

SO 201



Oprava mostu

RAI PROJEKT <small>MOSTY A INŽENÝRSKÉ KONSTRUKCE</small> Pod Vodárnou 4746 466 05 Jablonec nad Nisou +420 734 158 363	vypracoval	ING.I.BÁLIK	investor	SM DĚČÍN
	zodp. projektant	ING.R.LOUTHANOVÁ	zak. číslo	19-009
	akce : Oprava mostu DC-031P, Boletice nad Labem, Děčín XXXII		datum	10/2019
			stupeň	DÚR, DSP, PDPS
			měřítko	
příloha:	Statický výpočet		č. přílohy:	paré:
			D.12.	

Obsah

1 Identifikační údaje	3
2 Základní údaje o objektu.....	3
3 Zdůvodnění stavby a její umístění	4
3.1 Změny oproti předchozí dokumentaci	4
4 Všeobecný popis	5
4.1 Stavba a její zvláštnosti	5
4.1.1 Popis.....	5
4.1.2 Zhotovení stavby	5
4.1.3 Geotechnické podmínky	5
4.1.4 Přejímka.....	5
4.2 Územní podmínky.....	5
4.3 Nosná konstrukce	6
4.4 Spodní stavba	6
4.4.1 Opěry	6
4.5 Vybavení objektu	6
4.5.1 Vozovkové vrstvy	6
4.5.2 Římsy.....	7
4.5.3 Odvodnění	7
4.5.4 Záchytný systém.....	7
5 Předpoklady výpočtu	8
5.1 Obecné předpoklady výpočtu	8
5.2 Geotechnické podmínky	8
6 Materiálové charakteristiky dobetonávky	8
6.1 Návrhové materiálové charakteristiky nosné konstrukce	8
7 Geometrie	9
7.1 Tvar konstrukce	9
7.2 Model nosné konstrukce.....	12
7.3 Údaje o konstrukci	13
7.3.1 Výpis zadaných materiálů:.....	13
7.3.2 Výpis zadaných tloušťek:	13
7.3.3 Výpis plošných dílců - parametry ploch:	13
8 Zatížení konstrukce	14
8.1 Stálé zatížení	14
8.1.1 Vlastní tíha nosné konstrukce	14
8.1.2 Ostatní stálá zatížení	14
8.1.3 Ostatní stálá zatížení – sedání základů	14
8.2 Nahodilá zatížení	14
8.2.1 Nahodilé zatížení sněhem	14
8.2.2 Nahodilé zatížení větrem.....	14
8.2.3 Nahodilé zatížení teplotou	15
8.2.4 Nahodilé zatížení dopravou.....	16
8.2.4.1 Roznášení soustředěných zatížení	16
8.2.4.2 Model zatížení 1 (LM1).....	17
8.2.4.3 Model zatížení 2 (LM2).....	17
8.2.4.4 Model zatížení 3 (LM3).....	18
8.2.4.5 Model zatížení 3 (LM3a) neuvažuje se	18
8.2.4.6 Model zatížení 3 (LM3b) neuvažuje se	19
8.2.4.7 Model zatížení 4 (LM4 zatížení davem lidí).....	19

8.2.4.8 Brzdné a rozjezdové síly LM1	19
8.2.4.9 Odstředivé a jiné příčné síly	19
8.2.4.10 Nahodilá zatížení na únavu	20
8.2.4.11 Model zatížením na únavu 1 (LM1 U)	20
8.2.4.12 Model zatížením na únavu 2 (soubor častých vozidel)	21
8.2.4.13 Model zatížením na únavu 3 (model jednotlivého vozidla)	21
8.2.4.14 Model zatížením na únavu 4 (soubor normalizovaných nákladních vozidel)	22
9 Sestavené zatěžovací stavy	23
9.1 Výpis zatěžovacích stavů	23
10 Výpočet vnitřních sil	26
10.1 Kombinace zatížení	26
10.1.1 Výpis obalových křivek :	26
11 Superpozice zatěžovacích stavů	27
12 Posouzení nosné konstrukce	29
12.1 Posouzení nosné konstrukce podle MSU	29
12.1.1 Posouzení na ohyb	29
12.1.2 Posouzení na smyk	32
12.2 Posouzení nosné konstrukce podle MSP	33
12.2.1 Omezení trhlin a napětí	33
12.2.2 Posouzení průhybů	35
12.2.3 Posouzení na únavu	36
13 Závěr	37

1 Identifikační údaje

Stavba	Oprava mostu DC-031P, Boletice nad Labem, Děčín XXXII
Objekt	SO 201 oprava mostu
Katastrální území	Boletice nad Labem (607169)
Kraj	Ústecký
Investor	Statutární město Děčín Mírové náměstí 1175/5 405 02 Děčín IČO: 00261238 DIČ: CZ00261238
Uvažovaný správce	Statutární město Děčín Mírové náměstí 1175/5 405 02 Děčín
Projektant	RAL Projekt s.r.o. Pod Vodárnou 4746/5c, 466 05 Jablonec nad Nisou tel.: (+420) 734 158 363 e-mail: louthanova@ralprojekt.cz IČO: <u>018 79 570</u> DIČ: <u>CZ018 79 570</u> IKDS s.r.o Polní 638/1, 46001 Liberec Ing. Igor Bálik
Zodpovědný projektant	Ing. Radka Louthanová, autorizace ČKAIT č.0501196
Pozemní komunikace	místní komunikace – ul. Trocnovská
Bod křížení	tok Kamenička
Stupeň dokumentace	DÚR, DSP, DPS
Úhel křížení	90°
Volná výška	nad mostem neomezená

2 Základní údaje o objektu

Charakteristika mostu dle ČSN 73 6200, článek 15:

<i>odstavec a)</i>	most na pozemní komunikaci
<i>odstavec b)</i>	–
<i>odstavec c)</i>	přes vodoteč
<i>odstavec d)</i>	o 1 poli
<i>odstavec e)</i>	jednopodlažní
<i>odstavec f)</i>	s horní mostovkou
<i>odstavec g)</i>	nepohyblivý
<i>odstavec h)</i>	trvalý
<i>odstavec i)</i>	v přímce

<i>odstavec j)</i>	kolmý
<i>odstavec k)</i>	s normovanou zatížitelností
<i>odstavec l)</i>	masivní
<i>odstavec m)</i>	plnostěnný
<i>odstavec n)</i>	deskový
<i>odstavec o)</i>	otevřeně uspořádaný
<i>odstavec p)</i>	s neomezenou volnou výškou

Charakteristika objektu	Trvalý most, kde nosnou konstrukci tvoří železobetonová monolitická deska o tl. 0.4m. V koruně stávajících opěr budou provedeny nové železobetonové úložné prahy o výšce 0.4m.
Délka přemostění	4.69 m
Délka mostu	7.63 m
Délka NK	6.19 m
Rozpětí	5.21 m
Šikmost mostu	90°
Volná šířka	4.80 m
Šířka mostu	5.40 m
Výška mostu	2,56 m
Stavební výška	0.49 m
Úložná výška	0.56 m
Konstrukční výška	0.40 m
Plocha NK	$5.19 \times 4,90 = 30.33 \text{ m}^2$
Důležitá upozornění	Oprava mostu bude probíhat za kompletní uzavírky mostu..

Popis objektu:

- založení – pločné
- nosná konstrukce – žb deska
- opěry – masivní kamenné s úložnými žb prahy
- křídla – kolmá regulace toku
- úprava povrchů – betony dle předepsaného typu bednění a úpravy

Vybavení mostu:

- římsy – železobetonové monolitické
- izolace – izolační souvrství schválené MDS ČR
- zábradlí – zábradlí se svislou výplní
- zábradelní svodidlo

3 Zdůvodnění stavby a její umístění

3.1 Změny oproti předchozí dokumentaci

Předchozí stupeň projektové dokumentace nebyl na tuto akci zpracován. Původní projektová dokumentace nebyla k dispozici.

4 Všeobecný popis

4.1 Stavba a její zvláštnosti

4.1.1 Popis

Stávající stav

Spodní stavbu tvoří masivní tížné zdi z kamene nebo prostého betonu s kamenným obkladem. Levobřežní opěra byla pravděpodobně v minulosti sanována a opatřena torkretovou omítkou, jako navazující regulační zdi toku. Stávající NK tvoří železobetonová monolitická deska. Podhled NK se stopami po zatékání, tvoří se krápníky, dochází k odpadnutí celých bloků krycí vrstvy betonu, je obnažená silně korodující výztuž a dochází i k degradaci betonu.

V minulosti došlo k nadvýšení nivelety vozovky a tím i k přetížení NK. Zároveň se římsy staly římsami přelivnými. Záchytný systém nesplňuje podmínky ČSN 73 6201.

Nový stav

V rámci opravy mostu bude provedena kompletně nová NK, včetně nových úložných prahů a mostního svršku. Stávající opěry budou ponechány, bude provedena jejich případná sanace. Obě kamenná křídla vpravo budou sanována a případně, dle potřeby, bude provedeno přezdění jejich koruny.

Na římsy bude osazeno ocel. zábradlí se svislou výplní, které bude dodatečně kotveno do horního povrchu říms. Navázání, resp. ukončení, stávajícího ocel. svodidla na regulačních zdech toku vlevo bude zachováno, příp. bude provedeno zkrácení ukončovacího dílu svodnice.

4.1.2 Zhotovení stavby

Stavba a její části musí odpovídat TKP a příslušným ČSN, EN. Řešení detailů bude odpovídat vzorovým listům. Použité typové prvky musí být schváleny, certifikovány.

Hotová stavba bude převzata až po kompletním dokončení a předání dokumentace DSPS. Současně je nutno vyhotovit mostní list. Součástí předávacího protokolu je i první hlavní mostní prohlídka dle normy ČSN 73 2621 provedená odpovědnou osobou s oprávněním k výkonu těchto mostních prohlídek.

4.1.3 Geotechnické podmínky

Geotechnické podmínky nebyly s ohledem na charakter opravy mostu ověřovány. Stávající mostní objekt nevykazuje poruchy založení ani poruchy spodní stavby vlivem špatného podloží. Do zakládání mostu nebude zasahováno.

Vzhledem k rozsahu stavby není požadována přítomnost specialisty geotechnika na stavbě.

4.1.4 Přejímka

Po dokončení stavebních prací bude za přítomnosti zhotovitelů, provedena přejímka objektu zástupci investora a dotčených státních orgánů dle platných právních předpisů, používaných pro veřejné stavební zakázky.

4.2 Územní podmínky

Stavba se nachází na MK (ul. Trocnovská), v křižovatce s ul. Kamenná (sil. III/25851), na katastrálním území Boletice nad Labem. Most převádí MK přes tok Kamenička. Dle poslední doložené HMP (19.8.2010 – Ing. R.Louthanová) došlo k výraznému zhoršení stavebního stavu nosné konstrukce a především zatížitelnost mostního objektu ($V_n = 1t$ a $V_r = 2t$ – statický přepočít z r. 2000, ing. Václav Hošek) je zcela nevyhovující.

