

Změna: R00	Popis: Úprava PD pro provádění stavby po vydání stavebního povolení	Vypracoval: Ing. Igor Bálik	Datum: 07/2021	Autorizační razítko:	Paré:
Schéma:		Akce: <h2 style="text-align: center;">PD - MOST ev. č. 19020-3 V OBCI STRÁŽOV</h2>			
		Objednatel / investor: Správa a údržba silnic Plzeňského kraje příspěvková organizace ("SÚSPK") Škroupova 18 306 13 Plzeň tel.: +420 377 172 101 mail: suspk@suspk.eu www: suspk.eu			
					
		Generální projektant: DOPAS s.r.o. Kubelkova 1224/42 130 00 Praha 3 - Žižkov tel.: +420 737 649 724 mail: info@dopas.net zak.číslo: 2017_1011	Hlavní inženýr projektu: Ing. Václav Juppá	Datum: 05/2020	
		Profese: IKDS s.r.o. Polní 638 Liberec XII-Staré Pavlovice, 460 01 Liberec tel.: +420 778 427 943 mail: igor.balik@icloud.com zak.číslo: ...	Zodpovědný projektant: Ing. Igor Bálik Kontroloval: Ing. Igor Bálik Vypracoval: Ing. Igor Bálik	Datum: 05/2020 05/2020 05/2020	
		Název výkresu: <h2 style="text-align: center;">Statický výpočet</h2>		Měřítko:	
Stupeň PD: <h2 style="text-align: center;">DPS</h2> Dokumentace pro provádění stavby	Část / profese: D Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení	Stavební objekt: 201 Most přes Strážovský potok ev.č. 19020 - 3	Formát: A4		
Polohopis: Souřadnicový systém S-JTSK		Výškopis: Výškový systém Bpv		Č. výkresu: 12	

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
Popis stávající stav	4
Popis nový stav	5
4.2 Zhotovení stavby	5
5 Předpoklady výpočtu	6
5.1 Obecné předpoklady výpočtu	6
5.2 Geotechnické podmínky	6
6 Materiálové charakteristiky	9
6.1 Návrhové materiálové charakteristiky nosné konstrukce	9
7 Geometrie	10
7.1 Tvar konstrukce	10
7.2 Údaje o konstrukci	15
7.2.1 Výpis zadaných materiálů:.....	16
7.2.2 Výpis zadaných tloušťek:	16
7.2.3 Výpis plošných dílců - parametry ploch:.....	16
8 Zatížení konstrukce	18
8.1 Stálé zatížení	18
8.1.1 Vlastní tíha nosné konstrukce	18
8.1.2 Ostatní stálá zatížení	18
8.1.3 Ostatní stálá zatížení – sedání základů	18
8.1.4 Ostatní stálá zatížení – tlak zeminy.....	18
8.2 Nahodilá zatížení	18
8.2.1 Nahodilé zatížení sněhem	18
8.2.2 Nahodilé zatížení větrem	18
8.2.3 Nahodilé zatížení teplotou	19
8.2.4 Nahodilé zatížení dopravou.....	20
8.2.4.1 Roznášení soustředěných zatížení	20
8.2.4.2 Model zatížení 1 (LM1).....	21
8.2.4.3 Model zatížení 2 (LM2).....	22
8.2.4.4 Model zatížení 3 (LM3).....	22
8.2.4.5 Model zatížení 3 (LM3a) neuvažuje se	22
8.2.4.6 Model zatížení 3 (LM3b) neuvažuje se	23
8.2.4.7 Model zatížení 4 (LM4 zatížení davem lidí).....	23
8.2.4.8 Brzdné a rozjezdové síly	23
8.2.4.9 Odstředivé a jiné příčné síly	24
8.2.4.10 Nahodilá zatížení na únavu	24
8.2.4.11 Model zatížením na únavu 1 (LM1 U)	24
8.2.4.12 Model zatížením na únavu 2 (soubor častých vozidel)	25
8.2.4.13 Model zatížením na únavu 3 (model jednotlivého vozidla)	25
8.2.4.14 Model zatížením na únavu 4 (soubor normalizovaných nákladních vozidel).....	26
9 Sestavené zatěžovací stavy	27
10 Výpočet vnitřních sil.....	27

10.1 Kombinace zatížení	27
11 Superpozice zatěžovacích stavů	27
12 Posouzení nosné konstrukce - klenba	38
12.1 Posouzení nosné konstrukce podle MSU	38
12.1.1 Posouzení na ohyb	38
12.1.2 Posouzení na smyk	41
12.2 Posouzení nosné konstrukce podle MSP	42
12.2.1 Omezení trhlin a napětí	42
12.2.2 Posouzení průhybů	44
12.2.3 Posouzení na únavu	45
13 Spodní stavba	47
13.1 Reakce od horní stavby	47
13.2 Návrh a posouzení opěr	50
13.3 Návrh a posouzení mikropilot	64
13.4 Návrh a posouzení křídel	67
14 Závěr	75

1 Identifikační údaje

Stavba	PD – III/19020 Strážov
Objekt číslo	SO 201
Název objektu	Most ev.č. 19020-3 v obci Strážov3
Kraj	Plzeňský
Obec	557137 Strážov (okres Klatovy)
Katastrální území	756806 Strážov na Šumavě (okres Klatovy)
Investor	Správa a údržba silnic Plzeňského kraje příspěvková organizace ("SÚS PK") Škroupova 18 306 13 Plzeň
Uvažovaný správce objektu	Správa a údržba silnic Plzeňského kraje příspěvková organizace ("SÚS PK") Škroupova 18 306 13 Plzeň
Projektant objektu	IKDS s r. o. Polní 638/1 460 01 Liberec Ing. Igor Bálik tel. 778 427 943
Pozemní komunikace	III/19020
Staničení na komunikaci	-
Zatížení	Zatížení dle ČSN EN 1991
Účel dokumentace	Dokumentace pro provádění stavby – DPS

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 přímé
<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

Most na komunikaci III/19020, jednopolevý, s horní mostovkou, kolmý,

	trvalý, s normovou zatížitelností.
<i>Délka přemostění</i>	6,00 m
<i>Délka mostu</i>	7,20 m
<i>Délka nosné konstrukce</i>	7,20 m
<i>Rozpětí</i>	6,60 m
<i>Šikmost mostu</i>	90°
<i>Volná šířka mostu</i>	8,00 m
<i>Šířka průchozího prostoru</i>	1,50 m
<i>Šířka mostu</i>	8,60 m
<i>Výška mostu nad terénem</i>	1,50 m
<i>Stavební výška</i>	0,50 m v ose mostu
<i>Plocha nosné konstrukce</i>	8,60 m x 7,20 m = 61,92 m ²
<i>Důležitá upozornění</i>	Mostní objekt bude rekonstruován při úplné uzavírcce komunikace III/19020

Popis objektu:

- založení – plošné
- nosná konstrukce – železobetonová deska,
- opěry – železobetonové
- křídla – šikmá železobetonová samostatně stojící
- úprava povrchů – betony dle předepsaného typu bednění a úpravy

Vybavení mostu:

- římsy – železobetonové monolitické
- izolace – izolační souvrství schválené MDS ČR
- zábradlí – ocelové se svislou výplní
- stálé zařízení – most není vybaven stálým zařízením

3 Podklady

3.1 Změny oproti předchozí dokumentaci

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

4 Všeobecný popis

4.1 Stavba a její zvláštnosti

Popis stávající stav

Stávající stavba je situována v intravilánu obce Strážov. Jedná se o rekonstrukci stávajícího mostu na komunikaci III/19020 směřující z obce Zahorčice do obce Lukavice. Šířkové uspořádání komunikace na mostě je 4,70 m mezi římsami. V rámci této akce je v nezbytném rozsahu upravena i komunikace II/19020 na předpolích mostního objektu. Most převádí komunikaci III/19020 přes Strážovský potok.

Stávající most dvou mostních otvorech, trvalý s kamennou spodní stavbou tvořící dvě krajní opěry a jednom středovém pilíři celá spodní stavby je na povrchu opatřená omítkou ze stříkaného betonu-torkret. Spodní stavba je založená pravděpodobně plošně.

Nosnou konstrukci stávajícího mostu tvoří polokruhová kamenná klenba o dvou polích tl. 0.40m, opatřená omítkou ze stříkaného betonu-torkret.

Římsy na stávajícím mostě jsou železobetonové prefabrikované. Na obou římsách je osayeno ocelové trubkové zábradlí se svislou výplní

Komunikace na mostě je se živičným krytem. Celkové vozovkové souvrství na mostě je neznáme konstrukce. Na opěry navazují kamenná nebo železobetonová křídla.

Vzhledem k stavebně technickému stavu je nadaném mostě navržena celková rekonstrukce

pozůstávající z celkové demolice stávajícího mostního objektu a výstavbou nového objektu bez středového pilíře.

Dle hlavní mostní prohlídky zpracované Ing. Josefem Havlíčkem ze dne 17.9.2016 je stavební stav mostu hodnocen jako uspokojivý a to jak u spodní stavby, tak u nosné konstrukce. Příslušenství mostu je v poměrně dobrém stavu ale nesplňuje ČSN pro zádržný systém. Izolace nosné konstrukce je již nefunkční, jelikož dochází k zatékání do nosné konstrukce i spodní stavby mostu.

Vzhledem k výše uvedeným závadám bylo rozhodnuto o odstranění stávajícího mostního objektu a navržení nového mostního objektu včetně navržení nového mostního svršku.

V rámci celkové rekonstrukce mostního objektu je v nezbytném rozsahu upravena komunikace III/19020 na mostě a také na přilehlých předpolích mostního objektu. Niveleta na mostě je mírně nadvýšená oproti stávající niveletě komunikace. Vozovka na koncích úpravy navazuje na stávající vozovku.

Na předpolích se nacházejí odlehčující otvory pro provedení zvýšených průtoů Strážovského potoka.

Popis nový stav

Celková rekonstrukce daného mostního objektu pozůstává v celkovém odstranění stávajícího mostního objektu včetně spodní stavby.

Nový mostní objekt bude založen plošně na železobetonových základech které budou provedeny na vrstvu podkladního betonu.

Spodní stavbu budou tvořit dvě krajní železobetonové opěry, které budou vetknuty do základů mostního objektu. V horní části železobetonových opěr budou provedeny železobetonové úložní prahy. Na propojení spodní stavby a nosné konstrukce jsou navrženy na obou opěrách vrubové klouby.

Nosná konstrukce je navržena jako monolitická železobetonová deska prostě uložená na spodní stavbu.

Na mostě jsou navrženy železobetonové monolitické římsy. Na levé straně je navržena římsa šířky 0,80 m s dodatečně kotveným ocelovým zábradlím a na pravé straně konstrukce je navržena římsa šířky 1,8 m s dodatečně kotveným ocelovým zábradlím.

Vozovka na mostním objektě je navržena živičná o celkové tloušťce 80mm a je navržena ve střeovitém sklonu 2,5%. Podélný sklon vozovky je navržen 0,72% směrem k opěře č. 2. Šířka vozovky mezi římsami je navržena 6,0m.

Vody z povrchu vozovky na mostě jsou nyní odváděny podélným spádem k opěře OP2, odkud je svedena do zelené plochy za římsami. Nově navržené řešení počítá s odvodněním stejného charakteru.

Stávající odláždění v korytě vodoteče rozebráno a po dokončení mostu bude provedeno nové odláždění koryta vodoteče.

Před zahájením prací musí být osazeno dočasné dopravní značení a vytýčeny veškeré podzemní sítě v rozsahu staveniště.

Pro projektovou dokumentaci bylo provedeno zaměření úseku komunikace III/19020 v rozsahu potřebném pro návrh mostu a v jeho přilehlého okolí v nezbytně nutném rozsahu pro vyhotovení požadované projektové dokumentace.

Provoz na komunikaci III/191 bude po dobu celkové rekonstrukce mostního objektu dočasněm převedení dopravy na objízdnu trasu.

4.2 Zhotovení stavby

Rekonstrukce mostního objektu je projektována a bude realizována a převzata podle norem a stavebních předpisů platných v České republice, zejména dle příslušných technických norem a Technických a kvalitativních podmínek staveb pozemních komunikací (TKP).

5 Předpoklady výpočtu

5.1 Obecné předpoklady výpočtu

Předpokládá se založení na mikropilotách. Vytvoření pracovní spára mezi základem a dříkem spodní stavby. Nosná konstrukce se spodní stavbou bude propojená vrubovým kloubem. Betonáž nosné konstrukce se předpokládá na podpěrné skruži bez vytváření pracovních spar v nosné konstrukci.

5.2 Geotechnické podmínky

Podrobný inženýrskogeologický průzkum byl proveden v červenci 2017 firmou Geotechnika s.r.o. Mgr. Jeroným Lešner .

Inženýrskogeologické zhodnocení podmínek výstavby

Geologické prostředí Geotechnický typ		Zatřídění	ρ (kg.m ⁻³)	E_{def} E_{def2} E_{oed} (MPa)	c_{ef} (kPa)	φ_{ef} (°)	ν	k_v (m/s)	R_{dt} (kPa)	T	V
Kvartérní pokryv	Hlína písčitá, tuhá - náplav (GT1)	sSi (F3/MS)	1650 - 1750	2 6 jen nad vodou 3	5	19	0,40	nelze	nelze	I lepivá 3	I
	Písek jílovitý až štěrk jílovitý, (GT2)	clSa, clGr (S5/SC, G5/GC)	1800 - 1900	4 Nelze - voda 6	4	26	0,35	2 .10 ⁻⁵	120	I lepivý 4	I
Skalní podklad – pararula	Silně zvětralá, hlinitostřípk ovitá (GT3)	R6 až R6/R5	1900 - 2000	8 - 11	6	24	0,35	1 .10 ⁻⁵	150	I 4	I
	Silně zvětralá, s malou vzdáleností diskontinuit (GT4)	R5	2100	40 - 54	15	32	0,30	2 .10 ⁻⁵	300	I-II 4-5	I
	Zvětralá, s malou až střední vzdáleností diskontinuit (GT5)	R4	2100- 2200	80 96	50	36	0,25	-	500	II 5	I-II

Zatřídění – dle ČSN EN ISO 14688, ČSN EN ISO 14689 a ČSN 73 6133

ρ - objemová hmotnost

E_{def} - modul přetvárnosti

E_{def2} - předpokládaný modul přetvárnosti zhuštěné pláně z druhé větve statické zatěžovací zkoušky

E_{oed} - edometrický modul pro obor 100-200 kPa

c_{ef} - efektivní soudržnost

φ_{ef} - efektivní úhel vnitřního tření

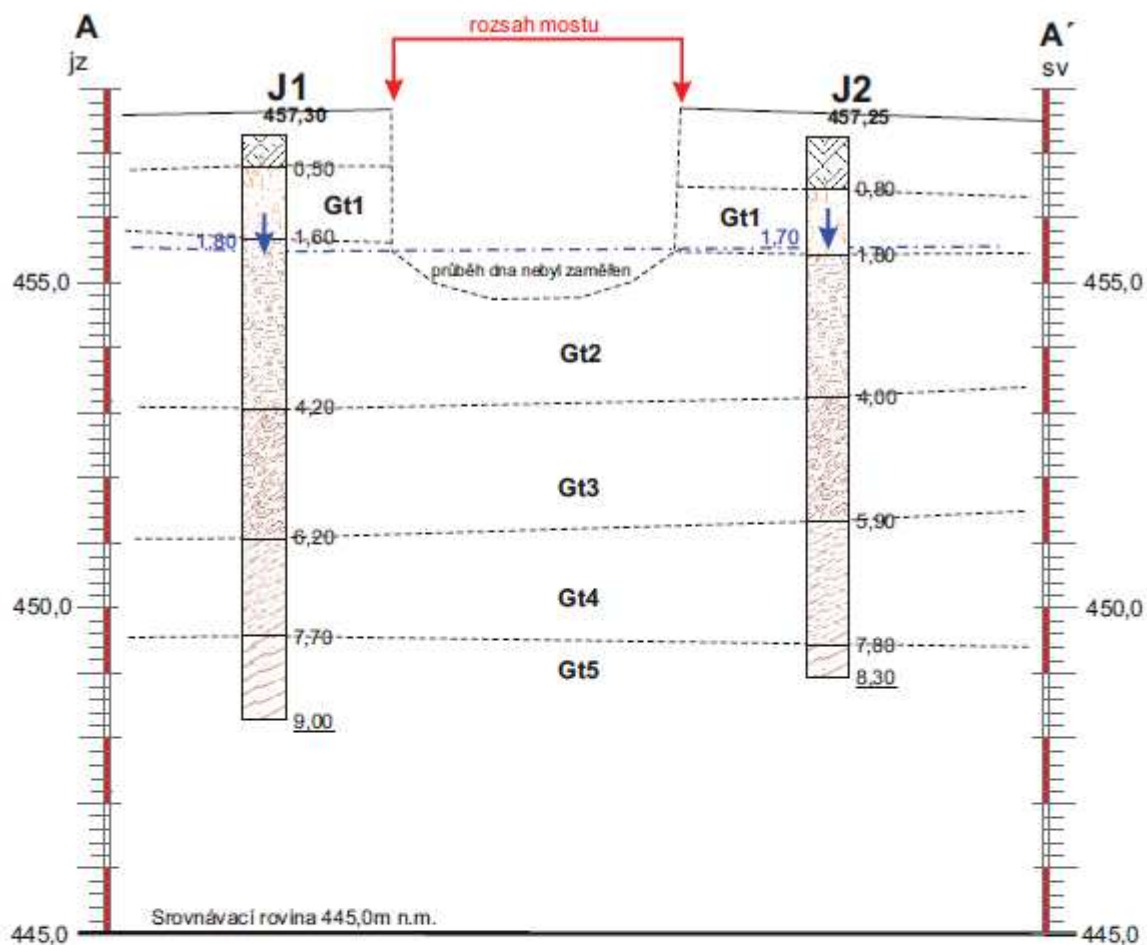
ν - Poissonovo číslo

k_v - koeficient vsaku dle ČSN 75 9010

R_{dt} - orientační hodnota dle dříve užívané ČSN 73 1001

T - zatřídění těžitelnosti dle ČSN 736133 a dřívější ČSN 73 3050

V - klasifikace vrtatelnosti dle Katalogu popisů a směrných cen stavebních prací č.800-2

**VYSVĚTLIVKY***Kvartérní pokryv*

Navázka výkopu místních zemin, konstrukční vrstvy komunikace, zásyp přechodové oblasti mostu



Hlína písčité tuhá, saSi (F3/MS)



Písek jílovitý, cISa (S5/SC), směrem k bázi s nárůstem podílu úlomků paralu a postupným přechodem do charakteru štěrku jílovitého, cIGr (G5/GC), ulehého, pevného

Skalní podklad - proterozoikum/paleozoikum - Moldanubická oblast

Paralu silně zvětralá, hlinitostřípkovitá R6 až R6/R5 s velmi malou vzdáleností diskontinuit




Paralu navětralá, střípkovitá a úlomkovitě rozpadavá, R5 s malou vzdáleností diskontinuit



Paralu navětralá, šedohnědá, úlomkovitá, R4 s malou až střední vzdáleností diskontinuit



hladina podzemní vody

		DOKUMENTACE SONDY č. J2 Zakázka : Strážov, most Dokumentoval : Martin Jech Datum : červenec 2017
Souřadnice : z: 457,25 m.n.m.		Technologie sondování : maloprofilový jádrový vrt
Podzemní voda : naražená hladina : 1,70m p.t. ustálená hladina : 1,70m p.t.		
Vzorkování : plastické vlastnosti zemín byly ověřovány polním smykovým přístrojem. Pevnost homin byla klasifikována přímými polními zkušebními postupy.		

0,00 – 0,80	heterogenní navázka drobného stavebního rumu, štěrčiku do 2 cm a písčité hlíny
0,80 – 1,80	tmavohnědá náplavová jemně písčitá hlína, tuhá, saSi (F3/MS)
1,80 – 2,60	písek jílovitý s podílem úlomků pararuly, šedorezavě smouhovaný, ulehý, zvodnělý, cISa (S5SC)
2,60 – 4,00	štěrk jílovitý, tvořený drobnými střípky pararuly s mezilehlou výplní jilu pevné konzistence, cIGr (G5/GC). V úrovni 3,50-3,80 jílovitá proloha měkké konzistence
4,00 – 4,50	pararula silně zvětralá, hrudkovitá, třída R6
4,50 – 5,90	pararula zvětralá, rezavohnědě smouhovaná, třída R6/R5 s velmi malou vzdáleností diskontinuit
5,90 – 7,80	pararula navětralá, třída R5 s malou vzdáleností diskontinuit
7,80 – <u>8,30</u>	pararula navětralá, šedohnědá, třída R4 s malou až střední vzdáleností diskontinuit

(proterozoikum a paleozoikum – pararuly Moldanubika)

		DOKUMENTACE SONDY č. J1 Zakázka : Strážov, most Dokumentoval : Martin Jech Datum : červenec 2017
Souřadnice : z: 457,30 m.n.m.		Technologie sondování : maloprofilový jádrový vrt
Podzemní voda : naražená hladina : 1,80m p.t. ustálená hladina : 1,80m p.t.		
Vzorkování : plastické vlastnosti zemín byly ověřovány polním smykovým přístrojem. Pevnost homin byla klasifikována přímými polními zkušebními postupy. Z vrtu byl odebrán vzorek podzemní vody pro stanovení agresivity na betonové a ocelové konstrukce.		

0,00 – 0,50	heterogenní navázka drobného stavebního rumu, štěrčiku do 2 cm a písčité hlíny
0,50 – 1,60	tmavohnědá náplavová jemně písčitá hlína, tuhá, saSi (F3/MS)
1,60 – 2,80	písek jílovitý s podílem úlomků pararuly, šedorezavě smouhovaný, ulehý, zvodnělý, cISa (S5SC)
2,80 – 4,20	štěrk jílovitý, tvořený drobnými střípky pararuly s mezilehlou výplní jilu pevné konzistence, cIGr (G5/GC). V úrovni 3,50-3,80 jílovitá proloha měkké konzistence
4,20 – 4,70	pararula silně zvětralá, hrudkovitá, třída R6
4,70 – 6,20	pararula zvětralá, rezavohnědě smouhovaná, třída R6/R5 s velmi malou vzdáleností diskontinuit
6,20 – 7,70	pararula navětralá, třída R5 s malou vzdáleností diskontinuit
7,70 – <u>9,00</u>	pararula navětralá, šedohnědá, třída R4 s malou až střední vzdáleností diskontinuit

(proterozoikum a paleozoikum – pararuly Moldanubika)

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 vrstva z hlediska soudržnosti, $D_{max} < 32\text{mm} \rightarrow \phi_p$ ak $D_{max} > 32\text{mm} \rightarrow \phi_p + 5\text{mm}$
$\Delta c_{dur,\gamma} = 0$	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
$c_{min} = \max\{c_{min,b}; c_{min,dur} + \Delta c_{dur,\gamma} - \Delta c_{dur,st} - \Delta c_{dur,add}; 10\text{mm}\}$				
$c_{min} = 40$	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 přiložených schémat. Vstupní údaje a údaje o modelu jsou s ohledem na množství dat uvedeny pouze základní, kompletní vstupy jsou archivovány u projektanta. Model nosné konstrukce je zvolen jako šikmá deska prostě uložená s tloušťkou odpovídající navrhovanému tvaru.

