


C2

Ateliér Praha II – K Ryšánce 1668/16, 147 54 Praha 4 – tel. 226 066 111, e-mail: mailbox@pragoprojekt.cz, ID datové schránky: 4kifr54			
Navrhl/vypracoval: Ing. Tomáš BRZÁK podpis: <i>T. Brzák</i>	Zodpovědný projektant: Ing. Miroslav SEIDL podpis: <i>M. Seidl</i>	Ředitel ateliéru Praha II: Ing. Dagmar ŠIMLEROVÁ	Zhotovitel:  PRAGOPROJEKT, a.s., K Ryšánce 1668/16, 147 54 Praha 4
Technická kontrola: Ing. Vladimír JAN podpis: <i>V. Jan</i>	Hlavní inženýr projektu: Ing. Miriam BRXOVÁ podpis: <i>M. Brxová</i>		

Kraj: KARLOVARSKÝ	Čís. zakázky:	15-135-2-000
Obec: SADOV, PODLEŠÍ	Čís. akce:	15-135
Objednatel: KSÚS KARLOVARSKÉHO KRAJE, p.o., CHEBSKÁ 282, 356 04 SOKOLOV	Datum:	08/2015
Akce: III/22129 MODERNIZACE SILNICE PODLEŠÍ - OTOVICE	Formát:	A4
Objekt: SO 201 MOST ev.č. 22129-3	Měřítko:	
Příloha: STATICKÝ VÝPOČET	Stupeň:	Souprava:
	DSP/PDPS	
	Čís. přílohy:	12.

OBSAH

1	Úvod	2
1.1	Identifikační údaje mostu	2
1.2	Základní údaje o mostu	3
1.3	Údaje o převáděné komunikaci	3
1.4	Údaje o překážce	3
1.5	Geometrie konstrukce	4
1.6	Geologické podmínky	6
1.6.1	Průzkumné práce	6
1.6.2	Geologická charakteristika.....	6
1.6.3	Založení objektu	6
1.7	Seznam výpočetních programů	8
1.8	Seznam použitých norem, předpisů a literatury	8
2	Výpočet NK – ověření dimenzovatelnosti	9
2.1	Předpoklady a zjednodušení uvažované ve výpočtu.....	9
2.2	Stavební materiály	9
2.2.1	Beton	9
2.2.2	Betonářská výztuž	9
2.3	Zatížení	9
2.3.1	Vlastní tíha.....	9
2.3.2	Ostatní stálé zatížení.....	9
2.3.3	Nerovnoměrné sedání.....	9
2.3.4	Zatížení dopravou.....	9
2.3.5	Teplota	10
2.4	Výpočetní model	11
2.5	Vnitřní síly	12
2.6	Kombinace zatížení	29
2.6.1	Mezní stav únosnosti – MSÚ	29
2.6.2	Mezní stav použitelnosti – MSP	31
3	Příloha 1 – návrh a posouzení hlavní nosné výztuže	36
4	Příloha 2 – výpočet pilotového založení.....	46
5	Závěr	55

1 ÚVOD

1.1 Identifikační údaje mostu

Název stavby:	III/22129 Modernizace silnice Podlesí - Otovice
Objekt číslo:	SO 201
Název mostu:	Most v obci Podlesí přes Vitický potok
Evidenční číslo mostu:	22129-3
Katastrální území:	Podlesí u Sadova [745898], Otovice u Karlových Var [716596]
Obec:	Sadov [555533], Otovice [537969]
Kraj:	Karlovarský
Objednatel, resp. mandatář:	Krajská správa a údržba silnic Karlovarského kraje, příspěvková organizace Chebska 282 356 04 Sokolov IČ: 70947023, DIČ: CZ70947023
Investor (stavebník):	Karlovarský kraj Zavodní 353/88 306 06 Karlovy Vary IČO: 70891168
Uvažovaný správce mostu:	Krajská správa a údržba silnic Karlovarského kraje, příspěvková organizace Chebska 282 356 04 Sokolov IČ: 70947023, DIČ: CZ70947023
Projektant:	PRAGOPROJEKT, a.s. K Ryšánce 1668/16, 14754, Praha 4 IČ: 45272387 Ateliér Praha II, Středisko mosty
Hlavní inženýr projektu:	Ing. Miriam Brxová, tel. 353 303 216
Zodpovědný projektant:	Ing. Miroslav Seidl, tel. 226 066 275

1.2 Základní údaje o mostu

Charakteristika mostu:

Silniční most převádějící komunikaci kategorií šířky S6,5 přes vodní tok, šikmý 80,3 - 85,3 g, v přechodnici $l = 15,0$ m a oblouku $R = 38$ m. Nosná konstrukce je tvořena železobetonovým monolitickým rámem o jednom poli rozpětí 7,2 m. Tloušťka desky mostovky uprostřed rozpětí je 450 mm, s náběhy v rámových rozích délky 1,2 m na celkovou tloušťku 600 mm. Založení stavby je hlubinné, pomocí čtyř vrtaných pilot $\varnothing = 900$ mm a délky 10,0 m na každé opěře. Křídla mostu jsou tvořena gabionovými stěnami. Normová zatížitelnost.

Délka přemostění:

6,00 m

Délka mostu:

19,10 m

Délka nosné konstrukce:

7,80 m

Rozpětí:

7,20 m

Šikmost mostu:

80,3 - 85,3 grad

Volná šířka mostu:

8,55 m (vzdálenost mezi svodidly)

Šířka průchozího prostoru:

--

Šířka mostu:

10,6 m

Výška mostu nad terénem:

4,1 m

Stavební výška:

0,585 ÷ 0,735 m

Plocha nosné konstrukce mostu:

82,68 m²

Zatížitelnosti mostu:

Skupina pozemních komunikací 1 podle ČSN EN 1991-2

Model zatížení 1 (LM1), Model zatížení 2 (LM2), Model zatížení 3 (LM3 – 900/150)

1.3 Údaje o převáděné komunikaci

Třída

III/22129

Šířkové uspořádání

Kategoriální šířka S6,5 s rozšířením v oblouku $R = 38,0$ m a 0,5 m po obou stranách. Volná šířka na mostě je pak 8,55 m.

Směrové poměry

Komunikace je v místě mostu v přechodnici délky $l = 15,0$ m s návazností na oblouk o poloměru $R = 38,0$ m. Podélný sklon komunikace v místě mostu je 0,5 %, klesání ve směru Podlesí -> Otovice.

Výškové poměry

Sklonové poměry

Komunikace je navržena s oboustranným střechovitým sklonem vozovky 2,0%. V místě mostu je sklon vozovky jednostranný 6,5%.

1.4 Údaje o překážce

Název toku

Vitický potok

Stávající směrové poměry

přímá

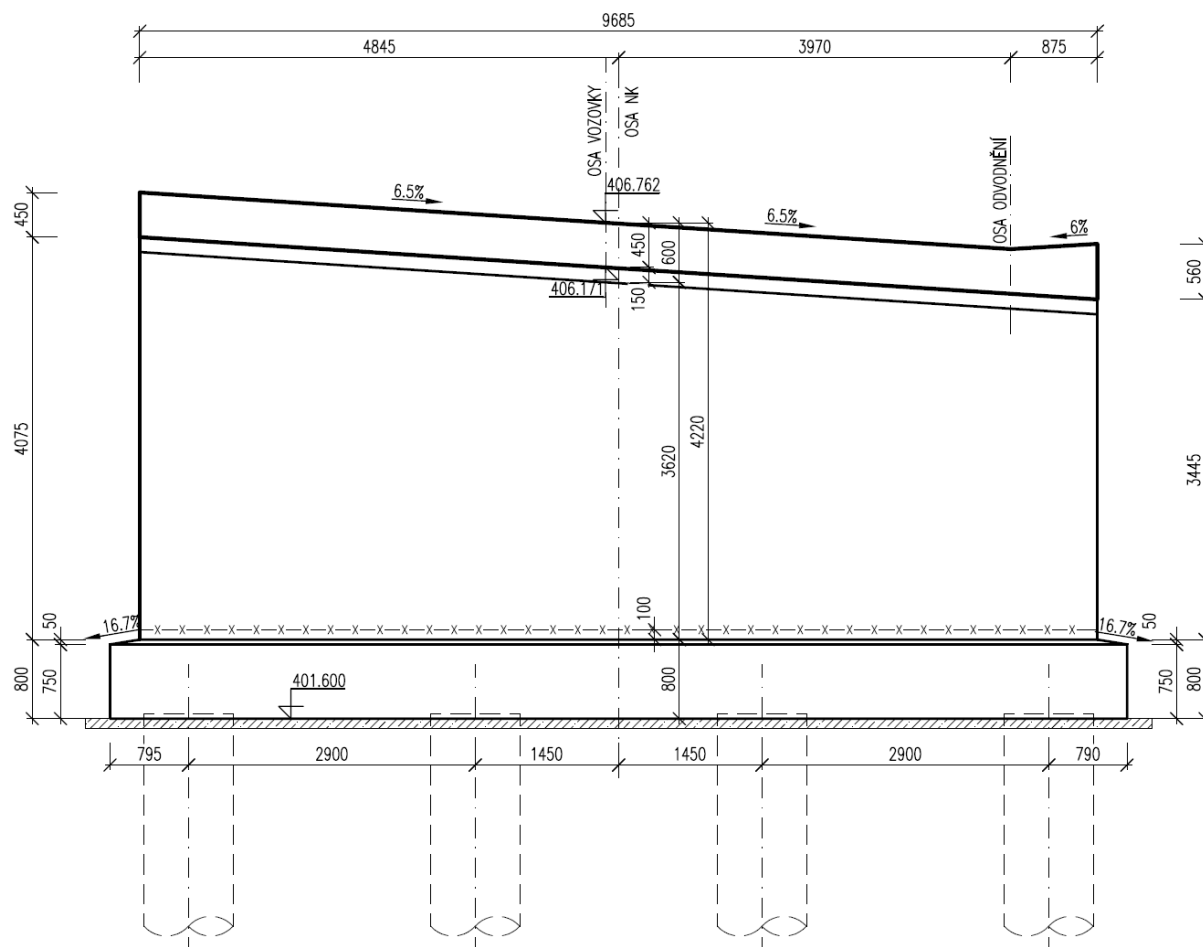
Stávající výškové poměry

spád cca 1,0 %

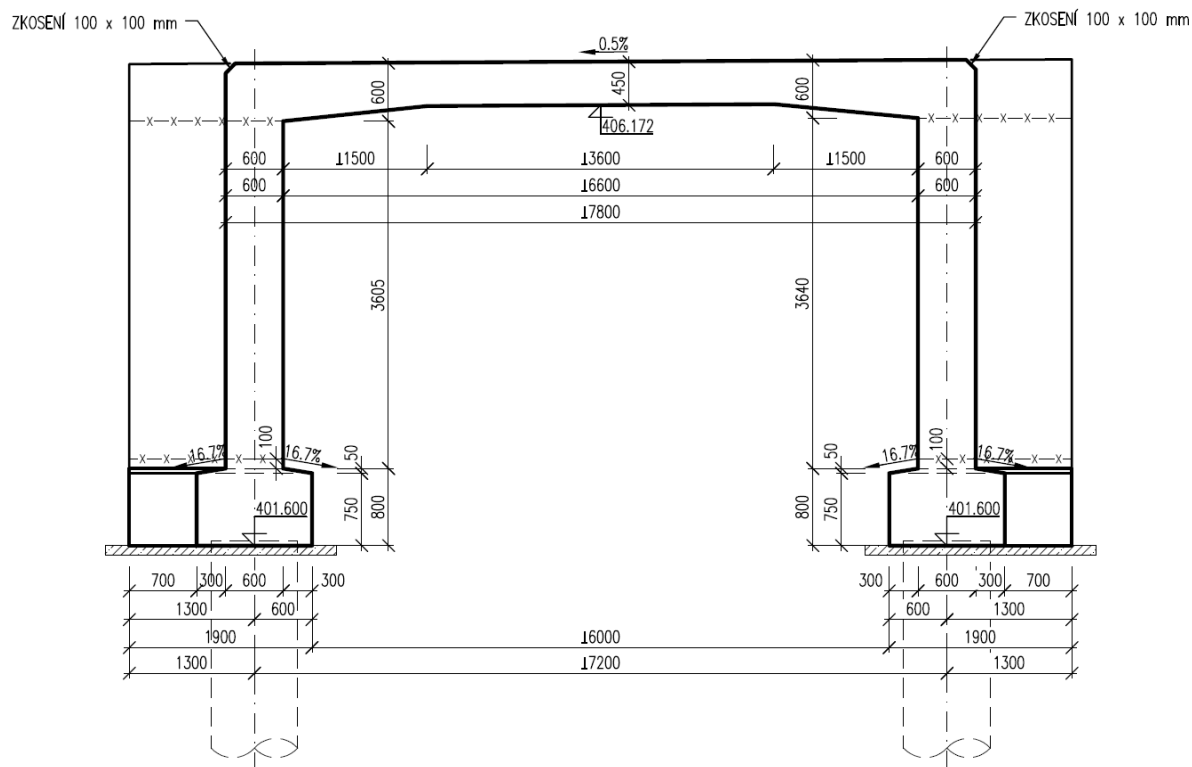
Tvar koryta

Lichoběžníkové koryto proměnných rozměrů.

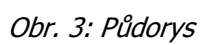
1.5 Geometrie konstrukce



Obr. 1: Příčný řez



Obr. 2: Podélný řez



1.6 Geologické podmínky

1.6.1 Průzkumné práce

Vrty byly hloubeny do projektované hloubky 15 m jádrově rotační technologií bez výplachu. Vrtné jádro bylo makroskopicky posouzeno, zdokumentováno a zastižené materiály zatříděny dle ČSN 73 6133. Ve vrtech byla sledována hladina podzemní vody. Sondy byly polohově zaměřeny pomocí GPS a vyneseny do mapového podkladu. Nadmořské výšky byly odečteny z dodaného výškopisu. Na základě geologických profilů (včetně archivního vrtu JD995) byly zkonstruovány schematické geologické řezy reprezentující geologickou stavbu lokality

1.6.2 Geologická charakteristika

Provedenými průzkumnými sondami byly na staveništi pod 2,7 - 2,9 m mocnou polohou různorodých navážek do hloubky 10,0 - 14,0 m ověřeny kvartérní, subhorizontálně uložené, nepravidelně zvrstvené, zvodnělé štěrkovito-písečné a písčito-hlinité náplavy Vitického (Dalovického) potoka charakteru tříd S4, G4, S5-F4 a F3 (ČSN 73 6133). V podloží kvartéru byly dokumentovány kaolínické zeminy tříd S5, S4 a F4. Vzhledem k jejich charakteru a drobným rozpadavým úlomkům pískovce (vrt P2) je řadíme k terciérním sedimentům starosedelského souvrství. Směrem do hloubky pak přecházejí v krystalinické podloží reprezentované kaoliny charakteru jílovitého písku (vrt P1) až písčitého jílu (archivní vrt JD995).

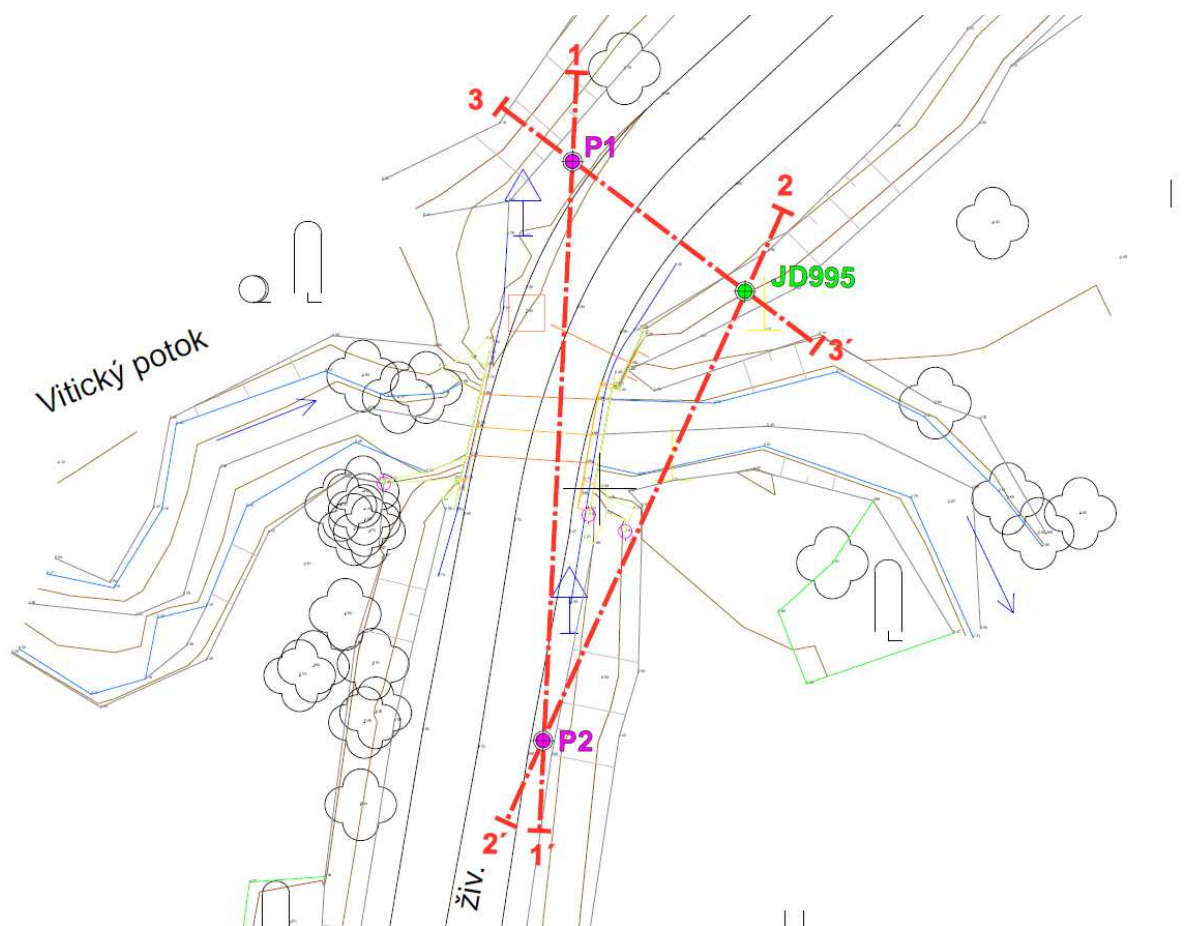
1.6.3 Založení objektu

Základové poměry jsou charakterizovány jako složité. Ve smyslu ČSN EN 1997-1 stavba spadá do 2. geotechnické kategorie. Podzemní voda zastižena ve všech vrtech. Ustálená hladina 403,2 m.n.m.

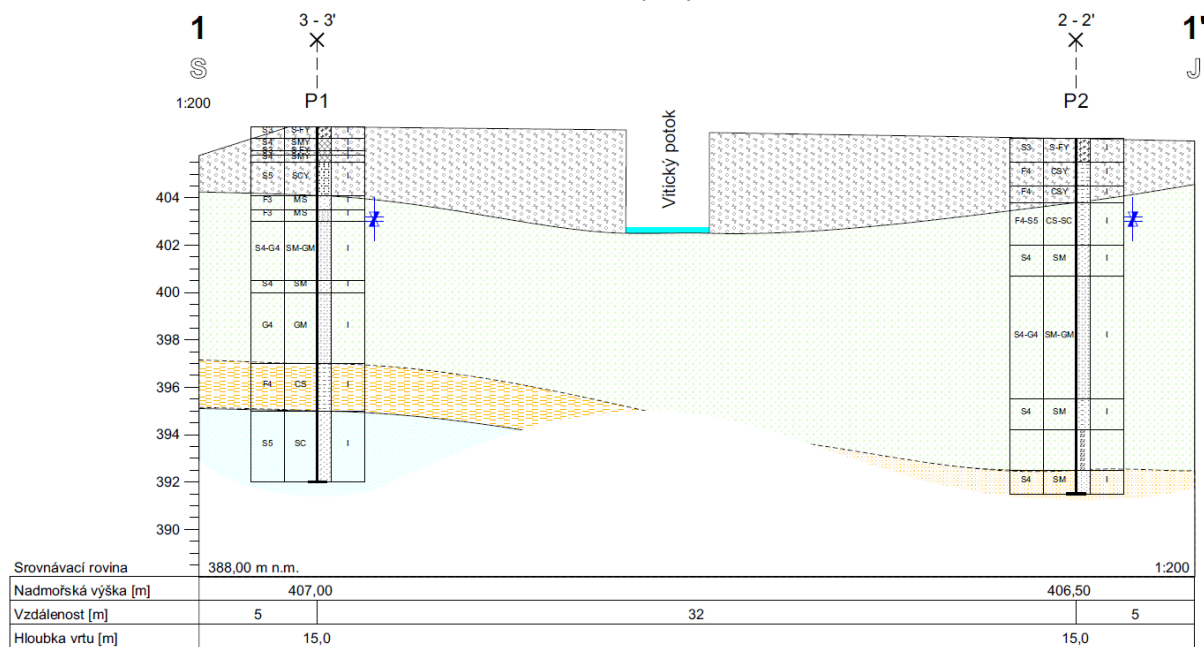
Objekt bude založen hlubinně na vrtaných pilotách $\varnothing = 900$ mm a délky 10,0 m. Parametry zemin použité pro výpočet jsou uvedeny v následující tabulce.

geot. typ	zemina	třída	I_c / I_d [-]	γ [kNm ⁻³]	E_{def} [MPa]	ν [-]	φ_{ef} [°]	C_{ef} [kPa]	těžitelnost ČSN 73 6133	vrtatelnost pro piloty VC 800-2
I	Navážka (násyp)	YS4, S4 F4	>0,5 >0,7	18,5	10	0,35	25	8	I	I
II	Jíl písčitý	F4 CS	>1,0	18	6	0,35	24	13	I	I
III	Písek hlinitý	S4 SM	<0,33	18	5	0,30	25	3	I	I
IV	Štěrka hlinitý	G4 GM	0,33- 0,67	19	45	0,30	29	5	I	I
V	Písek hlinitý	S4 SM	<0,33	17,5	1	0,35	16	0	I	I
VI	Jíl písčitý (N)	F4 CS	0,9- 1,1	18	7	0,35	25	13	I	I
VII	Písek hlinitý (N)	S4 SM	0,33- 0,67	18	9	0,30	26	6	I	I
VIII	Kaolín charakteru hlinitého písku až písčitého jílu	S4 SM F4 CS	0,5-1, 0,33- 0,67	18,5	10	0,30	28	8	I	I

Tab. 1: Odvozené geotechnické charakteristiky základových půd



Obr. 4: Situace kopaných sond



Obr. 5: Geologický profil - řez 1-1'

1.7 Seznam výpočetních programů

1. programový systém SCIA ENGINEER 2011.1
2. programový systém FINE EC v4 pro posouzení železobetonových průřezů
3. programový systém GEO5 v19 CS pro posouzení založení

1.8 Seznam použitých norem, předpisů a literatury

EN 1990	Eurokód Zásady navrhování konstrukcí
EN 1991-1-1	Eurokód 1. Zatížení konstrukcí. Část 1-1: Obecná zatížení. Objemová tíha vlastní tíha, užitkové zatížení budov
EN 1991-1-5	Eurokód 1. Zatížení konstrukcí. Část 1-5: Obecná zatížení. Zatížení účinky teploty
EN 1991-1-7	Eurokód 1. Zatížení konstrukcí. Část 1-7: Obecná zatížení. Mimořádná zatížení
EN 1991-2	Eurokód 1. Zatížení konstrukcí. Část 2 Zatížení mostů dopravou
EN 1992-1-1	Eurokód 2. Navrhování betonových konstrukcí. Část 1-1 Všeobecná pravidla a pravidla pro budovy
EN 1992-2	Eurokód 2. Navrhování betonových konstrukcí. Část 2 Betonové mosty.