Z tohoto důvodu bude provedena oprava mostního objektu, která bude probíhat za kompletní uzavírky dané části MK a částečného omezení na sil. III/25851 – viz. příloha DIO.

Před zahájením opravy mostu bude osazeno provizorní dopravní značení dle přílohy Dopravně - inženýrská opatření a bude provedena ochrana vedení metalického kabelu společnosti CETIN a.s. dle pokynů správce. Před betonáží vtokové římsy bude kabel osazen do půlené chráničky ve vtokové římse.

Stavba bude probíhat na pozemcích na katastrálním území Boletice nad Labem (607169):

p.č. 415/1, 483/1, 596 a 620

p.č. 234/1

p.č. 234/4 a 500/1

SM Děčín

Povodí Ohře, s.p.

Ústecký kraj, Správa a údržba silnic Ústeckého kraje, příspěvková organizace

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 a vybraný zhotovitel zajistí vypracování havarijního a povodňového plánu, který bude schválen příslušnými orgány státní správy.

4.3 Nosná konstrukce

Nosnou konstrukci mostu tvoří monolitická železobetonová deska – viz. výkres tvaru NK, z betonu C30/37-XC4+XD1+XF2, o světlosti 4.69m a rozpětí 5.21m. Ve vzdálenosti 250 mm od stoupnutí římsy je navrženo úžlabí NK, kde jsou umístěny 2 ks odvodňovače izolace. V příčném směru je sklon horního povrchu nosné konstrukce pod výtokovou římsou k úžlabí navržen ve sklonu 4% a zbytek horního povrchu NK je ve spádu 2.5% od vtokové římsy k úžlabí. Na rubu je navrženo zaoblení nosné konstrukce o poloměru 0,10m pro přechod a natavení izolace.

V podélném směru je NK vedena ve vrcholovém oblouku shodně s niveletou převáděné komunikace.

Nosná konstrukce je vyztužena betonářskou ocelí třídy B500B.

Izolace

Na vyspádovaný a očištěný povrch spřahující desky bude provedeno natavení hydroizolace NAIP, která bude zatažena až pod rubovou drenáž a příčným řezu bude zatažena až přes bok spřahující desky. Hydroizolace bude na svislých plochách ochráněna dvojitou vrstvou geotextílie min. hmotností 600g/m². Pod římsami bude povrch izolace ochráněn asfaltovými pásy s hliníkovou folií.

4.4 Spodní stavba

4.4.1 Opěry

Koruny opěr a příp. i části křídel vpravo budou ubourány pro provedení nových úložných prahů a příp. i říms. Původní část pravobřežní opěry a křídel vpravo bude sanována. Sanace kamenného zdiva = otryskání zdiva tlakovou vodou + hloubkové přespárování.

Levobřežní opěra prošla v minulosti opravou při opravě regulačních zdí toku, kdy byla opatřena torkretovou vrstvou. V rámci opravy mostu bude zjištěn stav torkretové omítky poklepekem a příp. poškozená místa budou sanována.

Bude provedena i sanace kamenného opevnění koryta na vtoku i výtoku mostu vpravo. Sanace kamenného opevnění = odstranění zakořeněné vegetace + otryskání zdiva tlakovou vodou + hloubkové přespárování.

4.5 Vybavení objektu

4.5.1 Vozovkové vrstvy

V rámci stavby bude odfrézována obrusná vrstva vozovky v celé šířce na délce 13.90 m. Kompletní konstrukce vozovky pak bude zcela odstraněna pouze v místě výkopové jámy. Nově vybudovaná vozovka bude plynule navázána na vozovku stávající.

Vozovka na mostě – V1 :

asfaltový beton ACO 11	40 mm
spojovací postřík asfalt.emulzí PS-E	0,40 kg/m ²
asfaltový beton ACO 11	45 mm
izolace NAIP + pečetiví vrstva	5 mm
<hr/>	
Celková tloušťka souvrství vozovky (označeno V1)	90 mm

Plné vozovkové souvrství v místě výkopů – V2 je navrženo pro vozovku typu D1-N-2-TDZ-V-PIII dle TP 170:

asfaltový beton ACO 11	40 mm
spojovací postřík asfalt.emulzí PS-E	0,40 kg/m ²
asfaltový beton ACP 16+	60 mm
spojovací postřík asfalt.emulzí PS-E	0,40 kg/m ²

obalované kamenivo ACP 16+	50 mm
infiltrační postřik asfalt,emulzí PI-E	0,60 kg/m ²
ŠD 0/32 třída A	150 mm
ŠD 0/32 třída A	150 mm
<hr/>	
Celková tloušťka souvrství vozovky (označeno V2)	450 mm
 Vozovka mimo oblast výkopu a v napojení na vozovku stávající je navržena:	
asfaltový beton ACO 11	40 mm
spojovací postřik asfalt.emulzí PS-E	0,40 kg/m ²
podkladní vrstvy stávající vozovky	
<hr/>	
Celková tloušťka nového souvrství vozovky 40 mm

Přesahy (zazubení) konstrukčních vrstev vozovky u hrany výkopu se předpokládá dodatečně po provedení zásypů přechodové oblasti po úroveň pláň vozovky. Krajnice vpravo budou v rozsahu upravované komunikace dle možností upraveny do 8% sklonu směrem vně komunikace a budou zahloubeny o 30 mm vůči zpevnění. Krajnice budou doplněny asfaltovým recyklátem – dle pokynu TDS lze využít původní materiál. Pracovní spáry v místě napojení obrusné vrstvy na stávající živičný kryt budou zality asfaltovou zálivkou z modifikovaného asfaltu.

Spáry ve vozovce podél říms a bet. obrub budou opatřeny předtěsněním a budou zality asfaltovou modifikovanou zálivkou.

Nad konci NK budou provedeny ve vozovce dilatace ve formě řezané spáry, které budou zality asfaltovou modifikovanou zálivkou – pozor dilatace nejsou na koncích říms!

4.5.2 Římsy

Na vtoku i výtoku budou provedeny železobetonové monolitické římsy o délce 6.50m, z betonu C 30/37 - XC4+XD3+/XF4, s výztuží B 500B. Římsa je široká 0.80 m a jsou do ní kotveny, přes kotevní desky, sloupky zádržného systému v podobě ocelového zábradlí se svislou výplní. Horní plocha říms je navržena příčný sklonem o velikosti 4% směrem k vozovce. Kotvení říms bude provedeno prostřednictvím dodatečně vlepuvaných beznapětových kotev dle VL.

Pro bednění římsy bude použito hladké systémové bednění, dosažená kvalita povrchu požadována třídy C1d dle TKP staveb pozemních komunikací - kapitola 18.

4.5.3 Odvodnění

Odvodnění srážkové vody z povrchu vozovky je zajištěno příčným a podélným spádem komunikace a na výtoku vpravo je proveden odvodňovací skluz z lomového kamene, který je vyústěn přes kamenné opevnění do toku.

Bude provedeno vyčištění koryta, resp. kamenné dlažby, od naplavenin a vegetace. Kamenné opevnění koryta vpravo bude sanováno, tj. kamenné zdivo bude očištěno od vegetace, otryskáno tlakovou vodou a hloubkově přespárováno.

4.5.4 Záchytný systém

V současné době je na mostě osazeno ocelové 2-madlové trubkové zábradlí, které nesplňuje podmínky ČSN 73 6201. Z tohoto důvodu bude nahrazeno ocel. zábradlím se svislou výplní. Zábradelní sloupky budou dodatečně kotveny do horní plochy římsy, příp. mimo římsy vpravo budou kotveny do betonových patek, přes kotevní desky, pomocí dodatečně vlepuvaných kotev. Kotevní desky budou osazeny do vrstvy plastmalty. Pevnostní a elektroizolační vlastnosti plastmalty musí být pro danou recepturu stanoveny průkaznými zkouškami a musí být doloženy prohlášením o shodě.

5 Předpoklady výpočtu

5.1 Obecné předpoklady výpočtu

Předpokládá se betonáž nové části nosné konstrukce na skruži kontinuálně bez vytváření pracovních spar. Namáhání od vlastní tíhy desky na nich je vypočteno na modelu prosté desky.

Na modelu desky je uvažováno s kloubovým uložením vrubový kloub..

Přetížení spodní stavby oproti stávajícímu stavu je zanedbatelné, s ohledem na charakter rekonstrukce není nutno spodní stavbu posuzovat.

5.2 Geotechnické podmínky

Geotechnické podmínky nebyly s ohledem na charakter opravy ověřovány. Stávající mostní objekt je založen plošně na masivních kamenných opěrách, které nebudou opravou mostu dotčeny.

Vzhledem k rozsahu stavby není požadována přítomnost specialisty geotechnika na stavbě.

6 Materiálové charakteristiky dobetonávky

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.