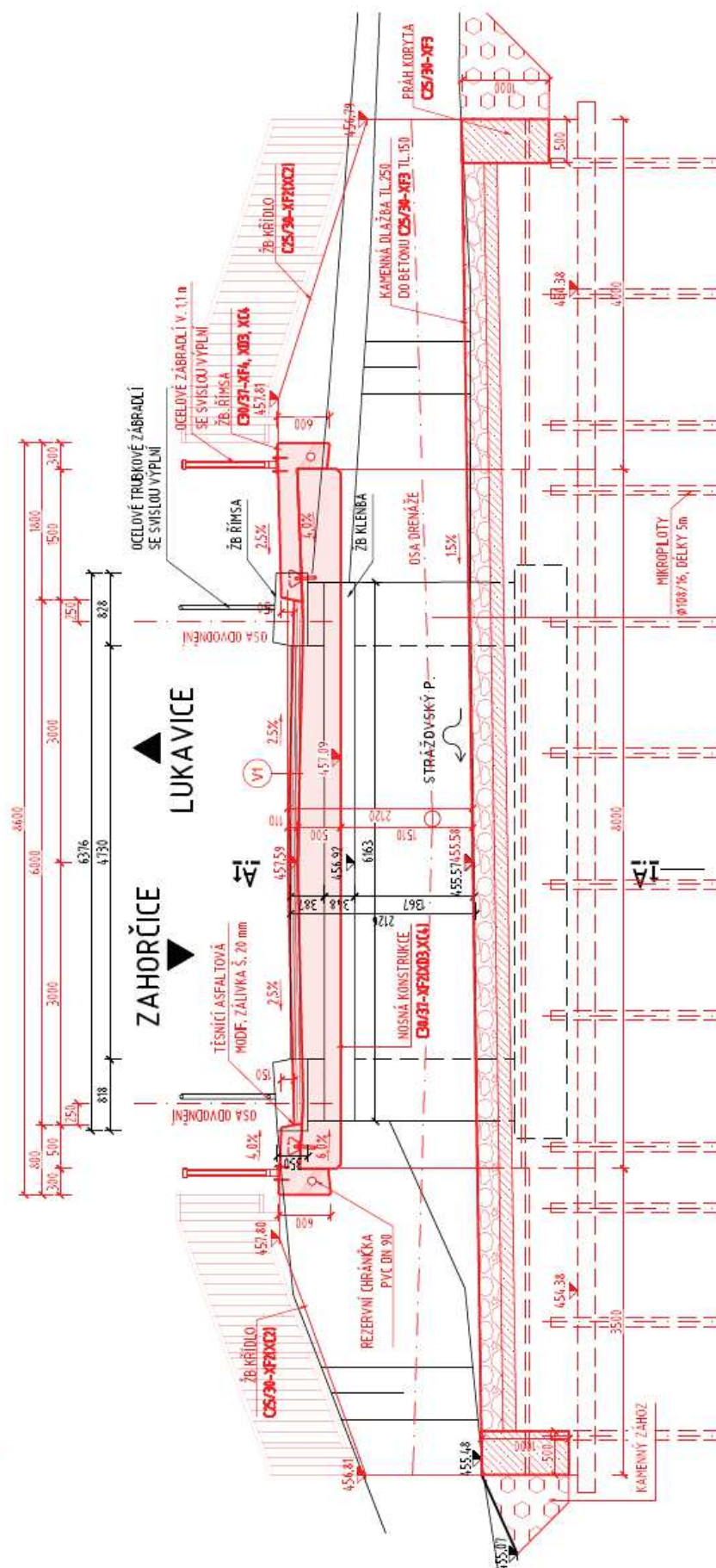
7.1 Tvar konstrukce

Tvar mostní konstrukce je převzatý z dokumentace DSP - DPS.



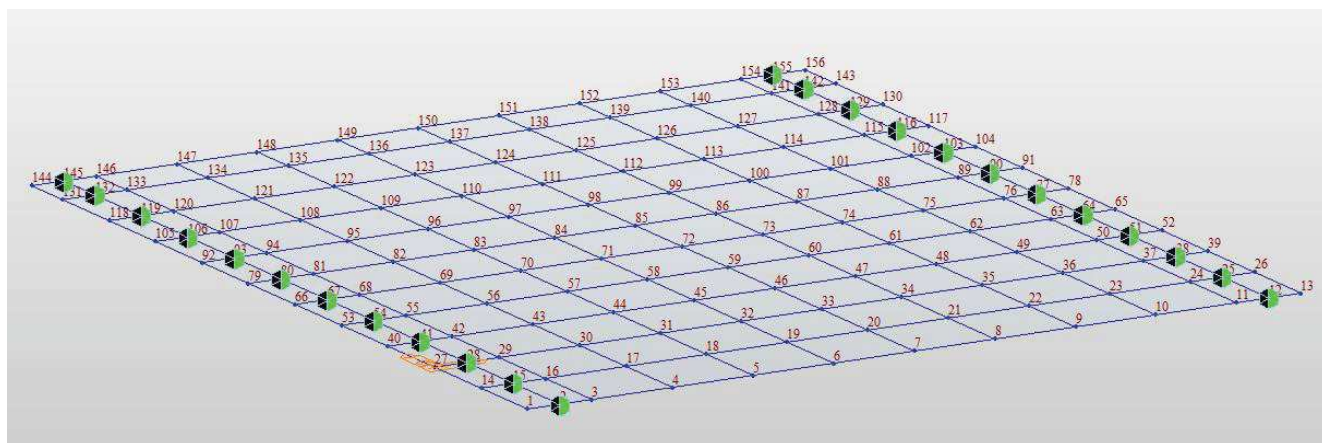
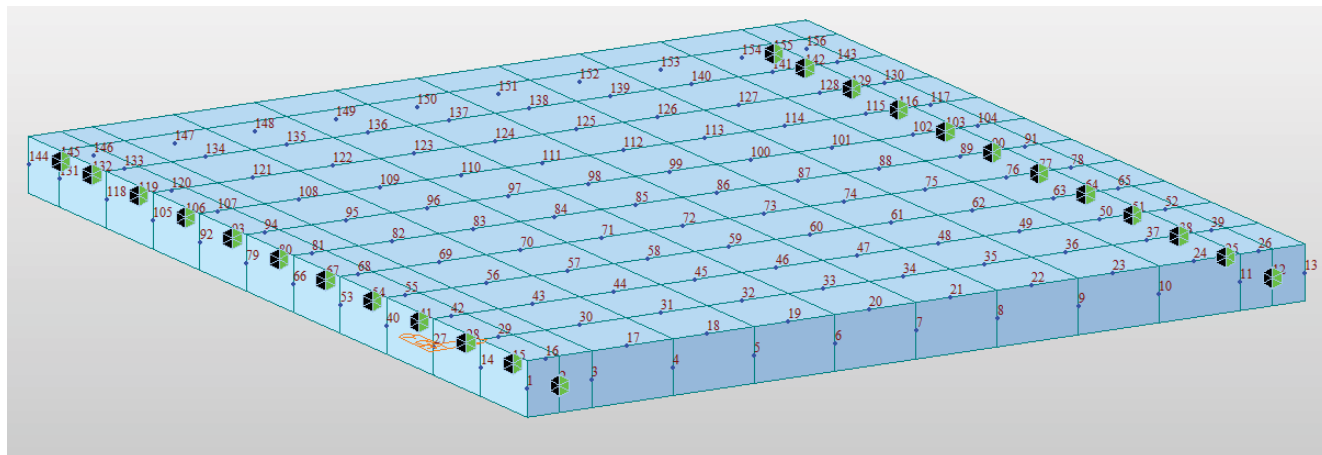


Q 1:50



Model nosné konstrukce

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



7.2 Údaje o konstrukci

Node	X (m)	Y (m)	Z (m)
1	0.000	-1.500000	0.000000
2	0.300	-1.500000	0.000000
3	0.600	-1.500000	0.000000
4	1.350	-1.500000	0.000000
5	2.100	-1.500000	0.000000
6	2.850	-1.500000	0.000000
7	3.600	-1.500000	0.000000
8	4.350	-1.500000	0.000000
9	5.100	-1.500000	0.000000
10	5.850	-1.500000	0.000000
11	6.600	-1.500000	0.000000
12	6.900	-1.500000	0.000000
13	7.200	-1.500000	0.000000
14	0.000	-0.750000	0.000000
15	0.300	-0.750000	0.000000
16	0.600	-0.750000	0.000000
17	1.350	-0.750000	0.000000
18	2.100	-0.750000	0.000000
19	2.850	-0.750000	0.000000
20	3.600	-0.750000	0.000000
21	4.350	-0.750000	0.000000
22	5.100	-0.750000	0.000000
23	5.850	-0.750000	0.000000
24	6.600	-0.750000	0.000000
25	6.900	-0.750000	0.000000
26	7.200	-0.750000	0.000000
27	0.000	0.000000	0.000000
28	0.300	0.000000	0.000000
29	0.600	0.000000	0.000000
30	1.350	0.000000	0.000000
31	2.100	0.000000	0.000000
32	2.850	0.000000	0.000000
33	3.600	0.000000	0.000000
34	4.350	0.000000	0.000000
35	5.100	0.000000	0.000000
36	5.850	0.000000	0.000000
37	6.600	0.000000	0.000000
38	6.900	0.000000	0.000000
39	7.200	0.000000	0.000000
40	0.000	0.750000	0.000000
41	0.300	0.750000	0.000000
42	0.600	0.750000	0.000000
43	1.350	0.750000	0.000000
44	2.100	0.750000	0.000000
45	2.850	0.750000	0.000000
46	3.600	0.750000	0.000000
47	4.350	0.750000	0.000000
48	5.100	0.750000	0.000000
49	5.850	0.750000	0.000000
50	6.600	0.750000	0.000000
51	6.900	0.750000	0.000000
52	7.200	0.750000	0.000000
53	0.000	1.500000	0.000000
54	0.300	1.500000	0.000000
55	0.600	1.500000	0.000000
56	1.350	1.500000	0.000000
57	2.100	1.500000	0.000000
58	2.850	1.500000	0.000000
59	3.600	1.500000	0.000000
60	4.350	1.500000	0.000000
61	5.100	1.500000	0.000000
62	5.850	1.500000	0.000000
63	6.600	1.500000	0.000000
64	6.900	1.500000	0.000000
65	7.200	1.500000	0.000000
66	0.000	2.250000	0.000000
67	0.300	2.250000	0.000000
68	0.600	2.250000	0.000000
69	1.350	2.250000	0.000000
70	2.100	2.250000	0.000000

71	2.850	2.250000	0.000000
72	3.600	2.250000	0.000000
73	4.350	2.250000	0.000000
74	5.100	2.250000	0.000000
75	5.850	2.250000	0.000000
76	6.600	2.250000	0.000000
77	6.900	2.250000	0.000000
78	7.200	2.250000	0.000000
79	0.000	3.000000	0.000000
80	0.300	3.000000	0.000000
81	0.600	3.000000	0.000000
82	1.350	3.000000	0.000000
83	2.100	3.000000	0.000000
84	2.850	3.000000	0.000000
85	3.600	3.000000	0.000000
86	4.350	3.000000	0.000000
87	5.100	3.000000	0.000000
88	5.850	3.000000	0.000000
89	6.600	3.000000	0.000000
90	6.900	3.000000	0.000000
91	7.200	3.000000	0.000000
92	0.000	3.750000	0.000000
93	0.300	3.750000	0.000000
94	0.600	3.750000	0.000000
95	1.350	3.750000	0.000000
96	2.100	3.750000	0.000000
97	2.850	3.750000	0.000000
98	3.600	3.750000	0.000000
99	4.350	3.750000	0.000000
100	5.100	3.750000	0.000000
101	5.850	3.750000	0.000000
102	6.600	3.750000	0.000000
103	6.900	3.750000	0.000000
104	7.200	3.750000	0.000000
105	0.000	4.500000	0.000000
106	0.300	4.500000	0.000000
107	0.600	4.500000	0.000000
108	1.350	4.500000	0.000000
109	2.100	4.500000	0.000000
110	2.850	4.500000	0.000000
111	3.600	4.500000	0.000000
112	4.350	4.500000	0.000000
113	5.100	4.500000	0.000000
114	5.850	4.500000	0.000000
115	6.600	4.500000	0.000000
116	6.900	4.500000	0.000000
117	7.200	4.500000	0.000000
118	0.000	5.250000	0.000000
119	0.300	5.250000	0.000000
120	0.600	5.250000	0.000000
121	1.350	5.250000	0.000000
122	2.100	5.250000	0.000000
123	2.850	5.250000	0.000000
124	3.600	5.250000	0.000000
125	4.350	5.250000	0.000000
126	5.100	5.250000	0.000000
127	5.850	5.250000	0.000000
128	6.600	5.250000	0.000000
129	6.900	5.250000	0.000000
130	7.200	5.250000	0.000000
131	0.000	6.000000	0.000000
132	0.300	6.000000	0.000000
133	0.600	6.000000	0.000000
134	1.350	6.000000	0.000000
135	2.100	6.000000	0.000000
136	2.850	6.000000	0.000000
137	3.600	6.000000	0.000000
138	4.350	6.000000	0.000000
139	5.100	6.000000	0.000000
140	5.850	6.000000	0.000000
141	6.600	6.000000	0.000000

142	6.900	6.000000	0.000000
143	7.200	6.000000	0.000000
144	0.000	6.500000	0.000000
145	0.300	6.500000	0.000000
146	0.600	6.500000	0.000000
147	1.350	6.500000	0.000000
148	2.100	6.500000	0.000000
149	2.850	6.500000	0.000000

150	3.600	6.500000	0.000000
151	4.350	6.500000	0.000000
152	5.100	6.500000	0.000000
153	5.850	6.500000	0.000000
154	6.600	6.500000	0.000000
155	6.900	6.500000	0.000000
156	7.200	6.500000	0.000000

7.2.1 Výpis zadaných materiálů:

	Name	Type	Stand	DB	Elasticity	Pois	Thermal	Density	Mass
	C30/37	Concr	EN04	C30/37	3.2836e+007	0.2	1.0000e-005	2.5000e+0	2.5493e+000

7.2.2 Výpis zadaných tloušťek:

ID	Type	In.Out	Thick-In (m)	Offset	Offset Type
1	Value	Yes	0.4700	No	Ratio

7.2.3 Výpis plošných dílců - parametry ploch:

Element	Type	Sub Type	Material	Property	Node	Node	Node	Node
1	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	1	2	15	14
2	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	2	3	16	15
3	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	3	4	17	16
4	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	11	12	25	24
5	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	12	13	26	25
6	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	14	15	28	27
7	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	15	16	29	28
8	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	16	17	30	29
9	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	24	25	38	37
10	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	25	26	39	38
11	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	27	28	41	40
12	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	28	29	42	41
13	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	29	30	43	42
14	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	37	38	51	50
15	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	38	39	52	51
16	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	40	41	54	53
17	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	41	42	55	54
18	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	42	43	56	55
19	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	50	51	64	63
20	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	51	52	65	64
21	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	53	54	67	66
22	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	54	55	68	67
23	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	55	56	69	68
24	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	63	64	77	76
25	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	64	65	78	77
26	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	66	67	80	79
27	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	67	68	81	80
28	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	68	69	82	81
29	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	76	77	90	89
30	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	77	78	91	90
31	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	79	80	93	92
32	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	80	81	94	93
33	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	81	82	95	94
34	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	89	90	103	102
35	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	90	91	104	103
36	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	92	93	106	105
37	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	93	94	107	106
38	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	94	95	108	107
39	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	102	103	116	115
40	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	103	104	117	116
41	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	105	106	119	118
42	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	106	107	120	119
43	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	107	108	121	120
44	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	115	116	129	128
45	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	116	117	130	129
46	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	118	119	132	131
47	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	119	120	133	132
48	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	120	121	134	133

49	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	128	129	142	141
50	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	129	130	143	142
51	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	131	132	145	144
52	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	132	133	146	145
53	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	133	134	147	146
54	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	141	142	155	154
55	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	142	143	156	155
56	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	134	135	148	147
57	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	135	136	149	148
58	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	136	137	150	149
59	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	137	138	151	150
60	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	138	139	152	151
61	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	139	140	153	152
62	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	140	141	154	153
63	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	4	5	18	17
64	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	5	6	19	18
65	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	6	7	20	19
66	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	7	8	21	20
67	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	8	9	22	21
68	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	9	10	23	22
69	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	10	11	24	23
70	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	17	18	31	30
71	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	18	19	32	31
72	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	19	20	33	32
73	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	20	21	34	33
74	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	21	22	35	34
75	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	22	23	36	35
76	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	23	24	37	36
77	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	30	31	44	43
78	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	31	32	45	44
79	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	32	33	46	45
80	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	33	34	47	46
81	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	34	35	48	47
82	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	35	36	49	48
83	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	36	37	50	49
84	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	43	44	57	56
85	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	44	45	58	57
86	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	45	46	59	58
87	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	46	47	60	59
88	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	47	48	61	60
89	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	48	49	62	61
90	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	49	50	63	62
91	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	56	57	70	69
92	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	57	58	71	70
93	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	58	59	72	71
94	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	59	60	73	72
95	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	60	61	74	73
96	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	61	62	75	74
97	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	62	63	76	75
98	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	69	70	83	82
99	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	70	71	84	83
100	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	71	72	85	84
101	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	72	73	86	85
102	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	73	74	87	86
103	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	74	75	88	87
104	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	75	76	89	88
105	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	82	83	96	95
106	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	83	84	97	96
107	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	84	85	98	97
108	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	85	86	99	98
109	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	86	87	100	99
110	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	87	88	101	100
111	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	88	89	102	101
112	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	95	96	109	108
113	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	96	97	110	109
114	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	97	98	111	110
115	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	98	99	112	111
116	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	99	100	113	112
117	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	100	101	114	113
118	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	101	102	115	114
119	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	108	109	122	121
120	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	109	110	123	122
121	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	110	111	124	123
122	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	111	112	125	124
123	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	112	113	126	125

124	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	113	114	127	126
125	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	114	115	128	127
126	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	121	122	135	134
127	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	122	123	136	135
128	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	123	124	137	136
129	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	124	125	138	137
130	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	125	126	139	138
131	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	126	127	140	139
132	PLATE	Thick(w/o Drill)	1	1	127	128	141	140

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.

$$q_{nk} = 0,47 \cdot 25 = 11,50 \text{ kN} / \text{m}^2$$

$$q_{dřří} = 0,60 \cdot 25 = 15,00 \text{ kN} / \text{m}^2$$

$$q_{základ} = 0,65 \cdot 25 = 16,25 \text{ kN} / \text{m}^2$$

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

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

8.1.2 Ostatní stálá zatížení

Zatížení jsou definována následovně.

Stála zatížení

$$q_{řřmsa_kř} = (0,28 \cdot 0,50 + 0,3 \cdot 0,6) \cdot 25 = 8,00 \text{ kNm} / \text{m}$$

$$q_{řřmsa} = 0,23 \cdot 25 = 5,75 \text{ kNm} / \text{m}^2 \quad (0,3 \cdot 0,6) \cdot 25 = 4,50 \text{ kNm} / \text{m}$$

$$q_{řřmsa_ch} = 0,23 \cdot 25 = 5,75 \text{ kNm} / \text{m}^2 \quad (0,3 \cdot 0,6) \cdot 25 = 4,50 \text{ kNm} / \text{m}$$

$$q_{vozovka} = 0,11 \cdot 22 = 2,49 \text{ kNm} / \text{m}^2$$

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

8.1.3 Ostatní stálá zatížení – sedání základů

S nerovnoměrným sedáním podpěr se ve statickém výpočtu, neuvažuje. Předpokládá se, provedení řádného přehutnění základové spáry tak, aby byly zajištěny rovnoměrné parametry zeminy pod celou základovým pasem. Dále se předpokládá, že opěry jsou založeny na konsolidovaném podloží na mikropilotách.

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.

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 prodložení
Zatížení pro ložiska a dilatační spáry				
$\Delta T_{N,noc} - 20 =$	-54.0	°C	EN 1991-1-5, 6.1.3.3, poz 2	není známa montážní teplota
$\Delta T_{N,exp} + 20 =$	49.6	°C	EN 1991-1-5, 6.1.3.3, poz 2	není známa montážní teplota
$\Delta T_{N,noc} - 10 =$	-44.0	°C	EN 1991-1-5, 6.1.3.3, poz 2	je známa montážní teplota
$\Delta T_{N,exp} + 10 =$	39.6	°C	EN 1991-1-5, 6.1.3.3, poz 2	je známa montážní teplota

Rozdílové složky teploty se na tento typ konstrukce neuplatní.

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

Rozdílové složky teploty se na tento typ konstrukce neuplatní.

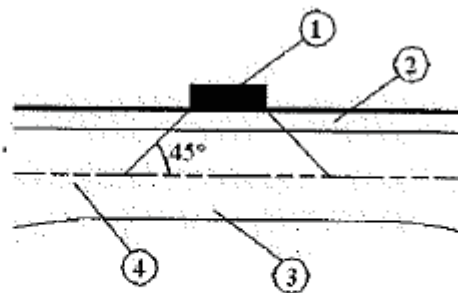
8.2.4 Nahodilé zatížení dopravou

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 ploch

8.2.4.1 Roznášení soustředěných zatížení



Legenda

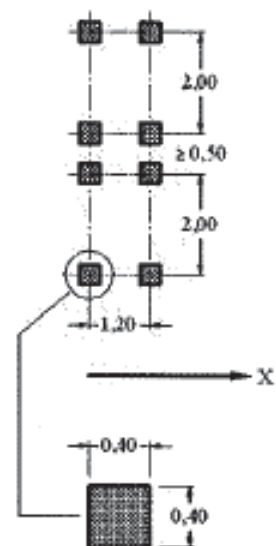
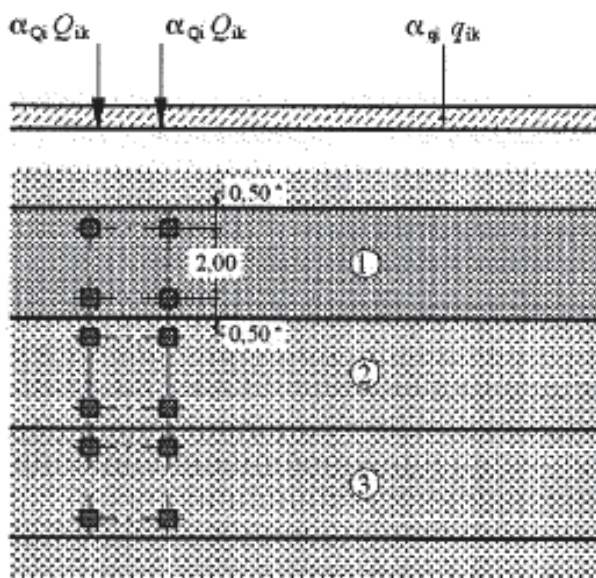
- | | |
|---------------------------|--|
| 1 dotykový tlak kola | 2 vozovka |
| 3 betonová deska mostovky | 4 střednicová plocha betonové desky mostovky |

Roznos kola [m]	Vozovka [m]	Deska nk [m]	Roznášecí délka [m]
0,4	0,11	0,47	1,09
0,35	0,11	0,47	1,04
0,6	0,11	0,47	1,29

8.2.4.2 Model zatížení 1 (LM1)

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

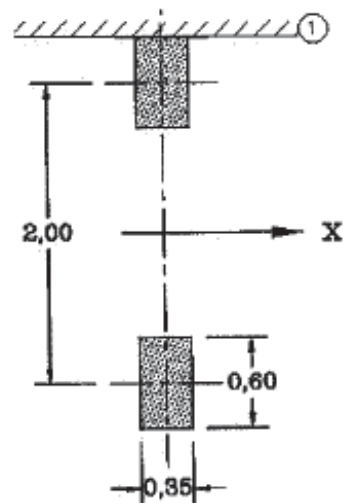
umístění	Soustředěné zatížení				Rovnoměrné zatížení		
	Q_{ik} [kN]	α_{Qi}	$\alpha_{Qi} \cdot Q_i$ [kN]	$\alpha_{Qi} \cdot Q_i / rd \cdot rd$ [kN/m ²]	q_{ik} [kN/m ²]	α_{qi}	$\alpha_{qi} \cdot q_i$ [kN/m ²]
Pruh č.1	300	1	300	332.41	9	1	9
Pruh č.2	200	1	200	221.61	2.5	2.4	6
Pruh č.3	100	1	100	110.80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



8.2.4.3 Model zatížení 2 (LM2)

Zatížení ideální nápravou.

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

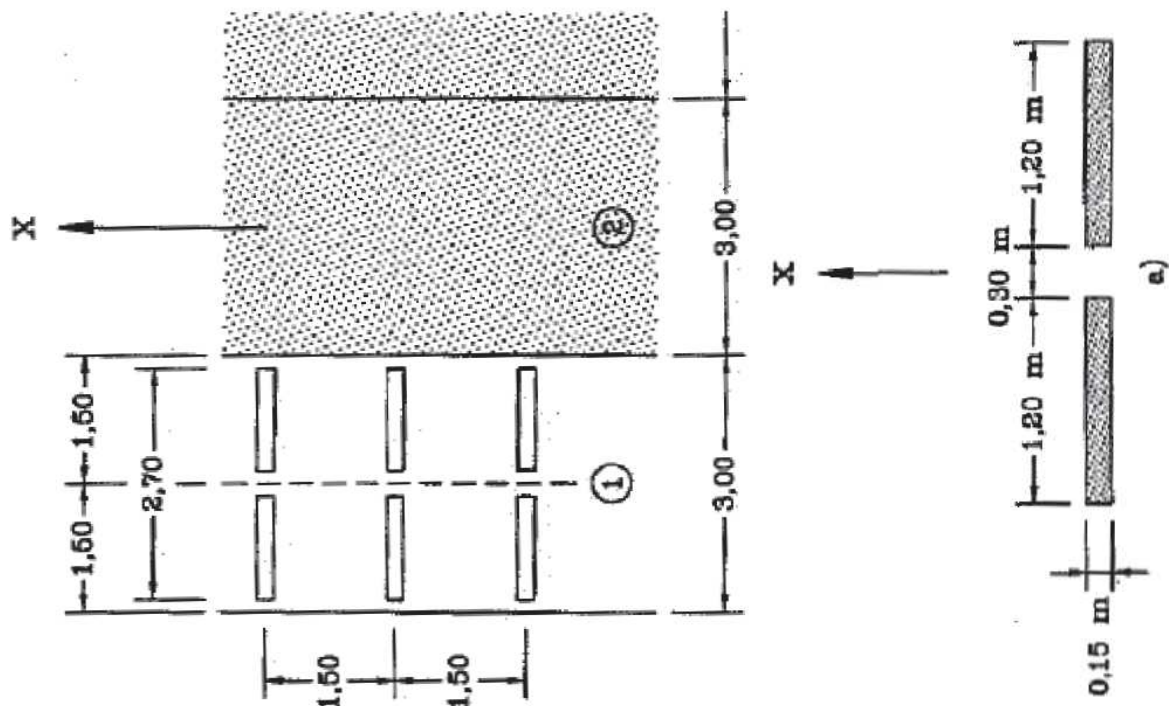


8.2.4.4 Model zatížení 3 (LM3)

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.



