + 0.70 \cdot T_-$
MSU_20030	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM2P6 + 0.70 \cdot T_+$
MSU_20031	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM2P17 + 0.70 \cdot T_+$
MSU_20032	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM2P14 + 0.70 \cdot T_-$
MSU_4 min/max	MSU_40001, MSU_40002, MSU_40003, MSU_40004, MSU_40005, MSU_40006, MSU_40007, MSU_40008, MSU_40009, MSU_40010, MSU_40011, MSU_40012
MSU_40001	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1$
MSU_40002	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 0.70 \cdot T_+$
MSU_40003	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 0.70 \cdot T_- + 1.50 \cdot LM4$
MSU_40004	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 0.70 \cdot T_+ + 1.50 \cdot LM4$
MSU_40005	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 0.70 \cdot T_-$
MSU_40006	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.50 \cdot LM4 + 0.70 \cdot T_+$
MSU_40007	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.50 \cdot LM4 + 0.70 \cdot T_-$
MSU_40008	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 0.70 \cdot T_+$
MSU_40009	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 0.70 \cdot T_+ + 1.50 \cdot LM4$
MSU_40010	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM4 + 0.70 \cdot T_-$
MSU_40011	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 1.50 \cdot LM4 + 0.70 \cdot T_+$
MSU_40012	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.10 \cdot G_2 + 0.70 \cdot T_- + 1.50 \cdot LM4$

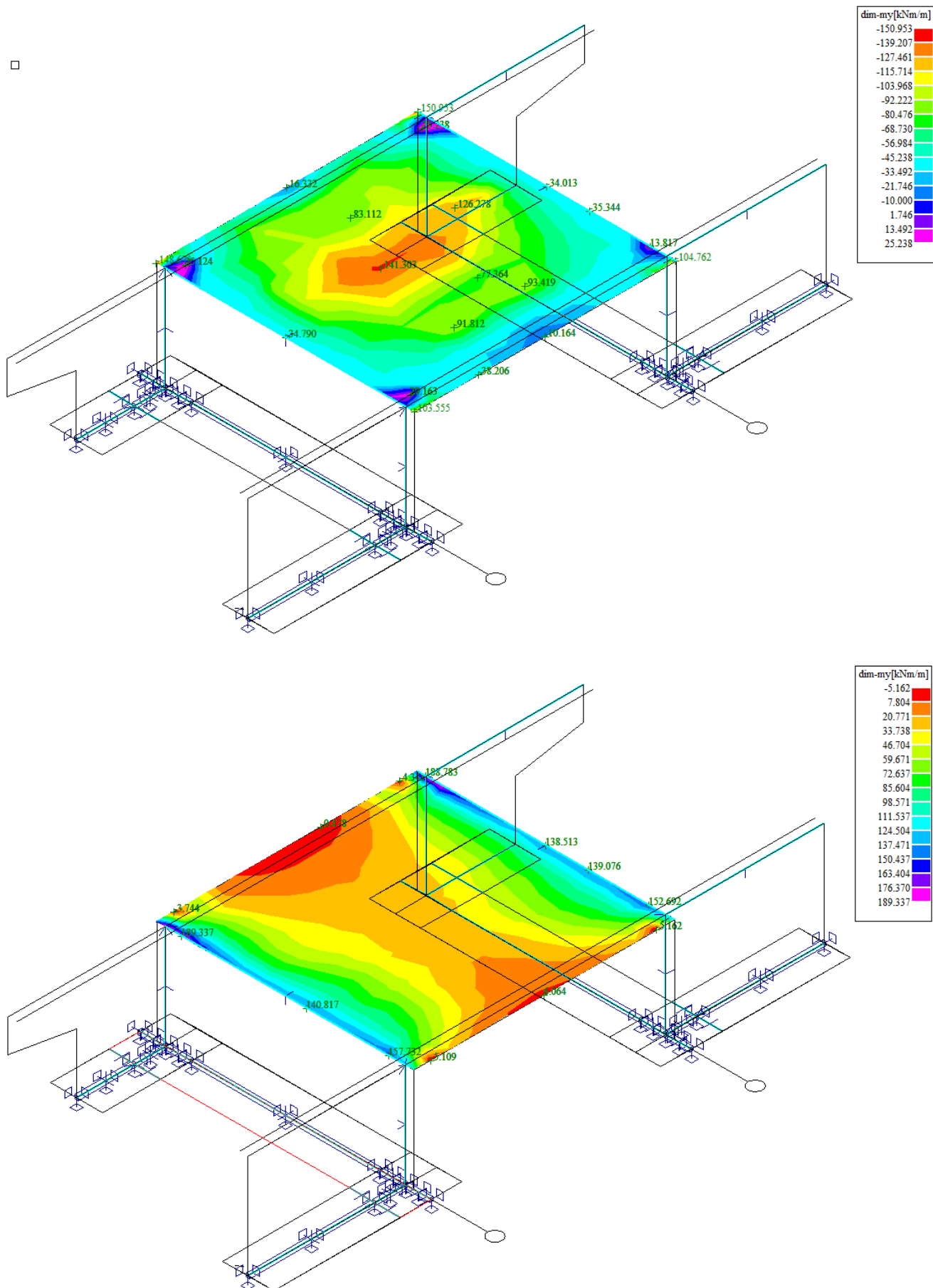
11 Superpozice zatěžovacích stavů

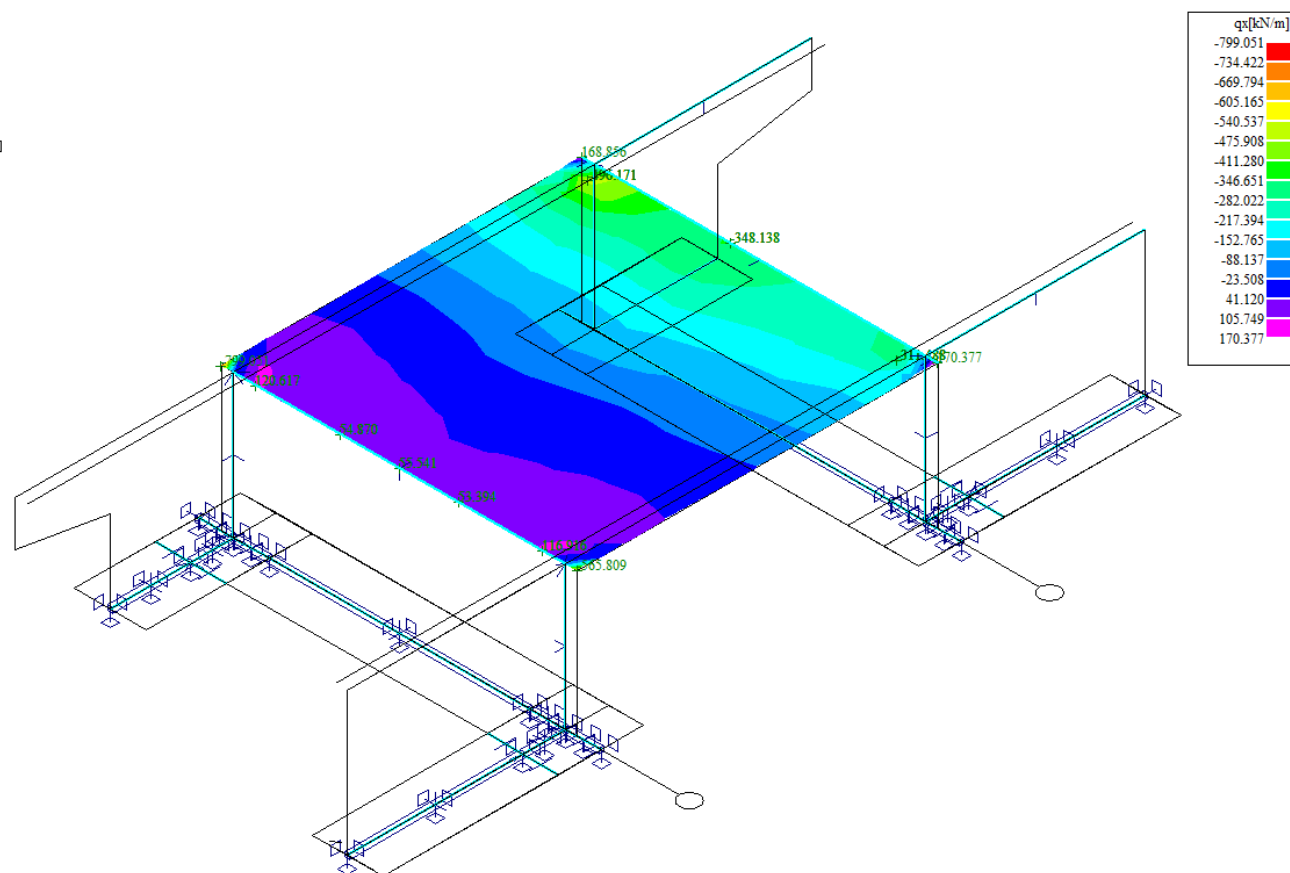
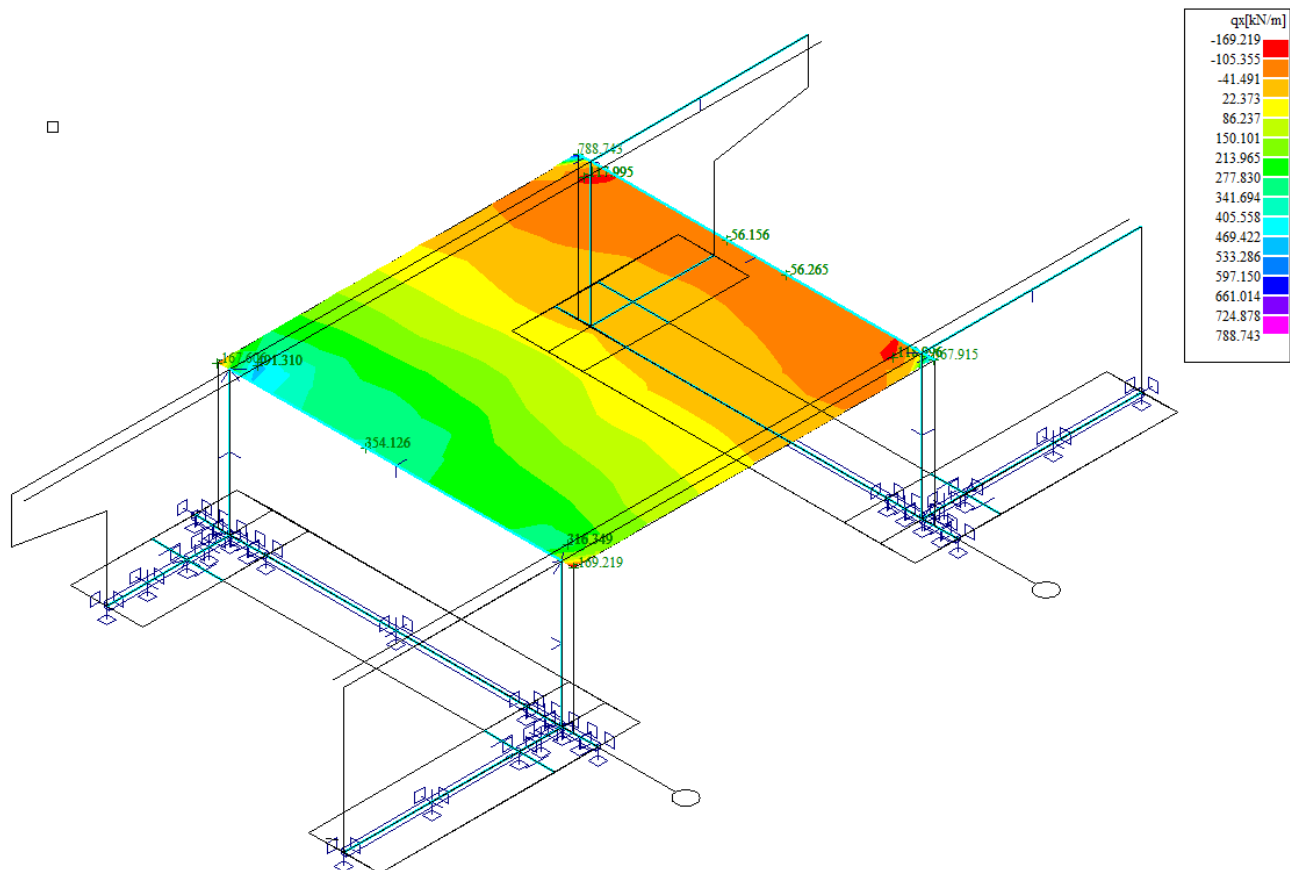
Superpozice je provedena strojovým výpočtem pro všechny vnitřní síly v konstrukci se započtením vlastní tíhy nosné konstrukce, ostatního stálého zatížení a nahodilého zatížení včetně dynamického součinitele podle následujícího schématu. Pro potřeby kombinace byly jednotlivé zatěžovací stavy LM1, LM2,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