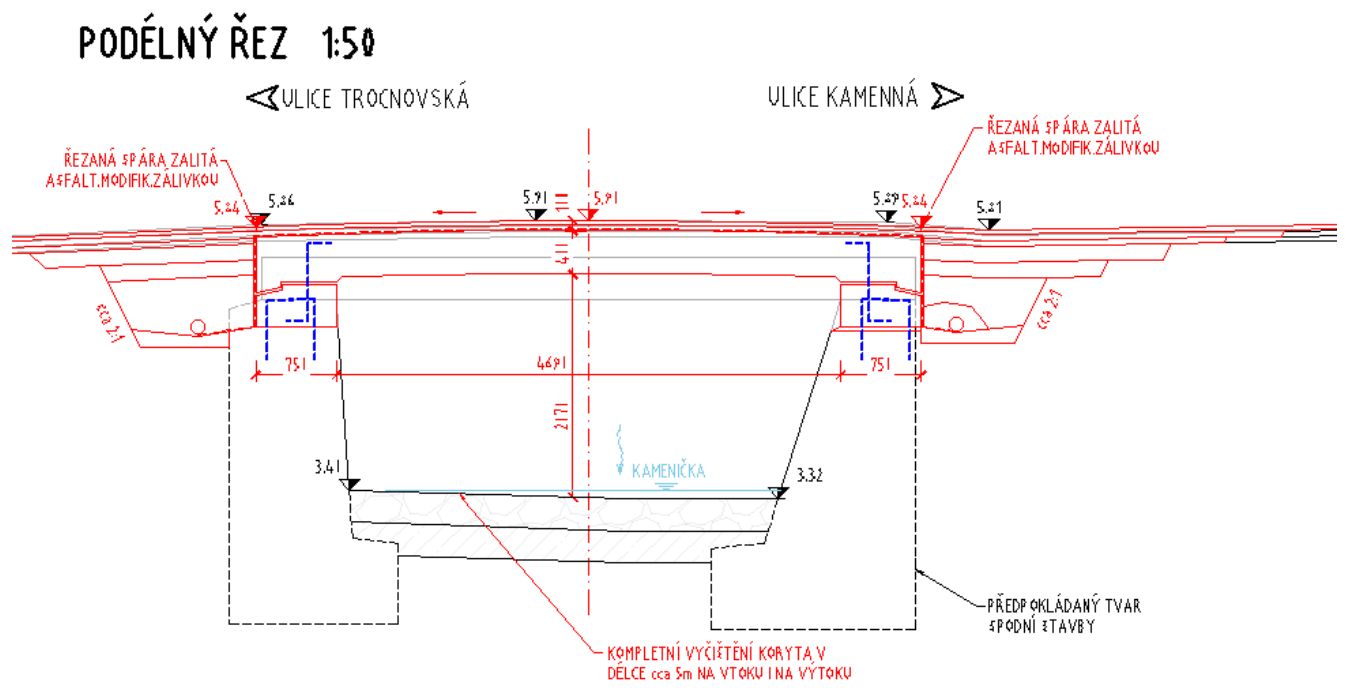
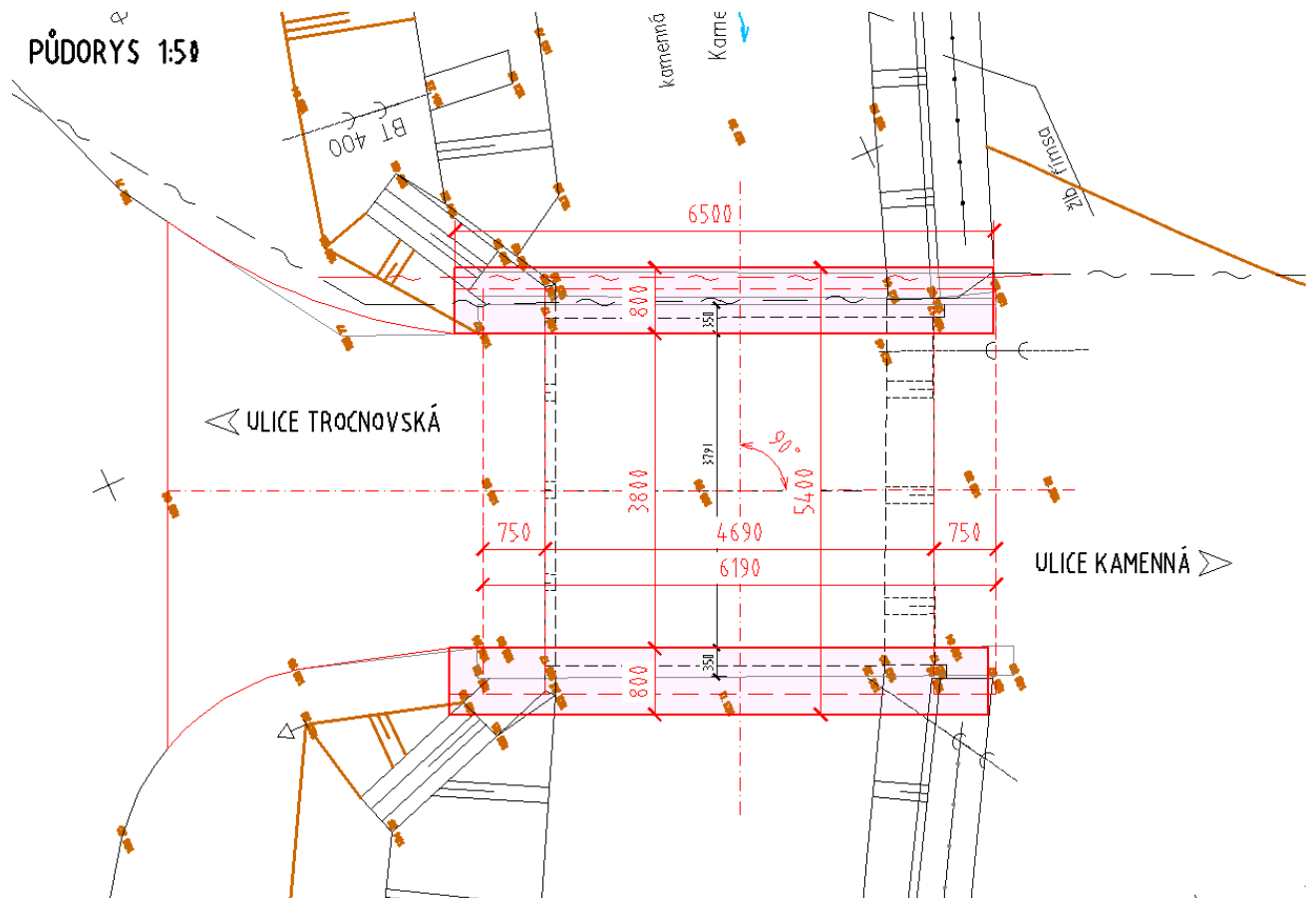
S 4			pozn.	základní třída konstrukce životnost 50 let
+2 třídy	2		EN 1992-1-1, 4.4.1.2, tab 3.4N	návrhová životnost 100 let
-1 třídy	-1		EN 1992-1-1, 4.4.1.2, tab 3.4N	zajištění zvláštní kontroly kvality výroby betonu
S 5				výsledná třída konstrukce
$c_{min,dur}= 40$	mm		EN 1992-1-1, 4.4.1.2, tab 4.4N	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

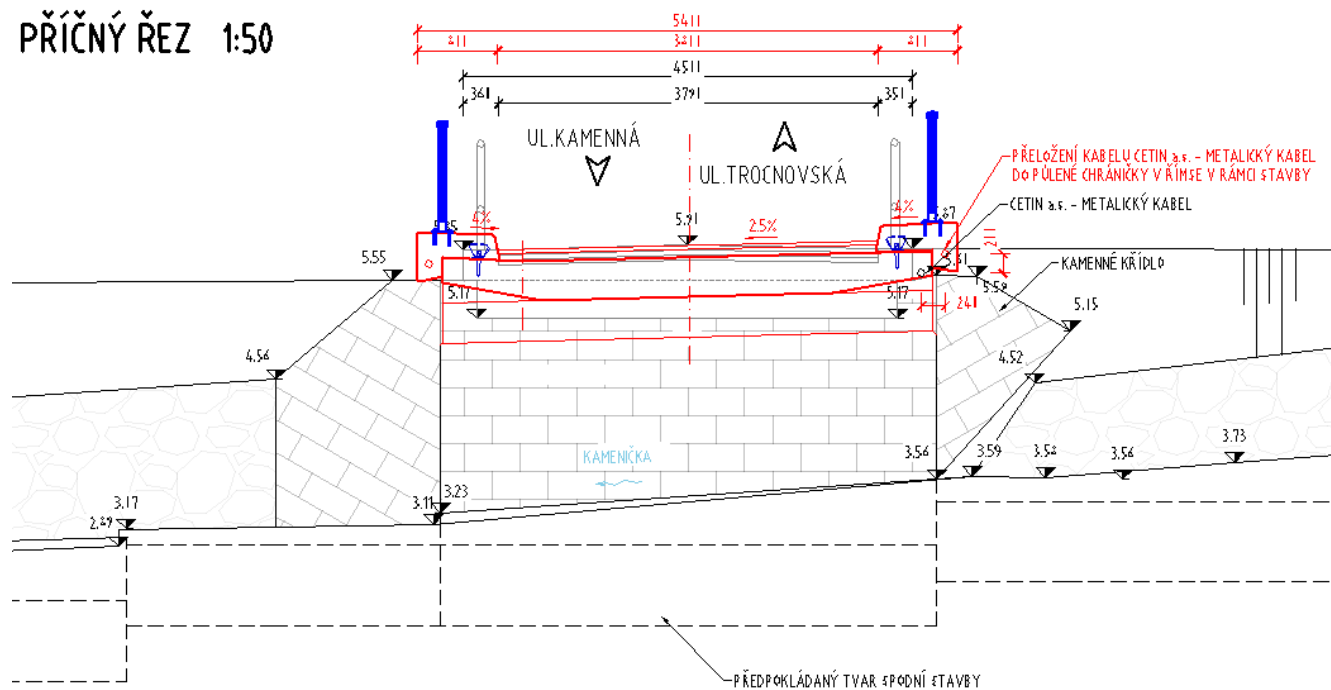
Tvar a základní rozměry mostu jsou patrné z příložených schémat. Vstupní údaje a údaje o modelu jsou s ohledem na množství dat uvedeny pouze základní, kompletní vstupy jsou archivovány u projektanta. Model nosné konstrukce je zvolen jako šikmá deska prostě uložená s tloušťkou odpovídající navrhovanému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

7.1 Tvar konstrukce

Tvar mostní konstrukce je převzatý z dokumentace DÚR/DSP/PDPS.

