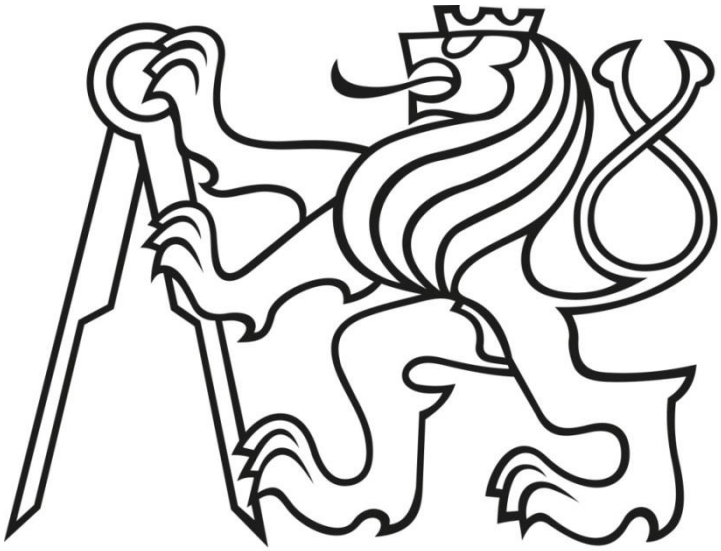
ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra betonových a zděných konstrukcí



PŘÍLOHY

Bytový dům v Bratislavě

Diplomová práce

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

Vedoucí práce: Ing. Petr Bílý, Ph.D.

Praha 2020

Bc. Michal Kůřil

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1a – Výpočet zemního tlaku

Příloha č. 1b – výpočet zatížení větrem

Příloha č. 2a – Sloupy 1. PP – Statický výpočet

Příloha č. 2b – Sloupy 1. PP – Posouzení průřezu sloupů

Příloha č. 2c – Sloupy 1. PP – Posouzení protlačení stropní desky nad 1. PP

Příloha č. 3a – Bílá vana – Statický výpočet

Příloha č. 3b – Protlačení základové desky

Příloha č. 3c – Založení objektu – návrh pilot

Příloha č. 4a – 6. NP + 7. NP – Statický výpočet

Příloha č. 4b – 7. NP – Návrh obvodového zdiva

Příloha č. 4c – 6. NP – Návrh ISO nosníku

Příloha č. 4d – 6. NP – Protlačení stropní desky

Příloha č. 4e – 6. NP – Posouzení ŽB trámu

Příloha č. 4f – 7. NP – Posouzení ŽB nadpraží

Příloha č. 5 – Stěnové nosníky – Statický výpočet

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

Fakulta stavební

Diplomová práce

Výpočet zemního tlaku

Příloha č. 1a

Vypracoval: Bc. *Michal Kůřil*

Vedoucí práce: *Ing. Petr Bílý Ph.D.*

Výpočet zemních tlaků na konstrukci

Vstupní data

Projekt

Akce : Diplomová práce
Část : Zatížení zemním tlakem
Popis : Výpočet zemních tlaků
Vypracoval : Bc. Michal Kůřil
Datum : 4. 11. 2019

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Výpočet tlaků

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)
Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)
Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe
Tvar zemního klínu : počítat šikmý
Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)					
Trvalá návrhová situace					
		Nepříznivé		Příznivé	
Stálé zatížení :	γ_G =	1,35	[–]	1,00	[–]
Proměnné zatížení :	γ_Q =	1,50	[–]	0,00	[–]
Zatížení vodou :	γ_w =	1,35	[–]		

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce zemního odporu :	γ_{Re} =	1,40	[–]

Kombinační součinitele pro proměnná zatížení			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel kombinační hodnoty :	ψ_0 =	0,70	[–]
Součinitel časté hodnoty :	ψ_1 =	0,50	[–]
Součinitel kvazistálé hodnoty :	ψ_2 =	0,30	[–]

Geometrie konstrukce

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	3,60
3	0,00	0,00

Počátek [0,0] je v nejhořejším bodu konstrukce.

Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m^3]	γ_{su} [kN/m^3]	δ [°]
1	Třída F3, konzistence tuhá		26,50	12,00	18,00	8,00	15,00

! Pouze pro nekomerční využití !

[GEO5 - Zemní tlaky (studentská licence) | verze 5.2019.27.0 | hardwarový klíč 1673 / 1 | Kůřil Michal | Copyright © 2019 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m^3]	γ_{su} [kN/m^3]	δ [°]
2	Třída S5, středně ulehlá		27,00	8,00	18,50	8,50	15,00
3	Třída S5, ulehlá		27,00	8,00	18,50	8,50	15,00

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

Parametry zemin

Třída F3, konzistence tuhá

Objemová tíha : γ = 18,00 kN/m^3
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : φ_{ef} = 26,50 °
Soudržnost zeminy : c_{ef} = 12,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina : δ = 15,00 °
Zemina : nesoudržná
Obj.tíha sat.zeminy : γ_{sat} = 18,00 kN/m^3

Třída S5, středně ulehlá

Objemová tíha : γ = 18,50 kN/m^3
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : φ_{ef} = 27,00 °
Soudržnost zeminy : c_{ef} = 8,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina : δ = 15,00 °
Zemina : nesoudržná
Obj.tíha sat.zeminy : γ_{sat} = 18,50 kN/m^3

Třída S5, ulehlá

Objemová tíha : γ = 18,50 kN/m^3
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : φ_{ef} = 27,00 °
Soudržnost zeminy : c_{ef} = 8,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina : δ = 15,00 °
Zemina : nesoudržná
Obj.tíha sat.zeminy : γ_{sat} = 18,50 kN/m^3

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,50	0,00 .. 1,50	Třída F3, konzistence tuhá	
2	1,10	1,50 .. 2,60	Třída S5, středně ulehlá	
3	1,00	2,60 .. 3,60	Třída F3, konzistence tuhá	
4	-	3,60 .. ∞	Třída S5, ulehlá	

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

! Pouze pro nekomerční využití !

[GEO5 - Zemní tlaky (studentská licence) | verze 5.2019.27.0 | hardwarový klíč 1673 / 1 | Kůřil Michal | Copyright © 2019 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přitížení		Působ.	Vel.1 [kN/m2]	Vel.2 [kN/m2]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	Ano		proměnné	5,00				na terénu

Číslo	Název
1	Užitné

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výpočet čís. 1

Celkový tlak působící na konstrukci

Bod čís.	Hloubka [m]	Vod.složka [kPa]	Svis. složka [kPa]
1	0,00	4,15	0,00
2	1,50	24,34	0,00
3	1,50	24,00	0,00
4	2,60	39,00	0,00
5	2,60	39,55	0,00
6	3,60	53,01	0,00

Výsledné síly

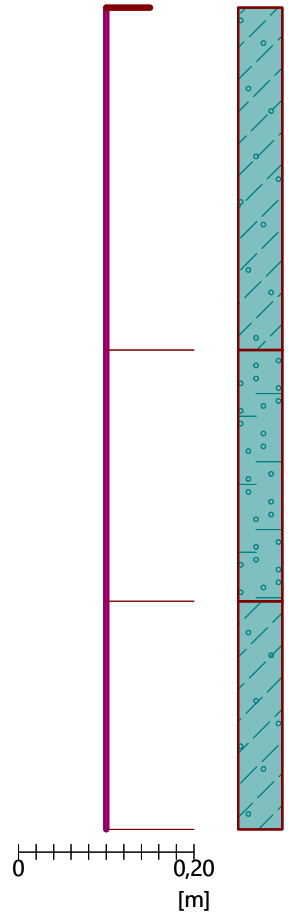
Celkový vodorovný tlak působící na konstrukci = 102,30 kN/m
Působiště vodorovné složky je v hloubce = 2,32 m
Celkový svislý tlak působící na konstrukci = 0,00 kN/m
Vzdál. těžiště svislé složky od vršku konstr. = 0,00 m

Pouze pro nekomerční využití

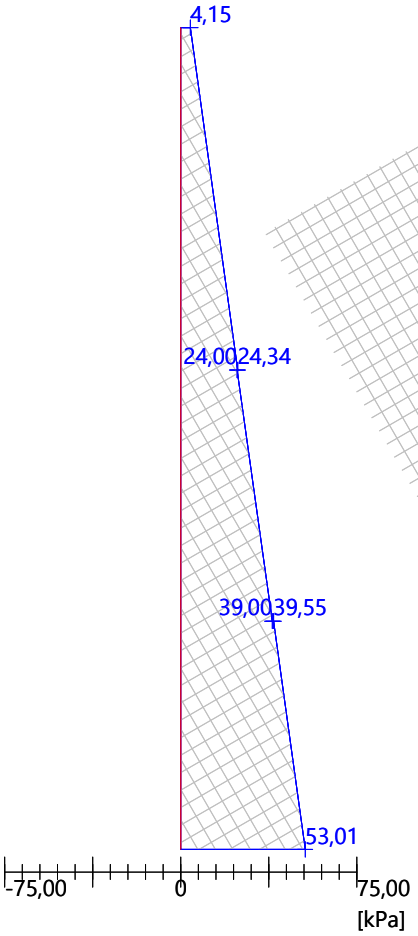
[GEO5 - Zemní tlaky (studentská licence) | verze 5.2019.27.0 | hardwarový klíč 1673 / 1 | Kůřil Michal | Copyright © 2019 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Název : Výpočet	Fáze - výpočet : 1 - 1

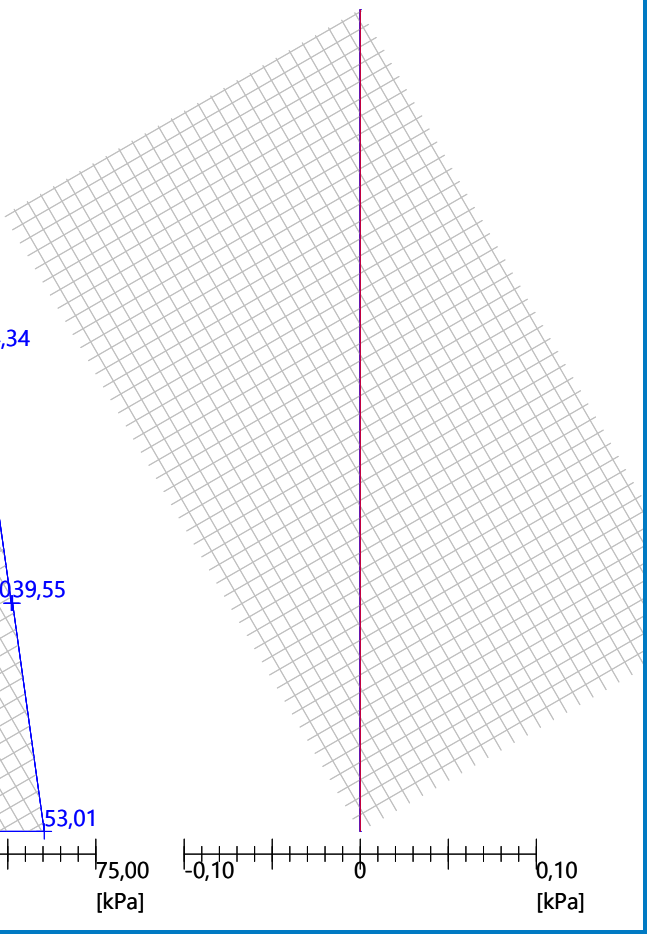
Geometrie konstrukce
Délka konstrukce = 3,60 m



Vodorovná složka
Celková síla = 102,30 kN/m
Hloubka těžiště = 2,32 m



Svislá složka
Celková síla = 0,00 kN/m
Posun. těžiště = 0,00 m



Pouze pro nekomerční využití

[GEO5 - Zemní tlaky (studentská licence) | verze 5.2019.27.0 | hardwarový klíč 1673 / 1 | Kůřil Michal | Copyright © 2019 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

Fakulta stavební

Diplomová práce

Výpočet zatížení větrem

Příloha č. 1b

Vypracoval: Bc. *Michal Kůřil*

Vedoucí práce: *Ing. Petr Bílý Ph.D.*

Projekt

Akce : Diplomová práce
Část : Zatížení větrem
Popis : Výpočet zatížení větrem
Vypracoval : Bc. Michal Kůřil
Datum : 4. 12. 2019

Norma

Použita národní příloha pro Slovensko

1 Protokol zatížení: Zatížení větrem

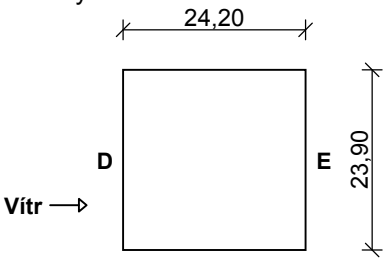
Zatížení podle STN EN 1991-1-4

Větrná oblast:			II
Rychlost větru	$v_{b,0}$	=	26,00 m/s
Kategorie terénu:			II
Referenční výška budovy	z_e	=	22,10 m
Součinitel směru větru	c_{dir}	=	1,00
Součinitel ročního období	c_{season}	=	1,00
Měrná hmotnost vzduchu	ρ	=	1,250 kg/m^3
Součinitel orografie	c_o	=	1,00
Maximální dynamický tlak	q_p	=	1,20 kN/m^2
Součinitel zatížení	γ_f	=	1,50
Plocha pro stanovení c_{pe}	A	=	10,00 m^2

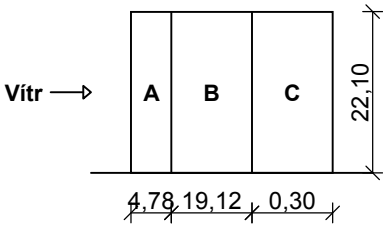
Stěny pravoúhlého objektu - směr 1

Výška objektu h = 22,10 m
Délka objektu d = 24,20 m
Šířka objektu b = 23,90 m

Půdorys



Pohled



Charakteristické hodnoty zatížení (v závorce návrhové hodnoty)

Výška nad terénem	Tlak větru v oblastech [kN/m^2]				
[m]	A	B	C	D	E
3,60	-1,22 (-1,84)	-0,82 (-1,22)	-0,51 (-0,76)	0,80 (1,21)	-0,49 (-0,73)
6,65	-1,22 (-1,84)	-0,82 (-1,22)	-0,51 (-0,76)	0,80 (1,21)	-0,49 (-0,73)
9,70	-1,22 (-1,84)	-0,82 (-1,22)	-0,51 (-0,76)	0,80 (1,21)	-0,49 (-0,73)
12,75	-1,22 (-1,84)	-0,82 (-1,22)	-0,51 (-0,76)	0,80 (1,21)	-0,49 (-0,73)
15,80	-1,22 (-1,84)	-0,82 (-1,22)	-0,51 (-0,76)	0,80 (1,21)	-0,49 (-0,73)
18,85	-1,22 (-1,84)	-0,82 (-1,22)	-0,51 (-0,76)	0,80 (1,21)	-0,49 (-0,73)
22,00	-1,22 (-1,84)	-0,82 (-1,22)	-0,51 (-0,76)	0,80 (1,21)	-0,49 (-0,73)

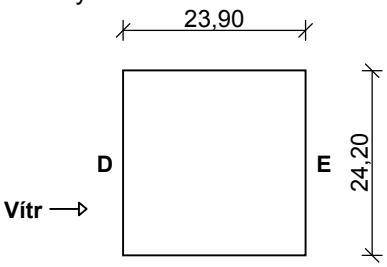
Nedostatečná korelace tlaků uvažována koeficientem 0,85.

! Pouze pro nekomerční využití !

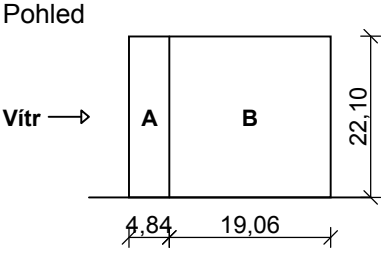
[FIN EC - Zatížení (studentská licence) | verze 11.2019.6.0 | hardwarový klíč 1673 / 1 | Kůřil Michal | Copyright © 2019 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Stěny pravoúhlého objektu - směr 2
Výška objektu h = 22,10 m
Délka objektu d = 23,90 m
Šířka objektu b = 24,20 m

Půdorys



Pohled



Charakteristické hodnoty zatížení (v závorce návrhové hodnoty)

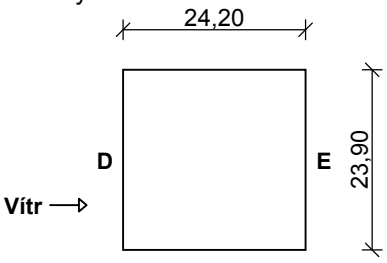
Výška nad terénem	Tlak větru v oblastech [kN/m^2]			
[m]	A	B	D	E
3,60	-1,22 (-1,84)	-0,82 (-1,22)	0,81 (1,21)	-0,49 (-0,73)
6,65	-1,22 (-1,84)	-0,82 (-1,22)	0,81 (1,21)	-0,49 (-0,73)
9,70	-1,22 (-1,84)	-0,82 (-1,22)	0,81 (1,21)	-0,49 (-0,73)
12,75	-1,22 (-1,84)	-0,82 (-1,22)	0,81 (1,21)	-0,49 (-0,73)
15,80	-1,22 (-1,84)	-0,82 (-1,22)	0,81 (1,21)	-0,49 (-0,73)
18,85	-1,22 (-1,84)	-0,82 (-1,22)	0,81 (1,21)	-0,49 (-0,73)
22,00	-1,22 (-1,84)	-0,82 (-1,22)	0,81 (1,21)	-0,49 (-0,73)

Nedostatečná korelace tlaků uvažována koeficientem 0,85.

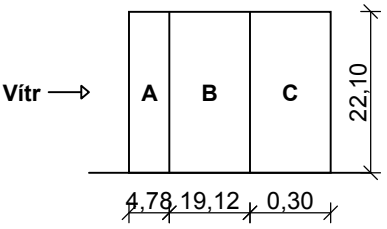
1.1 Lokalizace na zatěžovací šířku 3,10 m: Zatížení větrem - lok.

Stěny pravoúhlého objektu - směr 1

Půdorys



Pohled



Charakteristické hodnoty zatížení (v závorce návrhové hodnoty)

Výška nad terénem	Tlak větru v oblastech [kN/m]				
[m]	A	B	C	D	E
3,60	-3,79 (-5,69)	-2,53 (-3,79)	-1,58 (-2,37)	2,49 (3,74)	-1,51 (-2,26)
6,65	-3,79 (-5,69)	-2,53 (-3,79)	-1,58 (-2,37)	2,49 (3,74)	-1,51 (-2,26)
9,70	-3,79 (-5,69)	-2,53 (-3,79)	-1,58 (-2,37)	2,49 (3,74)	-1,51 (-2,26)
12,75	-3,79 (-5,69)	-2,53 (-3,79)	-1,58 (-2,37)	2,49 (3,74)	-1,51 (-2,26)
15,80	-3,79 (-5,69)	-2,53 (-3,79)	-1,58 (-2,37)	2,49 (3,74)	-1,51 (-2,26)
18,85	-3,79 (-5,69)	-2,53 (-3,79)	-1,58 (-2,37)	2,49 (3,74)	-1,51 (-2,26)

! Pouze pro nekomerční využití !

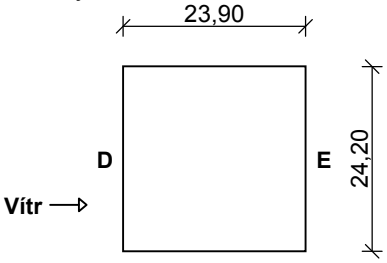
[FIN EC - Zatížení (studentská licence) | verze 11.2019.6.0 | hardwarový klíč 1673 / 1 | Kůřil Michal | Copyright © 2019 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Výška nad terénem	Tlak větru v oblastech [kN/m]				
[m]	A	B	C	D	E
22,00	-3,79 (-5,69)	-2,53 (-3,79)	-1,58 (-2,37)	2,49 (3,74)	-1,51 (-2,26)

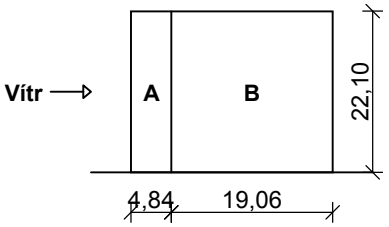
Nedostatečná korelace tlaků uvažována koeficientem 0,85.

Stěny pravoúhlého objektu - směr 2

Půdorys



Pohled



Charakteristické hodnoty zatížení (v závorce návrhové hodnoty)

Výška nad terénem	Tlak větru v oblastech [kN/m]			
[m]	A	B	D	E
3,60	-3,79 (-5,69)	-2,53 (-3,79)	2,50 (3,75)	-1,52 (-2,28)
6,65	-3,79 (-5,69)	-2,53 (-3,79)	2,50 (3,75)	-1,52 (-2,28)
9,70	-3,79 (-5,69)	-2,53 (-3,79)	2,50 (3,75)	-1,52 (-2,28)
12,75	-3,79 (-5,69)	-2,53 (-3,79)	2,50 (3,75)	-1,52 (-2,28)
15,80	-3,79 (-5,69)	-2,53 (-3,79)	2,50 (3,75)	-1,52 (-2,28)
18,85	-3,79 (-5,69)	-2,53 (-3,79)	2,50 (3,75)	-1,52 (-2,28)
22,00	-3,79 (-5,69)	-2,53 (-3,79)	2,50 (3,75)	-1,52 (-2,28)

Nedostatečná korelace tlaků uvažována koeficientem 0,85.

! Pouze pro nekomerční využití !

[FIN EC - Zatížení (studentská licence) | verze 11.2019.6.0 | hardwarový klíč 1673 / 1 | Kůřil Michal | Copyright © 2019 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

Fakulta stavební

Diplomová práce

Sloupy 1.PP - Statický výpočet

Příloha č. 2a

Vypracoval: Bc. *Michal Kůřil*

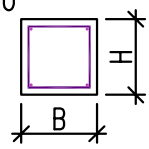
Vedoucí práce: *Ing. Petr Bílý Ph.D.*

STRANA OBSAH 1/1

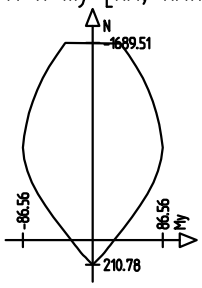
2 Obsah
3 Vstupní údaje
Fyzikální vlastnosti: Interakční diagram [–]
4 Vnitřní síly
Kombinace: "MSÚ" – MIN & MAX Nx [kN]
Kombinace: "MSÚ" – MIN & MAX My [kNm]
5 Vnitřní síly
Kombinace: "MSÚ" – MIN & MAX Mz [kNm]
6 Vnitřní síly
Kombinace: "MSP CHARAKTERISTICKA" – MIN & MAX Nx [kN]
Kombinace: "MSP CHARAKTERISTICKA" – MIN & MAX My [kNm]
7 Vnitřní síly
Kombinace: "MSP CHARAKTERISTICKA" – MIN & MAX Mz [kNm]
8 Vnitřní síly
Kombinace: "MSP KVAZISTALA" – MIN & MAX Nx [kN]
Kombinace: "MSP KVAZISTALA" – MIN & MAX My [kNm]
9 Vnitřní síly
Kombinace: "MSP KVAZISTALA" – MIN & MAX Mz [kNm]
10 Vnitřní síly
Kombinace: "MIMORADNA" – MIN & MAX Nx [kN]
Kombinace: "MIMORADNA" – MIN & MAX My [kNm]
11 Vnitřní síly
Kombinace: "MIMORADNA" – MIN & MAX Mz [kNm]
12 Hromadný posudek
Kombinace: "MSÚ" – MIN & MAX Ohybový posudek [–]
Kombinace: "MSÚ" – MIN & MAX Smykový posudek [–]

Fyzikální vlastnosti: Interakční diagram [-]

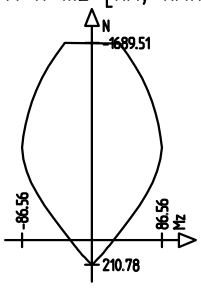
OBDELNIK
Rozměry: B=0.3, H=0.3 [m]
Beton: C30/37, Norma: ČSN EN 1992-1-1:2006
Ocel: podélná: B500, příčná: B500
Krytí: podélná: 0.033, příčná: 0.025 [m]
Procento vyztužení: 0.50 [%]
SCHÉMA PRŮŘEZU
B500 ø8
B500 ø12



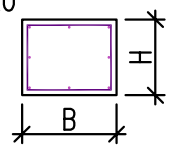
INTERAKČNÍ DIAGRAMY
N x My [kN; kNm]



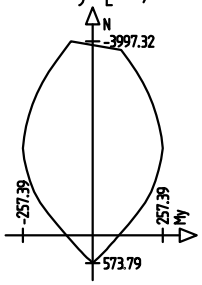
N x Mz [kN; kNm]



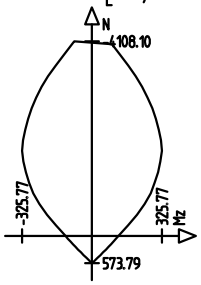
OBDELNIK
Rozměry: B=0.5, H=0.4 [m]
Beton: C30/37, Norma: ČSN EN 1992-1-1:2006
Ocel: podélná: B500, příčná: B500
Krytí: podélná: 0.033, příčná: 0.025 [m]
Procento vyztužení: 0.62 [%]
SCHÉMA PRŮŘEZU
B500 ø8
B500 ø14

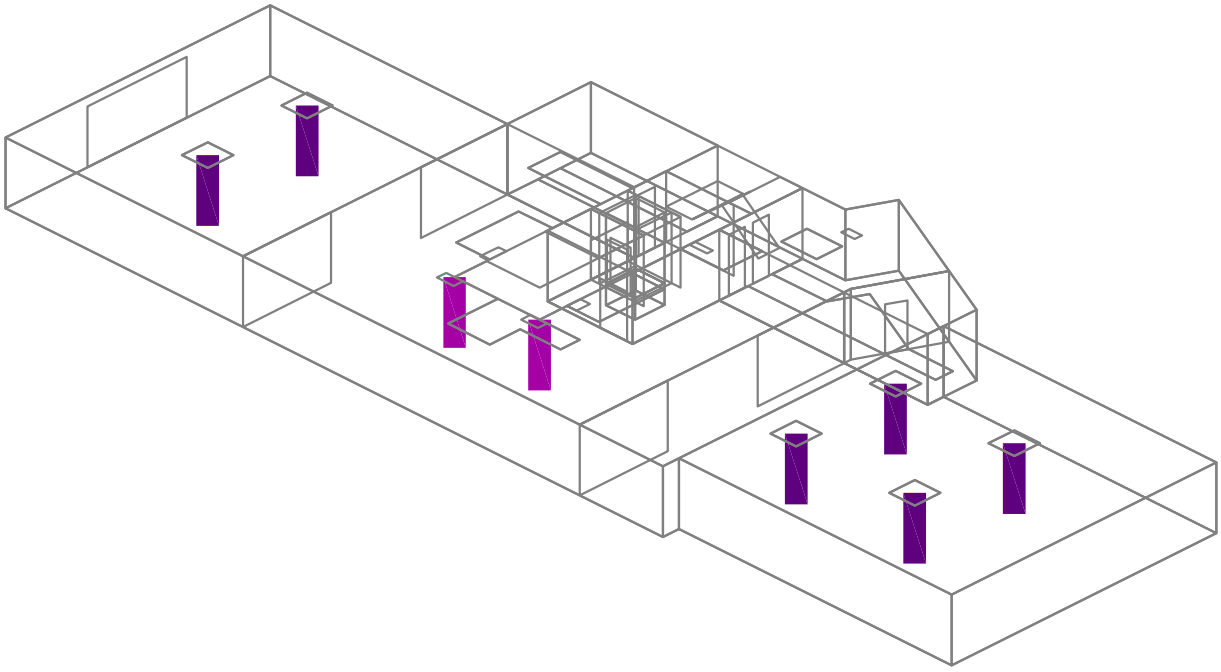


INTERAKČNÍ DIAGRAMY
N x My [kN; kNm]

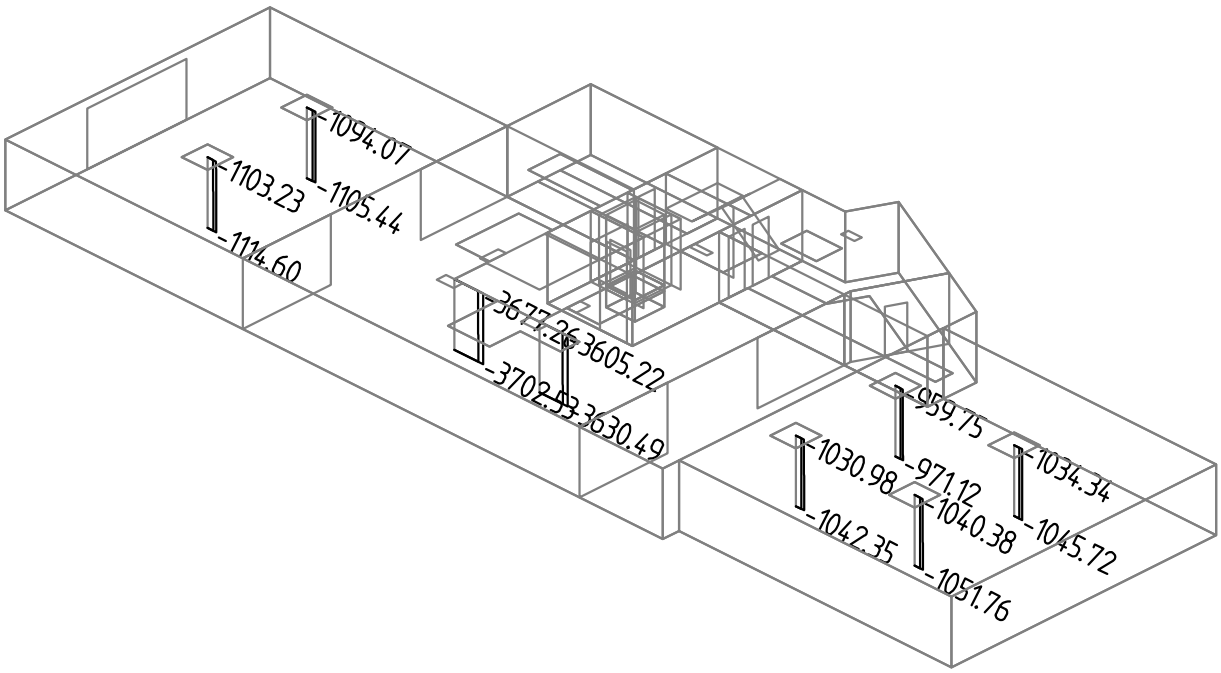


N x Mz [kN; kNm]

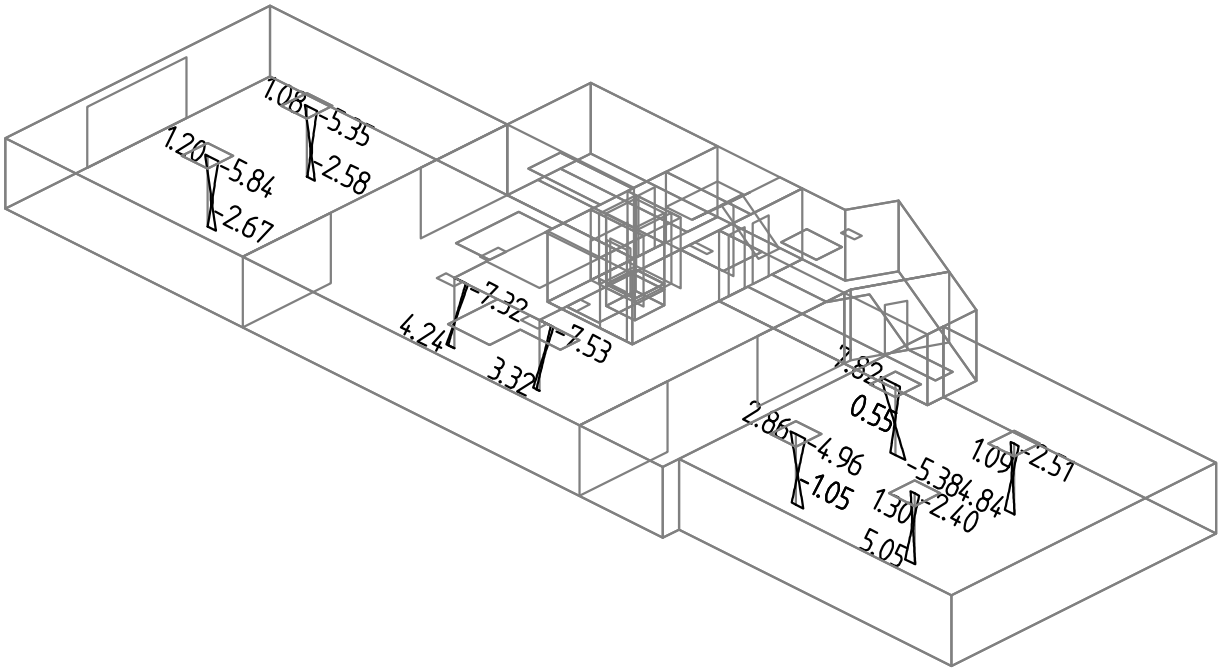




Kombinace: "MSÚ" – MIN & MAX Nx [kN]
Nx Min: −3702.53, Max: −643.16

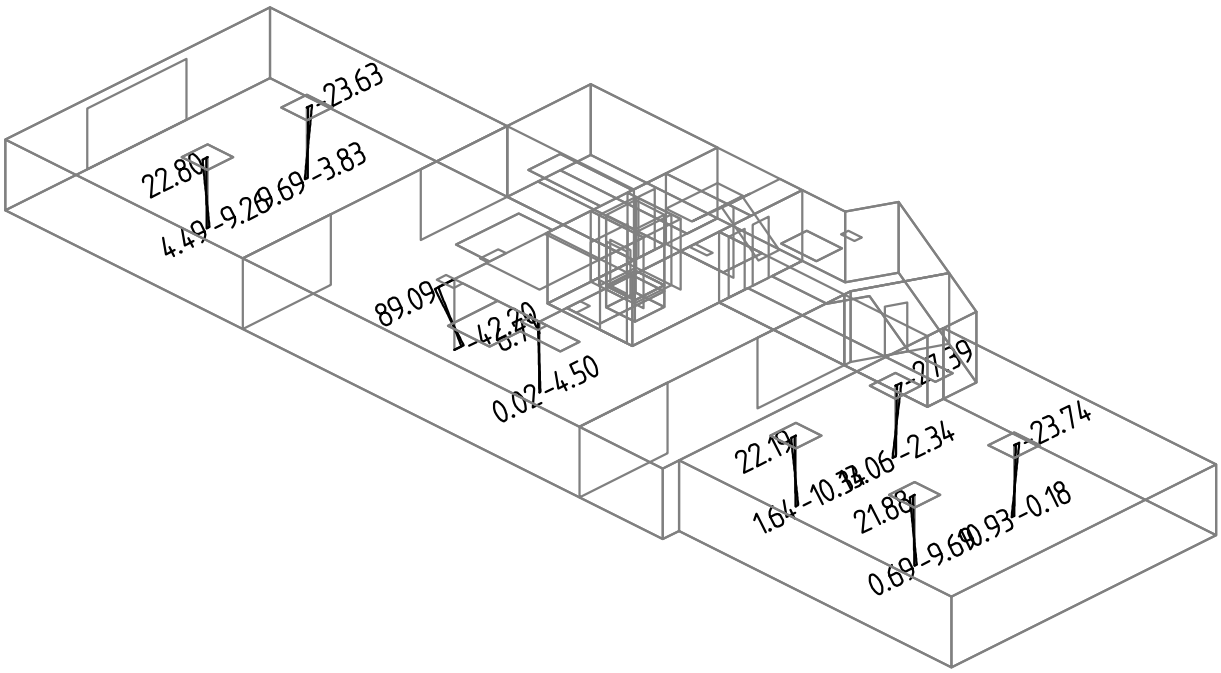


Kombinace: "MSÚ" – MIN & MAX My [kNm]
My Min: −7.53, Max: 7.82

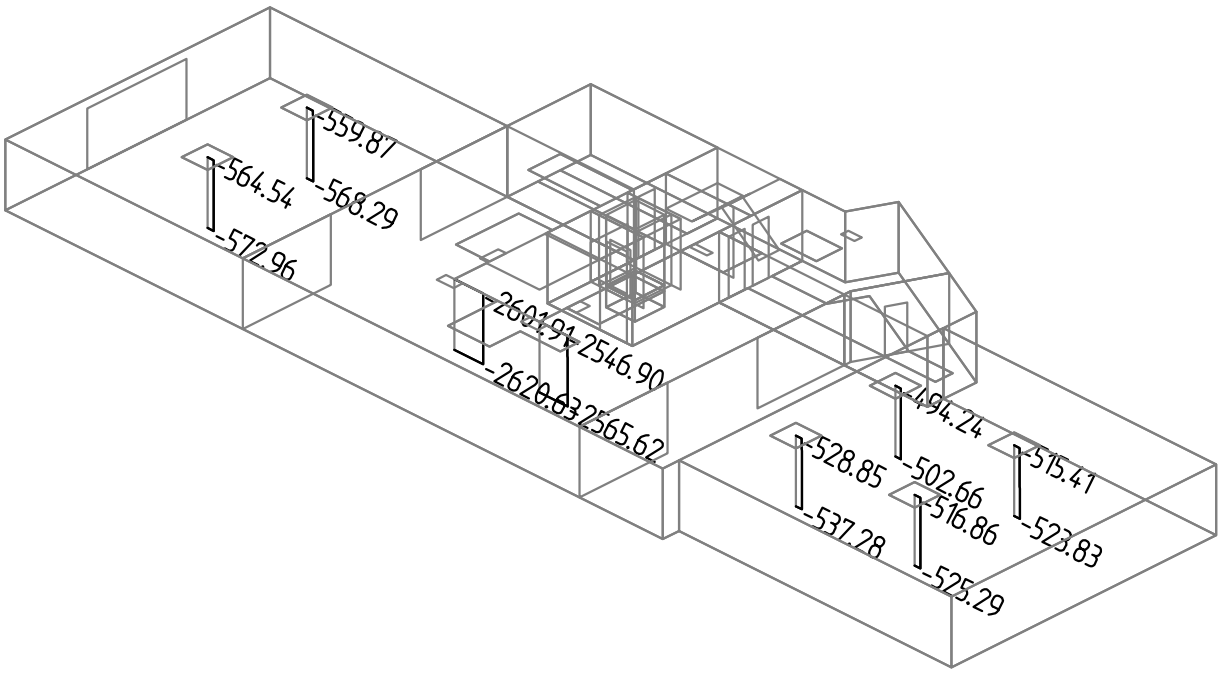


ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

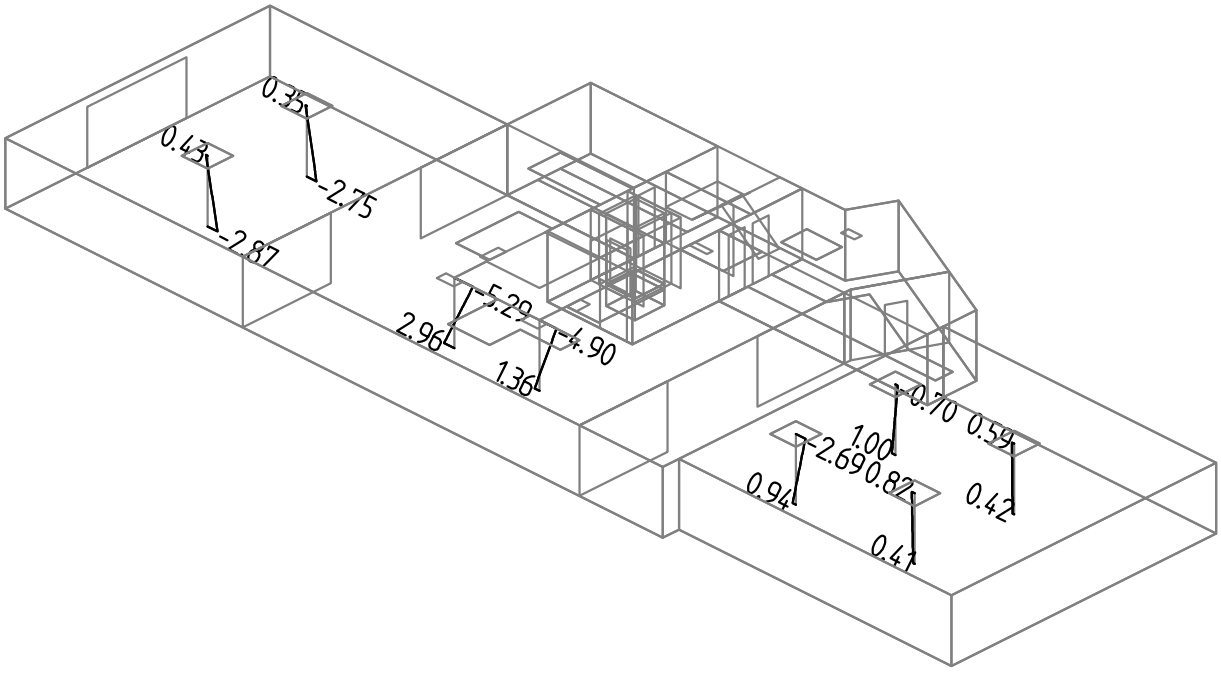
Kombinace: "MSÚ" – MIN & MAX Mz [kNm]
Mz Min: −42.20, Max: 89.09