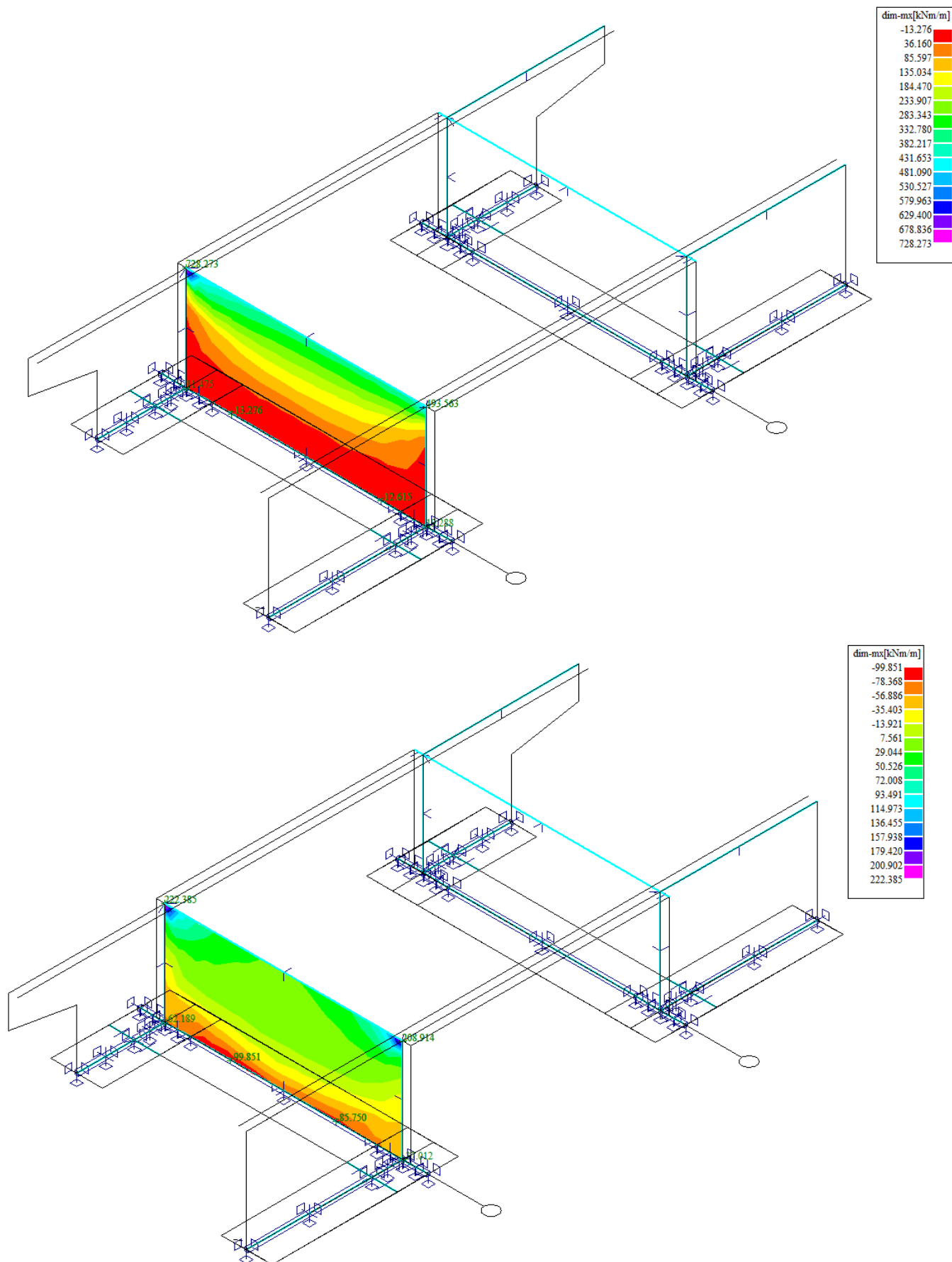
$$M_{\min}^{\max} = M_{vl.tíha} + M_{ost.stálé} + \delta_{\min}^{\max} M_{nahodilé}$$

MSU_1 min/max MSU_10001, MSU_10002, MSU_10003, MSU_10004, MSU_10005, MSU_10006, MSU_10007, MSU_10008, MSU_10009, MSU_10010, MSU_10011, MSU_10012, MSU_10013, MSU_10014, MSU_10015, MSU_10016, MSU_10017, MSU_10018, MSU_10019, MSU_10020, MSU_10021, MSU_10022, MSU_10023, MSU_10024, MSU_10025, MSU_10026, MSU_10027, MSU_10028, MSU_10029, MSU_10030, MSU_10031, MSU_10032, MSU_10033, MSU_10034, MSU_10035, MSU_10036, MSU_10037, MSU_10038, MSU_10039, MSU_10040, MSU_10041, MSU_10042, MSU_10043, MSU_10044, MSU_10045