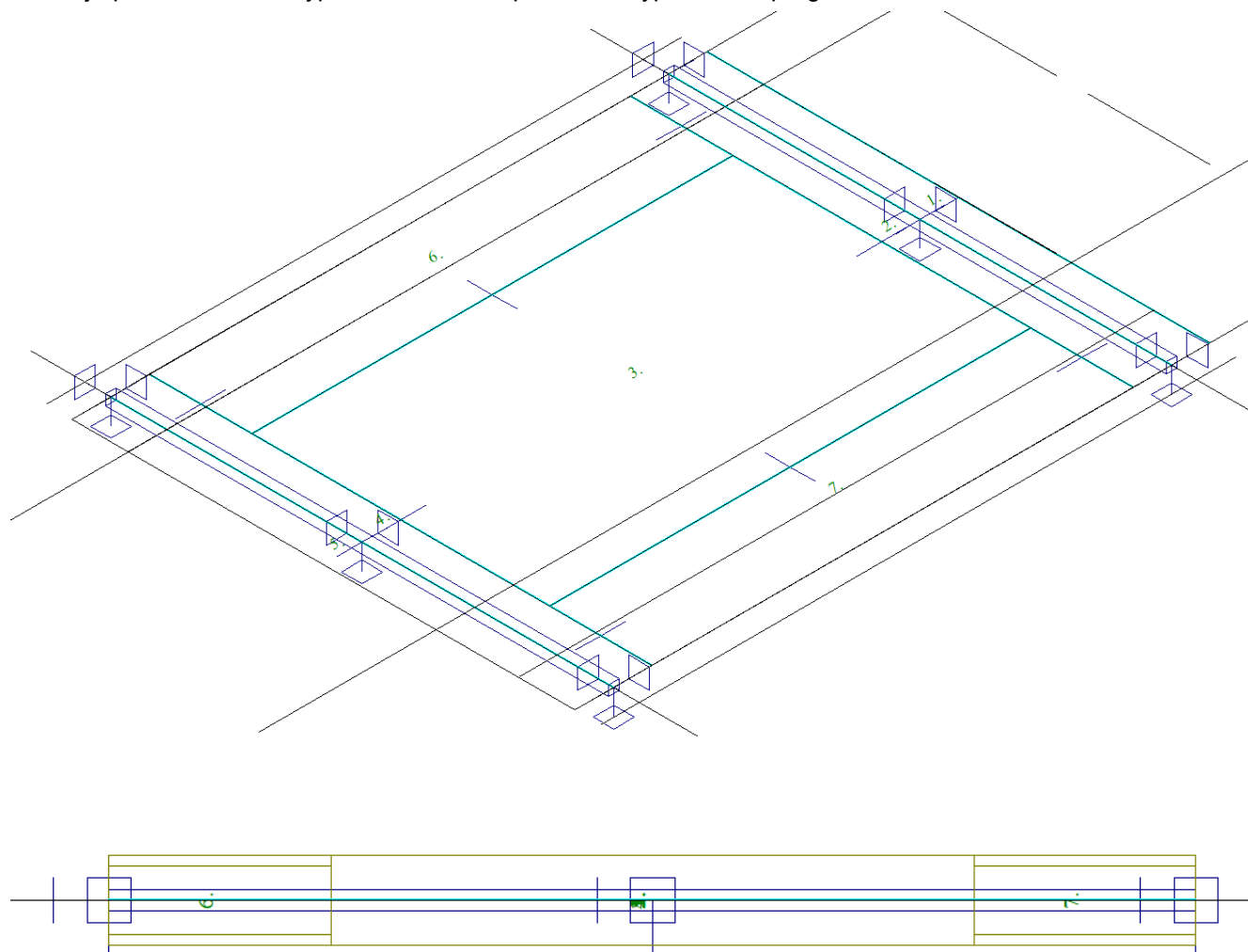


PŘÍČNÝ ŘEZ 1:50



7.2 Model nosné konstrukce

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



7.3 Údaje o konstrukci

Prutů	0
Ploch	8
Zatížení	522
Podpor	2
Bodů	0
Linii	29
Ploch	0
Kontaktů	11
Materiálů	1
Průřezů	0
Tloušťek	2
Podloží	0
Skupin	5
Zat. stavů	243

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	

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]	koefficienty tepelné roztažnosti
útlum		dekrement útlumu

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

7.3.2 Výpis zadaných tloušťek:

Označení	Materiál	Tloušťka [m]
deska	-C30/37	0.400
náběh	-C30/37	0.310

7.3.3 Výpis plošných dílců - parametry ploch:

Plocha	Typ plochy	Deska	Tloušťka [m]	Objem [m3]	Skupina
1	Rovinná deska	Tenká deska	0.400	0.735	0
2	Rovinná deska	Tenká deska	0.400	0.735	0
3	Rovinná deska	Tenká deska	0.400	5.437	0
4	Rovinná deska	Tenká deska	0.400	0.735	0
5	Rovinná deska	Tenká deska	0.400	0.735	0
6	Rovinná deska	Tenká deska	0.310	1.453	0
7	Rovinná deska	Tenká deska	0.310	1.453	0

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.

$$q_{nk} = 0,40 \cdot 25 = 10,0 \text{ kN} / \text{m}$$

$$q_{nk_náběží} = 0,31 \cdot 25 = 7,75 \text{ kN} / \text{m}$$

8.1.2 Ostatní stálá zatížení

Zatížení jsou definována následovně.

Stála zatížení

$$q_{řimsa_ch} = 0,25 \cdot 25 = 6,26 \text{ kNm} / \text{m}^2 \quad q_{řimsa_ch} = 0,25 \cdot 0,50 \cdot 25 = 3,125 \text{ kNm} / \text{m}$$

$$q_{vozovka} = 0,11 \cdot 22 = 2,42 \text{ kNm} / \text{m}^2$$

$$q_{zábradlí} = 1,0 \text{ kN} / \text{m}$$

8.1.3 Ostatní stálá zatížení – sedání základů

S nerovnoměrným sedáním podpěr se ve statickém výpočtu, neuvažuje. Předpokládá se, že sedání už proběhlo.

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		

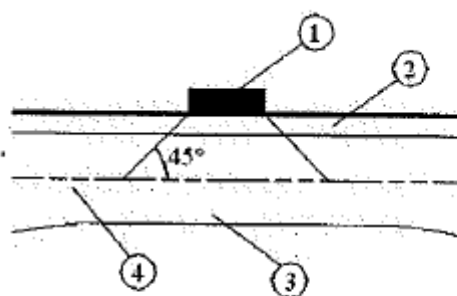
Rozdílové složky teploty se na tento typ konstrukce neuplatní.

8.2.4 Nahodilé zatížení dopravou

Rozdělení vozovky do zatěžovacích pruhů

Rozdělení je důležité pro správnou volbu zatěžovacích schémat.

w=	3,8 m		skutečná šířka vozovky na mostě
w=	3,0 m	EN 1991-2, str 29, tab 4.1	šířka jednoho zatěžovacího pruhu max. 3.0m
n=	1	EN 1991-2, str 29, tab 4.1	navržený počet zatěžovacích pruhů
	0,8 m		šířka zbývající plochy

8.2.4.1 Roznášení soustředěných zatížení**Legenda**

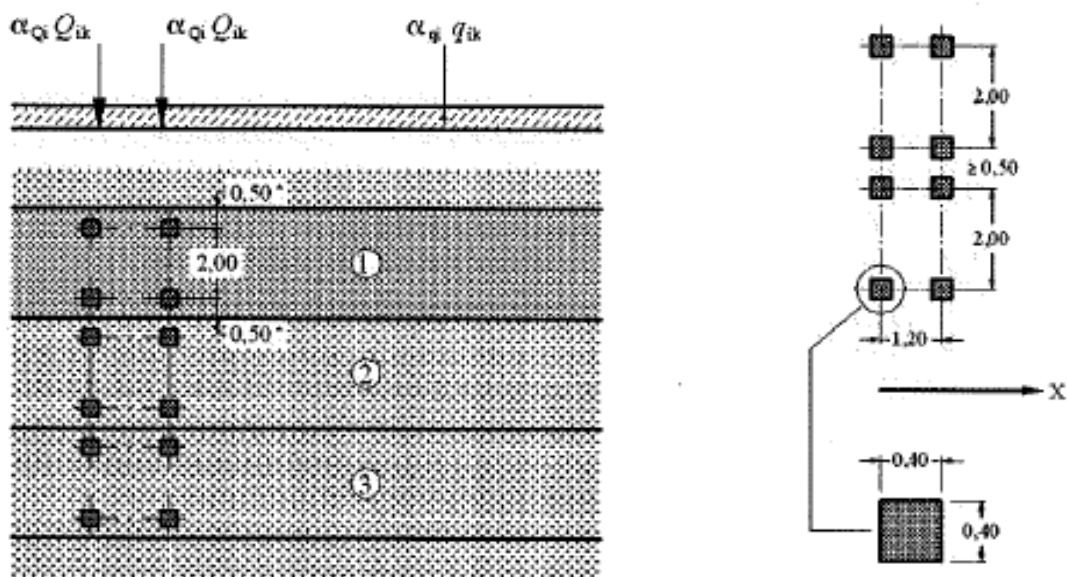
- | | | | |
|---|-------------------------|---|--|
| 1 | dotykový tlak kola | 2 | vozovka |
| 3 | betonová deska mostovky | 4 | střednicová plocha betonové desky mostovky |

Roznos kola [m]	Vozovka [m]	Deska nk [m]	Roznášecí délka [m]
0,4	0,1	0,35	0,95
0,35	0,1	0,35	0,9
0,6	0,1	0,35	1,15

8.2.4.2 Model zatížení 1 (LM1)

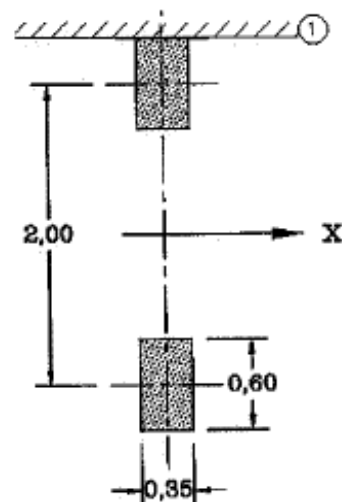
Zatížení LM1 sestává z nápravových tlaků ideální dvounápravy TS a rovnoměrného zatížení UDL.

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

**8.2.4.3 Model zatížení 2 (LM2)**

Zatížení ideální nápravou.

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

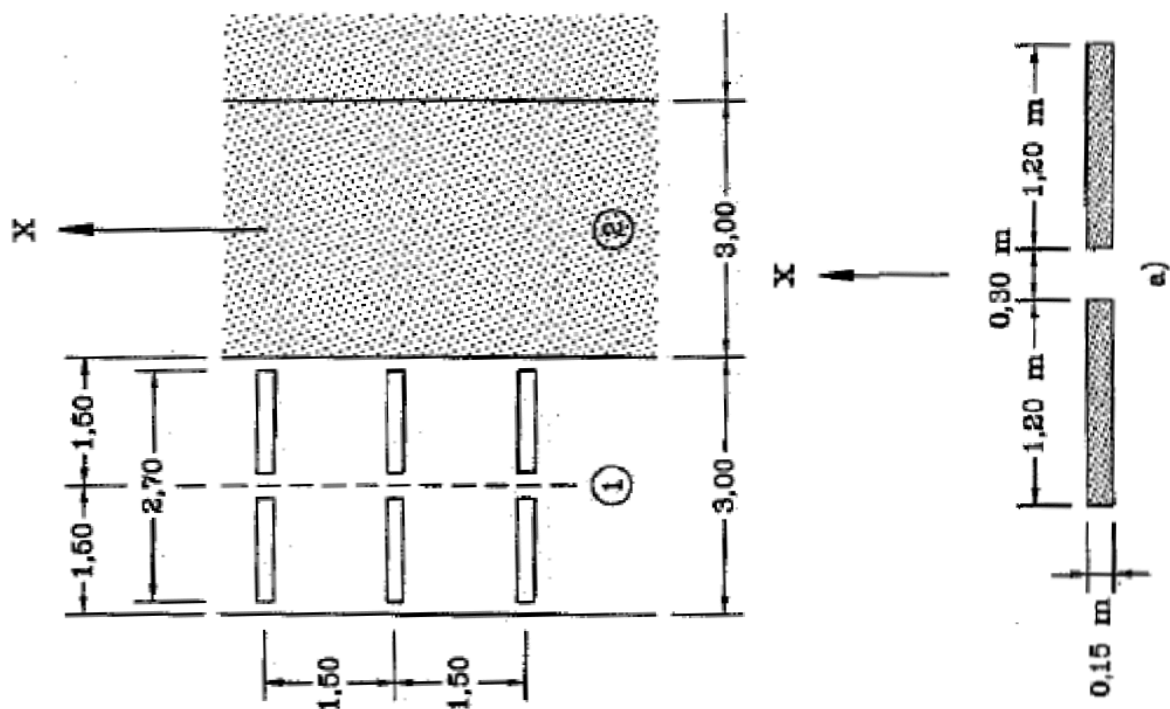


8.2.4.4 Model zatížení 3 (LM3)

Zvláštní vozidlo 900/150(6náprav 150kN po 1.5m) dle ČSN EN 1991 – Z3.