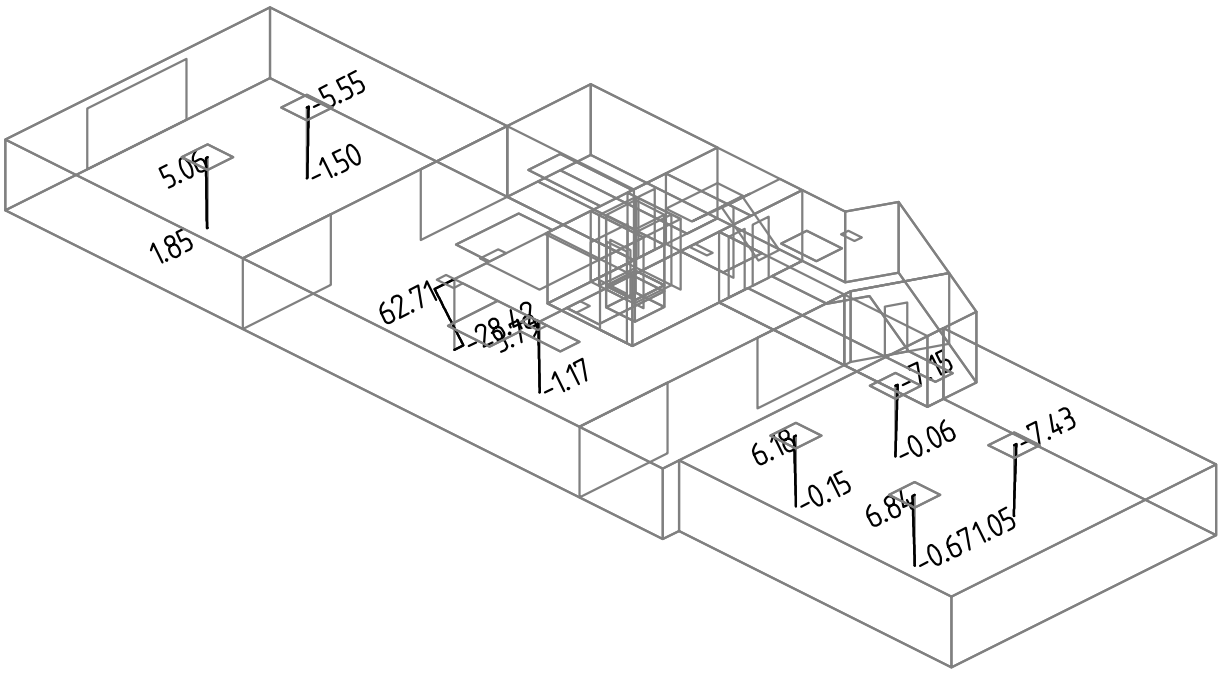
Kombinace: "MSP CHARAKTERISTICKA" – MIN & MAX Nx [kN]
Nx Min: −2620.63, Max: −494.24



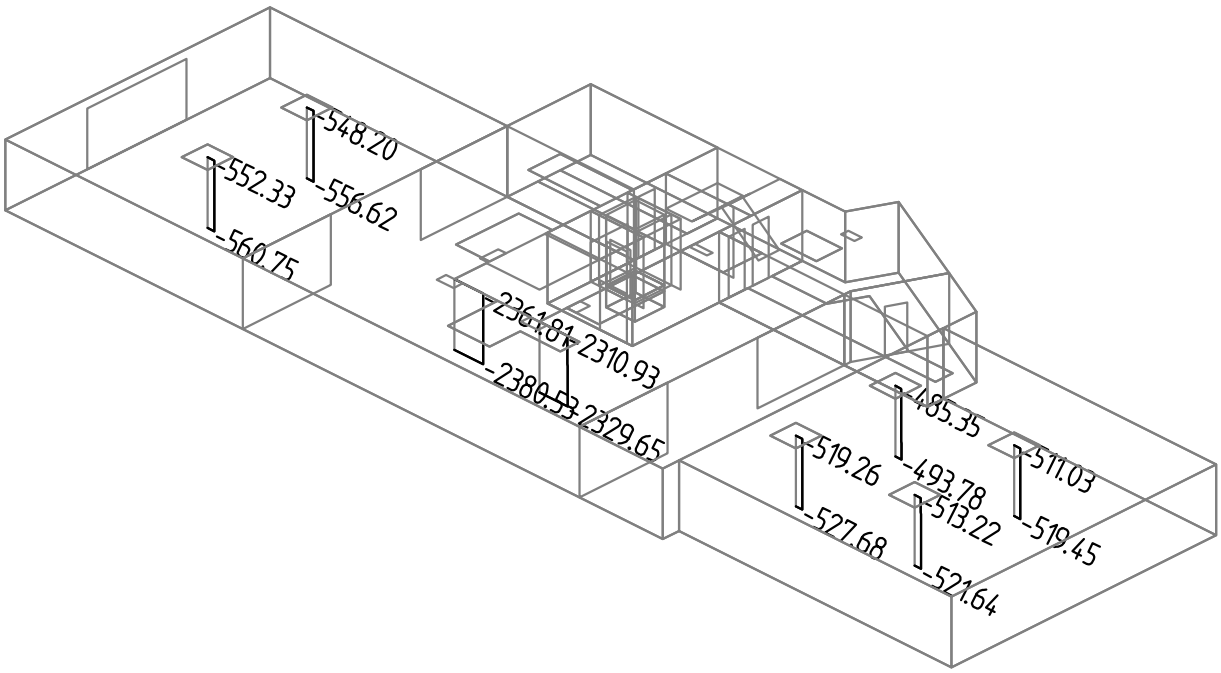
Kombinace: "MSP CHARAKTERISTICKA" – MIN & MAX My [kNm]
My Min: −5.29, Max: 2.96



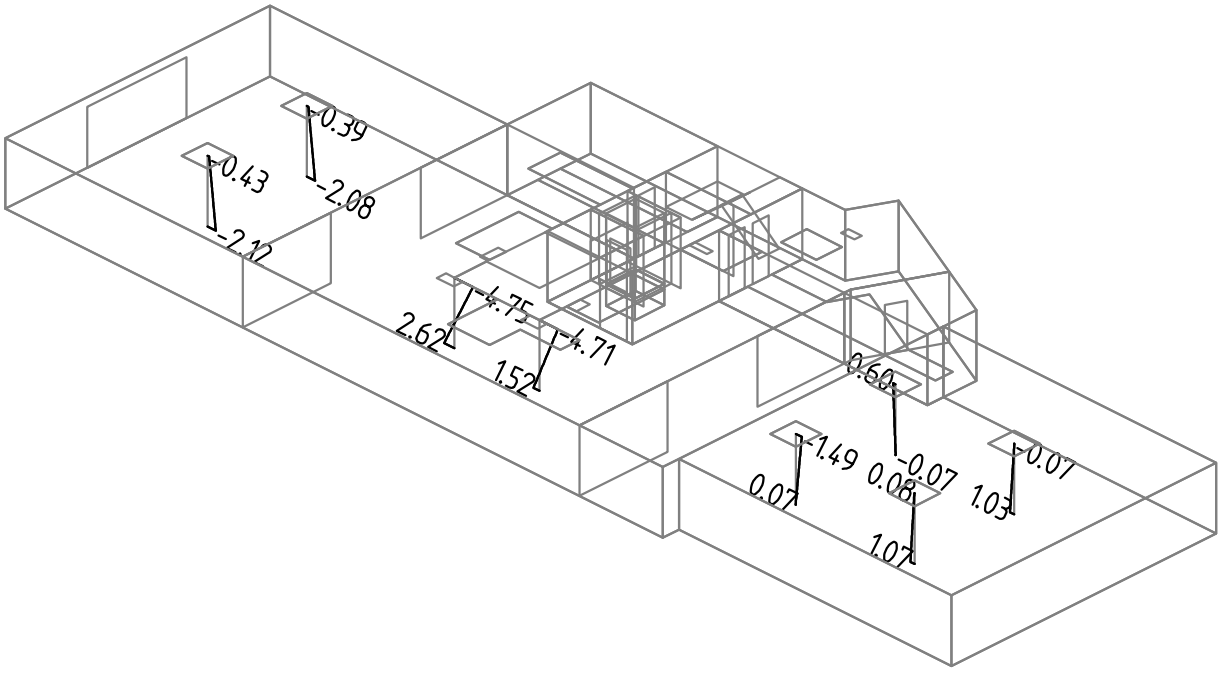
Kombinace: "MSP CHARAKTERISTICKA" – MIN & MAX Mz [kNm]
Mz Min: −28.42, Max: 62.71



Kombinace: "MSP KVAZISTALA" – MIN & MAX Nx [kN]
Nx Min: −2380.53, Max: −485.35



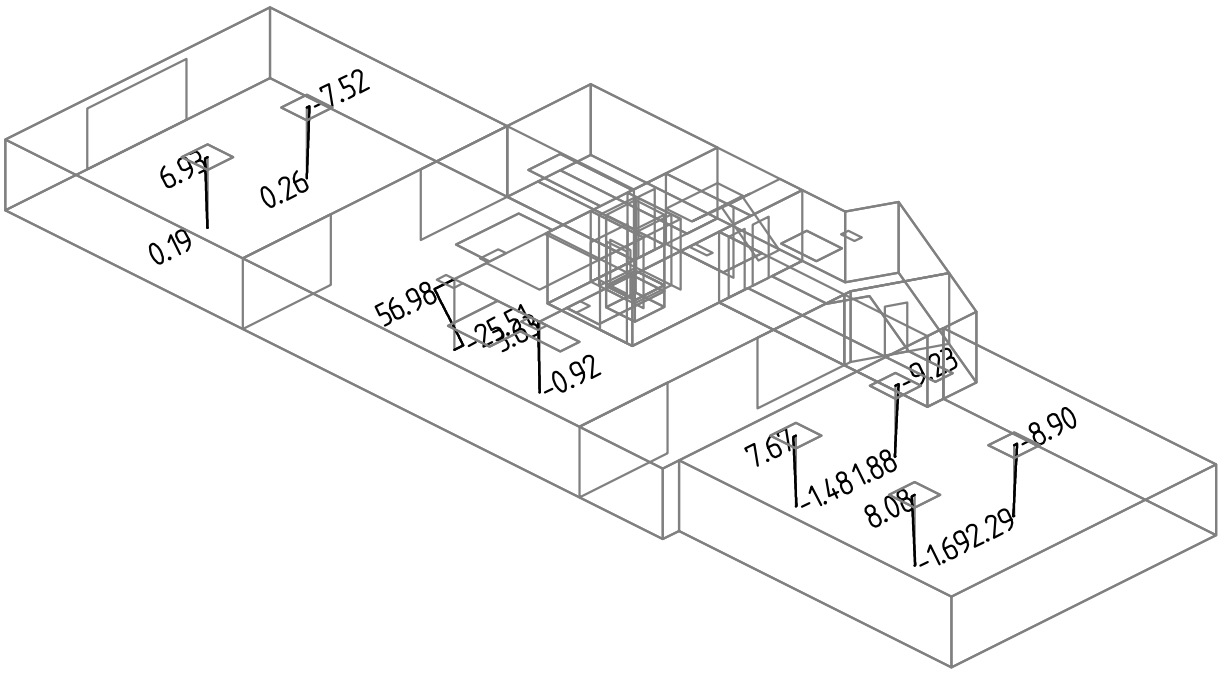
Kombinace: "MSP KVAZISTALA" – MIN & MAX My [kNm]
My Min: −4.75, Max: 2.62



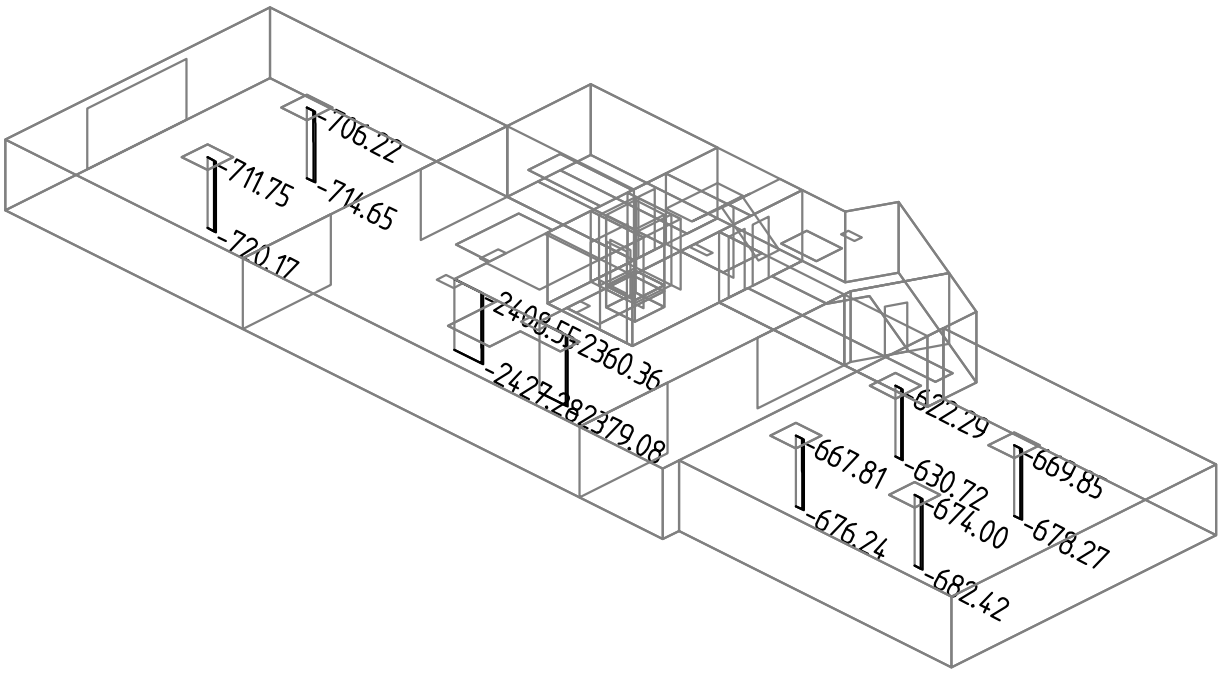
Zakázka	Datum
Bytový dům v Bratislavě	11.12.19
Výpočet	Příloha
Sloupy 1. PP	2a
Konstrukce	Strana
Vnitřní síly	9 z 12

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

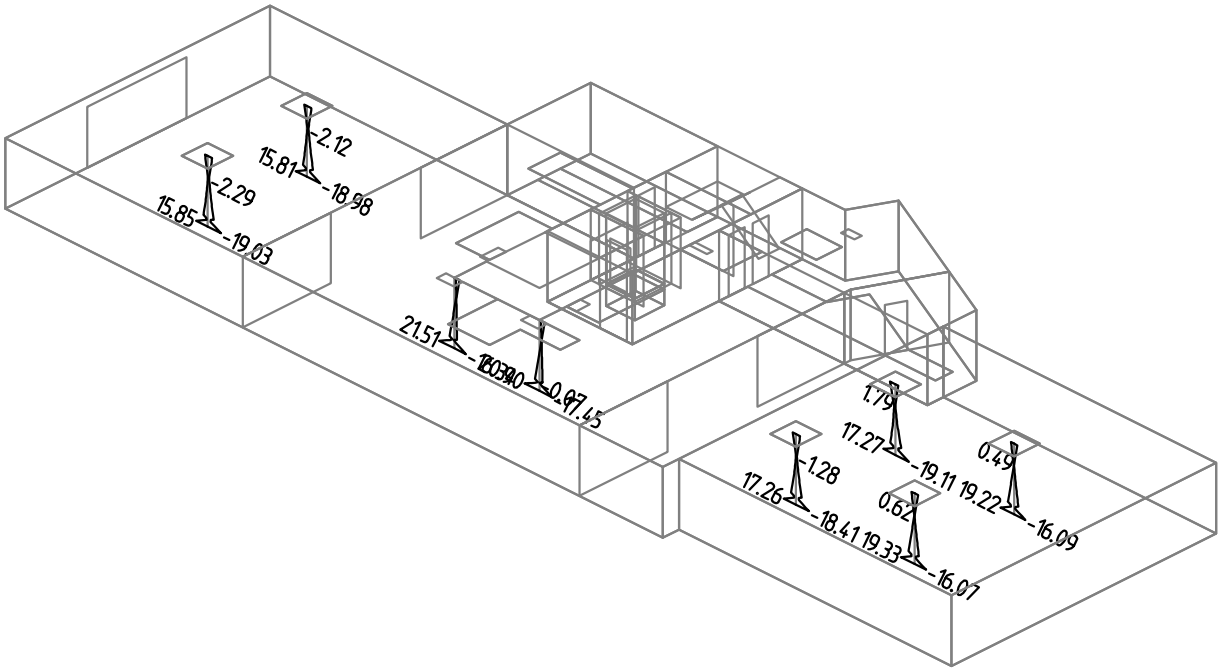
Kombinace: "MSP KVAZISTALA" – MIN & MAX Mz [kNm]
Mz Min: −25.51, Max: 56.98



Kombinace: "MIMORADNA" – MIN & MAX Nx [kN]
Nx Min: −2427.28, Max: −480.62



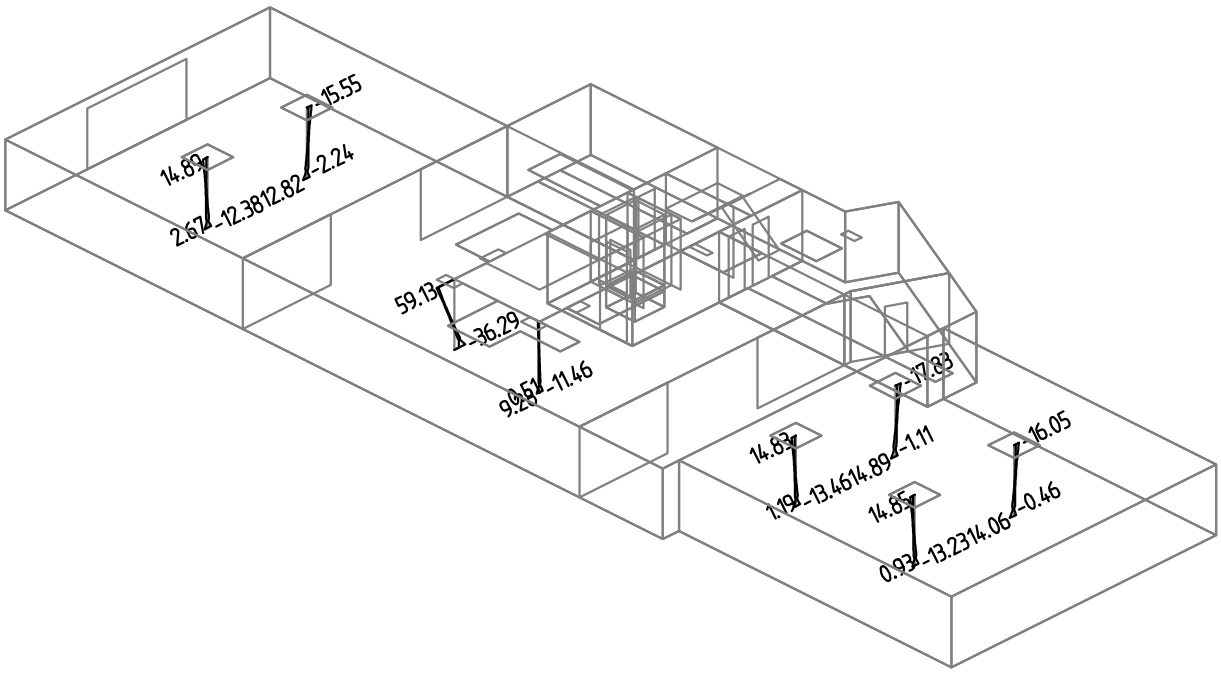
Kombinace: "MIMORADNA" – MIN & MAX My [kNm]
My Min: −19.11, Max: 21.51



Zakázka	Datum
Bytový dům v Bratislavě	11.12.19
Výpočet	**Příloha**
Sloupy 1. PP	2a
Konstrukce	**Strana**
Vnitřní síly	11 z 12

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

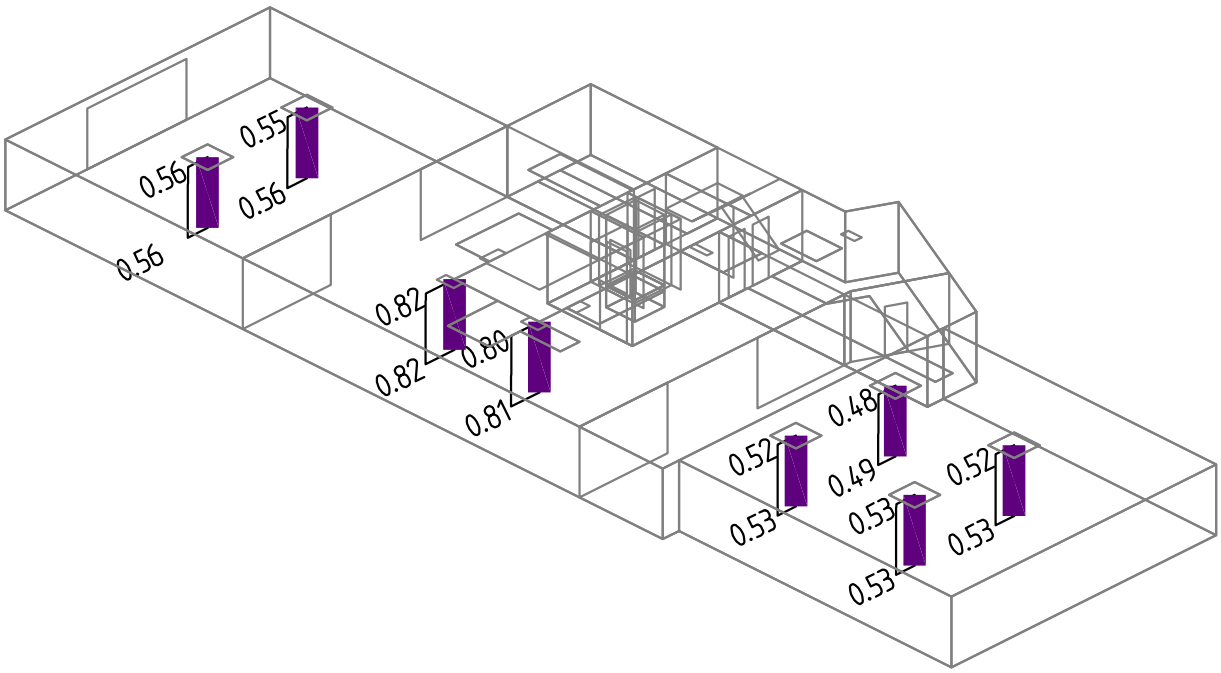
Kombinace: "MIMORADNA" – MIN & MAX Mz [kNm]
Mz Min: −36.29, Max: 59.13



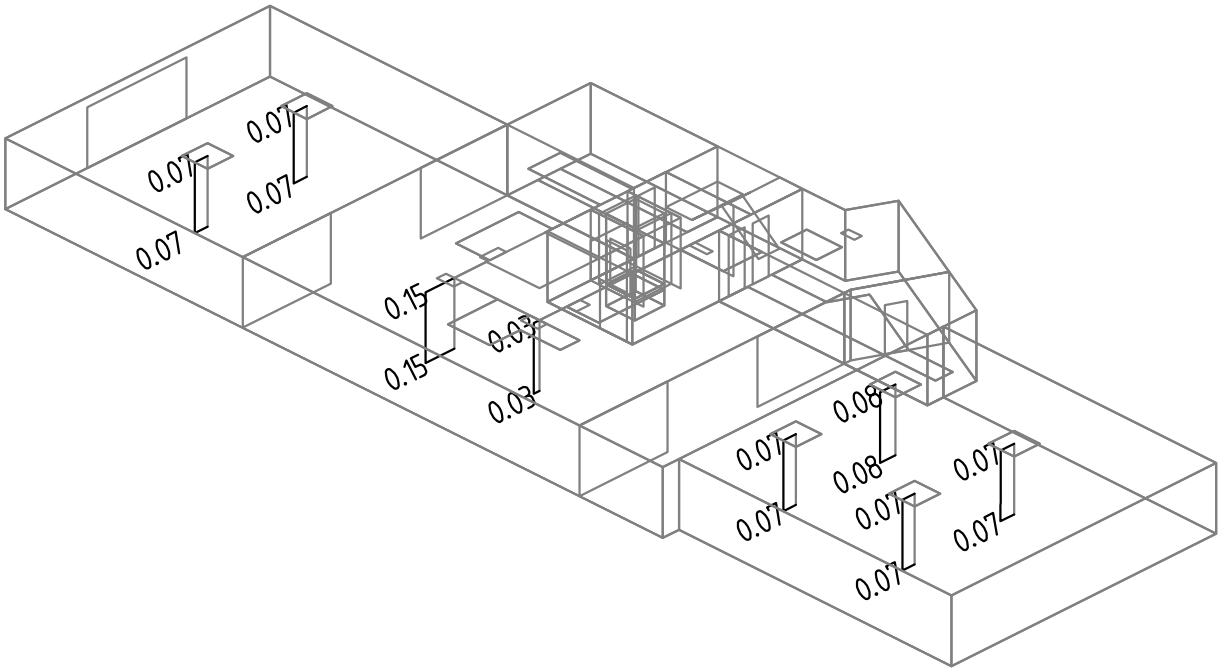
Zakázka	Datum
Bytový dům v Bratislavě	11.12.19
Výpočet	Příloha
Sloupy 1. PP	2a
Konstrukce	Strana
Hromadný posudek	12 z 12

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

Kombinace: "MSÚ" – MIN & MAX Ohybový posudek [–]
Ohybovy posudek Min: 0.48, Max: 0.82



Kombinace: "MSÚ" – MIN & MAX Smykový posudek [–]
Smykovy posudek Min: 0.03, Max: 0.15



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

Fakulta stavební

Diplomová práce

Sloupy 1.PP – Posouzení průřezu sloupů

Příloha č. 2b

Vypracoval: Bc. *Michal Kůřil*

Vedoucí práce: *Ing. Petr Bílý Ph.D.*

Projekt

Akce : Diplomová práce
Část : 1. Podzemní podlaží
Popis : Posouzení sloupů v 1. PP
Vypracoval : Bc. Michal Kůřil
Datum : 23. 11. 2019

Norma

Norma **EN 1992-1-1/Slovensko**.

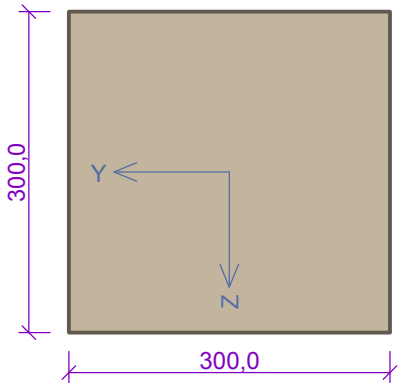
Únosnost betonu - základní kombinace zatížení	:	γ_C	= 1,500
Únosnost výztuže - základní kombinace zatížení	:	γ_S	= 1,150
Únosnost betonu - mimořádná kombinace zatížení	:	γ_C	= 1,200
Únosnost výztuže - mimořádná kombinace zatížení	:	γ_S	= 1,000
Modul pružnosti betonu	:	γ_{cE}	= 1,200
Tlaková pevnost betonu	:	α_{cc}	= 1,000

1 Sloup C01

1.1 Vstupní data

Typ prvku: sloup
Prostředí: XC1
Délka dílce: 3,60m

Průřez



Materiály

Beton: C 30/37
f_{ck} = 30,0 MPa; f_{ctm} = 2,9 MPa; E_{cm} = 33000 MPa

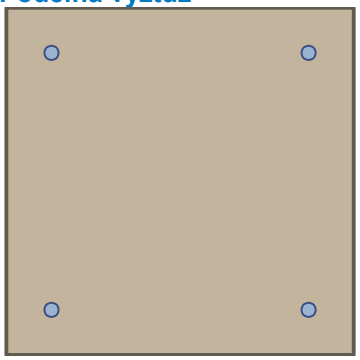
Ocel podélná: B500B
f_{yk} = 500,0 MPa; E_s = 200000 MPa

Ocel příčná: B500
f_{yk} = 500,0 MPa; E_s = 200000 MPa

Vzpěr

Délka prvku [m]	Koef. vzpěru [–]	Vzpěrná délka [m]	Kolmo k ose
3,60	0,50	1,80	Y
3,60	0,50	1,80	Z

Podélná výztuž



2x12-kr.33,0

2x12-kr.33,0

! Pouze pro nekomerční využití !

[FIN EC - Beton (studentská licence) | verze 11.2019.6.0 | hardwarový klíč 1673 / 1 | Kůřil Michal | Copyright © 2019 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

S tlačenou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Obvodové třmínky
Profil: 8 mm; Vzdálenost: 150,0 mm; Krytí: 17,0 mm

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4
c_{min} = max($c_{min,b}$; $c_{min,dur}$; 10) = max(12; 10; 10) = 12 mm
c_{nom} = c_{min} + Δc_{dev} = 12 + 10 = 22 mm

1.2 Výsledky

Ideální průřez
Poměr tuhosti výztuže a betonu: α_e = 6,061
Průřezová plocha: A = 92 742 mm^2
Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):
y_t = 150 mm; z_t = 150 mm
Moment setrvačnosti:
I_y = 709.10^6 mm^4; I_z = 709.10^6 mm^4
Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:
$S_{y,s}$ = 0 mm^4; $S_{z,s}$ = 0 mm^4
1576: **MSÚ_409_maxFz** - základní návrhová
N=-924,69kN; M_y=7,82 → 17,90kNm; M_z=-27,39 → -43,46kNm; V_z=3,67kN; V_y=11,24kN; T=0,02kNm

Podrobné posouzení TLAK A OHYB: MSÚ_409_maxFz

Normálová síla pro výpočet minimální excentricity dle 6.1(4) normy: **Vyhovuje**
Výpočet imperfekce
e_i = l_0 / 400 = 3,6 / 400 = 0,009 m
M_{0Edy} = M_y + e_i × |N_{Ed}| × 0,707 = 7,825 + 0,009 × |-924,7| × 0,707 = 13,71 kNm
M_{0Edz} = M_z + e_i × |N_{Ed}| × 0,707 = 27,39 + 0,009 × |-924,7| × 0,707 = 33,28 kNm

Součinitel dotvarování:
h_0 = 2 × A_c / u = 2 × 90 000 / 1 200 = 150 mm
α_1 = (35 / f_{cm})^{0,7} = (35 / 38)^{0,7} = 0,944
α_2 = (35 / f_{cm})^{0,2} = (35 / 38)^{0,2} = 0,984
φ_{RH} = [1 + (1 - RH / 100) / (0,1 × $\sqrt[3]{h_0}$) × α_1] × α_2 = [1 + (1 - 50 / 100) / (0,1 × $\sqrt[3]{150}$) × 0,944] × 0,984 = 1,858
$\beta(f_{cm})$ = 16,8.10^6 / $\sqrt{f_{cm}}$ = 16,8.10^6 / $\sqrt{38}$ = 2,725
$\beta(t_0)$ = 1 / (0,1 + $t_0^{0,2}$) = 1 / (0,1 + 28,00^{0,2}) = 0,488
φ_0 = φ_{RH} × $\beta(f_{cm})$ × $\beta(t_0)$ = 1,858 × 2,725 × 0,488 = 2,473
α_3 = (35 / f_{cm})^{0,5} = (35 / 38)^{0,5} = 0,96
β_H = min(1,5 × [1 + (0,012 × RH)^{18}] × h_0 + 250 × α_3; 1 500 × α_3) = min(1,5 × [1 + (0,012 × 50)^{18}] × 150 + 250 × 0,96; 1 500 × 0,96) = min(465; 1 440) = 465
$\beta(t/t_0)$ = [(t - t_0) / (β_H + t - t_0)]^{0,3} = [(29 200 - 28,00) / (465 + 29 200 - 28,00)]^{0,3} = 0,995
φ = φ_0 × $\beta(t/t_0)$ = 2,473 × 0,995 = **2,461**

Vzpěr
Pro výpočet vlivu vzpěru použita metoda založená na jmenovité tuhosti.

Štíhlost kolmo k ose y:
i_y = √(I_{cy} / A_c) = √(0,000675 / 0,09) = 0,0866 m
λ_y = L_{0y} / i_y = 1,8 / 0,0866 = 20,78

Štíhlost kolmo k ose z:
i_z = √(I_{cz} / A_c) = √(0,000675 / 0,09) = 0,0866 m
λ_z = L_{0z} / i_z = 1,8 / 0,0866 = 20,78

! Pouze pro nekomerční využití !

[FIN EC - Beton (studentská licence) | verze 11.2019.6.0 | hardwarový klíč 1673 / 1 | Kůřil Michal | Copyright © 2019 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

φ_{ef} = $\varphi \times 1 = 2{,}461 \times 1 = 2{,}461$
A = $1 / (1 + 0{,}2 \times \varphi_{ef}) = 1 / (1 + 0{,}2 \times 2{,}461) = 0{,}67$
ω = $A_s \times f_{yd} / (A_c \times f_{cd}) = 0{,}000452 \times 434{,}8 / (0{,}09 \times 20) = 0{,}109$
B = $\sqrt{(1 + 2 \times \omega)} = \sqrt{(1 + 2 \times 0{,}109)} = 1{,}104$
C = $1{,}7 - r_m = 1{,}7 - 1 = 0{,}7$
n = $|N_{Ed}| / (A_c \times f_{cd}) = |-924{,}7| / (0{,}09 \times 20) = 0{,}514$
λ_{lim} = $\min(20 \times A \times B \times C / \sqrt{n}; 75) = \min(20 \times 0{,}67 \times 1{,}104 \times 0{,}7 / \sqrt{0{,}514}; 75) = \min(14{,}45; 75) =$ **14,45**

Směr y: $\lambda_y > \lambda_{lim} \Rightarrow$ Je proveden podrobný výpočet vzpěru

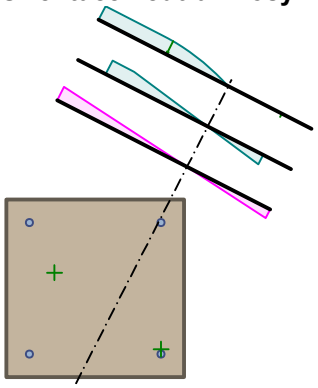
β = $\pi^2 / c_{0y} = 3{,}142^2 / 8 = 1{,}234$
k_1 = $\sqrt{(f_{ck} / 20)} = \sqrt{(30 / 20)} = 1{,}225$
n = $-N_{Ed} / (A_c \times f_{cd}) = -(-924{,}7) / (0{,}09 \times 20) = 0{,}514$
k_{2y} = $\min(n \times \lambda_y / 170; 0{,}2) = \min(0{,}514 \times 20{,}78 / 170; 0{,}2) = \min(0{,}0628; 0{,}2) = 0{,}0628$
φ_{ef} = $\varphi \times 1 = 2{,}461 \times 1 = 2{,}461$
K_{cy} = $k_1 \times k_{2y} / (1 + \varphi_{ef}) = 1{,}225 \times 0{,}0628 / (1 + 2{,}461) = 0{,}0222$
EI_y = $K_{cy} \times E_{cd} \times I_{cy} + K_s \times E_s \times I_{sy} = 0{,}0222 \times 27\,500 \times 0{,}000675 + 1 \times 200.10^3 \times 5{,}57.10^{-6} = 1{,}527$ MNm^2
N_{By} = $\pi^2 \times EI_y / L_{0y}^2 = 3{,}142^2 \times 1{,}527 / 1{,}8^2 = 4\,653$ kN
M_{Edy} = $M_{0Edy} \times \{1 + \beta / [N_{By} / (-N_{Ed}) - 1]\} = 13{,}71 \times \{1 + 1{,}234 / [4\,653 / (-(-924{,}7)) - 1]\} =$ **17,9 kNm**

Směr z: $\lambda_z > \lambda_{lim} \Rightarrow$ Je proveden podrobný výpočet vzpěru

n = $-N_{Ed} / (A_c \times f_{cd}) = -(-924{,}7) / (0{,}09 \times 20) = 0{,}514$
k_{2z} = $\min(n \times \lambda_z / 170; 0{,}2) = \min(0{,}514 \times 20{,}78 / 170; 0{,}2) = \min(0{,}0628; 0{,}2) = 0{,}0628$
φ_{ef} = $\varphi \times 1 = 2{,}461 \times 1 = 2{,}461$
K_{cz} = $k_1 \times k_{2z} / (1 + \varphi_{ef}) = 1{,}225 \times 0{,}0628 / (1 + 2{,}461) = 0{,}0222$
EI_z = $K_{cz} \times E_{cd} \times I_{cz} + K_s \times E_s \times I_{sz} = 0{,}0222 \times 27\,500 \times 0{,}000675 + 1 \times 200.10^3 \times 5{,}57.10^{-6} = 1{,}527$ MNm^2
N_{Bz} = $\pi^2 \times EI_z / L_{0z}^2 = 3{,}142^2 \times 1{,}527 / 1{,}8^2 = 4\,653$ kN
M_{Edz} = $M_{0Edz} \times \{1 + \beta / [N_{Bz} / (-N_{Ed}) - 1]\} = 33{,}28 \times \{1 + 1{,}234 / [4\,653 / (-(-924{,}7)) - 1]\} =$ **43,46 kNm**

Posouzení min. a max. stupně vyztužení
Sloup (celková výztuž):
ρ_s = $A_s / A_c = 452{,}4 / 90\,000 = 0{,}00503$
$\rho_{s,min}$ = $\max(0{,}1 \times |N_{Ed}| / (f_{yd} \times A_c); 0{,}002) = \max(0{,}1 \times |-924{,}7| / (434{,}8 \times 90\,000); 0{,}002) = \max(0{,}00236; 0{,}002) = 0{,}00236$
$\rho_s = 0{,}00503 \geq \rho_{s,min} = 0{,}00236 \Rightarrow$ **Vyhovuje**
$\rho_s = 0{,}00503 \leq \rho_{s,max} = 0{,}04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

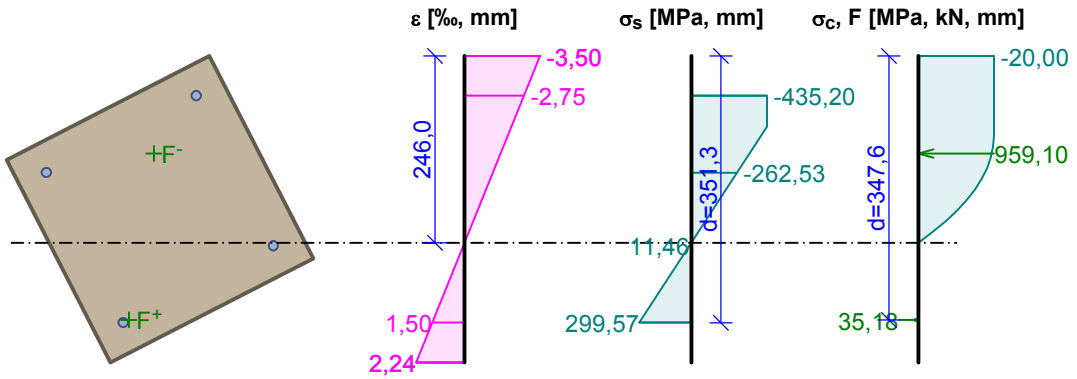
Orientace neutrální osy



Průběh napětí po průřezu a vnitřní síly

Pouze pro nekomerční využití

[FIN EC - Beton (studentská licence) | verze 11.2019.6.0 | hardwarový klíč 1673 / 1 | Kůřil Michal | Copyright © 2019 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]



Deformace v krajních vláknech průřezu

Nejmenší deformace v betonu:	-3,50	‰
Největší deformace v betonu:	2,24	‰
Nejmenší deformace ve výztuži:	-2,75	‰
Největší deformace ve výztuži:	1,50	‰
Směr neutrálné osy:	62,86	°

N_{Ed} = -924,69 kN ≤ N_{Rd} = -1980,96 kN

M_{Edy} = 7,82 → 17,90 ≤ M_{Rdy} = 28,82 kNm

M_{Edz} = -27,39 → -43,46 ≤ M_{Rdz} = -69,96 kNm

Posouzení průřezu na tlak a ohyb Vyhovuje

Využití: 62,1 %

Podrobné posouzení SMYK: MIMORADNA_409_maxFz

Posouzení konstrukčních zásad třmínků

Minimální průměr třmínků d = 6 mm ⇒ **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost třmínků $s_{cl,max}$ = 180,0 mm ⇒ **Vyhovuje**

Použit model náhradní příhradoviny

Sklon tlačené diagonály : θ = 21,8 °

Únosnost betonu

$C_{Rd,c}$ = 0,18 / γ_C = 0,18 / 1,2 = 0,15

k = min(1 + √(200 / d); 2) = min(1 + √(200 / 278,1); 2) = min(1,848; 2) = 1,848

ρ_l = min(A_{sl} / (b_w × d); 0,02) = min(226,2 / (302,5 × 278,1); 0,02) = min(0,00269; 0,02) = 0,00269

v_{min} = 0,035 × $k^{1,5}$ × √f_{ck} = 0,035 × $1,848^{1,5}$ × √30 = 0,482 MPa

σ_{cp} = min(-N_{Ed} / A_c; 0,2 × f_{cd}) = min(-(-620,4) / 90 000; 0,2 × 25) = min(6,894; 5) = 5 MPa

V_{Rdc} = (max($C_{Rd,c}$ × k × $\sqrt[3]{}$(100 × ρ_l × f_{ck}); v_{min}) + k_1 × σ_{cp}) × b_w × d = (max(0,15 × 1,848 × $\sqrt[3]{}$(100 × 0,00269 × 30); 0,482) + 0,15 × 5) × 302,5 × 278,1 = 109,9 kN

Únosnost smykové výztuže

V_{Rds} = A_{sw} / s × z × f_{yd} × cot θ = 100,5 / 150 × 215,6 × 500 × 2,5 = 180,7 kN

Únosnost tlakové diagonály

ν_1 = 0,6 × (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 × (1 - 30 / 250) = 0,528

V_{Rdmax} = α_{cw} × b_w × z × ν_1 × f_{cd} / (cot θ + tan θ) = 1 × 302,5 × 215,6 × 0,528 × 25 / (2,5 + 0,4) = 296,9 kN

Výsledná únosnost

V_{Rd} = max(V_{Rdc}; min(V_{Rdmax}; V_{Rds})) = max(109,9; min(296,9; 180,7)) = max(109,9; 180,7) = 180,7 kN

V_{Ed} = 48,74 kN ≤ V_{Rdc} = 109,9 kN ⇒ **Pouze konstrukční smyková výztuž.**

Únosnost průřezu ve smyku Vyhovuje

Využití: 27,0 %

Podrobné posouzení KROUCENÍ: MIMORADNA_406_maxFz

f_{ctd} = α_{ct} × $f_{ctk0,05}$ / γ_C = 1 × 2 / 1,2 = 1,667 MPa

! Pouze pro nekomerční využití !