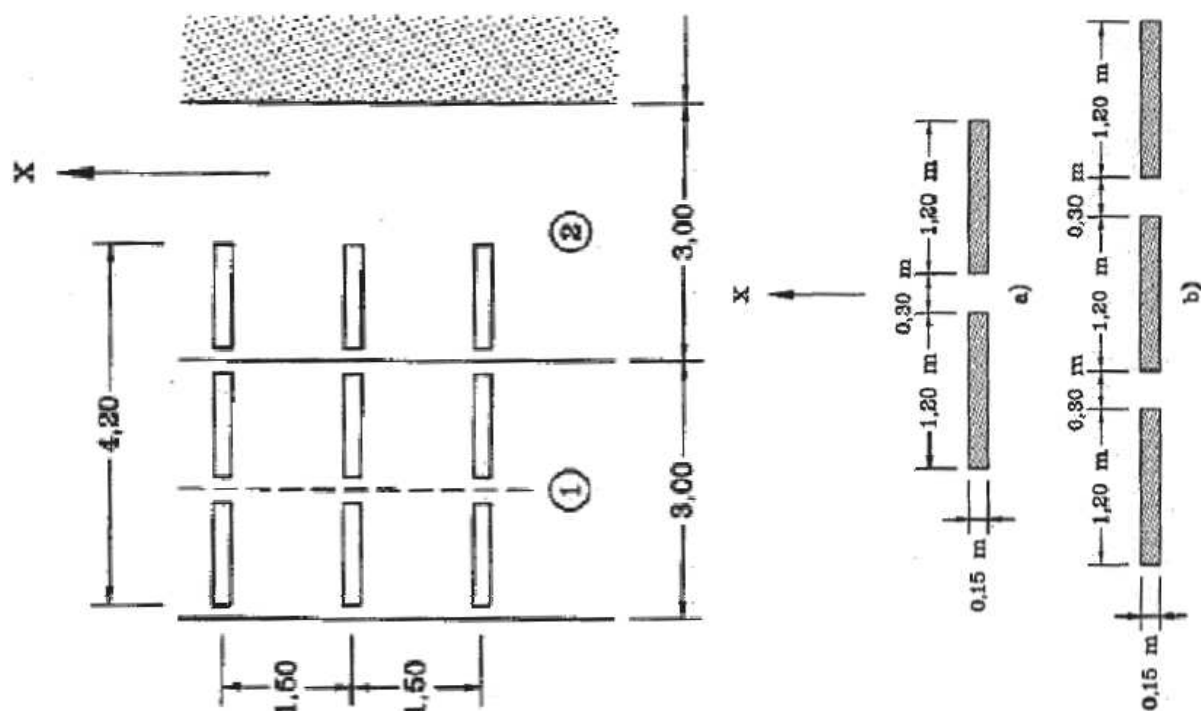
Předpokládám pojezd normální rychlostí, 70km/hod, aplikuji dynamický součinitel.

$$L = 6,6 \text{ m} \quad \text{EN 1991-2, str 106, A.3} \quad \text{je příčinková délka}$$

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

8.2.4.6 Model zatížení 3 (LM3b) neuvažuje se

Zvláštní vozidlo 3000/240(1náprava120kN + 12náprav 240kN po 1.5m).



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

$L = 6,6$ m	EN 1991-2, str 106, A.3	je příčinková délka
$\varphi = 1.4 - L/500 = 1,39$	EN 1991-2, str 106, A.3	šířka jednoho zatěžovacího pruhu max.3.0m

8.2.4.7 Model zatížení 4 (LM4 zatížení davem lidí)

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

$q_{fk} = 5$ kN/m ²	EN 1991-2, str 3, str 52	charakteristické zatížení na chodníku
$L = 6,6$ m	EN 1991-2, str 52	zatěžovací délka
$q_{fk} = 20 + 120/(L + 30) = 5,3$ kN/m ²	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	charakteristické hodnoty model zatížení 1
$q_{1k} = 9$ kN/m ²	EN 1991-2, str 32	charakteristické hodnoty model zatížení 1
$\alpha_{Q1} = 0,8$	EN 1991-2, str 143, NA 2.12	
$\alpha_{q1} = 0,8$	EN 1991-2, str 143, NA 2.12	
$w_1 = 3$ m	EN 1991-2, str 29, tab 4.1	šířka jednoho zatěžovacího pruhu max. 3.0m
$L = 6,6$ m	EN 1991-2, str 36	délka nosné konstrukce nebo uvažované části
$Q_{1k} = 0.6 \cdot \alpha_{Q1} \cdot (2 \cdot Q_{1k}) + 0.1 \cdot \alpha_{q1} \cdot q_{1k} \cdot w_1 \cdot L = 302,3$ kN	EN 1991-2, str 36	uvažuje se v úrovni povrchu vozovky $180 \cdot \alpha_{Q1} \text{ kN} \leq Q_{1k} \leq 900 \text{ kN}$

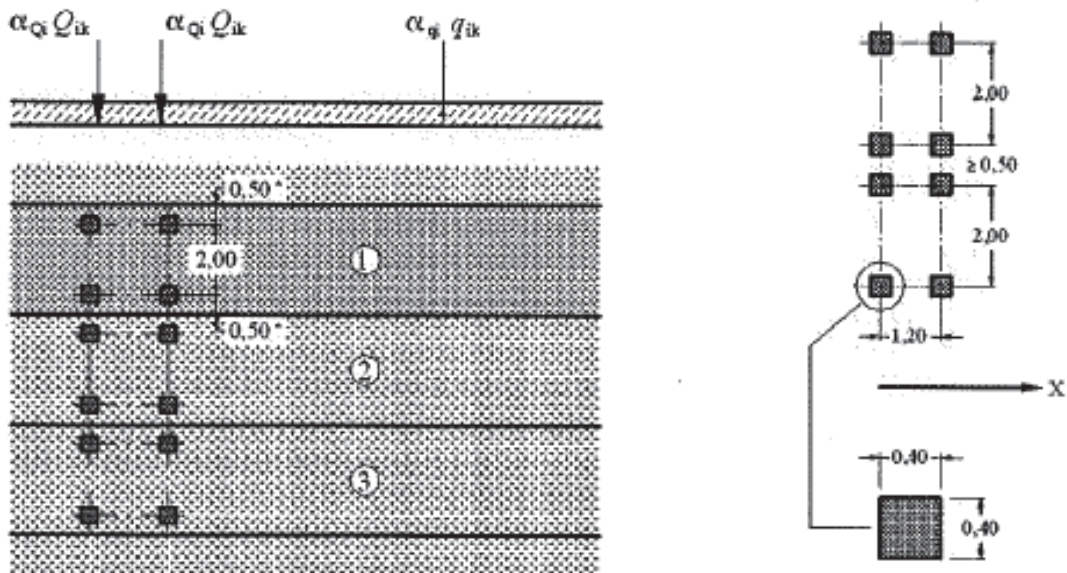
8.2.4.9 Odstředivé a jiné příčné síly

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

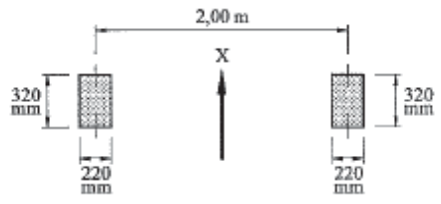
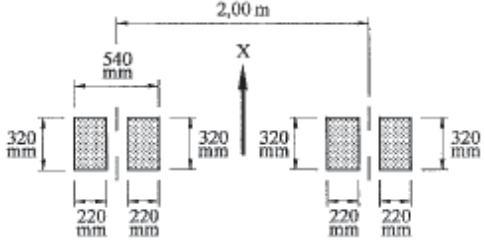
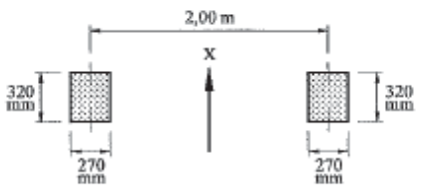


8.2.4.14 Model zatížením na únavu 4 (soubor normalizovaných nákladních vozidel)

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.

10 Výpočet vnitřních sil

Výpočet je proveden pomocí programu MIDAS Civil 2016 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.

N	Name	Type	Description
1	G0	User Defined Load (USER)	vlastní tíha NK
2	G1	User Defined Load (USER)	svrtek

No	Name	Active	Type	Description
1	1.00_g	Active	Add	
2	1.35_g	Active	Add	
3	LM	Active	Envelope	
4	MSP	Active	Add	
5	MSU	Active	Add	

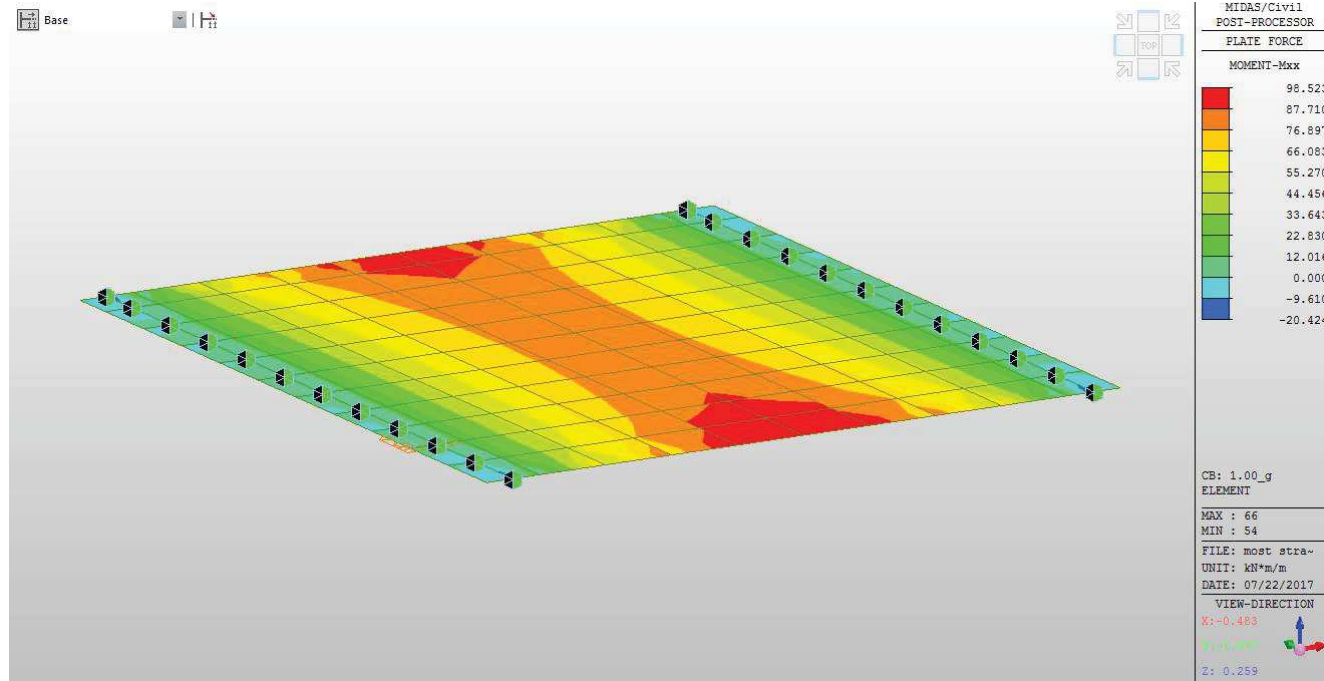
11 Superpozice zatěžovacích stavů

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, LM3, LM4.

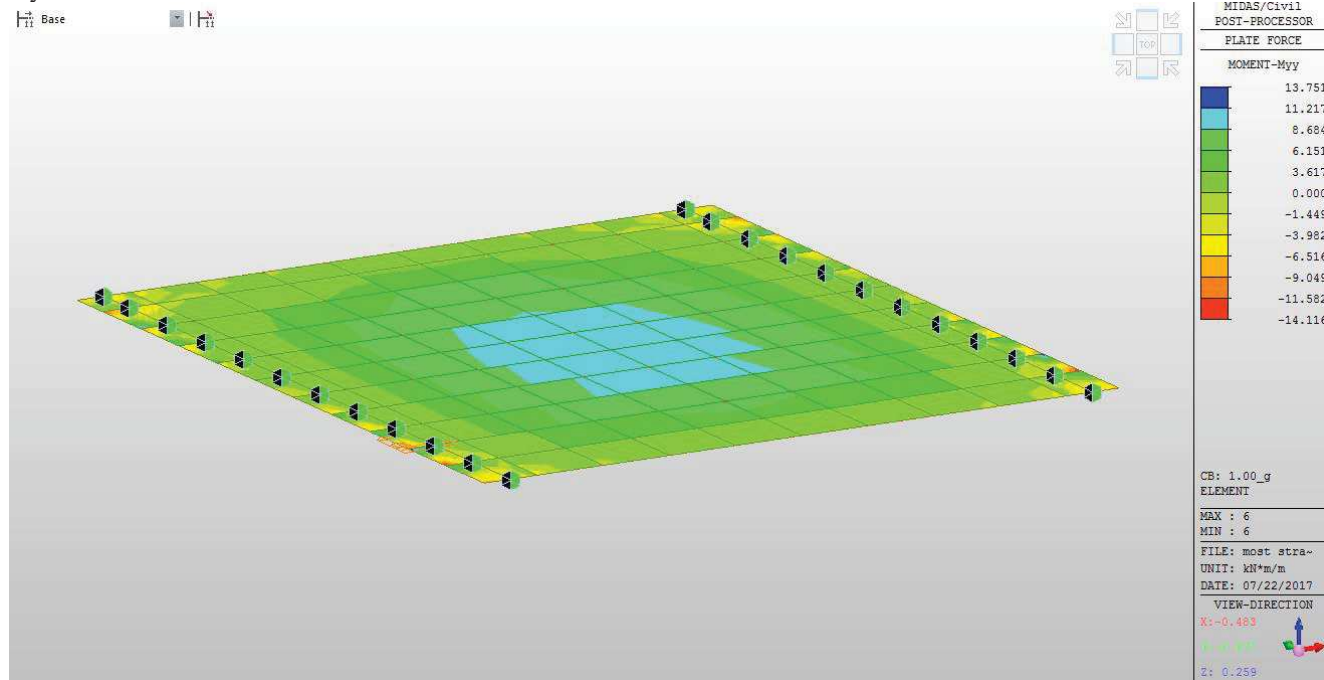
$$M_{\min}^{\max} = M_{vl.tiha} + M_{ost.stále} + \delta \cdot M_{\min}^{\max} M_{nahodilé}$$