8.2.4.5 Model zatížení 3 (LM3a) neuvažuje se

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



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

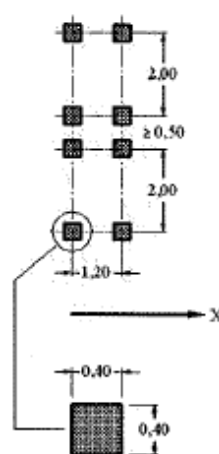
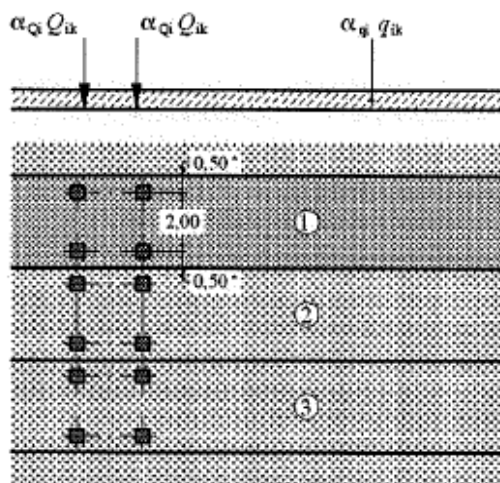
$L = 5,44 \text{ m}$ EN 1991-2, str 106, A.3 je příčinková délka

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

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

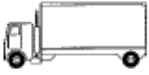




Zatížení LM1 sestává z nápravových tlaků ideální dvounápravy TS a rovnoměrného zatížení UDL.

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

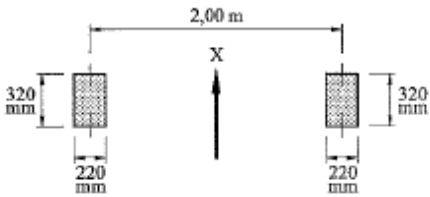
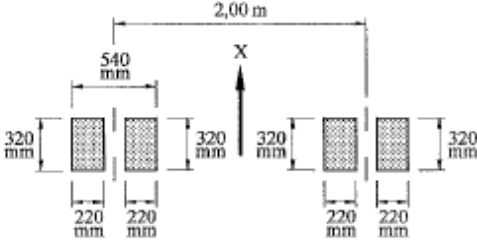
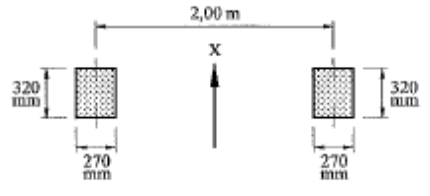


8.2.4.14 Model zatížením na únavu 4 (soubor normalizovaných nákladních vozidel)

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
	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

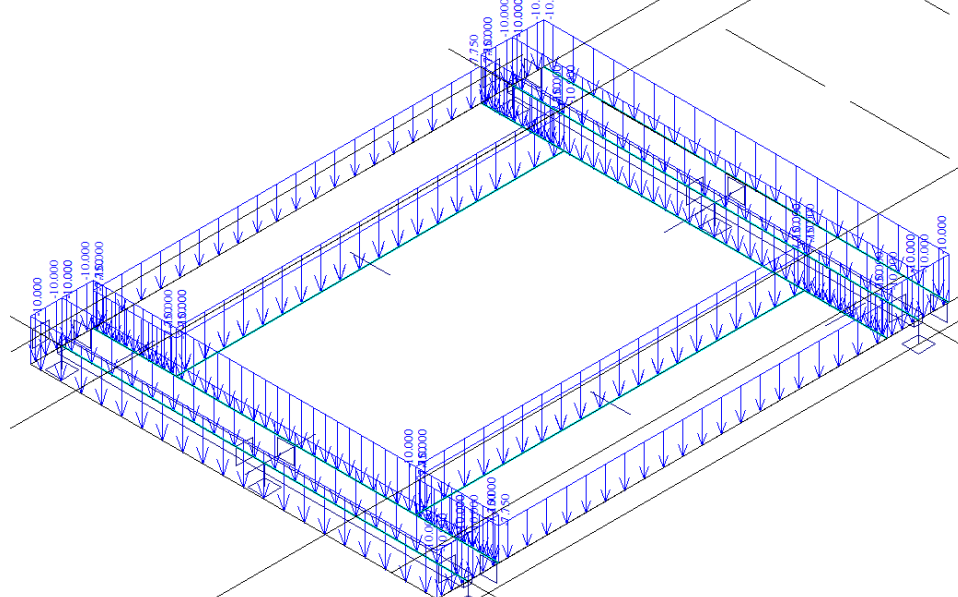
TYP KOLA / NÁPRAVY	DEFINICE GEOMETRIE NÁPRAVY
A	
B	
C	

9 Sestavené zatěžovací stavy

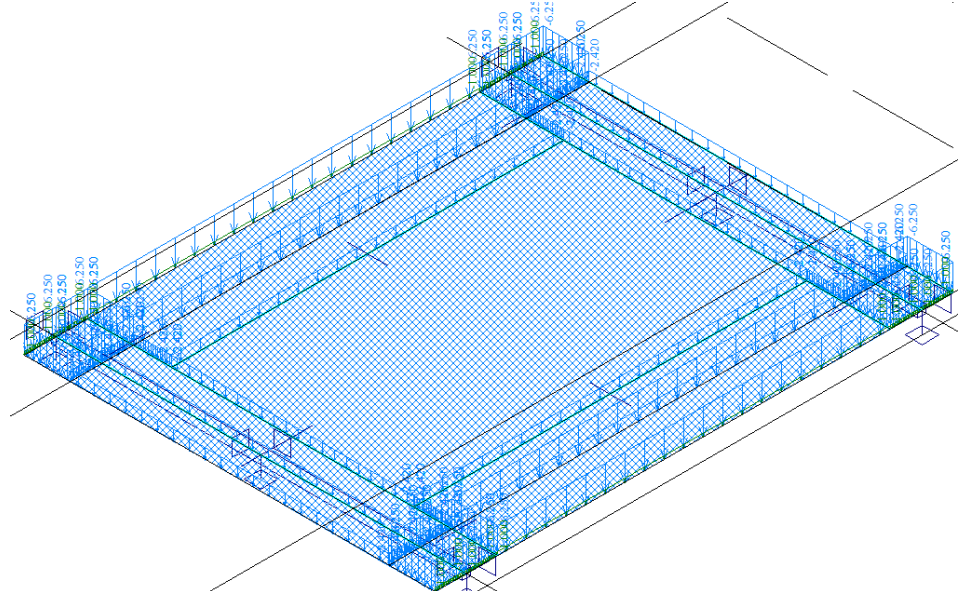
Rekapitulace sestavených zatěžovacích stavů je uvedena formou výpisu z použitého programu. Dále jsou přiložena schémata vybraných zatěžovacích stavů, jedná se o stálá zatížení a počátky simulace pojezdu nahodilých zatížení.

9.1 Výpis zatěžovacích stavů

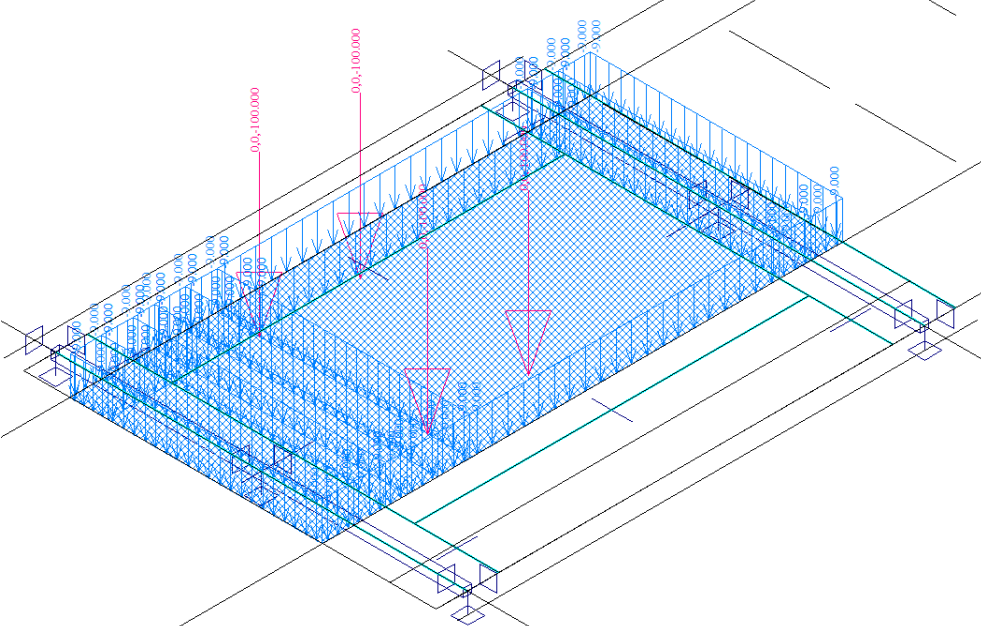
Jméno	Koeficient	Komentář	Typ zatížení	Skupina	Parametry	Výběrový
G0	1.000	vlastní tíha	Perm - stálé	0	Perm	Ne



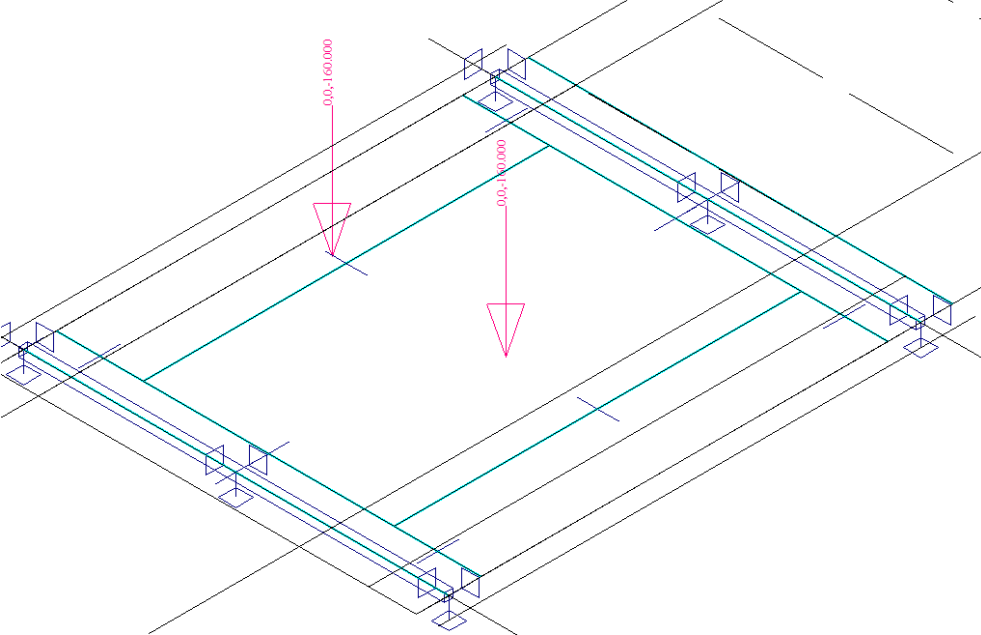
G1	1.000	svršek	Perm - stálé	0	Perm	Ne
----	-------	--------	--------------	---	------	----