[FIN EC - Beton (studentská licence) | verze 11.2019.6.0 | hardwarový klíč 1673 / 1 | Kůřil Michal | Copyright © 2019 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

t_{ef} = max(0,078; A / u) = max(0,078; 0,09 / 1,2) = max(0,078; 0,075) = 0,078 m
T_{Rdc} = 2 × f_{ctd} × A_k × t_{ef} = 2 × 1,667 × 0,0493 × 0,078 = 12,81 kNm
$|V_{Ed} / V_{Rdc} + T_{Ed} / T_{Rdc}| < 1$
|47,26 / 105,2 + 0,00306 / 12,81| < 1
0,449 < 1
Únosnost průřezu v kroucení Vyhovuje
Využití: 44,9 %

6337: **MSP CHARAKTERISTICKA_407_minFx** - charakteristická
N=-568,29kN; M_y=-2,75 → -8,66kNm; M_z=-1,50 → -4,71kNm
Podrobné posouzení - Omezení napětí: MSP CHARAKTERISTICKA_407_minFx

Výpočet imperfekce
e_i = l_0 / 400 = 3,6 / 400 = 0,009 m
M_{0Edy} = M_y + e_i × $|N_{Ed}|$ × (-0,879) = (-2,753) + 0,009 × |-568,3| × (-0,879) = -7,247 kNm
M_{0Edz} = M_z + e_i × $|N_{Ed}|$ × 0,478 = 1,497 + 0,009 × |-568,3| × 0,478 = 3,94 kNm

Součinitel dotvarování:
h_0 = 2 × A_c / u = 2 × 90 000 / 1 200 = 150 mm
α_1 = $(35 / f_{cm})^{0,7}$ = $(35 / 38)^{0,7}$ = 0,944
α_2 = $(35 / f_{cm})^{0,2}$ = $(35 / 38)^{0,2}$ = 0,984
φ_{RH} = [1 + (1 - RH / 100) / (0,1 × $\sqrt[3]{h_0}$) × α_1] × α_2 = [1 + (1 - 50 / 100) / (0,1 × $\sqrt[3]{150}$) × 0,944] × 0,984 = 1,858
$\beta(f_{cm})$ = 16,8.10^6 / $\sqrt{f_{cm}}$ = 16,8.10^6 / $\sqrt{38}$ = 2,725
$\beta(t_0)$ = 1 / (0,1 + $t_0^{0,2}$) = 1 / (0,1 + $28,00^{0,2}$) = 0,488
φ_0 = φ_{RH} × $\beta(f_{cm})$ × $\beta(t_0)$ = 1,858 × 2,725 × 0,488 = 2,473
α_3 = $(35 / f_{cm})^{0,5}$ = $(35 / 38)^{0,5}$ = 0,96
β_H = min(1,5 × [1 + (0,012 × RH)^{18}] × h_0 + 250 × α_3; 1 500 × α_3) = min(1,5 × [1 + (0,012 × 50)^{18}] × 150 + 250 × 0,96; 1 500 × 0,96) = min(465; 1 440) = 465
$\beta(t/t_0)$ = $[(t - t_0) / (\beta_H + t - t_0)]^{0,3}$ = $[(29\,200 - 28,00) / (465 + 29\,200 - 28,00)]^{0,3}$ = 0,995
φ = φ_0 × $\beta(t/t_0)$ = 2,473 × 0,995 = **2,461**

Vzpěr
Pro výpočet vlivu vzpěru použita metoda založená na jmenovité tuhosti.

Štíhlost kolmo k ose y:
i_y = $\sqrt{(I_{cy} / A_c)}$ = $\sqrt{(0,000675 / 0,09)}$ = 0,0866 m
λ_y = L_{0y} / i_y = 1,8 / 0,0866 = 20,78

Štíhlost kolmo k ose z:
i_z = $\sqrt{(I_{cz} / A_c)}$ = $\sqrt{(0,000675 / 0,09)}$ = 0,0866 m
λ_z = L_{0z} / i_z = 1,8 / 0,0866 = 20,78

φ_{ef} = φ × 1 = 2,461 × 1 = 2,461
A = 1 / (1 + 0,2 × φ_{ef}) = 1 / (1 + 0,2 × 2,461) = 0,67
ω = A_s × f_{yd} / (A_c × f_{cd}) = 0,000452 × 434,8 / (0,09 × 20) = 0,109
B = $\sqrt{(1 + 2 × \omega)}$ = $\sqrt{(1 + 2 × 0,109)}$ = 1,104
C = 1,7 - r_m = 1,7 - 1 = 0,7
n = $|N_{Ed}|$ / (A_c × f_{cd}) = |-568,3| / (0,09 × 20) = 0,316
λ_{lim} = min(20 × A × B × C / $\sqrt{n}$; 75) = min(20 × 0,67 × 1,104 × 0,7 / $\sqrt{0,316}$; 75) = min(18,43; 75) = **18,43**

Směr y: $\lambda_y > \lambda_{lim} \Rightarrow$ Je proveden podrobný výpočet vzpěru

β = π^2 / c_{0y} = $3,142^2$ / 8 = 1,234
k_1 = $\sqrt{(f_{ck} / 20)}$ = $\sqrt{(30 / 20)}$ = 1,225
n = -N_{Ed} / (A_c × f_{cd}) = -(-568,3) / (0,09 × 20) = 0,316
k_{2y} = min(n × λ_y / 170; 0,2) = min(0,316 × 20,78 / 170; 0,2) = min(0,0386; 0,2) = 0,0386

! Pouze pro nekomerční využití !

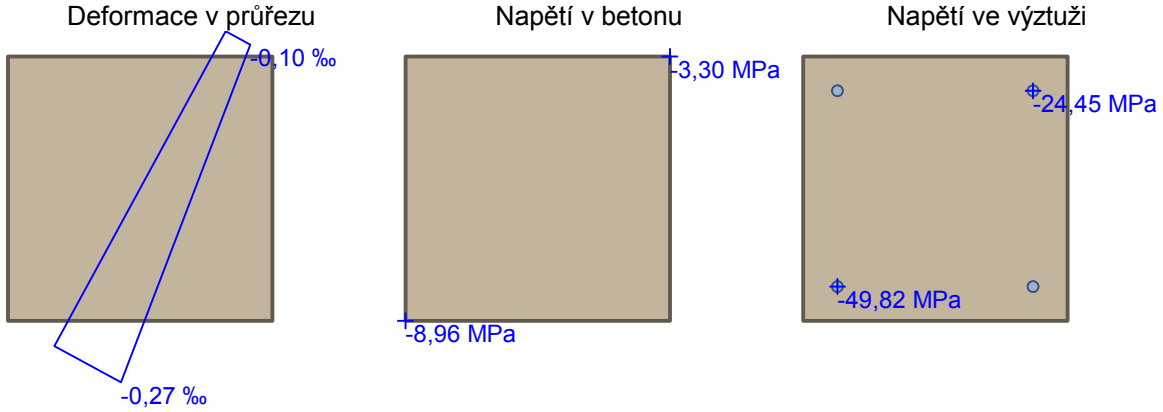
[FIN EC - Beton (studentská licence) | verze 11.2019.6.0 | hardwarový klíč 1673 / 1 | Kůřil Michal | Copyright © 2019 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

φ_{ef} = $\varphi \times 1 = 2{,}461 \times 1 = 2{,}461$
K_{cy} = $k_1 \times k_{2y} / (1 + \varphi_{ef}) = 1{,}225 \times 0{,}0386 / (1 + 2{,}461) = 0{,}0137$
EI_y = $K_{cy} \times E_{cd} \times I_{cy} + K_s \times E_s \times I_{sy} = 0{,}0137 \times 27\,500 \times 0{,}000675 + 1 \times 200.10^3 \times 5{,}57.10^{-6} = 1{,}368$ MNm^2
N_{By} = $\pi^2 \times EI_y / L_{0y}^2 = 3{,}142^2 \times 1{,}368 / 1{,}8^2 = 4\,168$ kN
M_{Edy} = $M_{0Edy} \times \{1 + \beta / [N_{By} / (-N_{Ed}) - 1]\} = (-7{,}247) \times \{1 + 1{,}234 / [4\,168 / (-(-568{,}3)) - 1]\}$ = **-8,658 kNm**

Směr z: $\lambda_z > \lambda_{lim} \Rightarrow$ Je proveden podrobný výpočet vzpěru

n = $-N_{Ed} / (A_c \times f_{cd}) = -(-568{,}3) / (0{,}09 \times 20) = 0{,}316$
k_{2z} = $\min(n \times \lambda_z / 170; 0{,}2) = \min(0{,}316 \times 20{,}78 / 170; 0{,}2) = \min(0{,}0386; 0{,}2) = 0{,}0386$
φ_{ef} = $\varphi \times 1 = 2{,}461 \times 1 = 2{,}461$
K_{cz} = $k_1 \times k_{2z} / (1 + \varphi_{ef}) = 1{,}225 \times 0{,}0386 / (1 + 2{,}461) = 0{,}0137$
EI_z = $K_{cz} \times E_{cd} \times I_{cz} + K_s \times E_s \times I_{sz} = 0{,}0137 \times 27\,500 \times 0{,}000675 + 1 \times 200.10^3 \times 5{,}57.10^{-6} = 1{,}368$ MNm^2
N_{Bz} = $\pi^2 \times EI_z / L_{0z}^2 = 3{,}142^2 \times 1{,}368 / 1{,}8^2 = 4\,168$ kN
M_{Edz} = $M_{0Edz} \times \{1 + \beta / [N_{Bz} / (-N_{Ed}) - 1]\} = 3{,}94 \times \{1 + 1{,}234 / [4\,168 / (-(-568{,}3)) - 1]\}$ = **4,707 kNm**

Ideální průřez
Poměr tuhosti výztuže a betonu: $\alpha_e = 6{,}061$
Průřezová plocha: A = 92 742 mm^2
Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):
y_t = 150 mm; z_t = 150 mm
Moment setrvačnosti:
$I_y = 709.10^6$ mm^4; $I_z = 709.10^6$ mm^4
Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:
$S_{y,s}$ = 0 mm^4; $S_{z,s}$ = 0 mm^4



Maximální tlakové napětí v betonu σ_c = 8,96 MPa
Prostředí: XC1 $\Rightarrow$ Posouzení napětí betonu v tlaku není potřeba
Maximální tahové napětí v betonu $\sigma_{c,max}$ = -3,30 MPa (Průřez je tlačený)
Maximální tlakové napětí ve výztuži $\sigma_{s,min}$ = 49,82 MPa
Maximální tahové napětí ve výztuži $\sigma_{s,max}$ = -24,45 MPa (výztuž je tlačená)
Omezení tahového napětí ve výztuži $k_3 \times f_{yk}$ = 400,00 MPa
Výška tlačené části průřezu h = 406,9 mm
Využití průřezu: 0,0 %
Posouzení průřezu na mezní stav omezení napětí Vyhovuje
3169: **MSP KVAZISTALA_407_minFx** - kvazistálá
N=-556,62kN; M_y=-2,08 $\rightarrow$ -8,40kNm; M_z=0,26 $\rightarrow$ 1,05kNm
Podrobné posouzení - Omezení šířky trhlin: MSP KVAZISTALA_407_minFx

Výpočet imperfekce
e_i = $l_0 / 400 = 3{,}6 / 400 = 0{,}009$ m

! Pouze pro nekomerční využití !

[FIN EC - Beton (studentská licence) | verze 11.2019.6.0 | hardwarový klíč 1673 / 1 | Kůřil Michal | Copyright © 2019 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

$M_{0Edy} = M_y + e_i \times |N_{Ed}| \times (-0,992) = (-2,078) + 0,009 \times |-556,6| \times (-0,992) = -7,049$ kNm
$M_{0Edz} = M_z + e_i \times |N_{Ed}| \times (-0,124) = (-0,259) + 0,009 \times |-556,6| \times (-0,124) = -0,878$ kNm

Součinitel dotvarování:
$h_0 = 2 \times A_c / u = 2 \times 90\,000 / 1\,200 = 150$ mm
$\alpha_1 = (35 / f_{cm})^{0,7} = (35 / 38)^{0,7} = 0,944$
$\alpha_2 = (35 / f_{cm})^{0,2} = (35 / 38)^{0,2} = 0,984$
$\varphi_{RH} = [1 + (1 - RH / 100) / (0,1 \times \sqrt[3]{h_0}) \times \alpha_1] \times \alpha_2 = [1 + (1 - 50 / 100) / (0,1 \times \sqrt[3]{150}) \times 0,944] \times 0,984 = 1,858$
$\beta(f_{cm}) = 16,8.10^6 / \sqrt{f_{cm}} = 16,8.10^6 / \sqrt{38} = 2,725$
$\beta(t_0) = 1 / (0,1 + t_0^{0,2}) = 1 / (0,1 + 28,00^{0,2}) = 0,488$
$\varphi_0 = \varphi_{RH} \times \beta(f_{cm}) \times \beta(t_0) = 1,858 \times 2,725 \times 0,488 = 2,473$
$\alpha_3 = (35 / f_{cm})^{0,5} = (35 / 38)^{0,5} = 0,96$
$\beta_H = \min(1,5 \times [1 + (0,012 \times RH)^{18}] \times h_0 + 250 \times \alpha_3; 1\,500 \times \alpha_3) = \min(1,5 \times [1 + (0,012 \times 50)^{18}] \times 150 + 250 \times 0,96; 1\,500 \times 0,96) = \min(465; 1\,440) = 465$
$\beta(t/t_0) = [(t - t_0) / (\beta_H + t - t_0)]^{0,3} = [(29\,200 - 28,00) / (465 + 29\,200 - 28,00)]^{0,3} = 0,995$
$\varphi = \varphi_0 \times \beta(t/t_0) = 2,473 \times 0,995 =$ **2,461**

Vzpěr
Pro výpočet vlivu vzpěru použita metoda založená na jmenovité tuhosti.

Štíhlost kolmo k ose y:
$i_y = \sqrt{(I_{cy} / A_c)} = \sqrt{(0,000675 / 0,09)} = 0,0866$ m
$\lambda_y = L_{0y} / i_y = 1,8 / 0,0866 = 20,78$

Štíhlost kolmo k ose z:
$i_z = \sqrt{(I_{cz} / A_c)} = \sqrt{(0,000675 / 0,09)} = 0,0866$ m
$\lambda_z = L_{0z} / i_z = 1,8 / 0,0866 = 20,78$

$\varphi_{ef} = \varphi \times 1 = 2,461 \times 1 = 2,461$
$A = 1 / (1 + 0,2 \times \varphi_{ef}) = 1 / (1 + 0,2 \times 2,461) = 0,67$
$\omega = A_s \times f_{yd} / (A_c \times f_{cd}) = 0,000452 \times 434,8 / (0,09 \times 20) = 0,109$
$B = \sqrt{(1 + 2 \times \omega)} = \sqrt{(1 + 2 \times 0,109)} = 1,104$
$C = 1,7 - r_m = 1,7 - 1 = 0,7$
$n = |N_{Ed}| / (A_c \times f_{cd}) = |-556,6| / (0,09 \times 20) = 0,309$
$\lambda_{lim} = \min(20 \times A \times B \times C / \sqrt{n}; 75) = \min(20 \times 0,67 \times 1,104 \times 0,7 / \sqrt{0,309}; 75) = \min(18,62; 75) =$ **18,62**

Směr y: $\lambda_y > \lambda_{lim} \Rightarrow$ Je proveden podrobný výpočet vzpěru

$\beta = \pi^2 / c_{0y} = 3,142^2 / 8 = 1,234$
$k_1 = \sqrt{(f_{ck} / 20)} = \sqrt{(30 / 20)} = 1,225$
$n = -N_{Ed} / (A_c \times f_{cd}) = -(-556,6) / (0,09 \times 20) = 0,309$
$k_{2y} = \min(n \times \lambda_y / 170; 0,2) = \min(0,309 \times 20,78 / 170; 0,2) = \min(0,0378; 0,2) = 0,0378$
$\varphi_{ef} = \varphi \times 1 = 2,461 \times 1 = 2,461$
$K_{cy} = k_1 \times k_{2y} / (1 + \varphi_{ef}) = 1,225 \times 0,0378 / (1 + 2,461) = 0,0134$
$EI_y = K_{cy} \times E_{cd} \times I_{cy} + K_s \times E_s \times I_{sy} = 0,0134 \times 27\,500 \times 0,000675 + 1 \times 200.10^3 \times 5,57.10^{-6} = 1,363$ MNm^2
$N_{By} = \pi^2 \times EI_y / L_{0y}^2 = 3,142^2 \times 1,363 / 1,8^2 = 4\,152$ kN
$\mathbf{M_{Edy}} = M_{0Edy} \times \{1 + \beta / [N_{By} / (-N_{Ed}) - 1]\} = (-7,049) \times \{1 + 1,234 / [4\,152 / (-(-556,6)) - 1]\} =$ **-8,396 kNm**

Směr z: $\lambda_z > \lambda_{lim} \Rightarrow$ Je proveden podrobný výpočet vzpěru

$n = -N_{Ed} / (A_c \times f_{cd}) = -(-556,6) / (0,09 \times 20) = 0,309$
$k_{2z} = \min(n \times \lambda_z / 170; 0,2) = \min(0,309 \times 20,78 / 170; 0,2) = \min(0,0378; 0,2) = 0,0378$
$\varphi_{ef} = \varphi \times 1 = 2,461 \times 1 = 2,461$
$K_{cz} = k_1 \times k_{2z} / (1 + \varphi_{ef}) = 1,225 \times 0,0378 / (1 + 2,461) = 0,0134$
$EI_z = K_{cz} \times E_{cd} \times I_{cz} + K_s \times E_s \times I_{sz} = 0,0134 \times 27\,500 \times 0,000675 + 1 \times 200.10^3 \times 5,57.10^{-6} = 1,363$ MNm^2

! Pouze pro nekomerční využití !

[FIN EC - Beton (studentská licence) | verze 11.2019.6.0 | hardwarový klíč 1673 / 1 | Kůřil Michal | Copyright © 2019 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

N_{Bz} = $\pi^2 \times EI_z / L_{0z}^2 = 3{,}142^2 \times 1{,}363 / 1{,}8^2 = 4\ 152$ kN

M_{Edz} = $M_{0Edz} \times \{1 + \beta / [N_{Bz} / (-N_{Ed}) - 1]\} = (-0{,}878) \times \{1 + 1{,}234 / [4\ 152 / (-(-556{,}6)) - 1]\}$ = **-1,046 kNm**

Ideální průřez

Poměr tuhosti výztuže a betonu: $\alpha_e = 6{,}061$

Průřezová plocha: A = 92 742 mm^2

Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):

y_t = 150 mm; z_t = 150 mm

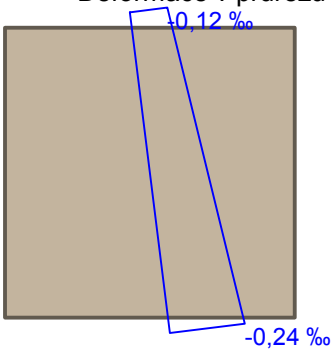
Moment setrvačnosti:

$I_y = 709.10^6$ mm^4; $I_z = 709.10^6$ mm^4

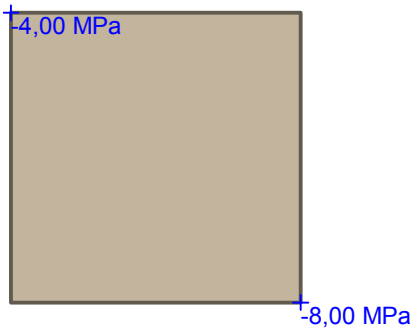
Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:

$S_{y,s}$ = 0 mm^4; $S_{z,s}$ = 0 mm^4

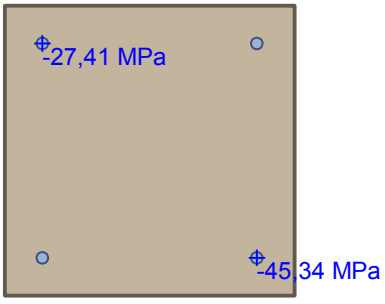
Deformace v průřezu



Napětí v betonu



Napětí ve výztuži



Průřez je tlačený ⇒ Průřez není porušen trhlinami.

Posouzení průřezu na mezní stav omezení šířky trhlin Vyhovuje

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Sloup (celková výztuž):

ρ_s = 0,00503 ≥ $\rho_{s,min}$ = 0,00285 ⇒ **Vyhovuje**

ρ_s = 0,00503 ≤ $\rho_{s,max}$ = 0,04 ⇒ **Vyhovuje**

Posouzení vzdáleností vložek

Vzdálenosti mezi vložkami vyhovují.

Posouzení konstrukčních zásad třmínků

Minimální průměr třmínků d = 6 mm ⇒ **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost třmínků $s_{cl,max}$ = 180,0 mm ⇒ **Vyhovuje**

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} / N_{Rd} [kN]	M_{Edy} / M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} / M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} / V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} / V_{Rdy} [kN]	T_{Ed} / T_{Rd} [kNm]	Využití [%]	Posouzení
1	MSÚ_409_maxFz	-924,69	7,82 → 17,90	-27,39 → -43,46	3,67	11,24	0,02	62,1	Vyhovuje
		-1980,96	28,82	-69,96	43,57	133,44	0,10		

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 62,1 %

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

[FIN EC - Beton (studentská licence) | verze 11.2019.6.0 | hardwarový klíč 1673 / 1 | Kůřil Michal | Copyright © 2019 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Využití [%]	Posouzení
1	MSP CHARAKTERISTICKA_407_minF	-568,29	-2,75 → -8,66	-1,50 → -4,71	8,96	-24,45	49,82	0,0	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_3 \times f_{yk}$						400,00			

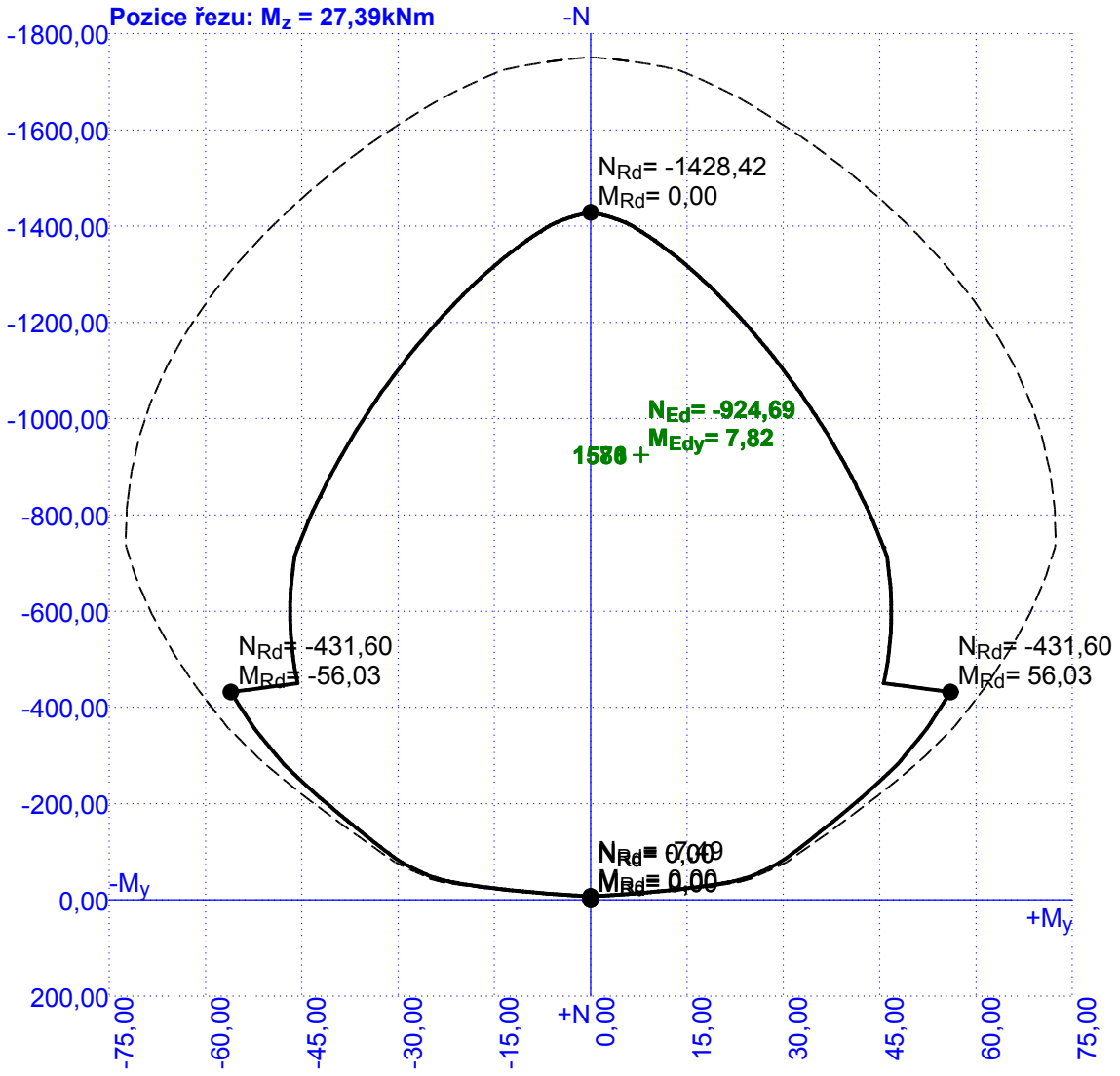
Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	$\Delta\varepsilon$ [–]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Využití [%]	Posouzení
1	MSP KVAZISTALA_407_minFx	-556,62	-2,08 → -8,40	0,26 → 1,05	-	-	0,000	0,0	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}							0,400		

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE - 0,0 %

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE
Využití: 62,1 %

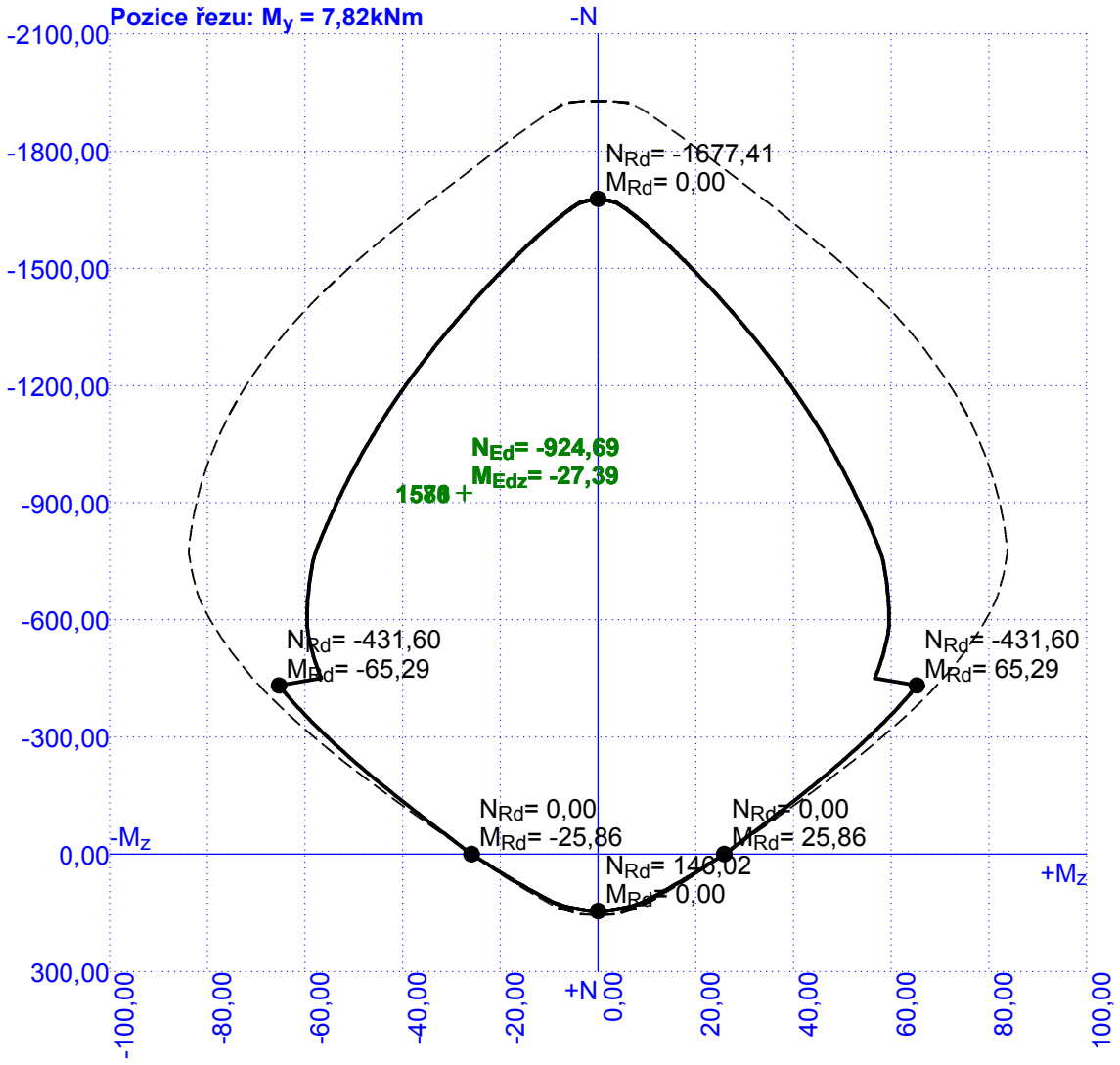
Interakční diagram N-M_y



Pouze pro nekomerční využití

[FIN EC - Beton (studentská licence) | verze 11.2019.6.0 | hardwarový klíč 1673 / 1 | Kůřil Michal | Copyright © 2019 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Interakční diagram N-M_z



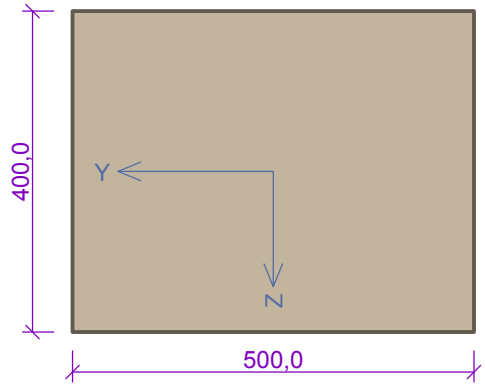
2 Sloup C02

2.1 Vstupní data

Typ prvku: sloup
Prostředí: XC1
Délka dílce: 3,60m

[FIN EC - Beton (studentská licence) | verze 11.2019.6.0 | hardwarový klíč 1673 / 1 | Kůřil Michal | Copyright © 2019 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Průřez



Materiály

Beton: C 30/37
f_{ck} = 30,0 MPa; f_{ctm} = 2,9 MPa; E_{cm} = 33000 MPa

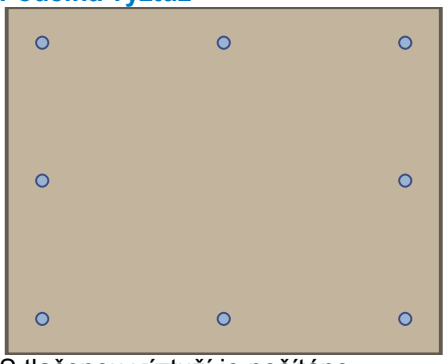
Ocel podélná: B500B
f_{yk} = 500,0 MPa; E_s = 200000 MPa

Ocel příčná: B500
f_{yk} = 500,0 MPa; E_s = 200000 MPa

Vzpěr

Délka prvku [m]	Koef. vzpěru [–]	Vzpěrná délka [m]	Kolmo k ose
3,60	0,50	1,80	Y
3,60	0,50	1,80	Z

Podélná výztuž



S tlačenou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Obvodové třmínky
Profil: 8 mm; Vzdálenost: 150,0 mm; Krytí: 17,0 mm

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4
c_{min} = max($c_{min,b}$; $c_{min,dur}$; 10) = max(14; 10; 10) = 14 mm
c_{nom} = c_{min} + Δc_{dev} = 14 + 10 = 24 mm

2.2 Výsledky

Ideální průřez
Poměr tuhosti výztuže a betonu: α_e = 6,061
Průřezová plocha: A = 207.10^3 mm^2
Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):
y_t = 250 mm; z_t = 200 mm
Moment setrvačnosti:
I_y = 2,81.10^9 mm^4; I_z = 4,41.10^9 mm^4
Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:
$S_{y,s}$ = 0 mm^4; $S_{z,s}$ = 0 mm^4
517: **MSÚ_412_minFx** - základní návrhová
N=-3677,26kN; M_y=-7,32 → -12,64kNm; M_z=88,93 → 140,60kNm; V_z=-3,21kN; V_y=-36,00kN; T=-0,30kNm

! Pouze pro nekomerční využití !

[FIN EC - Beton (studentská licence) | verze 11.2019.6.0 | hardwarový klíč 1673 / 1 | Kůřil Michal | Copyright © 2019 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Podrobné posouzení TLAK A OHYB: MSÚ_412_minFx

Normálová síla pro výpočet minimální excentricity dle 6.1(4) normy: **Vyhovuje**

Výpočet imperfekce

e_i = l_0 / 400 = 3,6 / 400 = 0,009 m

M_{0Edy} = $M_y + e_i \times |N_{Ed}| \times (-0,082) = (-7,32) + 0,009 \times |-3\,677| \times (-0,082) = -10,04$ kNm

M_{0Edz} = $M_z + e_i \times |N_{Ed}| \times (-0,997) = (-88,93) + 0,009 \times |-3\,677| \times (-0,997) = -121,9$ kNm

Součinitel dotvarování:

h_0 = $2 \times A_c / u = 2 \times 200.10^3 / 1\,800 = 222,2$ mm

α_1 = $(35 / f_{cm})^{0,7} = (35 / 38)^{0,7} = 0,944$

α_2 = $(35 / f_{cm})^{0,2} = (35 / 38)^{0,2} = 0,984$

φ_{RH} = $[1 + (1 - RH / 100) / (0,1 \times \sqrt[3]{h_0}) \times \alpha_1] \times \alpha_2 = [1 + (1 - 50 / 100) / (0,1 \times \sqrt[3]{222,2}) \times 0,944] \times 0,984 = 1,75$

$\beta(f_{cm})$ = $16,8.10^6 / \sqrt{f_{cm}} = 16,8.10^6 / \sqrt{38} = 2,725$

$\beta(t_0)$ = $1 / (0,1 + t_0^{0,2}) = 1 / (0,1 + 28,00^{0,2}) = 0,488$

φ_0 = $\varphi_{RH} \times \beta(f_{cm}) \times \beta(t_0) = 1,75 \times 2,725 \times 0,488 = 2,33$

α_3 = $(35 / f_{cm})^{0,5} = (35 / 38)^{0,5} = 0,96$

β_H = $\min(1,5 \times [1 + (0,012 \times RH)^{18}] \times h_0 + 250 \times \alpha_3; 1\,500 \times \alpha_3) = \min(1,5 \times [1 + (0,012 \times 50)^{18}] \times 222,2 + 250 \times 0,96; 1\,500 \times 0,96) = \min(573,3; 1\,440) = 573,3$

$\beta(t/t_0)$ = $[(t - t_0) / (\beta_H + t - t_0)]^{0,3} = [(29\,200 - 28,00) / (573,3 + 29\,200 - 28,00)]^{0,3} = 0,994$

φ = $\varphi_0 \times \beta(t/t_0) = 2,33 \times 0,994 =$ **2,316**

Vzpěr

Pro výpočet vlivu vzpěru použita metoda založená na jmenovité tuhosti.