No	Name	Active	Type	Description
1	1.00_g	Active	Add	

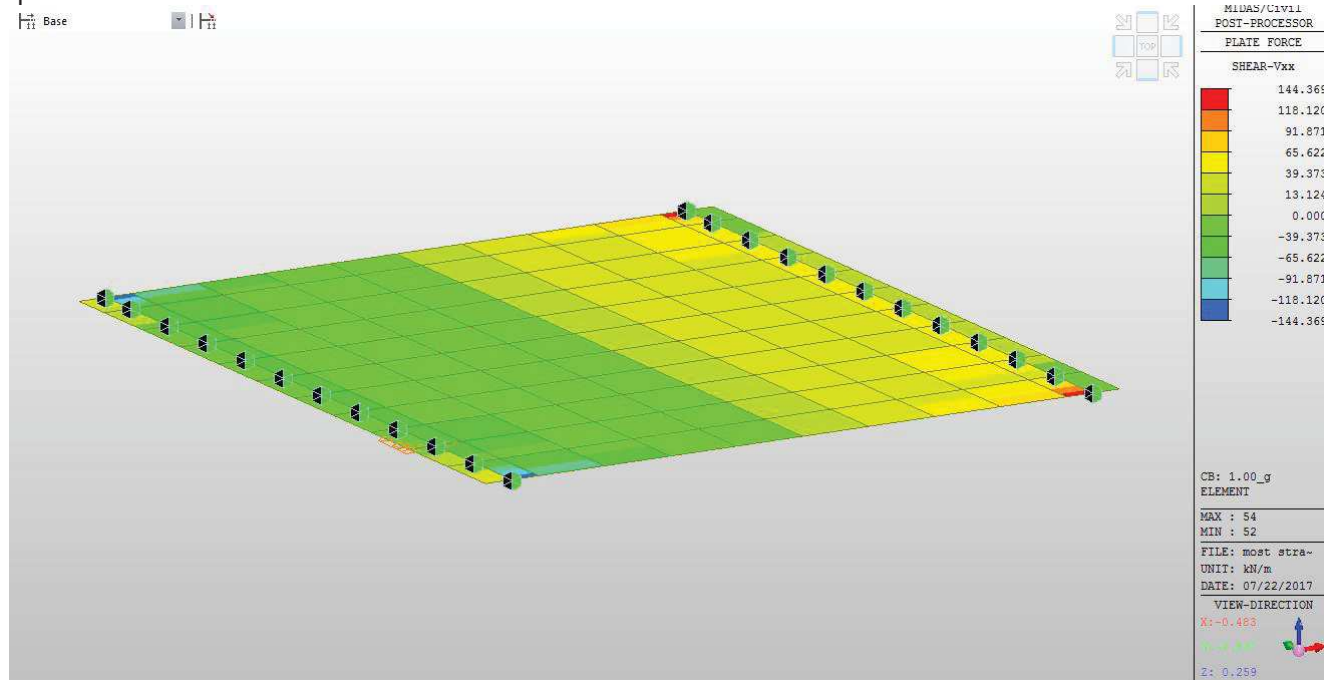
mx



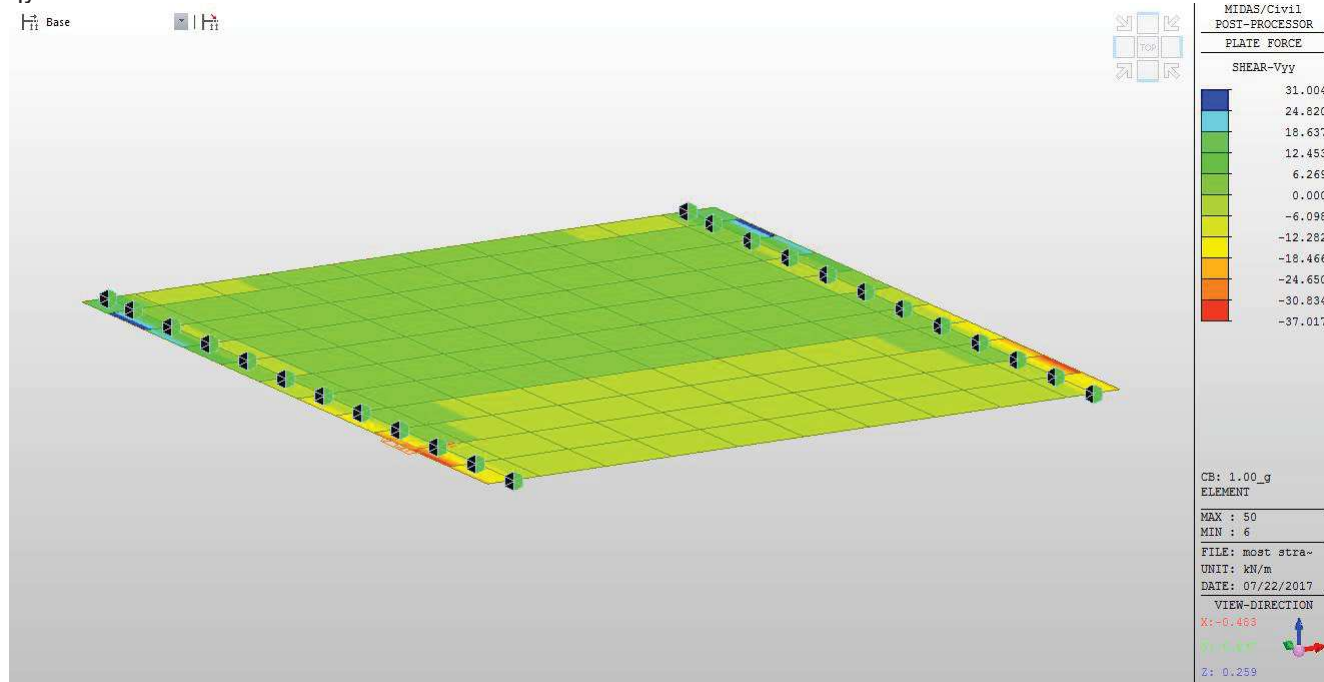
my



qx

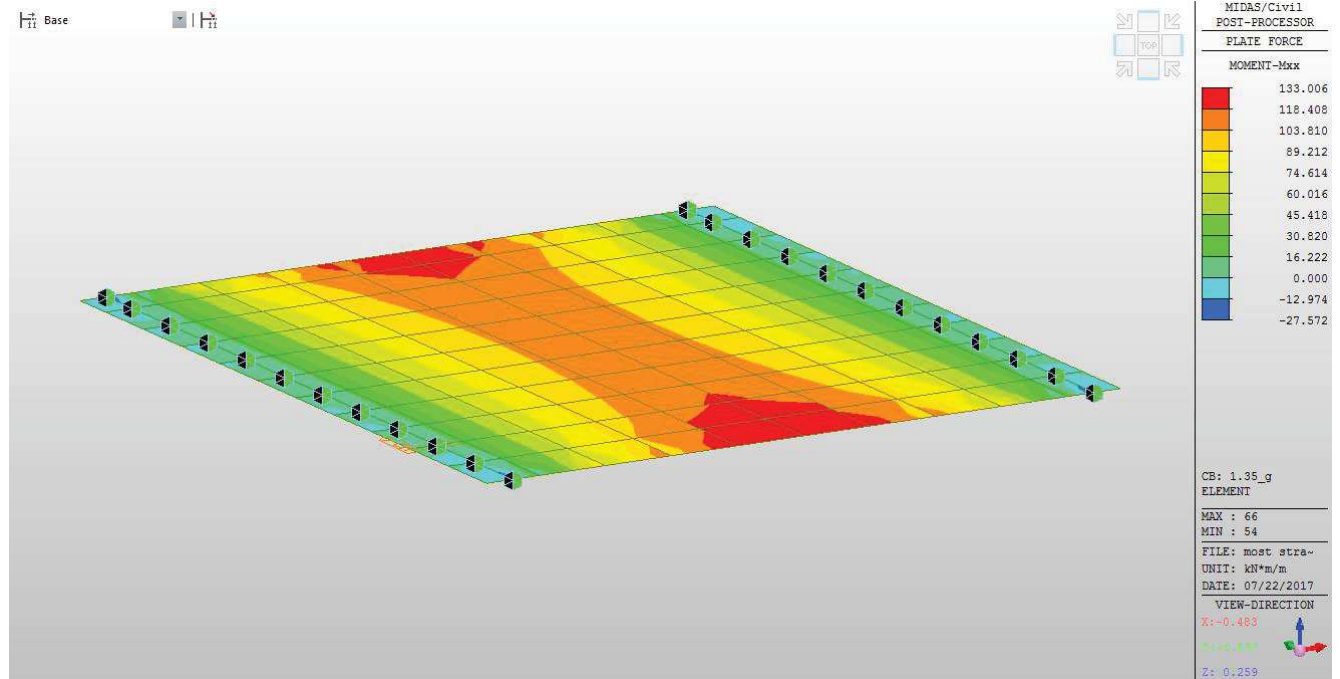


qy

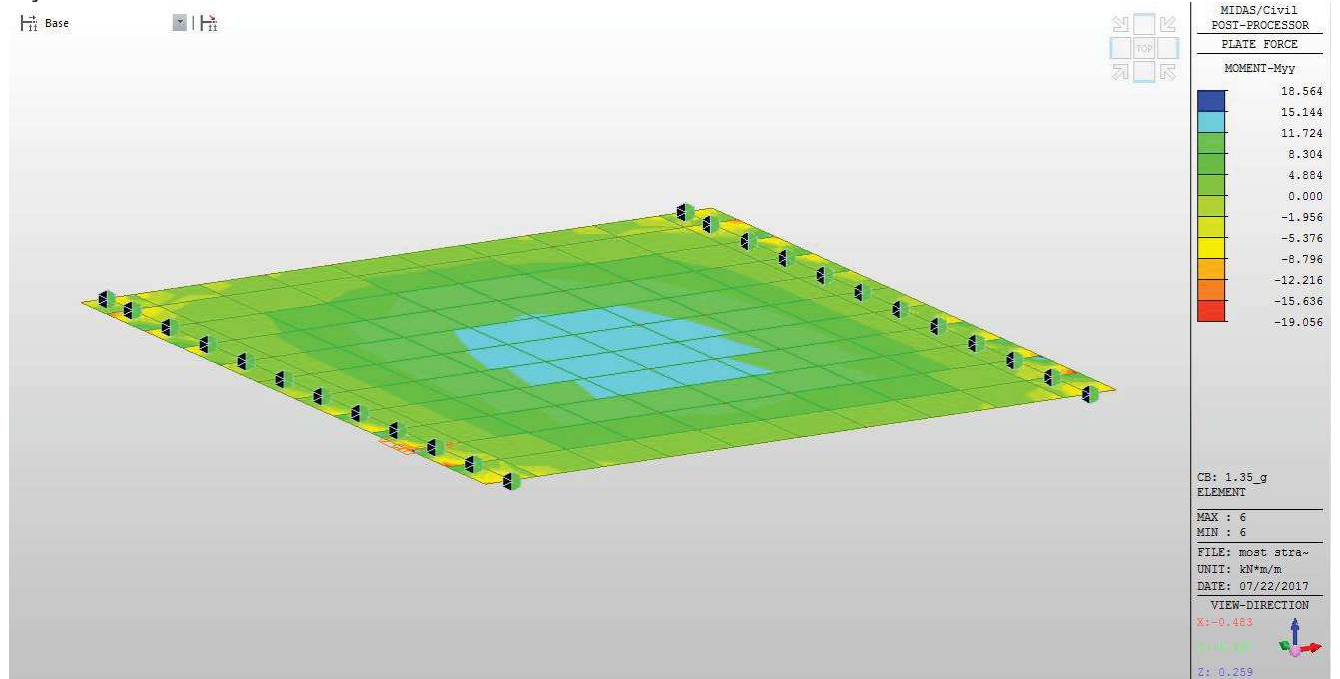


No	Name	Active	Type	Description
2	1.35_g	Active	Add	

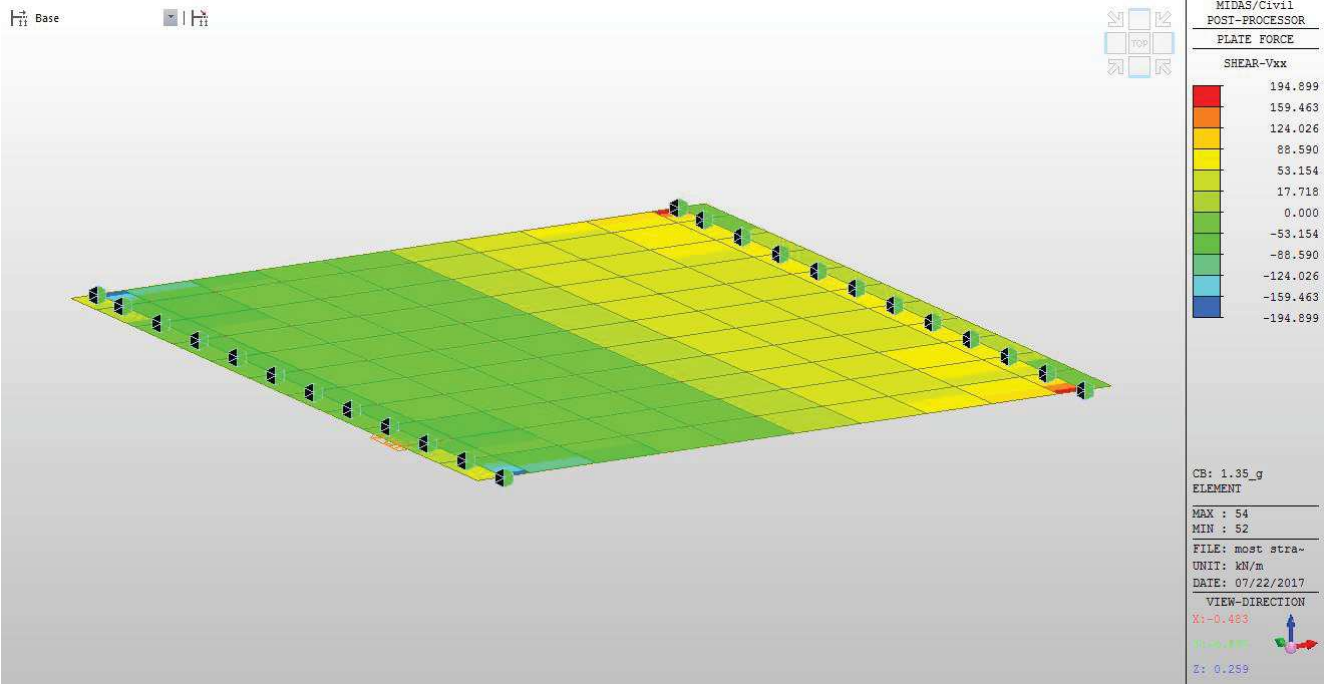
mx



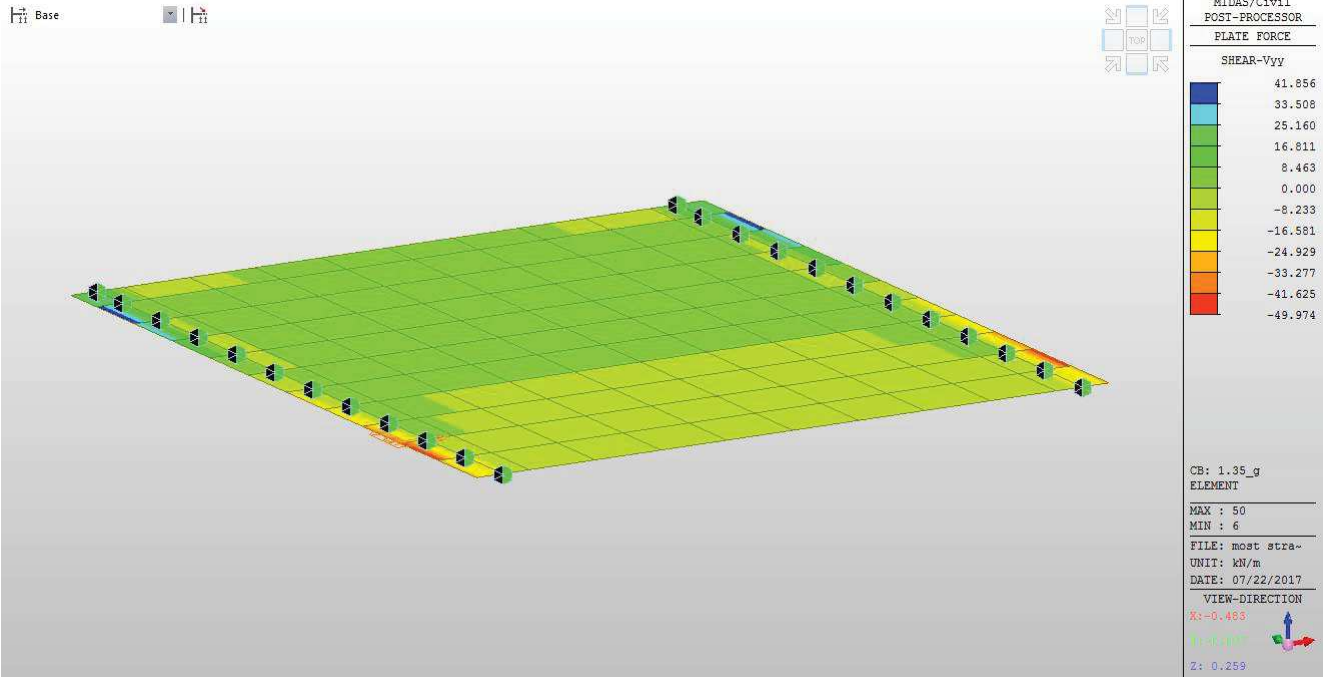
my



qx

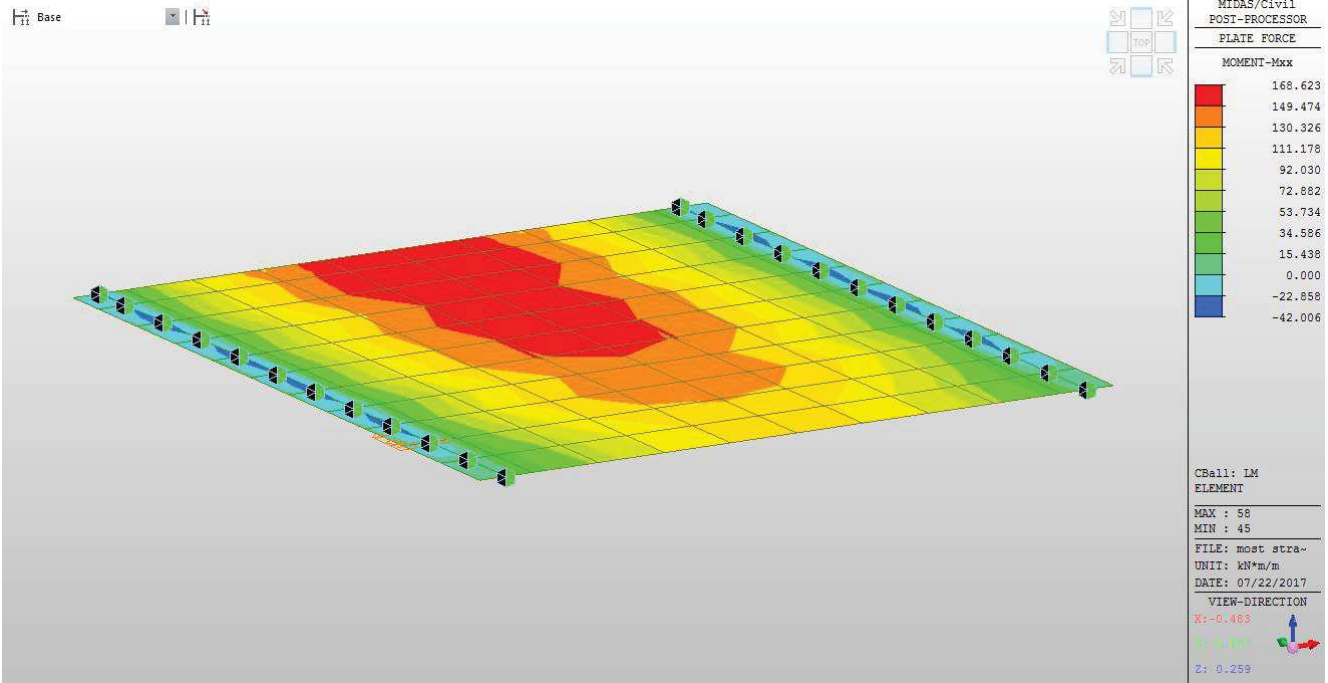


qy

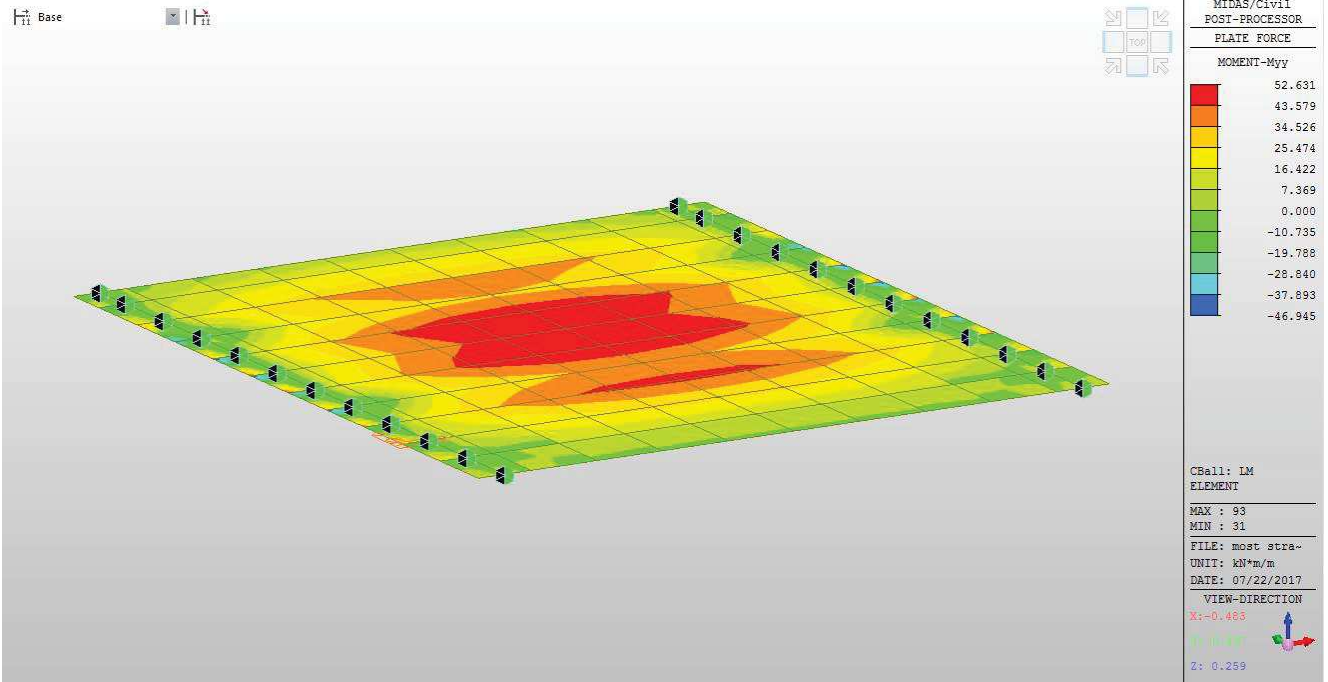


No	Name	Active	Type	Description
3	LM	Active	Envelope	

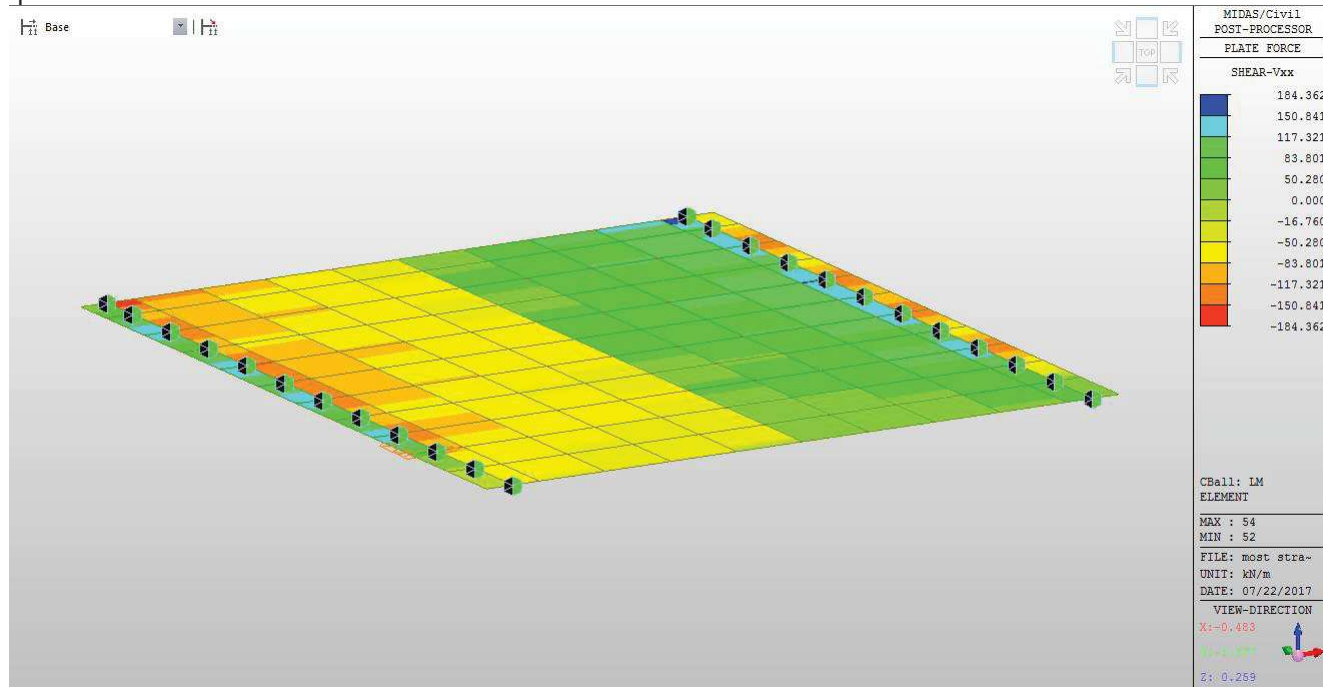
mx



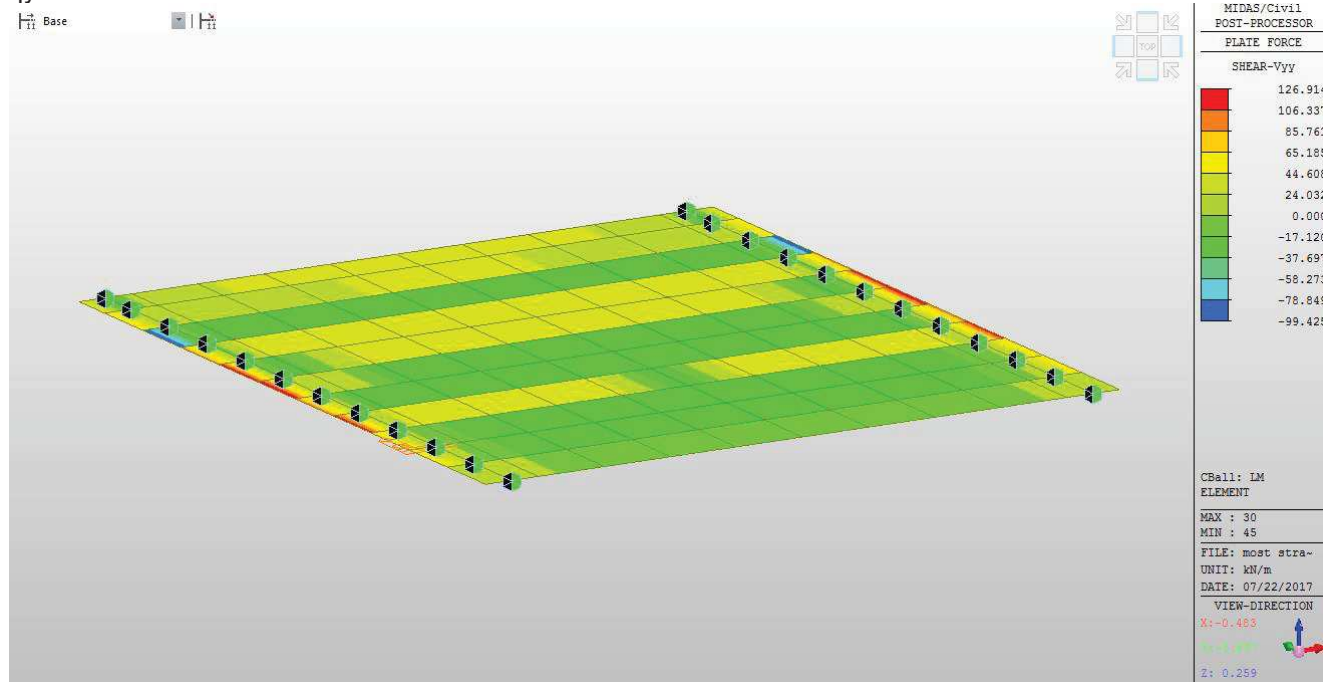
my



qx

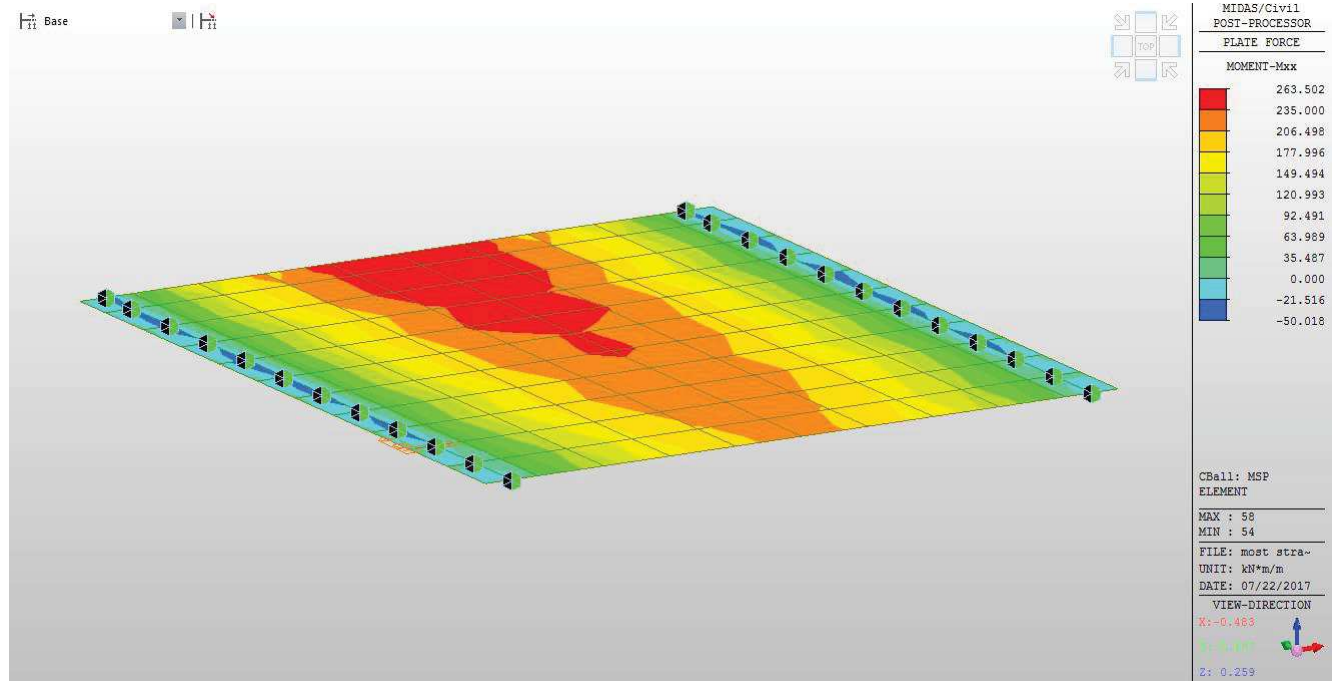


qy

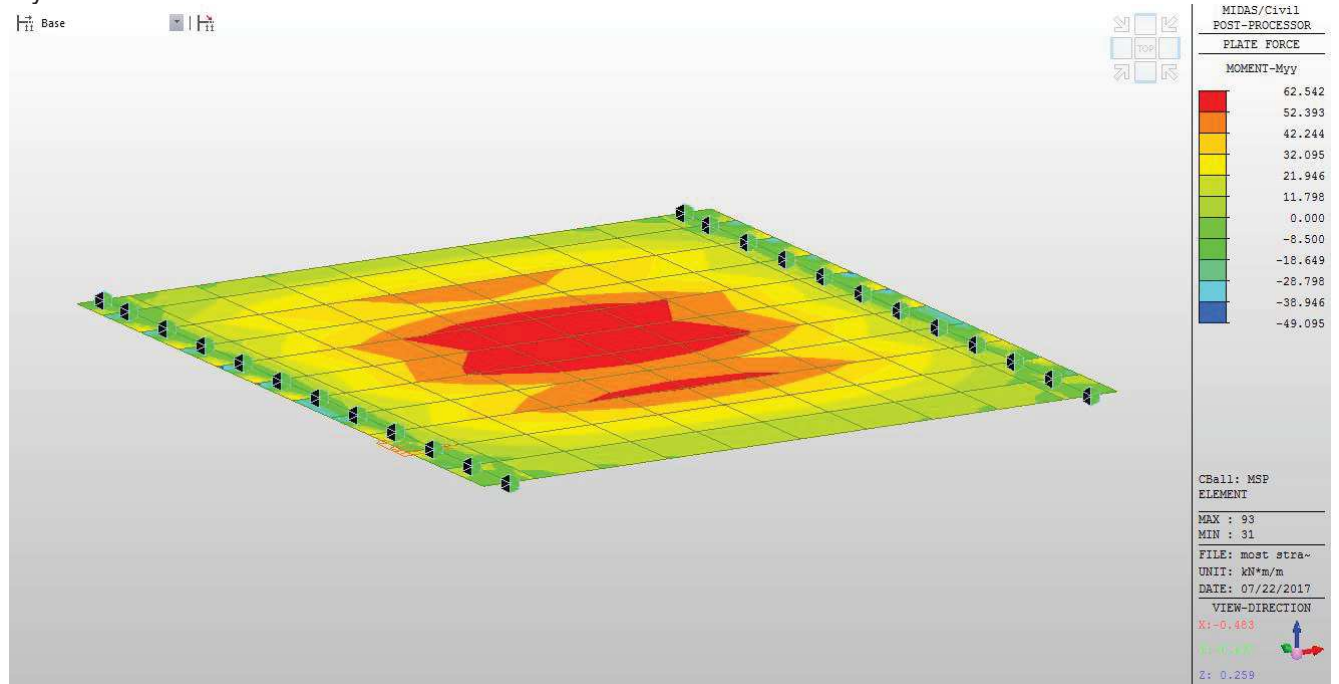


No	Name	Active	Type	Description
4	MSP	Active	Add	

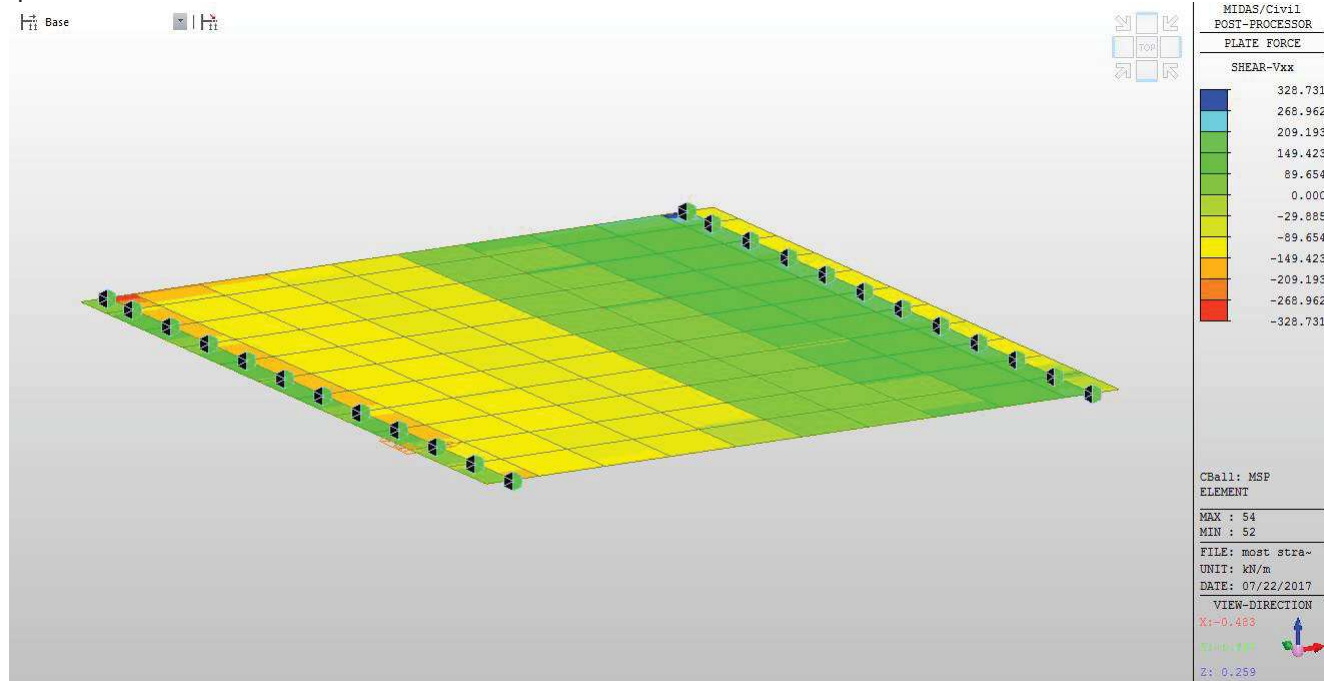
mx



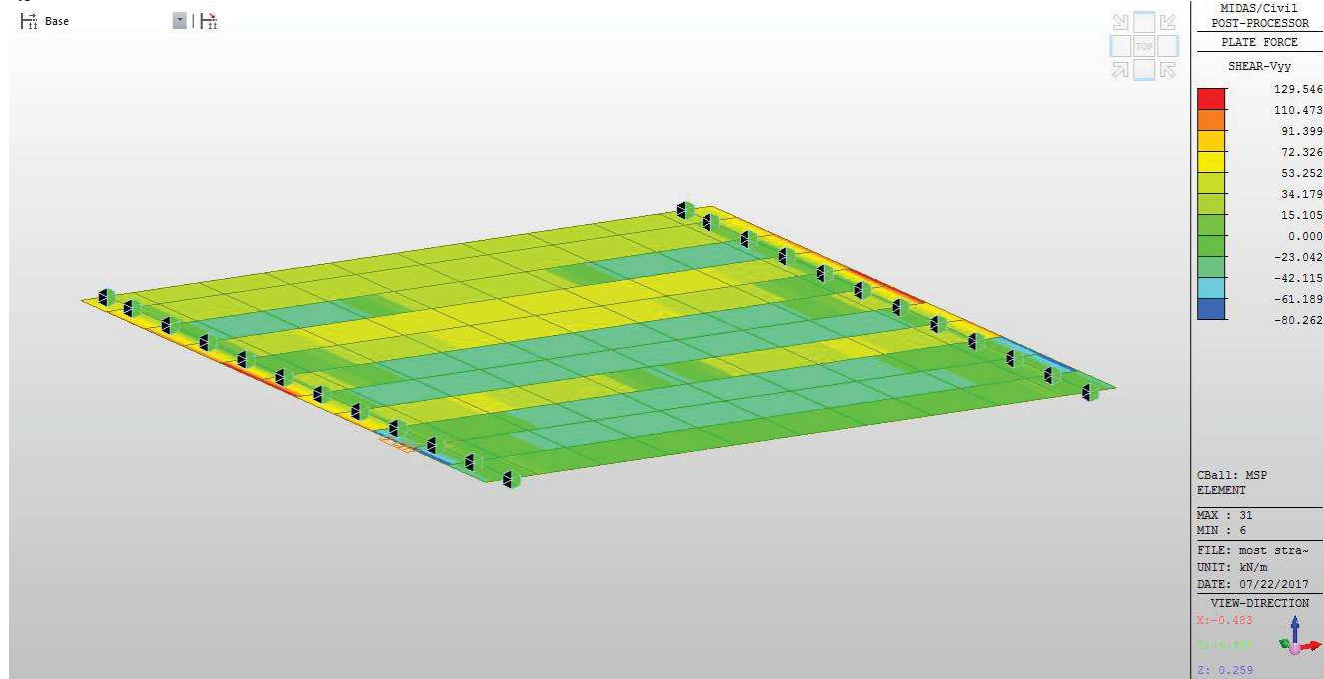
my



qx

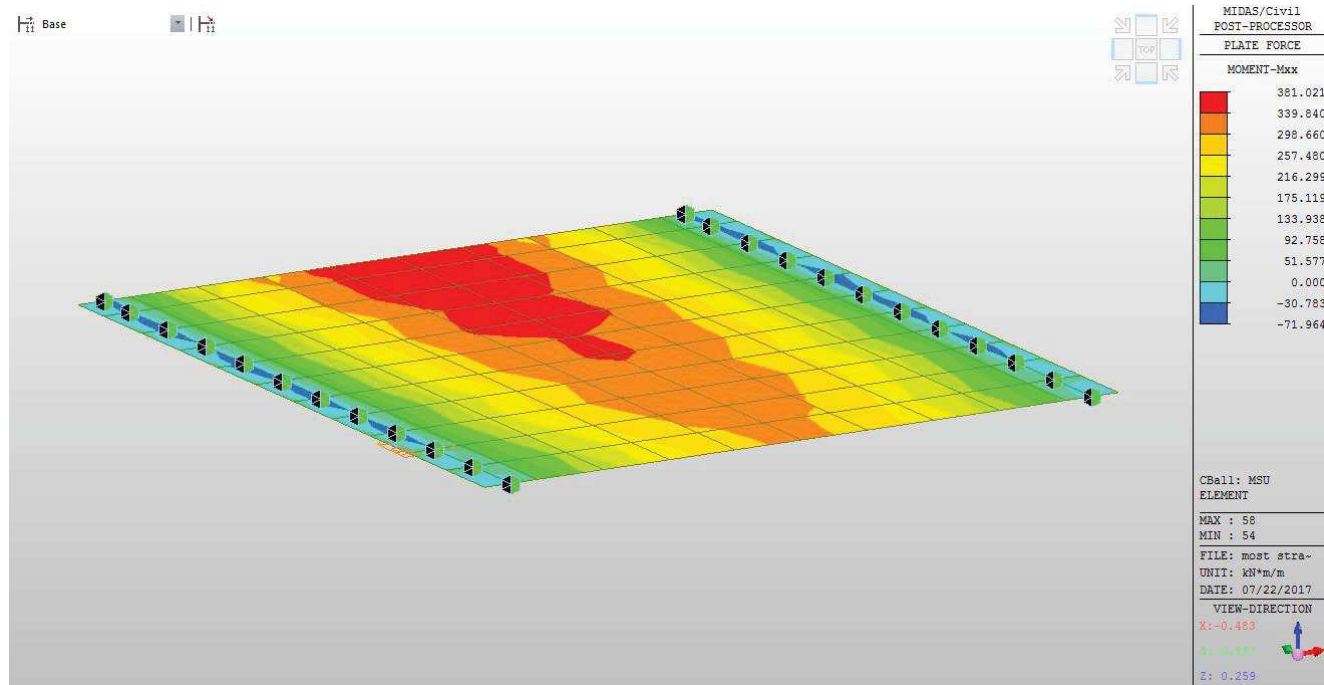


qy

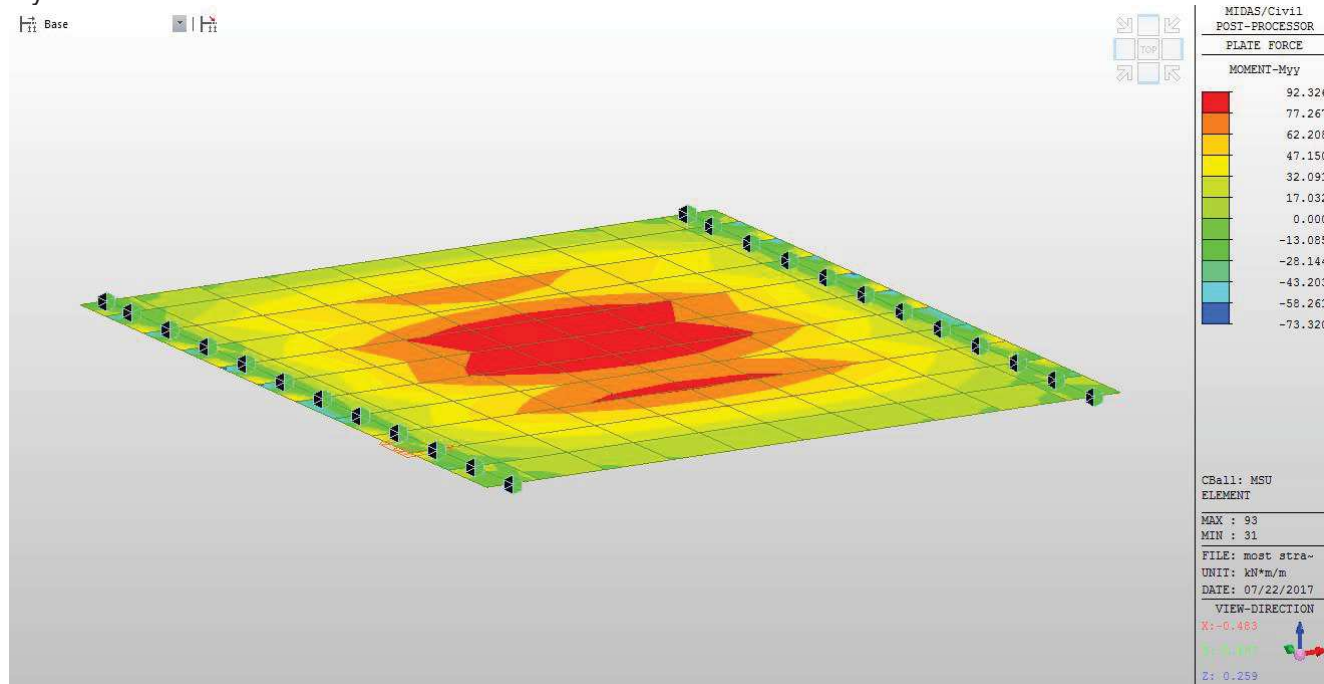


No	Name	Active	Type	Description
5	MSU	Active	Add	

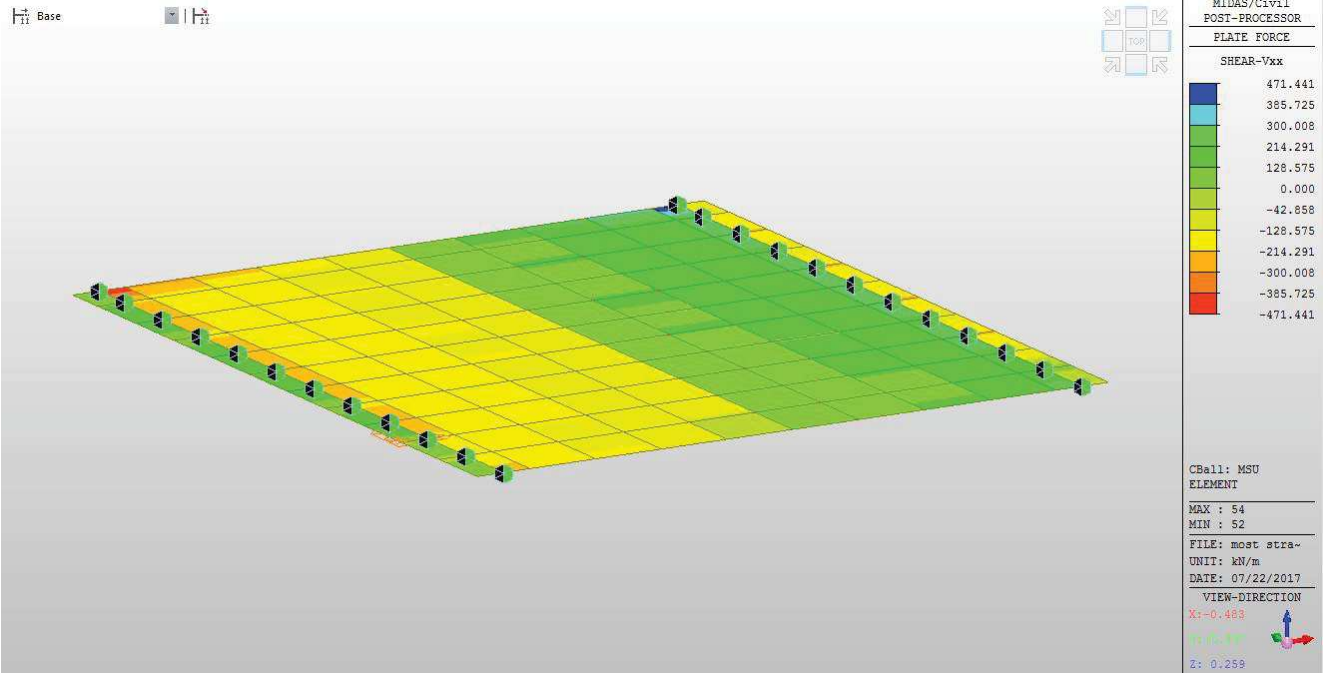
mx



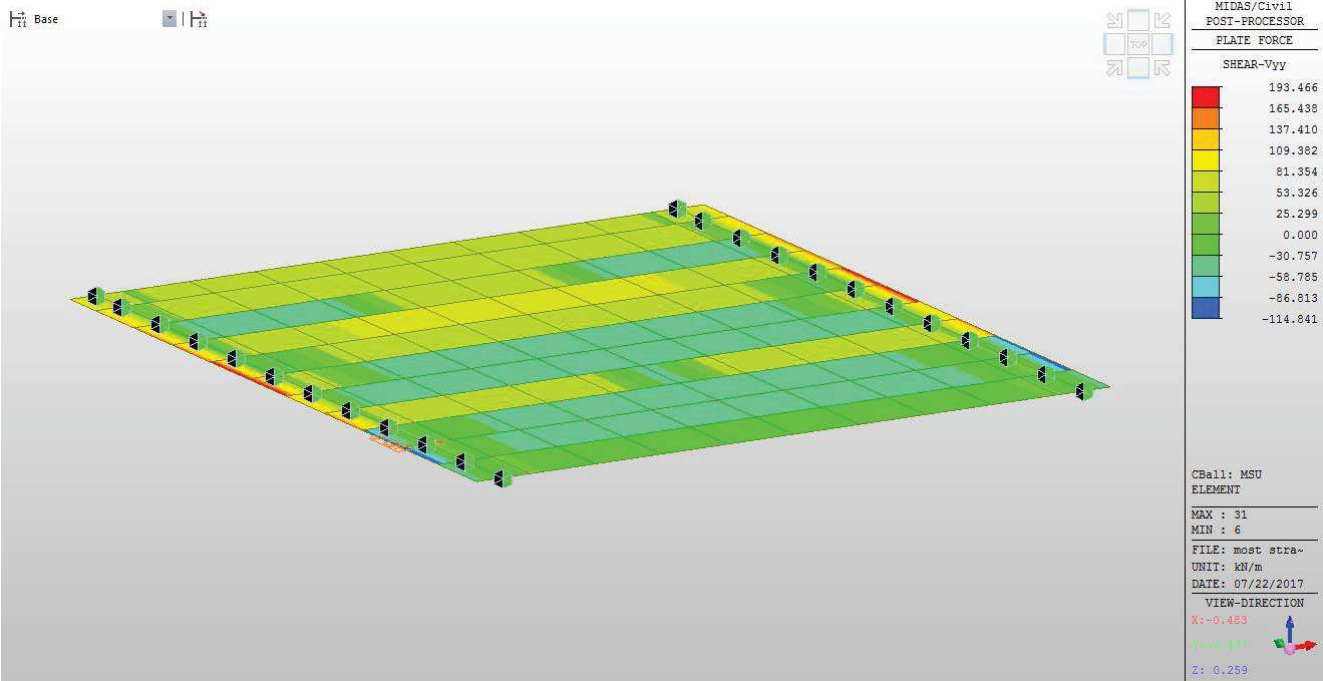
my



qx



qy



Posouzení nosné konstrukce - klenba

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

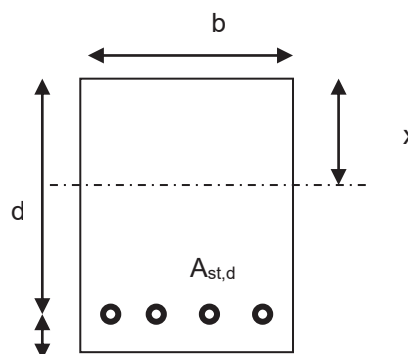
$$x = \frac{d}{\lambda} \cdot \left(-1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_{ed}}{b \cdot d^2 \cdot \eta \cdot f_{cd}}} \right) < x_{bal} = d \cdot \frac{\varepsilon_{cu}}{\varepsilon_{cu} + \frac{f_{yd}}{E_s}}$$

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

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

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 uprostřed rozpětí – tl. 0,47m

Namáhání		Návrh výztuže					
$M_{ed}[\text{MNm}] =$	0,381	$A_{st,d}$	8	ϕ	20		
Beton-průřez		Materiálové charakteristiky betonu a oceli					
$b[\text{m}] =$	1,000	$f_{ctm}[\text{MPa}] =$	2,9	$f_{yk}[\text{MPa}] =$	500	$\varepsilon_{cu} =$	0,0035
$h[\text{m}] =$	0,470	$f_{ck}[\text{MPa}] =$	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
$d[\text{m}] =$	0,410						
Přímý návrh požadované plochy výztuže a posudky							
$A_{xmin-f}[\text{m}^2] =$	0,000618		$A_{xmin-l}[\text{m}^2] =$	0,000533	mimimální plocha výztuže		
$x_{bal}[\text{m}] =$	0,252912	>	$x[\text{m}] =$	0,073616	omezení výšky tlačené oblasti		
$A_{st,req}[\text{m}^2] =$	0,002303	<	$A_{st,d}[\text{m}^2] =$	0,002513	ověření návrhové plochy výztuže		
$\mu_{min}[\%] =$	0,15	<	$\mu[\%] =$	0,61	<	$\mu_{max}[\%] =$	1,60