LM1_1	1.000	Short - krátkodobé	0	Short !	Ano
až					
LM1_21	1.000	Short - krátkodobé	0	Short !	Ano



LM2_1	1.000	Short - krátkodobé	0	Short !	Ano
až					
LM2_20	1.000	Short - krátkodobé	0	Short !	Ano



3D visualization of a rectangular structure, likely a building footprint or foundation, overlaid with a blue grid mesh. The structure is defined by a series of blue lines forming a rectangular frame. The grid mesh is composed of small squares. Dimensions are indicated by labels: '1.000' for the width and '5.000' for the length. The structure is labeled 'Short - kratkodobe' and '0'. The text 'Short !' and 'And' are also visible. The structure is shown in a perspective view, with the grid mesh extending across the top surface.

10 Výpočet vnitřních sil

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

10.1 Kombinace zatížení

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

10.1.1 Výpis obalových křivek :

Jméno	ZS	Komentář
MSP	min/max	MSP0001, MSP0002, MSP0003, MSP0004, MSP0005, MSP0006, MSP0007, MSP0008, MSP0009, MSP0010, MSP0011, MSP0012, MSP0013, MSP0014, MSP0015
	MSP0001	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1$
	MSP0002	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot LM1_11$
	MSP0003	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot LM1_10$
	MSP0004	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot LM1_12$
	MSP0005	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot LM3_19$
	MSP0006	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot LM2_1$
	MSP0007	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot LM1_15$
	MSP0008	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot LM1_13$
	MSP0009	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot LM2_9$
	MSP0010	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot LM2_13$
	MSP0011	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot LM1_8$
	MSP0012	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot LM1_14$
	MSP0013	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot LM2_18$
	MSP0014	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot LM1_7$
	MSP0015	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1 + 1.00 \cdot LM1_17$
MSP_G	min/max	MSP_G0001
	MSP_G0001	$1.00 \cdot G_0 + 1.00 \cdot G_1$
MSU	min/max	MSU0001, MSU0002, MSU0003, MSU0004, MSU0005, MSU0006, MSU0007, MSU0008, MSU0009, MSU0010, MSU0011, MSU0012, MSU0013, MSU0014, MSU0015
	MSU0001	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1$
	MSU0002	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.50 \cdot LM1_11$
	MSU0003	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.50 \cdot LM1_10$
	MSU0004	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.50 \cdot LM1_12$
	MSU0005	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.50 \cdot LM3_19$
	MSU0006	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.50 \cdot LM2_1$
	MSU0007	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.50 \cdot LM1_15$
	MSU0008	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.50 \cdot LM1_13$
	MSU0009	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.50 \cdot LM2_9$
	MSU0010	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.50 \cdot LM2_13$
	MSU0011	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.50 \cdot LM1_8$
	MSU0012	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.50 \cdot LM1_14$
	MSU0013	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.50 \cdot LM2_18$
	MSU0014	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.50 \cdot LM1_7$
	MSU0015	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1 + 1.50 \cdot LM1_17$
MSU_G	min/max	MSU_G0001
	MSU_G0001	$1.35 \cdot G_0 + 1.35 \cdot G_1$

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.

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

Výsledky výpočtu - vnitřní síly, všechny plochy, vybrané výsledky, celkové extrémy

Vnitřní síly vypsány pro : vybrané výsledky
osy veličiny lokální

mx, my, mxy, dim-mx, dim-my [kNm/m] ohybové momenty v lokálních osách
qx, qy [kN/m] smykové síly v lokálních osách

Extrémy pro výsledek : 101 - MSP Obal. křivka stand.

Typ obalové křivky : min/max

ID plochy	Uzel	Poloha [m]	dim-mx [kNm/m]	dim-my [kNm/m]	qx [kN/m]	qy [kN/m]	
3	84	3.428, 0.450, 0.000	-221.745	-43.404	31.432	31.401	MSP0003
1	10	0.375, 0.062, 0.000	67.512	25.003	196.601	39.459	MSP0006
3	17	1.419, 0.450, 0.000	-167.438	-52.788	-83.136	35.224	MSP0011
1	44	0.375, 2.513, 0.000	50.921	29.276	131.013	5.791	MSP0006
2	43	0.375, 2.513, 0.000	12.020	16.352	-190.604	10.270	MSP0014
1	10	0.375, 0.062, 0.000	67.512	25.003	196.601	39.459	MSP0006
6	121	5.436, 0.450, 0.000	-42.737	-22.687	60.881	-44.014	MSP0007
1	1	1.164e-10, -0.550, 0.000	-29.596	-18.818	103.714	77.681	MSP0006

Extrémy pro výsledek : 85 - MSP_G Obal. křivka stand.

Typ obalové křivky : min/max

ID plochy	Uzel	Poloha [m]	dim-mx [kNm/m]	dim-my [kNm/m]	qx [kN/m]	qy [kN/m]	
3	84	3.428, 0.450, 0.000	-60.535	-4.155	4.797	0.990	MSP_G0001
1	71	0.375, 4.350, 0.000	14.555	4.789	36.800	6.881	MSP_G0001
2	67	0.750, 3.350, 0.000	-16.276	-9.535	-36.319	6.610	MSP_G0001
2	4	0.375, -0.550, 0.000	9.932	7.162	-31.594	0.958	MSP_G0001
3	24	0.750, 1.030, 0.000	-14.769	-3.614	-46.690	-1.976	MSP_G0001
3	129	5.436, 1.030, 0.000	-14.267	-3.323	46.954	-2.218	MSP_G0001
3	133	5.436, 1.610, 0.000	-16.716	-0.968	37.964	-7.236	MSP_G0001
1	71	0.375, 4.350, 0.000	14.555	4.789	36.800	6.881	MSP_G0001

Extrémy pro výsledek : 83 - MSU Obal. křivka stand.

Typ obalové křivky : min/max

ID plochy	Uzel	Poloha [m]	dim-mx [kNm/m]	dim-my [kNm/m]	qx [kN/m]	qy [kN/m]	
3	84	3.428, 0.450, 0.000	-323.537	-64.483	46.429	46.953	MSU0003
1	10	0.375, 0.062, 0.000	100.479	36.867	294.356	59.518	MSU0006
3	17	1.419, 0.450, 0.000	-244.766	-77.999	-121.193	52.790	MSU0011
1	44	0.375, 2.513, 0.000	76.276	43.692	196.779	8.543	MSU0006
2	43	0.375, 2.513, 0.000	18.605	24.520	-279.042	15.255	MSU0014
1	10	0.375, 0.062, 0.000	100.479	36.867	294.356	59.518	MSU0006
6	121	5.436, 0.450, 0.000	-62.453	-33.351	88.886	-65.134	MSU0007

1 1 1.164e-10, -0.550, 0.000 -43.554 -27.493 150.451 **115.598** MSU0006

Extrémy pro výsledek : 67 - MSU_G Obal. křivka stand.

Typ obalové křivky : min/max

ID plochy	Uzel	Poloha [m]	dim-mx [kNm/m]	dim-my [kNm/m]	qx [kN/m]	qy [kN/m]	
3	84	3.428, 0.450, 0.000	-81.722	-5.609	6.475	1.337	MSU_G0001
1	71	0.375, 4.350, 0.000	19.649	6.465	49.680	9.290	MSU_G0001
2	67	0.750, 3.350, 0.000	-21.973	-12.872	-49.030	8.924	MSU_G0001
2	4	0.375, -0.550, 0.000	13.408	9.669	-42.651	1.293	MSU_G0001
3	24	0.750, 1.030, 0.000	-19.938	-4.880	-63.032	-2.668	MSU_G0001
3	129	5.436, 1.030, 0.000	-19.260	-4.485	63.388	-2.994	MSU_G0001
3	133	5.436, 1.610, 0.000	-22.567	-1.307	51.251	-9.768	MSU_G0001
1	71	0.375, 4.350, 0.000	19.649	6.465	49.680	9.290	MSU_G0001

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:

$$M_{x, \dim} = \text{sign}(m_{xx}) \cdot [abs(m_{xx}) + abs(m_{xy})]$$

$$M_{y, \dim} = \text{sign}(m_{yy}) \cdot [abs(m_{yy}) + abs(m_{xy})]$$

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

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

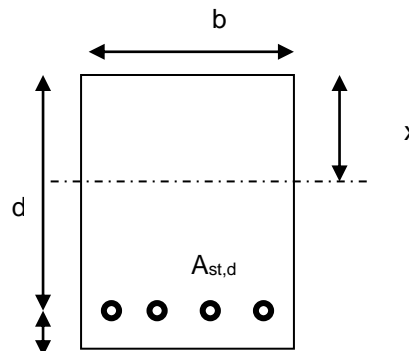
$$x = \frac{d}{\lambda} \cdot \left(-1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_{ed}}{b \cdot d^2 \cdot \eta \cdot f_{cd}}} \right) < x_{bal} = d \cdot \frac{\varepsilon_{cu}}{\varepsilon_{cu} + \frac{f_{yd}}{E_s}}$$

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

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

Posouzení únosnosti:

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



NK dolní podélná výztuž uprostřed rozpětí – tl. 0.40m

Namáhání			Návrh výztuže				
$M_{ed}[\text{MNm}] =$ 0,324			$A_{st, d}$ 6,67	ϕ 25			
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				
$h[\text{m}] =$ 0,400	$f_{ck}[\text{MPa}] =$ 30,0	$f_{yd}[\text{MPa}] =$ 435	$\lambda =$ 0,800				
$c[\text{m}] =$ 0,075	$f_{cd}[\text{MPa}] =$ 17,0	$E_s[\text{MPa}] =$ 200000	$\eta =$ 1,000				
$d[\text{m}] =$ 0,325							
Přímý návrh požadované plochy výztuže a posudky							
$A_{x, min-f}[\text{m}^2] =$ 0,000490		$A_{x, min-\mu}[\text{m}^2] =$ 0,000423	mimimální plocha výztuže				
$x_{bal}[\text{m}] =$ 0,200479	>	$x[\text{m}] =$ 0,081473	omezení výšky tlacené oblasti				
$A_{st, req}[\text{m}^2] =$ 0,002548	<	$A_{st, d}[\text{m}^2] =$ 0,003274	ověření návrhové plochy výztuže				
$\mu_{minx}[\%] =$ 0,15	<	$\mu[\%] =$ 1,01	<	$\mu_{max}[\%] =$ 1,60			
Moment únosnosti							
$x[\text{m}] =$ 0,104672		$M_{Rd}[\text{MNm}] =$ 0,403	>	$M_{ed}[\text{MNm}] =$ 0,324			