Štíhlost kolmo k ose y:

i_y = $\sqrt{(I_{cy} / A_c)} = \sqrt{(0,00267 / 0,2)} = 0,115$ m

λ_y = $L_{0y} / i_y = 1,8 / 0,115 = 15,59$

Štíhlost kolmo k ose z:

i_z = $\sqrt{(I_{cz} / A_c)} = \sqrt{(0,00417 / 0,2)} = 0,144$ m

λ_z = $L_{0z} / i_z = 1,8 / 0,144 = 12,47$

φ_{ef} = $\varphi \times 1 = 2,316 \times 1 = 2,316$

A = $1 / (1 + 0,2 \times \varphi_{ef}) = 1 / (1 + 0,2 \times 2,316) = 0,683$

ω = $A_s \times f_{yd} / (A_c \times f_{cd}) = 0,00123 \times 434,8 / (0,2 \times 20) = 0,134$

B = $\sqrt{(1 + 2 \times \omega)} = \sqrt{(1 + 2 \times 0,134)} = 1,126$

C = $1,7 - r_m = 1,7 - 1 = 0,7$

n = $|N_{Ed}| / (A_c \times f_{cd}) = |-3\,677| / (0,2 \times 20) = 0,919$

λ_{lim} = $\min(20 \times A \times B \times C / \sqrt{n}; 75) = \min(20 \times 0,683 \times 1,126 \times 0,7 / \sqrt{0,919}; 75) = \min(11,24; 75) =$ **11,24**

Směr y: $\lambda_y > \lambda_{lim} \Rightarrow$ Je proveden podrobný výpočet vzpěru

β = $\pi^2 / c_{0y} = 3,142^2 / 8 = 1,234$

k_1 = $\sqrt{(f_{ck} / 20)} = \sqrt{(30 / 20)} = 1,225$

n = $-N_{Ed} / (A_c \times f_{cd}) = -(-3\,677) / (0,2 \times 20) = 0,919$

k_{2y} = $\min(n \times \lambda_y / 170; 0,2) = \min(0,919 \times 15,59 / 170; 0,2) = \min(0,0843; 0,2) = 0,0843$

φ_{ef} = $\varphi \times 1 = 2,316 \times 1 = 2,316$

K_{cy} = $k_1 \times k_{2y} / (1 + \varphi_{ef}) = 1,225 \times 0,0843 / (1 + 2,316) = 0,0311$

EI_y = $K_{cy} \times E_{cd} \times I_{cy} + K_s \times E_s \times I_{sy} = 0,0311 \times 27\,500 \times 0,00267 + 1 \times 200.10^3 \times 23,4.10^{-6} = 6,953$ MNm^2

N_{By} = $\pi^2 \times EI_y / L_{0y}^2 = 3,142^2 \times 6,953 / 1,8^2 = 21\,180$ kN

M_{Edy} = $M_{0Edy} \times \{1 + \beta / [N_{By} / (-N_{Ed}) - 1]\} = (-10,04) \times \{1 + 1,234 / [21\,180 / (-(-3\,677)) - 1]\} =$ **-12,64 kNm**

Směr z: $\lambda_z > \lambda_{lim} \Rightarrow$ Je proveden podrobný výpočet vzpěru

n = $-N_{Ed} / (A_c \times f_{cd}) = -(-3\,677) / (0,2 \times 20) = 0,919$

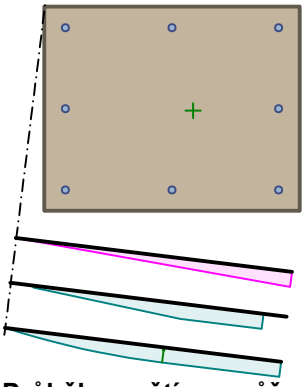
! Pouze pro nekomerční využití !

[FIN EC - Beton (studentská licence) | verze 11.2019.6.0 | hardwarový klíč 1673 / 1 | Kůřil Michal | Copyright © 2019 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

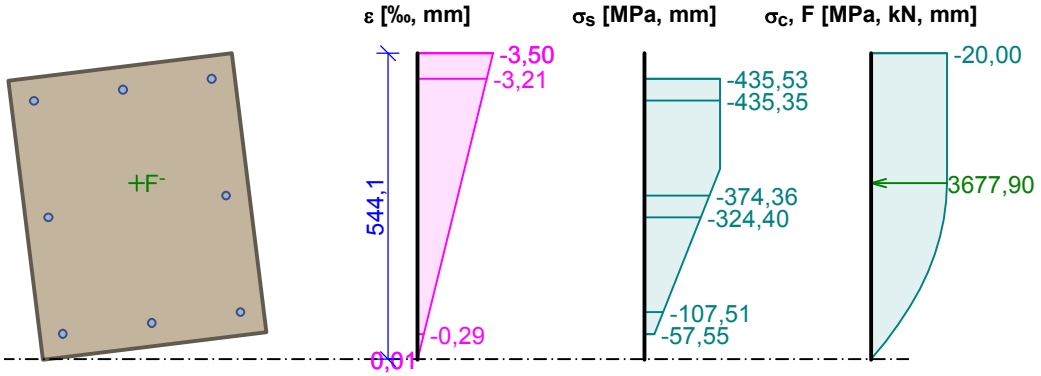
k_{2z} = min(n × λ_z / 170; 0,2) = min(0,919 × 12,47 / 170; 0,2) = min(0,0674; 0,2) = 0,0674
φ_{ef} = φ × 1 = 2,316 × 1 = 2,316
K_{cz} = k_1 × k_{2z} / (1 + φ_{ef}) = 1,225 × 0,0674 / (1 + 2,316) = 0,0249
EI_z = K_{cz} × E_{cd} × I_{cz} + K_s × E_s × I_{sz} = 0,0249 × 27 500 × 0,00417 + 1 × 200.10^3 × 40,3.10^{-6} = 10,92 MNm^2
N_{Bz} = π^2 × EI_z / L_{0z}^2 = 3,142^2 × 10,92 / 1,8^2 = 33 273 kN
M_{Edz} = M_{0Edz} × {1 + β / [N_{Bz} / (-N_{Ed}) - 1]} = (-121,9) × {1 + 1,234 / [33 273 / (-(-3 677)) - 1]} = **-140,6 kNm**

Posouzení min. a max. stupně vyztužení
Sloup (celková výztuž):
ρ_s = A_s / A_c = 1 232 / 200.10^3 = 0,00616
$\rho_{s,min}$ = max(0,1 × |N_{Ed}| / (f_{yd} × A_c); 0,002) = max(0,1 × |-3 677| / (434,8 × 200.10^3); 0,002) = max(0,00423; 0,002) = 0,00423
ρ_s = 0,00616 ≥ $\rho_{s,min}$ = 0,00423 ⇒ **Vyhovuje**
ρ_s = 0,00616 ≤ $\rho_{s,max}$ = 0,04 ⇒ **Vyhovuje**

Orientace neutrální osy



Průběh napětí po průřezu a vnitřní síly



Deformace v krajních vláknech průřezu

Nejmenší deformace v betonu:	-3,50	‰
Největší deformace v betonu:	0,01	‰
Nejmenší deformace ve výztuži:	-3,21	‰
Největší deformace ve výztuži:	-0,29	‰
Směr neutrálné osy:	262,99	°

N_{Ed} = -3677,26 kN ≤ N_{Rd} = -4492,60 kN
M_{Edy} = -7,32 → -12,64 ≤ M_{Rdy} = -13,69 kNm
M_{Edz} = 88,93 → 140,60 ≤ M_{Rdz} = 152,29 kNm
Posouzení průřezu na tlak a ohyb Vyhovuje
Využití: 92,3 %

[FIN EC - Beton (studentská licence) | verze 11.2019.6.0 | hardwarový klíč 1673 / 1 | Kůřil Michal | Copyright © 2019 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Podrobné posouzení SMYK: MIMORADNA_412_maxMy

Posouzení konstrukčních zásad třmínků
Minimální průměr třmínků d = 6 mm ⇒ **Vyhovuje**
Maximální vzdálenost třmínků $s_{cl,max}$ = 210,0 mm ⇒ **Vyhovuje**

Použit model náhradní příhradoviny
Sklon tlačené diagonály : θ = 21,8 °
Únosnost betonu

$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_C = 0,18 / 1,2 = 0,15$
$k = \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 476,4)}; 2) = \min(1,648; 2) = 1,648$
$\rho_l = \min(A_{sl} / (b_w \times d); 0,02) = \min(307,9 / (256,7 \times 476,4); 0,02) = \min(0,00252; 0,02) = 0,00252$
$v_{min} = 0,035 \times k^{1,5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0,035 \times 1,648^{1,5} \times \sqrt{30} = 0,406$ MPa
$\sigma_{cp} = \min(-N_{Ed} / A_c; 0,2 \times f_{cd}) = \min(-(-2\,420) / 200.10^3; 0,2 \times 25) = \min(12,1; 5) = 5$ MPa
$V_{Rdc} = (\max(C_{Rd,c} \times k \times \sqrt[3]{(100 \times \rho_l \times f_{ck})}; v_{min}) + k_1 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d = (\max(0,15 \times 1,648 \times \sqrt[3]{(100 \times 0,00252 \times 30)}; 0,406) + 0,15 \times 5) \times 256,7 \times 476,4 = 151$ kN

Únosnost smykové výztuže
$V_{Rds} = A_{sw} / s \times z \times f_{yd} \times \cot\theta = 100,5 / 150 \times 295,4 \times 500 \times 2,5 = 247,5$ kN
Únosnost tlakové diagonály
$\nu_1 = 0,6 \times (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 \times (1 - 30 / 250) = 0,528$
$V_{Rdmax} = \alpha_{cw} \times b_w \times z \times \nu_1 \times f_{cd} / (\cot\theta + \tan\theta) = 1 \times 256,7 \times 295,4 \times 0,528 \times 25 / (2,5 + 0,4) = 345,2$ kN
Výsledná únosnost
$V_{Rd} = \max(V_{Rdc}; \min(V_{Rdmax}; V_{Rds})) = \max(151; \min(345,2; 247,5)) = \max(151; 247,5) = 247,5$ kN
$V_{Ed} = 55,03$ kN $\leq V_{Rdc} = 151$ kN ⇒ **Pouze konstrukční smyková výztuž.**
Únosnost průřezu ve smyku Vyhovuje
Využití: 22,2 %

Podrobné posouzení KROUCENÍ: MIMORADNA_412_maxMy

$f_{ctd} = \alpha_{ct} \times f_{ctk0,05} / \gamma_C = 1 \times 2 / 1,2 = 1,667$ MPa
$t_{ef} = \max(0,082; A / u) = \max(0,082; 0,2 / 1,8) = \max(0,082; 0,111) = 0,111$ m
$T_{Rdc} = 2 \times f_{ctd} \times A_k \times t_{ef} = 2 \times 1,667 \times 0,112 \times 0,111 = 41,61$ kNm
$|V_{Ed} / V_{Rdc} + T_{Ed} / T_{Rdc}| < 1$
$|55,03 / 151 + 0,194 / 41,61| < 1$
$0,369 < 1$
Únosnost průřezu v kroucení Vyhovuje
Využití: 36,9 %

2113: **MSP CHARAKTERISTICKA_412_minFx** - charakteristická
N=-2620,63kN; M_y=2,96 → 6,45kNm; M_z=-28,42 → -51,88kNm

Podrobné posouzení - Omezení napětí: MSP CHARAKTERISTICKA_412_minFx

Výpočet imperfekce
$e_i = l_0 / 400 = 3,6 / 400 = 0,009$ m
$M_{0Edy} = M_y + e_i \times |N_{Ed}| \times 0,104 = 2,958 + 0,009 \times |-2\,621| \times 0,104 = 5,399$ kNm
$M_{0Edz} = M_z + e_i \times |N_{Ed}| \times 0,995 = 28,42 + 0,009 \times |-2\,621| \times 0,995 = 51,88$ kNm

Součinitel dotvarování:
$h_0 = 2 \times A_c / u = 2 \times 200.10^3 / 1\,800 = 222,2$ mm
$\alpha_1 = (35 / f_{cm})^{0,7} = (35 / 38)^{0,7} = 0,944$
$\alpha_2 = (35 / f_{cm})^{0,2} = (35 / 38)^{0,2} = 0,984$
$\varphi_{RH} = [1 + (1 - RH / 100) / (0,1 \times \sqrt[3]{h_0}) \times \alpha_1] \times \alpha_2 = [1 + (1 - 50 / 100) / (0,1 \times \sqrt[3]{222,2}) \times 0,944] \times 0,984 = 1,75$
$\beta(f_{cm}) = 16,8.10^6 / \sqrt{f_{cm}} = 16,8.10^6 / \sqrt{38} = 2,725$
$\beta(t_0) = 1 / (0,1 + t_0^{0,2}) = 1 / (0,1 + 28,00^{0,2}) = 0,488$
$\varphi_0 = \varphi_{RH} \times \beta(f_{cm}) \times \beta(t_0) = 1,75 \times 2,725 \times 0,488 = 2,33$

! Pouze pro nekomerční využití !

[FIN EC - Beton (studentská licence) | verze 11.2019.6.0 | hardwarový klíč 1673 / 1 | Kůřil Michal | Copyright © 2019 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

α_3 = $(35 / f_{cm})^{0,5} = (35 / 38)^{0,5} = 0,96$

β_H = $\min(1,5 \times [1 + (0,012 \times RH)^{18}] \times h_0 + 250 \times \alpha_3; 1\,500 \times \alpha_3) = \min(1,5 \times [1 + (0,012 \times 50)^{18}] \times 222,2 + 250 \times 0,96; 1\,500 \times 0,96) = \min(573,3; 1\,440) = 573,3$

$\beta(t/t_0)$ = $[(t - t_0) / (\beta_H + t - t_0)]^{0,3} = [(29\,200 - 28,00) / (573,3 + 29\,200 - 28,00)]^{0,3} = 0,994$

φ = $\varphi_0 \times \beta(t/t_0) = 2,33 \times 0,994 =$ **2,316**

Vzpěr

Pro výpočet vlivu vzpěru použita metoda založená na jmenovité tuhosti.

Štíhlost kolmo k ose y:

$i_y = \sqrt{(I_{cy} / A_c)} = \sqrt{(0,00267 / 0,2)} = 0,115$ m

$\lambda_y = L_{0y} / i_y = 1,8 / 0,115 = 15,59$

Štíhlost kolmo k ose z:

$i_z = \sqrt{(I_{cz} / A_c)} = \sqrt{(0,00417 / 0,2)} = 0,144$ m

$\lambda_z = L_{0z} / i_z = 1,8 / 0,144 = 12,47$

$\varphi_{ef} = \varphi \times 1 = 2,316 \times 1 = 2,316$

$A = 1 / (1 + 0,2 \times \varphi_{ef}) = 1 / (1 + 0,2 \times 2,316) = 0,683$

$\omega = A_s \times f_{yd} / (A_c \times f_{cd}) = 0,00123 \times 434,8 / (0,2 \times 20) = 0,134$

$B = \sqrt{(1 + 2 \times \omega)} = \sqrt{(1 + 2 \times 0,134)} = 1,126$

$C = 1,7 - r_m = 1,7 - 1 = 0,7$

$n = |N_{Ed}| / (A_c \times f_{cd}) = |-2\,621| / (0,2 \times 20) = 0,655$

$\lambda_{lim} = \min(20 \times A \times B \times C / \sqrt{n}; 75) = \min(20 \times 0,683 \times 1,126 \times 0,7 / \sqrt{0,655}; 75) = \min(13,31; 75) =$ **13,31**

Směr y: $\lambda_y > \lambda_{lim} \Rightarrow$ Je proveden podrobný výpočet vzpěru

$\beta = \pi^2 / c_{0y} = 3,142^2 / 8 = 1,234$

$k_1 = \sqrt{(f_{ck} / 20)} = \sqrt{(30 / 20)} = 1,225$

$n = -N_{Ed} / (A_c \times f_{cd}) = -(-2\,621) / (0,2 \times 20) = 0,655$

$k_{2y} = \min(n \times \lambda_y / 170; 0,2) = \min(0,655 \times 15,59 / 170; 0,2) = \min(0,0601; 0,2) = 0,0601$

$\varphi_{ef} = \varphi \times 1 = 2,316 \times 1 = 2,316$

$K_{cy} = k_1 \times k_{2y} / (1 + \varphi_{ef}) = 1,225 \times 0,0601 / (1 + 2,316) = 0,0222$

$EI_y = K_{cy} \times E_{cd} \times I_{cy} + K_s \times E_s \times I_{sy} = 0,0222 \times 27\,500 \times 0,00267 + 1 \times 200.10^3 \times 23,4.10^{-6} = 6,297$ MNm^2

$N_{By} = \pi^2 \times EI_y / L_{0y}^2 = 3,142^2 \times 6,297 / 1,8^2 = 19\,182$ kN

$M_{Edy} = M_{0Edy} \times \{1 + \beta / [N_{By} / (-N_{Ed}) - 1]\} = 5,399 \times \{1 + 1,234 / [19\,182 / (-(-2\,621)) - 1]\} =$ **6,453 kNm**

Směr z: $\lambda_z < \lambda_{lim} \Rightarrow$ Výpočet vzpěru není potřeba

Ideální průřez

Poměr tuhosti výztuže a betonu: $\alpha_e = 6,061$

Průřezová plocha: $A = 207.10^3$ mm^2

Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):

$y_t = 250$ mm; $z_t = 200$ mm

Moment setrvačnosti:

$I_y = 2,81.10^9$ mm^4; $I_z = 4,41.10^9$ mm^4

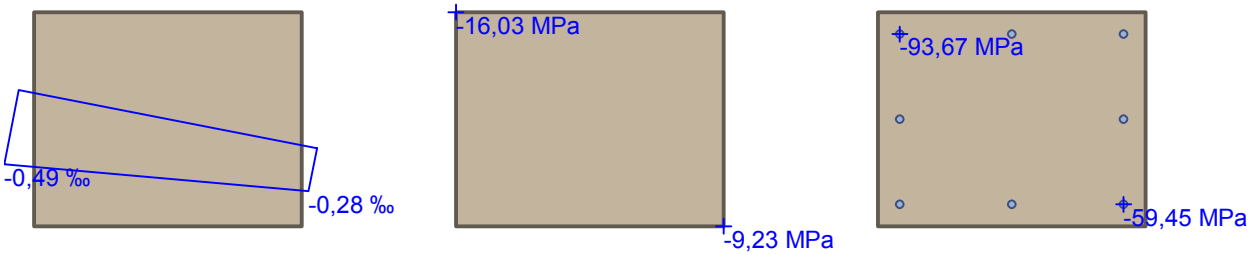
Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:

$S_{y,s} = 0$ mm^4; $S_{z,s} = 0$ mm^4

Deformace v průřezu | Napětí v betonu | Napětí ve výztuži

! Pouze pro nekomerční využití !

[FIN EC - Beton (studentská licence) | verze 11.2019.6.0 | hardwarový klíč 1673 / 1 | Kůřil Michal | Copyright © 2019 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]



Maximální tlakové napětí v betonu σ_c = 16,03 MPa

Prostředí: XC1 ⇒ Posouzení napětí betonu v tlaku není potřeba

Maximální tahové napětí v betonu $\sigma_{c,max}$ = -9,23 MPa (Průřez je tlačený)

Maximální tlakové napětí ve výztuži $\sigma_{s,min}$ = 93,67 MPa

Maximální tahové napětí ve výztuži $\sigma_{s,max}$ = -59,45 MPa (výztuž je tlačená)

Omezení tahového napětí ve výztuži $k_3 \times f_{yk}$ = 400,00 MPa

Výška tlačené části průřezu h = 567,4 mm

Využití průřezu: 0,0 %

Posouzení průřezu na mezní stav omezení napětí Vyhovuje

3169: **MSP KVAZISTALA_412_minFx** - kvazistálá

N=-2380,53kN; M_y=2,62 → 5,68kNm; M_z=-25,51 → -46,82kNm

Podrobné posouzení - Omezení šířky trhlin: MSP KVAZISTALA_412_minFx

Výpočet imperfekce

e_i = l_0 / 400 = 3,6 / 400 = 0,009 m

M_{0Edy} = $M_y + e_i \times |N_{Ed}| \times 0,102$ = 2,622 + 0,009 × |-2 381| × 0,102 = 4,814 kNm

M_{0Edz} = $M_z + e_i \times |N_{Ed}| \times 0,995$ = 25,51 + 0,009 × |-2 381| × 0,995 = 46,82 kNm

Součinitel dotvarování:

h_0 = $2 \times A_c / u = 2 \times 200.10^3 / 1\,800$ = 222,2 mm

α_1 = $(35 / f_{cm})^{0,7} = (35 / 38)^{0,7}$ = 0,944

α_2 = $(35 / f_{cm})^{0,2} = (35 / 38)^{0,2}$ = 0,984

φ_{RH} = $[1 + (1 - RH / 100) / (0,1 \times \sqrt[3]{h_0}) \times \alpha_1] \times \alpha_2 = [1 + (1 - 50 / 100) / (0,1 \times \sqrt[3]{222,2}) \times 0,944] \times 0,984$ = 1,75

$\beta(f_{cm})$ = $16,8.10^6 / \sqrt{f_{cm}} = 16,8.10^6 / \sqrt{38}$ = 2,725

$\beta(t_0)$ = $1 / (0,1 + t_0^{0,2}) = 1 / (0,1 + 28,00^{0,2})$ = 0,488

φ_0 = $\varphi_{RH} \times \beta(f_{cm}) \times \beta(t_0) = 1,75 \times 2,725 \times 0,488$ = 2,33

α_3 = $(35 / f_{cm})^{0,5} = (35 / 38)^{0,5}$ = 0,96

β_H = $\min(1,5 \times [1 + (0,012 \times RH)^{18}] \times h_0 + 250 \times \alpha_3; 1\,500 \times \alpha_3) = \min(1,5 \times [1 + (0,012 \times 50)^{18}] \times 222,2 + 250 \times 0,96; 1\,500 \times 0,96) = \min(573,3; 1\,440)$ = 573,3

$\beta(t/t_0)$ = $[(t - t_0) / (\beta_H + t - t_0)]^{0,3} = [(29\,200 - 28,00) / (573,3 + 29\,200 - 28,00)]^{0,3}$ = 0,994

φ = $\varphi_0 \times \beta(t/t_0) = 2,33 \times 0,994$ = **2,316**

Vzpěr

Pro výpočet vlivu vzpěru použita metoda založená na jmenovité tuhosti.

Štíhlost kolmo k ose y:

i_y = $\sqrt{(I_{cy} / A_c)} = \sqrt{(0,00267 / 0,2)}$ = 0,115 m

λ_y = $L_{0y} / i_y = 1,8 / 0,115$ = 15,59

Štíhlost kolmo k ose z:

i_z = $\sqrt{(I_{cz} / A_c)} = \sqrt{(0,00417 / 0,2)}$ = 0,144 m

λ_z = $L_{0z} / i_z = 1,8 / 0,144$ = 12,47

φ_{ef} = $\varphi \times 1 = 2,316 \times 1$ = 2,316

A = $1 / (1 + 0,2 \times \varphi_{ef}) = 1 / (1 + 0,2 \times 2,316)$ = 0,683

ω = $A_s \times f_{yd} / (A_c \times f_{cd}) = 0,00123 \times 434,8 / (0,2 \times 20)$ = 0,134

B = $\sqrt{(1 + 2 \times \omega)} = \sqrt{(1 + 2 \times 0,134)}$ = 1,126

! Pouze pro nekomerční využití !

[FIN EC - Beton (studentská licence) | verze 11.2019.6.0 | hardwarový klíč 1673 / 1 | Kůřil Michal | Copyright © 2019 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

$C = 1,7 - r_m = 1,7 - 1 = 0,7$
$n = |N_{Ed}| / (A_c \times f_{cd}) = |-2\,381| / (0,2 \times 20) = 0,595$
$\lambda_{lim} = \min(20 \times A \times B \times C / \sqrt{n}; 75) = \min(20 \times 0,683 \times 1,126 \times 0,7 / \sqrt{0,595}; 75) = \min(13,96; 75) =$ **13,96**

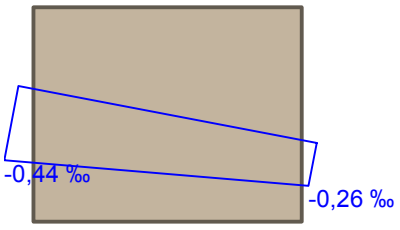
Směr y: $\lambda_y > \lambda_{lim} \Rightarrow$ Je proveden podrobný výpočet vzpěru

$\beta = \pi^2 / c_{0y} = 3,142^2 / 8 = 1,234$
$k_1 = \sqrt{(f_{ck} / 20)} = \sqrt{(30 / 20)} = 1,225$
$n = -N_{Ed} / (A_c \times f_{cd}) = -(-2\,381) / (0,2 \times 20) = 0,595$
$k_{2y} = \min(n \times \lambda_y / 170; 0,2) = \min(0,595 \times 15,59 / 170; 0,2) = \min(0,0546; 0,2) = 0,0546$
$\varphi_{ef} = \varphi \times 1 = 2,316 \times 1 = 2,316$
$K_{cy} = k_1 \times k_{2y} / (1 + \varphi_{ef}) = 1,225 \times 0,0546 / (1 + 2,316) = 0,0202$
$EI_y = K_{cy} \times E_{cd} \times I_{cy} + K_s \times E_s \times I_{sy} = 0,0202 \times 27\,500 \times 0,00267 + 1 \times 200.10^3 \times 23,4.10^{-6} = 6,148$ MNm^2
$N_{By} = \pi^2 \times EI_y / L_{0y}^2 = 3,142^2 \times 6,148 / 1,8^2 = 18\,728$ kN
$M_{Edy} = M_{0Edy} \times \{1 + \beta / [N_{By} / (-N_{Ed}) - 1]\} = 4,814 \times \{1 + 1,234 / [18\,728 / (-(-2\,381)) - 1]\} =$ **5,679 kNm**

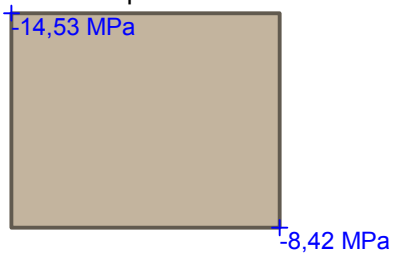
Směr z: $\lambda_z < \lambda_{lim} \Rightarrow$ Výpočet vzpěru není potřeba

Ideální průřez
Poměr tuhosti výztuže a betonu: $\alpha_e = 6,061$
Průřezová plocha: $A = 207.10^3$ mm^2
Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):
$y_t = 250$ mm; $z_t = 200$ mm
Moment setrvačnosti:
$I_y = 2,81.10^9$ mm^4; $I_z = 4,41.10^9$ mm^4
Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:
$S_{y,s} = 0$ mm^4; $S_{z,s} = 0$ mm^4

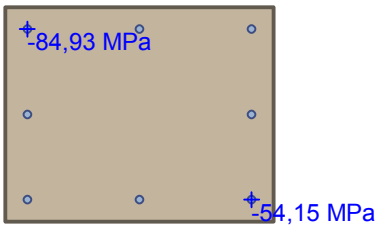
Deformace v průřezu



Napětí v betonu



Napětí ve výztuži



Průřez je tlačený $\Rightarrow$ Průřez není porušen trhlinami.
Posouzení průřezu na mezní stav omezení šířky trhlin Vyhovuje

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Sloup (celková výztuž):
$\rho_s = 0,00616 \geq \rho_{s,min} = 0,00426 \Rightarrow$ **Vyhovuje**
$\rho_s = 0,00616 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Posouzení vzdáleností vložek

Vzdálenosti mezi vložkami vyhovují.

Posouzení konstrukčních zásad třmínků

Minimální průměr třmínků $d = 6$ mm $\Rightarrow$ **Vyhovuje**
Maximální vzdálenost třmínků $s_{cl,max} = 210,0$ mm $\Rightarrow$ **Vyhovuje**

Pouze pro nekomerční využití

[FIN EC - Beton (studentská licence) | verze 11.2019.6.0 | hardwarový klíč 1673 / 1 | Kůřil Michal | Copyright © 2019 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	T_{Ed} T_{Rd} [kNm]	Využití [%]	Posouzení
1	MSÚ_412_minFx	-3677,26	-7,32 → -12,64	88,93 → 140,60	-3,21	-36,00	-0,30	92,3	Vyhovuje
		-4492,60	-13,69	152,29	-40,25	-451,31	-3,36		

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 92,3 %

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Využití [%]	Posouzení
1	MSP CHARAKTERISTICKA_412_min	-2620,63	2,96 → 6,45	-28,42 → -51,88	16,03	-59,45	93,67	0,0	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_3 \times f_{yk}$						400,00			

Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	$\Delta\varepsilon$ [–]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Využití [%]	Posouzení
1	MSP KVAZISTALA_412_minFx	-2380,53	2,62 → 5,68	-25,51 → -46,82	-	-	0,000	0,0	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}							0,400		

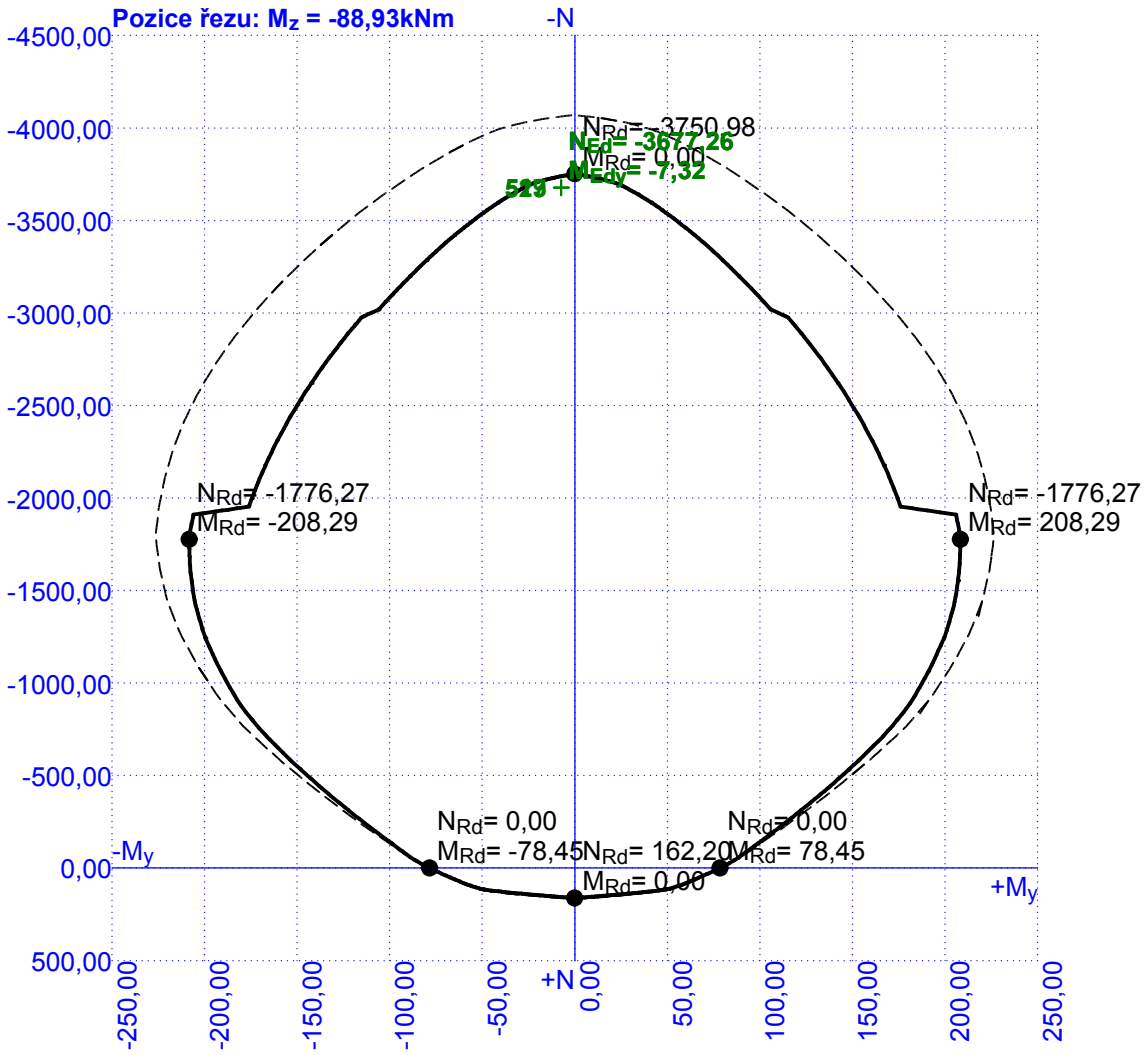
Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE - 0,0 %

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE
Využití: 92,3 %

! Pouze pro nekomerční využití !

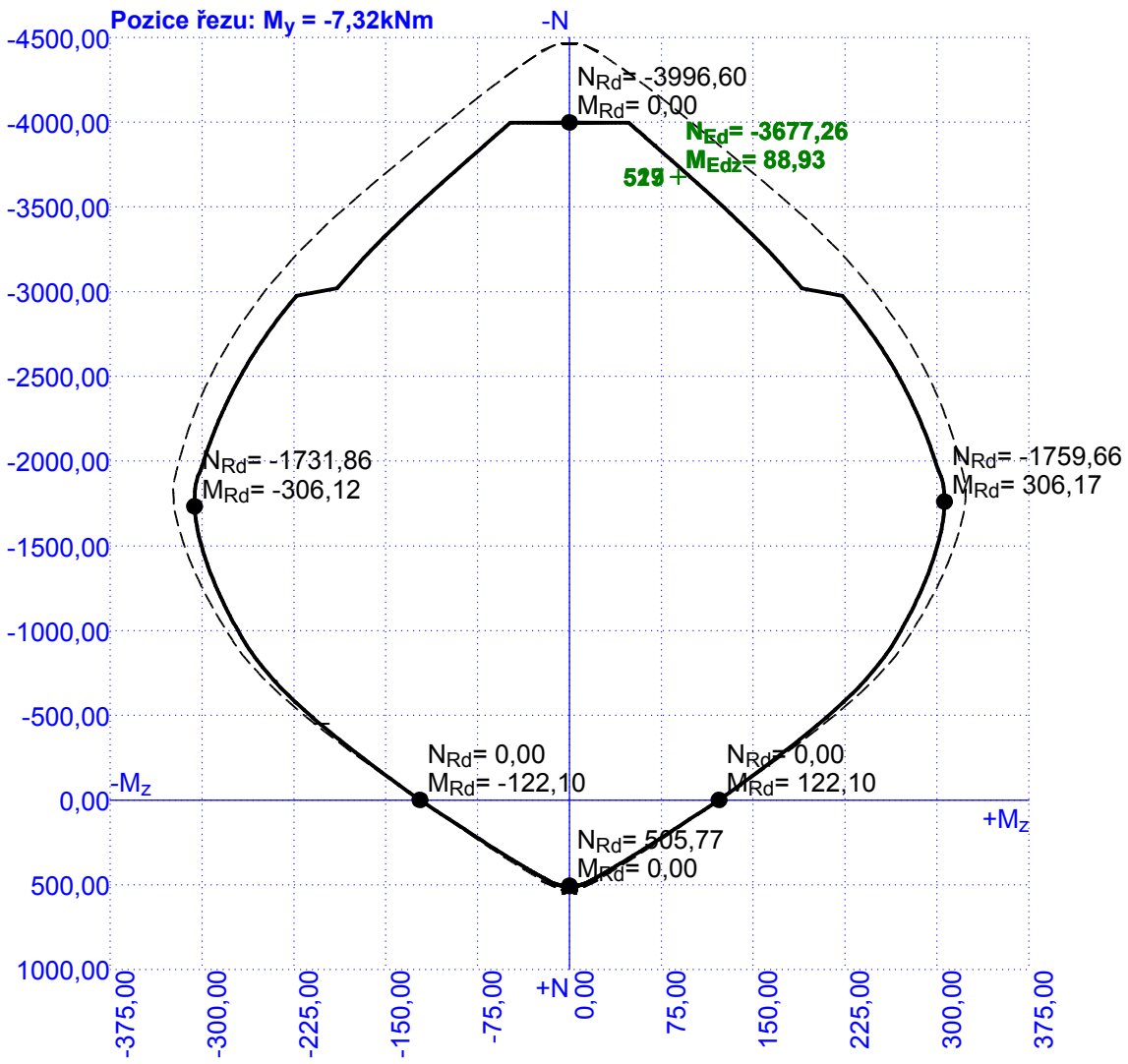
[FIN EC - Beton (studentská licence) | verze 11.2019.6.0 | hardwarový klíč 1673 / 1 | Kůřil Michal | Copyright © 2019 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Interakční diagram N-M_y



[FIN EC - Beton (studentská licence) | verze 11.2019.6.0 | hardwarový klíč 1673 / 1 | Kůřil Michal | Copyright © 2019 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Interakční diagram N-M_z



[FIN EC - Beton (studentská licence) | verze 11.2019.6.0 | hardwarový klíč 1673 / 1 | Kůřil Michal | Copyright © 2019 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

Fakulta stavební

Diplomová práce

Sloupy 1.PP – Posouzení protlačení stropní desky nad 1.PP

Příloha č. 2c

Vypracoval: Bc. *Michal Kůřil*

Vedoucí práce: *Ing. Petr Bílý Ph.D.*

Projekt

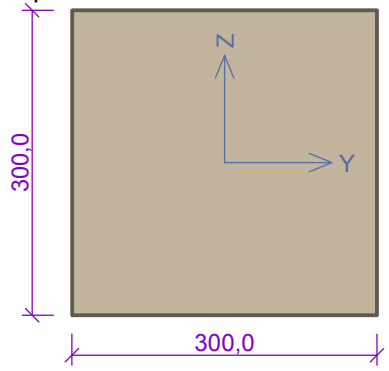
Akce : Diplomová práce
Část : Sloup C01
Popis : Protlačení stropní desky nad 1. PP
Vypracoval : Bc. Michal Kůřil
Datum : 27. 10. 2019

Norma

Norma **EN 1992-1-1/Slovensko**.

Geometrie

Detail - vnitřní sloup
Průřez sloupu:



Rozměry průřezu	
výška průřezu	h = 300,0 mm
šířka průřezu	b = 300,0 mm

Tloušťka desky h_s = 250,0 mm

Materiály

Beton : C 30/37
f_{ck} = 30,0MPa

Podélná výztuž : B500
f_{yk} = 500,0MPa

Třmínky : B500
f_{yk} = 500,0MPa

Hlavice

obdélníková hlavice

Výška hlavice: h = 250,0 mm
Rozměr hlavice: X1 = 850,0 mm
Rozměr hlavice: X2 = 850,0 mm
Rozměr hlavice: Y1 = 850,0 mm
Rozměr hlavice: Y2 = 850,0 mm

Zatížení

Posouvající síla	V_{Ed}	=	1103,23	kN
Ohybový moment okolo osy x	$M_{Ed,x}$	=	-273,38	kNm
Ohybový moment okolo osy y	$M_{Ed,y}$	=	-196,60	kNm
Normálová síla v desce	$N_{Ed,x}$	=	0,00	kN působící na šířce 1,000m
Normálová síla v desce	$N_{Ed,y}$	=	0,00	kN působící na šířce 1,000m

! Pouze pro nekomerční využití !

[FIN EC - Protlak (studentská licence) | verze 11.2019.5.0 | hardwarový klíč 1673 / 1 | Kůřil Michal | Copyright © 2019 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Vyztužení

Výztuž desky ve směru osy x: 10 × ∅12,0mm/m, krytí 25,0 mm
Výztuž desky ve směru osy y: 10 × ∅12,0mm/m, krytí 42,0 mm

Smyková výztuž

Soustředné třmínky

řada	počet	průměr [mm]	vzd. od sloupu [m]
1	4	10	0,2
2	8	8	0,5
3	10	10	0,8

Tabulka kontrolovaných obvodů

vzd. od sloupu [m]	obvod [m]	v_{Ed} [MPa]	v_{Rd} [MPa]	Využití [%]	Výsledek
0	1,2	2,296	4,224	54,4	Vyhovuje
0,921	6,987	0,394	0,435	90,6	Vyhovuje
1,271	10,65	0,566	0,599	94,6	Vyhovuje

Podrobné posouzení

Efektivní tloušťka desky:
$d_x = h - c_x - 0,5 \times \varnothing_s = 250 - 25 - 0,5 \times 12 = 219$ mm
$d_y = h - c_y - 0,5 \times \varnothing_s = 250 - 42 - 0,5 \times 12 = 202$ mm
$d = 0,5 \times (d_x + d_y) = 0,5 \times (219 + 202) = 210,5$ mm
Součinitel β:
$\beta = 1,15$
Součinitel β (v hlavici):
$\beta_H = 1,15$
Maximální únosnost na obvodu sloupu $v_{Rd,max}$:
$\nu = 0,6 \times (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 \times (1 - 30 / 250) = 0,528$
$v_{Rd,max} = 0,4 \times \nu \times f_{cd} = 0,4 \times 0,528 \times 20 = 4,224$ MPa
Smykové napětí na obvodu sloupu $v_{Ed,max}$:
$d_h = d + h_H = 210,5 + 250 = 460,5$ mm
$v_{Ed,max} = \beta \times V_{Ed} / (u_0 \times d_h) = 1,15 \times 1\,103 / (1,2 \times 460,5) = 2,296$ MPa
$v_{Ed,max} \leq v_{Rd,max} \Rightarrow$ Vyhovuje
Využití: 54,4 %

Únosnost betonu $v_{Rd,c}$ (d = 210,5 mm) :
$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_C = 0,18 / 1,5 = 0,12$
$k = \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 210,5)}; 2) = \min(1,975; 2) = 1,975$
$A_{sx} = 10 \times \pi \times \varnothing_s^2 / 4 = 10 \times 3,142 \times 12^2 / 4 = 1\,131$ mm^2
$\rho_{lx} = A_{sx} / (1 \times d) = 1\,131 / (1 \times 210,5) = 0,00537$
$A_{sy} = 10 \times \pi \times \varnothing_s^2 / 4 = 10 \times 3,142 \times 12^2 / 4 = 1\,131$ mm^2
$\rho_{ly} = A_{sy} / (1 \times d) = 1\,131 / (1 \times 210,5) = 0,00537$
$\rho_l = \sqrt{(\rho_{lx} \times \rho_{ly})} = \sqrt{(0,00537 \times 0,00537)} = 0,00537$
$v_{min} = 0,035 \times k^{1,5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0,035 \times 1,975^{1,5} \times \sqrt{30} = 0,532$ MPa
$v_{Rd,c} = \max(C_{Rd,c} \times k \times \sqrt[3]{(100 \times \rho_l \times f_{ck})}; v_{min}) = \max(0,12 \times 1,975 \times \sqrt[3]{(100 \times 0,00537 \times 30)}; 0,532) = \max(0,599; 0,532) = 0,599$ MPa
Délka kontrolovaného obvodu, ve kterém je splněna podmínka $v_{Rd,c} \geq v_{Ed}$:
$u_{out} = \beta \times V_{Ed} / (v_{Rd,c} \times d) = 1,15 \times 1\,103 / (0,599 \times 210,5) = 10,07$ m

! Pouze pro nekomerční využití !