2 VÝPOČET NK – OVĚŘENÍ DIMENZOVATELNOSTI

2.1 Předpoklady a zjednodušení uvažované ve výpočtu

1. Pro ověření dimenzovatelnosti NK je použit 3D desko-stěnový model.
2. Založení na pilotách je ve výpočetním modelu reprezentováno pruty s liniovými pružnými podporami ve vodorovném směru pro simulování modulu horizontální stlačitelnosti podloží.
3. Obrazec lineárního průběhu modulu horizontální stlačitelnosti po výšce piloty je u nesoudržných zemin nahrazen obrazcem totožné velikosti avšak s konstantním průběhem. Vzhledem k nejistotám v geologickém průzkumu a účelu tohoto výpočtu je toto zjednodušení přijatelné.
4. Ve svislém směru je v patě každé piloty umístěna pružná podpora o takové tuhosti, aby respektovala nelineární zatěžovací křivku piloty ze softwaru GEO5.
5. Průběh rozdílové složky teploty po výšce průřezu je uvažován jako lineární.

2.2 Stavební materiály

2.2.1 Beton

Nosná konstrukce je navržena z betonu pevnostní třídy C30/37.

2.2.2 Betonářská výztuž

Pro vyztužení železobetonových částí je použita výztuž z oceli B500B.

2.3 Zatížení

2.3.1 Vlastní tíha

Jedná se o železobetonovou konstrukci – zatížení je dáno rozměry konstrukce, resp. přepočtem specifické hmotnosti – uvažována ve smyslu EN 1991-1-1 hodnotou 25 kN/m^3 .

2.3.2 Ostatní stálé zatížení

- objemová tíha zeminy v zásypu $\gamma = 18,0 \text{ kN/m}^3$
- koeficient zemního tlaku v klidu $K_0 = 0,5$
- zábradelní svodidlo $g_{svod} = 2,0 \text{ kN/m'}$
- levá římsa (směr Hroznetín) $A \gamma_{bet} = 0,367 \cdot 25,0 = 9,2 \text{ kN/m'}$
- pravá římsa (směr Hroznetín) $A \gamma_{bet} = 0,230 \cdot 25,0 = 5,8 \text{ kN/m'}$
- vozovka $t \gamma_{asf} = 0,135 \cdot 24,0 = 3,3 \text{ kN/m}^2$

2.3.3 Nerovnoměrné sedání

Vzhledem k velmi malému rozpětí se dá předpokládat, že geologické podmínky budou pod oběma opěrami totožné. Nerovnoměrné poklesy proto nejsou uvažovány.

2.3.4 Zatížení dopravou

Komunikace je zařazena jako silnice III. Třídy ve skupině 1 (tj. předem nevymezená stavebním úřadem) tzn. Dle ČSN EN 1991-2 Z3.

2.3.4.1 Model zatížení 1 (LM1)

Vozovku šířky 8,5 m lze rozdělit na 2 celé pruhy šířky $w = 3,0 \text{ m}$ a zbývající část šířky 2,5 m.

Pro zatížení LM 1 platí součinitelé a podle 1. Ř. tab. NA2.1:

Skupina pozemních komunikací	a_{Q1}	a_{Q2}	a_{Q3}	a_{q1}	$a_{qi} (i \geq 1)$	a_{qr}
1	1,0	1,0	1,0	1,0	2,4	1,2

Tab. 2: Hodnoty regulačních součinitelů a

1) Nápravné síly TS

- pruh č. 1 2 nápravy $300,0 \cdot 1,0 \text{ kN}$ ve vzdálenosti 1,2 m (celkem 600,0 kN)
- pruh č. 2 2 nápravy $200,0 \cdot 1,0 \text{ kN}$ ve vzdálenosti 1,2 m (celkem 400,0 kN)

- zbývajcí plocha bez náprav
- 2) Plošné zatížení UDL:
 - pruh č. 1 plošné zatížení $9,0 * 1,0 = 9,0 \text{ kN/m}^2$
 - pruh č. 2 plošné zatížení $2,5 * 2,4 = 6,0 \text{ kN/m}^2$
 - zbývajcí plocha plošné zatížení $2,5 * 1,2 = 3,0 \text{ kN/m}^2$

Poloha jednotlivých zatěžovacích pruhů v příčném směru je prostřídána, tak aby byly pokryty všechny možné kombinace rozmístění dvounáprav společně s plošným zatížením na mostě.

Velikost dotykové obdélníkové plochy každého jednoho kola je $0,40 * 0,40 \text{ m}$. Rozestup kol je $2,0 \text{ m}$.

Hodnoty zatížení modelem 1 jsou již se zahrnutým dynamickým součinitelem.

2.3.4.2 Model zatížení 2 (LM 2)

Model zatížení 2 je tvořen jednou nápravou o hodnotě $\beta_Q * Q_{ak} = 1,0 * 400,0 = 400,0 \text{ kN}$. Plocha každého kola tvaru obdélníku má rozměry $0,35 * 0,60 \text{ m}$. Rozestup kol je $2,0 \text{ m}$. Vozidlo se může pohybovat kdekoli na mostě. Tento model se použije pro ověření lokálních účinků. V blízkosti mostních závrů se má použít přídatný dynamický součinitel. V tomto případě na mostě nejsou závěry, tudíž se přídatným dynamickým součinitelem není nutno zabývat.

2.3.4.3 Model zatížení 3 (LM 3)

Zvláštní vozidlo platí podle tab. NA 2.4. z ČSN EN1991-2 Z3. V tomto případě se pro komunikace III. třídy skupiny 1 používá zvláštní vozidlo 900/150 tj. 6 náprav po $150,0 \text{ kN}$ s rozestupem $1,5 \text{ m}$. Dotyková plocha jednoho kola je $0,15 * 1,2 \text{ m}$. Dynamický součinitel $\phi = 1,25$. Jedná se o jediné vozidlo na mostě, přičemž jeho poloha se nesmí odchýlit o více jak $0,5 \text{ m}$ od ideální stopy. V tomto případě osy nosné konstrukce.

2.3.5 Teplota

2.3.5.1 Rovnoměrná složka teploty

Vychází se z ČSN EN 1991-1-5. Hodnoty rovnoměrné složky teploty jsou uvažovány podle článku 6.1.3.2 a map v NA.1 a NA.2. Rám je betonová konstrukce typu 3.

$$T_{e,max} = +38 + 1,5 = +39,5^\circ \text{ C}$$

$$T_{e,min} = -32 + 8,0 = -24,0^\circ \text{ C}$$

Předpokládaná teplota při realizaci $T_0 = 10^\circ \text{ C}$. Rovnoměrná složka teploty zavedená do výpočetního modelu nabývá hodnot:

$$\text{léto} \quad T_{N,exp} = T_{e,max} - T_0 = 39,5 - 10 = 29,5^\circ \text{ C}$$

$$\text{zima} \quad T_{N,con} = T_{e,min} - T_0 = (-24) - 10 = -34,0^\circ \text{ C}$$

2.3.5.2 Nerovnoměrná složka teploty

Je použita metoda 1 – tj. průběh nerovnoměrné složky teploty je uvažován lineární. Hodnoty teplot jsou stanoveny podle tabulky 6.1 a 6.2. Vozovka je tloušťky 135 mm .

pro horní desku rámu:

$$\Delta T_{M,heat} = \Delta T_{M,heat} * k_{sur} = 15 * 0,56 = 8,4^\circ \text{ C}$$

$$\Delta T_{M,cool} = \Delta T_{M,cool} * k_{sur} = -8 * 1,0 = -8,0^\circ \text{ C}$$

pro stěny rámu:

$$\Delta T_{M,heat} = \Delta T_{M,heat} * k_{sur} = 15 * 0,6 = 9,0^\circ \text{ C}$$

$$\Delta T_{M,cool} = \Delta T_{M,cool} * k_{sur} = -8 * 1,0 = -8,0^\circ \text{ C}$$

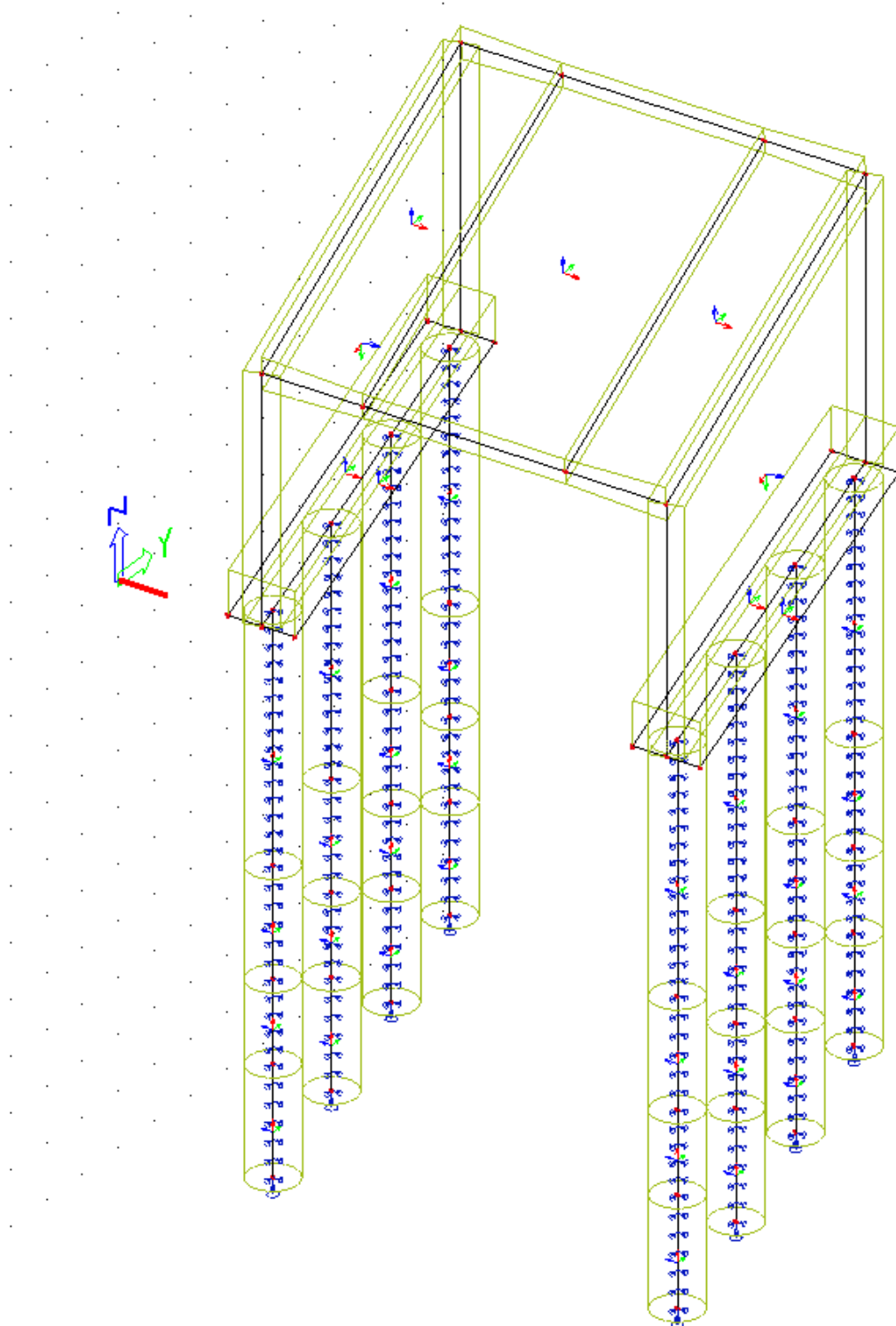
2.3.5.3 Kombinace při vzájemném působení obou složek teploty

$$\Delta T_{M,heat} \text{ (nebo } \Delta T_{M,cool}) + \omega_N * T_{N,exp} \text{ (nebo } T_{N,con}) \quad \omega_N = 0,35$$

$$\omega_M * \Delta T_{M,heat} \text{ (nebo } \Delta T_{M,cool}) + T_{N,exp} \text{ (nebo } T_{N,con}) \quad \omega_M = 0,75$$

2.4 Výpočetní model

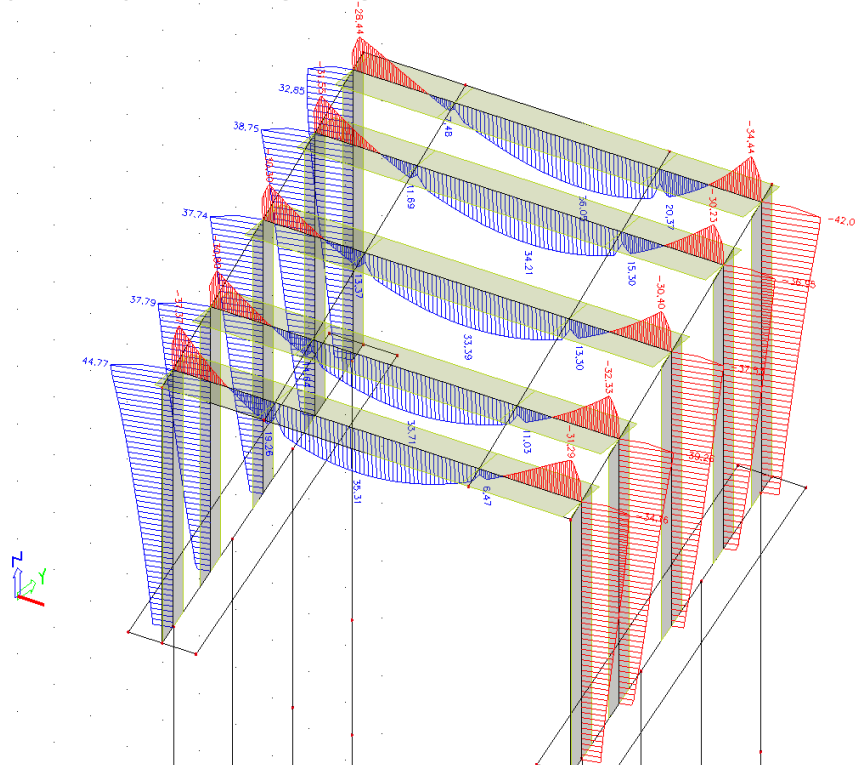
K výpočtu průběhu vnitřních sil na nosné konstrukci je použit 3D desko-stěnový model vytvořený v programu Scia Engineer 2011.1. Do výpočtu je plně zahrnut způsob založení stavby a tuhost podloží ve svislém i vodorovném směru získaná ze softwaru GEO 5.



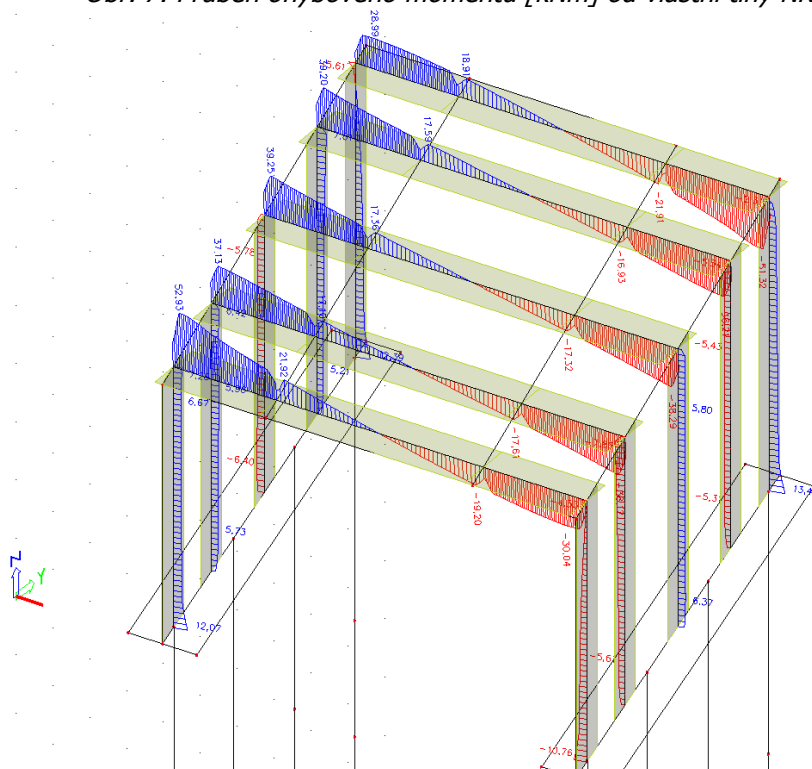
Obr. 6: Výpočetní 3D model

2.5 Vnitřní síly

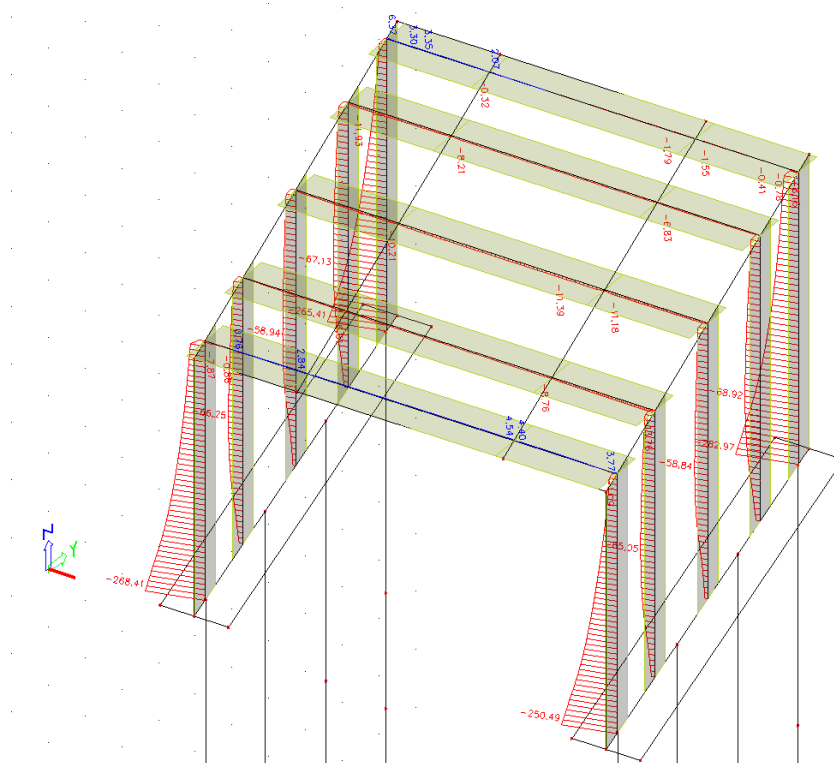
Průběh vnitřních sil od veškerého zatížení na deskách je pomocí integračních pásů vztažen na 1,0 m šířky desky. Hodnoty vnitřních sil jsou v jednotkách [kN;kNm].