NK horní podélná výztuž nad podpěrou - tl. 0.40m

Namáhání			Návrh výztuže				
$M_{ed}[MNm]=$ 0,101			$A_{st.d}$	6,67	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		
$h[m]=$ 0,400	$f_{ck}[MPa]=$ 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		
$d[m]=$ 0,340							
Přímý návrh požadované plochy výztuže a posudky							
$A_{xmin-f}[m^2]=$ 0,000513			$A_{xmin-\mu}[m^2]=$ 0,000442		mimimální plocha výztuže		
$x_{ball}[m]=$ 0,209732	>		$x[m]=$ 0,022435		omezení výšky tlačené oblasti		
$A_{st.req}[m^2]=$ 0,000702	<		$A_{st.d}[m^2]=$ 0,001027		ověření návrhové plochy výztuže		
$\mu_{minx}[\%]=$ 0,15	<		$\mu[\%]=$ 0,30	<	$\mu_{max}[\%]=$ 1,60		
Moment únosnosti							
$x[m]=$ 0,032825			$M_{Rd}[MNm]=$ 0,146	>	$M_{ed}[MNm]=$ 0,101		

NK dolní příčná výztuž– tl. 0.40m

Namáhání			Návrh výztuže				
$M_{ed}[MNm]=$ 0,077			$A_{st.d}$	6,67	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		
$h[m]=$ 0,400	$f_{ck}[MPa]=$ 30,0		$f_{yd}[MPa]=$ 435		$\lambda=$ 0,800		
$c[m]=$ 0,075	$f_{cd}[MPa]=$ 17,0		$E_s[MPa]=$ 200000		$\eta=$ 1,000		
$d[m]=$ 0,325							
Přímý návrh požadované plochy výztuže a posudky							
$A_{xmin-f}[m^2]=$ 0,000490			$A_{xmin-\mu}[m^2]=$ 0,000423		mimimální plocha výztuže		
$x_{ball}[m]=$ 0,200479	>		$x[m]=$ 0,017811		omezení výšky tlačené oblasti		
$A_{st.req}[m^2]=$ 0,000557	<		$A_{st.d}[m^2]=$ 0,001027		ověření návrhové plochy výztuže		
$\mu_{minx}[\%]=$ 0,15	<		$\mu[\%]=$ 0,32	<	$\mu_{max}[\%]=$ 1,60		
Moment únosnosti							
$x[m]=$ 0,032825			$M_{Rd}[MNm]=$ 0,139	>	$M_{ed}[MNm]=$ 0,077		

NK horní příčná– tl. 0.40m

Namáhání			Návrh výztuže					
$M_{ed}[MNm]=$	0,043		$A_{st.d}$	6,67	ϕ	12		
Beton-průřez	Materiálové charakteristiky betonu a oceli							
$b[m]=$	1,000	$f_{ctm}[MPa]=$	2,9	$f_{yk}[MPa]=$	500	$\varepsilon_{cu}=$	0,0035	
$h[m]=$	0,400	$f_{ck}[MPa]=$	30,0	$f_{yd}[MPa]=$	435	$\lambda=$	0,800	
$c[m]=$	0,075	$f_{cd}[MPa]=$	17,0	$E_s[MPa]=$	200000	$\eta=$	1,000	
$d[m]=$	0,325							
Přímý návrh požadované plochy výztuže a posudky								
$A_{xmin-f}[m^2]=$	0,000490		$A_{xmin-\mu}[m^2]=$	0,000423	mimimální plocha výztuže			
$x_{ball}[m]=$	0,200479	>	$x[m]=$	0,009848	omezení výšky tlačené oblasti			
$A_{st.req}[m^2]=$	0,000308	<	$A_{st.d}[m^2]=$	0,000754	ověření návrhové plochy výztuže			
$\mu_{minx}[\%]=$	0,15	<	$\mu[\%]=$	0,23	<	$\mu_{max}[\%]=$	1,60	
Moment únosnosti								
$x[m]=$	0,024116		$M_{RdL}[MNm]=$	0,103	>	$M_{edL}[MNm]=$	0,043	

12.1.2 Posouzení na smyk

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

$$\dim q = \sqrt{q_x^2 + q_y^2} = \sqrt{294,356_x^2 + 59,518_y^2} = 300,31 \text{ kN/m}$$

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

beton

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

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

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

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

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

svislá výztuž

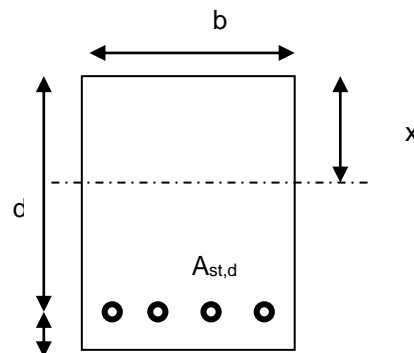
$$V_{Rd,s} = A_{sw} / s \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot \cot \theta \quad (\theta = 22 - 45^\circ)$$

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

šikmá výztuž

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

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

**Smyková výztuž u podpěr - tl. 0.75m**

Namáhání	Ohybová výztuž							
$V_{ed}[\text{MN}] = 0,300$	6,67	ϕ	25			$A_{st,d}[\text{m}^2] = 0,003274$		
Materiálové a průřezové charakteristiky betonu a oceli								
$b[\text{m}] = 1,000$	$f_{ctm}[\text{MPa}] = 2,9$		$f_{yk}[\text{MPa}] = 500$		$\varepsilon_{cu} = 0,0035$		$\theta[^\circ] = 45,0$	
$h[\text{m}] = 0,400$	$f_{ck}[\text{MPa}] = 30,0$		$f_{yd}[\text{MPa}] = 435$		$\lambda = 0,800$		$\alpha[^\circ] = 45,0$	
$c[\text{m}] = 0,075$	$f_{cd}[\text{MPa}] = 17,0$		$E_s[\text{MPa}] = 200000$		$\eta = 1,000$		$k = 1,78$	
$d[\text{m}] = 0,325$	$x[\text{m}] = 0,105$		$\sigma_{cp}[\text{MPa}] = 0$		$\alpha_{cw} = 1,000$			
Beton								
$V_{Rd,c}[\text{MN}] = 0,217$	>	$V_{Rd,c,min}[\text{MN}] = 0,111$		$V_{Rd}[\text{MN}] = 0,217$	nutná smyková výztuž			
Třmínky	3	ϕ	8	$s[\text{m}] = 0,15$	$A_{sw}[\text{m}^2] = 0,000151$			
$V_{Rd,s}[\text{MN}] = 0,124$	<	$V_{Rd,max}[\text{MN}] = 1,271$		$V_{Rd}[\text{MN}] = 0,341$	vyhovuje bez ohybů			
Ohyby	0	ϕ	0	$s[\text{m}] = 0,45$	$A_{sw}[\text{m}^2] = 0,000000$			
$V_{Rd,s}[\text{MN}] = 0,000$	<	$V_{Rd,max}[\text{MN}] = 0,635$		$V_{Rd}[\text{MN}] = 6,670$	vyhovuje			

12.2 Posouzení nosné konstrukce podle MSP

12.2.1 Omezení trhlin a napětí

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

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

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

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

NK dolní podélná výztuž uprostřed rozpětí – tl. 0.40m

$M_{char}[MNm]=$ 0,221	$A_s[m^2]=$ 6,67	ϕ 25	$A_s[m^2]=$ 0,003274	$\sigma_s[Mpa]=$ 226
$b[m]=$ 1,000	$f_{ct, eff}[MPa]=$ 2,9	$f_{yk}[MPa]=$ 500	$x[m]=$ 0,104672	$k_t=$ 0,600
$h[m]=$ 0,400	$f_{ck}[MPa]=$ 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
$d[m]=$ 0,340	$E_{cm}[Mpa]=$ 36000	$E_s[Mpa]=$ 200000	$\alpha_e=$ 5,556	$k_3=$ 3,400
$h_{c, eff}[m]=$ 0,098	$A_p[m^2]=$ 0	ϕ 15,5	$A_p[m^2]=$ 0,000000	$k_4=$ 0,425
$A_{c, eff}[m^2]=$ 0,098	$\xi=$ 0,500	$\xi_1=$ 0,898	$\rho_{p, eff}=$ 0,033259	$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}=$ 0,001
$s_{r, max}[mm]=$ 128	$w_k[mm]=$ 0,11	$<$	$w_{lim}[mm]=$ 0,3	
$k_c=$ 0,600	$k_y=$ 0,800			
$\sigma_s[Mpa]=$ 226	$<$ 400		$\sigma_c[Mpa]=$ 8,8525	$<$ 18

NK horní podélná výztuž nad podpěrou - tl. 0.40m

$M_{char}[MNm]=$ 0,068	$A_s[m^2]=$ 6,67	ϕ 14	$A_s[m^2]=$ 0,001027	$\sigma_s[Mpa]=$ 203
$b[m]=$ 1,000	$f_{ct, eff}[MPa]=$ 2,9	$f_{yk}[MPa]=$ 500	$x[m]=$ 0,032825	$k_t=$ 0,600
$h[m]=$ 0,400	$f_{ck}[MPa]=$ 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
$d[m]=$ 0,340	$E_{cm}[Mpa]=$ 36000	$E_s[Mpa]=$ 200000	$\alpha_e=$ 5,556	$k_3=$ 3,400
$h_{c, eff}[m]=$ 0,122	$A_p[m^2]=$ 0	ϕ 15,5	$A_p[m^2]=$ 0,000000	$k_4=$ 0,425
$A_{c, eff}[m^2]=$ 0,122	$\xi=$ 0,500	$\xi_1=$ 0,672	$\rho_{p, eff}=$ 0,008389	$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}=$ 0,000
$s_{r, max}[mm]=$ 284	$w_k[mm]=$ -0,02	$<$	$w_{lim}[mm]=$ 0,3	
$k_c=$ 0,600	$k_y=$ 0,800			
$\sigma_s[Mpa]=$ 203	$<$ 400		$\sigma_c[Mpa]=$ 7,9221	$<$ 18