[FIN EC - Protlak (studentská licence) | verze 11.2019.5.0 | hardwarový klíč 1673 / 1 | Kůřil Michal | Copyright © 2019 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

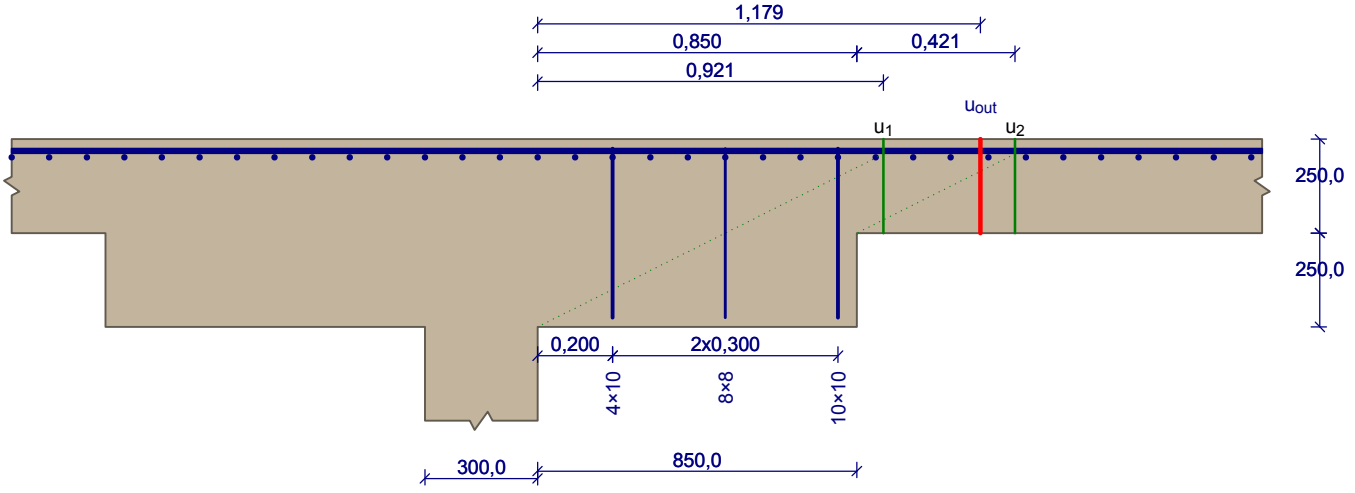
tento obvod leží ve vzdálenosti 1,179 m od okraje sloupu

Posouzení obvodu č. 1 ve vzdálenosti 0,921 m od okraje sloupu (v hlavici)
Smykové napětí od zatížení
$v_{Ed} = \beta_H \times V_{Ed} / (u_1 \times d_h) = 1,15 \times 1\,103 / (6,987 \times 460,5) = 0,394$ MPa
Únosnost betonu $v_{Rd,c}$ ($d_h = 460,5$ mm) :
$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_C = 0,18 / 1,5 = 0,12$
$k = \min(1 + \sqrt{(200 / d_h)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 460,5)}; 2) = \min(1,659; 2) = 1,659$
$A_{sx} = 10 \times \pi \times \varnothing_s^2 / 4 = 10 \times 3,142 \times 12^2 / 4 = 1\,131$ mm^2
$\rho_{lx} = A_{sx} / (1 \times d_h) = 1\,131 / (1 \times 460,5) = 0,00246$
$A_{sy} = 10 \times \pi \times \varnothing_s^2 / 4 = 10 \times 3,142 \times 12^2 / 4 = 1\,131$ mm^2
$\rho_{ly} = A_{sy} / (1 \times d_h) = 1\,131 / (1 \times 460,5) = 0,00246$
$\rho_l = \sqrt{(\rho_{lx} \times \rho_{ly})} = \sqrt{(0,00246 \times 0,00246)} = 0,00246$
$v_{min} = 0,035 \times k^{1,5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0,035 \times 1,659^{1,5} \times \sqrt{30} = 0,41$ MPa
$v_{Rd,c} = \max(C_{Rd,c} \times k \times \sqrt[3]{(100 \times \rho_l \times f_{ck})}; v_{min}) = \max(0,12 \times 1,659 \times \sqrt[3]{(100 \times 0,00246 \times 30)}; 0,41) = \max(0,387; 0,41) = 0,41$ MPa
Únosnost obvodu s výztuží
$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_S = 500 / 1,15 = 434,8$ MPa
$f_{ywd,eff} = \min(250 + 250 \times d_h; f_{yd}) = \min(250 + 250 \times 0,461; 434,8) = \min(365,1; 434,8) = 365,1$ MPa
$v_{Rd,cs} = \min(0,75 \times v_{Rd,c} + 0,75 \times (A_{sw1} + A_{sw2} + A_{sw3}) \times f_{ywd,eff} \times 1 / (u \times d_h); k_{max} \times v_{Rd,c}) = \min(0,75 \times 0,41 + 0,75 \times (314,2 + 402,1 + 785,4) \times 365,1 \times 1 / (6\,987 \times 460,5); 1,58 \times 0,41) = \min(0,435; 0,647) = 0,435$ MPa
$v_{Ed} \leq v_{Rd,cs} \Rightarrow$ Vyhovuje
Využití: 90,6 %

Posouzení obvodu č. 2 ve vzdálenosti 1,271 m od okraje sloupu
Smykové napětí od zatížení
$v_{Ed} = \beta \times V_{Ed} / (u_2 \times d) = 1,15 \times 1\,103 / (10,65 \times 210,5) = 0,566$ MPa
$v_{Ed} \leq v_{Rd,c} \Rightarrow$ Vyhovuje
Využití: 94,6 %

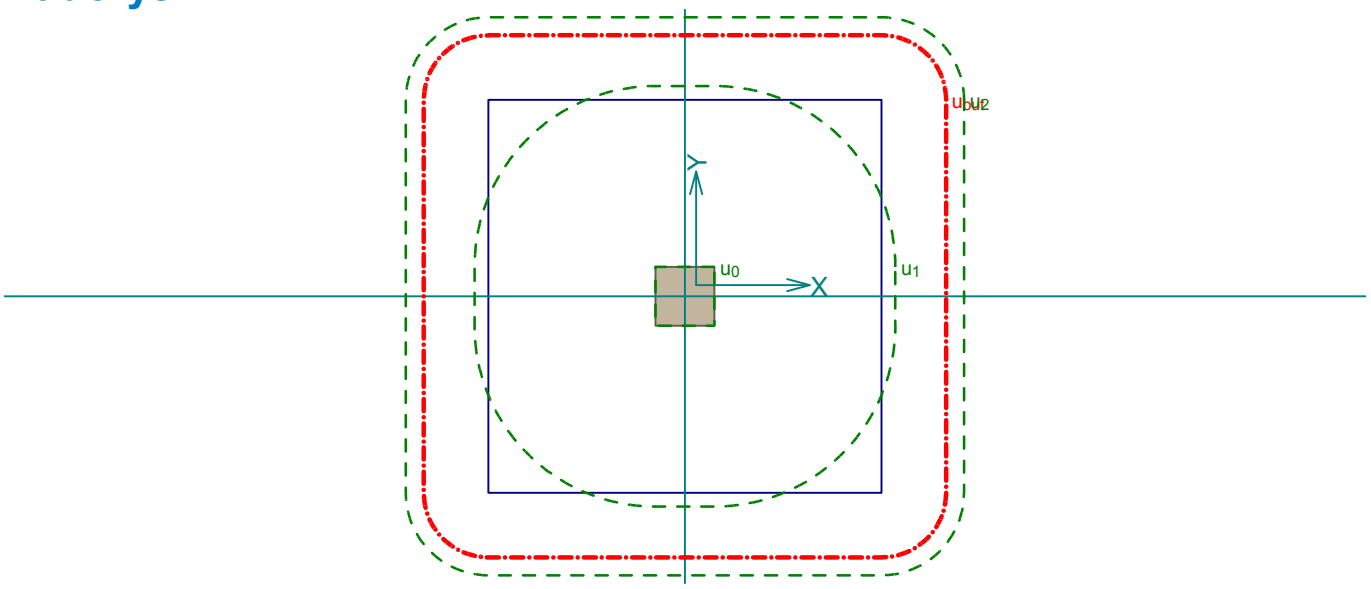
Únosnost desky na protlačení vyhovuje
Využití: 94,6 %

Nárys



[FIN EC - Protlak (studentská licence) | verze 11.2019.5.0 | hardwarový klíč 1673 / 1 | Kůřil Michal | Copyright © 2019 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Půdorys



!
Pouze pro nekomerční využití
!

[FIN EC - Protlak (studentská licence) | verze 11.2019.5.0 | hardwarový klíč 1673 / 1 | Kůřil Michal | Copyright © 2019 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

Fakulta stavební

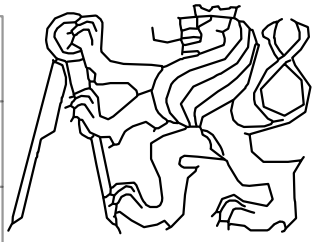
Diplomová práce

Bílá vana – statický výpočet

Příloha č. 3a

Vypracoval: Bc. *Michal Kůřil*

Vedoucí práce: *Ing. Petr Bílý Ph.D.*



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

STRANA OBSAH 1/2

2 Obsah
3 Obsah
4 Vstupy
Fyzikální vlastnosti: MATERIÁL [–]
Fyzikální vlastnosti: H [m]
5 Vstupy
Fyzikální vlastnosti: MATERIÁL [–]
Fyzikální vlastnosti: H [m]
6 Vstupy
Pružné podpory
7 Zatížení
Zadané zatížení: "G00 VLASTNÍ TÍHA" – Fz [kN/m^2]
Zadané zatížení: "G01__SKLADBY" – Fz [kN/m^2]
8 Zatížení
Zadané zatížení: "G02__PŘÍČKY" – Silové [kN,kN/m]
Zadané zatížení: "Q01A_UŽITNÉ" – Fz [kN/m^2]
9 Zatížení
Zadané zatížení: "Q02F_GARAZE F" – Fz [kN/m^2]
10 Zatížení
Zadané zatížení: "G03__ZEMNI TLAK" – Nerovnoměrné [kN/m^2]
11 Soilin – hodnoty získané iterací
Fyz.vlastnosti do výpočtu: Soilin C1z [MN/m^3]
Fyz.vlastnosti do výpočtu: Soilin C2x [MN/m]
12 Soilin – hodnoty získané iterací
Fyz.vlastnosti do výpočtu: Soilin C2y [MN/m]
13 Dimenzační momenty
Kombinace: "MSÚ" – MAX – MxD(d) [kNm/m]
Kombinace: "MSÚ" – MAX – MyD(d) [kNm/m]
14 Dimenzační momenty
Kombinace: "MSÚ" – MAX – MxD(h) [kNm/m]
Kombinace: "MSÚ" – MAX – MyD(h) [kNm/m]
15 Nutná plocha výztuže podle MSÚ
Kombinace: "MSÚ" – Horní vnější [cm^2]
Kombinace: "MSÚ" – Horní střední [cm^2]
16 Nutná plocha výztuže podle MSÚ
Kombinace: "MSÚ" – Dolní vnější [cm^2]
Kombinace: "MSÚ" – Dolní střední [cm^2]
17 Uvažovaná plocha výztuže pro výpočet MSP
Nelin.výpočet: "BC_MSP CASTA" – Plochy výztuže–horní vnější vrstva [cm^2]
Nelin.výpočet: "BC_MSP CASTA" – Plochy výztuže–dolní vnější vrstva [cm^2]
18 Uvažovaná plocha výztuže pro výpočet MSP
Nelin.výpočet: "BC_MSP CASTA" – Plochy výztuže–dolní vnější vrstva [cm^2]
Nelin.výpočet: "BC_MSP CASTA" – Plochy výztuže–dolní střední vrstva [cm^2]
19 Deformace základové desky
Nelin.výpočet: "BC_MSP CHARAKTERISTICKA" – UzG [mm]
20 Šířka trhlin
Nelin.výpočet: "BC_MSP CASTA" – Šířka trhliny horní (z napětí ve výztuži v trhlině) [mm]
Nelin.výpočet: "BC_MSP CASTA" – Šířka trhliny dolní (z napětí ve výztuži v trhlině) [mm]
21 Napětí v betonu při horním povrchu
Nelin.výpočet: "BC_MSP KVAZISTALA" – Napětí v betonu–hornîX [MPa]
Nelin.výpočet: "BC_MSP KVAZISTALA" – Napětí v betonu–hornîY [MPa]
22 Napětí v betonu při dolním povrchu
Nelin.výpočet: "BC_MSP KVAZISTALA" – Napětí v betonu–dolnîX [MPa]
Nelin.výpočet: "BC_MSP KVAZISTALA" – Napětí v betonu–dolnîY [MPa]
23 Napětí ve výztuži
Nelin.výpočet: "BC_MSP CHARAKTERISTICKA" – Napětí ve výztuži–horní vnější vrstva (v trhlině) [MPa]
Nelin.výpočet: "BC_MSP CHARAKTERISTICKA" – Napětí ve výztuži–horní střední vrstva (v trhlině) [MPa]
24 Napětí ve výztuži
Nelin.výpočet: "BC_MSP CHARAKTERISTICKA" – Napětí ve výztuži–dolní vnější vrstva (v trhlině) [MPa]
Nelin.výpočet: "BC_MSP CHARAKTERISTICKA" – Napětí ve výztuži–dolní střední vrstva (v trhlině) [MPa]
25 Nutná plocha výztuže podle MSÚ
Kombinace: "MSÚ" – Horní vnější [cm^2]
Kombinace: "MSÚ" – Horní střední [cm^2]

STRANA OBSAH 2/2

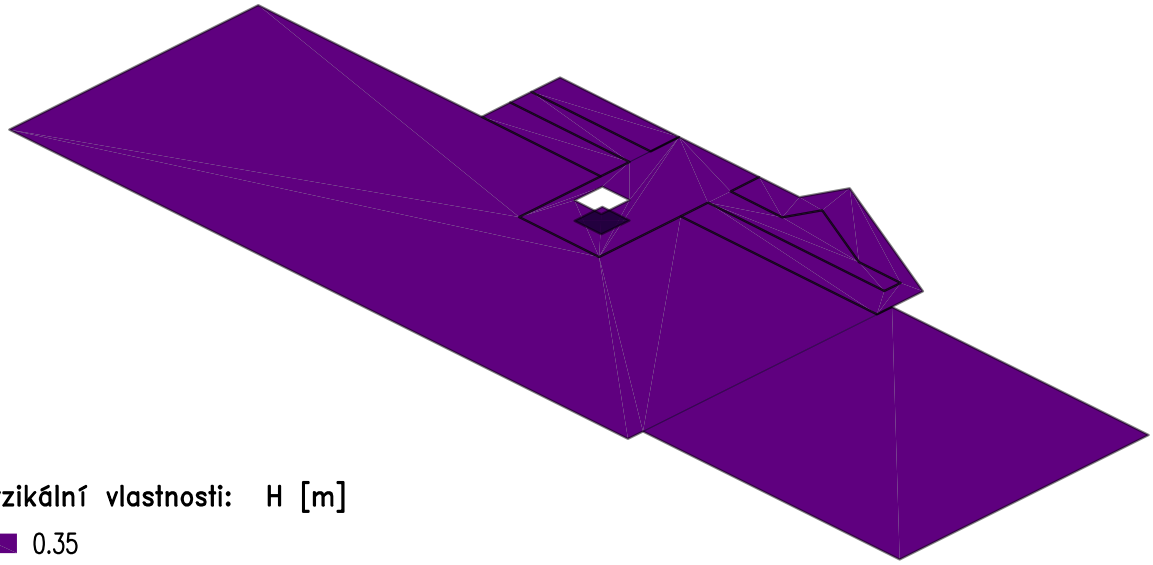
26 Nutná plocha výztuže podle MSÚ
Kombinace: "MSÚ" – Dolní vnější [cm^2]
Kombinace: "MSÚ" – Dolní střední [cm^2]
27 Uvažovaná plocha výztuže pro výpočet MSP
Nelin.výpočet: "BC_MSP CASTA" – Plochy výztuže–horní vnější vrstva [cm^2]
Nelin.výpočet: "BC_MSP CASTA" – Plochy výztuže–horní střední vrstva [cm^2]
28 Uvažovaná plocha výztuže pro výpočet MSP
Nelin.výpočet: "BC_MSP CASTA" – Plochy výztuže–dolní vnější vrstva [cm^2]
Nelin.výpočet: "BC_MSP CASTA" – Plochy výztuže–dolní střední vrstva [cm^2]
29 Šířka trhlin
Nelin.výpočet: "BC_MSP CASTA" – Šířka trhliny horní (z napětí ve výztuži v trhlině) [mm]
Nelin.výpočet: "BC_MSP CASTA" – Šířka trhliny dolní (z napětí ve výztuži v trhlině) [mm]
30 Napětí v betonu při vnitřním povrchu
Nelin.výpočet: "BC_MSP KVAZISTALA" – Napětí v betonu–horníX [MPa]
Nelin.výpočet: "BC_MSP KVAZISTALA" – Napětí v betonu–horníY [MPa]
31 Napětí v betonu při vnějším povrchu
Nelin.výpočet: "BC_MSP KVAZISTALA" – Napětí v betonu–dolníX [MPa]
Nelin.výpočet: "BC_MSP KVAZISTALA" – Napětí v betonu–dolníY [MPa]
32 Napětí ve výztuži
Nelin.výpočet: "BC_MSP CHARAKTERISTICKA" – Napětí ve výztuži–horní vnější vrstva (v trhlině) [MPa]
Nelin.výpočet: "BC_MSP KVAZISTALA" – Napětí ve výztuži–horní střední vrstva (v trhlině) [MPa]
33 Napětí ve výztuži
Nelin.výpočet: "BC_MSP CHARAKTERISTICKA" – Napětí ve výztuži–dolní vnější vrstva (v trhlině) [MPa]
Nelin.výpočet: "BC_MSP KVAZISTALA" – Napětí ve výztuži–dolní střední vrstva (v trhlině) [MPa]

Zakázka	Datum
Bytový dům v Bratislavě	11.12.19
Výpočet	Příloha
Celkový model	3a
Konstrukce	Strana
Vstupy	4 z 33

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

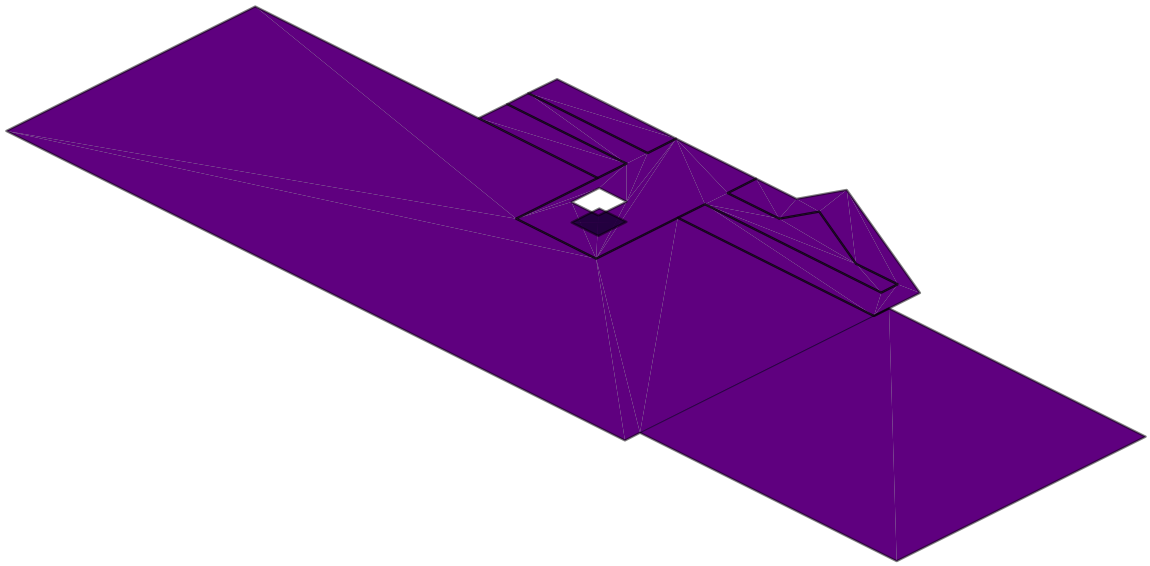
Fyzikální vlastnosti: MATERIÁL [–]

C30/37



Fyzikální vlastnosti: H [m]

0.35

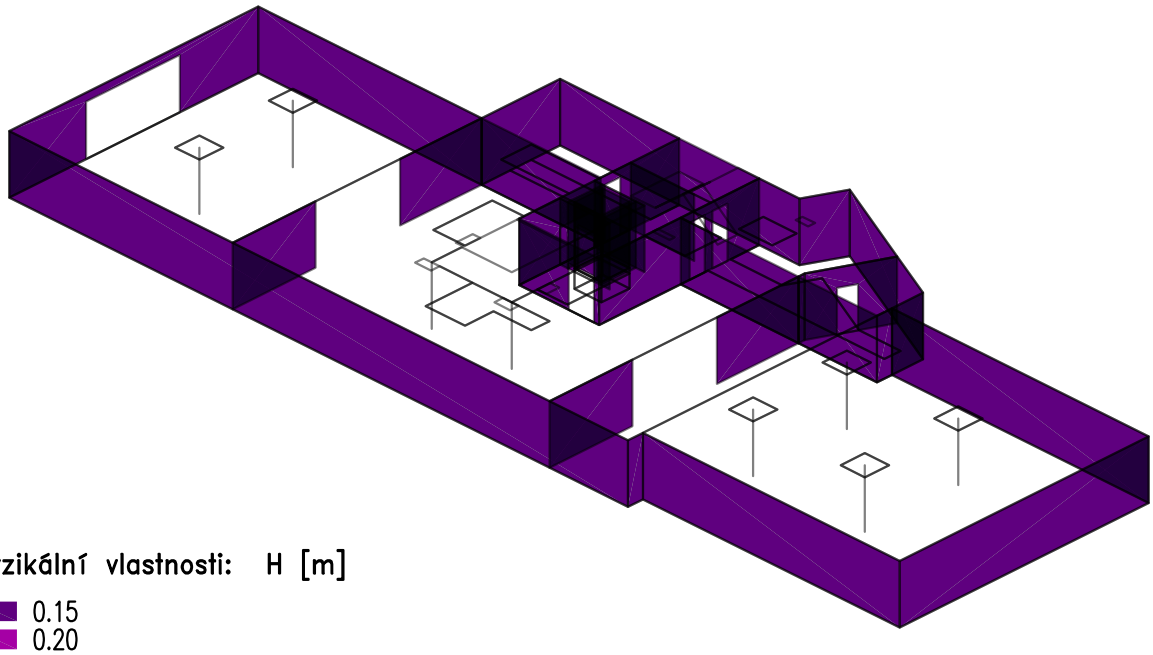


Zakázka	Datum
Bytový dům v Bratislavě	11.12.19
Výpočet	Příloha
Celkový model	3a
Konstrukce	Strana
Vstupy	5 z 33

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

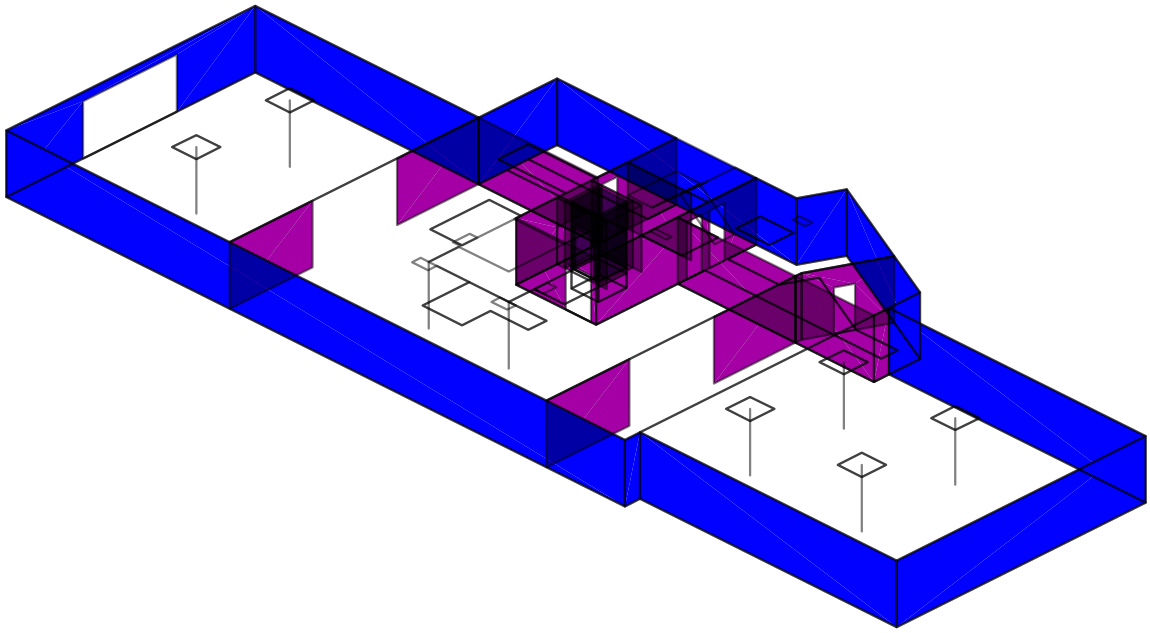
Fyzikální vlastnosti: MATERIÁL [–]

C30/37



Fyzikální vlastnosti: H [m]

0.15
0.20
0.25

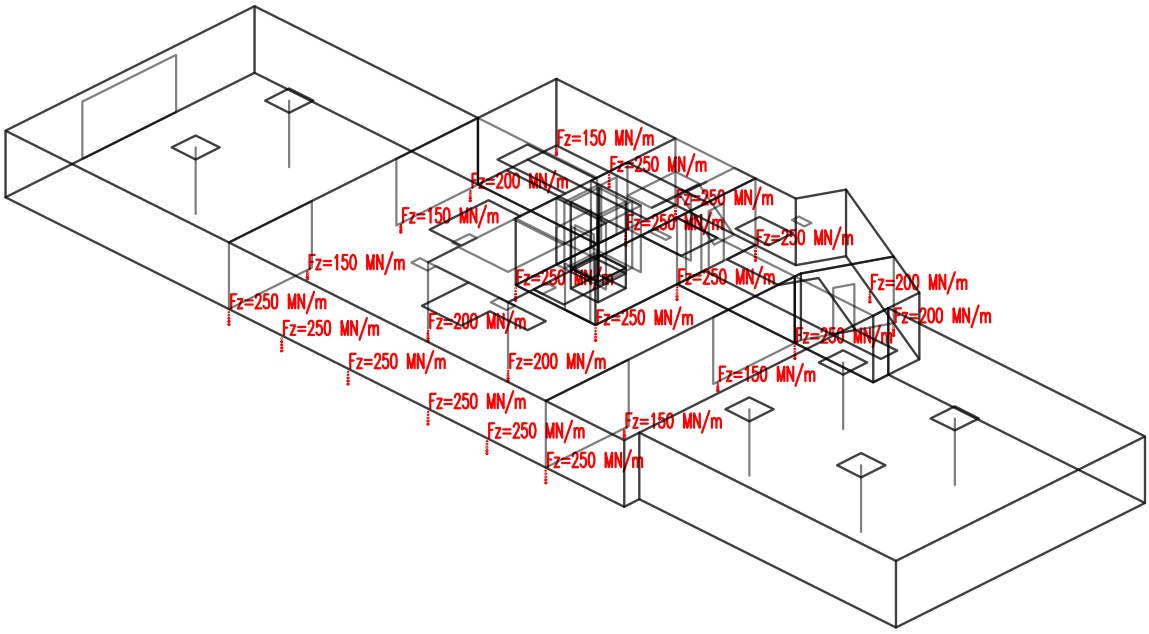


Zakázka	Datum
Bytový dům v Bratislavě	11.12.19
Výpočet	Příloha
Celkový model	3a
Konstrukce	Strana
Vstupy	6 z 33

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

Pružné podpory

Posun
Pootoceni

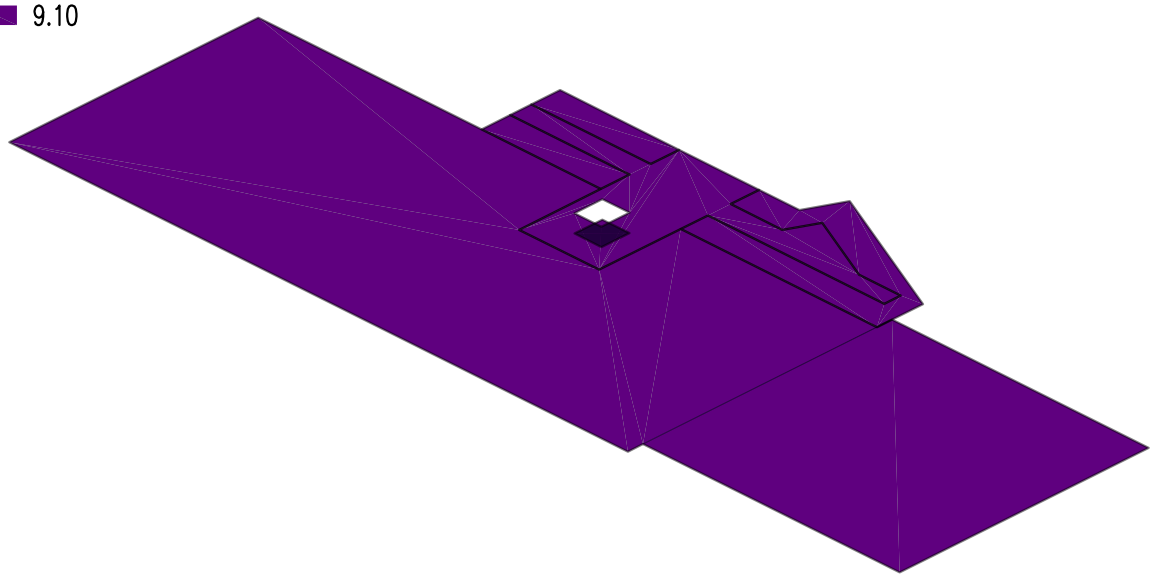


Zakázka	Datum
Bytový dům v Bratislavě	11.12.19
Výpočet	Příloha
Celkový model	3a
Konstrukce	Strana
Zatížení	7 z 33

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

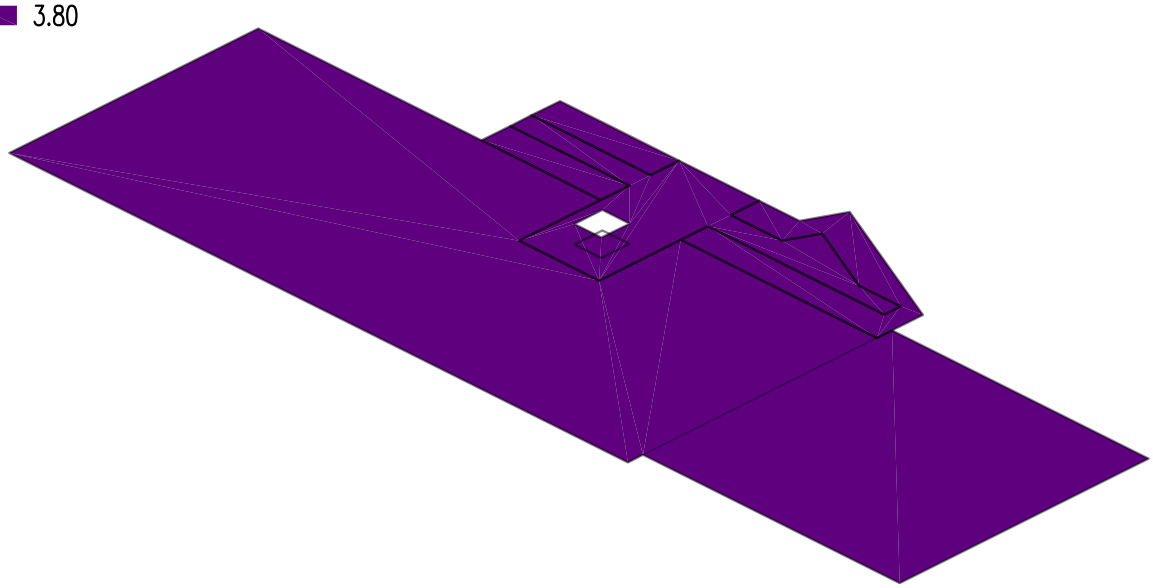
Zadané zatížení: "G00 VLASTNÍ TÍHA" – Fz [kN/m^2]

9.10



Zadané zatížení: "G01__SKLADBY" – Fz [kN/m^2]

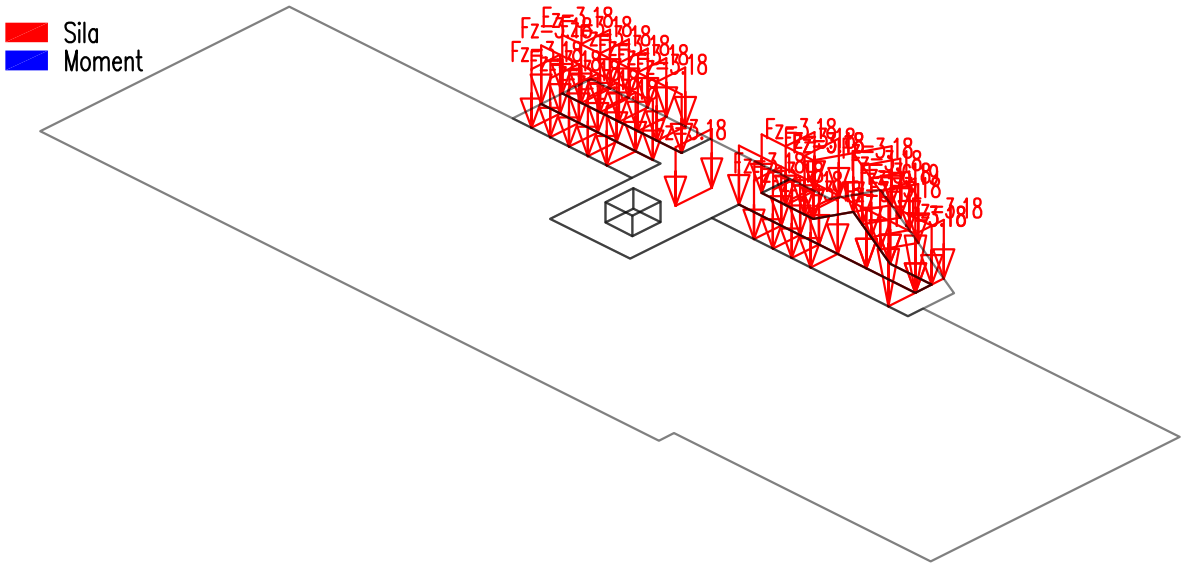
3.80



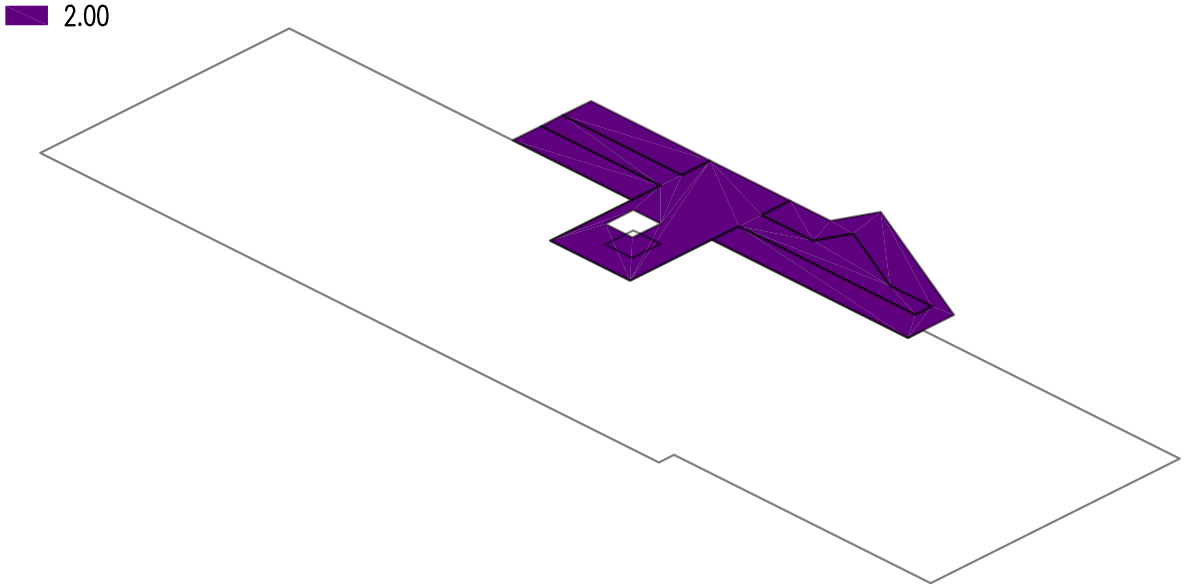
Zakázka	Datum
Bytový dům v Bratislavě	11.12.19
Výpočet	Příloha
Celkový model	3a
Konstrukce	Strana
Zatížení (3,18 kN/m)	8 z 33

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

Zadané zatížení: "G02__PŘÍČKY" – Silové [kN,kN/m]



Zadané zatížení: "Q01A_UŽITNÉ" – Fz [kN/m^2]

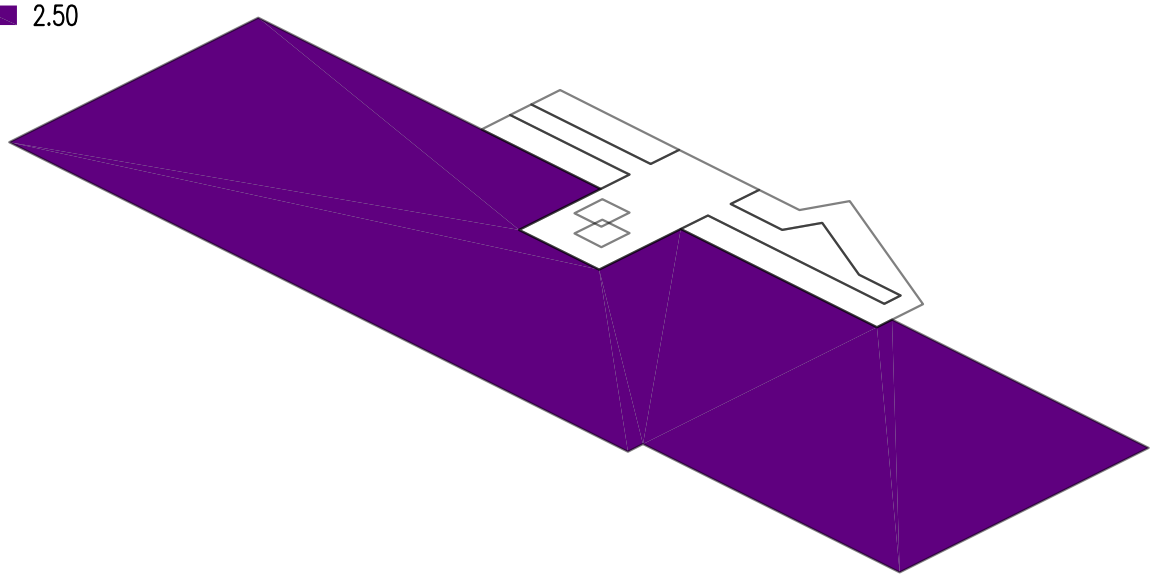


Zakázka	Datum
Bytový dům v Bratislavě	11.12.19
Výpočet	Příloha
Celkový model	3a
Konstrukce	Strana
Zatížení	9 z 33

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

Zadané zatížení: "Q02F_GARAZE F" – Fz [kN/m^2]