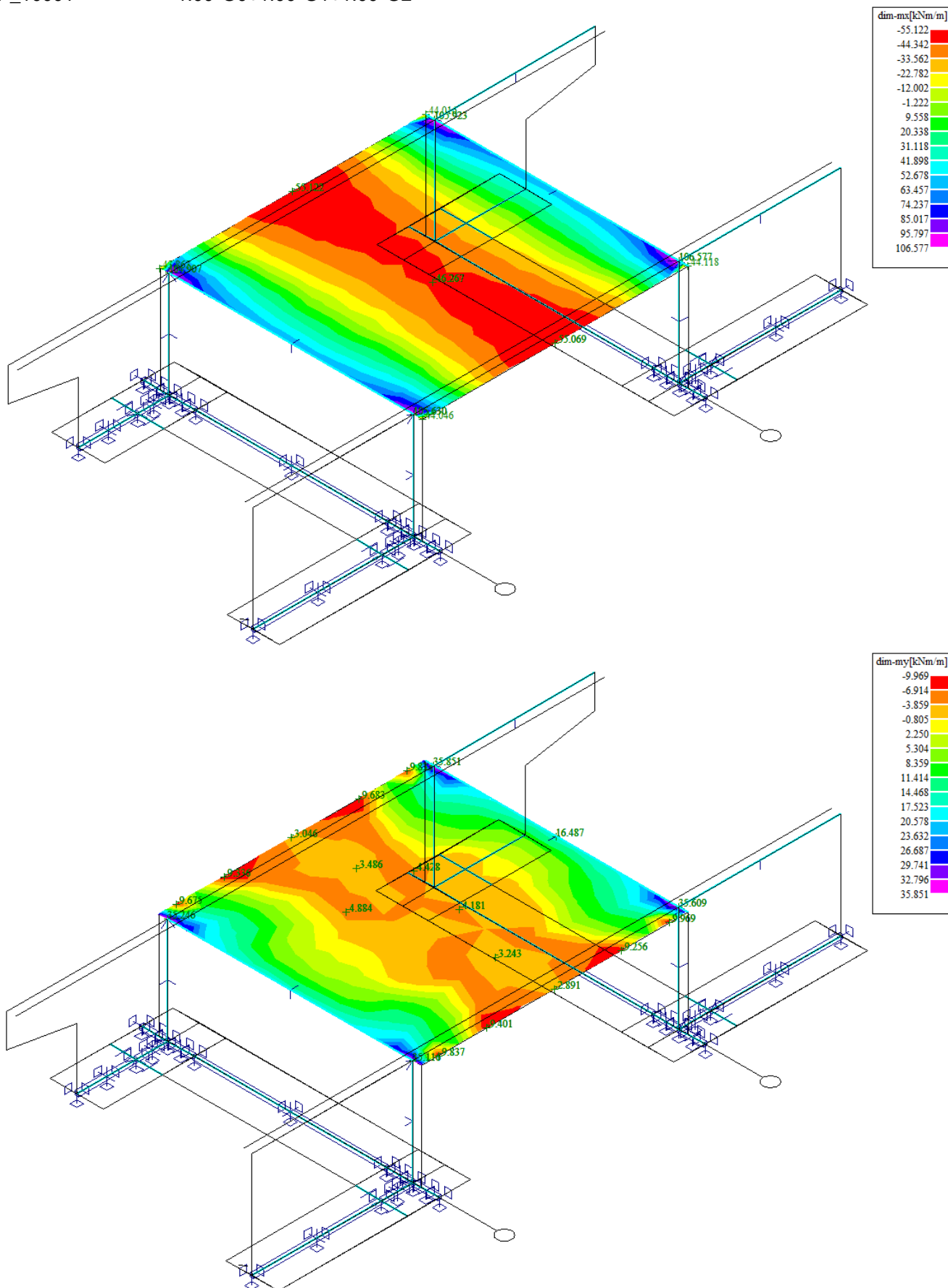




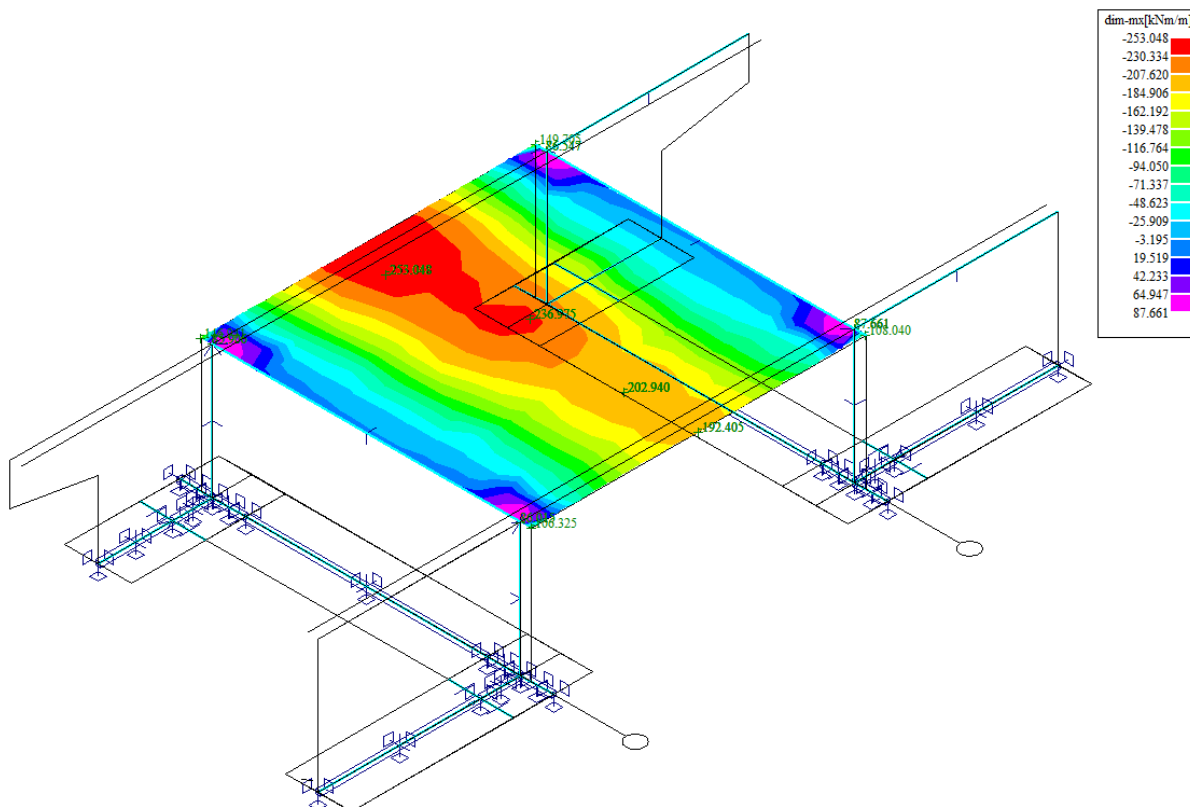
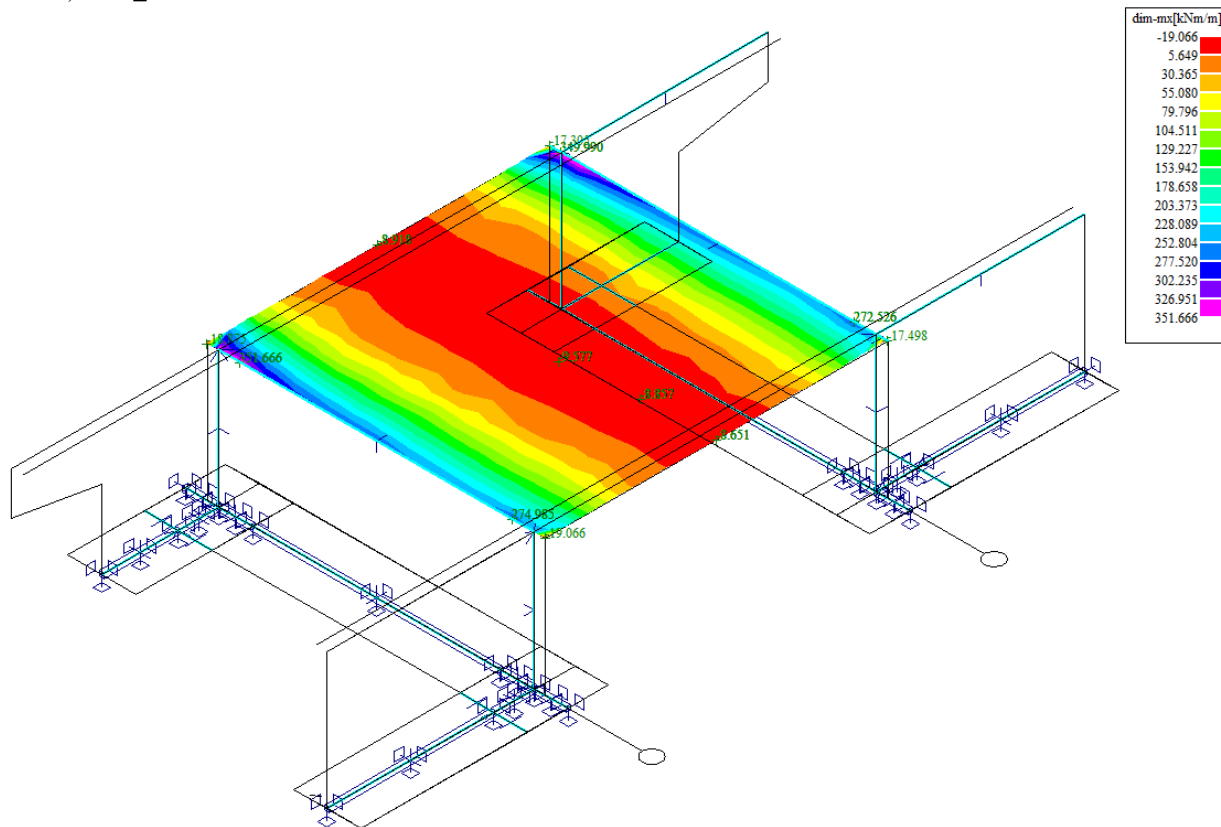


MSP_10001

1.00*G0+1.00*G1+1.00*G2



MSP_1 min/max MSP_10001, MSP_10002, MSP_10003, MSP_10004, MSP_10005, MSP_10006, MSP_10007, MSP_10008, MSP_10009, MSP_10010, MSP_10011, MSP_10012, MSP_10013, MSP_10014, MSP_10015, MSP_10016, MSP_10017, MSP_10018, MSP_10019, MSP_10020, MSP_10021, MSP_10022, MSP_10023, MSP_10024, MSP_10025, MSP_10026, MSP_10027, MSP_10028, MSP_10029, MSP_10030, MSP_10031, MSP_10032, MSP_10033, MSP_10034, MSP_10035, MSP_10036, MSP_10037, MSP_10038, MSP_10039, MSP_10040, MSP_10041, MSP_10042, MSP_10043, MSP_10044, MSP_10045



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

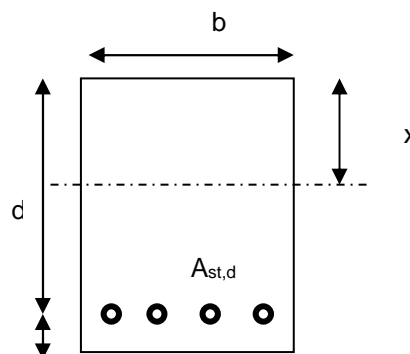
$$x = \frac{d}{\lambda} \cdot \left(-1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_{ed}}{b \cdot d^2 \cdot \eta \cdot f_{cd}}} \right) < x_{bal} = d \cdot \frac{\varepsilon_{cu}}{\varepsilon_{cu} + \frac{f_{yd}}{E_s}}$$

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

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

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 příčle uprostřed rozpětí – tl. 0.60m

Namáhání		Návrh výztuže					
$M_{ed}[\text{MNm}] =$	0,346	$A_{st,d}$	8	ϕ	22		
Beton-průřez		Materiálové charakteristiky betonu a oceli					
$b[\text{m}] =$	1,000	$f_{ctm}[\text{MPa}] =$	2,9	$f_{yk}[\text{MPa}] =$	500	$\varepsilon_{cu} =$	0,0035
$h[\text{m}] =$	0,500	$f_{ck}[\text{MPa}] =$	30,0	$f_{yd}[\text{MPa}] =$	435	$\lambda =$	0,800
$c[\text{m}] =$	0,060	$f_{cd}[\text{MPa}] =$	17,0	$E_s[\text{Mpa}] =$	200000	$\eta =$	1,000
$d[\text{m}] =$	0,440						
Přímý návrh požadované plochy výztuže a posudky							
$A_{xmin-tl}[\text{m}^2] =$	0,000664		$A_{xmin-l}[\text{m}^2] =$	0,000572	mimimální plocha výztuže		
$x_{bal}[\text{m}] =$	0,271418	>	$x[\text{m}] =$	0,061229	omezení výšky tlačené oblasti		
$A_{st,req}[\text{m}^2] =$	0,001915	<	$A_{st,d}[\text{m}^2] =$	0,003041	ověření návrhové plochy výztuže		
$\mu_{minx}[\%] =$	0,15	<	$\mu[\%] =$	0,69	<	$\mu_{max}[\%] =$	1,60
Moment únosnosti							
$x[\text{m}] =$	0,097221		$M_{Rd}[\text{MNm}] =$	0,530	>	$M_{ed}[\text{MNm}] =$	0,346