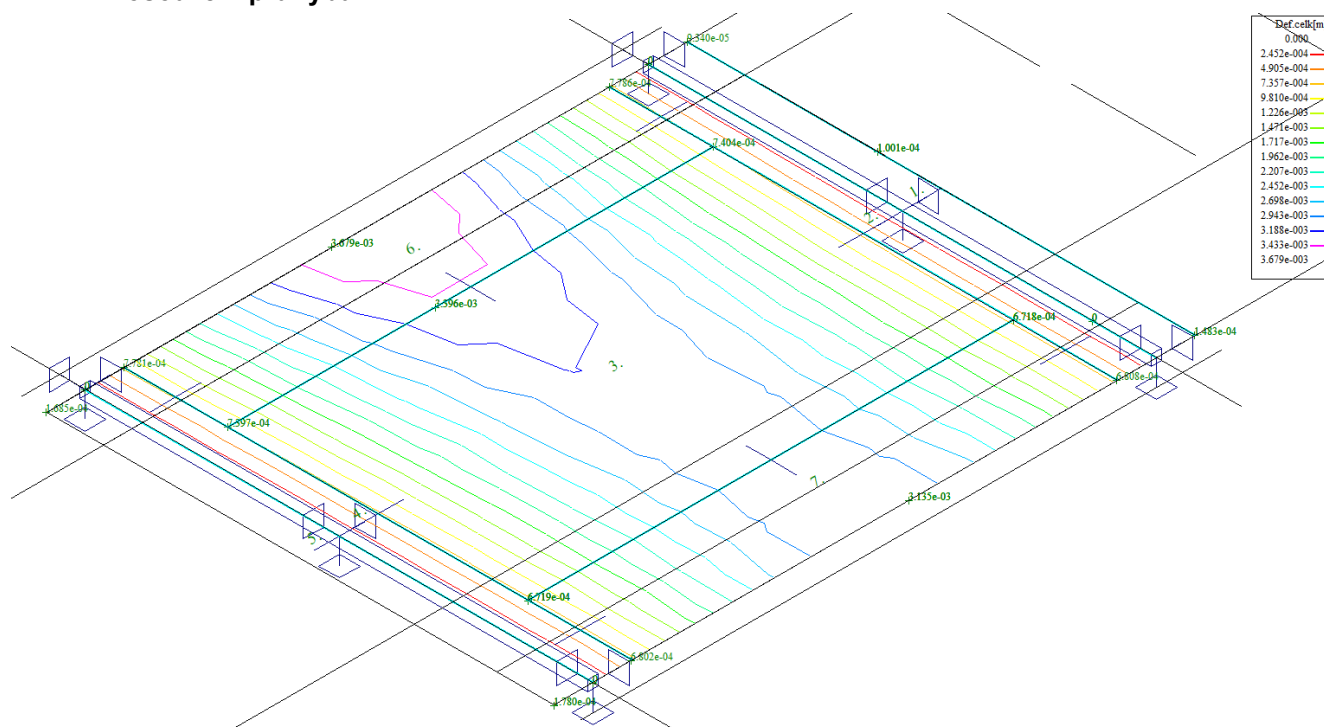
NK dolní příčná výztuž– tl. 0.40m

$M_{char}[MNm]=$	0,053	$A_s[m^2]=$	6,67	ϕ	14	$A_s[m^2]=$	0,001027	$\sigma_s[Mpa]=$	158
$b[m]=$	1,000	$f_{ct,eff}[MPa]=$	2,9	$f_{yk}[MPa]=$	500	$x[m]=$	0,032825	$k_t=$	0,600
$h[m]=$	0,400	$f_{ck}[MPa]=$	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
$d[m]=$	0,340	$E_{cm}[MPa]=$	36000	$E_s[MPa]=$	200000	$\alpha_e=$	5,556	$k_3=$	3,400
$h_{c,eff}[m]=$	0,122	$A_p[m^2]=$	0	ϕ	15,5	$A_p[m^2]=$	0,000000	$k_4=$	0,425
$A_{c,eff}[m^2]=$	0,122	$\xi=$	0,500	$\xi_1=$	0,672	$\rho_{p,eff}=$	0,008389	$\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}=$	0,000
$s_{r,max}[mm]=$	284	$w_k[mm]=$	-0,08	$<$	$w_{lim}[mm]=$	0,3			
$k_c=$	0,600	$k_y=$	0,800						
$\sigma_s[Mpa]=$	158	$<$	400		$\sigma_c[Mpa]=$	6,1746	$<$	18	

NK horní příčná výztuž– tl. 0.40m

$M_{char}[MNm]=$	0,029	$A_s[m^2]=$	6,67	ϕ	12	$A_s[m^2]=$	0,000754	$\sigma_s[Mpa]=$	116
$b[m]=$	1,000	$f_{ct,eff}[MPa]=$	2,9	$f_{yk}[MPa]=$	500	$x[m]=$	0,024116	$k_t=$	0,600
$h[m]=$	0,400	$f_{ck}[MPa]=$	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
$d[m]=$	0,340	$E_{cm}[MPa]=$	36000	$E_s[MPa]=$	200000	$\alpha_e=$	5,556	$k_3=$	3,400
$h_{c,eff}[m]=$	0,125	$A_p[m^2]=$	0	ϕ	15,5	$A_p[m^2]=$	0,000000	$k_4=$	0,425
$A_{c,eff}[m^2]=$	0,125	$\xi=$	0,500	$\xi_1=$	0,622	$\rho_{p,eff}=$	0,006021	$\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}=$	-0,001
$s_{r,max}[mm]=$	339	$w_k[mm]=$	-0,31	$<$	$w_{lim}[mm]=$	0,3			
$k_c=$	0,600	$k_y=$	0,800						
$\sigma_s[Mpa]=$	116	$<$	400		$\sigma_c[Mpa]=$	4,5501	$<$	18	

12.2.2 Posouzení průhybů



$$v_{\max} = v_g + v_p = 4\text{mm}$$

$$v_{\lim} = \frac{L}{300} = \frac{5,44}{300} = 18\text{mm} > v_{\max} = 4\text{mm}$$

12.2.3 Posouzení na únavu

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

Dolní povrch střed rozpětí

$$M_{equ-min} = 60,54 \text{ kNm/m} \quad M_{equ-max} = 0,7 \cdot (221,75 - 60,54) + 60,54 = 173,39 \text{ kNm/m}$$

Horní povrch nad podpěrou

$$M_{equ-min} = 14,56 \text{ kNm/m} \quad M_{equ-max} = 0,7 \cdot (67,51 - 14,54) + 14,54 = 51,64 \text{ kNm/m}$$

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 uprostřed rozpětí – tl. 0.40m

$M_{equ,max}$ [MNm]=	0,173	$M_{equ,min}$ [MNm]=	0,061		6,67	ϕ	25
Materiálové a průřezové charakteristiky betonu a oceli						$A_{st,d}$ [m ²]=	0,003274
b[m]=	1,000	f_{ctm} [MPa]=	2,9	f_{yk} [MPa]=	500	λ =	0,800
h[m]=	0,400	f_{ck} [MPa]=	30,0	f_{yd} [MPa]=	435	η =	1,000
c[m]=	0,060	f_{cd} [MPa]=	17,0				
d[m]=	0,340					x [m]=	0,105
Beton:		$\sigma_{cd,max}$ [MPa]=	6,9	$\sigma_{cd,min}$ [MPa]=	2,4	β_{cc} =	1,099
s=	0,20	t[dni]=	100	k_1 =	0,85	$f_{cd,fat}$ [Mpa]=	14,0
podmínka 1	0,84	<	1,00			vyhovuje	
podmínka 2	0,50	<	0,58	<	0,8	vyhovuje	
Ocel:		$\sigma_{s,max}$ [MPa]=	177	$\sigma_{s,min}$ [MPa]=	62		
$\gamma_{F,fat}$ =	1,00	$\gamma_{s,fat}$ =	1,00	$\Delta \sigma_{RSK}$ [Mpa]=	162,5		
podmínka:	115	<	163			vyhovuje	

NK horní podélná výztuž nad podpěrou – tl. 0.40m

$M_{\text{equ,max}}[\text{MNm}] =$	0,052	$M_{\text{equ,min}}[\text{MNm}] =$	0,015		6,67	ϕ	14
Materiálové a průřezové charakteristiky betonu a oceli						$A_{\text{std}}[\text{m}^2] =$	0,001027
$b[\text{m}] =$	1,000	$f_{\text{ctm}}[\text{MPa}] =$	2,9	$f_{\text{yk}}[\text{MPa}] =$	500	$\lambda =$	0,800
$h[\text{m}] =$	0,400	$f_{\text{ck}}[\text{MPa}] =$	30,0	$f_{\text{yd}}[\text{MPa}] =$	435	$\eta =$	1,000
$c[\text{m}] =$	0,060	$f_{\text{cd}}[\text{MPa}] =$	17,0				
$d[\text{m}] =$	0,340					$x[\text{m}] =$	0,033
Beton:		$\sigma_{\text{cd,max}}[\text{MPa}] =$	6,1	$\sigma_{\text{cd,min}}[\text{MPa}] =$	1,7	$\beta_{\text{cc}} =$	1,099
$s =$	0,20	$t[\text{dni}] =$	100	$k_1 =$	0,85	$f_{\text{cd,fat}}[\text{Mpa}] =$	14,0
podmínka 1	0,80	<	1,00			vyhovuje	
podmínka 2	0,43	<	0,56	<	0,8	vyhovuje	
Ocel:		$\sigma_{\text{s,max}}[\text{MPa}] =$	155	$\sigma_{\text{s,min}}[\text{MPa}] =$	45		
$\gamma_{\text{F,fat}} =$	1,00	$\gamma_{\text{s,fat}} =$	1,00	$\Delta\sigma_{\text{RSK}}[\text{Mpa}] =$	162,5		
podmínka:	110	<	163			vyhovuje	

13 Závěr

Nosná konstrukce vyhovuje z betonu třídy C30/37-XF2 vyztuženého výztuží B500B (10505(R)) dle kapitoly „Posouzení nosné konstrukce“. Dolní podélnou výztuž desky navrhuji z 6,67 ϕ R25 po 150mm. Horní podélnou výztuž nad podpěrou navrhuji z 6,67 ϕ R14/m po 150mm. Dolní příčná výztuž vyhovuje min. z 6,67 ϕ R14/m po 150mm, horní příčná výztuž vyhovuje min. z 6,67 ϕ R12/m po 150mm,

Smyková výztuž bude realizována sponami v počtu 9 ϕ R8/m² doplněná konstruktivně ohyby v počtu 2 ϕ R16/m.

Úložné prahy vyhovují z betonu třídy C30/37-XF2 vyztuženého výztuží B500B (10505(R)). Dolní a horní podélnou výztuž úložného prahu navrhuji z ϕ R12 po 75mm. Smyková výztuž bude realizována třmínkami v počtu 6,67 ϕ R14/m po 150mm.

V Liberci 11/2019

Ing. Igor Bálik