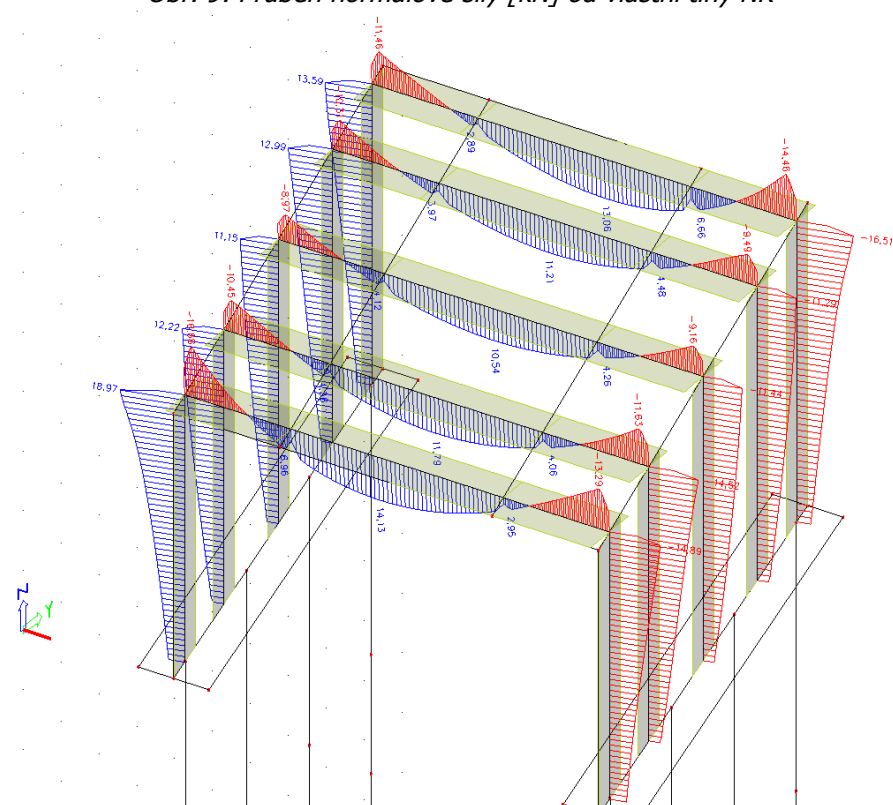
Obr. 7: Průběh ohybového momentu [kNm] od vlastní tíhy NK



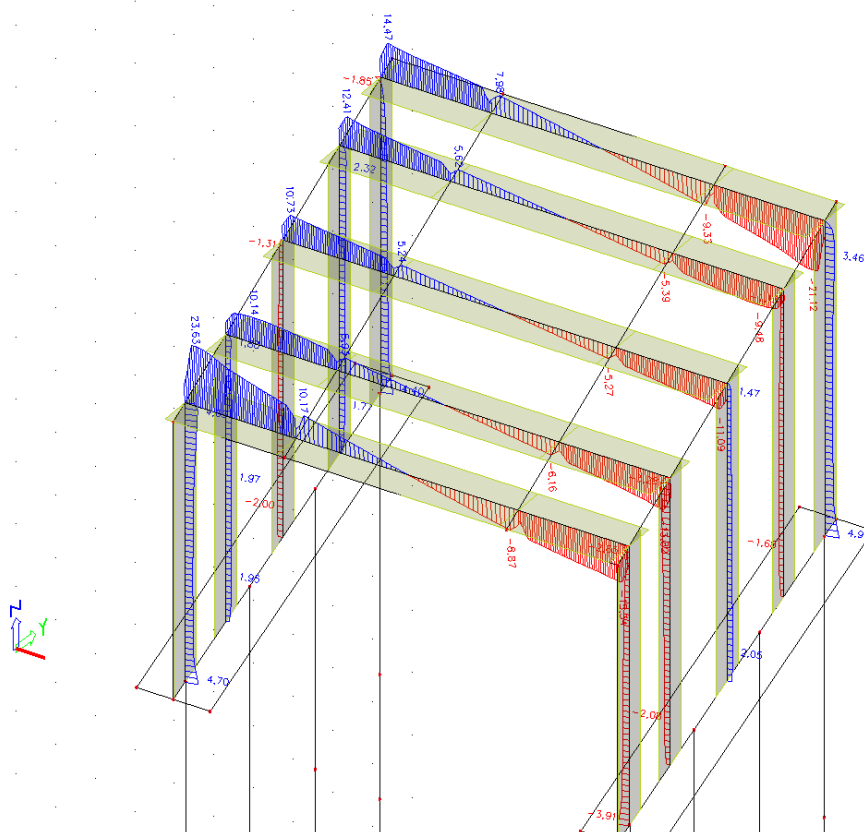
Obr. 8: Průběh posouvající síly [kN] od vlastní tíhy NK



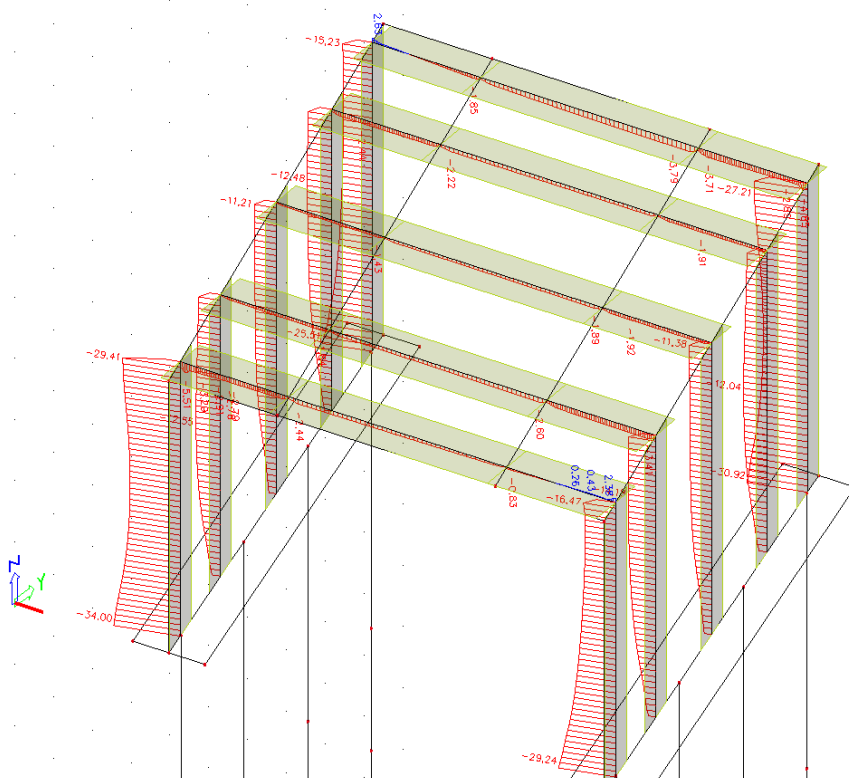
Obr. 9: Průběh normálové síly [kN] od vlastní tíhy NK



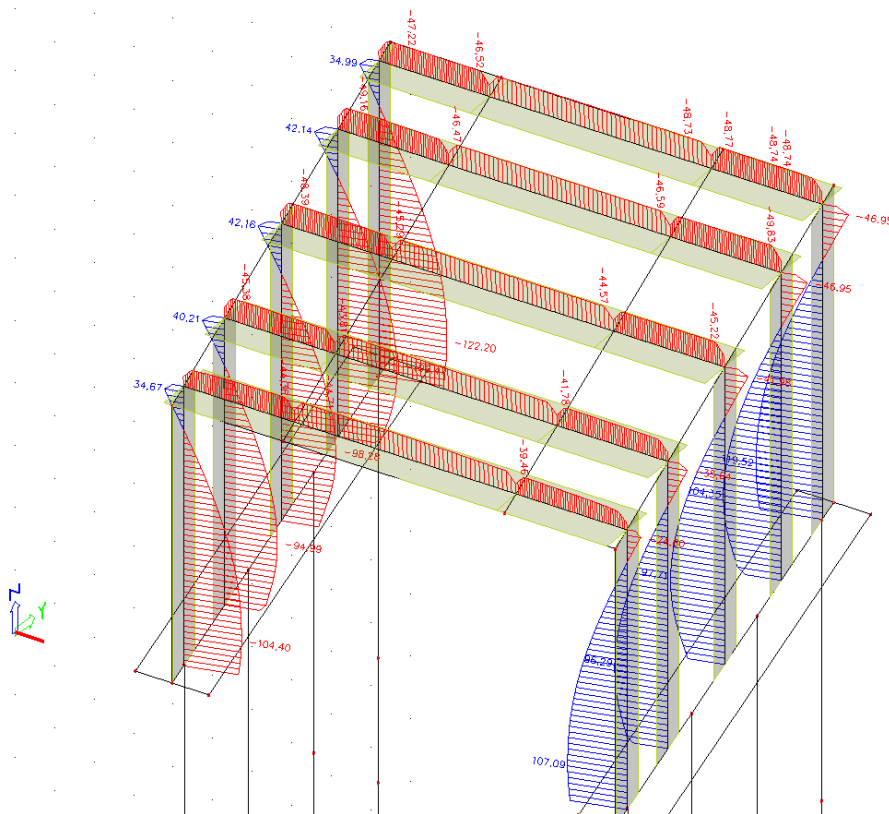
Obr. 10: Průběh ohybového momentu [kNm] od zatížení vozovkou a římsami



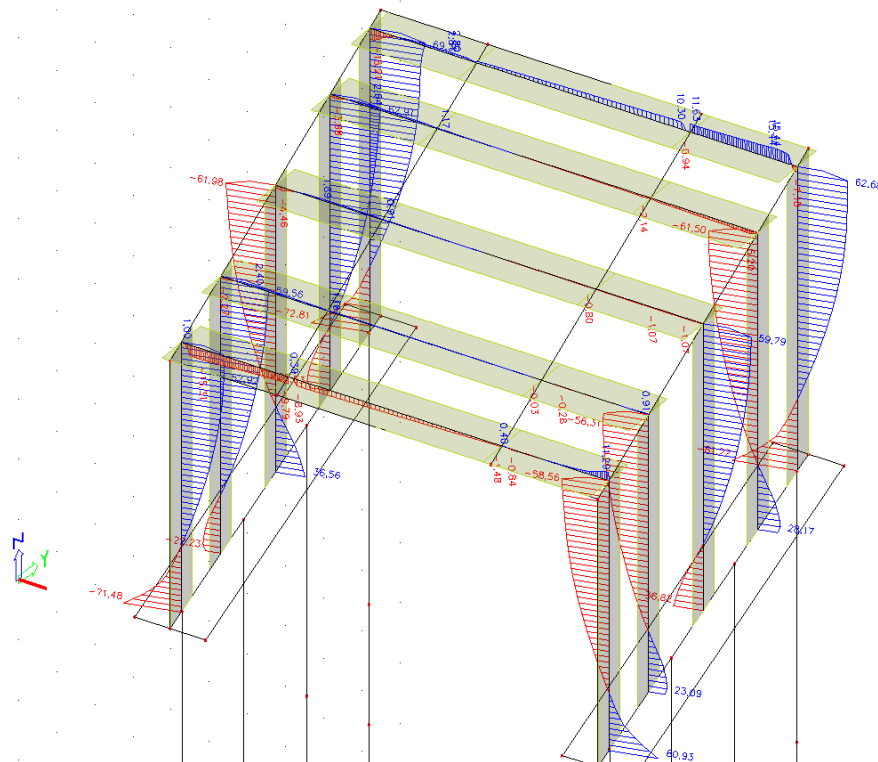
Obr. 11: Průběh posouvající síly [kN] od zatížení vozovkou a římsami



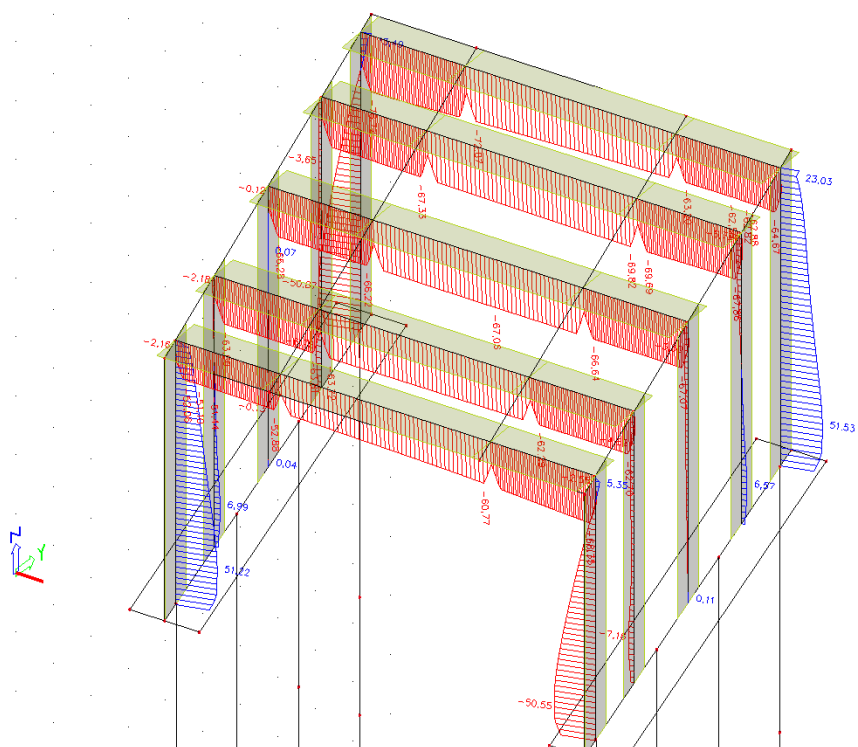
Obr. 12: Průběh normálové síly [kN] od zatížení vozovkou a římsami



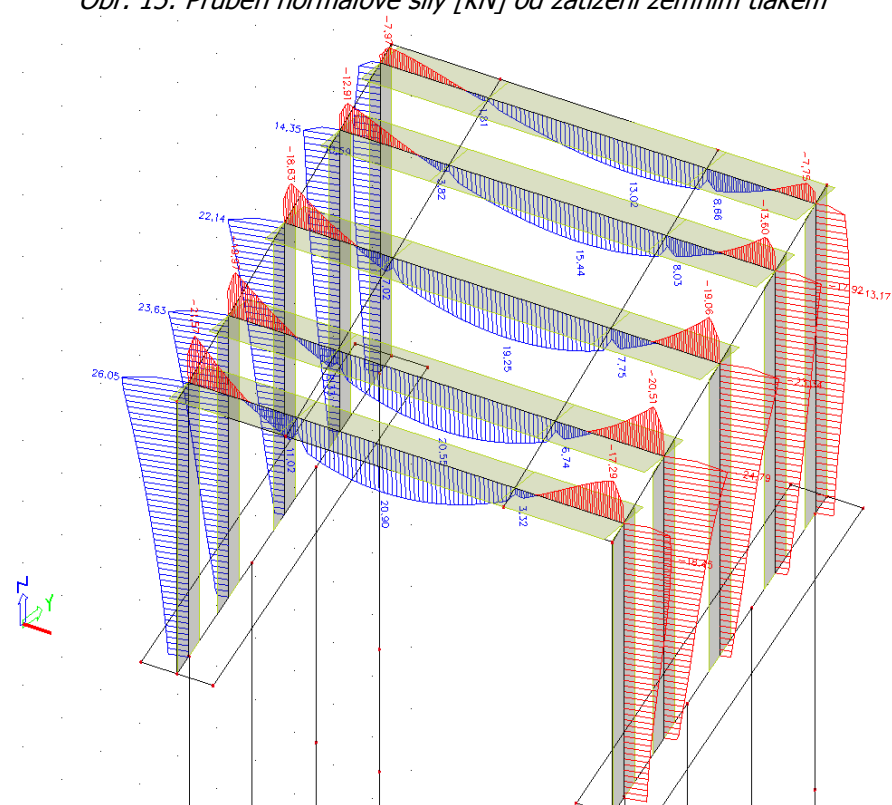
Obr. 13: Průběh ohybového momentu [kNm] od zatížení zemním tlakem



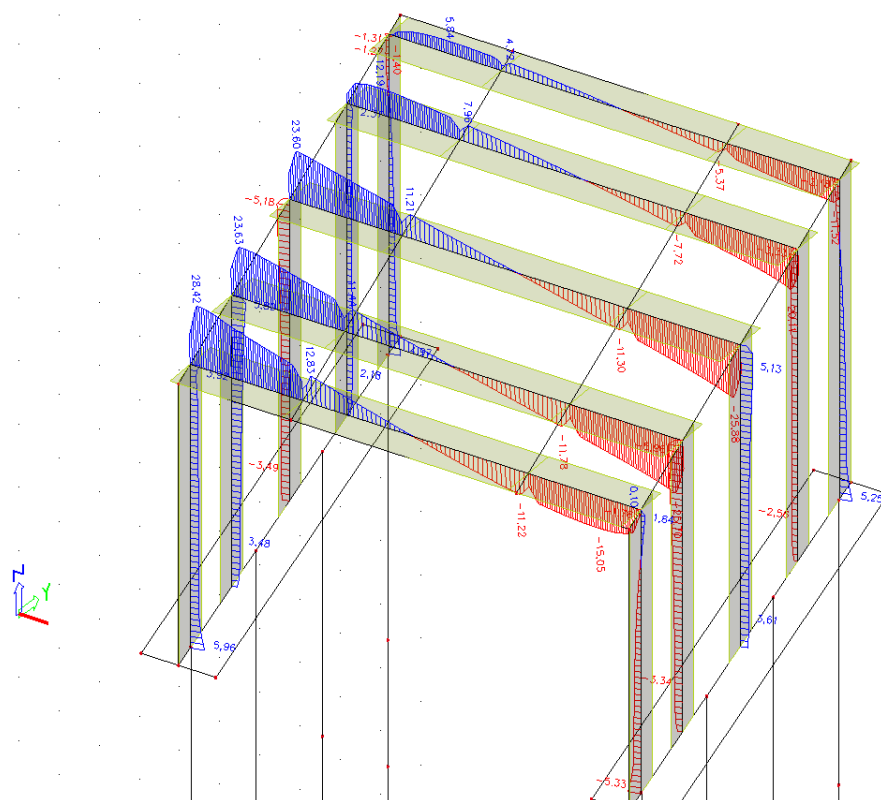
Obr. 14: Průběh posouvající síly [kN] od zatížení zemním tlakem



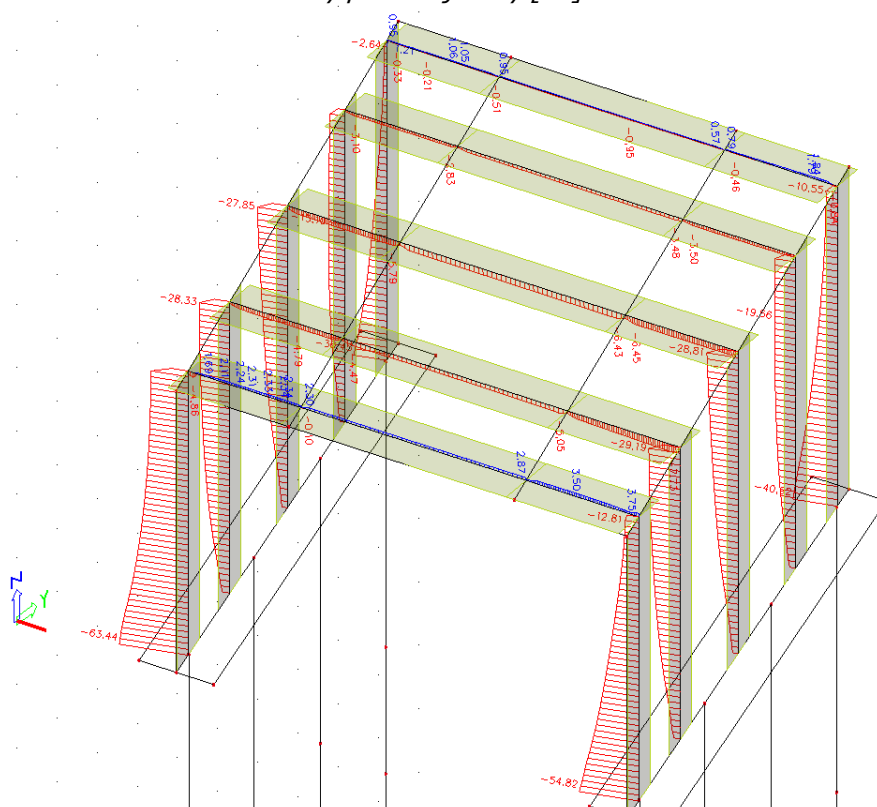
Obr. 15: Průběh normálové síly [kN] od zatížení zemním tlakem



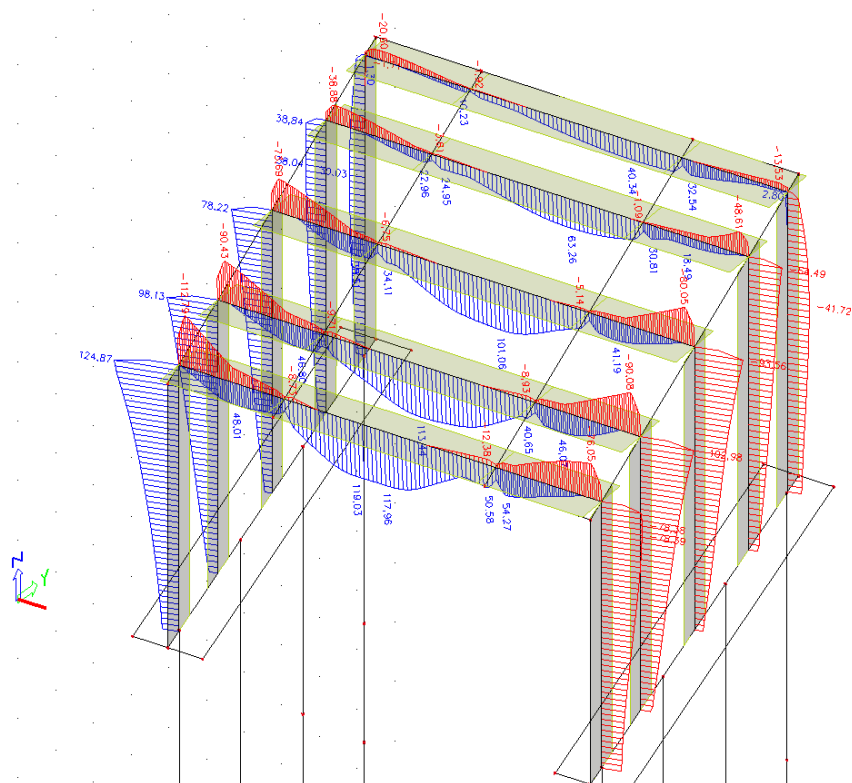
Obr. 16: Průběh obálky ohybového momentu [kNm] od zatížení LM 1 - UDL



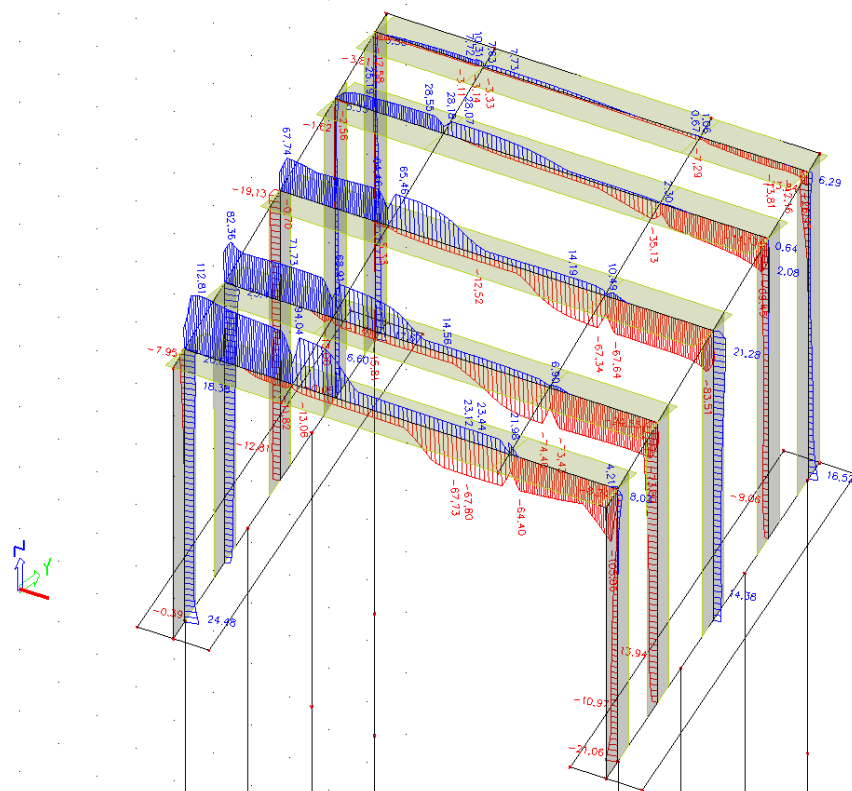
Obr. 17: Průběh obálky posouvající síly [kN] od zatížení LM 1 - UDL