NK horní podélná výztuž příčle v rohu - tl. 0.500m

Namáhání			Návrh výztuže					
$M_{ed}[MNm]=$	0,489		$A_{st,d}$	8	ϕ	22		
Beton-průřez	Materiálové charakteristiky betonu a oceli							
$b[m]=$	1,000	$f_{ctm}[MPa]=$	2,9	$f_{yk}[MPa]=$	500	$\varepsilon_{cu}=$	0,0035	
$h[m]=$	0,500	$f_{ck}[MPa]=$	30,0	$f_{yd}[MPa]=$	435	$\lambda=$	0,800	
$c[m]=$	0,060	$f_{cd}[MPa]=$	17,0	$E_s[MPa]=$	200000	$\eta=$	1,000	
$d[m]=$	0,440							
Přímý návrh požadované plochy výztuže a posudky								
$A_{xmin-f}[m^2]=$	0,000664		$A_{xmin-\mu}[m^2]=$	0,000572	mimimální plocha výztuže			
$x_{bal}[m]=$	0,271418	>	$x[m]=$	0,088903	omezení výšky tlačené oblasti			
$A_{st,req}[m^2]=$	0,002781	<	$A_{st,d}[m^2]=$	0,003041	ověření návrhové plochy výztuže			
$\mu_{minx}[\%]=$	0,15	<	$\mu[\%]=$	0,69	<	$\mu_{max}[\%]=$	1,60	
Moment únosnosti								
$x[m]=$	0,097221		$M_{Rd}[MNm]=$	0,530	>	$M_{ed}[MNm]=$	0,489	

NK horní podélná výztuž dřík stojky v rohu - tl. 0.400m

Namáhání			Návrh výztuže					
$M_{ed}[MNm]=$	0,489		$A_{st,d}$	8	ϕ	22		
Beton-průřez	Materiálové charakteristiky betonu a oceli							
$b[m]=$	1,000	$f_{ctm}[MPa]=$	2,9	$f_{yk}[MPa]=$	500	$\varepsilon_{cu}=$	0,0035	
$h[m]=$	0,600	$f_{ck}[MPa]=$	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	
$d[m]=$	0,540							
Přímý návrh požadované plochy výztuže a posudky								
$A_{xmin-f}[m^2]=$	0,000814		$A_{xmin-\mu}[m^2]=$	0,000702	mimimální plocha výztuže			
$x_{bal}[m]=$	0,333103	>	$x[m]=$	0,070239	omezení výšky tlačené oblasti			
$A_{st,req}[m^2]=$	0,002197	<	$A_{st,d}[m^2]=$	0,003041	ověření návrhové plochy výztuže			
$\mu_{minx}[\%]=$	0,15	<	$\mu[\%]=$	0,56	<	$\mu_{max}[\%]=$	1,60	
Moment únosnosti								
$x[m]=$	0,097221		$M_{Rd}[MNm]=$	0,663	>	$M_{ed}[MNm]=$	0,489	

NK dolní příčná výztuž příčle uprostřed rozpětí – tl. 0.500m

Namáhání			Návrh výztuže					
$M_{ed}[MNm]=$	0,150		$A_{st,d}$	8	ϕ	14		
Beton-průřez		Materiálové charakteristiky betonu a oceli						
$b[m]=$	1,000	$f_{ctm}[MPa]=$	2,9	$f_{yk}[MPa]=$	500	$\varepsilon_{cu}=$	0,0035	
$h[m]=$	0,500	$f_{ck}[MPa]=$	30,0	$f_{yd}[MPa]=$	435	$\lambda=$	0,800	
$c[m]=$	0,060	$f_{cd}[MPa]=$	17,0	$E_s[MPa]=$	200000	$\eta=$	1,000	
$d[m]=$	0,440							
Přímý návrh požadované plochy výztuže a posudky								
$A_{xmin-fl}[m^2]=$	0,000664		$A_{xmin-l,l}[m^2]=$	0,000572	mimimální plocha výztuže			
$x_{ball}[m]=$	0,271418	>	$x[m]=$	0,025666	omezení výšky tlačené oblasti			
$A_{st,req}[m^2]=$	0,000803	<	$A_{st,d}[m^2]=$	0,001232	ověření návrhové plochy výztuže			
$\mu_{minx}[\%]=$	0,15	<	$\mu[\%]=$	0,28	<	$\mu_{max}[\%]=$	1,60	
Moment únosnosti								
$x[m]=$	0,039370		$M_{Rd}[MNm]=$	0,227	>	$M_{ed}[MNm]=$	0,150	

NK horní příčná výztuž příčle v rohu - tl. 0.500m

Namáhání			Návrh výztuže					
$M_{ed}[MNm]=$	0,189		$A_{st,d}$	8	ϕ	14		
Beton-průřez		Materiálové charakteristiky betonu a oceli						
$b[m]=$	1,000	$f_{ctm}[MPa]=$	2,9	$f_{yk}[MPa]=$	500	$\varepsilon_{cu}=$	0,0035	
$h[m]=$	0,500	$f_{ck}[MPa]=$	30,0	$f_{yd}[MPa]=$	435	$\lambda=$	0,800	
$c[m]=$	0,060	$f_{cd}[MPa]=$	17,0	$E_s[MPa]=$	200000	$\eta=$	1,000	
$d[m]=$	0,440							
Přímý návrh požadované plochy výztuže a posudky								
$A_{xmin-fl}[m^2]=$	0,000664		$A_{xmin-l,l}[m^2]=$	0,000572	mimimální plocha výztuže			
$x_{ball}[m]=$	0,271418	>	$x[m]=$	0,032547	omezení výšky tlačené oblasti			
$A_{st,req}[m^2]=$	0,001018	<	$A_{st,d}[m^2]=$	0,001232	ověření návrhové plochy výztuže			
$\mu_{minx}[\%]=$	0,15	<	$\mu[\%]=$	0,28	<	$\mu_{max}[\%]=$	1,60	
Moment únosnosti								
$x[m]=$	0,039370		$M_{Rd}[MNm]=$	0,227	>	$M_{ed}[MNm]=$	0,189	

12.1.2 Posouzení na smyk

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

$$Q = 788 \text{ kN/m}$$

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

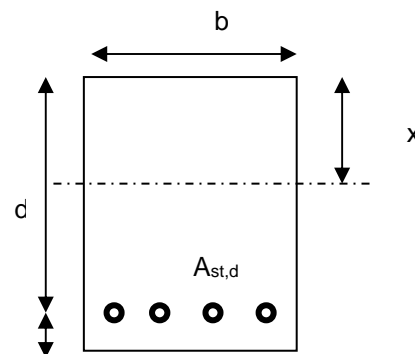
$$V_{Rd,s} = A_{sw} / s \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot \cot \theta \quad (\theta = 22 - 45^\circ)$$

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

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

Namáhání	Ohybová výztuž								
V _{ed} [MN]=	0,788	8	ϕ	22		A _{st,d} [m ²]=	0,003041		
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]=	0,500	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=	1,68
d[m]=	0,428	x[m]=	0,097	σ _{cp} [Mpa]=	0	α _{cw} =	1,000		
Beton									
V _{Rd,cl} [MN]=	0,240	>	V _{Rd,c,min} [MN]=	0,138	V _{Rd} [MN]=	0,240	nutná smyková výztuž		
Třminky		3	ϕ	8	s[m]=	0,125	A _{sw} [m ²]=	0,000151	
V _{Rd,sl} [MN]=	0,204	<	V _{Rd,maxl} [MN]=	1,746	V _{Rd} [MN]=	0,444	nutné ohyby		
Ohyby		2	ϕ	20	s[m]=	0,50	A _{sw} [m ²]=	0,000628	
V _{Rd,sl} [MN]=	0,362	<	V _{Rd,maxl} [MN]=	0,873	V _{Rd} [MN]=	0,806	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. 0.500m

$M_{char}[MNm]=$ 0,253	$A_s[m^2]=$ 8	ϕ 22	$A_s[m^2]=$ 0,003041	$\sigma_s[Mpa]=$ 207
$b[m]=$ 1,000	$f_{ct, eff}[MPa]=$ 2,9	$f_{yk}[MPa]=$ 500	$x[m]=$ 0,097221	$k_t=$ 0,600
$h[m]=$ 0,500	$f_{ck}[MPa]=$ 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
$d[m]=$ 0,440	$E_{cm}[MPa]=$ 36000	$E_s[MPa]=$ 200000	$\alpha_e=$ 5,556	$k_3=$ 3,400
$h_{c, eff}[m]=$ 0,134	$A_p[m^2]=$ 0	ϕ 15,5	$A_p[m^2]=$ 0,000000	$k_4=$ 0,425
$A_{c, eff}[m^2]=$ 0,134	$\xi=$ 0,500	$\xi_1=$ 0,842	$\rho_{p, eff}=$ 0,022651	$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}=$ 0,001
$s_{r, max}[mm]=$ 165	$w_k[mm]=$ 0,10	$<$	$w_{lim}[mm]=$ 0,3	
$k_c=$ 0,600	$k_y=$ 0,800			
$\sigma_s[Mpa]=$ 207	$<$ 400		$\sigma_c[Mpa]=$ 8,1097	$<$ 18