Moment únosnosti							
$x[\text{m}] =$	0,080348		$M_{Rd}[\text{MNm}] =$	0,413	>	$M_{ed}[\text{MNm}] =$	0,381

NK horní podélná výztuž v rohu - tl. 0,47m

Namáhání			Návrh výztuže				
$M_{ed}[MNm]=$ 0,071			$A_{st,d}$	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		
$h[m]=$ 0,470	$f_{ck}[MPa]=$ 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		
$d[m]=$ 0,410							
Přímý návrh požadované plochy výztuže a posudky							
$A_{xmin-f}[m^2]=$ 0,000618			$A_{xmin-\mu}[m^2]=$ 0,000533		mimimální plocha výztuže		
$x_{bal}[m]=$ 0,252912	>		$x[m]=$ 0,012895		omezení výšky tlacené oblasti		
$A_{st,req}[m^2]=$ 0,000403	<		$A_{st,d}[m^2]=$ 0,001232		ověření návrhové plochy výztuže		
$\mu_{minx}[\%]=$ 0,15	<		$\mu[\%]=$ 0,30	<	$\mu_{max}[\%]=$ 1,60		
Moment únosnosti							
$x[m]=$ 0,039370			$M_{Rd}[MNm]=$ 0,211	>	$M_{ed}[MNm]=$ 0,071		

NK dolní příčná výztuž uprostřed rozpětí – tl. 0,47m

Namáhání			Návrh výztuže				
$M_{ed}[MNm]=$ 0,092			$A_{st,d}$	6,667	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		
$h[m]=$ 0,470	$f_{ck}[MPa]=$ 30,0		$f_{yd}[MPa]=$ 435		$\lambda=$ 0,800		
$c[m]=$ 0,082	$f_{cd}[MPa]=$ 17,0		$E_s[MPa]=$ 200000		$\eta=$ 1,000		
$d[m]=$ 0,388							
Přímý návrh požadované plochy výztuže a posudky							
$A_{xmin-f}[m^2]=$ 0,000585			$A_{xmin-\mu}[m^2]=$ 0,000504		mimimální plocha výztuže		
$x_{bal}[m]=$ 0,239341	>		$x[m]=$ 0,017760		omezení výšky tlacené oblasti		
$A_{st,req}[m^2]=$ 0,000556	<		$A_{st,d}[m^2]=$ 0,001026		ověření návrhové plochy výztuže		
$\mu_{minx}[\%]=$ 0,15	<		$\mu[\%]=$ 0,26	<	$\mu_{max}[\%]=$ 1,60		
Moment únosnosti							
$x[m]=$ 0,032810			$M_{Rd}[MNm]=$ 0,167	>	$M_{ed}[MNm]=$ 0,092		

NK horní příčná výztuž výztuž v rohu - tl. 0,47m

Namáhání			Návrh výztuže					
$M_{ed}[MNm]=$ 0,073			$A_{st,d}$	6,667	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			
$h[m]=$ 0,300	$f_{ck}[MPa]=$ 30,0		$f_{yd}[MPa]=$ 435		$\lambda=$ 0,800			
$c[m]=$ 0,068	$f_{cd}[MPa]=$ 17,0		$E_s[MPa]=$ 200000		$\eta=$ 1,000			
$d[m]=$ 0,232								
Přímý návrh požadované plochy výztuže a posudky								
$A_{xmin-fl}[m^2]=$ 0,000350			$A_{xmin-\mu}[m^2]=$ 0,000302		mimimální plocha výztuže			
$x_{ball}[m]=$ 0,143111	>		$x[m]=$ 0,024141		omezení výšky tlačené oblasti			
$A_{st.req}[m^2]=$ 0,000755	<		$A_{st,d}[m^2]=$ 0,001026		ověření návrhové plochy výztuže			
$\mu_{minx}[\%]=$ 0,15	<		$\mu[\%]=$ 0,44	<	$\mu_{max}[\%]=$ 1,60			
Moment únosnosti								
$x[m]=$ 0,032810			$M_{Rd}[MNm]=$ 0,098	>	$M_{ed}[MNm]=$ 0,073			