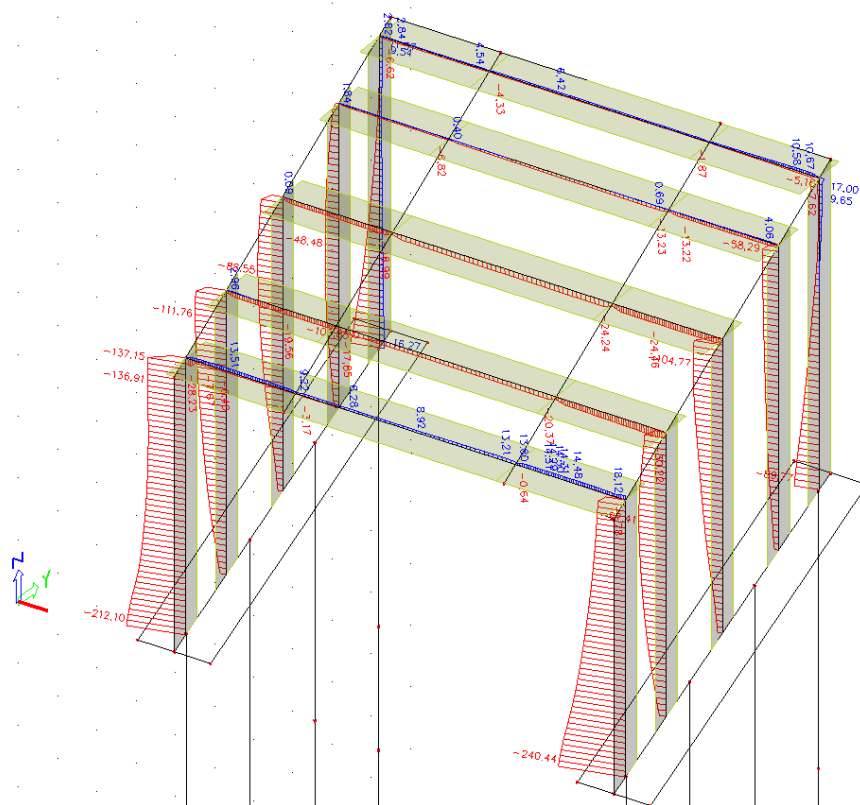
Obr. 18: Průběh obálky normálové síly [kN] od zatížení LM 1 - UDL



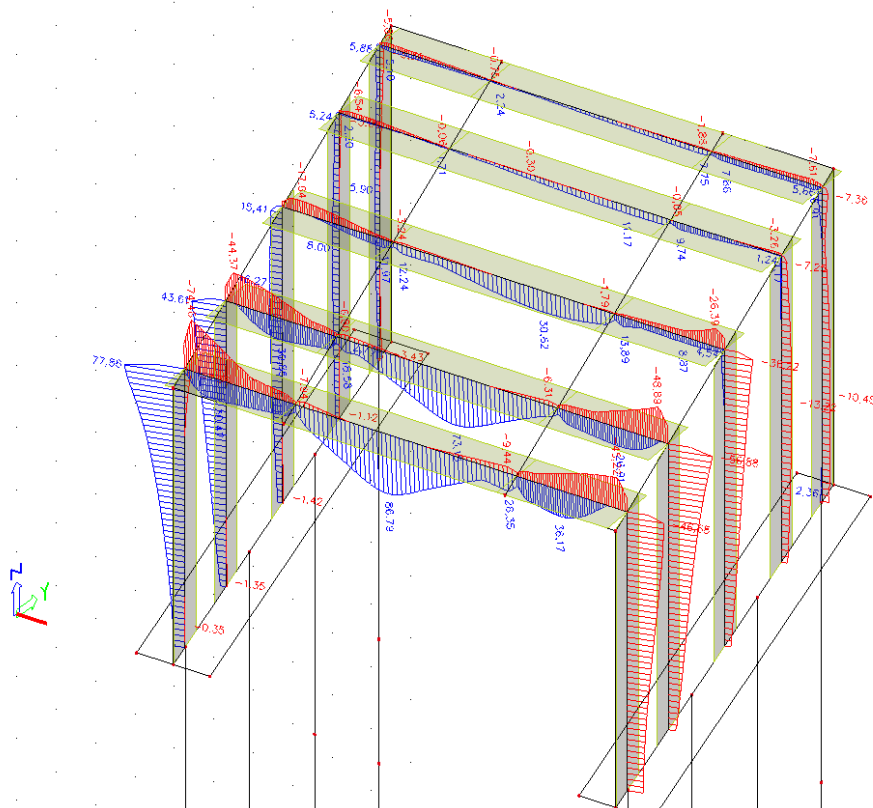
Obr. 19: Průběh obálky ohybového momentu [kNm] od zatížení LM 1 - TS



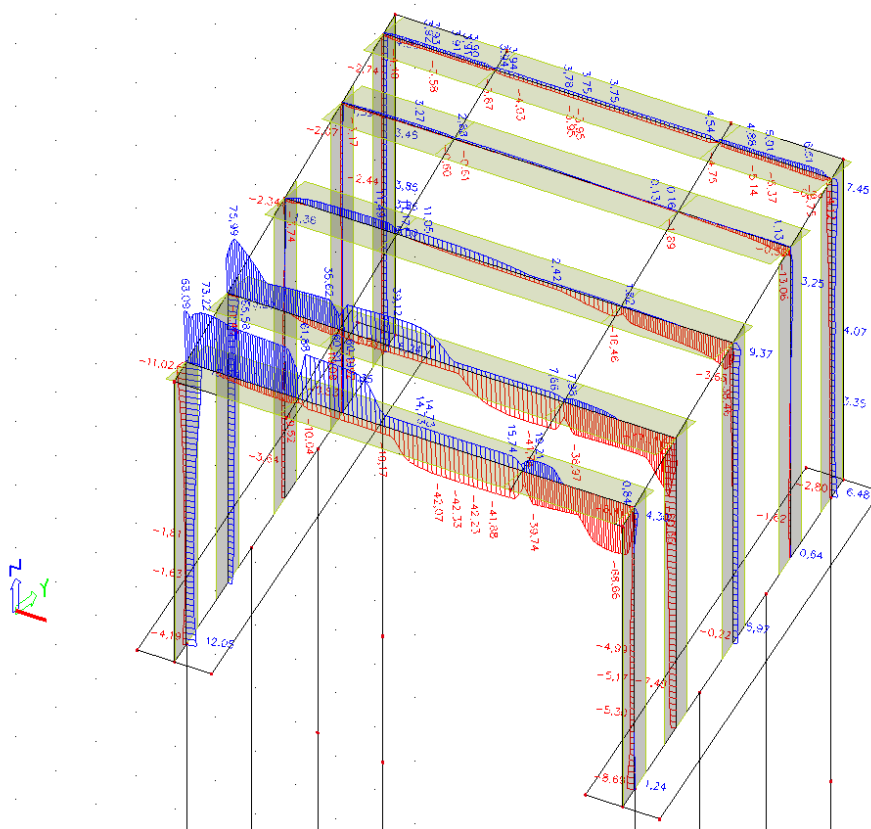
Obr. 20: Průběh obálky posouvající síly [kN] od zatížení LM 1 - TS



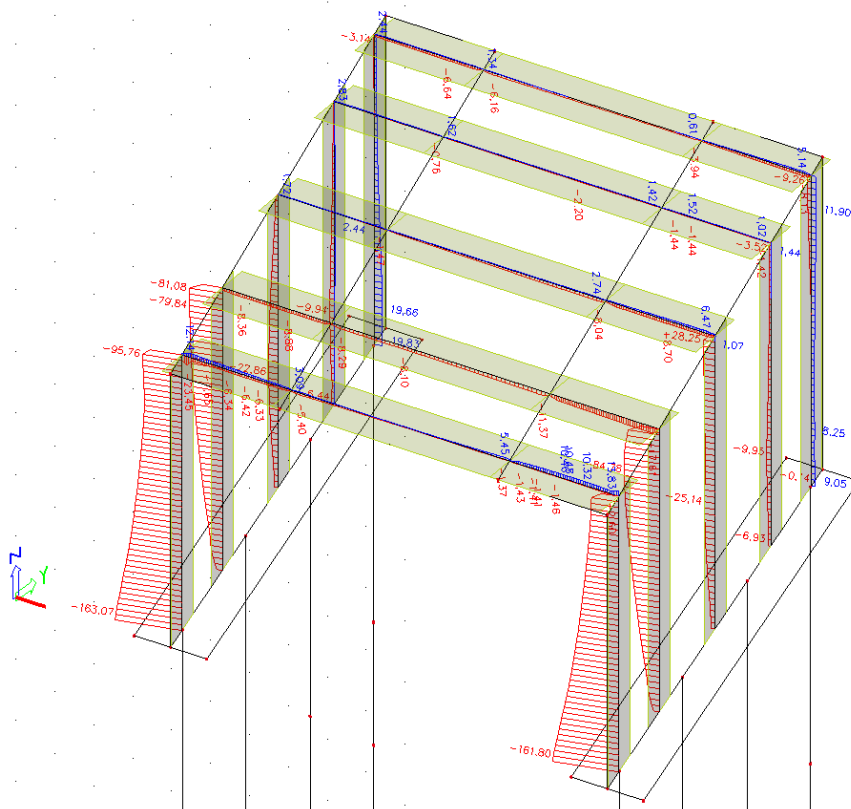
Obr. 21: Průběh obálky normálové síly [kN] od zatížení LM 1 - TS



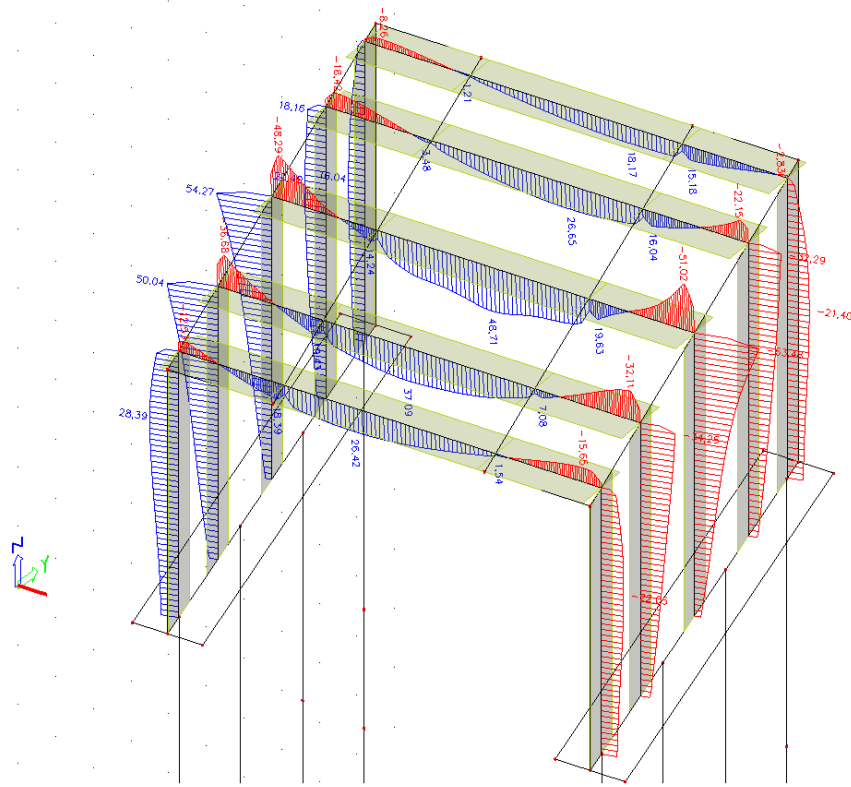
Obr. 22: Průběh obálky ohybového momentu [kNm] od zatížení LM 2



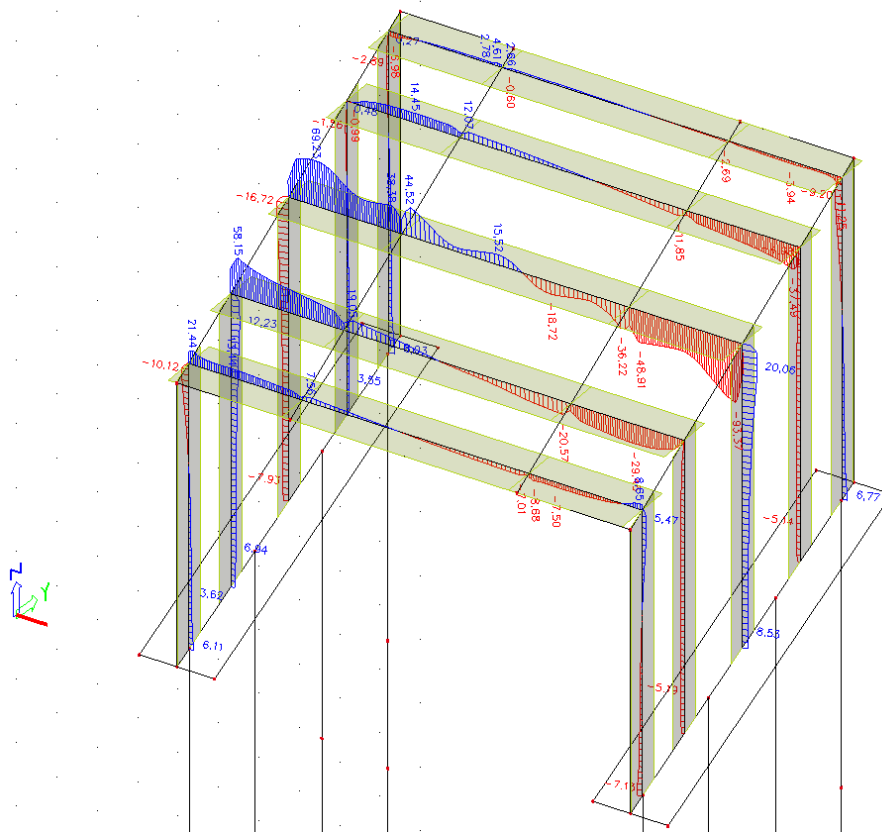
Obr. 23: Průběh obálky posouvající síly [kN] od zatížení LM 2



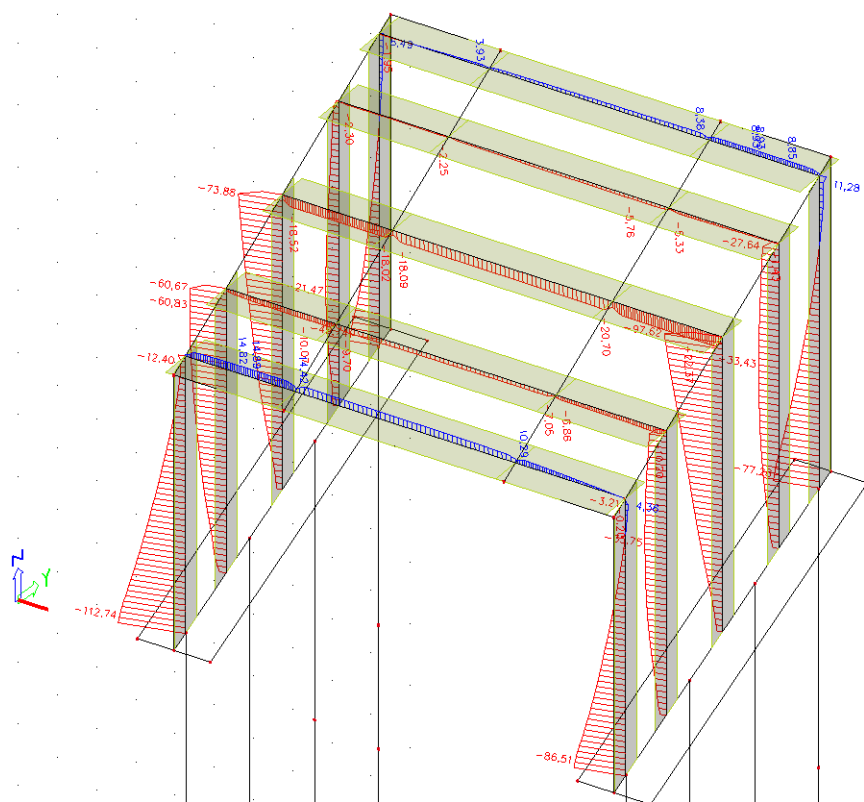
Obr. 24: Průběh obálky normálové síly [kN] od zatížení LM 2



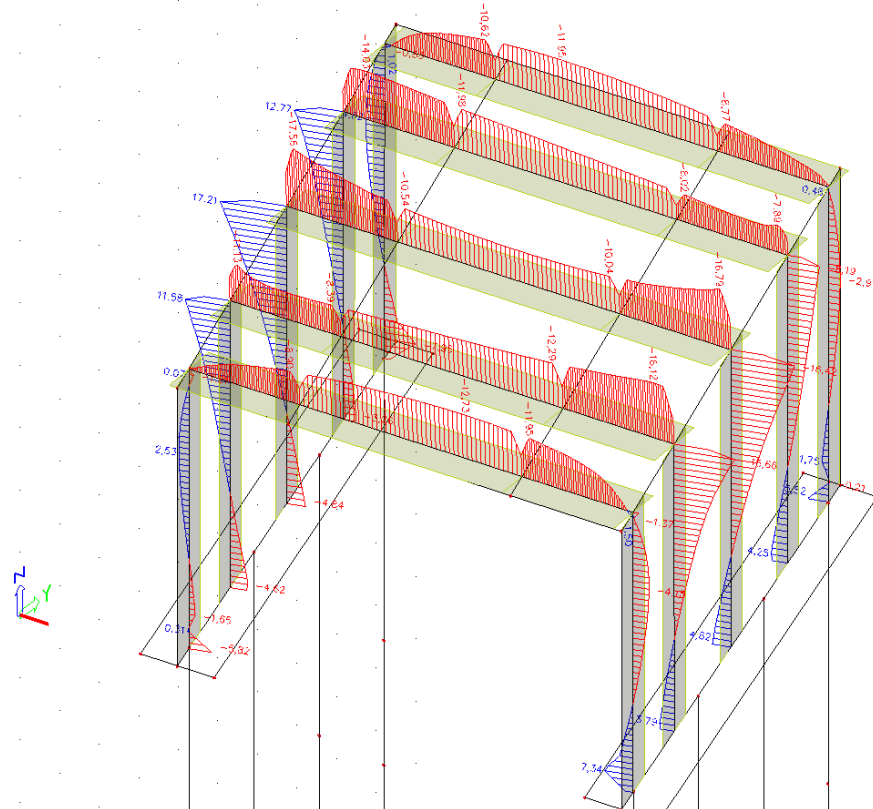
Obr. 25: Průběh ohybového momentu [kNm] od zatížení LM 3 – 900/150



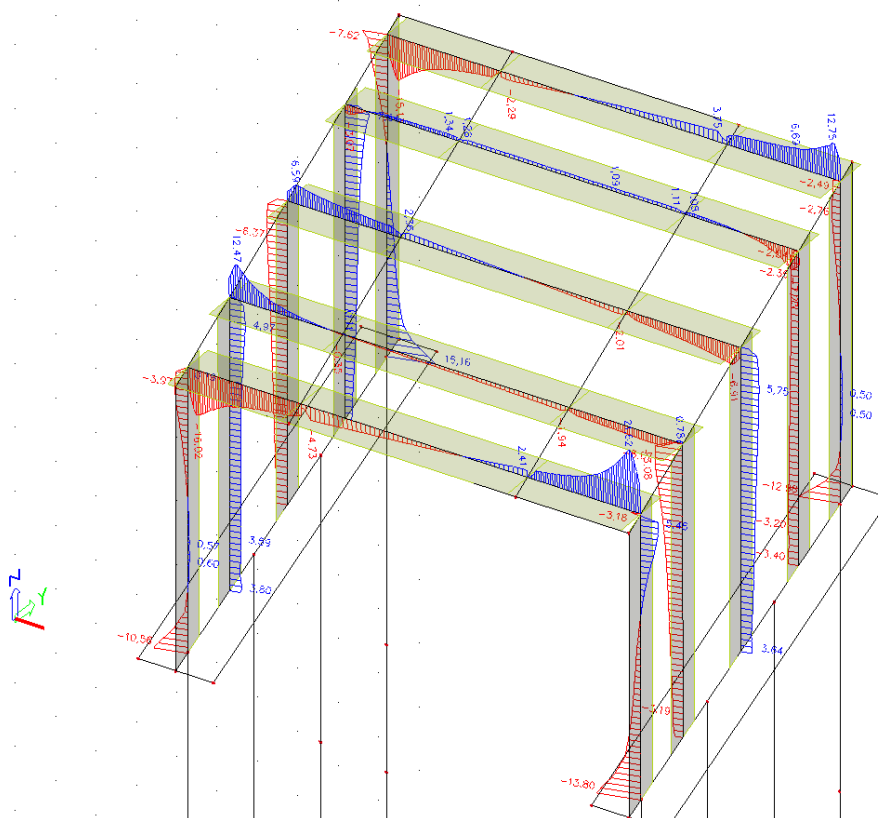
Obr. 26: Průběh posouvající síly [kN] od zatížení LM 3 – 900/150



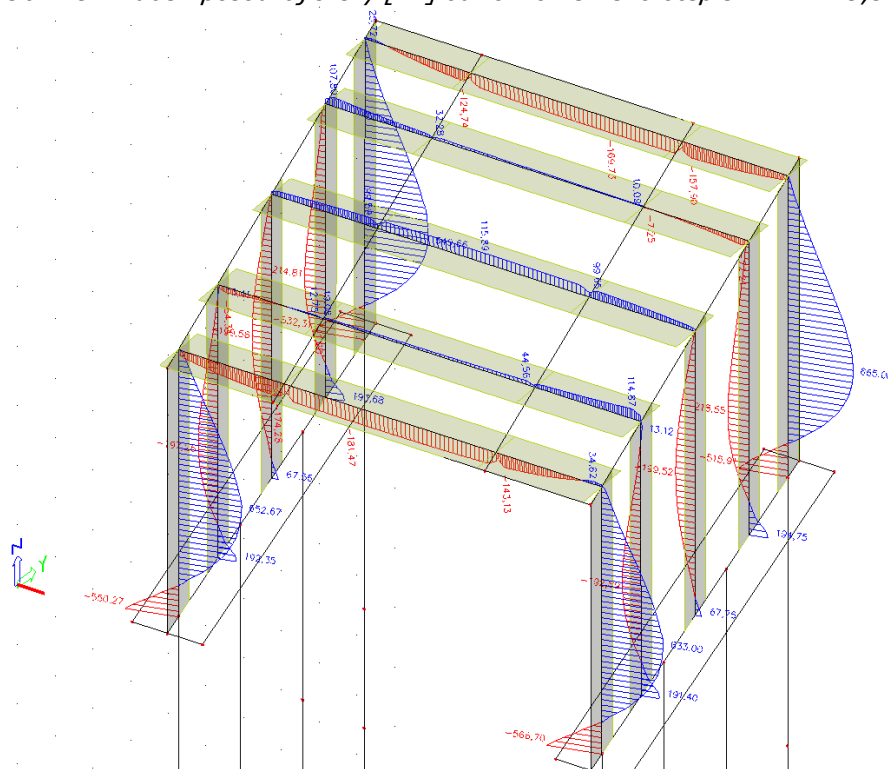
Obr. 27: Průběh normálové síly [kN] od zatížení LM 3 – 900/150