NK horní podélná výztuž příčle v rohu - tl. 0.500m

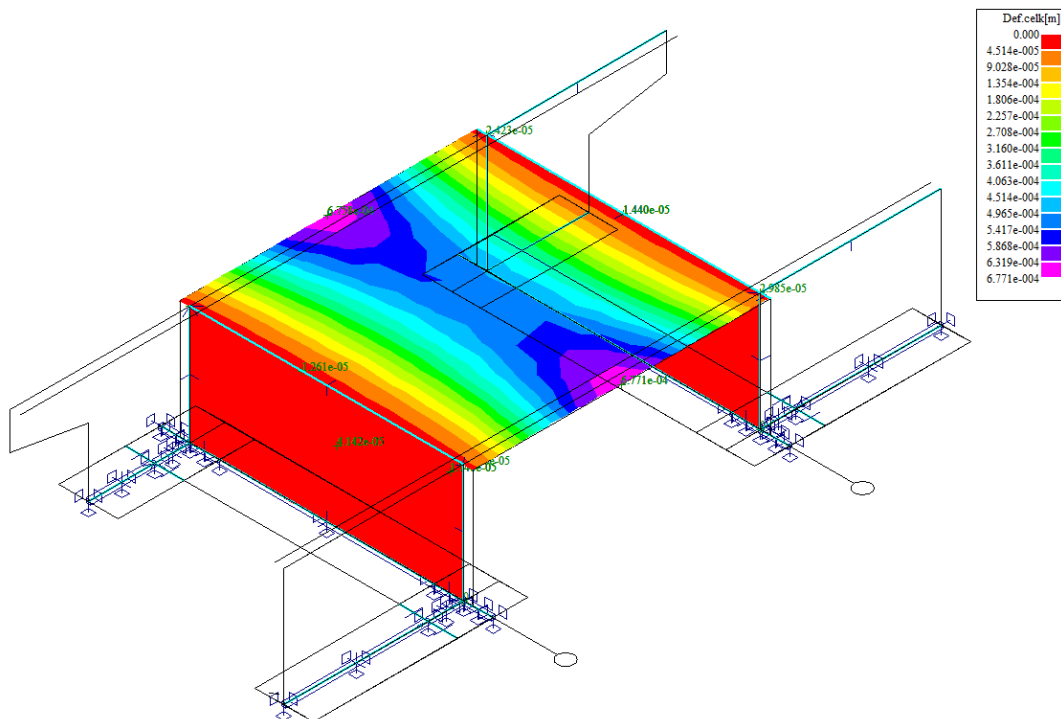
$M_{char}[MNm]=$ 0,351	$A_s[m^2]=$ 8	ϕ 22	$A_s[m^2]=$ 0,003041	$\sigma_s[Mpa]=$ 288
$b[m]=$ 1,000	$f_{ct, eff}[MPa]=$ 2,9	$f_{yk}[MPa]=$ 500	$x[m]=$ 0,097221	$k_t=$ 0,600
$h[m]=$ 0,500	$f_{ck}[MPa]=$ 30,0	$f_{yd}[MPa]=$ 435	$\lambda=$ 0,800	$k_1=$ 0,800
$c[m]=$ 0,060	$f_{cd}[MPa]=$ 17,0	$\varepsilon_{cu}=$ 0,0035	$\eta=$ 1,000	$k_2=$ 0,500
$d[m]=$ 0,440	$E_{cm}[MPa]=$ 36000	$E_s[MPa]=$ 200000	$\alpha_e=$ 5,556	$k_3=$ 3,400
$h_{c, eff}[m]=$ 0,134	$A_p[m^2]=$ 0	ϕ 15,5	$A_p[m^2]=$ 0,000000	$k_4=$ 0,425
$A_{c, eff}[m^2]=$ 0,134	$\xi=$ 0,500	$\xi_1=$ 0,842	$\rho_{p, eff}=$ 0,022651	$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}=$ 0,001
$s_{r, max}[mm]=$ 165	$w_k[mm]=$ 0,17	$<$	$w_{lim}[mm]=$ 0,3	
$k_c=$ 0,600	$k_y=$ 0,800			
$\sigma_s[Mpa]=$ 288	$<$ 400		$\sigma_c[Mpa]=$ 11,251	$<$ 18

NK horní podélná výztuž dřík stojky v rohu - tl. 0.600m

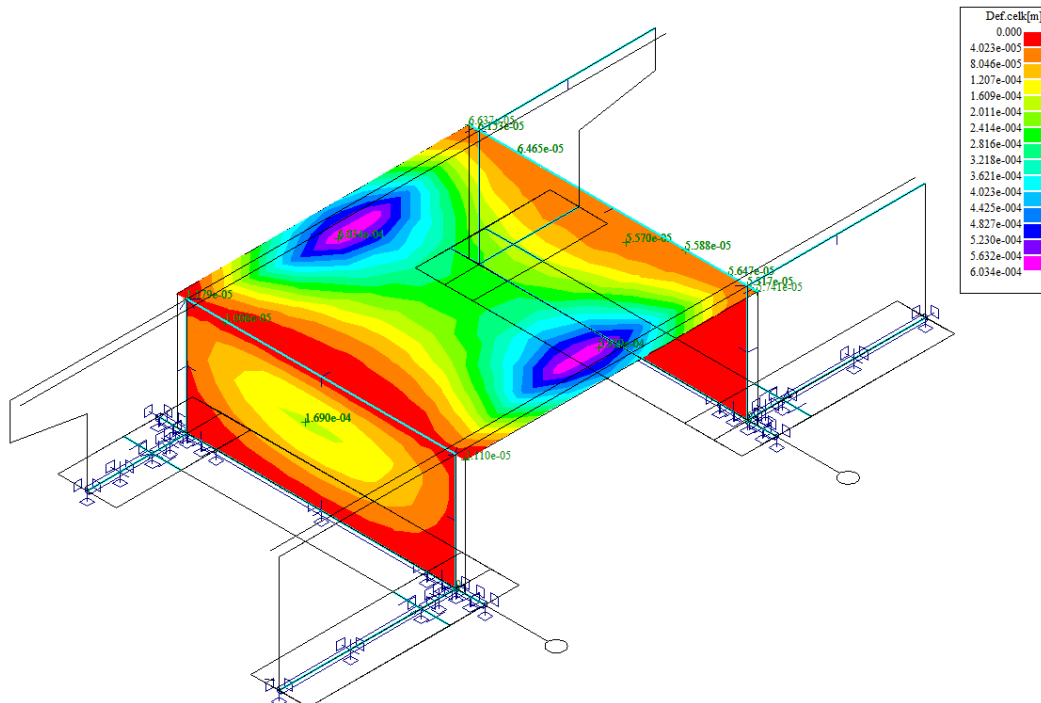
$M_{char}[MNm]=$	0,351	$A_s[m^2]=$	8	ϕ	22	$A_s[m^2]=$	0,003041	$\sigma_s[Mpa]=$	230
$b[m]=$	1,000	$f_{ct,eff}[MPa]=$	2,9	$f_{yk}[MPa]=$	500	$x[m]=$	0,097221	$k_t=$	0,600
$h[m]=$	0,600	$f_{ck}[MPa]=$	30,0	$f_{yd}[MPa]=$	435	$\lambda=$	0,800	$k_1=$	0,800
$c[m]=$	0,060	$f_{cd}[MPa]=$	17,0	$\varepsilon_{cu}=$	0,0035	$\eta=$	1,000	$k_2=$	0,500
$d[m]=$	0,540	$E_{cm}[Mpa]=$	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	$\xi_1=$	0,842	$\rho_{p,eff}=$	0,020274	$\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}=$	0,001
$s_{r,max}[mm]=$	185	$w_k[mm]=$	0,12	$<$	$w_{lim}[mm]=$	0,3			
$k_c=$	0,600	$k_y=$	0,800						
$\sigma_s[Mpa]=$	230	$<$	400		$\sigma_c[Mpa]=$	9,0058	$<$	18	

12.2.2 Posouzení průhybů

MSP_10001 1.00*G0+1.00*G1+1.00*G2



MSP_1 min/max



$$v_{\max} = v_g + v_p = 0,634mm$$

$$v_{\lim} = \frac{L}{300} = \frac{8,8}{300} = 29mm > v_{\max} = 0,634mm$$

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:

$$M_{equ-min} = 55,122 \text{ kNm/m} \quad M_{equ-max} = 0,7 \cdot (253,048 - 55,122) + 55,122 = 193,67 \text{ kNm/m}$$

$$M_{equ-min} = 106,577 \text{ kNm/m} \quad M_{equ-max} = 0,7 \cdot (351,666 - 106,577) + 106,577 = 278,14 \text{ kNm/m}$$

Únava betonu:

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

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

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

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

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

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

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. 0.500m

$M_{equ,max}$ [MNm]=	0,193	$M_{equ,min}$ [MNm]=	0,055		8	ϕ	22
Materiálové a průřezové charakteristiky betonu a oceli						$A_{st,d}$ [m ²]=	0,003041
b[m]=	1,000	f_{ctm} [MPa]=	2,9	f_{yk} [MPa]=	500	λ =	0,800
h[m]=	0,500	f_{ck} [MPa]=	30,0	f_{yd} [MPa]=	435	η =	1,000
c[m]=	0,060	f_{cd} [MPa]=	17,0				
d[m]=	0,440					x[m]=	0,097
Beton:		$\sigma_{cd,max}$ [MPa]=	6,2	$\sigma_{cd,min}$ [MPa]=	1,8	β_{cc} =	1,099
s=	0,20	t[dní]=	100	k_1 =	0,85	$f_{cd,fat}$ [MPa]=	14,0
podmínka 1	0,81	<	1,00			vyhovuje	
podmínka 2	0,44	<	0,56	<	0,8	vyhovuje	
Ocel:		$\sigma_{s,max}$ [MPa]=	158	$\sigma_{s,min}$ [MPa]=	45		
$\gamma_{F,fat}$ =	1,00	$\gamma_{s,fat}$ =	1,00	$\Delta \sigma_{RSK}$ [MPa]=	162,5		
podmínka:	113	<	163			vyhovuje	