12.1.2 Posouzení na smyk

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

$$\dim q = \sqrt{q_x^2 + q_y^2} = \sqrt{471,441_x^2 + 30,757_y^2} = 472,44 \text{ kN/m}$$

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

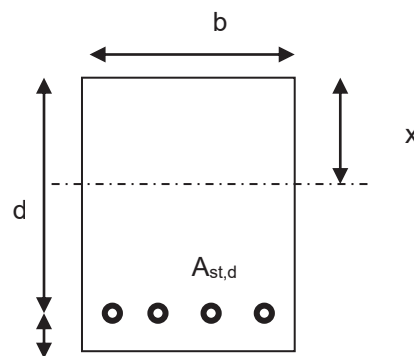
$$V_{Rd,s} = A_{sw}/s \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot \cot \theta \quad (\theta = 22 - 45^\circ)$$

$$V_{Rd,\max} = \alpha_{cw} \cdot b_w \cdot z \cdot v_1 \cdot f_{cd} / (\cot \theta + \tan \theta) \quad v_1 = 0,6 \cdot (1 - f_{ck}/250)$$

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							
$V_{ed}[\text{MN}] = 0,472$	8	ϕ	20			$A_{st,d}[\text{m}^2] =$	0,002513	
Materiálové a průřezové charakteristiky betonu a oceli								
$b[\text{m}] = 1,000$	$f_{ctm}[\text{MPa}] = 2,9$		$f_{yk}[\text{MPa}] = 500$	$\varepsilon_{cu} = 0,0035$		$\theta[^\circ] = 45,0$		
$h[\text{m}] = 0,470$	$f_{ck}[\text{MPa}] = 30,0$		$f_{yd}[\text{MPa}] = 435$	$\lambda = 0,800$		$\alpha[^\circ] = 45,0$		
$c[\text{m}] = 0,082$	$f_{cd}[\text{MPa}] = 17,0$		$E_s[\text{MPa}] = 200000$	$\eta = 1,000$		$k = 1,72$		
$d[\text{m}] = 0,388$	$x[\text{m}] = 0,080$		$\sigma_{cp}[\text{MPa}] = 0$	$\alpha_{cw} = 1,000$				
Beton								
$V_{Rd,cl}[\text{MN}] = 0,215$	>	$V_{Rd,cl}[\text{MN}] = 0,128$	$V_{Rd}[\text{MN}] = 0,215$	nutná smyková výztuž				
Třmínky	9	ϕ	10	$s[\text{m}] = 0,15$	$A_{sw}[\text{m}^2] =$	0,000707		
$V_{Rd,sl}[\text{MN}] = 0,729$	<	$V_{Rd,sl}[\text{MN}] = 1,597$	$V_{Rd}[\text{MN}] = 0,944$	vyhovuje bez ohybů				
Ohyby	2	ϕ	20	$s[\text{m}] = 0,30$	$A_{sw}[\text{m}^2] =$	0,000628		
$V_{Rd,sl}[\text{MN}] = 0,551$	<	$V_{Rd,sl}[\text{MN}] = 0,799$	$V_{Rd}[\text{MN}] = 1,496$	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. 0,47m

$M_{char}[MNm]=$ 0,263	$A_s[m^2]=$ 8	ϕ 20	$A_s[m^2]=$ 0,002513	$\sigma_s[Mpa]=$ 277
$b[m]=$ 1,000	$f_{ct, eff}[MPa]=$ 2,9	$f_{yk}[MPa]=$ 500	$x[m]=$ 0,080348	$k_t=$ 0,600
$h[m]=$ 0,470	$f_{ck}[MPa]=$ 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
$d[m]=$ 0,410	$E_{cm}[MPa]=$ 36000	$E_s[MPa]=$ 200000	$\alpha_e=$ 5,556	$k_3=$ 3,400
$h_{c, eff}[m]=$ 0,130	$A_p[m^2]=$ 0	ϕ 15,5	$A_p[m^2]=$ 0,000000	$k_4=$ 0,425
$A_{c, eff}[m^2]=$ 0,130	$\xi=$ 0,500	$\xi_1=$ 0,803	$\rho_{p, eff}=$ 0,019350	$\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}=$ 0,001
$s_{r, max}[mm]=$ 176	$w_k[mm]=$ 0,16	$<$	$w_{lim}[mm]=$ 0,3	
$k_c=$ 0,600	$k_y=$ 0,800			
$\sigma_s[Mpa]=$ 277	$<$ 400		$\sigma_c[Mpa]=$ 10,828	$<$ 18

NK horní podélná výztuž v rohu - tl. 0,47m

$M_{char}[MNm]=$ 0,050	$A_s[m^2]=$ 6,667	ϕ 14	$A_s[m^2]=$ 0,001026	$\sigma_s[Mpa]=$ 130
$b[m]=$ 1,000	$f_{ct, eff}[MPa]=$ 2,9	$f_{yk}[MPa]=$ 500	$x[m]=$ 0,032810	$k_t=$ 0,600
$h[m]=$ 0,470	$f_{ck}[MPa]=$ 30,0	$f_{yd}[MPa]=$ 435	$\lambda=$ 0,800	$k_1=$ 0,800
$c[m]=$ 0,082	$f_{cd}[MPa]=$ 17,0	$\varepsilon_{cu}=$ 0,0035	$\eta=$ 1,000	$k_2=$ 0,500
$d[m]=$ 0,388	$E_{cm}[MPa]=$ 36000	$E_s[MPa]=$ 200000	$\alpha_e=$ 5,556	$k_3=$ 3,400
$h_{c, eff}[m]=$ 0,146	$A_p[m^2]=$ 0	ϕ 15,5	$A_p[m^2]=$ 0,000000	$k_4=$ 0,425
$A_{c, eff}[m^2]=$ 0,146	$\xi=$ 0,500	$\xi_1=$ 0,672	$\rho_{p, eff}=$ 0,007043	$\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}=$ -0,001
$s_{r, max}[mm]=$ 338	$w_k[mm]=$ -0,21	$<$	$w_{lim}[mm]=$ 0,3	
$k_c=$ 0,600	$k_y=$ 0,800			
$\sigma_s[Mpa]=$ 130	$<$ 400		$\sigma_c[Mpa]=$ 5,0814	$<$ 18

NK dolní příčná výztuž uprostřed rozpětí – tl. 0,47m

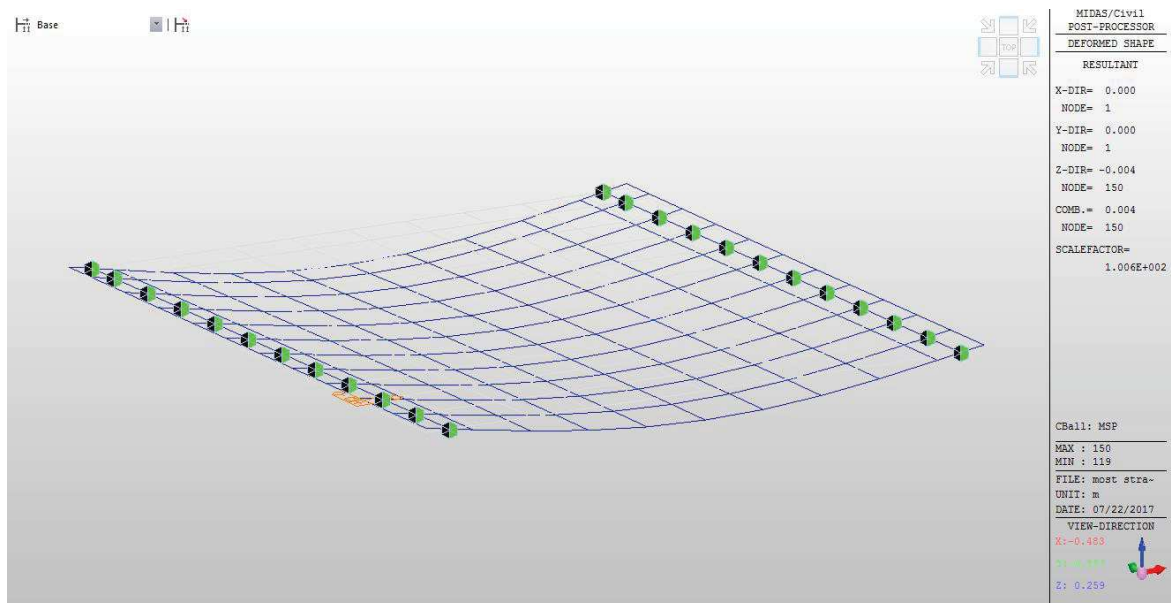
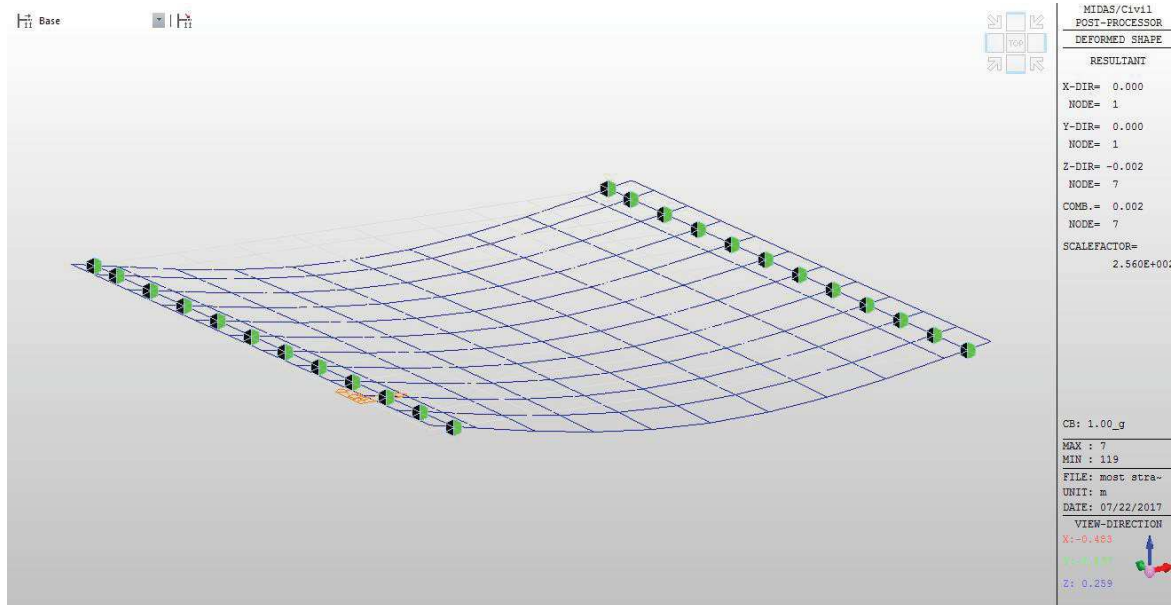
$M_{char}[MNm]=$	0,063	$A_s[m^2]=$	6,667	ϕ	14	$A_s[m^2]=$	0,001026	$\sigma_s[Mpa]=$	162
$b[m]=$	1,000	$f_{ct,eff}[MPa]=$	2,9	$f_{yk}[MPa]=$	500	$x[m]=$	0,032810	$k_t=$	0,600
$h[m]=$	0,470	$f_{ck}[MPa]=$	30,0	$f_{yd}[MPa]=$	435	$\lambda=$	0,800	$k_1=$	0,800
$c[m]=$	0,077	$f_{cd}[MPa]=$	17,0	$\varepsilon_{cu}=$	0,0035	$\eta=$	1,000	$k_2=$	0,500
$d[m]=$	0,393	$E_{cm}[Mpa]=$	36000	$E_s[Mpa]=$	200000	$\alpha_e=$	5,556	$k_3=$	3,400
$h_{c,eff}[m]=$	0,146	$A_p[m^2]=$	0	ϕ	15,5	$A_p[m^2]=$	0,000000	$k_4=$	0,425
$A_{c,eff}[m^2]=$	0,146	$\xi=$	0,500	$\xi_1=$	0,672	$\rho_{p,eff}=$	0,007043	$\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}=$	0,000
$s_{r,max}[mm]=$	338	$w_k[mm]=$	-0,16	$<$	$w_{lim}[mm]=$	0,3			
$k_c=$	0,600	$k_y=$	0,800						
$\sigma_s[Mpa]=$	162	$<$	400		$\sigma_c[Mpa]=$	6,3183	$<$	18	

NK horní příčná výztuž pod čelní zídskou rozpětí – tl. 0,47m

$M_{char}[MNm]=$	0,049	$A_s[m^2]=$	6,667	ϕ	14	$A_s[m^2]=$	0,001026	$\sigma_s[Mpa]=$	124
$b[m]=$	1,000	$f_{ct,eff}[MPa]=$	2,9	$f_{yk}[MPa]=$	500	$x[m]=$	0,032810	$k_t=$	0,600
$h[m]=$	0,470	$f_{ck}[MPa]=$	30,0	$f_{yd}[MPa]=$	435	$\lambda=$	0,800	$k_1=$	0,800
$c[m]=$	0,071	$f_{cd}[MPa]=$	17,0	$\varepsilon_{cu}=$	0,0035	$\eta=$	1,000	$k_2=$	0,500
$d[m]=$	0,399	$E_{cm}[Mpa]=$	36000	$E_s[Mpa]=$	200000	$\alpha_e=$	5,556	$k_3=$	3,400
$h_{c,eff}[m]=$	0,146	$A_p[m^2]=$	0	ϕ	15,5	$A_p[m^2]=$	0,000000	$k_4=$	0,425
$A_{c,eff}[m^2]=$	0,146	$\xi=$	0,500	$\xi_1=$	0,672	$\rho_{p,eff}=$	0,007043	$\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}=$	-0,001
$s_{r,max}[mm]=$	338	$w_k[mm]=$	-0,22	$<$	$w_{lim}[mm]=$	0,3			
$k_c=$	0,600	$k_y=$	0,800						
$\sigma_s[Mpa]=$	124	$<$	400		$\sigma_c[Mpa]=$	4,8378	$<$	18	

12.2.2 Posouzení průhybů

No	Name	Active	Type	Description
1	1.00_g	Active	Add	
4	MSP	Active	Add	



$$v_{\max} = v_g + v_p = 4,0\text{mm}$$

$$v_{\lim} = \frac{L}{300} = \frac{6,6}{300} = 22,0\text{mm} > v_{\max} = 4,0\text{mm}$$

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

$$M_{equ-min} = 98,523 kNm/m \quad M_{equ-max} = 0,7 \cdot (263,502 - 98,523) + 98,923 = 214,01 kNm/m$$

Horní povrch roh desky

$$M_{equ-min} = 20,424 kNm/m \quad M_{equ-max} = 0,7 \cdot (50,018 - 20,424) + 20,424 = 41,14 kNm/m$$

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. 0,47m

M_{equ,max}[MNm]=	0,214	M_{equ,min}[MNm]=	0,099		8	φ	20
Materiálové a průřezové charakteristiky betonu a oceli						A_{st,d}[m²]=	0,002513
b[m]=	1,000	f _{ctm} [MPa]=	2,9	f _{yk} [MPa]=	500	λ=	0,800
h[m]=	0,470	f _{ck} [MPa]=	30,0	f _{yd} [MPa]=	435	η=	1,000
c[m]=	0,060	f _{cd} [MPa]=	17,0				
d[m]=	0,410					x[m]=	0,080
Beton:		σ _{cd,max} [MPa]=	8,8	σ _{cd,min} [MPa]=	4,1	β _{cc} =	1,099
s=	0,20	t[dni]=	100	k ₁ =	0,85	f _{cd,fat} [Mpa]=	14,0
podmínka 1	0,95	<	1,00			vyhovuje	
podmínka 2	0,63	<	0,63	<	0,8	vyhovuje	
Ocel:		σ _{s,max} [MPa]=	225	σ _{s,min} [MPa]=	104		
γ _{F,fat} =	1,00	γ _{s,fat} =	1,00	Δσ _{RSK} [Mpa]=	162,5		
podmínka:	121	<	163			vyhovuje	

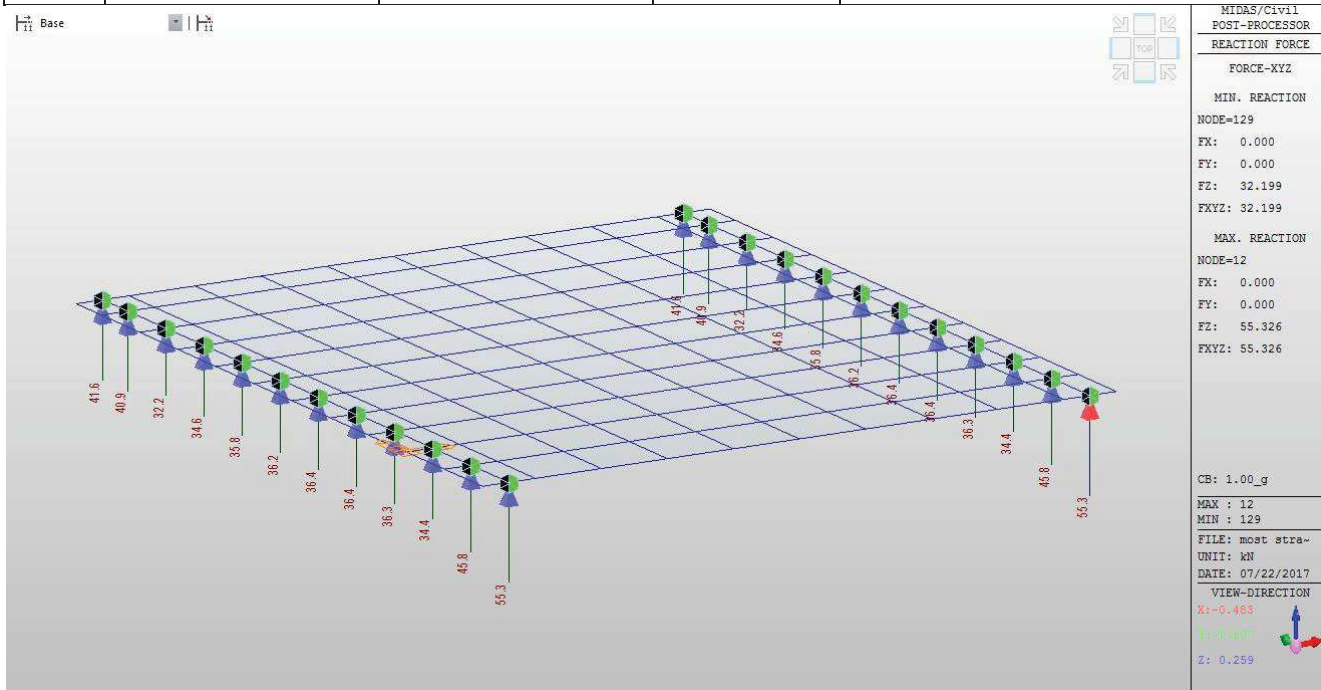
NK horní podélná výztuž v rozích desky - tl. 0,47m

$M_{\text{equ,max}}[\text{MNm}] =$	0,041	$M_{\text{equ,min}}[\text{MNm}] =$	0,020		8	ϕ	14
Materiálové a průřezové charakteristiky betonu a oceli						$A_{\text{st.d}}[\text{m}^2] =$	0,001232
$b[\text{m}] =$	1,000	$f_{\text{ctm}}[\text{MPa}] =$	2,9	$f_{\text{yk}}[\text{MPa}] =$	500	$\lambda =$	0,800
$h[\text{m}] =$	0,470	$f_{\text{ck}}[\text{MPa}] =$	30,0	$f_{\text{yd}}[\text{MPa}] =$	435	$\eta =$	1,000
$c[\text{m}] =$	0,082	$f_{\text{cd}}[\text{MPa}] =$	17,0				
$d[\text{m}] =$	0,388					$x[\text{m}] =$	0,039
Beton:		$\sigma_{\text{cd,max}}[\text{MPa}] =$	3,5	$\sigma_{\text{cd,min}}[\text{MPa}] =$	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	0,56	<	1,00			vyhovuje	
podmínka 2	0,25	<	0,55	<	0,8	vyhovuje	
Ocel:		$\sigma_{\text{s,max}}[\text{MPa}] =$	89	$\sigma_{\text{s,min}}[\text{MPa}] =$	44		
$\gamma_{\text{F,fat}} =$	1,00	$\gamma_{\text{s,fat}} =$	1,00	$\Delta\sigma_{\text{RSK}}[\text{Mpa}] =$	162,5		
podmínka:	46	<	163			vyhovuje	

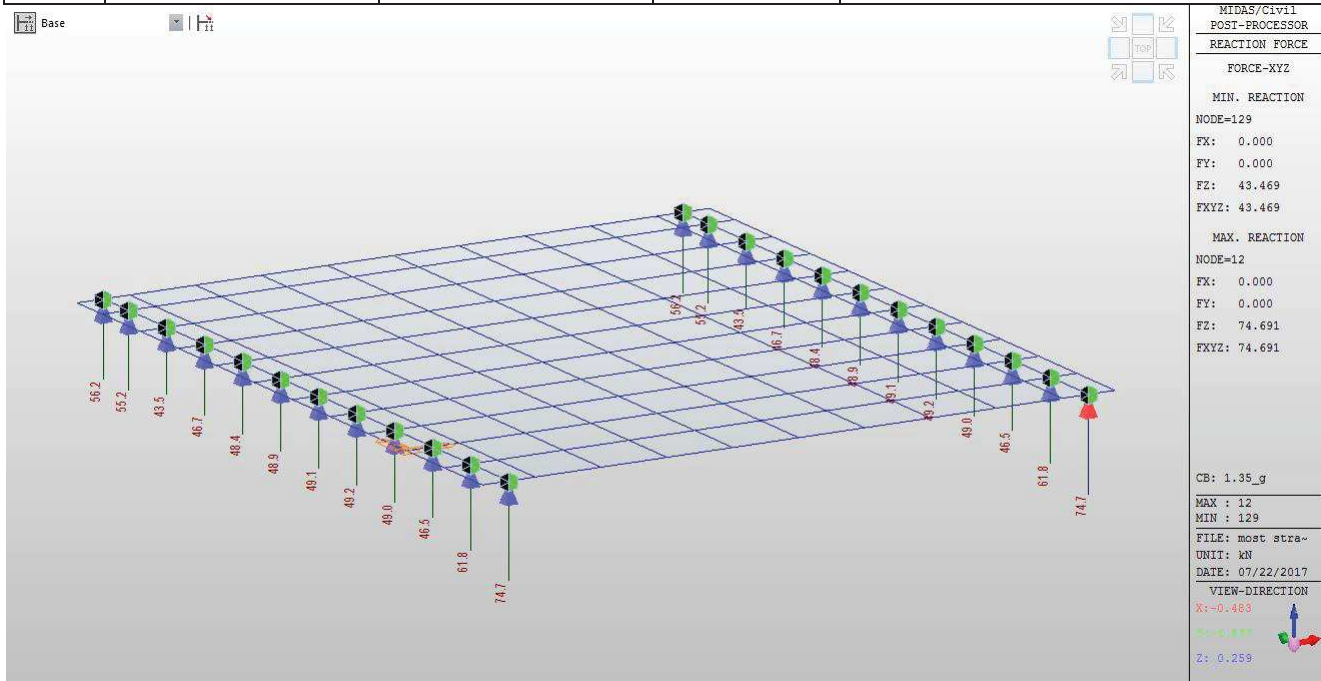
13 Spodní stavba

13.1 Reakce od horní stavby

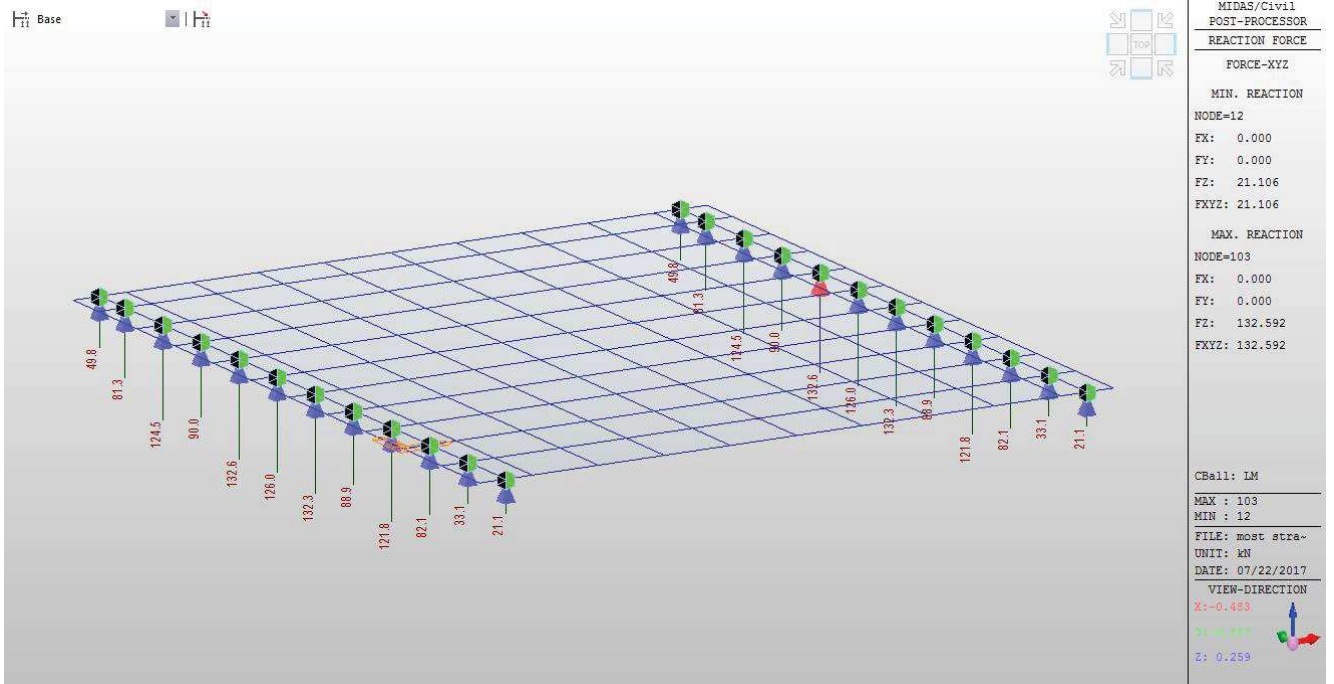
No	Name	Active	Type	Description
1	1.00_g	Active	Add	