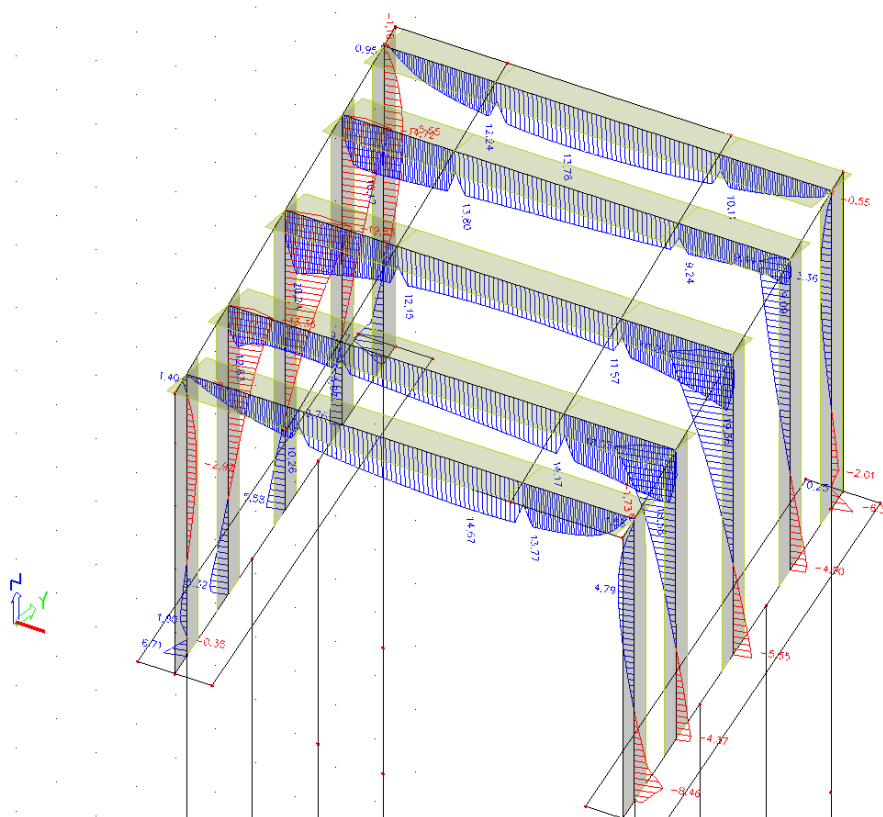
Obr. 28: Průběh ohybového momentu [kNm] od rovnoměrného oteplení NK + 29,5°



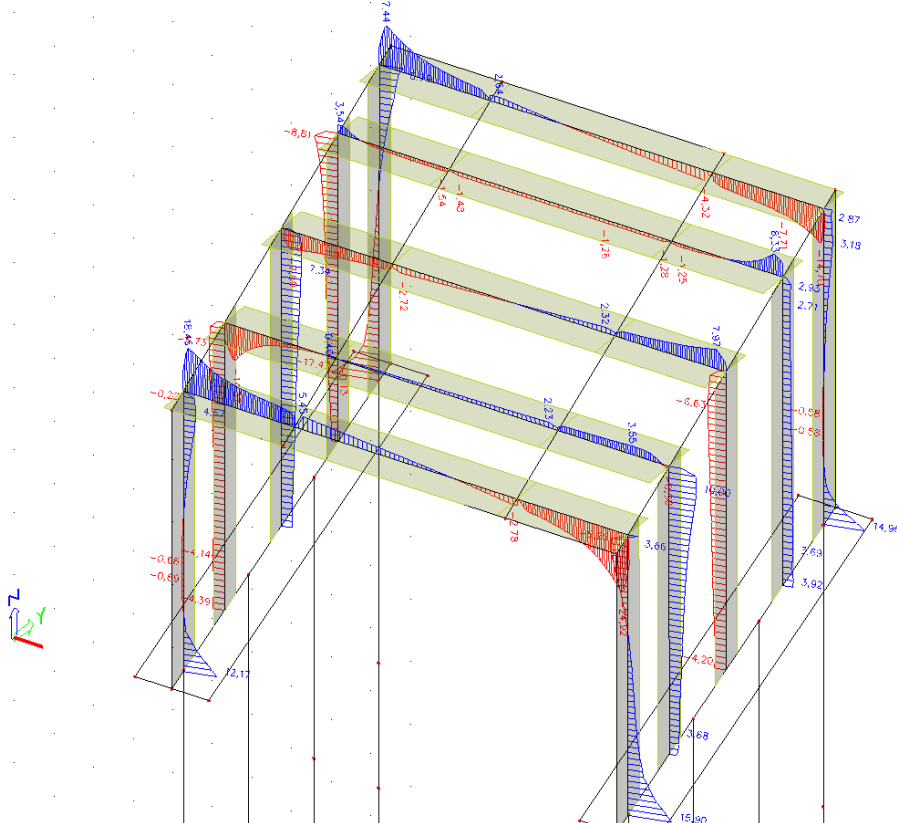
Obr. 29: Průběh posouvající síly [kN] od rovnoměrného oteplení NK + 29,5°



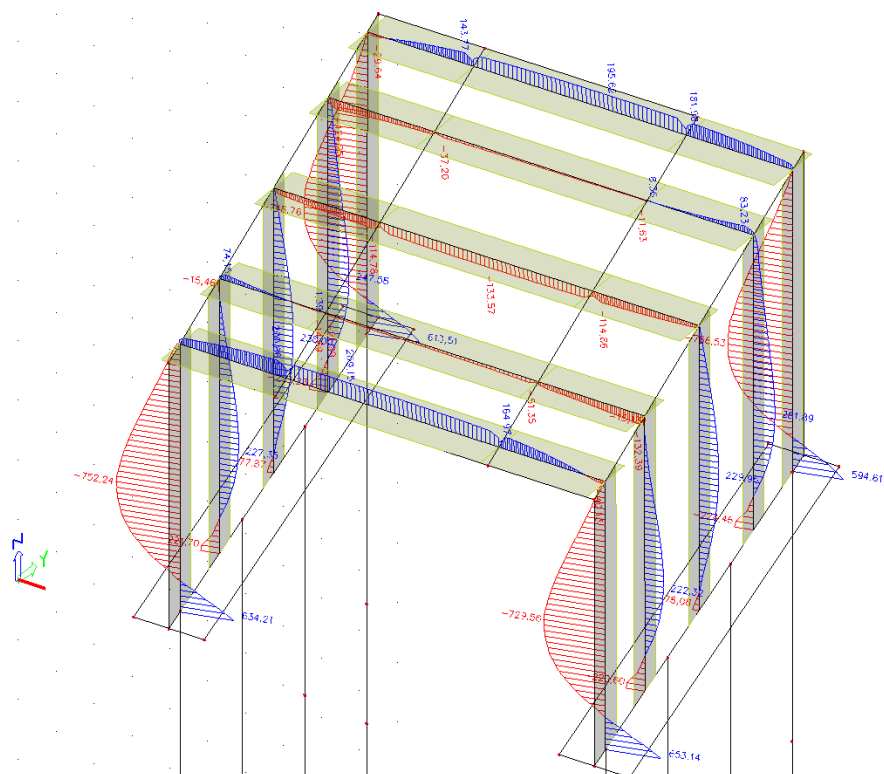
Obr. 30: Průběh normálové síly [kN] od rovnoměrného oteplení NK + 29,5°



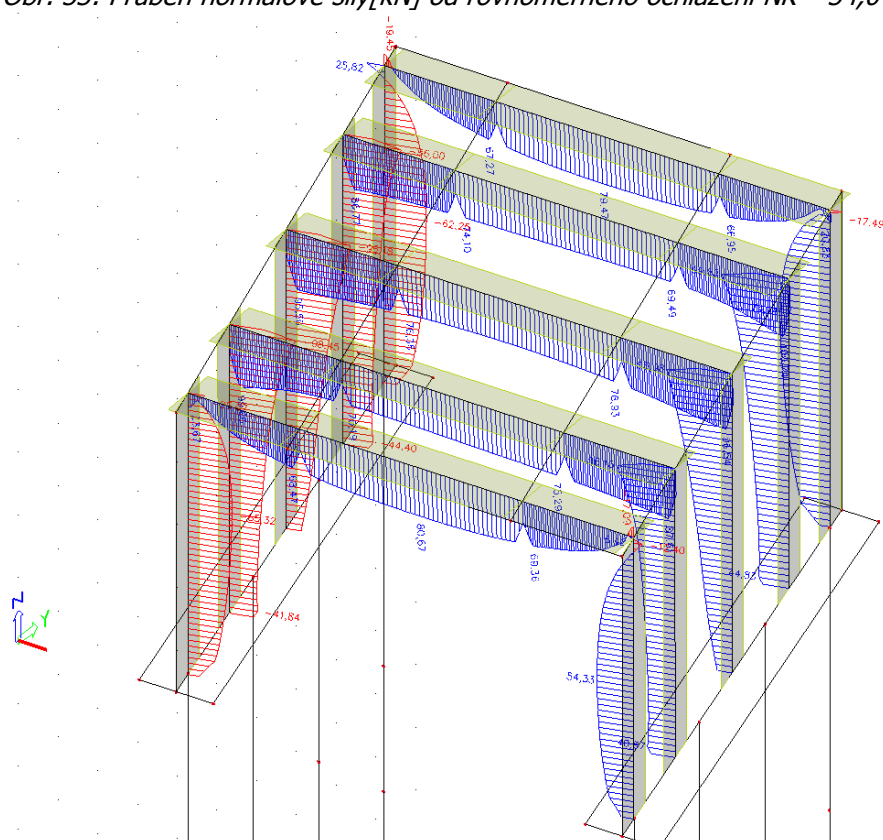
Obr. 31: Průběh ohybového momentu [kNm] od rovnoměrného ochlazení NK – 34,0°



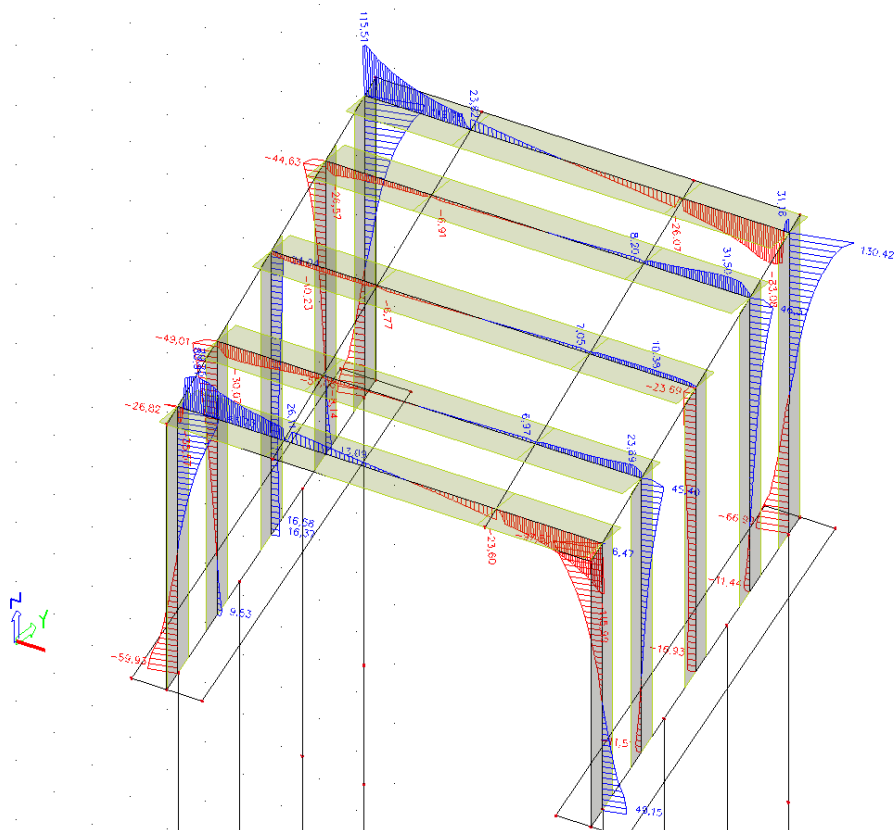
Obr. 32: Průběh posouvající síly[kN] od rovnoměrného ochlazení NK – 34,0°



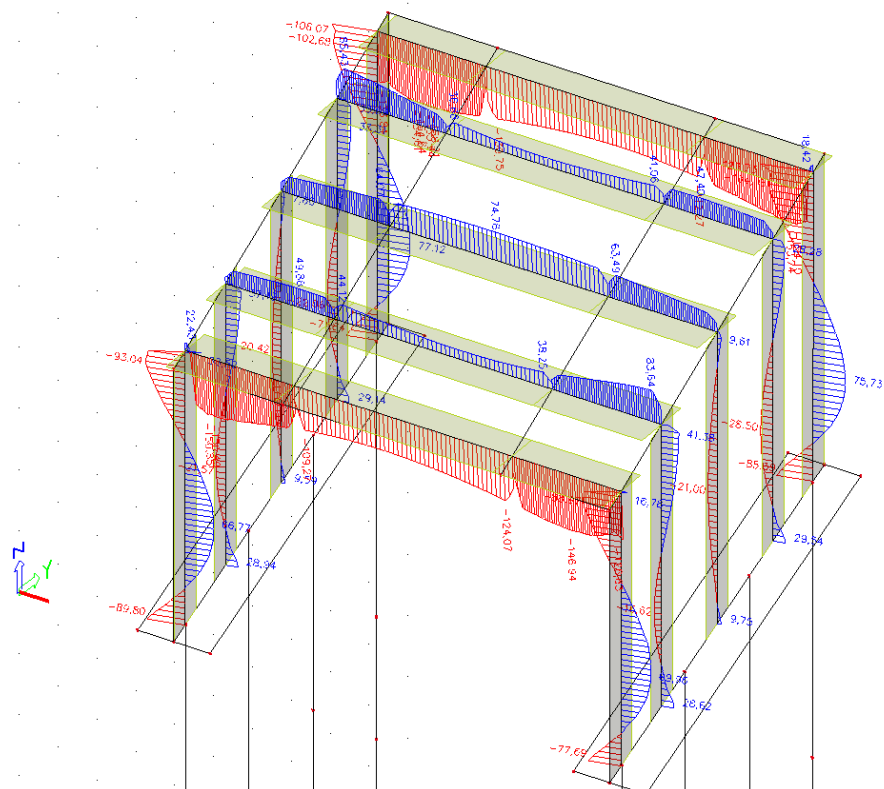
Obr. 33: Průběh normálové síly[kN] od rovnoměrného ochlazení NK – 34,0°



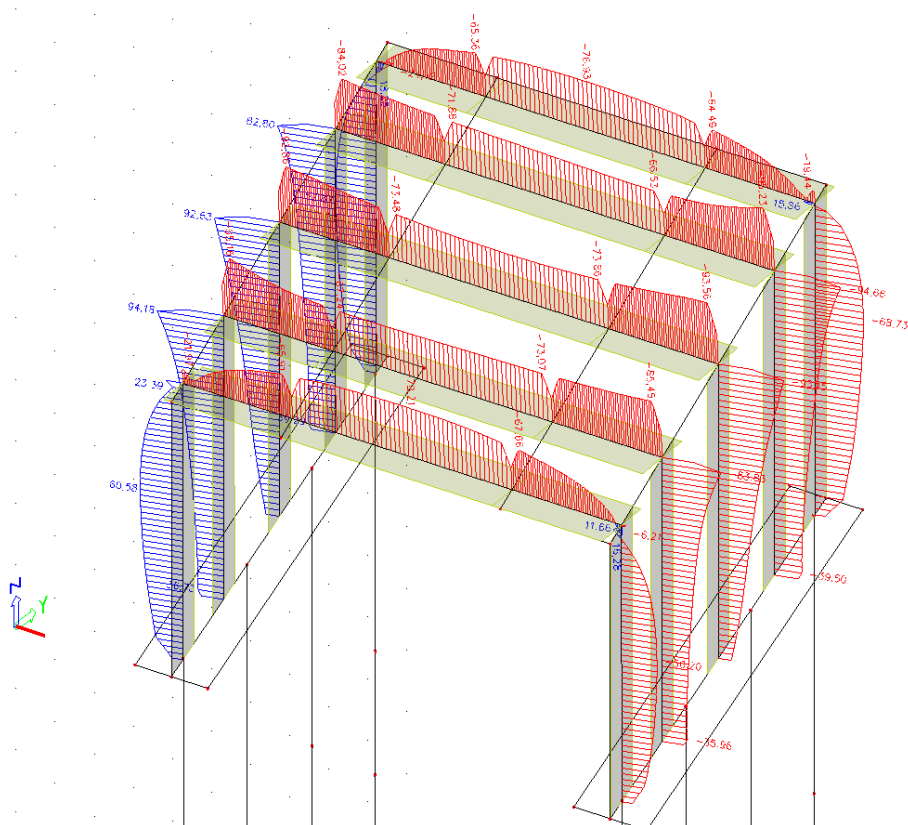
Obr. 34: Průběh ohybového momentu[kNm] od oteplení horního povrchu NK



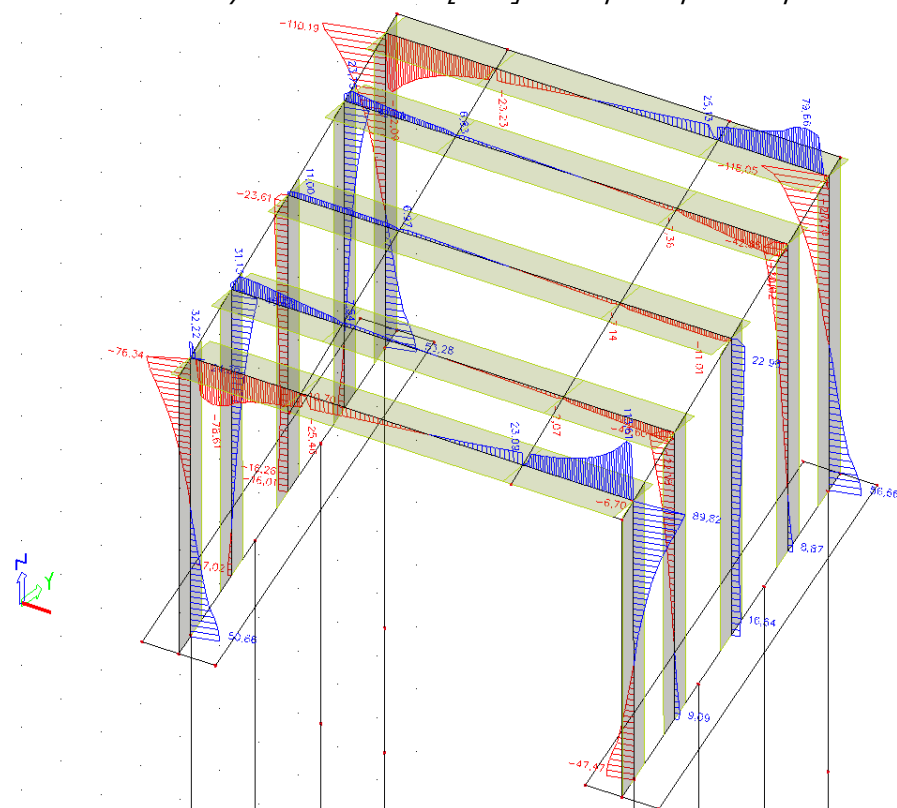
Obr. 35: Průběh posouvající síly[kN] od oteplení horního povrchu NK



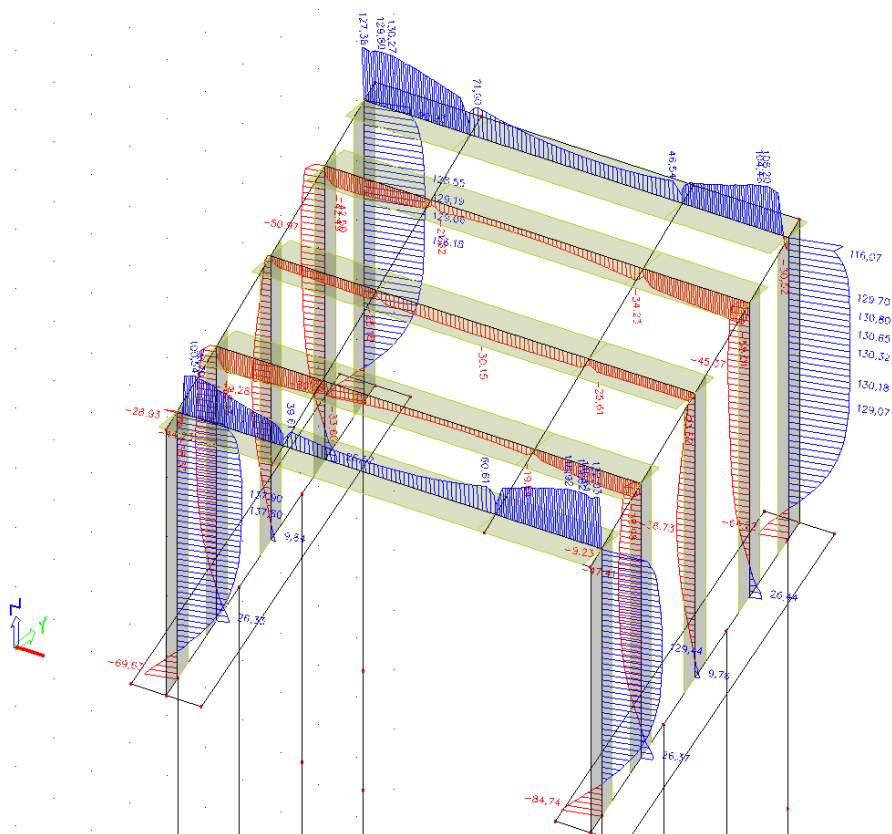
Obr. 36: Průběh normálové síly[kN] od oteplení horního povrchu NK



Obr. 37: Průběh ohybového momentu[kNm] od oteplení spodního povrchu NK



Obr. 38: Průběh posouvající síly[kN] od oteplení spodního povrchu NK



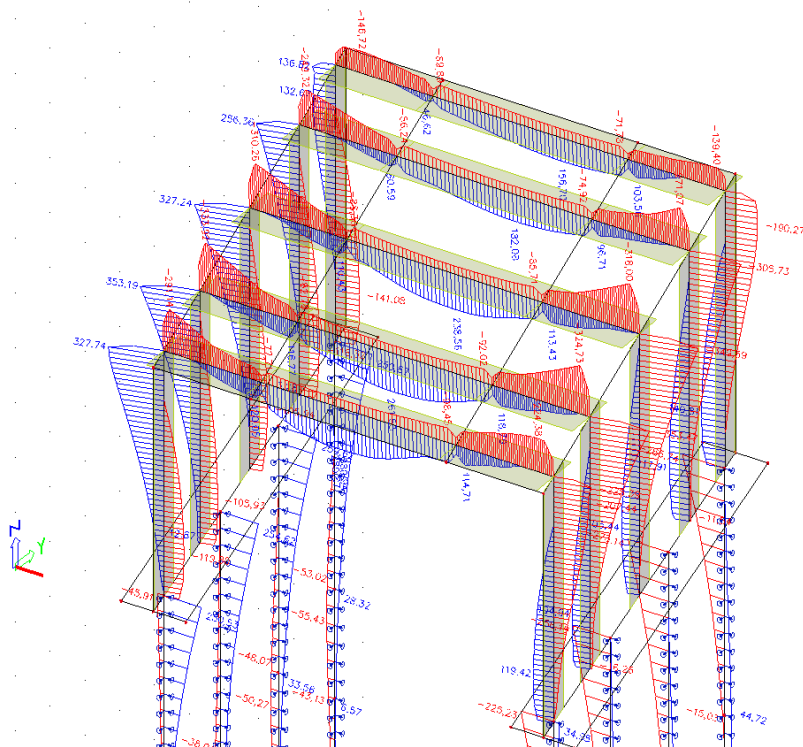
Obr. 39: Průběh normálové síly[kN] od oteplení spodního povrchu NK

2.6 Kombinace zatížení

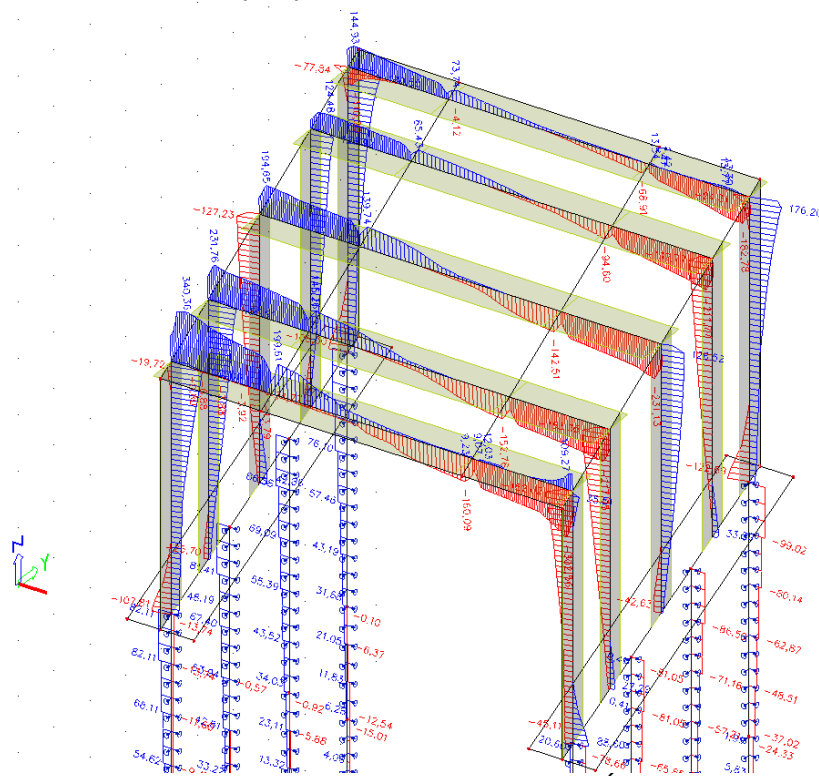
Kombinace jsou vytvořené podle ČSN EN 1990 – A1.