NK horní podélná výztuž příčle v rohu - tl. 0.350m

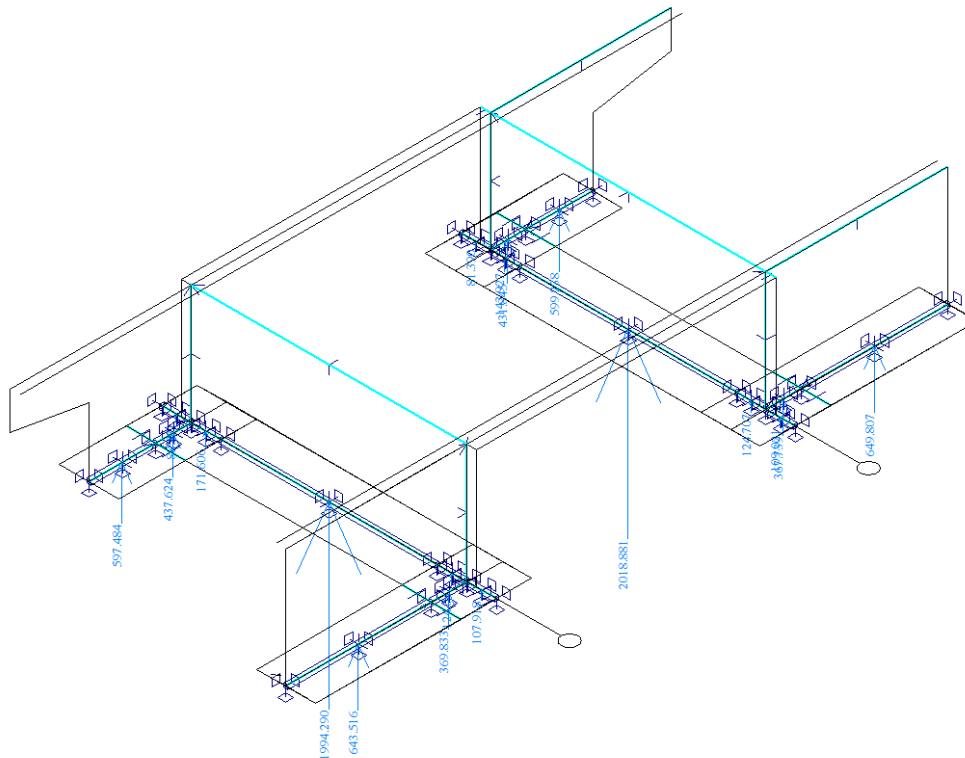
$M_{\text{equ,max}}$ [MNm]=	0,278	$M_{\text{equ,min}}$ [MNm]=	0,106		8	ϕ	25
Materiálové a průřezové charakteristiky betonu a oceli						$A_{\text{st,d}}$ [m ²]=	0,003927
b [m]=	1,000	f_{ctm} [MPa]=	2,9	f_{yk} [MPa]=	500	λ =	0,800
h [m]=	0,500	f_{ck} [MPa]=	30,0	f_{yd} [MPa]=	435	η =	1,000
c [m]=	0,060	f_{cd} [MPa]=	17,0				
d [m]=	0,440					x [m]=	0,126
Beton:		$\sigma_{\text{cd,max}}$ [MPa]=	7,1	$\sigma_{\text{cd,min}}$ [MPa]=	2,7	β_{cc} =	1,099
s =	0,20	t [dni]=	100	k_1 =	0,85	$f_{\text{cd,fat}}$ [Mpa]=	14,0
podmínka 1	0,85	<	1,00			vyhovuje	
podmínka 2	0,51	<	0,59	<	0,8	vyhovuje	
Ocel:		$\sigma_{\text{s,max}}$ [MPa]=	182	$\sigma_{\text{s,min}}$ [MPa]=	69		
$\gamma_{\text{F,fat}}$ =	1,00	$\gamma_{\text{s,fat}}$ =	1,00	$\Delta\sigma_{\text{RSK}}$ [Mpa]=	162,5		
podmínka:	112	<	163			vyhovuje	

13 Spodní stavby

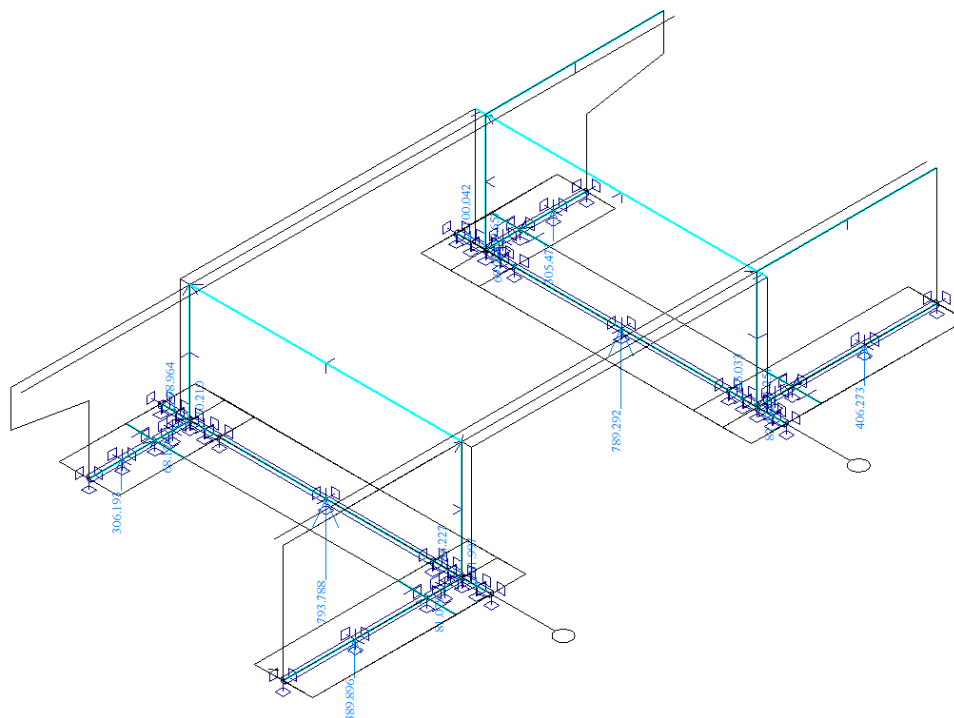
13.1 Posouzení základu opěr

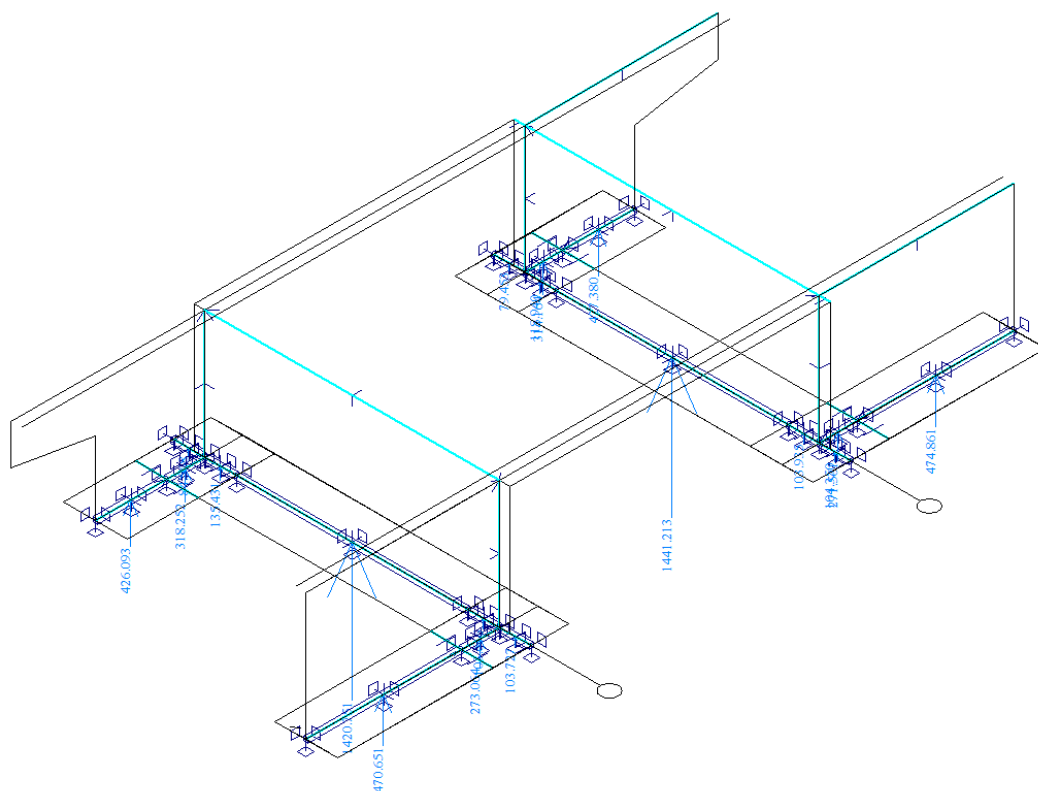
Zatížení bylo převzato z normy ČSN EN 1991-2 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 2: Zatížení mostu dopravou (Změna 3).

Reakce MSU max

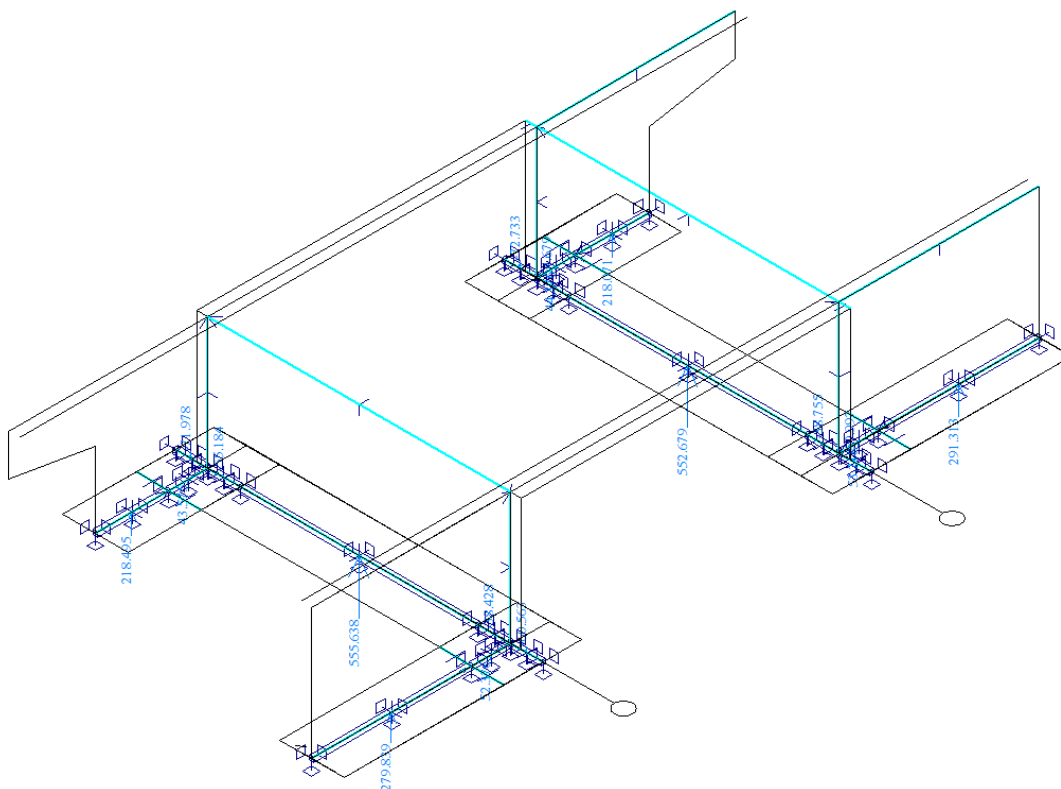


Reakce MSU min





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 [-]	