2.50

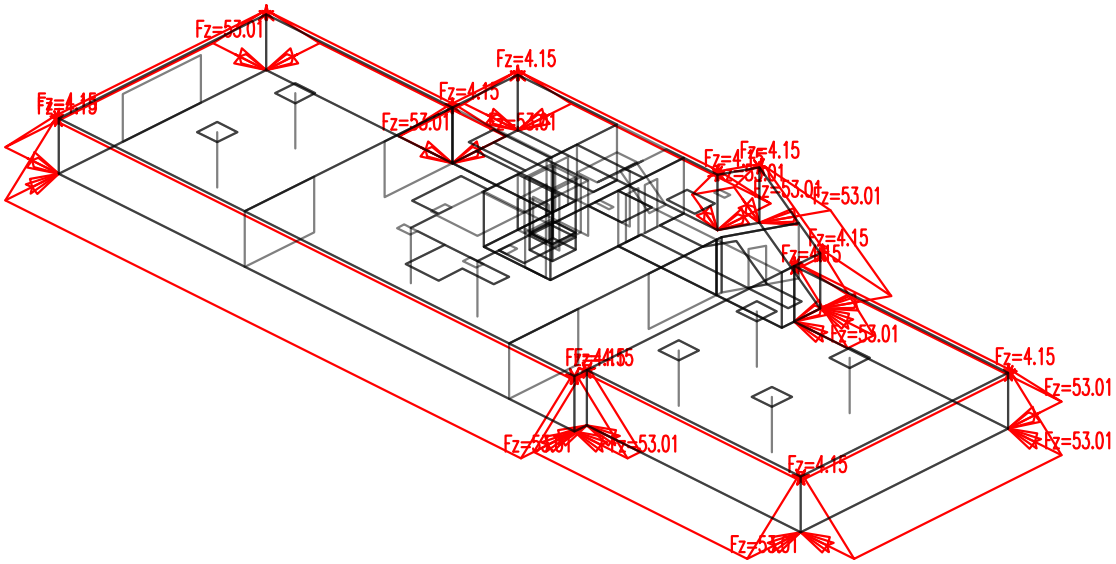


Zakázka	Datum
Bytový dům v Bratislavě	11.12.19
Výpočet	Příloha
Celkový model	3a
Konstrukce	Strana
Zatížení	10 z 33

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

Zadané zatížení: "G03__ZEMNI TLAK" – Nerovnoměrné [kN/m^2]

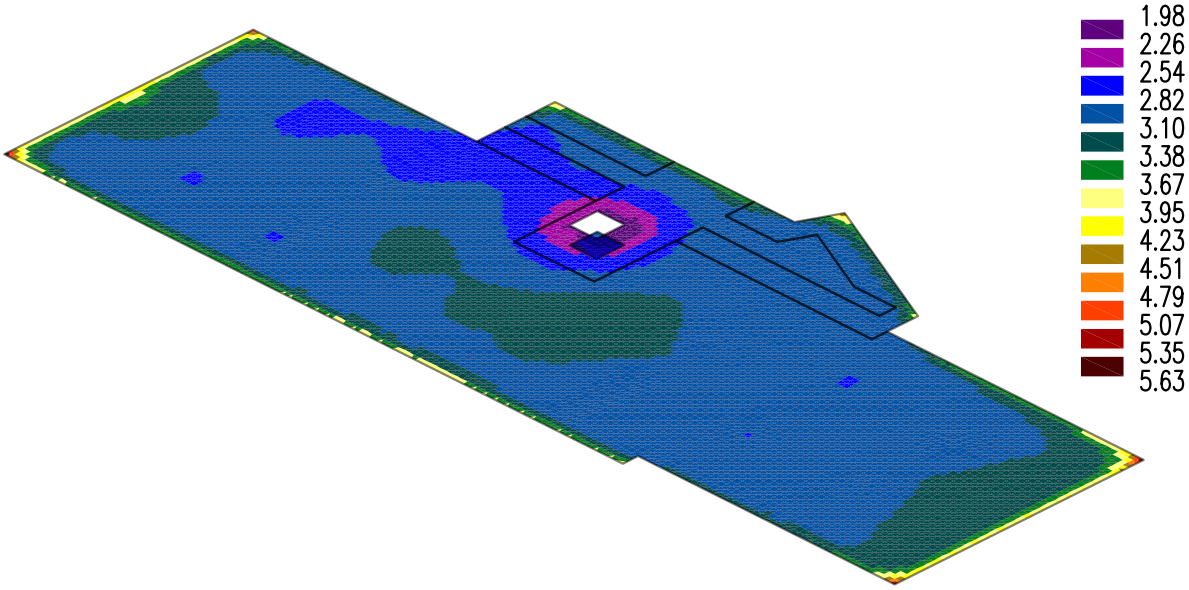
Síla



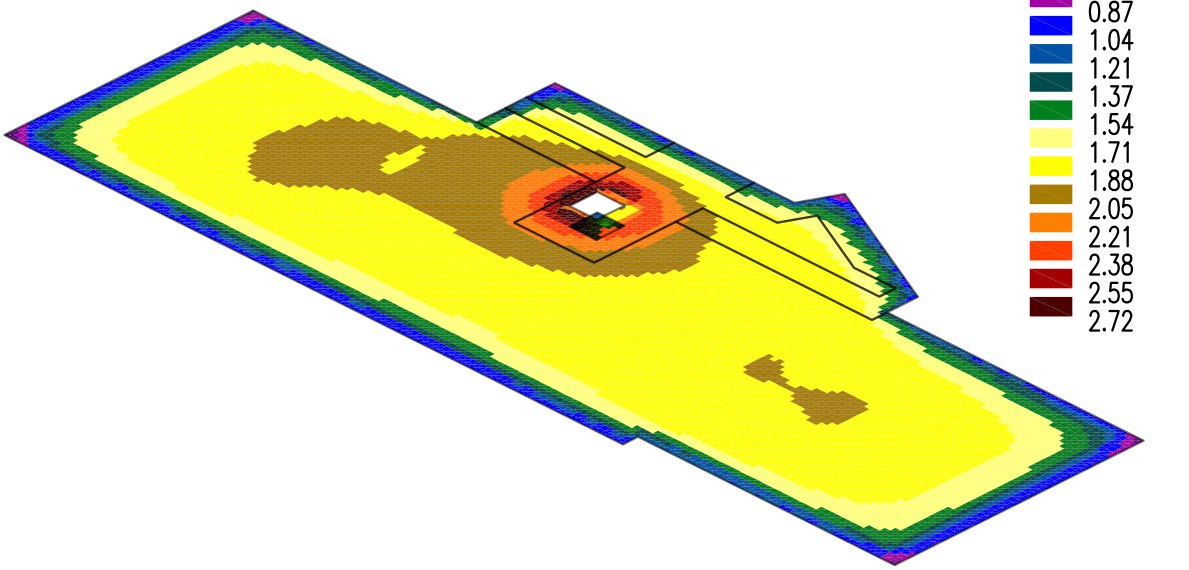
Zakázka	Datum
Bytový dům v Bratislavě	11.12.19
Výpočet	Příloha
Celkový model	3a
Konstrukce	Strana
Soilin - hodnoty získané iterací	11 z 33

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

Fyz.vlastnosti do výpočtu: Soilin C1z [MN/m^3]



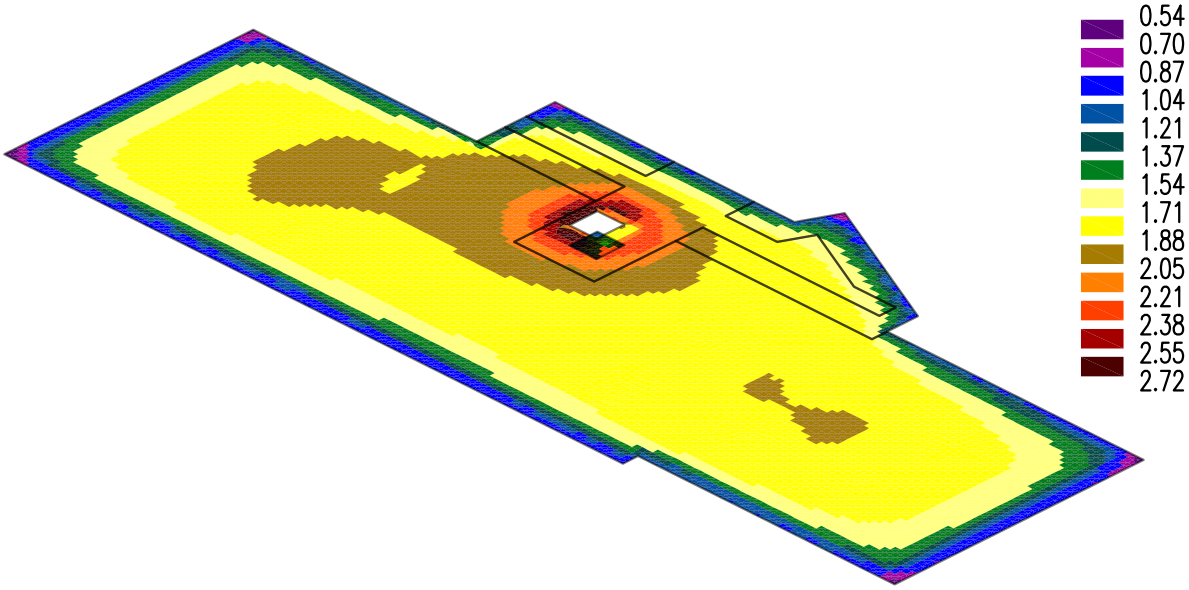
Fyz.vlastnosti do výpočtu: Soilin C2x [MN/m]



Zakázka	Datum
Bytový dům v Bratislavě	11.12.19
Výpočet	Příloha
Celkový model	3a
Konstrukce	Strana
Soilin - hodnoty získané iterací	12 z 33

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

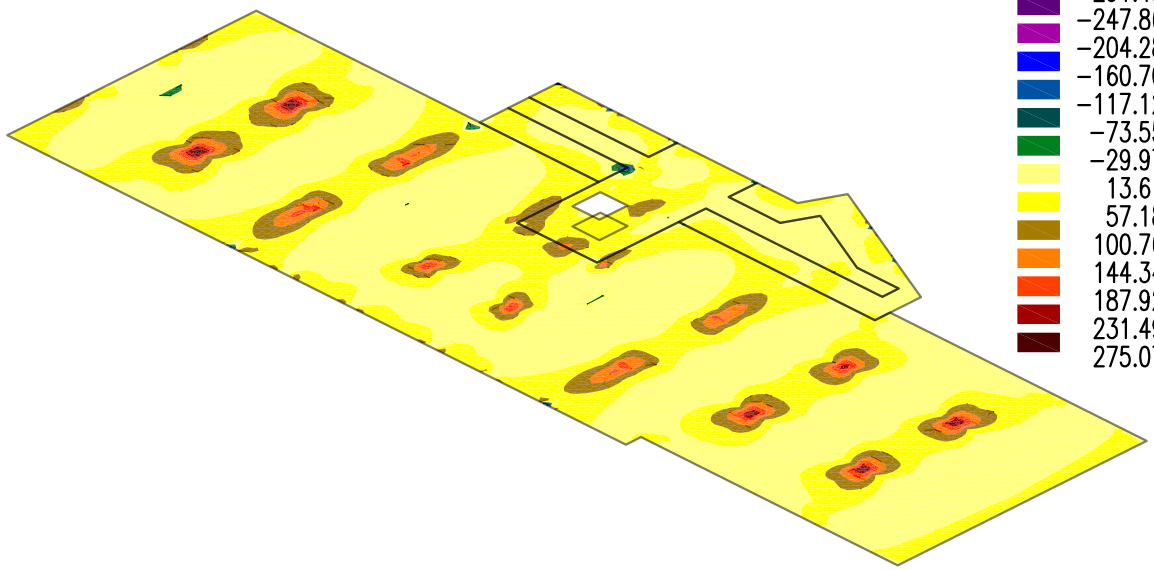
Fyz.vlastnosti do výpočtu: Soilin C2y [MN/m]



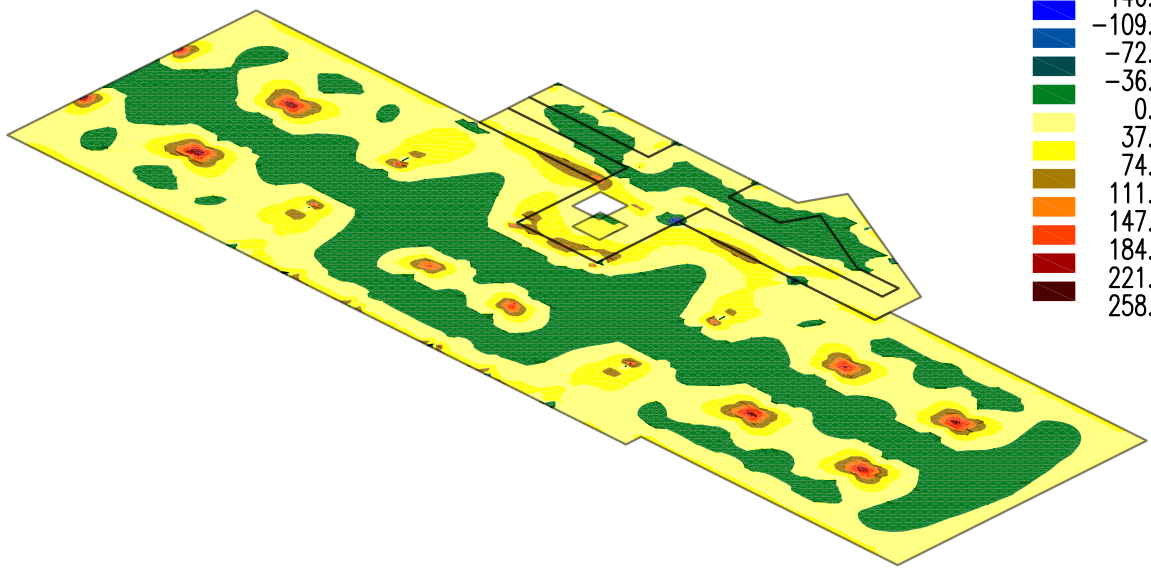
Zakázka	Datum
Bytový dům v Bratislavě	11.12.19
Výpočet	Příloha
Celkový model	3a
Konstrukce	Strana
Dimenzační momenty	13 z 33

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

Kombinace: "MSÚ" – MAX – MxD(d) [kNm/m]



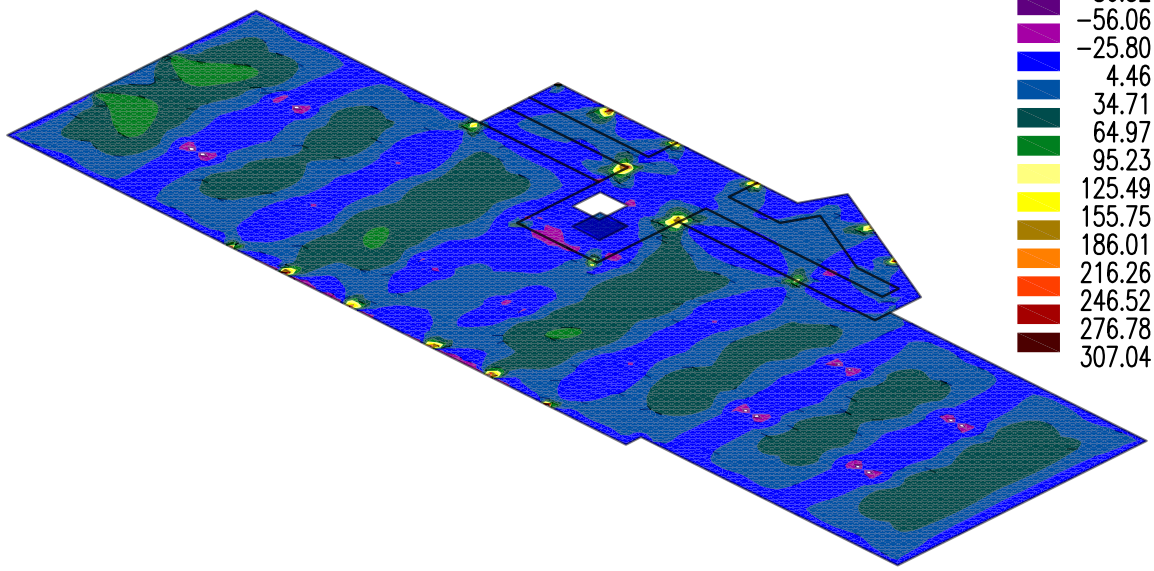
Kombinace: "MSÚ" – MAX – MyD(d) [kNm/m]



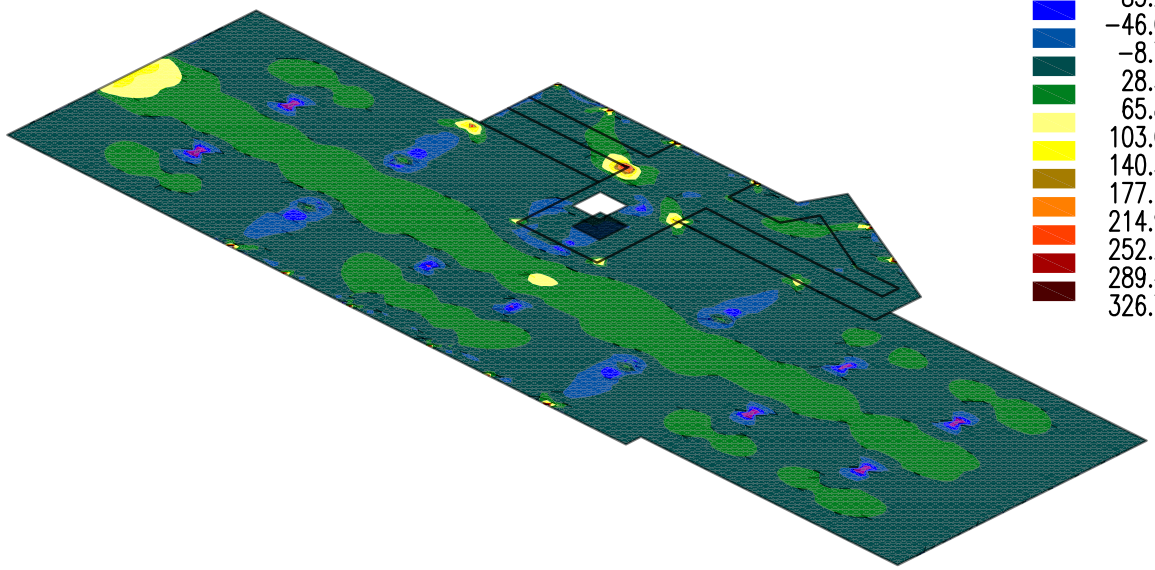
Zakázka	Datum
Bytový dům v Bratislavě	11.12.19
Výpočet	Příloha
Celkový model	3a
Konstrukce	Strana
Dimenzační momenty	14 z 33

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

Kombinace: "MSÚ" – MAX – MxD(h) [kNm/m]



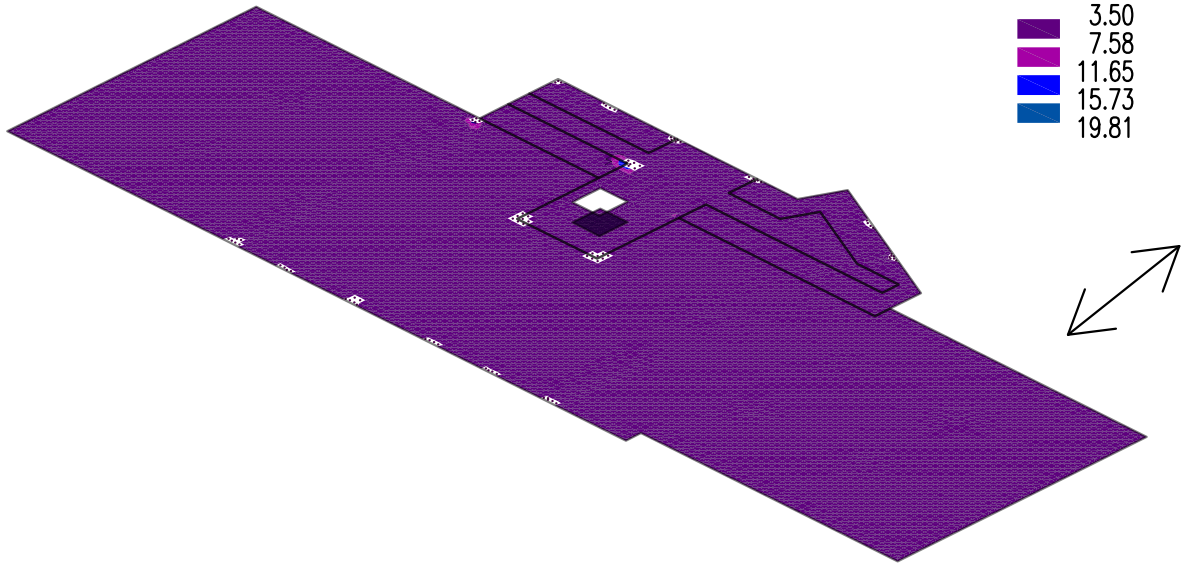
Kombinace: "MSÚ" – MAX – MyD(h) [kNm/m]



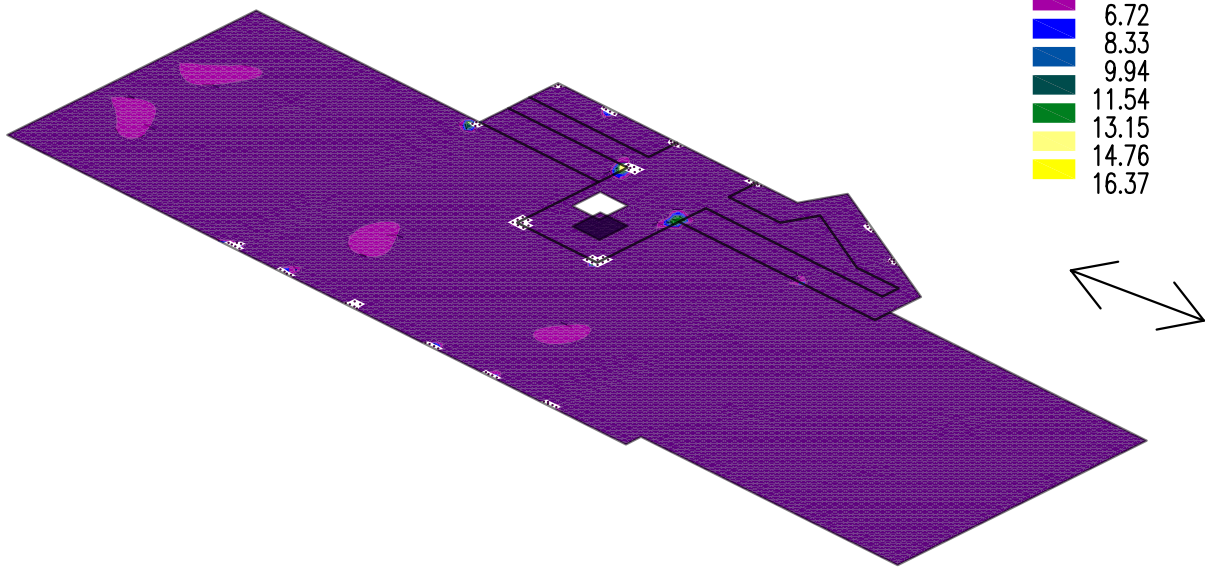
Zakázka	Datum
Bytový dům v Bratislavě	11.12.19
Výpočet	Příloha
Celkový model	3a
Konstrukce	Strana
Nutná plocha výztuže podle MSÚ	15 z 33

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

Kombinace: "MSÚ" – Horní vnější [cm^2]



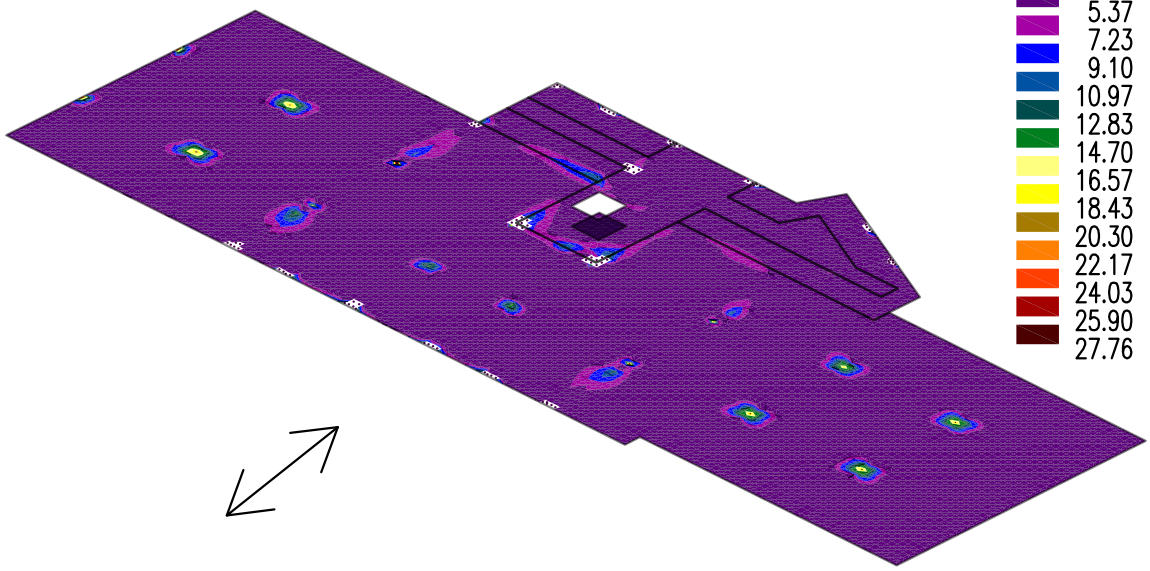
Kombinace: "MSÚ" – Horní střední [cm^2]



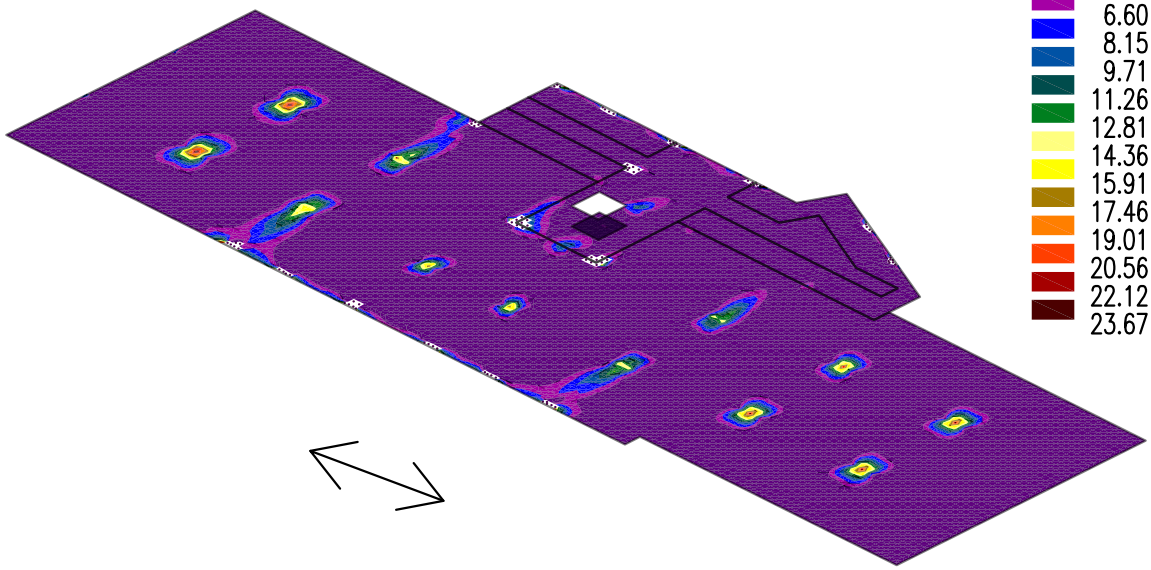
Zakázka	Datum
Bytový dům v Bratislavě	11.12.19
Výpočet	Příloha
Celkový model	3a
Konstrukce	Strana
Nutná plocha výztuže podle MSÚ	16 z 33

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

Kombinace: "MSÚ" – Dolní vnější [cm^2]



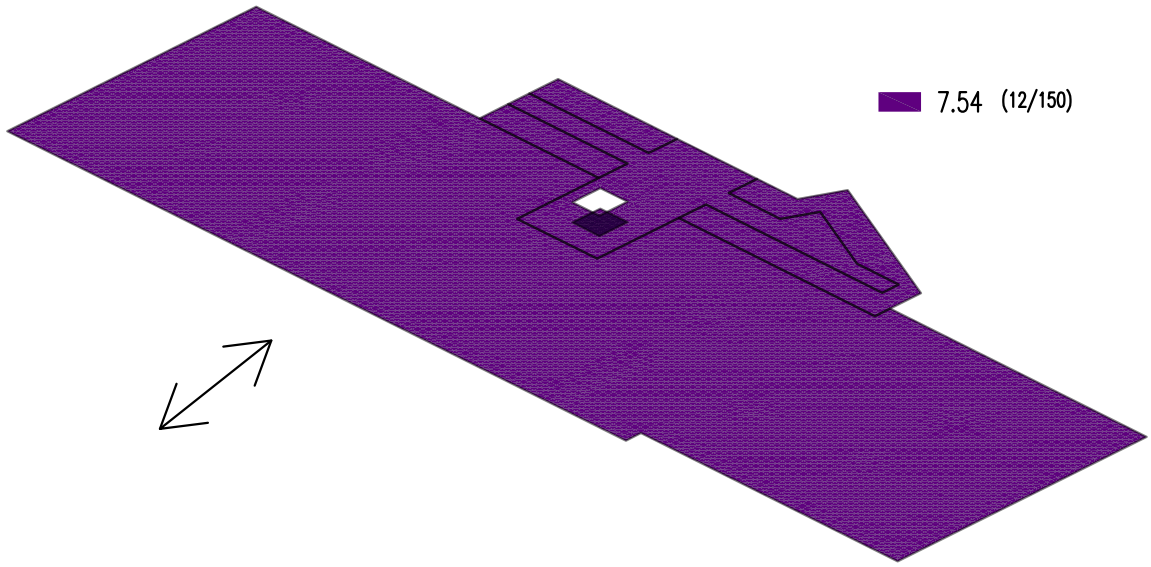
Kombinace: "MSÚ" – Dolní střední [cm^2]



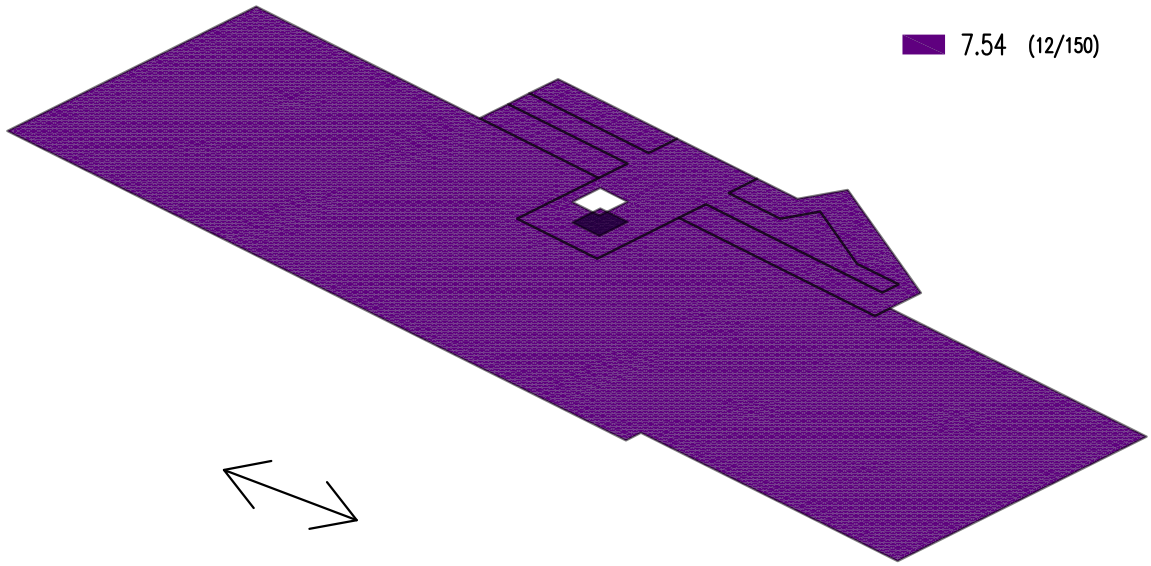
Zakázka	Datum
Bytový dům v Bratislavě	11.12.19
Výpočet	Příloha
Celkový model	3a
Konstrukce	Strana
Uvažovaná plocha výztuže pro výpočet MSP	17 z 33

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

Nelin.výpočet: "BC_MSP CASTA" – Plochy výztuže–horní vnější vrstva [cm^2]



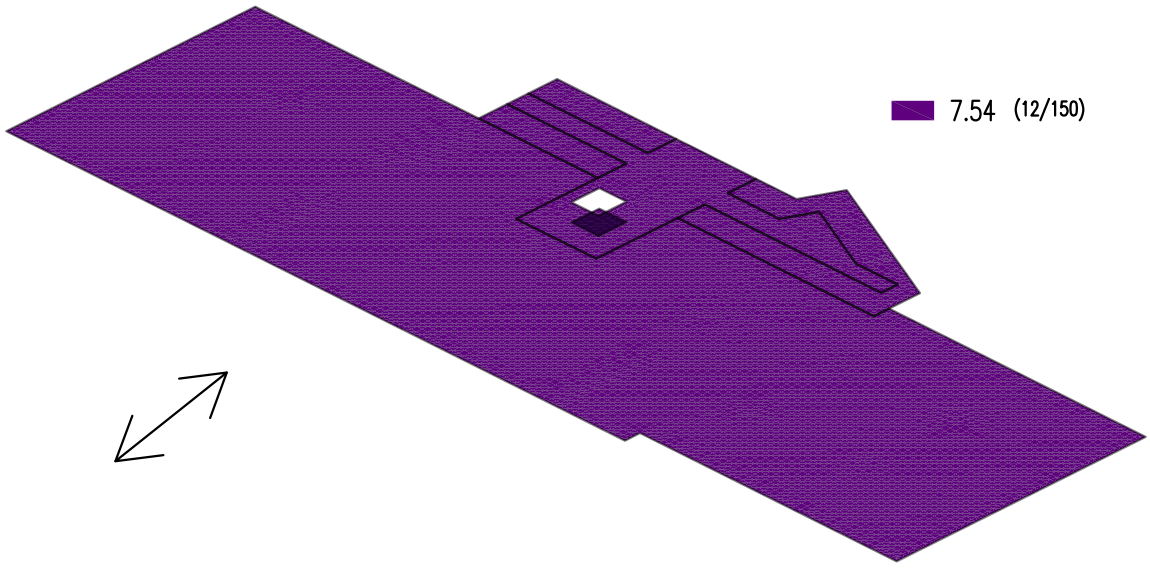
Nelin.výpočet: "BC_MSP CASTA" – Plochy výztuže–dolní vnější vrstva [cm^2]



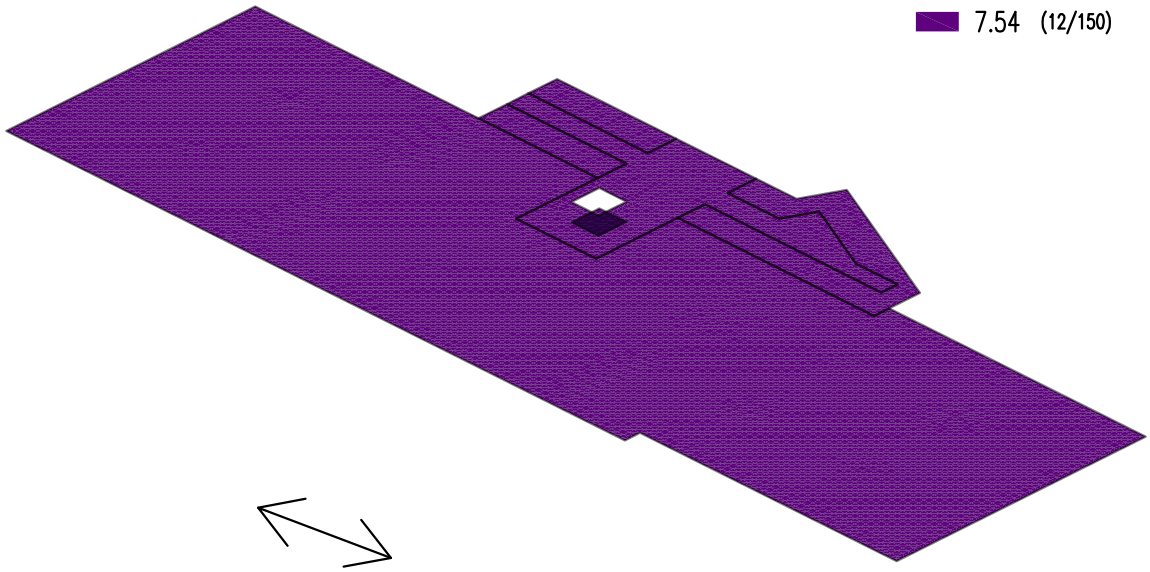
Zakázka	Datum
Bytový dům v Bratislavě	11.12.19
Výpočet	Příloha
Celkový model	3a
Konstrukce	Strana
Uvažovaná plocha výztuže pro výpočet MSP	18 z 33

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

Nelin.výpočet: "BC_MSP CASTA" – Plochy výztuže–dolní vnější vrstva [cm^2]



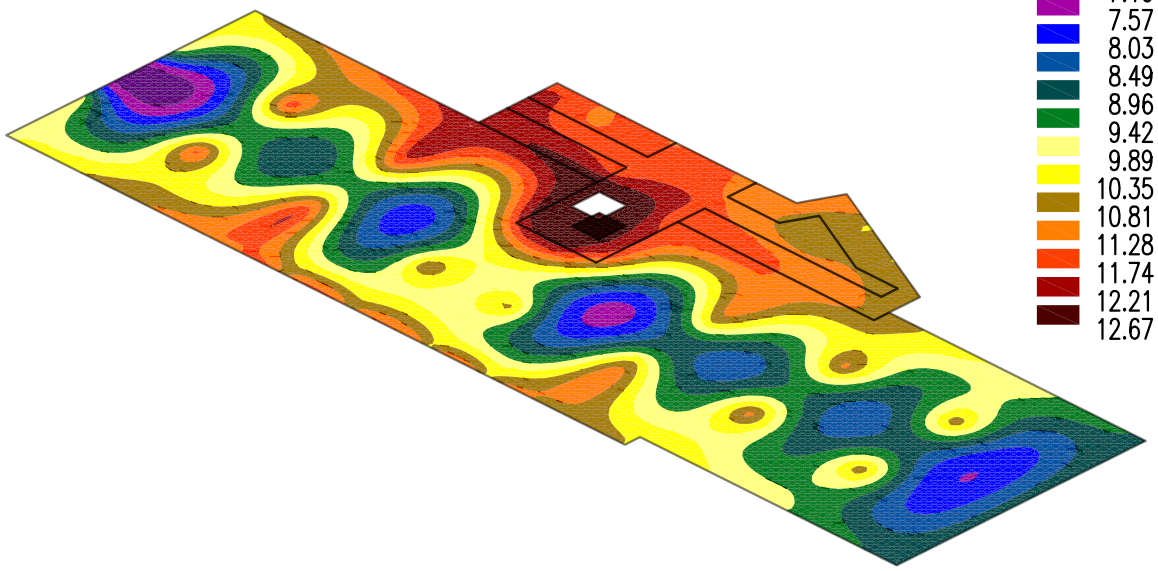
Nelin.výpočet: "BC_MSP CASTA" – Plochy výztuže–dolní střední vrstva [cm^2]



Zakázka	Datum
Bytový dům v Bratislavě	11.12.19
Výpočet	Příloha
Celkový model	3a
Konstrukce	Strana
Deformace základové desky	19 z 33