2.6.1 Mezní stav únosnosti – MSÚ

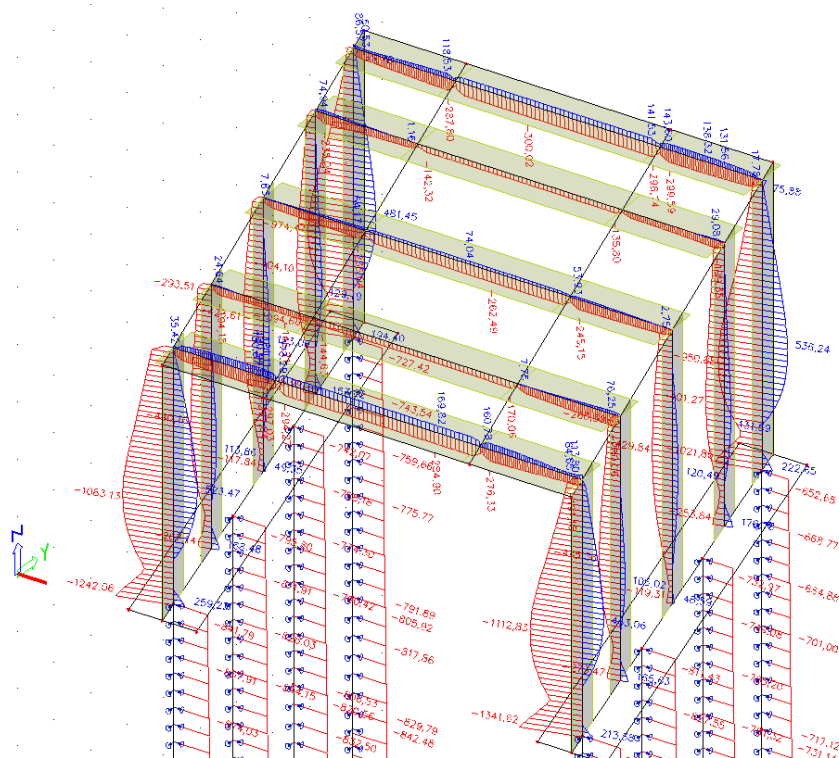
Vzhledem k velkému nepoměru mezi hodnotami vnitřních sil od stálého zatížení a proměnného zatížení od dopravy, je jasné, že rozhodující kombinační rovnice bude 6.10b. Kombinace podle rovnice 6.10 a nejsou sestaveny.



Obr. 40: Průběh obálky ohybového momentu [kNm] MSÚ, kombinace 6.10b



Obr. 41: Průběh obálky posouvající síly [kN] MSÚ, kombinace 6.10b



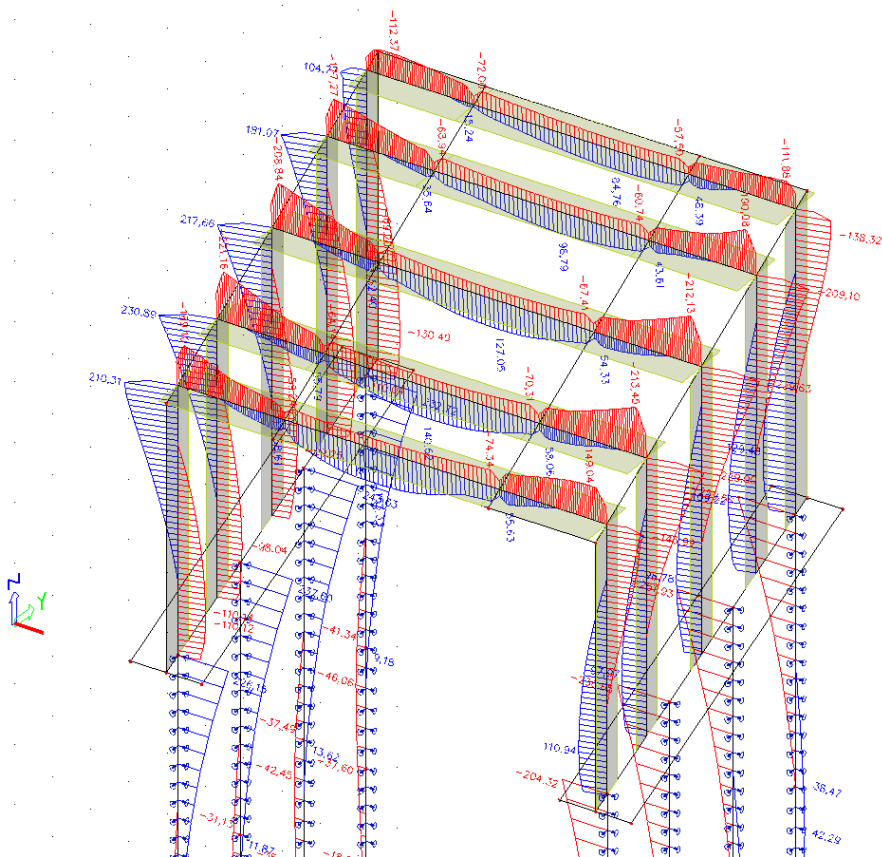
Obr. 42: Průběh obálky normálové síly [kN] MSÚ, kombinace 6.10b

6.10b			
řez	M	N	V
	[kNm]	[kN]	[kN]
rámový roh – deska	-334	-170	316
rámový roh - stojka	-353	-230	160
deska – střed rozpětí	281	-66	-
stojka	44	-1342	-

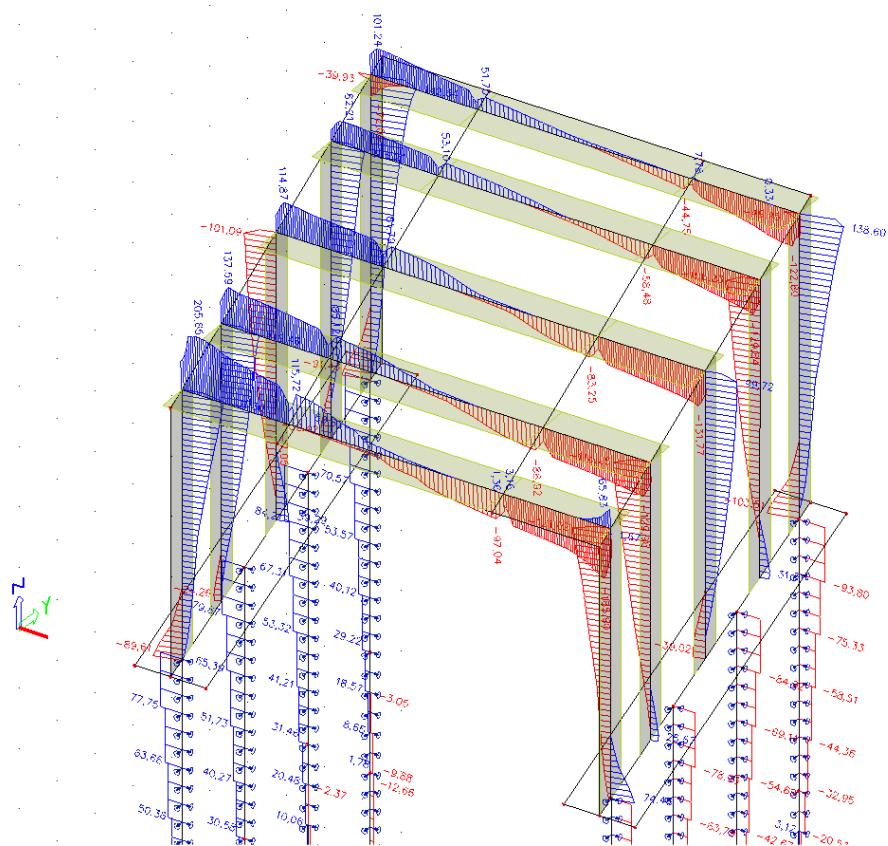
Tab. 3: Velikosti vnitřních sil v MSÚ, rovnice 6.10b v rozhodujících průřezích

2.6.2 Mezní stav použitelnosti – MSP

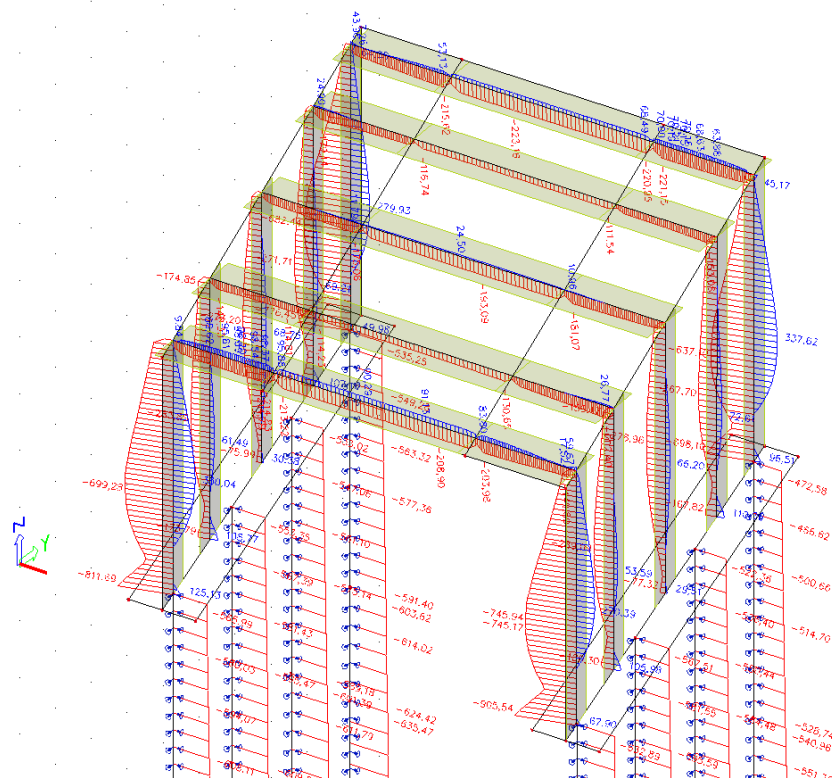
2.6.2.1 Charakteristická kombinace



Obr. 43: Průběh obálky ohybového momentu [kNm] MSP - charakteristická kombinace



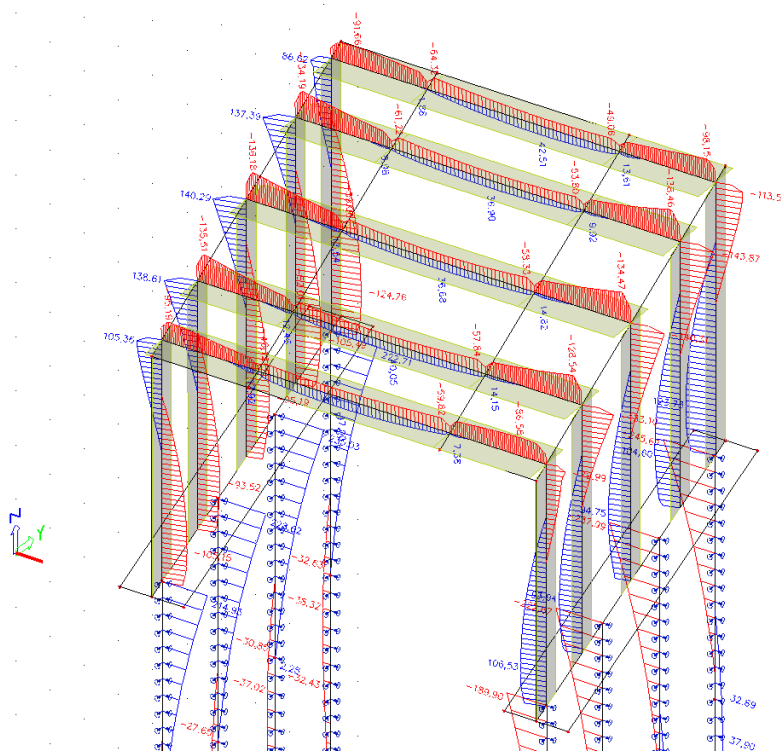
Obr. 44: Průběh obálky posouvající síly [kN] MSP - charakteristická kombinace



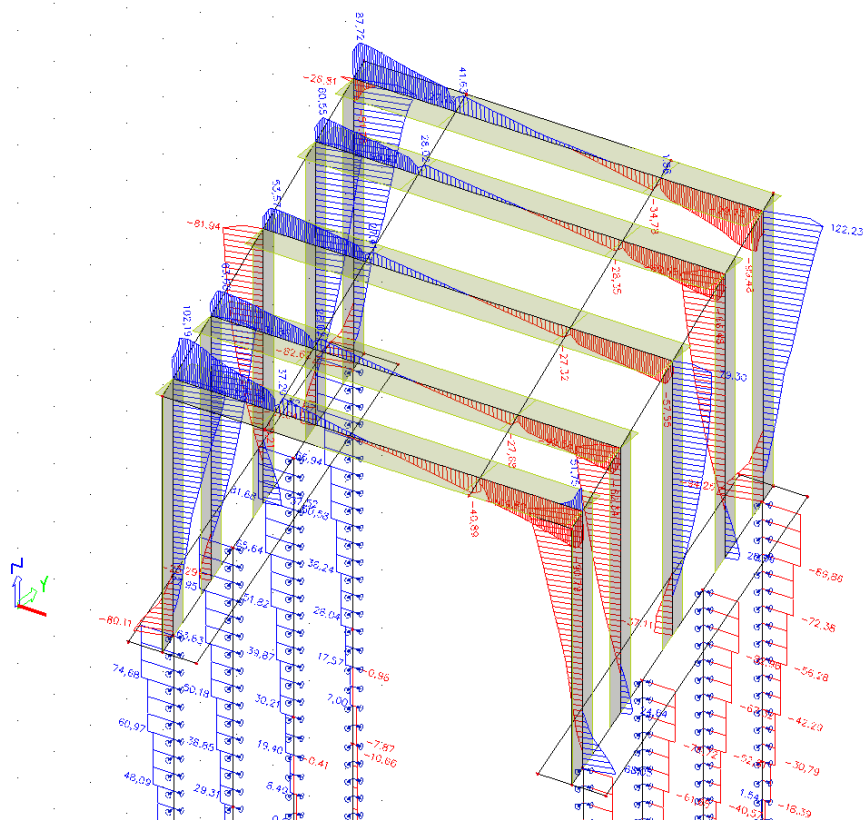
Obr. 45: Průběh obálky normálové síly [kN] MSP - charakteristická kombinace

charakteristická kombinace			
řez	M	N	V
	[kNm]	[kN]	[kN]
rámový roh – deska	-221	-130	-
rámový roh - stojka	-231	-139	-
deska – střed rozpětí	153	-64	-
stojka	66	-906	-

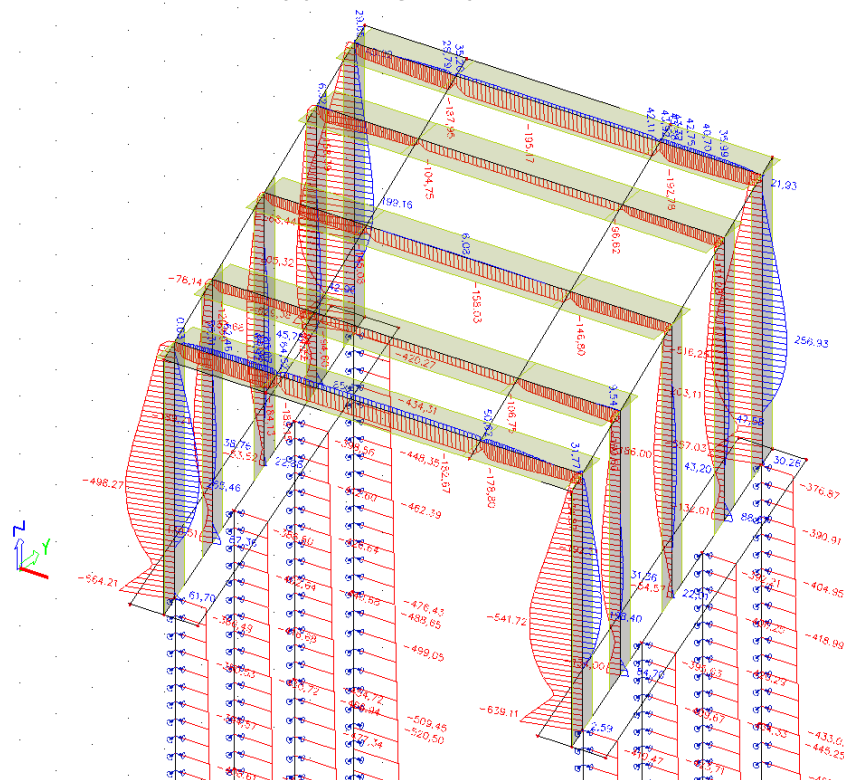
Tab. 4: Velikosti vnitřních sil v MSP, charakteristické kombinace v rozhodujících průřezích
2.6.2.2 Kvazistálá kombinace



Obr. 46: Průběh obálky ohybového momentu [kNm] MSP - kvazistálá kombinace



Obr. 47: Průběh obálky posouvající síly [kN] MSP - kvazistálá kombinace



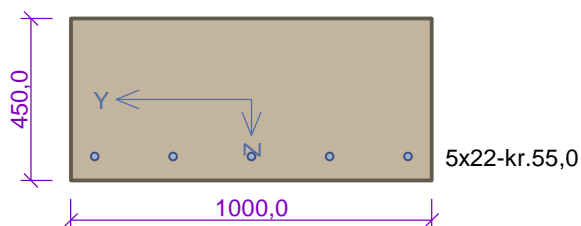
Obr. 48: Průběh obálky normálové síly [kN] MSP - kvazistálá kombinace

kvazistálá kombinace			
řez	M	N	V
	[kNm]	[kN]	[kN]
rámový roh – deska	-139	-115	-
rámový roh - stojka	-144	-83	-
deska – střed rozpětí	48	-66	-
stojka	78	-631	-

Tab. 5: Velikosti vnitřních sil v MSP, kvazistálá kombinace v rozhodujících průřezech

3 PŘÍLOHA 1 – NÁVRH A POSOUZENÍ HLAVNÍ NOSNÉ VÝZTUŽE

deska - střed rozpětí



Typ prvku: deska
Prostředí: XC4, XD1, XF2

Beton: C 30/37

$f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$

Ocel podélná: B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

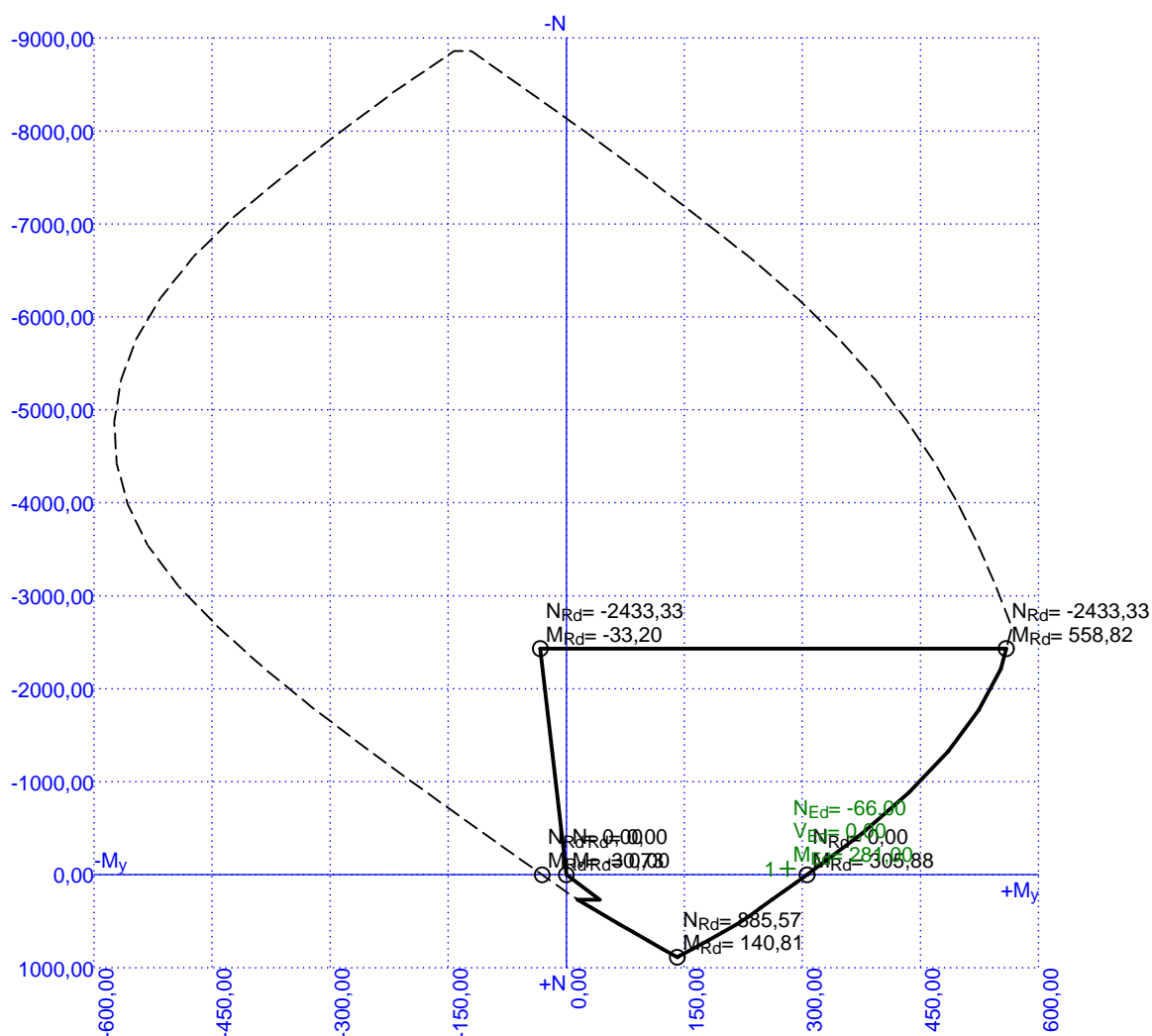
Ocel příčná: B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

Vzpěr

Vzpěr není uvažován

S tlačnou výztuží je počítáno.