Materiál konstrukce

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

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

Beton : C 25/30

Válcová pevnost v tlaku

 $f_{ck} = 25,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu

 $f_{ctm} = 2,60 \text{ MPa}$

Ocel podélná : B500

Mez kluzu

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

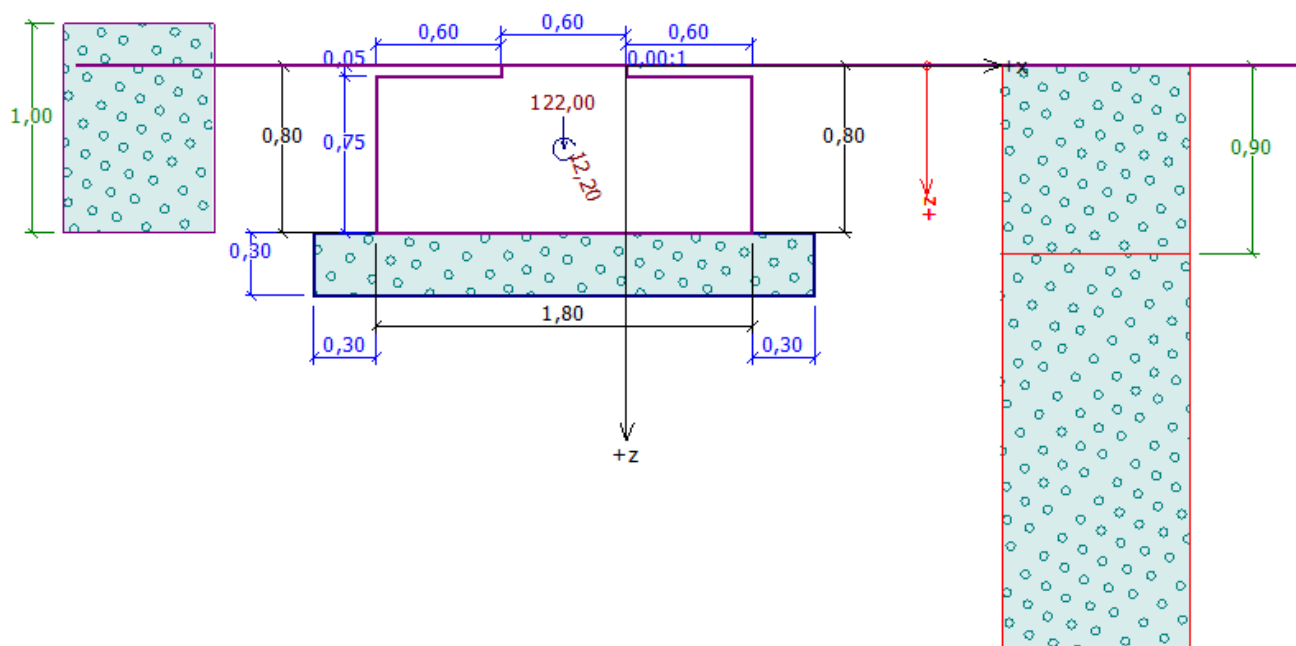
Geometrie konstrukce

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	0,05
3	0,60	0,05
4	0,60	0,80
5	-1,20	0,80



Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
6	-1,20	0,05
7	-0,60	0,05
8	-0,60	0,00

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

Plocha řezu zdi = 1,38 m².



Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída G1, ulehlá		30,00	0,00	20,00	10,00	10,00
2	Třída F5, konzistence tuhá		21,00	12,00	20,00	10,00	10,00

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

Parametry zemín

Třída G1, ulehlá



Objemová tíha : $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 30,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 10,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Třída F5, konzistence tuhá

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

Třecí úhel ke-zemina : $\delta = 10,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,90	Třída G1, ulehlá	
2	-	Třída G1, ulehlá	

Založení

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

Geometrie

Tloušťka základu $h = 0,30 \text{ m}$

Vysazení vlevo $b_l = 0,30 \text{ m}$

Vysazení vpravo $b_p = 0,30 \text{ m}$

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 G1, ulehlá
 Výška zeminy před zdí $h = 1,00 \text{ m}$
 Terén před konstrukcí je rovný.

Zadané síly působící na konstrukci

Číslo	Síla nová změna	Název	Působ.	F_x [kN/m]	F_z [kN/m]	M [kNm/m]	x [m]	z [m]
1	ANO	G	stálé	0,00	122,00	12,20	-0,30	0,40

Nastavení výpočtu fáze

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

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	-18,34	165,99	-2,37	0,000	92,22
2	-13,95	123,08	-2,37	0,000	68,38



Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	-14,01	122,96	-3,06

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 $R = 500,00 \text{ kPa}$ Součinitel redukce odporu základové půdy $\gamma_{Rv} = 1,40$ Max. napětí v základové spáře $\sigma = 92,22 \text{ kPa}$ Únosnost základové půdy $R_d = 357,14 \text{ kPa}$ **Únosnost základové půdy VYHOVUJE****Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE****Vstupní data (Fáze budování 2)****Geologický profil a přiřazení zemin**

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,90	Třída G1, ulehlá	
2	-	Třída G1, ulehlá	

Založení

Typ založení : základový pas

Zemina tvořící základ - Třída G1, ulehlá

GeometrieTloušťka základu $h = 0,50 \text{ m}$ Vysazení vlevo $b_l = 0,30 \text{ m}$ Vysazení vpravo $b_p = 0,30 \text{ m}$ **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 G1, ulehlá

Výška zeminy před zdí $h = 1,00 \text{ m}$

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	stálé	0,00	122,00	12,20	-0,30	0,40
2	ANO		MSU	proměnné	0,00	188,46	18,80	-0,30	0,40

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

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

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	-46,54	448,68	-2,37	0,000	249,27
2	-13,95	123,08	-2,37	0,000	68,38

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	-32,81	311,42	-3,06
2	-14,01	122,96	-3,06

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 $\sigma = 249,27 \text{ kPa}$ Únosnost základové půdy $R_d = 321,43 \text{ kPa}$ **Únosnost základové půdy VYHOVUJE****Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE****Dimenzace čís. 1 (Fáze budování 2)****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	-0,38	0,01	0,90	1,000
Odpor na líci	-5,00	-0,33	0,00	0,00	1,000
Tíh.- zemní klín	0,00	-0,77	0,59	1,49	1,000
Aktivní tlak	1,94	-0,27	0,36	1,80	1,000
G	0,00	-0,40	122,00	0,90	1,000
MSU	0,00	-0,40	188,46	0,90	1,000

Posouzení předního výstupku zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

Profil vložky = 16,0 mm

Počet vložek = 8

Krytí vyztuže = 50,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,75 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,23 \% > 0,14 \% = \rho_{min}$ Poloha neutrálné osy $x = 0,05 \text{ m} < 0,43 \text{ m} = x_{max}$ Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 230,89 \text{ kN} > 115,08 \text{ kN} = V_{Ed}$ Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 469,27 \text{ kNm} > 36,25 \text{ kNm} = M_{Ed}$ **Průřez VYHOVUJE.**

13.3 Posouzení křídel

Projekt

Datum : 27.4.2016

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 [-]	

Součinitele redukce zatížení (F)			
Mimořádná návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,00 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,00 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1,00 [-]	

Součinitele redukce odporu (R)			
Mimořádná návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na překlopení :	$\gamma_{Re} =$	1,00 [-]	
Součinitel redukce odporu na posunutí :	$\gamma_{Rh} =$	1,00 [-]	
Součinitel redukce odporu základové půdy :	$\gamma_{Rv} =$	1,00 [-]	

Materiál konstrukce

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

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

Beton : C 20/25

Válcová pevnost v tlaku

$f_{ck} = 20,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu

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

Ocel podélná : B500

Mez kluzu

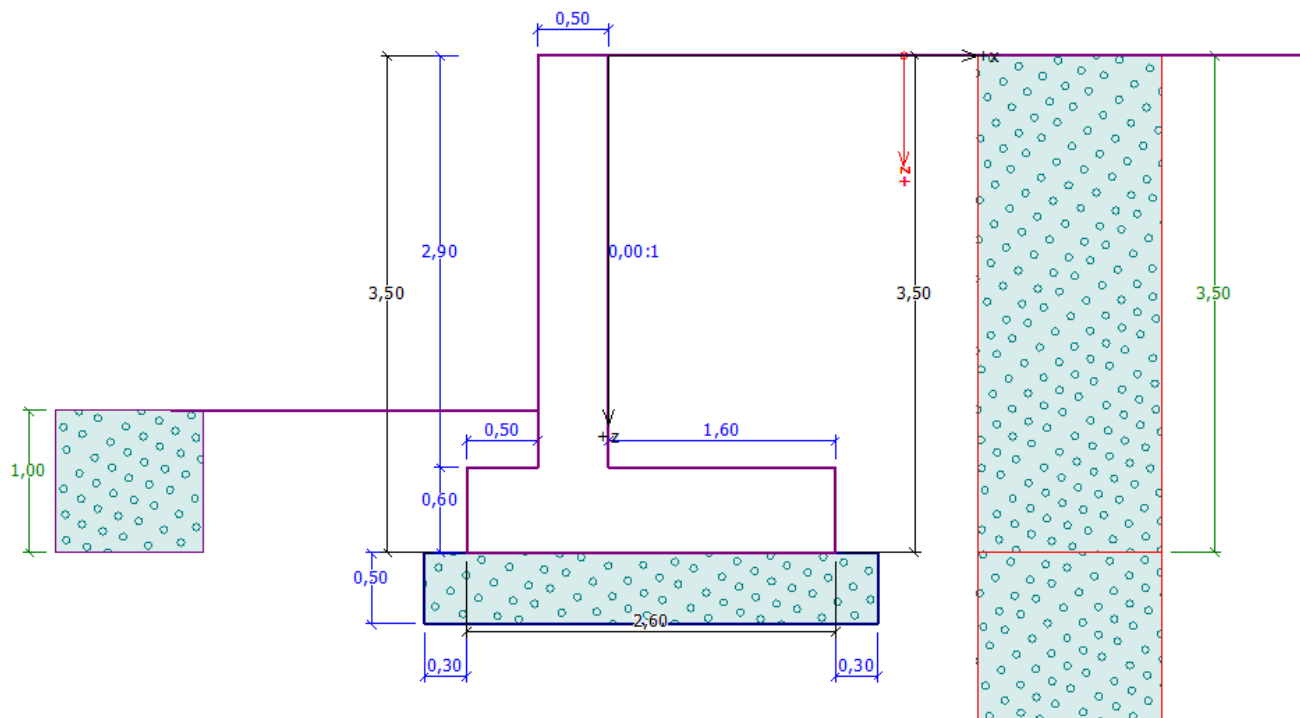
$f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