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

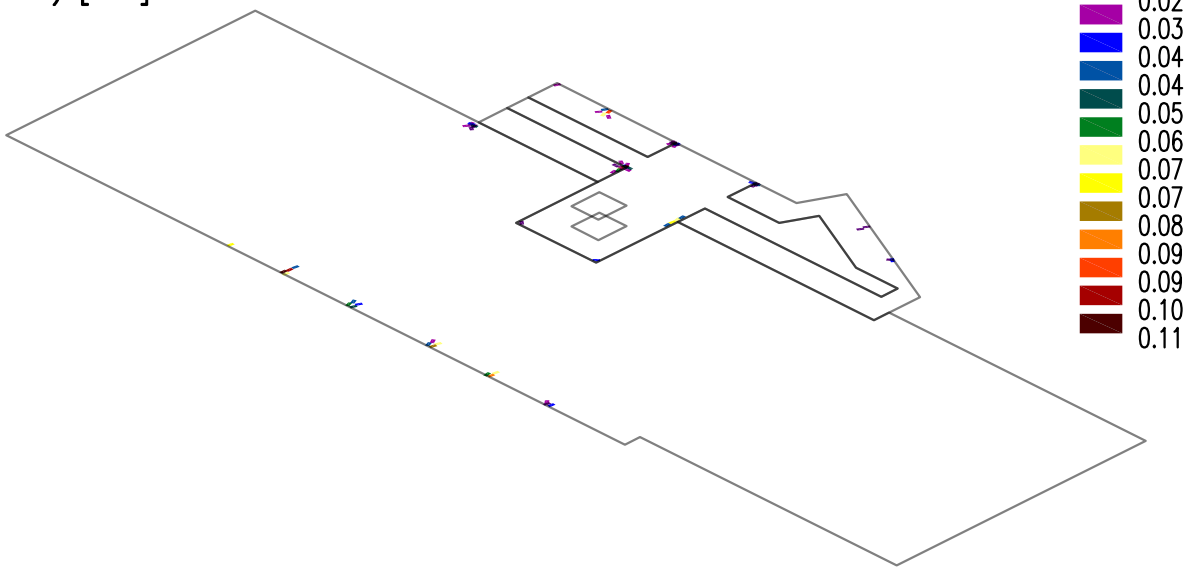
Nelin.výpočet: "BC_MSP CHARAKTERISTICKA" – UzG [mm]



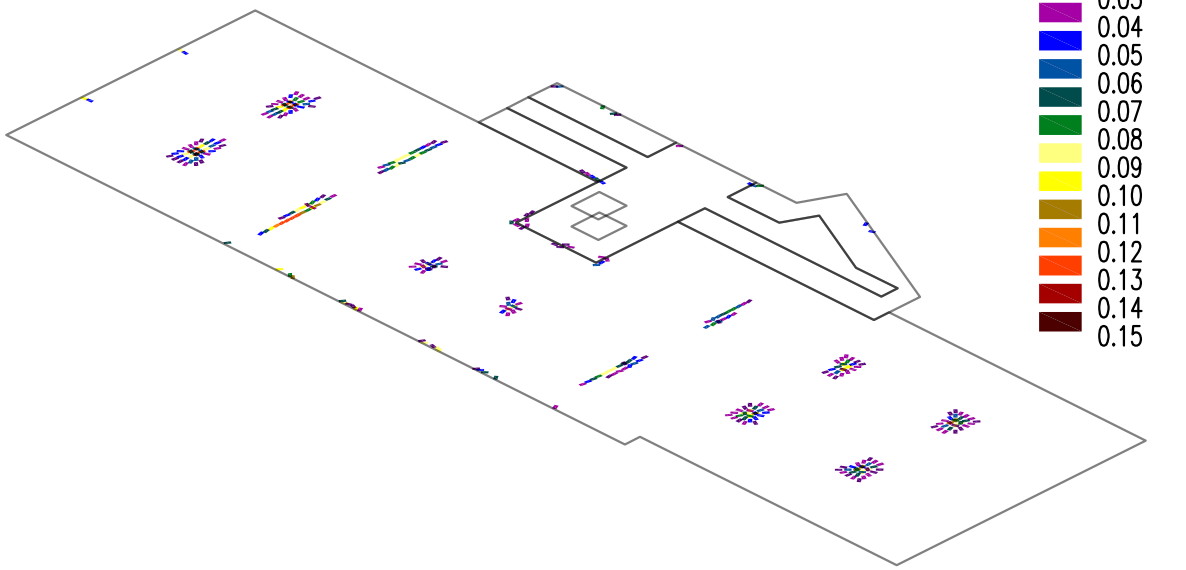
Zakázka	Datum
Bytový dům v Bratislavě	11.12.19
Výpočet	Příloha
Celkový model	3a
Konstrukce	Strana
Šířka trhlin	20 z 33

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

Nelin.výpočet: "BC_MSP CASTA" – Šířka trhliny horní (z napětí ve výztuži v trhlině) [mm]



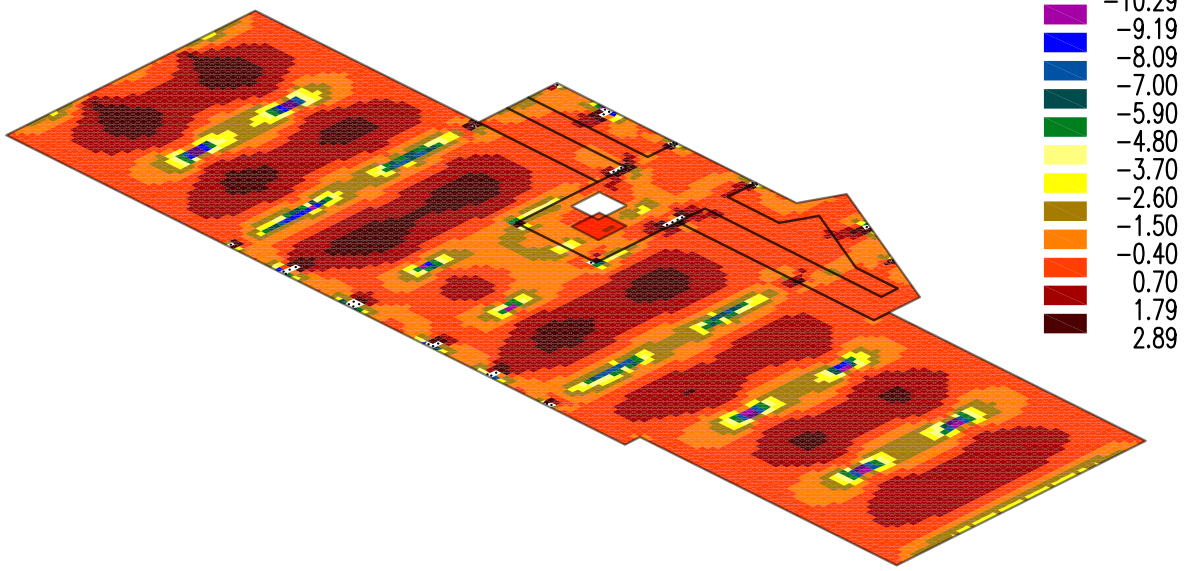
Nelin.výpočet: "BC_MSP CASTA" – Šířka trhliny dolní (z napětí ve výztuži v trhlině) [mm]



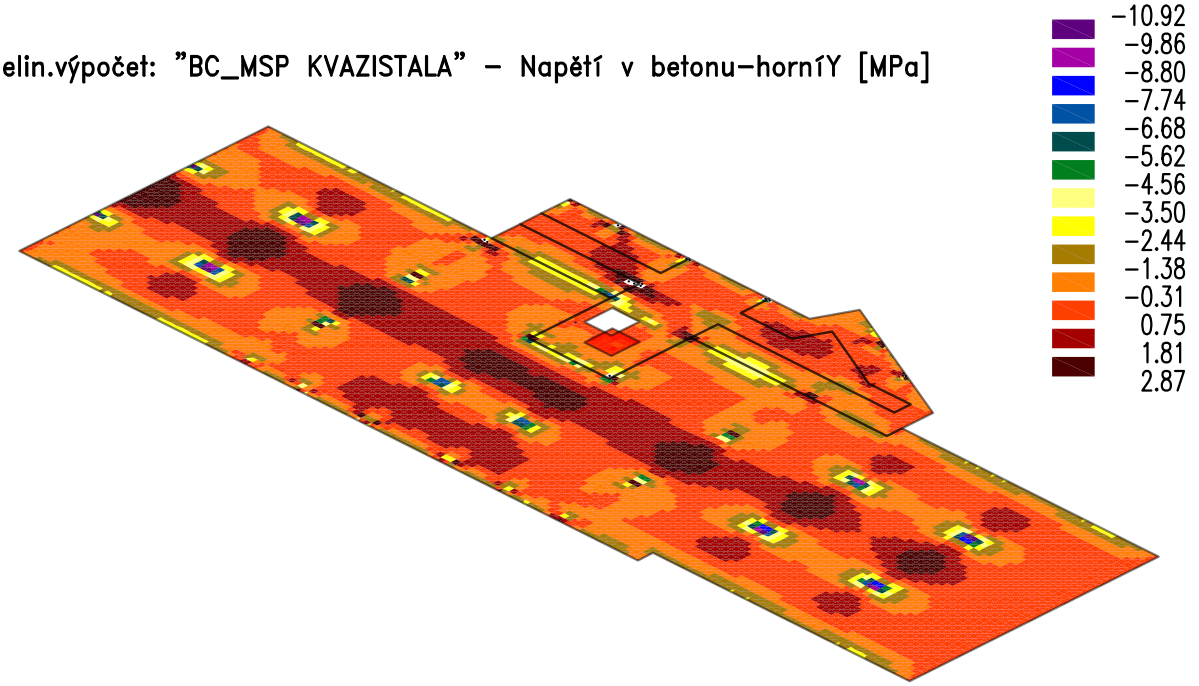
Zakázka	Datum
Bytový dům v Bratislavě	11.12.19
Výpočet	Příloha
Celkový model	3a
Konstrukce	Strana
Napětí v betonu při horním povrchu	21 z 33

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

Nelin.výpočet: "BC_MSP KVAZISTALA" – Napětí v betonu–horníX [MPa]



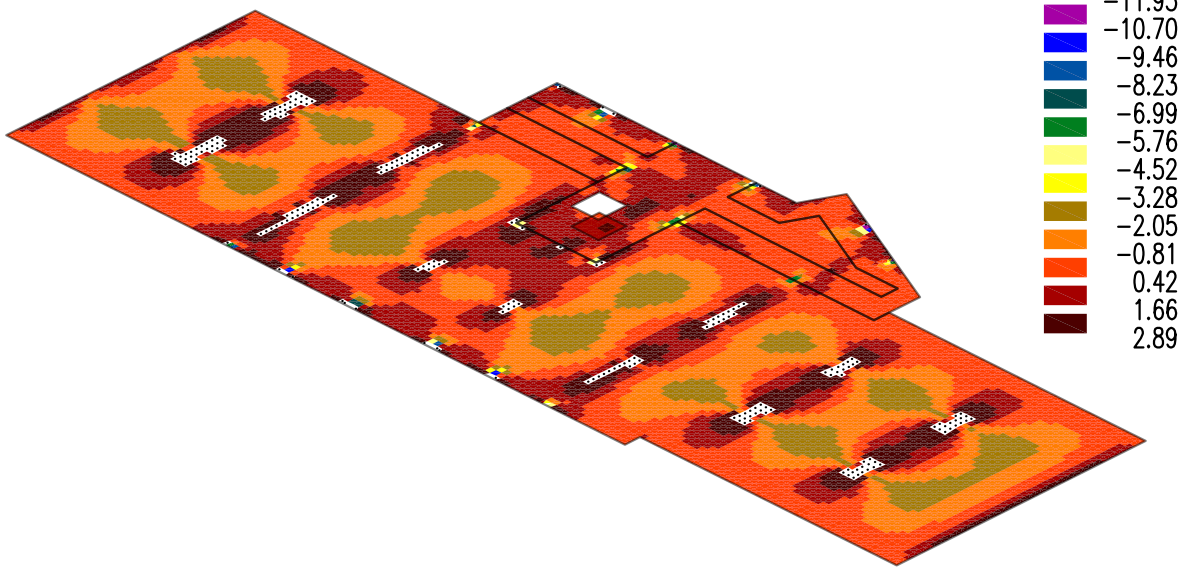
Nelin.výpočet: "BC_MSP KVAZISTALA" – Napětí v betonu–horníY [MPa]



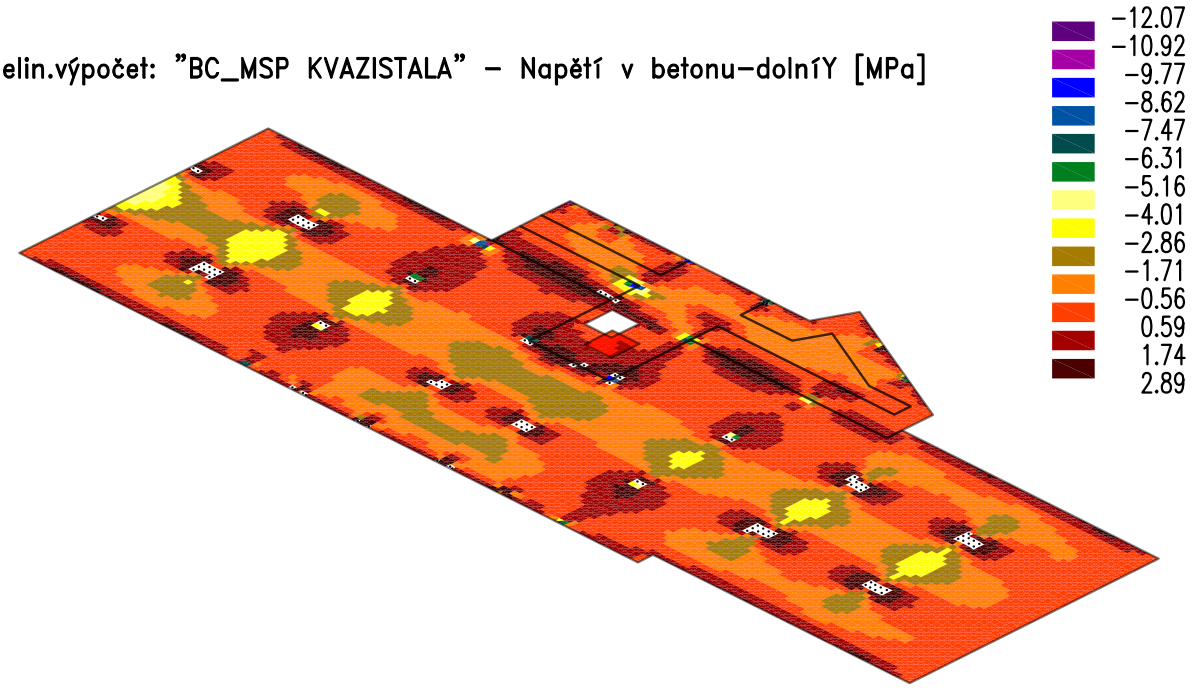
Zakázka	Datum
Bytový dům v Bratislavě	11.12.19
Výpočet	Příloha
Celkový model	3a
Konstrukce	Strana
Napětí v betonu při dolním povrchu	22 z 33

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

Nelin.výpočet: "BC_MSP KVAZISTALA" – Napětí v betonu–dolníX [MPa]



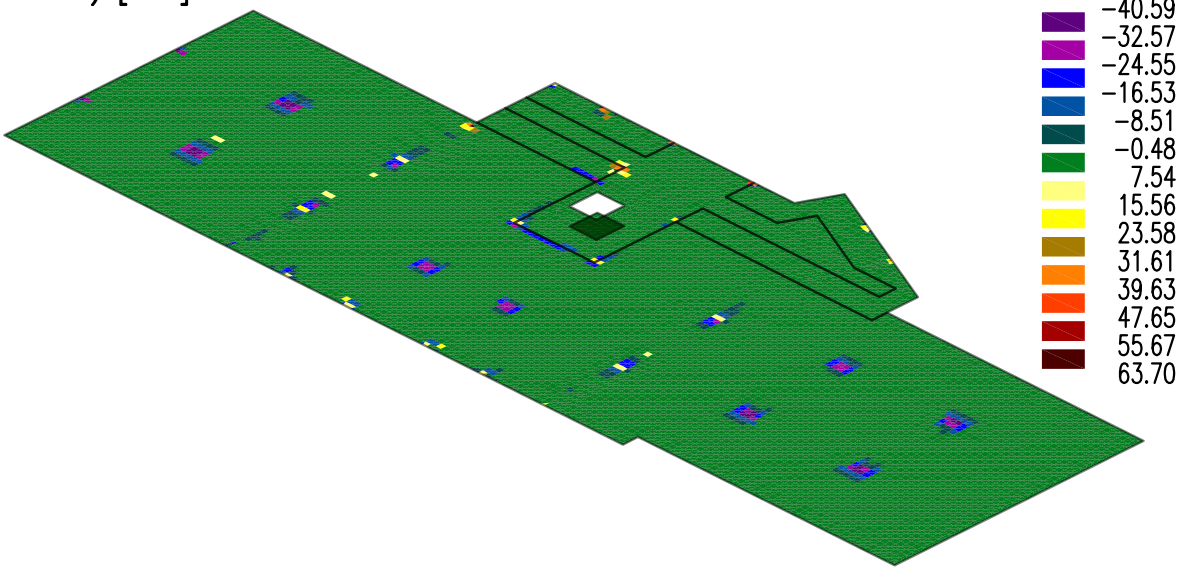
Nelin.výpočet: "BC_MSP KVAZISTALA" – Napětí v betonu–dolníY [MPa]



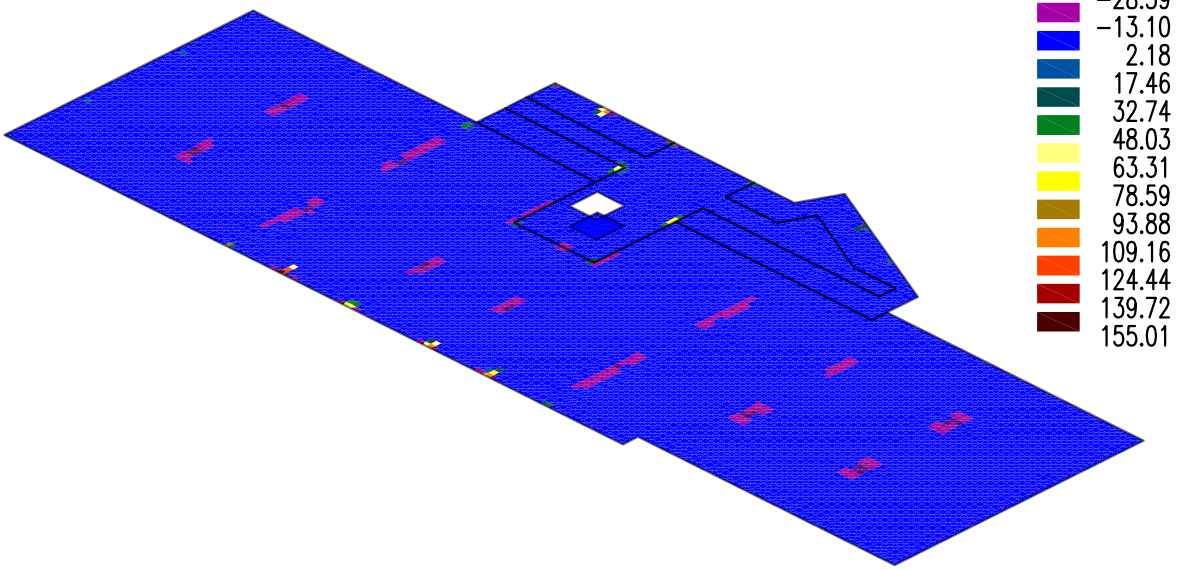
Zakázka	Datum
Bytový dům v Bratislavě	11.12.19
Výpočet	Příloha
Celkový model	3a
Konstrukce	Strana
Napětí ve výztuži	23 z 33

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

Nelin.výpočet: "BC_MSP CHARAKTERISTICKA" – Napětí ve výztuži–horní vnější vrstva (v trhlině) [MPa]



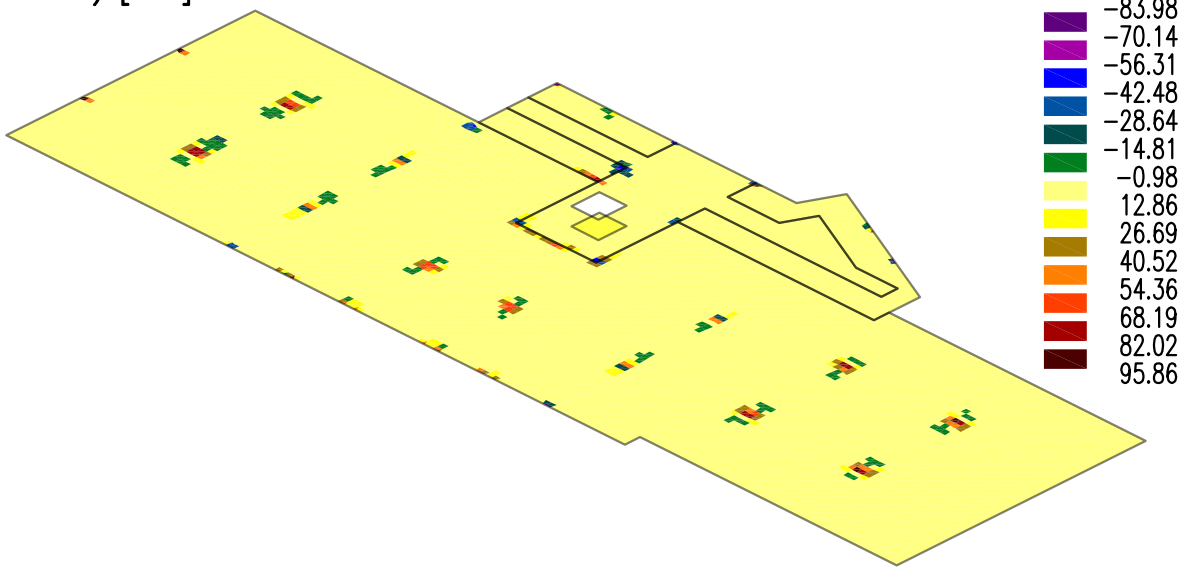
Nelin.výpočet: "BC_MSP CHARAKTERISTICKA" – Napětí ve výztuži–horní střední vrstva (v trhlině) [MPa]



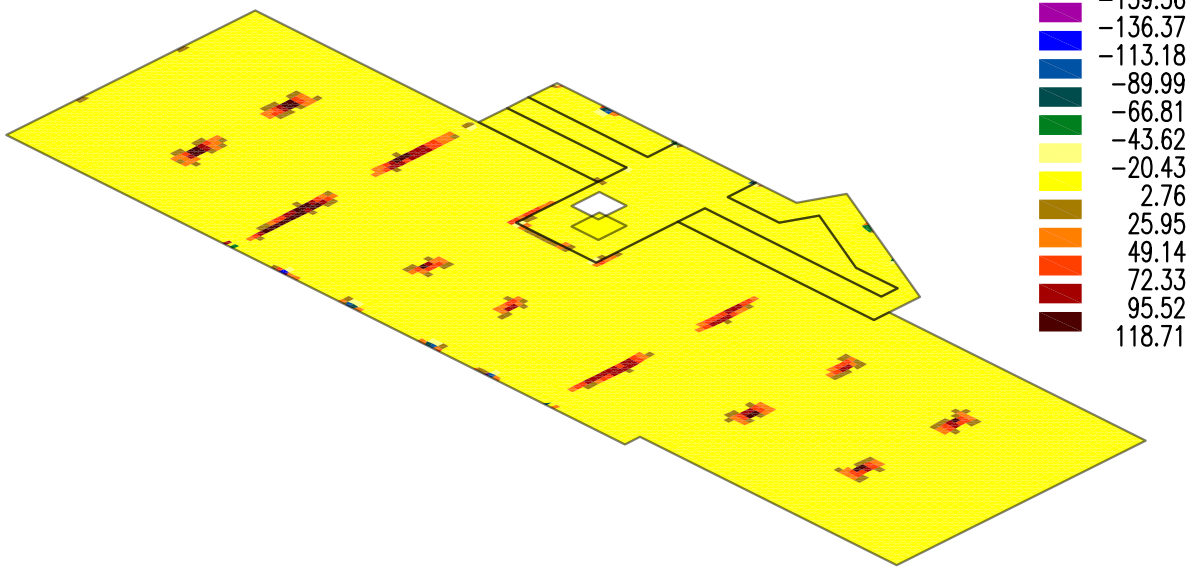
Zakázka	Datum
Bytový dům v Bratislavě	11.12.19
Výpočet	Příloha
Celkový model	3a
Konstrukce	Strana
Napětí ve výztuži	24 z 33

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

Nelin.výpočet: "BC_MSP CHARAKTERISTICKA" – Napětí ve výztuži–dolní vnější vrstva (v trhlině) [MPa]



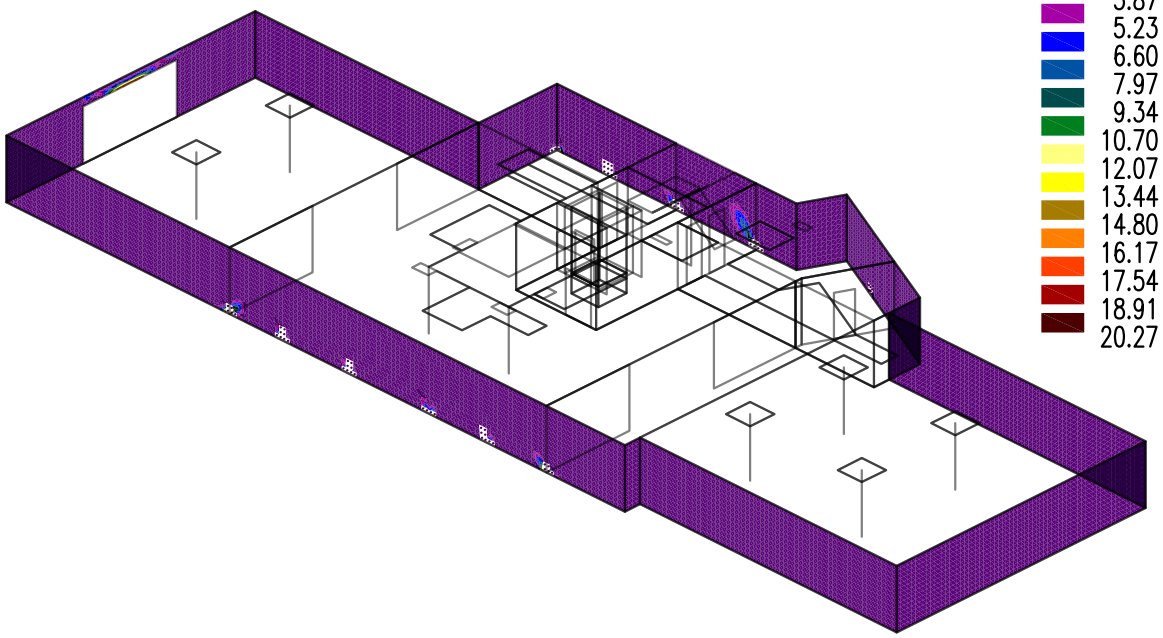
Nelin.výpočet: "BC_MSP CHARAKTERISTICKA" – Napětí ve výztuži–dolní střední vrstva (v trhlině) [MPa]



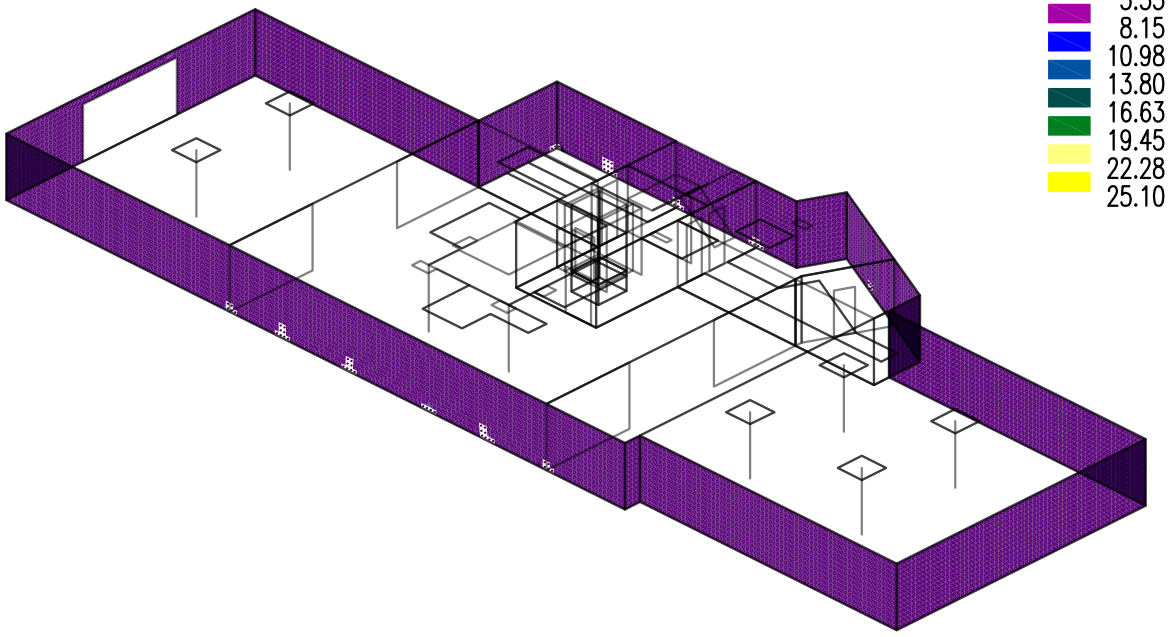
Zakázka	Datum
Bytový dům v Bratislavě	11.12.19
Výpočet	Příloha
Celkový model	3a
Konstrukce	Strana
Nutná plocha výztuže podle MSÚ	25 z 33

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

Kombinace: "MSÚ" – Horní vnější [cm^2]
(Vodorovná vnitřní výztuž)



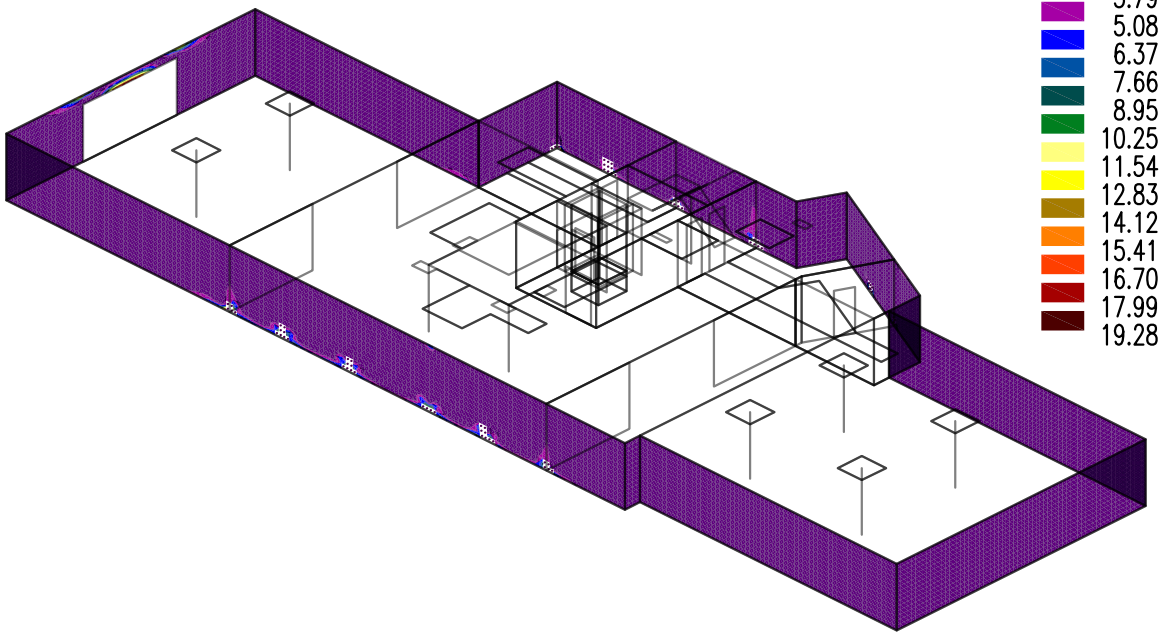
Kombinace: "MSÚ" – Horní střední [cm^2]
(Svislá vnitřní výztuž)



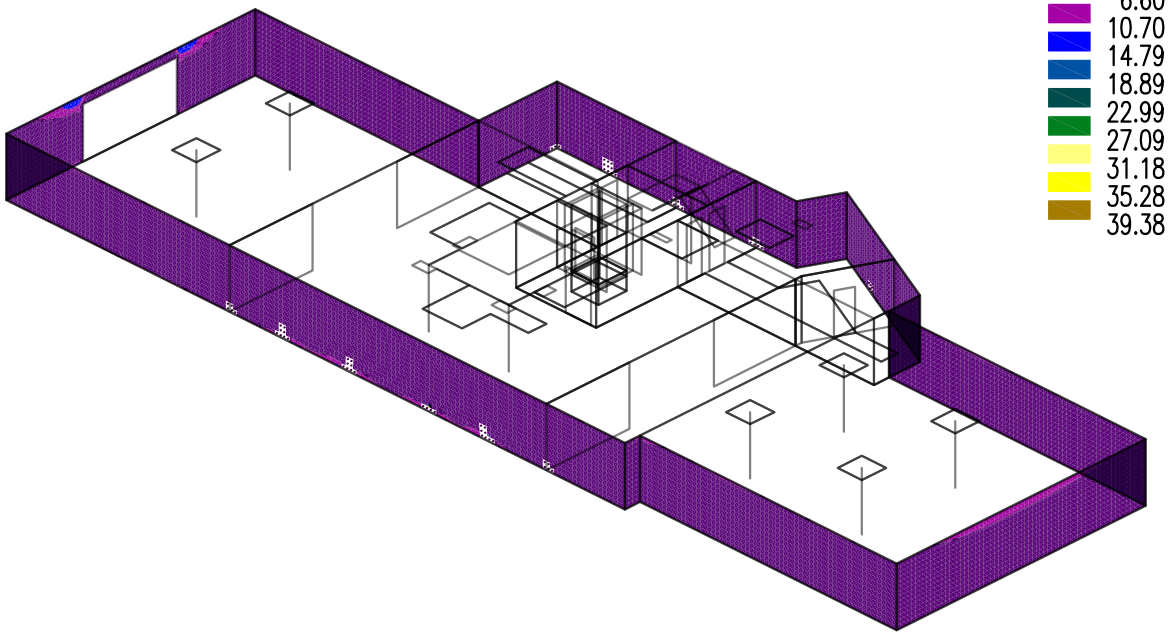
Zakázka	Datum
Bytový dům v Bratislavě	11.12.19
Výpočet	Příloha
Celkový model	3a
Konstrukce	Strana
Nutná plocha výztuže podle MSÚ	26 z 33

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

Kombinace: "MSÚ" – Dolní vnější [cm^2]
(Vodorovná vnější výztuž)



Kombinace: "MSÚ" – Dolní střední [cm^2]
(Svislá vnější výztuž)



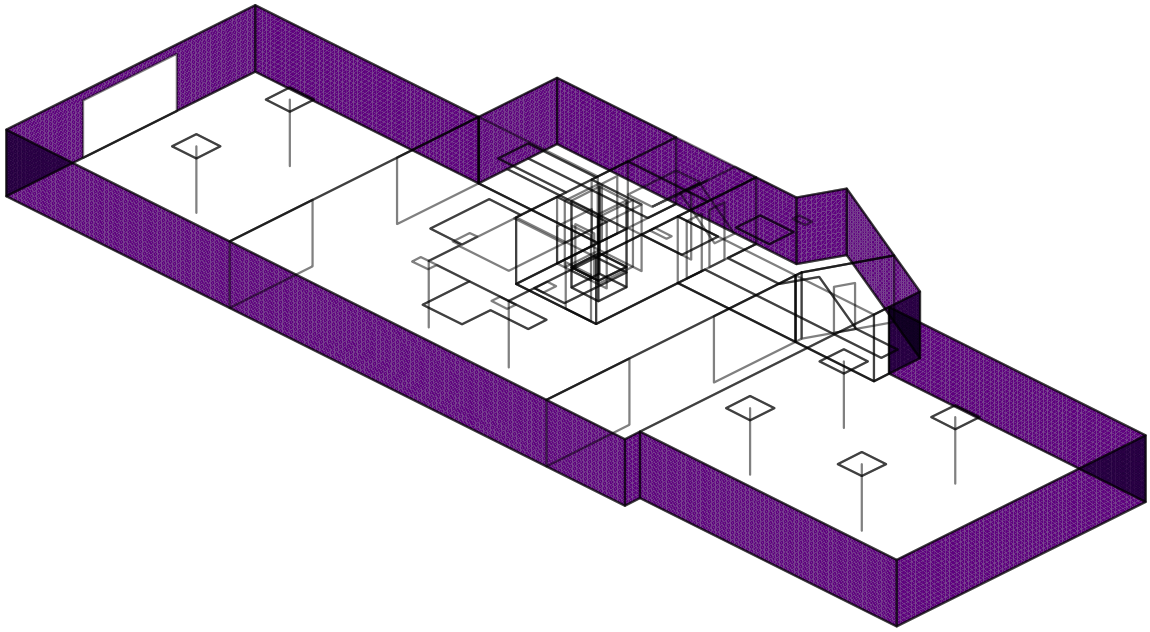
Zakázka	Datum
Bytový dům v Bratislavě	11.12.19
Výpočet	Příloha
Celkový model	3a
Konstrukce	Strana
Uvažovaná plocha výztuže pro výpočet MSP	27 z 33

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

Nelin.výpočet: "BC_MSP CASTA" – Plochy výztuže–horní vnější vrstva [cm^2]

(Vodorovná vnitřní výztuž)

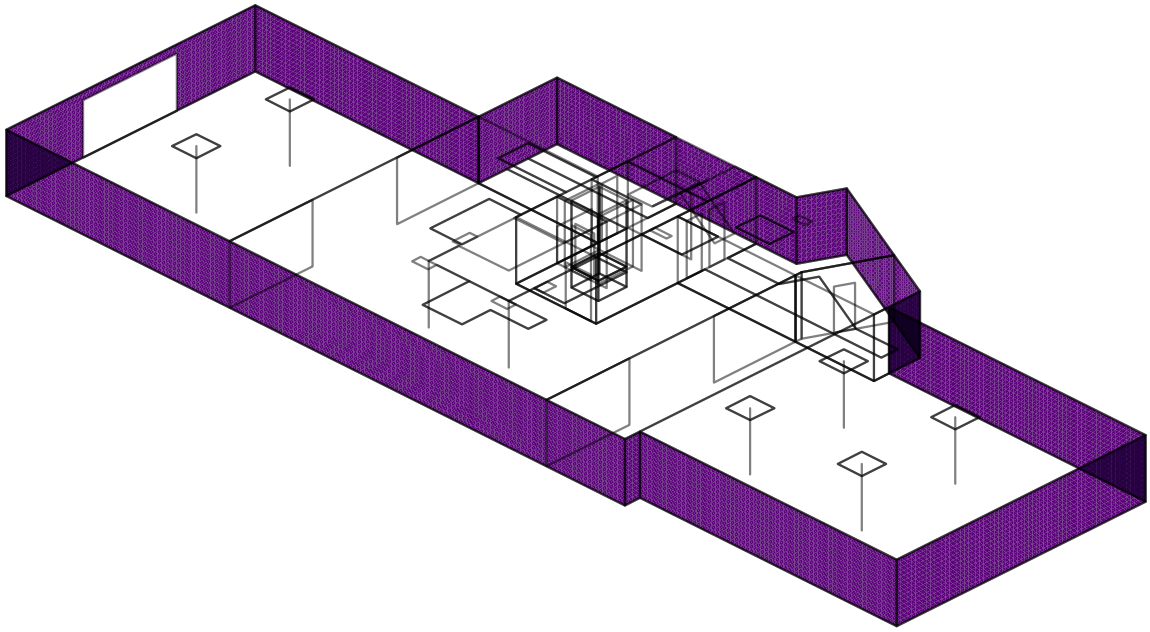
5.24 (10/150)



Nelin.výpočet: "BC_MSP CASTA" – Plochy výztuže–horní střední vrstva [cm^2]

(Svislá vnitřní výztuž)

7.54 (12/150)