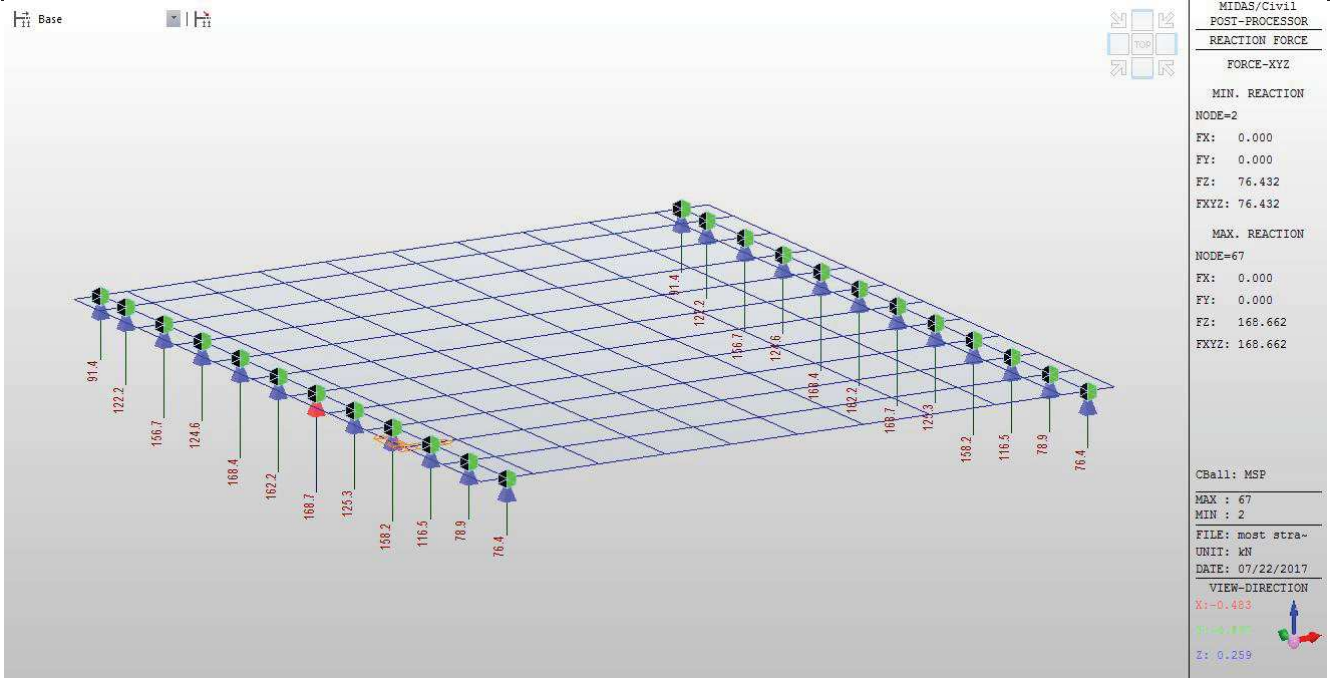
No	Name	Active	Type	Description
2	1.35_g	Active	Add	



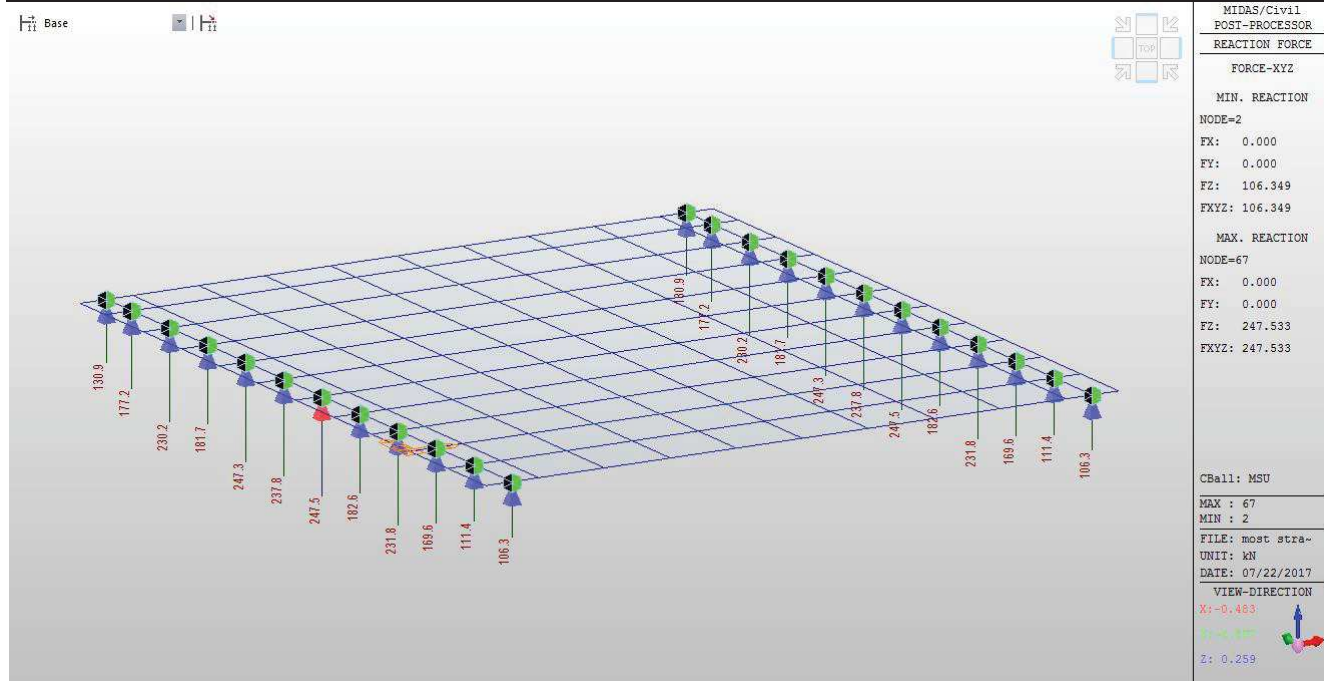
No	Name	Active	Type	Description
3	LM	Active	Envelope	



No	Name	Active	Type	Description
4	MSP	Active	Add	



No	Name	Active	Type	Description
5	MSU	Active	Add	



13.2 Návrh a posouzení opěr**Nastavení**

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

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

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Výpočet zdí

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)

Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)

Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe

Tvar zemního klínu : počítat šikmý

Výstupek základu : výstupek uvažovat jako šikmou základovou spáru

Dovolená excentricita : 0,333

Metodika posouzení : výpočet podle EN1997

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1,35 [-]	

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na překlopení :	$\gamma_{Re} =$	1,40 [-]	
Součinitel redukce odporu na posunutí :	$\gamma_{Rh} =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce odporu základové půdy :	$\gamma_{Rv} =$	1,40 [-]	

Kombinační součinitele pro proměnná zatížení			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel kombinační hodnoty :	$\psi_0 =$	0,70 [-]	
Součinitel časté hodnoty :	$\psi_1 =$	0,50 [-]	
Součinitel kvazistálé hodnoty :	$\psi_2 =$	0,30 [-]	

Součinitele redukce zatížení (F)			
Dočasná návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1,35 [-]	

Součinitele redukce odporu (R)			
Dočasná návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na překlopení :	$\gamma_{Re} =$	1,40 [-]	
Součinitel redukce odporu na posunutí :	$\gamma_{Rh} =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce odporu základové půdy :	$\gamma_{Rv} =$	1,40 [-]	

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

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

Beton : C 20/25**Statický výpočet**

Válcová pevnost v tlaku

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

Pevnost v tahu

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

Ocel podélná : B500

Mez kluzu

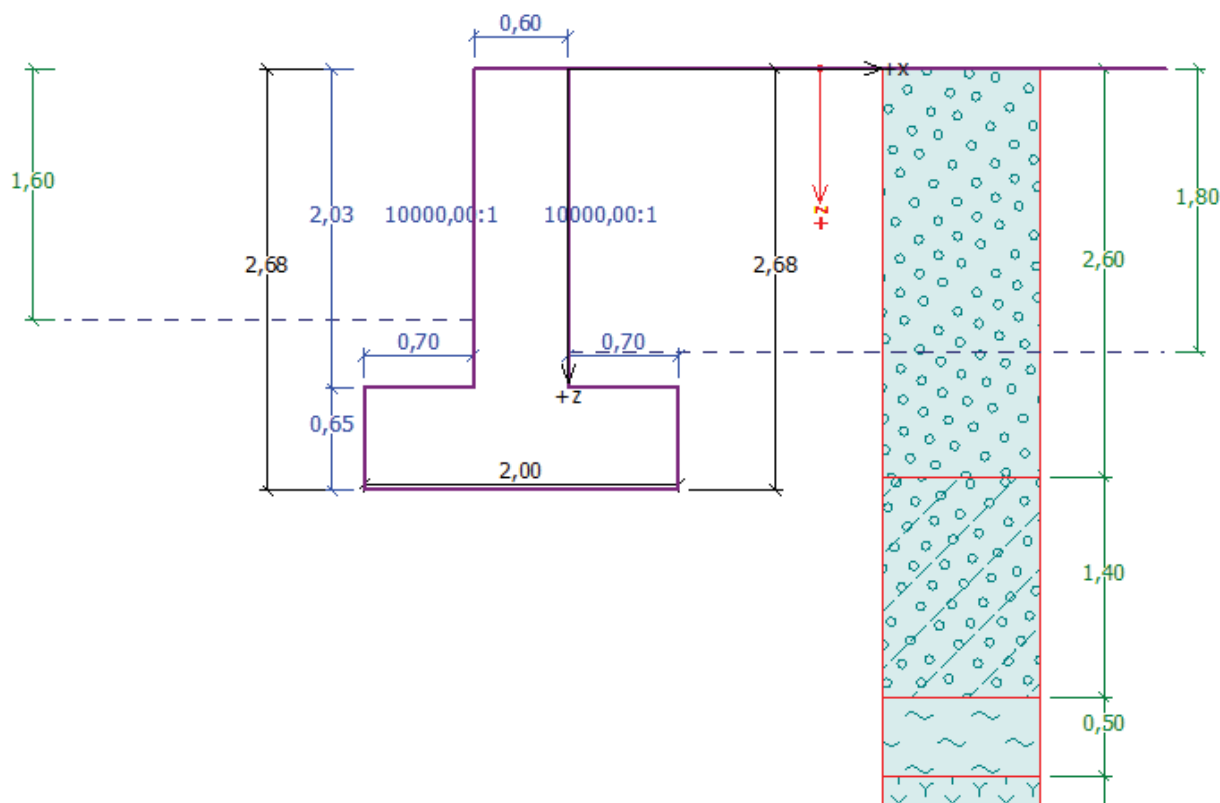
$f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

Geometrie konstrukce

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	2,03
3	0,70	2,03
4	0,70	2,68
5	-1,30	2,68
6	-1,30	2,03
7	-0,60	2,03
8	-0,60	0,00

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

Plocha řezu zdi = 2,52 m².




Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Zásyp G3, ulehlá		35,50	0,00	19,00	19,00	5,00
2	GT2 - G5/GC		26,00	4,00	18,50	18,50	5,00
3	GT3 - R6/R5		24,00	6,00	19,50	19,50	5,00

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
4	GT4 - R5		32,00	15,00	21,00	21,00	5,00
5	GT5 - R4		36,00	50,00	21,50	21,50	5,00

Parametry zemín pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	φ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	Zásyp G3, ulehlá		nesoudržná	35,50	-	-	-
2	GT2 - G5/GC		soudržná	-	0,35	-	-
3	GT3 - R6/R5		soudržná	-	0,35	-	-
4	GT4 - R5		soudržná	-	0,30	-	-
5	GT5 - R4		soudržná	-	0,25	-	-

Parametry zemín**Zásyp G3, ulehlá**

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 35,50^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 5,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 29,00 \text{ kN/m}^3$

GT2 - G5/GC

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 26,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 4,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 5,00^\circ$
 Zemina : soudržná
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 28,50 \text{ kN/m}^3$

GT3 - R6/R5

Objemová tíha : $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 24,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 6,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 5,00^\circ$
 Zemina : soudržná
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 29,50 \text{ kN/m}^3$

GT4 - R5

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní

Statický výpočet

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 32,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 15,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 5,00^\circ$
 Zemina : soudržná
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,30$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 31,00 \text{ kN/m}^3$

GT5 - R4

Objemová tíha : $\gamma = 21,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 36,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 50,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 5,00^\circ$
 Zemina : soudržná
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,25$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 31,50 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	2,60	Zásyp G3, ulehlá	
2	1,40	GT2 - G5/GC	
3	0,50	GT3 - R6/R5	
4	1,40	GT4 - R5	
5	1,90	GT4 - R5	
6	0,50	GT5 - R4	
7	-	GT5 - R4	

Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 1,80 m
 Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 1,60 m
 Podloží u paty konstrukce je nepropustné.
 Vztlak v základové spáře od rozdílných tlaků není uvažován.

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce není uvažován.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : dočasná
 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	-1,17	43,55	1,00	1,000	1,000	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-1,10	9,04	1,53	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	17,81	-0,90	18,71	1,72	1,350	1,350	1,350
Tlak vody	-1,96	-0,49	0,00	1,30	1,000	1,000	1,000
Vztlak vody	0,00	-2,68	0,00	1,30	1,000	1,000	1,000

Posouzení celé zdi**Posouzení na překlopení**Moment vzdorující $M_{res} = 72,00$ kNm/mMoment klopící $M_{ovr} = 20,59$ kNm/m**Zed' na překlopení VYHOVUJE****Posouzení na posunutí**Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 41,79$ kN/mVodor. síla posunující $H_{act} = 22,09$ kN/m**Zed' na posunutí VYHOVUJE****Celkové posouzení - ZEĎ VYHOVUJE**

Maximální napětí v základové spáře : 48,12 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	-4,03	96,25	22,09	0,000	48,12
2	-2,35	77,85	22,09	0,000	38,91

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	-3,24	71,30	15,85

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 $R = 150,00$ kPaSoučinitel redukce odporu základové půdy $\gamma_{Rv} = 1,40$ Max. napětí v základové spáře $\sigma = 48,12$ kPaÚnosnost základové půdy $R_d = 107,14$ kPa**Únosnost základové půdy VYHOVUJE****Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE**

Dimenzace čís. 1 (Fáze budování 1)**Spočtené síly působící na konstrukci**

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Výpočtový koeficient
Tíh.- zeď	0,00	-1,17	43,55	1,00	1,000
Tíh.- zemní klín	0,00	-1,10	9,04	1,53	1,000
Aktivní tlak	17,81	-0,90	18,71	1,72	1,000
Tlak vody	-1,96	-0,49	0,00	1,30	1,000
Vztlak vody	0,00	-2,68	0,00	1,30	1,000

Posouzení předního výstupku zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

Profil vložky = 16,0 mm

Počet vložek = 6,66

Krytí výztuže = 30,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,65 m

Stupeň vyztužení

$$\rho = 0,22 \% > 0,13 \% = \rho_{min}$$

Poloha neutrálné osy

$$x = 0,05 \text{ m} < 0,38 \text{ m} = x_{max}$$

Posouvající síla na mezi únosnosti

$$V_{Rd} = 188,79 \text{ kN} > 20,46 \text{ kN} = V_{Ed}$$

Moment na mezi únosnosti

$$M_{Rd} = 343,60 \text{ kNm} > 7,33 \text{ kNm} = M_{Ed}$$

Průřez VYHOVUJE.**Vstupní data (Fáze budování 2)****Geologický profil a přiřazení zemin**

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	2,60	Zásyp G3, ulehlá	
2	1,40	GT2 - G5/GC	
3	0,50	GT3 - R6/R5	
4	1,40	GT4 - R5	
5	1,90	GT4 - R5	
6	0,50	GT5 - R4	
7	-	GT5 - R4	

Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 1,80 m

Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 1,60 m
Podloží u paty konstrukce je nepropustné.
Vztlak v základové spáře od rozdílných tlaků není uvažován.

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce není uvažován.

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		nosná konstrukce 36.4x1,333 na meter kons.	stálé	0,00	48,53	0,00	-0,30	0,00

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	-1,17	43,55	1,00	1,000	1,000	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-1,10	9,04	1,53	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	17,81	-0,90	18,71	1,72	1,350	1,350	1,350
Tlak vody	-1,96	-0,49	0,00	1,30	1,000	1,000	1,000
Vztlak vody	0,00	-2,68	0,00	1,30	1,000	1,000	1,000
nosná konstrukce 36.4x1,333 na meter kons.	0,00	-2,68	48,53	1,00	1,000	1,000	1,350

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlpení

Moment vzdorující $M_{res} = 106,67$ kNm/m

Moment klopící $M_{ovr} = 20,59$ kNm/m

Zed' na překlpení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 63,31$ kN/m

Vodor. síla posunující $H_{act} = 22,09$ kN/m

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZEĎ VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 80,87 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	-4,03	161,77	22,09	0,000	80,87
2	-2,35	126,38	22,09	0,000	63,17

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	-3,24	119,83	15,85


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 $R = 150,00 \text{ kPa}$ Součinitel redukce odporu základové půdy $\gamma_{Rv} = 1,40$ Max. napětí v základové spáře $\sigma = 80,87 \text{ kPa}$ Únosnost základové půdy $R_d = 107,14 \text{ kPa}$ **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	-1,17	43,55	1,00	1,000
Tíh.- zemní klín	0,00	-1,10	9,04	1,53	1,000
Aktivní tlak	17,81	-0,90	18,71	1,72	1,000
Tlak vody	-1,96	-0,49	0,00	1,30	1,000
Vztlak vody	0,00	-2,68	0,00	1,30	1,000
nosná konstrukce 36.4x1,333 na meter kons.	0,00	-2,68	48,53	1,00	1,000

Posouzení předního výstupku zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

Profil vložky $= 16,0 \text{ mm}$ Počet vložek $= 6,66$ Krytí vyztuže $= 30,0 \text{ mm}$ Šířka průřezu $= 1,00 \text{ m}$ Výška průřezu $= 0,65 \text{ m}$ Stupeň vyztužení $\rho = 0,22 \% > 0,13 \% = \rho_{min}$ Poloha neutrálné osy $x = 0,05 \text{ m} < 0,38 \text{ m} = x_{max}$ Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 188,79 \text{ kN} > 43,39 \text{ kN} = V_{Ed}$ Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 343,60 \text{ kNm} > 15,36 \text{ kNm} = M_{Ed}$ **Průřez VYHOVUJE.****Vstupní data (Fáze budování 3)****Geologický profil a přiřazení zemin**

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	2,60	Zásyp G3, ulehlá	

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
2	1,40	GT2 - G5/GC	
3	0,50	GT3 - R6/R5	
4	1,40	GT4 - R5	
5	1,90	GT4 - R5	
6	0,50	GT5 - R4	
7	-	GT5 - R4	

Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 1,80 m

Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 1,60 m

Podloží u paty konstrukce je nepropustné.

Vztlak v základové spáře od rozdílných tlaků není uvažován.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	ANO		stálé	9,00				na terénu
2	ANO		proměnné	49,00		0,00	5,00	na terénu

Číslo	Název
1	zasyp za NK
2	LM za opěrou

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce není uvažován.

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	nosná konstrukce 36.4x1,333 na meter kons.	stálé	0,00	48,53	0,00	-0,30	0,00
2	ANO		rozpera	stálé	5,00	0,00	0,00	-0,30	0,00

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

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	-1,17	43,55	1,00	1,000	1,000	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-1,10	9,04	1,53	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	17,81	-0,90	18,71	1,72	1,350	1,350	1,350
Tlak vody	-1,96	-0,49	0,00	1,30	1,000	1,000	1,000
Vztlak vody	0,00	-2,68	0,00	1,30	1,000	1,000	1,000
zasyp za NK	6,35	-1,32	6,57	1,65	1,350	1,350	1,350
LM za opěrou	23,74	-1,30	15,57	1,65	1,500	1,500	1,500
nosná konstrukce 36.4x1,333 na meter kons.	0,00	-2,68	48,53	1,00	1,000	1,000	1,350
rozpera	-5,00	-2,68	0,00	1,00	1,000	1,000	1,000

Posouzení celé zdi**Posouzení na překlopení**Moment vzdorující $M_{res} = 154,24$ kNm/mMoment klopící $M_{ovr} = 78,07$ kNm/m**Zed' na překlopení VYHOVUJE****Posouzení na posunutí**Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 76,64$ kN/mVodor. síla posunující $H_{act} = 61,27$ kN/m**Zed' na posunutí VYHOVUJE****Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE**

Maximální napětí v základové spáře : 107,55 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	19,07	193,99	61,27	0,049	107,55
2	20,76	158,60	61,27	0,065	91,22

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	8,11	141,97	40,94

Posouzení únosnosti základové půdy**Posouzení excentricity**Max. excentricita normálové síly $e = 0,065$ Maximální dovolená excentricita $e_{alw} = 0,333$ **Excentricita normálové síly VYHOVUJE****Posouzení únosnosti základové spáry**Návrhová únosnost základové půdy $R = 150,00$ kPaSoučinitel redukce odporu základové půdy $\gamma_{Rv} = 1,40$ Max. napětí v základové spáře $\sigma = 107,55$ kPaÚnosnost základové půdy $R_d = 107,14$ kPa

Únosnost základové půdy NEVYHOVUJE**Celkové posouzení - únosnost základové půdy NEVYHOVUJE****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]	Výpočtový koeficient
Tíh.- zeď	0,00	-1,17	43,55	1,00	1,000
Tíh.- zemní klín	0,00	-1,10	9,04	1,53	1,000
Aktivní tlak	17,81	-0,90	18,71	1,72	1,000
Tlak vody	-1,96	-0,49	0,00	1,30	1,000
Vztlak vody	0,00	-2,68	0,00	1,30	1,000
zásyp za NK	6,35	-1,32	6,57	1,65	1,000
LM za opěrou	23,74	-1,30	15,57	1,65	1,000
nosná konstrukce 36.4x1,333 na meter kons.	0,00	-2,68	48,53	1,00	1,000
rozpera	-5,00	-2,68	0,00	1,00	1,000

Posouzení předního výstupku zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

Profil vložky = 16,0 mm

Počet vložek = 6,66

Krytí výztuže = 50,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,65 m

Stupeň vyztužení

$$\rho = 0,23 \% > 0,13 \% = \rho_{min}$$

Poloha neutrálné osy

$$x = 0,05 \text{ m} < 0,37 \text{ m} = x_{max}$$

Posouvající síla na mezi únosnosti


$$V_{Rd} = 185,78 \text{ kN} > 70,43 \text{ kN} = V_{Ed}$$

Moment na mezi únosnosti

$$M_{Rd} = 331,95 \text{ kNm} > 25,47 \text{ kNm} = M_{Ed}$$

Průřez VYHOVUJE.**Vstupní data (Fáze budování 4)****Geologický profil a přiřazení zemin**

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	2,60	Zásyp G3, ulehlá	
2	1,40	GT2 - G5/GC	
3	0,50	GT3 - R6/R5	
4	1,40	GT4 - R5	
5	1,90	GT4 - R5	
6	0,50	GT5 - R4	

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
7	-	GT5 - R4	

Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 1,80 m

Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 1,60 m

Podloží u paty konstrukce je nepropustné.