Průřez bez smykové výztuže.



Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

deska - střed rozpětí

$$\rho_{s,t} = 0,00495 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00422 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-66,00	-6296,99	281,00	316,66	0,00	0,00	88,8	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 88,8 %

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Využití [%]	Posouzení
2	Zat. případ 2	-64,00	153,00	10,36	208,59	-208,59	57,6	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_1 \times f_{ck} / k_3 \times f_{yk}$				18,00	400,00			

Mezní stav omezení šířky trhlin

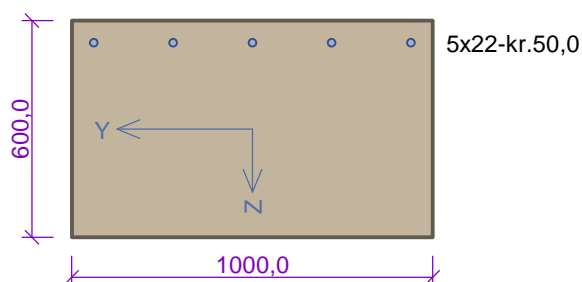
č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	$\Delta\epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Využití [%]	Posouzení
3	Zat. případ 3	-66,00	48,00	$160 \cdot 10^{-6}$	0,512	0,082	27,3	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}						0,300		

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE - 57,6 %

Využití: 88,8 %

88,8 % VYHOVUJE

rámový roh - deska



Typ prvku: deska
Prostředí: XC4, XD1, XF2

Beton: C 30/37

$f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$

Ocel podélná: B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

Ocel příčná: B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

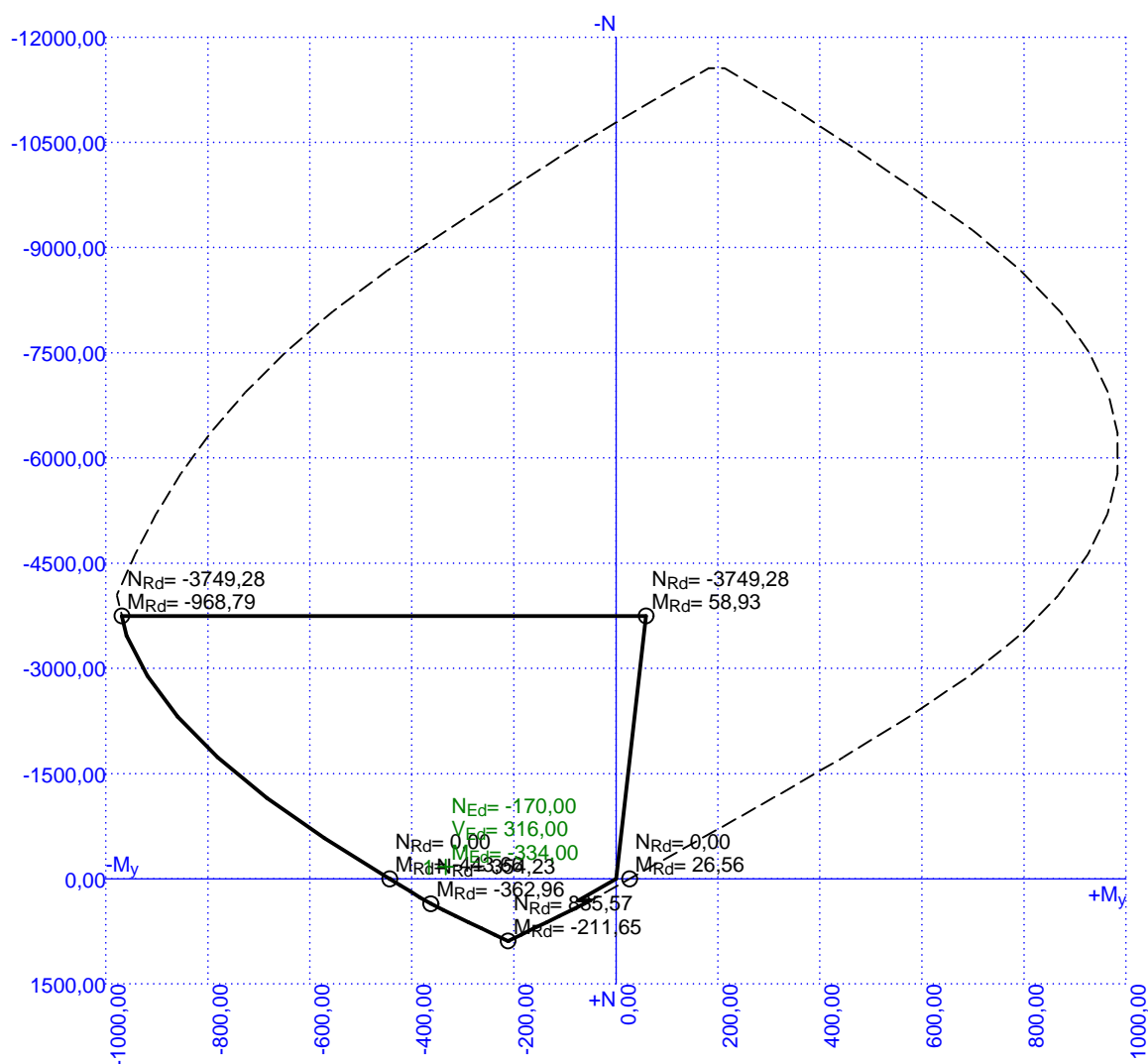
Vzpěr

Vzpěr není uvažován

S tlačnou výztuží je počítáno.

Spony

Profil: 10 mm; Vzdálenost: 200,0 mm; Střihy: 2,5



Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$\rho_{s,t} = 0,00353 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,00317 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

rámový roh - deska

Stupeň vyztužení smykovou výztuží

 $\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,000982 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

 Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 404,2 \text{ mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**

 Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 808,5 \text{ mm}$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-170,00	-9237,56	-334,00	-482,10	316,00	543,93	69,4	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 69,4 %

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Využití [%]	Posouzení
2	Zat. případ 2	-130,00	-221,00	8,77	196,46	-196,46	49,1	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_1 \times f_{ck} / k_3 \times f_{yk}$				18,00	400,00			

Mezní stav omezení šířky trhlin

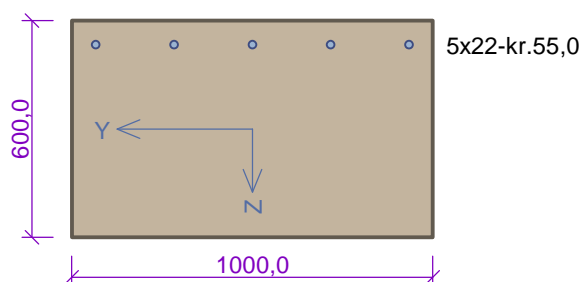
č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	$\Delta\epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Využití [%]	Posouzení
3	Zat. případ 3	-115,00	-139,00	$346 \cdot 10^{-6}$	0,470	0,162	54,1	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}						0,300		

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE - 54,1 %

Využití: 69,4 %

69,4 % VYHOVUJE

rámový roh - stojka



Typ prvku: deska
Prostředí: XC4, XF2, XA2

Beton: C 30/37

$f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$

Ocel podélná: B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

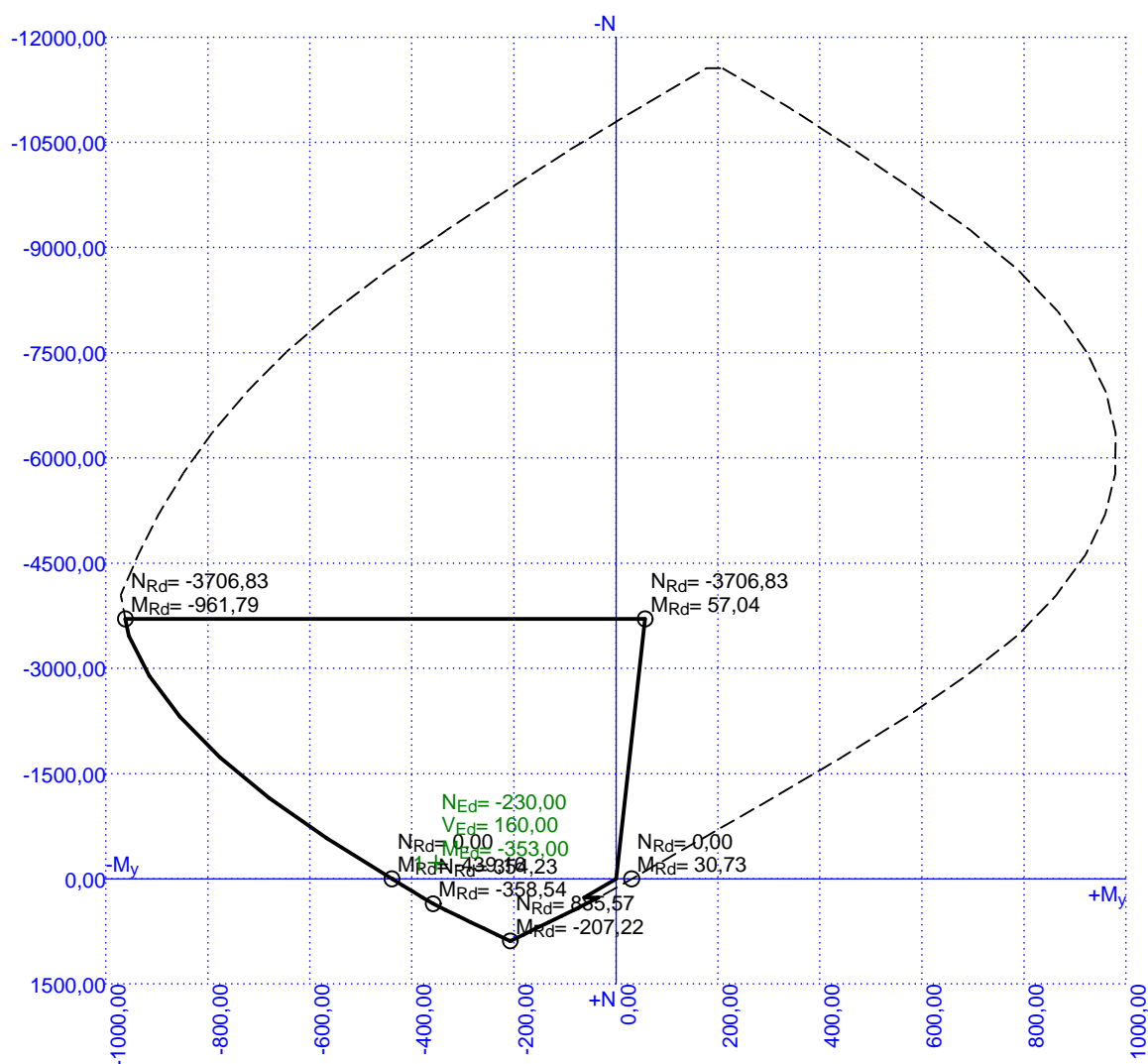
Ocel příčná: B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

Vzpěr

Vzpěr není uvažován

S tlačnou výztuží je počítáno.

Průřez bez smykové výztuže.



Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$\rho_{s,t} = 0,00356 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,00317 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

rámový roh - stojka

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-230,00	-9147,99	-353,00	-491,12	160,00	258,17	72,1	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 72,1 %

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Využití [%]	Posouzení
2	Zat. případ 2	-139,00	-231,00	9,29	206,48	-206,48	51,6	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_1 \times f_{ck} / k_3 \times f_{yk}$				18,00	400,00			

Mezní stav omezení šířky trhlin

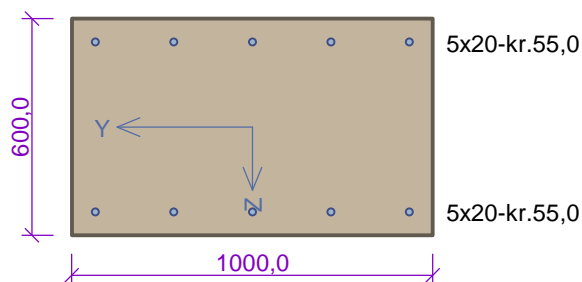
č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	$\Delta\epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Využití [%]	Posouzení
3	Zat. případ 3	-83,00	-144,00	$389 \cdot 10^{-6}$	0,512	0,199	66,3	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}						0,300		

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE - 66,3 %

Využití: 72,1 %

72,1 % VYHOVUJE

stojka



Typ prvku: deska
Prostředí: XC4, XF2, XA2

Beton: C 30/37

$f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$

Ocel podélná: B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

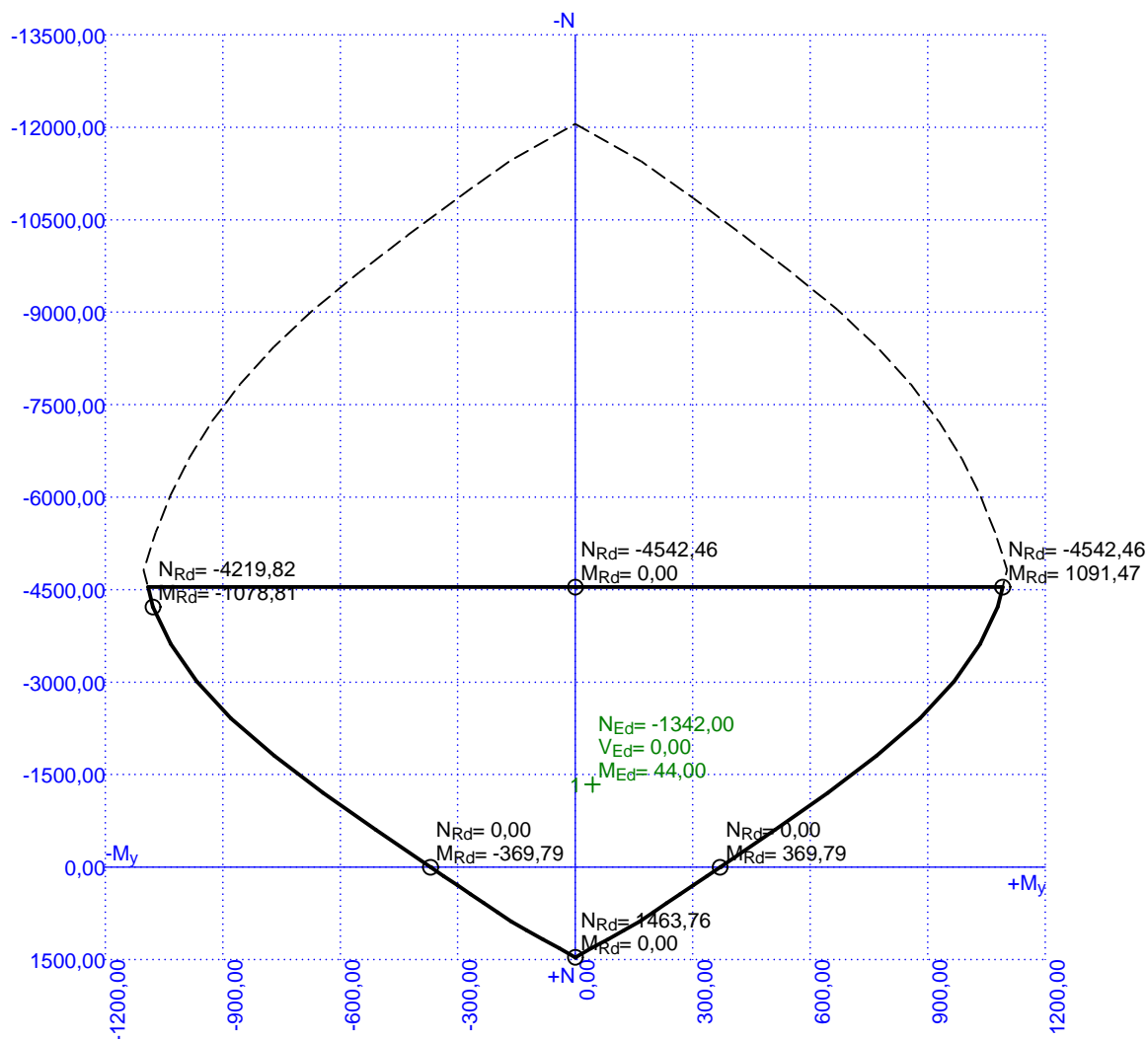
Ocel příčná: B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

Vzpěr

Vzpěr není uvažován

S tlačnou výztuží je počítáno.

Průřez bez smykové výztuže.



Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$\rho_{s,t} = 0,00294 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,00524 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

stojka

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-1342,00	-11977,34	44,00	673,61	0,00	0,00	11,2	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 11,2 %

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Využití [%]	Posouzení
2	Zat. případ 2	-906,00	66,00	2,50	-3,94	13,80	13,9	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_1 \times f_{ck} / k_3 \times f_{yk}$				18,00	400,00			

Mezní stav omezení šířky trhlin

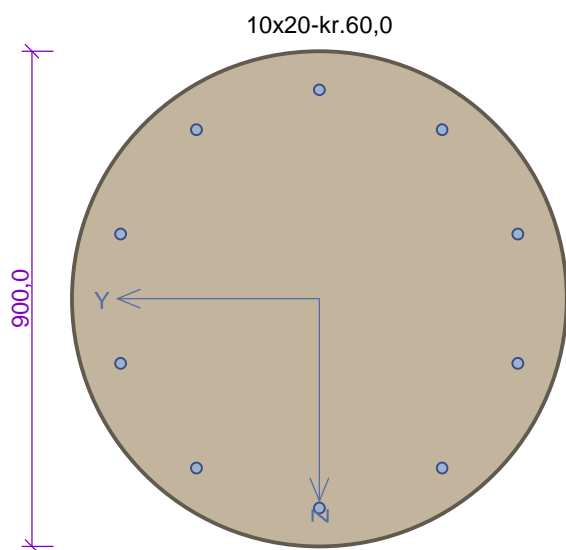
č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	$\Delta\epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Využití [%]	Posouzení
3	Zat. případ 3	-631,00	78,00	-	-	0,000	0,0	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}						0,300		

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE - 13,9 %

Využití: 13,9 %

13,9 % VYHOVUJE

pilota



Typ prvku: sloup
Prostředí: XC1, XF1, XA2

Beton: C 30/37

$f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$

Ocel podélná: B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

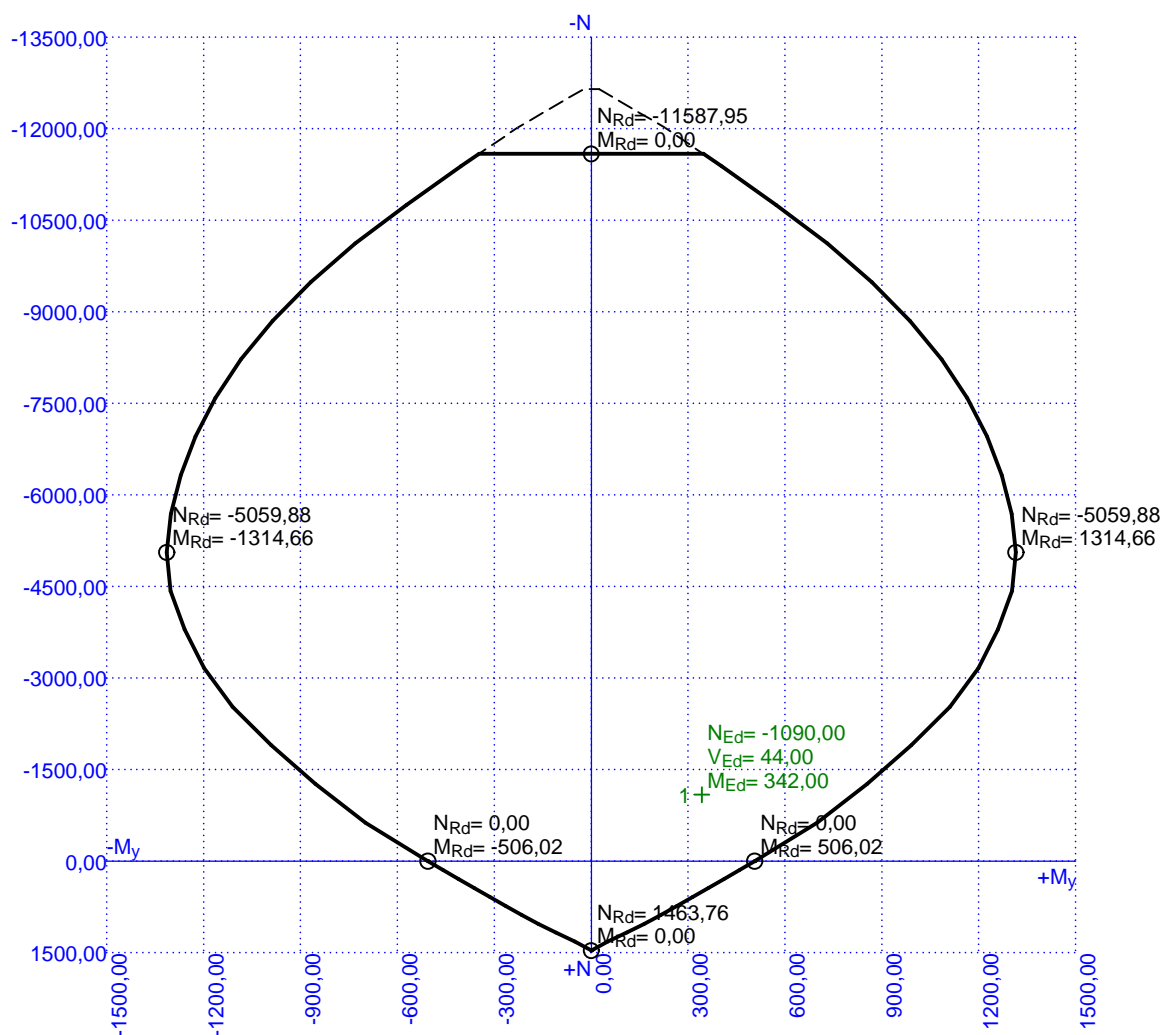
Ocel příčná: B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

Vzpěr

Vzpěr není uvažován

S tlačnou výztuží je počítáno.