Geometrie konstrukce



Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	2,90
3	1,60	2,90
4	1,60	3,50
5	-1,00	3,50
6	-1,00	2,90
7	-0,50	2,90
8	-0,50	0,00

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




Plocha řezu zdi = 3,01 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, ulehlá		35,50	0,00	19,00	9,00	5,00
2	Třída F5, konzistence tuhá		21,00	12,00	20,00	10,00	5,00
3	Třída G1, ulehlá		41,50	0,00	21,00	11,00	5,00

Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

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

Parametry zemin

Třída G3, ulehlá

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

Třída F5, konzistence tuhá



Statický výpočet

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 : $\delta = 5,00^\circ$
 Zemina : soudržná
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Třída G1, ulehlá

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

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	3,50	Třída G3, ulehlá	
2	-	Třída G1, ulehlá	

Založení

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

Geometrie

Tloušťka základu $h = 0,50 \text{ m}$
 Vysazení vlevo $b_l = 0,30 \text{ m}$
 Vysazení vpravo $b_p = 0,30 \text{ m}$

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
 Výška zeminy před zdí $h = 1,00 \text{ m}$
 Terén před konstrukcí je rovný.

Nastavení výpočtu fáze

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

Posouzení čís. 1 (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	-1,14	69,23	1,04	1,000	1,000	1,350
Odpor na líci	-3,98	-0,33	0,01	0,25	1,000	1,000	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-1,63	47,01	1,54	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	30,46	-1,18	41,95	2,11	1,350	1,000	1,350

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlpení

Moment vzdorující $M_{res} = 188,19$ kNm/m

Moment klopící $M_{ovr} = 47,13$ kNm/m

Zed' na překlpení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 127,25$ kN/m

Vodor. síla posunující $H_{act} = 26,48$ kN/m

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 85,38 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	10,51	213,58	35,75	0,019	85,38
2	8,43	172,89	26,48	0,019	69,09

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	7,79	158,21	26,48

Posouzení únosnosti základové půdy

Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly $e = 0,019$

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

Excentricita normálové síly VYHOVUJE

Posouzení únosnosti základové spáry

Návrhová únosnost základové půdy $R = 250,00$ kPa

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

Max. napětí v základové spáře $\sigma = 85,38$ kPa



Únosnost základové půdy $R_d = 178,57$ kPa

Únosnost základové půdy VYHOVUJE

Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE

Vstupní data (Fáze budování 2)

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	3,50	Třída G3, ulehlá	
2	-	Třída G1, ulehlá	

Založení

Typ založení : základový pas

Zemina tvořící základ - Třída G1, ulehlá

Geometrie

Tloušťka základu $h = 0,50$ m

Vysazení vlevo $b_l = 0,30$ m

Vysazení vpravo $b_p = 0,30$ m

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
nové	změna							
1	ANO		proměnné	49,00		0,00	3,00	na terénu

Číslo	Název
1	LM1

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: klidový

Zemina na líci konstrukce - Třída G3, ulehlá

Výška zeminy před zdí $h = 1,00$ m

Terén před konstrukcí je rovný.

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	-1,14	69,23	1,04	1,000	1,000	1,350
Odpor na líci	-3,98	-0,33	0,01	0,25	1,000	1,000	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-1,63	47,01	1,54	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	30,46	-1,18	41,95	2,11	1,350	1,000	1,350
LM1	22,64	-1,47	30,30	1,88	1,500	0,000	1,500
LM1	0,00	-3,50	5,22	1,05	0,000	0,000	1,500

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlopení

Moment vzdorující $M_{res} = 249,08 \text{ kNm/m}$ Moment klopící $M_{ovr} = 97,10 \text{ kNm/m}$ **Zed' na překlpení VYHOVUJE****Posouzení na posunutí**Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 127,25 \text{ kN/m}$ Vodor. síla posunující $H_{act} = 26,48 \text{ kN/m}$ **Zed' na posunutí VYHOVUJE****Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE**

Maximální napětí v základové spáře : 114,61 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	36,24	266,85	69,71	0,052	114,61
2	32,22	218,34	26,48	0,057	94,73

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	24,94	193,72	49,12
2	23,65	188,50	26,48

Posouzení únosnosti základové půdy**Posouzení excentricity**Max. excentricita normálové síly $e = 0,057$ Maximální dovolená excentricita $e_{alw} = 0,333$ **Excentricita normálové síly VYHOVUJE****Posouzení únosnosti základové spáry**Návrhová únosnost základové půdy $R = 250,00 \text{ kPa}$ Součinitel redukce odporu základové půdy $\gamma_{Rv} = 1,40$ Max. napětí v základové spáře $\sigma = 114,61 \text{ kPa}$ Únosnost základové půdy $R_d = 178,57 \text{ kPa}$ **Únosnost základové půdy VYHOVUJE****Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE****Vstupní data (Fáze budování 3)****Geologický profil a přiřazení zemin**

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	3,50	Třída G3, ulehlá	
2	-	Třída G1, ulehlá	

Založení

Typ založení : základový pas

Zemina tvořící základ - Třída G1, ulehlá

Geometrie

Tloušťka základu $h = 0,50 \text{ m}$

Vysazení vlevo $b_l = 0,30 \text{ m}$

Vysazení vpravo $b_p = 0,30 \text{ m}$

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, ulehá

Výška zeminy před zdí

$h = 1,00 \text{ m}$

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	ANO		Naraz	mimořádné	-26,60	0,00	0,00	0,00	-0,65
2	ANO		Kolo1	mimořádné	0,00	90,00	0,00	0,30	0,00
3	ANO		Kolo 2	mimořádné	0,00	120,00	0,00	2,30	0,00

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : mimořádná

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

Posouzení čís. 1 (Fáze budování 3)

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zed'	0,00	-1,14	69,23	1,04	1,000	1,000	1,000
Odpor na líci	-3,98	-0,33	0,01	0,25	1,000	1,000	1,000
Tíh.- zemní klín	0,00	-1,63	47,01	1,54	1,000	1,000	1,000
Aktivní tlak	30,46	-1,18	41,95	2,11	1,000	1,000	1,000
Naraz	26,60	-4,15	0,00	1,00	1,000	1,000	1,000
Kolo1	0,00	-3,50	90,00	1,30	0,000	0,000	1,000
Kolo 2	0,00	-3,50	120,00	3,30	0,000	0,000	1,000

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlpení

Moment vzdorující $M_{res} = 232,45 \text{ kNm/m}$

Moment klopící $M_{ovr} = 144,96 \text{ kNm/m}$

Zed' na překlpení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 139,97 \text{ kN/m}$

Vodor. síla posunující $H_{act} = 53,08 \text{ kN/m}$

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 143,04 kPa

Únosnost základové půdy (Fáze budování 3)

Síly působící ve středu základové spáry

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
1	-121,82	368,21	53,08	0,000	141,62
2	118,18	158,21	53,08	0,287	143,04

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	-121,82	368,21	53,08
2	118,18	158,21	53,08

Posouzení únosnosti základové půdy

Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly $e = 0,287$

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

Excentricita normálové síly VYHOVUJE

Posouzení únosnosti základové spáry

Max. napětí v základové spáře $\sigma = 143,04$ kPa

Únosnost základové půdy $R_d = 450,00$ kPa

Únosnost základové půdy VYHOVUJE

Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE

Výpočet úhlové zdi

Dimenzace čís. 1 (Fáze budování 3)

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.síla	Koef. pos.síla
Tíh.- zeď	0,00	-1,45	33,34	0,25	1,000	1,000	1,000
Odpor na líci	-0,63	-0,13	0,00	0,00	1,000	1,000	1,000
Tlak v klidu	33,47	-0,97	0,00	0,50	1,000	1,000	1,000
Naraz	26,60	-3,55	0,00	0,50	1,000	0,000	1,000
Kolo1	0,00	-2,90	90,00	0,80	0,000	1,000	0,000
Kolo 2	0,00	-2,90	120,00	2,80	0,000	1,000	0,000

Posouzení dříku zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

Profil vložky = 14,0 mm

Počet vložek = 8

Krytí výztuže = 50,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,50 m

Stupeň vyztužení

$$\rho = 0,28 \% > 0,13 \% = \rho_{min}$$

Poloha neutrálné osy

$$x = 0,05 \text{ m} < 0,27 \text{ m} = x_{max}$$

Posouvající síla na mezi únosnosti

$$V_{Rd} = 157,45 \text{ kN} > 59,44 \text{ kN} = V_{Ed}$$

Moment na mezi únosnosti

$$M_{Rd} = 226,45 \text{ kNm} > 126,65 \text{ kNm} = M_{Ed}$$

Průřez VYHOVUJE.



14 Závěr

Nosná konstrukce vyhovuje z betonu třídy C30/37-XF2, XD1, XC4 vyztuženého výztuží B500B (10505(R)) dle kapitoly „Posouzení nosné konstrukce“. Dolní podélnou výztuž desky navrhují s ohledem na únavu z $8\phi R22$ po 150mm. Horní podélnou výztuž v rámovém rohu navrhují s ohledem na únavu z $8\phi R25/m$ po 150mm, příčná vyhovuje min. z $8\phi R14/m$ po 150mm.

Smyková výztuž bude realizována sponami v počtu $9\phi R8/m^2$ doplněná konstruktivně ohyby v počtu $2\phi R20/m$.

Základy vyhovují z betonu třídy C25/30-XF2 vyztuženého výztuží B500B (10505(R)). Dolní podélnou výztuž základu navrhují z $8\phi R14$ po 150mm.

V Liberci 30.7.2016

Ing. Igor Bálik