Vztlak v základové spáře od rozdílných tlaků není uvažován.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	NE	NE	stálé	9,00				na terénu
2	NE	NE	proměnné	49,00		0,00	5,00	na terénu

Číslo	Název
1	zasyp za NK
2	LM za opěrou

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce není uvažován.

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	nosná konstrukce 36.4x1,333 na meter kons.	stálé	0,00	48,53	0,00	-0,30	0,00
2	NE	NE	rozpera	stálé	5,00	0,00	0,00	-0,30	0,00
3	ANO		LM 132,6x1,333 na meter konst	proměnné	-18,89	176,79	0,00	-0,30	0,00

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

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

Posouzení čís. 1 (Fáze budování 4)**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	-1,17	43,55	1,00	1,000	1,000	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-1,10	9,04	1,53	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	17,81	-0,90	18,71	1,72	1,350	1,350	1,350

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tlak vody	-1,96	-0,49	0,00	1,30	1,000	1,000	1,000
Vztlak vody	0,00	-2,68	0,00	1,30	1,000	1,000	1,000
zasyp za NK	6,35	-1,32	6,57	1,65	1,350	1,350	1,350
LM za opěrou	23,74	-1,30	15,57	1,65	1,500	1,500	1,500
nosná konstrukce 36.4x1,333 na meter kons.	0,00	-2,68	48,53	1,00	1,000	1,000	1,350
rozpera	-5,00	-2,68	0,00	1,00	1,000	1,000	1,000
LM 132,6x1,333 na meter konst	18,89	-2,68	176,79	1,00	1,500	0,000	1,500

Posouzení celé zdi**Posouzení na překlopení**Moment vzdorující $M_{res} = 343,70$ kNm/mMoment klopící $M_{ovr} = 154,01$ kNm/m**Zed' na překlopení VYHOVUJE****Posouzení na posunutí**Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 76,64$ kN/mVodor. síla posunující $H_{act} = 61,27$ kN/m**Zed' na posunutí VYHOVUJE****Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE**

Maximální napětí v základové spáře : 289,41 kPa

Únosnost základové půdy (Fáze budování 4)**Síly působící ve středu základové spáry**

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
1	95,01	459,17	89,60	0,103	289,41
2	96,70	423,78	61,27	0,114	274,46

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	58,74	318,76	59,83
2	58,74	318,76	40,94

Posouzení únosnosti základové půdy**Posouzení excentricity**Max. excentricita normálové síly $e = 0,114$ Maximální dovolená excentricita $e_{alw} = 0,333$ **Excentricita normálové síly VYHOVUJE****Posouzení únosnosti základové spáry**Návrhová únosnost základové půdy $R = 150,00$ kPaSoučinitel redukce odporu základové půdy $\gamma_{Rv} = 1,40$ Max. napětí v základové spáře $\sigma = 289,41$ kPaÚnosnost základové půdy $R_d = 107,14$ kPa**Únosnost základové půdy NEVYHOVUJE****Celkové posouzení - únosnost základové půdy NEVYHOVUJE**

Dimenzace čís. 1 (Fáze budování 4)**Spočtené síly působící na konstrukci**

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Výpočtový koeficient
Tíh.- zed'	0,00	-1,17	43,55	1,00	1,000
Tíh.- zemní klín	0,00	-1,10	9,04	1,53	1,000
Aktivní tlak	17,81	-0,90	18,71	1,72	1,000
Tlak vody	-1,96	-0,49	0,00	1,30	1,000
Vztlak vody	0,00	-2,68	0,00	1,30	1,000
zasyp za NK	6,35	-1,32	6,57	1,65	1,000
LM za opěrou	23,74	-1,30	15,57	1,65	1,000
nosná konstrukce 36.4x1,333 na meter kons.	0,00	-2,68	48,53	1,00	1,000
rozpera	-5,00	-2,68	0,00	1,00	1,000
LM 132,6x1,333 na meter konst	18,89	-2,68	176,79	1,00	1,000

Posouzení předního výstupku zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

Profil vložky = 16,0 mm

Počet vložek = 6,66

Krytí výztuže = 30,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,65 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,22 \% > 0,13 \% = \rho_{min}$ Poloha neutrálné osy $x = 0,05 \text{ m} < 0,38 \text{ m} = x_{max}$ Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 343,60 \text{ kNm} > 79,34 \text{ kNm} = M_{Ed}$ Průřez musí být vyztužen kolmými třmínky o ploše nejméně 898,0 mm² nebo ekvivaletními ohyby.**Průřez VYHOVUJE.**

13.3 Návrh a posouzení mikropilot**Nastavení**

Standardní - EN 1997 - DA2

Mikropiloty

Výpočet únosnosti dřívku : geometrická (Eulerova) metoda

Výpočet únosnosti kořene : metoda Lizzioho

Metodika posouzení : mezní stavy

Součinitele redukce parametrů zemin			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$\gamma_{m\varphi} =$	1,25	[-]
Součinitel redukce soudržnosti :	$\gamma_{mc} =$	1,40	[-]
Součinitel redukce kritické síly :	$\gamma_{mf} =$	1,00	[-]
Součinitel spolehlivosti cementové směsi :	$\gamma_{sc} =$	1,50	[-]
Součinitel spolehlivosti oceli :	$\gamma_{ss} =$	1,50	[-]
Součinitel redukce únosnosti kořene :	$\gamma_r =$	1,50	[-]

Součinitele redukce parametrů zemin			
Dočasná návrhová situace			
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$\gamma_{m\varphi} =$	1,25	[-]
Součinitel redukce soudržnosti :	$\gamma_{mc} =$	1,40	[-]
Součinitel redukce kritické síly :	$\gamma_{mf} =$	1,00	[-]
Součinitel spolehlivosti cementové směsi :	$\gamma_{sc} =$	1,50	[-]
Součinitel spolehlivosti oceli :	$\gamma_{ss} =$	1,50	[-]
Součinitel redukce únosnosti kořene :	$\gamma_r =$	1,50	[-]

Parametry zemin**GT2 G5/GS**Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$ Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 26,00^\circ$ Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 4,00 \text{ kPa}$ Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,50 \text{ kN/m}^3$ **GT3 R6/R5**Objemová tíha : $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$ Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 24,00^\circ$ Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 6,00 \text{ kPa}$ Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 29,50 \text{ kN/m}^3$ **GT4 R5**Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$ Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 32,00^\circ$ Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 15,00 \text{ kPa}$ Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 31,00 \text{ kN/m}^3$ **GT5 R4**Objemová tíha : $\gamma = 21,50 \text{ kN/m}^3$ Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 36,00^\circ$ Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 50,00 \text{ kPa}$ Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 31,50 \text{ kN/m}^3$

Geometrie

Průměr = 108,0 mm

Tloušťka stěny = 16,0 mm





Volná délka mikropiloty $l = 0,15$ mDélka kořene $l_r = 4,85$ mPrůměr kořene $d_r = 0,35$ mOdklon mikropiloty od svislice $\alpha = 0,00^\circ$ Vysazení mikropiloty nad terén $l_a = 0,00$ m**Materiál konstrukce:****Cementová směs**

Normová pevnost v tlaku = 20,00 MPa

Modul pružnosti $E_b = 29000,00$ MPa**Ocel**

Normová pevnost oceli = 210,00 MPa

Modul pružnosti $E_s = 210000,00$ MPa**Geologický profil a přiřazení zemin**

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	2,20	GT2 G5/GS	
2	1,90	GT3 R6/R5	
3	1,90	GT4 R5	
4	-	GT5 R4	

Zatížení

Číslo	Síla		Název	Síla N [kN]	Moment M [kNm]
	nová	změna			
1	ANO		NK+ SS	106,50	0,00

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 0,00 m od původního terénu.

Posouzení čís. 1 (Fáze budování 1)**Posouzení průřezu - výpočet číslo 1****Posouzení vnitřní stability průřezu: geometrická (Eulerova) metoda**

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

Modul reakce podloží $E_p = 10,00$ MN/m³Spočtený počet půlvln $n = 0,81$ Vzpěrná délka $l_{cr} = 2,15$ mKritická normálová síla $N_{crd} = 2371,87$ kNMaximální normálová síla $N_{max} = 106,50$ kN**Vnitřní stabilita průřezu mikropiloty VYHOVUJE****Posouzení únosnosti spřaženého průřezu:**Plocha ideálního průřezu $A_i = 5,25E+03$ mm²Moment setrvačnosti ideálního průřezu $J_i = 5,27E+06$ mm⁴Štíhlost prutu $\lambda = 67,738$

Součinitel vzpěrnosti $\kappa = 0,882$

Napětí v oceli = 23,88 MPa

Výpočtová pevnost oceli = 140,00 MPa

Spřažený průřez mikropiloty VYHOVUJE

Posouzení čís. 1 (Fáze budování 1)

Posouzení kořene - výpočet číslo 1

Způsob výpočtu - metoda Lizziho.

Součinitel vlivu průměru kořene = 0,80

Plášťové tření na kořeni

Číslo	Pořadnice [m]	Tření [kPa]
1	0,00	100,00
2	4,50	350,00
3	4,85	450,00

Posouzení tlačené mikropiloty

Únosnost pláště mikropiloty $R_s = 1013,79 \text{ kN}$





Výpočtová únosnost kořene mikropiloty $R_d = 675,86 \text{ kN}$

Maximální normálová síla $N_{\max} = 106,50 \text{ kN}$

Svislá únosnost mikropiloty VYHOVUJE

Vstupní data (Fáze budování 2)

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	2,20	GT2 G5/GS	
2	1,90	GT3 R6/R5	
3	1,90	GT4 R5	
4	-	GT5 R4	

Zatížení

Číslo	Síla nová	Síla změna	Název	Síla N [kN]	Moment M [kNm]
1	ANO		stále	106,50	0,00
2	ANO		LM	170,85	0,00

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 0,00 m od původního terénu.

Posouzení čís. 1 (Fáze budování 2)

Posouzení průřezu - výpočet číslo 1

Posouzení vnitřní stability průřezu: geometrická (Eulerova) metoda

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

Modul reakce podloží $E_p = 10,00 \text{ MN/m}^3$

Spočtený počet půlvln $n = 0,09$

Vzpěrná délka $l_{cr} = 0,11 \text{ m}$

Kritická normálová síla $N_{crd} = 970314,36 \text{ kN}$

Maximální normálová síla $N_{max} = 170,85 \text{ kN}$

Vnitřní stabilita průřezu mikropiloty VYHOVUJE

Posouzení únosnosti spřaženého průřezu:

Průřez je nejvíce využit pro zatěžovací případ čis. 2

Plocha ideálního průřezu $A_i = 5,25E+03 \text{ mm}^2$

Moment setrvačnosti ideálního průřezu $J_i = 5,27E+06 \text{ mm}^4$

Štíhlost prutu $\lambda = 3,349$

Součinitel vzpěrnosti $\kappa = 1,000$

Napětí v oceli $= 33,80 \text{ MPa}$

Výpočtová pevnost oceli $= 140,00 \text{ MPa}$

Spřažený průřez mikropiloty VYHOVUJE

Posouzení čis. 1 (Fáze budování 2)

Posouzení kořene - výpočet číslo 1

Způsob výpočtu - metoda Lizziho.

Součinitel vlivu průměru kořene $= 0,80$

Plášťové tření na kořeni

Číslo	Pořadnice [m]	Tření [kPa]
1	0,00	100,00
2	4,50	350,00
3	4,85	450,00

Posouzení tlačené mikropiloty

Únosnost pláště mikropiloty $R_s = 1013,79 \text{ kN}$

Výpočtová únosnost kořene mikropiloty $R_d = 675,86 \text{ kN}$

Maximální normálová síla $N_{max} = 170,85 \text{ kN}$

Svislá únosnost mikropiloty VYHOVUJE

13.4 Návrh a posouzení křídel

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)			
Dočasná návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1,35 [-]	

Součinitele redukce odporu (R)			
Dočasná návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na překlopení :	$\gamma_{Re} =$	1,40 [-]	
Součinitel redukce odporu na posunutí :	$\gamma_{Rh} =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce odporu základové půdy :	$\gamma_{Rv} =$	1,40 [-]	

Materiál konstrukceObjemová 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**

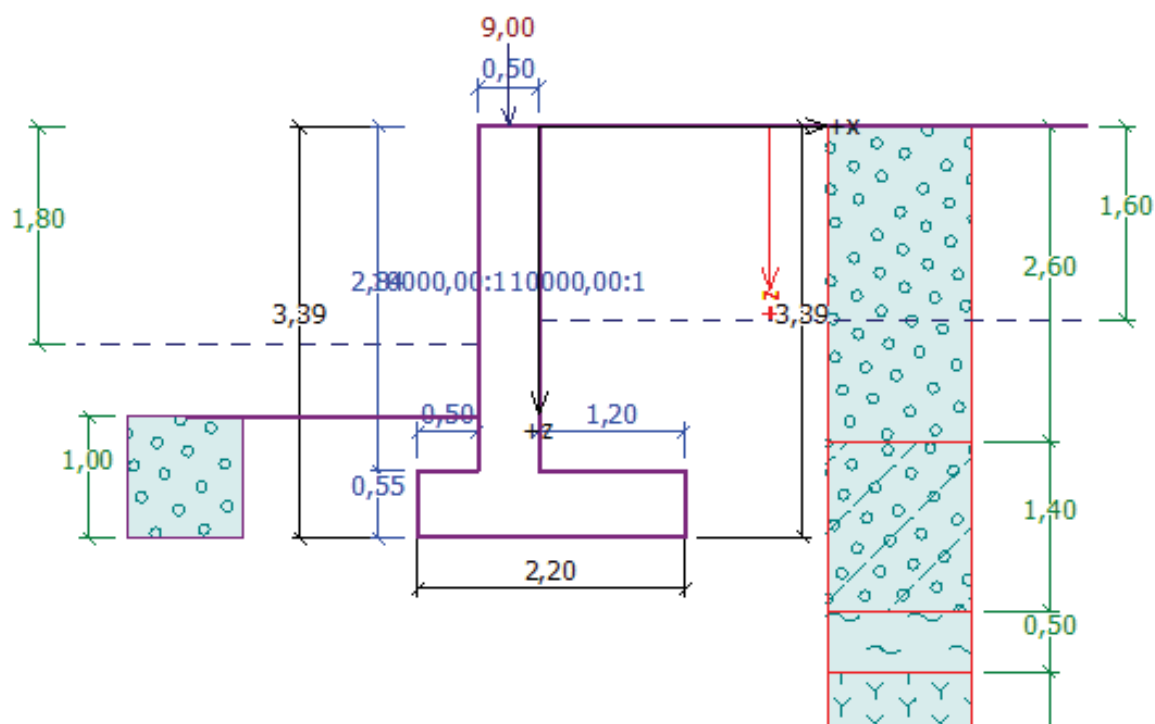
Mez kluzu

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

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	2,84
3	1,20	2,84
4	1,20	3,39
5	-1,00	3,39
6	-1,00	2,84
7	-0,50	2,84
8	-0,50	0,00

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

Plocha řezu zdi = 2,63 m².



Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Zásyp G3, ulehlá		35,50	0,00	19,00	19,00	5,00
2	GT2 - G5/GC		26,00	4,00	18,50	18,50	5,00
3	GT3 - R6/R5		24,00	6,00	19,50	19,50	5,00
4	GT4 - R5		32,00	15,00	21,00	21,00	5,00
5	GT5 - R4		36,00	50,00	21,50	21,50	5,00

Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	φ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	Zásyp G3, ulehlá		nesoudržná	35,50	-	-	-
2	GT2 - G5/GC		soudržná	-	0,35	-	-
3	GT3 - R6/R5		soudržná	-	0,35	-	-
4	GT4 - R5		soudržná	-	0,30	-	-
5	GT5 - R4		soudržná	-	0,25	-	-

Parametry zemin

Zásyp G3, ulehlá

Statický výpočet

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : **efektivní**
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 35,50^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 5,00^\circ$
 Zemina : **nesoudržná**
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 29,00 \text{ kN/m}^3$

GT2 - G5/GC

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : **efektivní**
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 26,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 4,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 5,00^\circ$
 Zemina : **soudržná**
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 28,50 \text{ kN/m}^3$

GT3 - R6/R5

Objemová tíha : $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : **efektivní**
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 24,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 6,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 5,00^\circ$
 Zemina : **soudržná**
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 29,50 \text{ kN/m}^3$



GT4 - R5

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : **efektivní**
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 32,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 15,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 5,00^\circ$
 Zemina : **soudržná**
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,30$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 31,00 \text{ kN/m}^3$

GT5 - R4

Objemová tíha : $\gamma = 21,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : **efektivní**
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 36,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 50,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 5,00^\circ$
 Zemina : **soudržná**
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,25$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 31,50 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	2,60	Zásyp G3, ulehlá	
2	1,40	GT2 - G5/GC	

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
3	0,50	GT3 - R6/R5	
4	1,40	GT4 - R5	
5	1,90	GT4 - R5	
6	0,50	GT5 - R4	
7	-	GT5 - R4	

Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 1,60 m

Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 1,80 m

Podloží u paty konstrukce je nepropustné.

Vztlak v základové spáře od rozdílných tlaků není uvažován.

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: klidový

Zemina na líci konstrukce - Zásyp G3, 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	římša	stálé	0,00	9,00	0,00	-0,25	0,00

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : dočasná

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

Posouzení čís. 1 (Fáze budování 1)**Spočtené síly působící na konstrukci**

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zed'	0,00	-1,46	43,21	0,88	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	-1,32	25,96	1,40	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	30,71	-1,09	38,89	1,74	1,350	1,350	1,350
Tlak vody	3,38	-0,85	0,00	1,00	1,350	1,350	1,000
Vztlak vody	0,00	-3,39	0,00	1,00	1,000	1,000	1,000
římša	0,00	-3,39	9,00	0,75	1,000	1,000	1,350

Posouzení celé zdi**Posouzení na překlpení**Moment vzdorující $M_{res} = 123,01 \text{ kNm/m}$ Moment klopící $M_{ovr} = 47,74 \text{ kNm/m}$ **Zed' na překlpení VYHOVUJE****Posouzení na posunutí**Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 64,87 \text{ kN/m}$ Vodor. síla posunující $H_{act} = 42,04 \text{ kN/m}$ **Zed' na posunutí VYHOVUJE****Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE**

Maximální napětí v základové spáře : 80,93 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	19,59	158,04	39,47	0,056	80,93
2	19,30	130,68	42,04	0,067	68,59

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	15,25	117,07	30,11

Posouzení únosnosti základové půdy**Posouzení excentricity**Max. excentricita normálové síly $e = 0,067$ Maximální dovolená excentricita $e_{alw} = 0,333$ **Excentricita normálové síly VYHOVUJE****Posouzení únosnosti základové spáry**Návrhová únosnost základové půdy $R = 150,00 \text{ kPa}$ Součinitel redukce odporu základové půdy $\gamma_{Rv} = 1,40$ Max. napětí v základové spáře $\sigma = 80,93 \text{ kPa}$ Únosnost základové půdy $R_d = 107,14 \text{ kPa}$ **Únosnost základové půdy VYHOVUJE****Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE****Dimenzace čís. 1 (Fáze budování 1)****Spočtené síly působící na konstrukci**

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Výpočtový koeficient
Tíh.- zed'	0,00	-1,46	43,21	0,88	1,000
Odpor na líci	-3,98	-0,33	0,01	0,25	1,000
Tíh.- zemní klín	0,00	-1,32	25,96	1,40	1,000
Aktivní tlak	30,71	-1,09	38,89	1,74	1,000
Tlak vody	3,38	-0,85	0,00	1,00	1,000
Vztlak vody	0,00	-3,39	0,00	1,00	1,000
řimsa	0,00	-3,39	9,00	0,75	1,000

Posouzení předního výstupku zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

Profil vložky = 16,0 mm

Počet vložek = 6,66

Krytí výztuže = 30,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,55 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,26 \% > 0,13 \% = \rho_{\min}$ Poloha neutrálné osy $x = 0,05 \text{ m} < 0,32 \text{ m} = x_{\max}$ Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 173,31 \text{ kN} > 38,96 \text{ kN} = V_{Ed}$ Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 285,38 \text{ kNm} > 9,97 \text{ kNm} = M_{Ed}$ **Průřez VYHOVUJE.****Vstupní data (Fáze budování 2)****Geologický profil a přiřazení zemin**

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	2,60	Zásyp G3, ulehlá	
2	1,40	GT2 - G5/GC	
3	0,50	GT3 - R6/R5	
4	1,40	GT4 - R5	
5	1,90	GT4 - R5	
6	0,50	GT5 - R4	
7	-	GT5 - R4	

Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 1,60 m

Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 1,80 m

Podloží u paty konstrukce je nepropustné.

Vztlak v základové spáře od rozdílných tlaků není uvažován.

Odpor na lici konstrukce

Odpor na lici konstrukce: klidový

Zemina na lici konstrukce - Zásyp G3, 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	římša	stálé	0,00	9,00	0,00	-0,25	0,00

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	-1,46	43,21	0,88	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	-1,32	25,96	1,40	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	30,71	-1,09	38,89	1,74	1,350	1,350	1,350
Tlak vody	3,38	-0,85	0,00	1,00	1,350	1,350	1,000
Vztlak vody	0,00	-3,39	0,00	1,00	1,000	1,000	1,000
římša	0,00	-3,39	9,00	0,75	1,000	1,000	1,350

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlopení

Moment vzdorující $M_{res} = 123,01$ kNm/mMoment klopící $M_{ovr} = 47,74$ kNm/m

Zed' na překlopení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 64,87$ kN/mVodor. síla posunující $H_{act} = 42,04$ kN/m

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 80,93 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	19,59	158,04	39,47	0,056	80,93
2	19,30	130,68	42,04	0,067	68,59

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	15,25	117,07	30,11

Posouzení únosnosti základové půdy

Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly $e = 0,067$ Maximální dovolená excentricita $e_{alw} = 0,333$

Excentricita normálové síly VYHOVUJE

Posouzení únosnosti základové spáry

Návrhová únosnost základové půdy	$R = 150,00 \text{ kPa}$
Součinitel redukce odporu základové půdy	$\gamma_{Rv} = 1,40$
Max. napětí v základové spáře	$\sigma = 80,93 \text{ kPa}$
Únosnost základové půdy	$R_d = 107,14 \text{ kPa}$

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	-1,46	43,21	0,88	1,000
Odpor na líci	-3,98	-0,33	0,01	0,25	1,000
Tíh.- zemní klín	0,00	-1,32	25,96	1,40	1,000
Aktivní tlak	30,71	-1,09	38,89	1,74	1,000
Tlak vody	3,38	-0,85	0,00	1,00	1,000
Vztlak vody	0,00	-3,39	0,00	1,00	1,000
řimsa	0,00	-3,39	9,00	0,75	1,000

Posouzení předního výstupku zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

Profil vložky = 16,0 mm

Počet vložek = 6,66

Krytí výztuže = 30,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,55 m

Stupeň vyztužení	$\rho = 0,26 \% > 0,13 \% = \rho_{min}$
Poloha neutrálné osy	$x = 0,05 \text{ m} < 0,32 \text{ m} = x_{max}$
Posouvající síla na mezi únosnosti	$V_{Rd} = 173,31 \text{ kN} > 38,96 \text{ kN} = V_{Ed}$
Moment na mezi únosnosti	$M_{Rd} = 285,38 \text{ kNm} > 9,97 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.**14 Závěr**

Nosná konstrukce vyhovuje z betonu třídy C30/37-XF2 vyztuženého výztuží B500B dle kapitoly „Posouzení“. Dolní podélnou výztuž nosné konstrukce navrhují s ohledem na únavu z 8φR20 po 125mm. Horní podélnou výztuž nad podpěrou navrhují s ohledem na únavu z 8φR14 po 125mm, příčná výztuž dolní povrch z 6,67φR14 po 150mm, příčná výztuž horní povrch z 6,67φR14 po 150mm.

Smyková výztuž bude realizována sponami v počtu 9φR10/m² doplněná konstruktivně ohyby v počtu 2φR20/m.

Opěry navrhují z betonu třídy C30/37-XF2 vyztuženého výztuží B500B dle kapitoly „spodní stavby“. Dřík bude z rubové strany vyztužen 6,67φR16 po 150mm, úložný práh bude vyztužen čtyřstrannými třmínky po z 6,67φR12 po 150mm, Vrubový kloub bude realizován 4φR20 po 250mm. Lící strany bude vyztužená konstruktivně 6,67φR10 po 150mm v obou směrech.

Založení mostního objektu dle doporučení IGP bude provedeno na mikripilotách φ108/16 délky 5,0m vetknutých cca 1,0m do skalního podloží. Délka kořene bude 4.5m, φ350mm

Křídla navrhují z betonu třídy C30/37-XF2 vyztuženého výztuží B500B dle kapitoly „spodní stavby“. Dřík bude z rubové strany vyztužen 6,67φR16 po 150mm. Lící strany bude vyztužená konstruktivně 6,67φR10 po 150mm v obou směrech.