Průřez bez smykové výztuže.



Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Sloup (celková výztuž):

$\rho_s = 0,00496 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,00496 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

pilota

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-1090,00	-11612,06	342,00	813,41	44,00	278,28	42,0	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 42,0 %

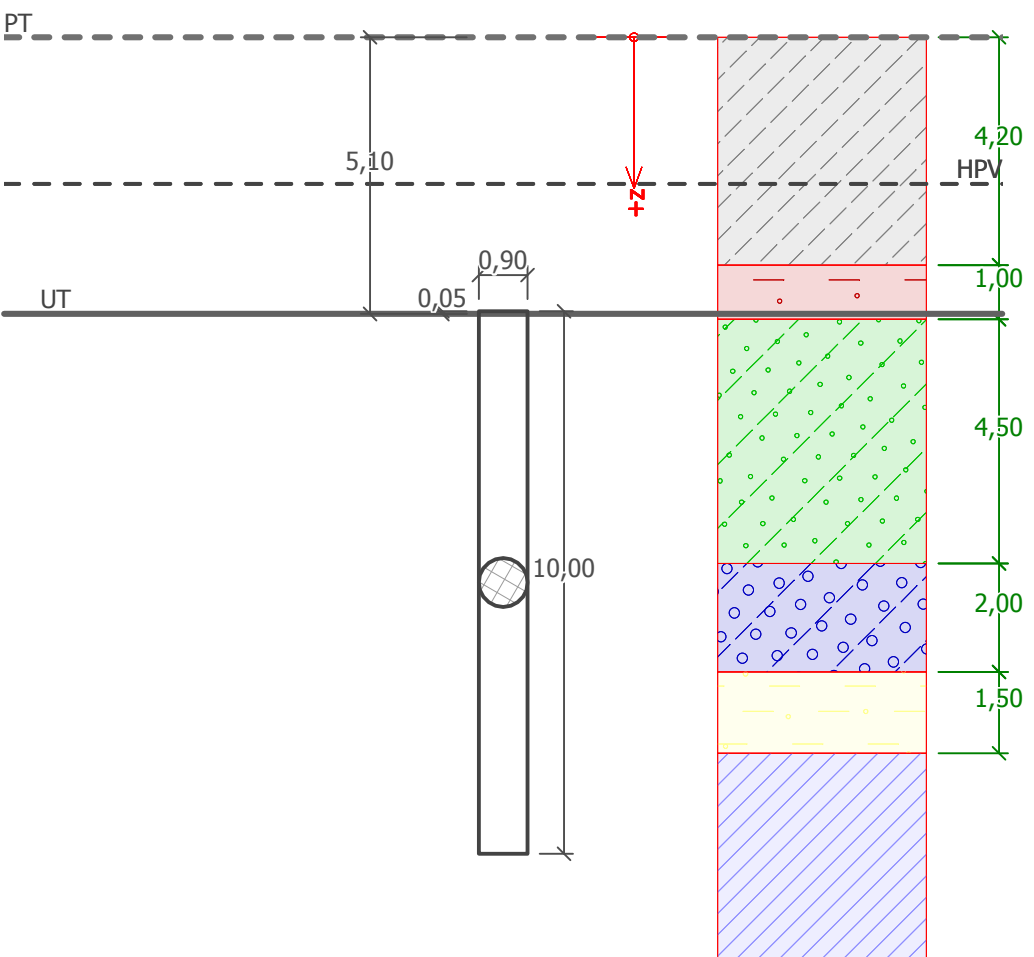
Využití: 42,0 %

42,0 % VYHOVUJE

4 PŘÍLOHA 2 – VÝPOČET PILOTOVÉHO ZALOŽENÍ

Název:

Fáze: 1



I. Navážka (násyp)



III. Písek hlinitý



VI. Jíl písčitý (N)



II. Jíl písčitý



IV. Štěrk hlinitý



VIII. Kaolín charakteru hlinitého písku až písčitého jílu

Posouzení piloty

Vstupní data

Projekt

Datum : 15.7.2015

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

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

Součinitele EN 1992-1-1: standardní



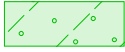




Piloty

Výpočet pro odvozené podmínky: ČSN 73 1002
 Zatěžovací křivka: nelineární (Masopust)
 Vodorovná únosnost: pružný poloprostor
 Metodika posouzení: výpočet podle EN1997
 Návrhový přístup: 2 - redukce zatížení a odporu






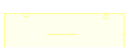


Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení:	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na plášti:	$\gamma_s =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce odporu na patě:	$\gamma_b =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce únosnosti tažené piloty:	$\gamma_{st} =$	1,15 [-]	

Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	Φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	ν [-]
1	I. Navážka (násyp)		25,00	8,00	18,50	0,35
2	II. Jíl písčitý		24,00	13,00	18,00	0,35
3	III. Písek hlinitý		25,00	3,00	18,00	0,30
4	IV. Štěrka hlinitý		29,00	5,00	19,00	0,30
5	V. Písek hlinitý		16,00	0,00	17,50	0,35
6	VI. Jíl písčitý (N)		25,00	13,00	18,00	0,35
7	VII. Písek hlinitý (N)		26,00	6,00	18,00	0,30
8	VIII. Kaolín charakteru hlinitého písku až písčitého jílu		28,00	8,00	18,50	0,30

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

Číslo	Název	Vzorek	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	I. Navážka (násyp)		-	10,00	20,00	-	-
2	II. Jíl písčitý		-	6,00	19,50	-	-
3	III. Písek hlinitý		-	5,00	19,50	-	-
4	IV. Štěrka hlinitý		-	45,00	20,50	-	-
5	V. Písek hlinitý		-	1,00	19,00	-	-
6	VI. Jíl písčitý (N)		-	7,00	19,50	-	-
7	VII. Písek hlinitý (N)		-	9,00	19,50	-	-
8	VIII. Kaolín charakteru hlinitého písku až písčitého jílu		-	10,00	20,00	-	-

Parametry zemín pro výpočet modulu reakce podloží

Číslo	Název	Vzorek	Typ zeminy	n_h [MN/m ³]
1	I. Navážka (násyp)		nesoudržná	4,50
2	II. Jíl písčitý		soudržná	-
3	III. Písek hlinitý		nesoudržná	4,50
4	IV. Štěrka hlinitý		nesoudržná	4,50
5	V. Písek hlinitý		nesoudržná	4,50
6	VI. Jíl písčitý (N)		soudržná	-
7	VII. Písek hlinitý (N)		nesoudržná	4,50
8	VIII. Kaolín charakteru hlinitého písku až písčitého jílu		nesoudržná	4,50

Parametry zemín

I. Navážka (násyp)

Objemová tíha:	γ = 18,50 kN/m ³
Úhel vnitřního tření:	ϕ_{ef} = 25,00 °
Soudržnost zeminy:	c_{ef} = 8,00 kPa
Poissonovo číslo:	ν = 0,35
Modul přetvárnosti:	E_{def} = 10,00 MPa
Obj.tíha sat.zeminy:	γ_{sat} = 20,00 kN/m ³
Typ zeminy:	nesoudržná
Modul horiz.stlačitelnosti:	n_h = 4,50 MN/m ³

II. Jíl písčitý

Objemová tíha:	γ = 18,00 kN/m ³
----------------	------------------------------------

Úhel vnitřního tření:	$\varphi_{ef} = 24,00^\circ$
Soudržnost zeminy:	$c_{ef} = 13,00 \text{ kPa}$
Poissonovo číslo:	$\nu = 0,35$
Modul přetvárnosti:	$E_{def} = 6,00 \text{ MPa}$
Obj.tíha sat.zeminy:	$\gamma_{sat} = 19,50 \text{ kN/m}^3$
Typ zeminy:	soudržná

III. Písek hlinitý

Objemová tíha:	$\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření:	$\varphi_{ef} = 25,00^\circ$
Soudržnost zeminy:	$c_{ef} = 3,00 \text{ kPa}$
Poissonovo číslo:	$\nu = 0,30$
Modul přetvárnosti:	$E_{def} = 5,00 \text{ MPa}$
Obj.tíha sat.zeminy:	$\gamma_{sat} = 19,50 \text{ kN/m}^3$
Typ zeminy:	nesoudržná
Modul horiz.stlačitelnosti:	$n_h = 4,50 \text{ MN/m}^3$

IV. Štěrka hlinitý

Objemová tíha:	$\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření:	$\varphi_{ef} = 29,00^\circ$
Soudržnost zeminy:	$c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$
Poissonovo číslo:	$\nu = 0,30$
Modul přetvárnosti:	$E_{def} = 45,00 \text{ MPa}$
Obj.tíha sat.zeminy:	$\gamma_{sat} = 20,50 \text{ kN/m}^3$
Typ zeminy:	nesoudržná
Modul horiz.stlačitelnosti:	$n_h = 4,50 \text{ MN/m}^3$

V. Písek hlinitý

Objemová tíha:	$\gamma = 17,50 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření:	$\varphi_{ef} = 16,00^\circ$
Soudržnost zeminy:	$c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
Poissonovo číslo:	$\nu = 0,35$
Modul přetvárnosti:	$E_{def} = 1,00 \text{ MPa}$
Obj.tíha sat.zeminy:	$\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Typ zeminy:	nesoudržná
Modul horiz.stlačitelnosti:	$n_h = 4,50 \text{ MN/m}^3$

VI. Jíl písčítý (N)

Objemová tíha:	$\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření:	$\varphi_{ef} = 25,00^\circ$
Soudržnost zeminy:	$c_{ef} = 13,00 \text{ kPa}$
Poissonovo číslo:	$\nu = 0,35$
Modul přetvárnosti:	$E_{def} = 7,00 \text{ MPa}$
Obj.tíha sat.zeminy:	$\gamma_{sat} = 19,50 \text{ kN/m}^3$
Typ zeminy:	soudržná

VII. Písek hlinitý (N)

Objemová tíha:	$\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření:	$\varphi_{ef} = 26,00^\circ$
Soudržnost zeminy:	$c_{ef} = 6,00 \text{ kPa}$
Poissonovo číslo:	$\nu = 0,30$
Modul přetvárnosti:	$E_{def} = 9,00 \text{ MPa}$
Obj.tíha sat.zeminy:	$\gamma_{sat} = 19,50 \text{ kN/m}^3$
Typ zeminy:	nesoudržná
Modul horiz.stlačitelnosti:	$n_h = 4,50 \text{ MN/m}^3$

VIII. Kaolín charakteru hlinitého písku až písčitého jílu

Objemová tíha:	γ	=	18,50 kN/m ³
Úhel vnitřního tření:	φ_{ef}	=	28,00 °
Soudržnost zeminy:	c_{ef}	=	8,00 kPa
Poissonovo číslo:	ν	=	0,30
Modul přetvárnosti:	E_{def}	=	10,00 MPa
Obj.tíha sat.zeminy:	γ_{sat}	=	20,00 kN/m ³
Typ zeminy:		=	nesoudržná
Modul horiz.stlačitelnosti:	n_h	=	4,50 MN/m ³

Geometrie

Profil piloty: kruhová

RozměryPrůměr $d = 0,90$ mDélka $l = 10,00$ m**Umístění**Vysazení $h = 0,05$ mHloubka upraveného terénu $h_z = 5,10$ m

Typ technologie: Vrtané piloty

Modul reakce podloží uvažován podle ČSN 731004.

Materiál konstrukceObjemová tíha $\gamma = 24,00$ kN/m³





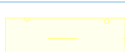

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton: C 30/37

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 30,00$ MPaPevnost v tahu $f_{ctm} = 2,90$ MPaModul pružnosti $E_{cm} = 33000,00$ MPaModul pružnosti ve smyku $G = 13750,00$ MPa

Ocel podélná: B500

Mez kluzu $f_{yk} = 500,00$ MPa**Geologický profil a přiřazení zemin**

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	4,20	I. Navážka (násyp)	
2	1,00	II. Jíl písčitý	
3	4,50	III. Písek hlinitý	
4	2,00	IV. Štěrk hlinitý	
5	1,50	VI. Jíl písčitý (N)	
6	-	VIII. Kaolín charakteru hlinitého písku až písčitého jílu	

Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	H _x [kN]	H _y [kN]
	nové	změna							
1	ANO		Zatížení č. 1	Návrhové	1090,00	156,00	287,00	38,00	100,00

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 2,70 m od původního terénu.

Celkové nastavení výpočtu

Výpočet svislé únosnosti: analytické řešení

Typ výpočtu: výpočet pro odvozněné podmínky

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace: trvalá

Metodika posouzení: bez redukce vstupních dat

Posouzení čís. 1

Posouzení svislé únosnosti piloty podle teorie MS - mezivýsledky

Výpočet únosnosti v patě:

Součinitel únosnosti $N_c = 25,80$

Součinitel únosnosti $N_d = 14,72$

Součinitel únosnosti $N_b = 10,94$

Součinitel únosnosti $K_1 = 1,00$

Výpočtová únosnost na patě piloty $R_{bd} = 2390,07 \text{ kPa}$

Plocha příčného řezu piloty $A_p = 6,36E-01 \text{ m}^2$

Únosnost na plášti piloty:

Zkrácení účinné délky piloty $L_p = 1,35 \text{ m}$

Hloubka [m]	Mocnost [m]	ϕ_d [°]	c_{ud} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{R2} [-]	f_s [kPa]	R_{si} [kN]
0,10	0,10	24,00	13,00	9,50	1,00	13,21	3,40
4,60	4,50	25,00	3,00	9,50	1,00	13,41	155,11
6,60	2,00	29,00	5,00	10,50	1,00	35,04	180,15
8,10	1,50	25,00	13,00	9,50	1,00	46,49	179,26
8,60	0,50	28,00	8,00	10,00	1,00	51,30	65,75

Posouzení svislé únosnosti piloty podle teorie MS - výsledky

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení tlačené piloty:

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

Únosnost piloty na plášti $R_s = 583,67 \text{ kN}$

Únosnost piloty v patě $R_b = 1382,27 \text{ kN}$

Únosnost piloty $R_c = 1965,94 \text{ kN}$

Extrémní svislá síla $V_d = 1090,00 \text{ kN}$

$R_c = 1965,94 \text{ kN} > 1090,00 \text{ kN} = V_d$

Svislá únosnost piloty VYHOVUJE

Posouzení čís. 1

Výpočet zatěžovací křivky piloty - vstupní data

Vrstva a číslo	Počátek [m]	Konec [m]	Mocnost [m]	E_s [MPa]	Součinitel a	Součinitel b
1	0,00	0,10	0,10	15,00	97,00	108,00
2	0,10	4,60	4,50	15,00	62,00	16,00
3	4,60	6,60	2,00	15,00	91,00	48,00
4	6,60	8,10	1,50	15,00	97,00	108,00
5	8,10	9,95	1,85	17,26	91,00	48,00

Uvažovat zatížení: užité

Součinitel vlivu ochrany dřívku $m_2 = 1,00$

Limitní sedání piloty $s_{lim} = 25,0$ mm

Regresní součinitel $e = 490,00$

Regresní součinitel $f = 445,00$

Výpočet zatěžovací křivky piloty - mezivýsledky

Mezní síla na plášti piloty $R_{sy} = 1391,69$ kN

Velikost napětí na patě při R_{sy} $q_0 = 449,75$ kPa

Průměrné plášťové tření $q_s = 70,67$ kPa

Průměrný sečnový modul deformace $E_s = 15,42$ MPa

Součinitel přenosu zatížení do paty $\beta = 0,13$

Příčinkové součinitele sedání:

Základní - závislý na poměru l/d $l_0 = 0,14$

Součinitel vlivu tuhosti piloty $R_k = 1,01$

Součinitel vlivu nestlačitelné vrstvy $R_h = 1,00$

Body zatěžovací křivky

Sednutí [mm]	Zatížení [kN]
0,0	0,00
2,5	626,60
5,0	886,14
7,5	1085,30
10,0	1253,20
12,5	1401,12
15,0	1534,85
17,5	1608,88
20,0	1639,91
22,5	1670,94
25,0	1701,97

Výpočet zatěžovací křivky piloty - výsledky

Zatížení na mezi mobilizace plášť.tření $R_{yu} = 1591,97$ kN

Velikost sedání odpovídající síle R_{yu} $s_y = 16,1$ mm

Únosnosti odpovídající sednutí 25,0 mm:

Únosnost paty $R_{bu} = 310,28$ kN

Celková únosnost $R_c = 1701,97$ kN

Posouzení čís. 1

Vstupní data pro výpočet vodorovné únosnosti piloty

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepríznivějších zatěžovacích stavů.
Vodorovná únosnost posouzena ve směru maximálního účinku zatížení.

Průběhy vnitřních sil a deformace piloty

Průběh deformací a vnitřních sil po pilotě - maximální hodnoty:

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m ³]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	7.80	2.34	10.13	106.98	156.00
0.05	0.00	7.71	2.33	10.93	106.60	160.89
0.05	4.44	7.71	2.33	10.93	106.60	160.89
0.15	4.44	7.53	2.31	12.54	105.86	170.67
0.15	0.50	7.53	2.31	12.54	105.86	170.67
0.50	2.25	6.89	2.25	18.17	103.26	204.91
1.00	4.75	6.01	2.13	32.13	93.11	249.83
1.50	7.25	5.16	1.99	41.57	78.04	287.61
2.00	9.75	4.36	1.83	46.59	59.85	316.12
2.50	12.25	3.62	1.66	47.83	40.12	334.22
3.00	14.75	2.94	1.49	45.98	20.21	341.62
3.50	17.25	2.33	1.31	41.71	15.33	338.72
4.00	19.75	1.79	1.14	35.67	32.85	326.46
4.50	22.25	1.32	0.97	28.44	47.36	306.20
4.65	23.00	1.20	0.93	26.07	50.68	298.21
4.65	23.00	1.20	0.93	26.07	50.68	298.21
5.00	24.75	0.92	0.82	20.53	58.43	279.56
5.50	27.25	0.57	0.69	12.35	65.87	248.30
6.00	29.75	0.28	0.57	12.05	69.62	214.26
6.50	32.25	0.12	0.46	9.89	69.74	179.27
6.65	33.00	0.18	0.44	8.63	69.17	168.93
6.65	5.19	0.18	0.44	8.63	69.17	168.93
7.00	5.19	0.33	0.38	5.69	67.85	144.80
7.50	5.19	0.50	0.31	2.75	66.88	111.10
8.00	5.19	0.64	0.27	8.17	65.55	77.98
8.15	5.19	0.68	0.26	12.04	63.28	68.69
8.15	40.50	0.68	0.26	12.04	63.28	68.69
8.50	42.25	0.77	0.23	21.08	58.01	47.03
9.00	44.75	0.88	0.22	33.43	41.89	21.97
9.50	47.25	0.98	0.21	40.72	22.61	5.75
10.00	49.75	1.09	0.21	47.29	0.00	0.00

Průběh deformací a vnitřních sil po pilotě - minimální hodnoty:

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m ³]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	-9.00	-1.99	-8.77	-100.00	-326.66
0.05	0.00	-8.89	-1.97	-9.49	-99.57	-327.31
0.05	4.44	-8.89	-1.97	-9.49	-99.57	-327.31
0.15	4.44	-8.66	-1.94	-10.92	-98.72	-328.60
0.15	0.50	-8.66	-1.94	-10.92	-98.72	-328.60
0.50	2.25	-7.86	-1.82	-15.93	-95.73	-333.15
1.00	4.75	-6.76	-1.73	-28.53	-84.23	-337.17
1.50	7.25	-5.73	-1.65	-37.41	-67.37	-336.98

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m ³]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
2.00	9.75	-4.78	-1.54	-42.52	-47.29	-331.57
2.50	12.25	-3.90	-1.42	-44.36	-44.97	-320.62
3.00	14.75	-3.12	-1.29	-43.42	-44.94	-304.37
3.50	17.25	-2.42	-1.15	-40.28	-45.85	-283.44
4.00	19.75	-1.81	-1.01	-35.44	-52.33	-263.58
4.50	22.25	-1.28	-0.88	-29.43	-56.50	-251.78
4.65	23.00	-1.14	-0.84	-27.39	-57.04	-246.26
4.65	23.00	-1.14	-0.84	-27.39	-57.04	-246.26
5.00	24.75	-0.83	-0.75	-22.65	-58.28	-233.38
5.50	27.25	-0.45	-0.64	-15.49	-57.70	-209.88
6.00	29.75	-0.40	-0.54	-8.21	-56.33	-182.90
6.50	32.25	-0.40	-0.45	-2.87	-58.41	-154.07
6.65	33.00	-0.42	-0.43	-3.18	-58.22	-145.34
6.65	5.19	-0.42	-0.43	-3.18	-58.22	-145.34
7.00	5.19	-0.48	-0.38	-3.90	-57.78	-124.95
7.50	5.19	-0.53	-0.32	-2.59	-57.16	-96.20
8.00	5.19	-0.57	-0.28	-9.29	-56.17	-67.85
8.15	5.19	-0.58	-0.27	-14.23	-54.37	-59.86
8.15	40.50	-0.58	-0.27	-14.23	-54.37	-59.86
8.50	42.25	-0.63	-0.25	-25.77	-50.16	-41.21
9.00	44.75	-0.75	-0.23	-39.31	-36.70	-19.40
9.50	47.25	-0.86	-0.23	-46.50	-20.04	-5.11
10.00	49.75	-0.97	-0.23	-52.77	-0.00	-0.00

Maximální vnitřní síly a deformace:

Max.deformace piloty = 9,0 mm
 Max.posouvající síla = 106,98 kN
 Maximální moment = 341,62 kNm

5 ZÁVĚR

Tento statický výpočet obsahuje návrh a posouzení vybraných řezů NK reprezentující nejvíce namáhaná místa. Dále je provedeno posouzení založení mostu. Výsledky tohoto výpočtu prokazují reálnou dimenzovatelnost navržené konstrukce, včetně navržené geometrie NK a jejího založení. Výpočet je proveden v rozsahu DSP/PDPS a neslouží tedy k realizaci konstrukce. Ta musí být detailněji posouzena v dalším stupni dokumentace.

V Praze, červenec 2015

Ing. Tomáš Brzák