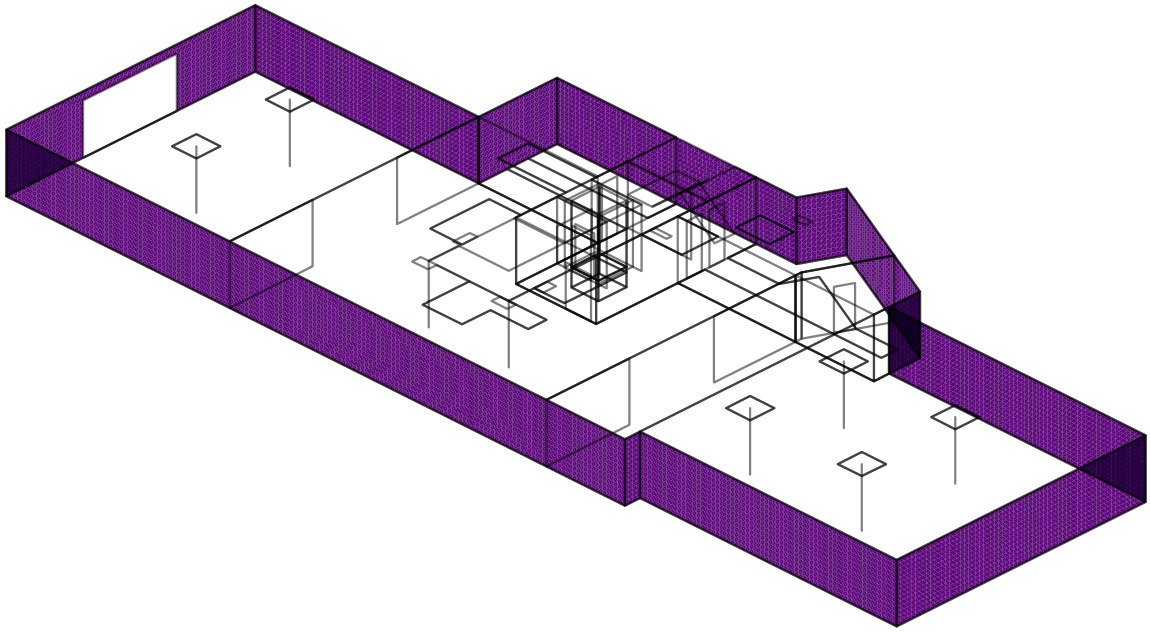


Zakázka	Datum
Bytový dům v Bratislavě	11.12.19
Výpočet	Příloha
Celkový model	3a
Konstrukce	Strana
Uvažovaná plocha výztuže pro výpočet MSP	28 z 33

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

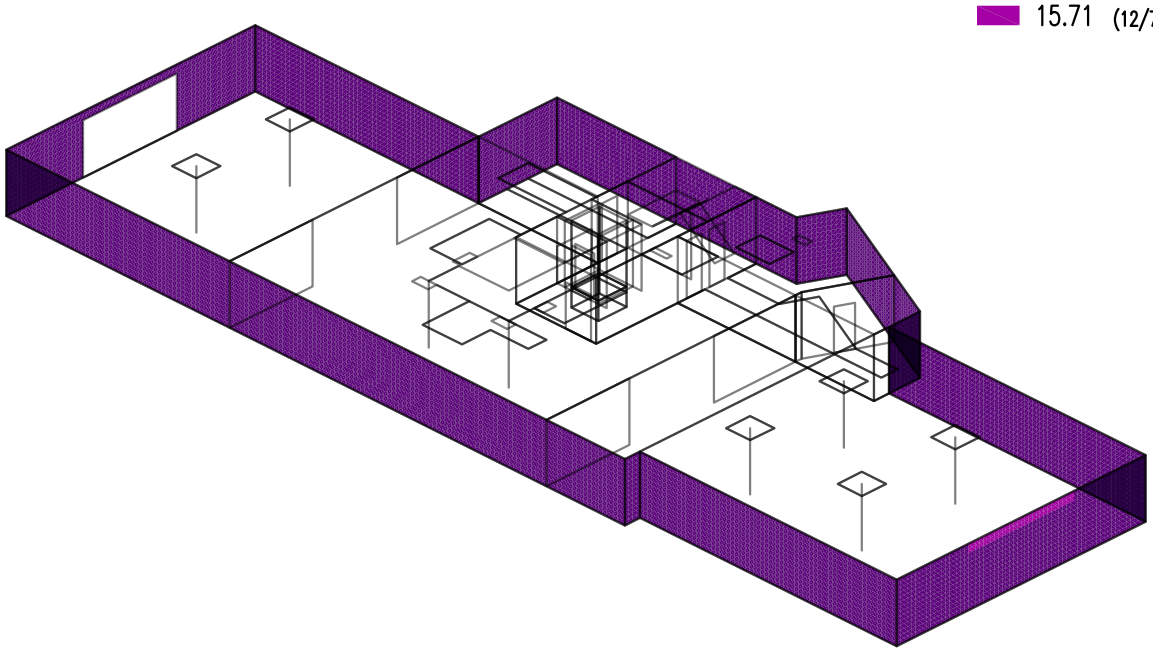
Nelin.výpočet: "BC_MSP CASTA" – Plochy výztuže–dolní vnější vrstva [cm^2]
(Vodorovná vnější výztuž)

5.24 (10/150)



Nelin.výpočet: "BC_MSP CASTA" – Plochy výztuže–dolní střední vrstva [cm^2]
(Svislá vnější výztuž)

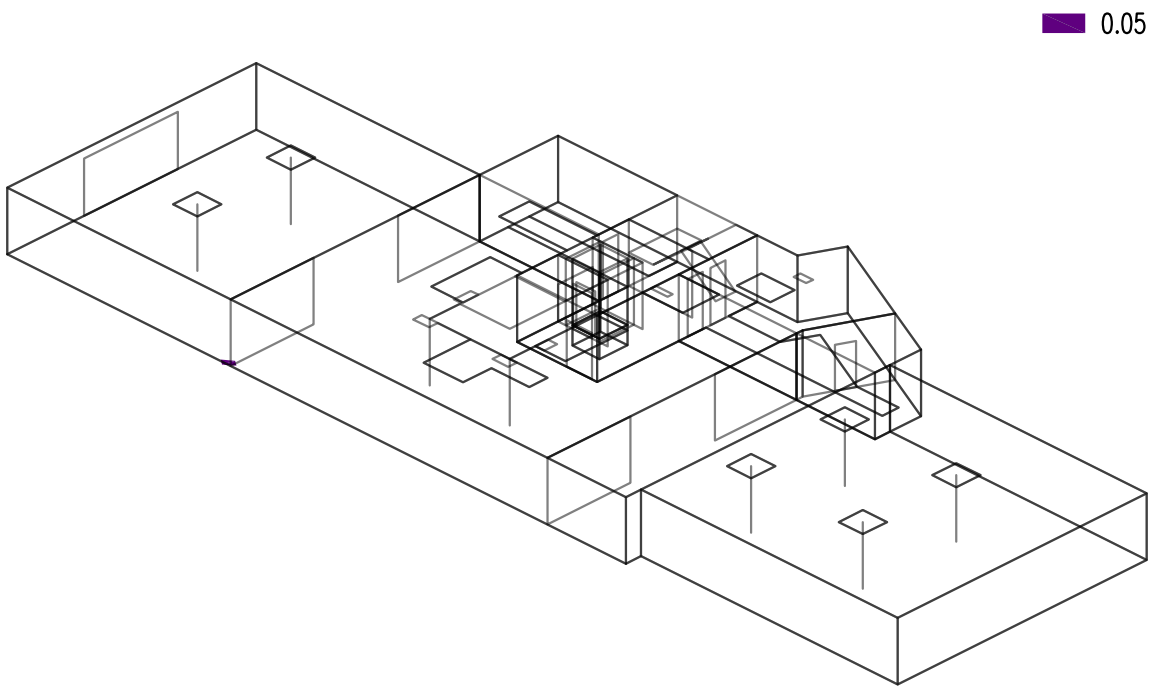
7.54 (12/150)
15.71 (12/75)



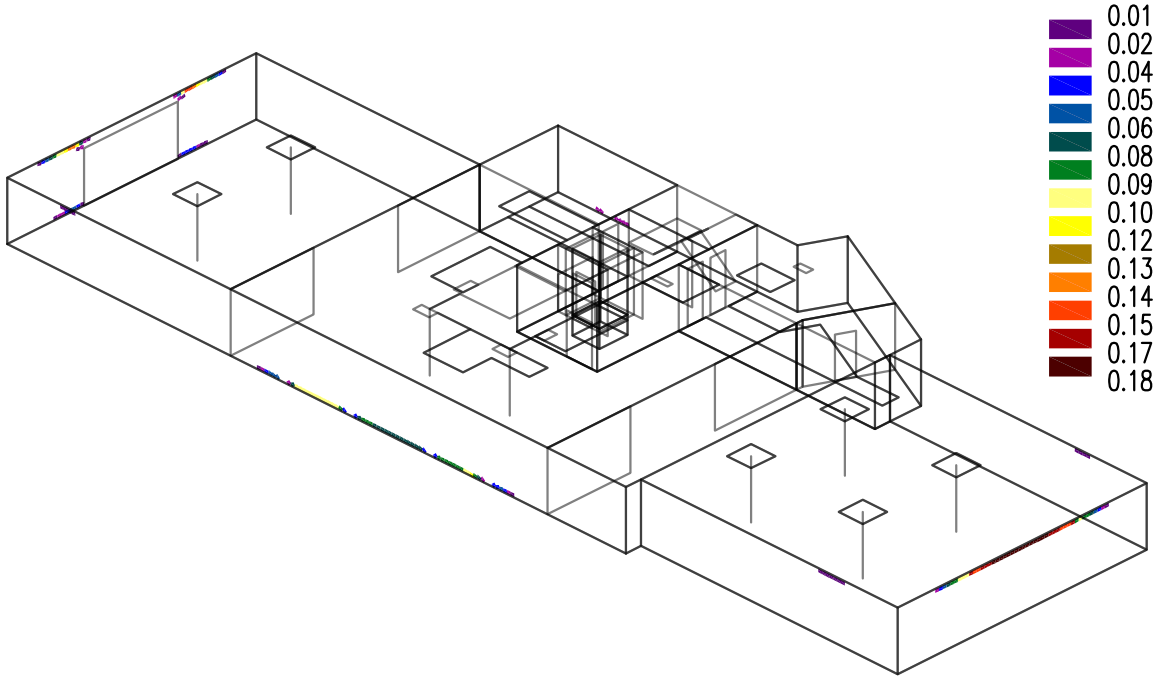
Zakázka	Datum
Bytový dům v Bratislavě	11.12.19
Výpočet	Příloha
Celkový model	3a
Konstrukce	Strana
Šířka trhlin	29 z 33

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

Nelin.výpočet: "BC_MSP CASTA" – Šířka trhliny horní (z napětí ve výztuži v trhlině) [mm]



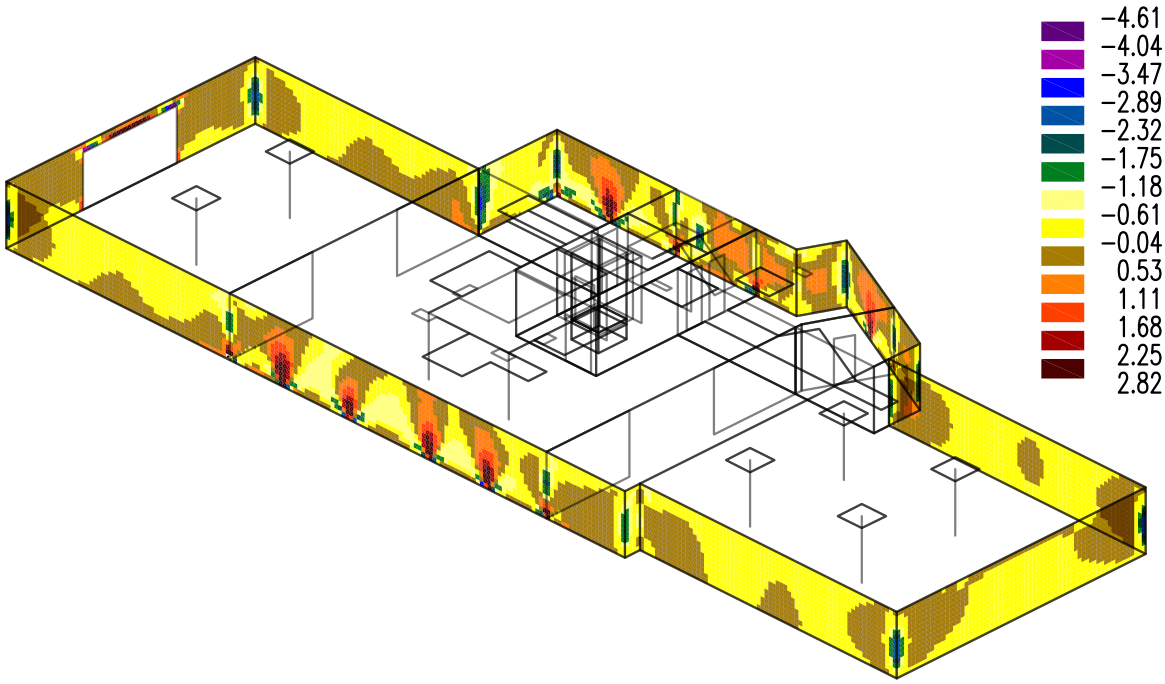
Nelin.výpočet: "BC_MSP CASTA" – Šířka trhliny dolní (z napětí ve výztuži v trhlině) [mm]



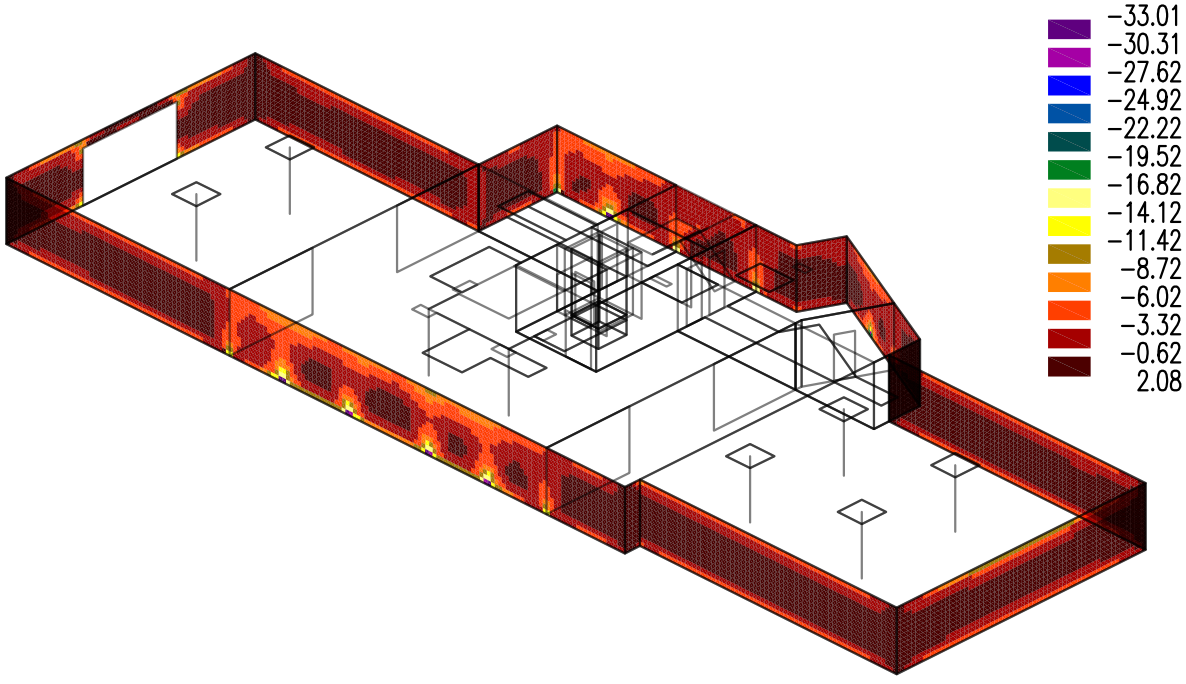
Zakázka	Datum
Bytový dům v Bratislavě	11.12.19
Výpočet	Příloha
Celkový model	3a
Konstrukce	Strana
Napětí v betonu při vnitřním povrchu	30 z 33

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

Nelin.výpočet: "BC_MSP KVAZISTALA" – Napětí v betonu–horníX [MPa]



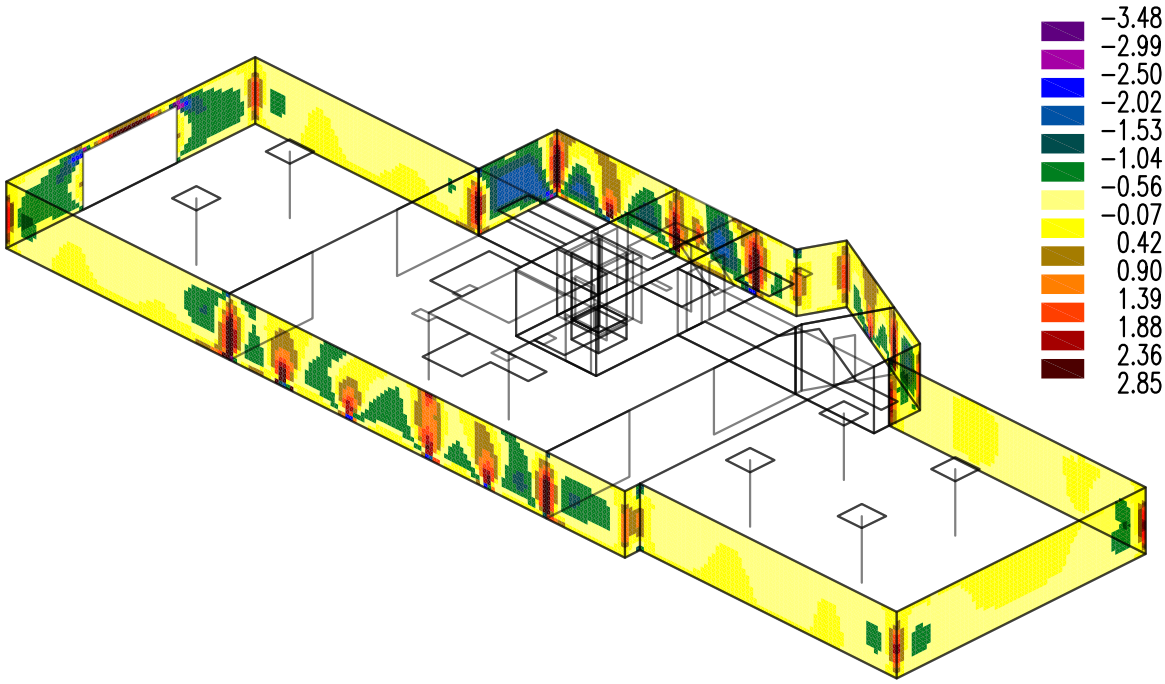
Nelin.výpočet: "BC_MSP KVAZISTALA" – Napětí v betonu–horníY [MPa]



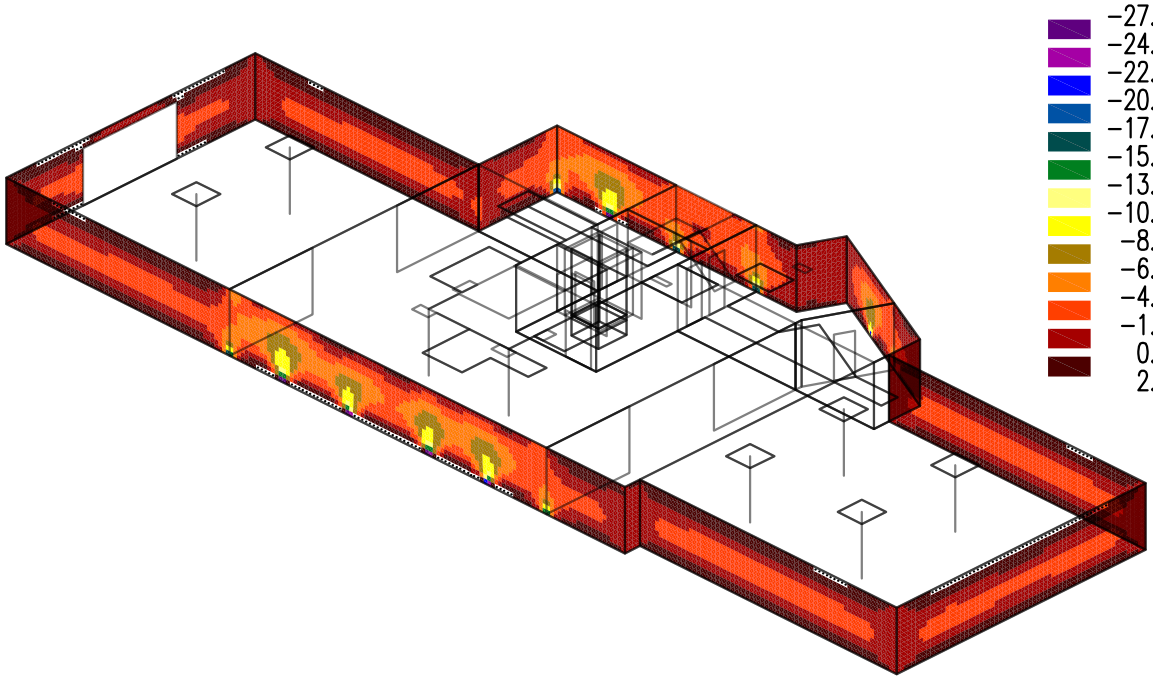
Zakázka	Datum
Bytový dům v Bratislavě	11.12.19
Výpočet	Příloha
Celkový model	3a
Konstrukce	Strana
Napětí v betonu při vnějším povrchu	31 z 33

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

Nelin.výpočet: "BC_MSP KVAZISTALA" – Napětí v betonu–dolníX [MPa]



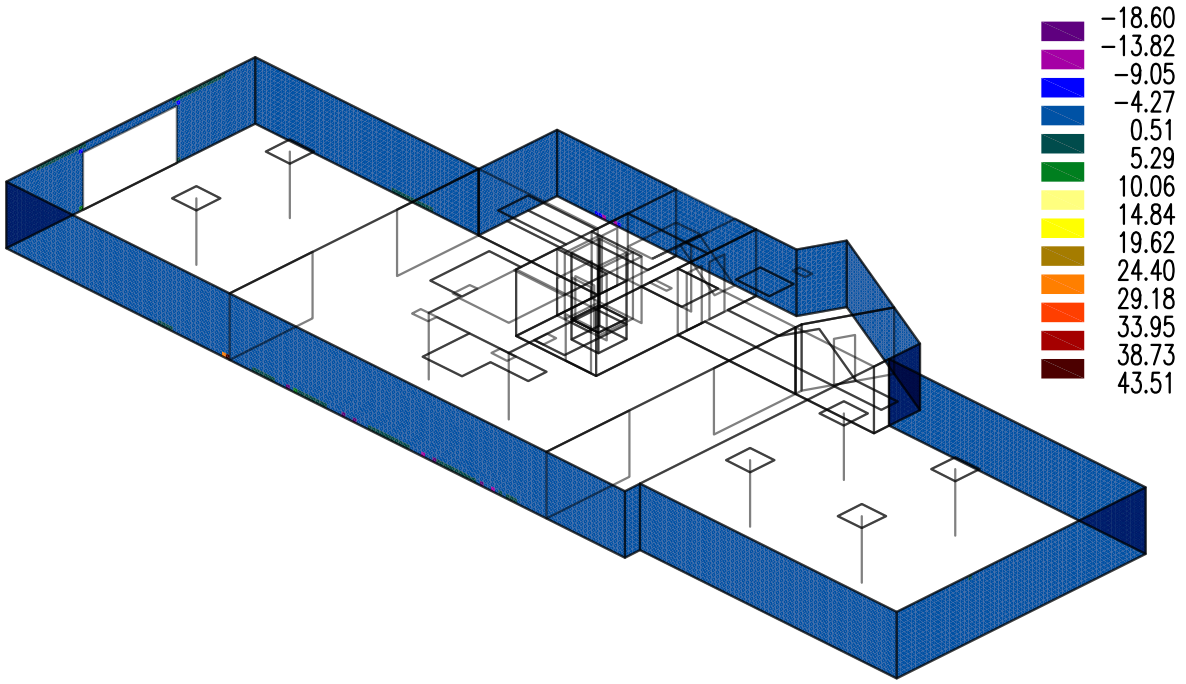
Nelin.výpočet: "BC_MSP KVAZISTALA" – Napětí v betonu–dolníY [MPa]



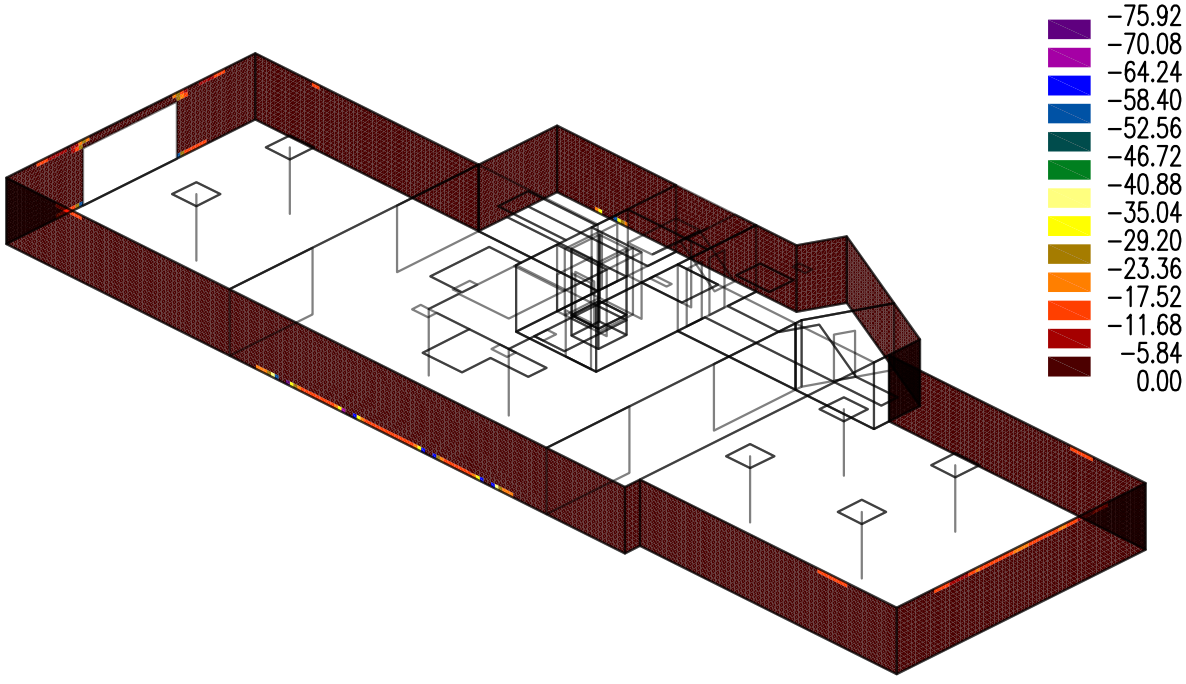
Zakázka	Datum
Bytový dům v Bratislavě	11.12.19
Výpočet	Příloha
Celkový model	3a
Konstrukce	Strana
Napětí ve výztuži	32 z 33

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

Nelin.výpočet: "BC_MSP CHARAKTERISTICKA" – Napětí ve výztuži–horní vnější vrstva (v trhlině) [MPa]



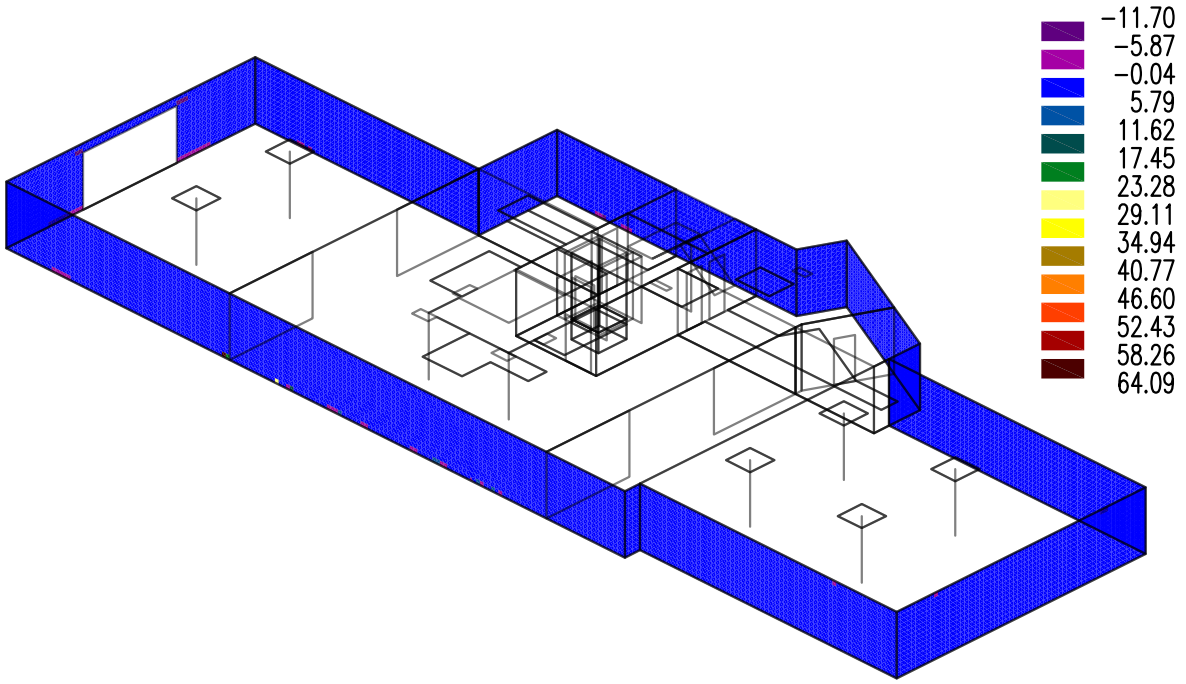
Nelin.výpočet: "BC_MSP KVAZISTALA" – Napětí ve výztuži–horní střední vrstva (v trhlině) [MPa]



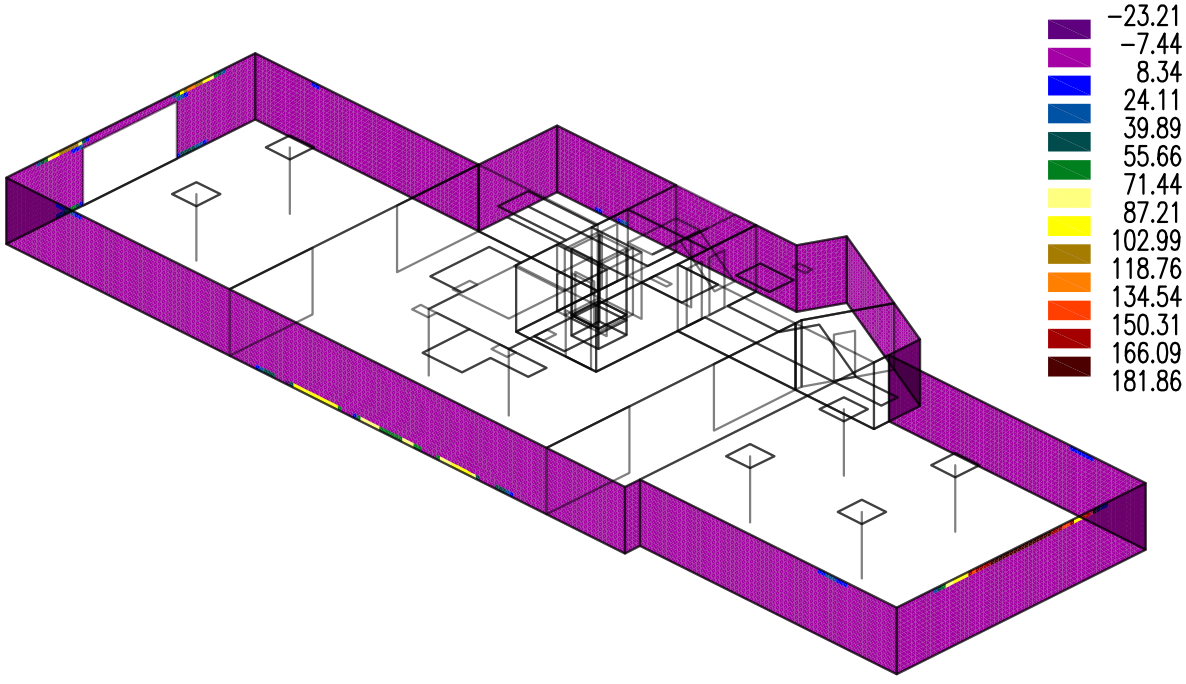
Zakázka	Datum
Bytový dům v Bratislavě	11.12.19
Výpočet	Příloha
Celkový model	3a
Konstrukce	Strana
Napětí ve výztuži	33 z 33

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

Nelin.výpočet: "BC_MSP CHARAKTERISTICKA" – Napětí ve výztuži–dolní vnější vrstva (v trhlině) [MPa]



Nelin.výpočet: "BC_MSP KVAZISTALA" – Napětí ve výztuži–dolní střední vrstva (v trhlině) [MPa]



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

Fakulta stavební

Diplomová práce

Protlačení základové desky

Příloha č. 3b

Vypracoval: Bc. *Michal Kůřil*

Vedoucí práce: *Ing. Petr Bílý Ph.D.*

Zpracoval: Bc. Michal Kůřil

Stavební projekt: Diplomová práce
Stavební dílec: Protlačení základové desky u sloupu C01
Pozice:
Datum: 10. 12. 2019

JORDAHL® EXPERT Protlačení - Dimenzování

1. Vstupní data

1.1 Podpora

Typ podpory	Obelníkový vnitřní sloup						
Tloušťka podpory	a	=	300	mm			
Šířka podpory	b	=	300	mm			

1.2 Betonová deska

Typ desky	Základová deska						
Tloušťka základu	h	=	350	mm			
Betonová krycí vrstva	c_o / c_u	=	40	mm	/	40	mm
Účinná výška průřezu	d_x / d_y	=	298	mm	/	298	mm
Maximální rozpon	l_x / l_y	=	6200	mm	/	7400	mm
Třída betonu	C30/37						

1.3 Zatížení

Zatížení způsobující protlačení	V_{Ed}	=	1126,18	kN			
Součinitel přitížení	Plast. rozložení smyku						
Moment vetknutí	$M_{Ed,x}$ / $M_{Ed,y}$	=	232,60	kNm	/	204,19	kNm
Tlak na zeminu	σ_{0d}	=	135,25	kN/m²			

1.4 Vyztužení

Vyztužení pruty	A_{sx} / A_{sy}	=	ø 12	/ 50	/	ø 12	/ 50
		=	(2262 mm²/m)		/	(2262 mm²/m)	
Procento vyztužení	ρ_x / ρ_y	=	0,76	%	/	0,76	%
		=	(2262 mm²/m)		/	(2262 mm²/m)	
Třída oceli	B500B						

2. Ověření protlačení (ETA-13/0136)

2.1 Minimální odpor

$$v_{min} = 1/\gamma_c \cdot \sqrt{(\kappa^3 \cdot f_{ck})} \cdot 0{,}0525$$
$$= 1/1{,}50 \cdot \sqrt{(1{,}82^3 \cdot 30{,}00\ N/mm^2)} \cdot 0{,}0525$$
$$= 0{,}47\ N/mm^2$$

Zpracoval: Bc. Michal Kůřil

Stavební projekt: Diplomová práce
Stavební dílec: Protlačení základové desky u sloupu C01
Pozice:
Datum: 10. 12. 2019

2.2 Koeficient přitížení (plně plastické rozdělení smykového napětí)

$$\beta = \max[1 + \sqrt{((k_x \cdot M_{Ed,y}/V_{Ed,red} \cdot u_1/W_{1,x})^2 + (k_y \cdot M_{Ed,x}/V_{Ed,red} \cdot u_1/W_{1,y})^2}; 1{,}10]$$

$$= \max[1 + \sqrt{((0{,}60 \cdot 204{,}19\ \text{kNm}/902{,}46\ \text{kN} \cdot 4593\ \text{mm}/2{,}48\ \text{m}^2)^2 + (0{,}60 \cdot 232{,}60\ \text{kNm}/902{,}46\ \text{kN} \cdot 4593\ \text{mm}/2{,}48\ \text{m}^2)^2}; 1{,}10]$$

$$= 1{,}41$$

2.3 Kritický řez

$$v_{Ed} = \beta \cdot V_{Ed}/(u_1 \cdot d) \cdot (1 - (\sigma_{0d} \cdot A_1/V_{Ed}))$$

$$= 1{,}41 \cdot 1126{,}18\ \text{kN}/(4593\ \text{mm} \cdot 298\ \text{mm}) \cdot (1 - (135{,}25\ \text{kN/m}^2 \cdot 1{,}65\ \text{m}^2/1126{,}18\ \text{kN}))$$

$$= 0{,}93\ \text{N/mm}^2$$

$$v_{Rd,c} = \max[C_{Rd,c} \cdot \kappa \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3} \cdot 2 \cdot d/a_1;\ v_{min} \cdot 2 \cdot d/a_1]$$

$$= \max[0{,}100 \cdot 1{,}82 \cdot (100 \cdot 0{,}0076 \cdot 30{,}00\ \text{N/mm}^2)^{1/3} \cdot 2 \cdot 298\ \text{mm}/540\ \text{mm};\ 0{,}47\ \text{N/mm}^2 \cdot 2 \cdot 298\ \text{mm}/540\ \text{mm}]$$

$$= 0{,}57\ \text{N/mm}^2$$

$$v_{Rd,max} = 1{,}50 \cdot \max[C_{Rd,c} \cdot \kappa \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3} \cdot 2 \cdot d/a_1;\ v_{min} \cdot 2 \cdot d/a_1]$$

$$= 1{,}50 \cdot \max[0{,}120 \cdot 1{,}82 \cdot (100 \cdot 0{,}0076 \cdot 30{,}00\ \text{N/mm}^2)^{1/3} \cdot 2 \cdot 298\ \text{mm}/540\ \text{mm};\ 0{,}47\ \text{N/mm}^2 \cdot 2 \cdot 298\ \text{mm}/540\ \text{mm}]$$

$$= 1{,}02\ \text{N/mm}^2$$

$$v_{Ed}/v_{Rd,c} = 0{,}93\ \text{N/mm}^2/0{,}57\ \text{N/mm}^2$$

$$= 1{,}63 > 1$$ JDA nutná

$$v_{Ed}/v_{Rd,max} = 0{,}93\ \text{N/mm}^2/1{,}02\ \text{N/mm}^2$$

$$= 0{,}91 \le 1$$ OK

2.4 Zóna ≤ 0,8 d

$$V_{Ed,red} = \beta \cdot V_{Ed} \cdot (1 - (\sigma_{0d} \cdot A_1/V_{Ed}))$$

$$= 1{,}41 \cdot 1126{,}18\ \text{kN} \cdot (1 - (135{,}25\ \text{kN/m}^2 \cdot 1{,}65\ \text{m}^2/1126{,}18\ \text{kN}))$$

$$= 1273{,}45\ \text{kN}$$

$$V_{Rd,sy} = f_{yd} \cdot A_{s,0.8d}$$

$$= 434{,}78\ \text{N/mm}^2 \cdot 3694{,}51\ \text{mm}^2$$

$$= 1606{,}31\ \text{kN}$$

$$V_{Ed,red}/V_{Rd,sy} = 1273{,}45\ \text{kN}/1606{,}31\ \text{kN}$$

$$= 0{,}79 \le 1$$ OK

Zpracoval: Bc. Michal Kůřil

Stavební projekt: Diplomová práce
Stavební dílec: Protlačení základové desky u sloupu C01
Pozice:
Datum: 10. 12. 2019

2.5 Vnější řez

l_s = 620 mm

v_{Ed} = $\beta_{red} \cdot V_{Ed} / (u_{out} \cdot d) \cdot (1 - (\sigma_{0d} \cdot A_{out} / V_{Ed}))$
= $1{,}41 \cdot 1126{,}18\ kN / (7860\ mm \cdot 298\ mm) \cdot (1 - (135{,}25\ kN/m^2 \cdot 2{,}01\ m^2 / 1126{,}18\ kN))$
= $0{,}51\ N/mm^2$

$v_{Rd,ca}$ = $\max[C_{Rd,c} \cdot \kappa \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3}; v_{min}]$
= $\max[0{,}10 \cdot 1{,}82 \cdot (100 \cdot 0{,}0076 \cdot 30{,}00\ N/mm^2)^{1/3}; 0{,}47\ N/mm^2]$
= $0{,}52\ N/mm^2$

$v_{Ed} / v_{Rd,ca}$ = $0{,}51\ N/mm^2 / 0{,}52\ N/mm^2$
= $1{,}00 \leq 1$ OK

3. Prvky

12 x JDA-2/14/275-335 (90/150/95)

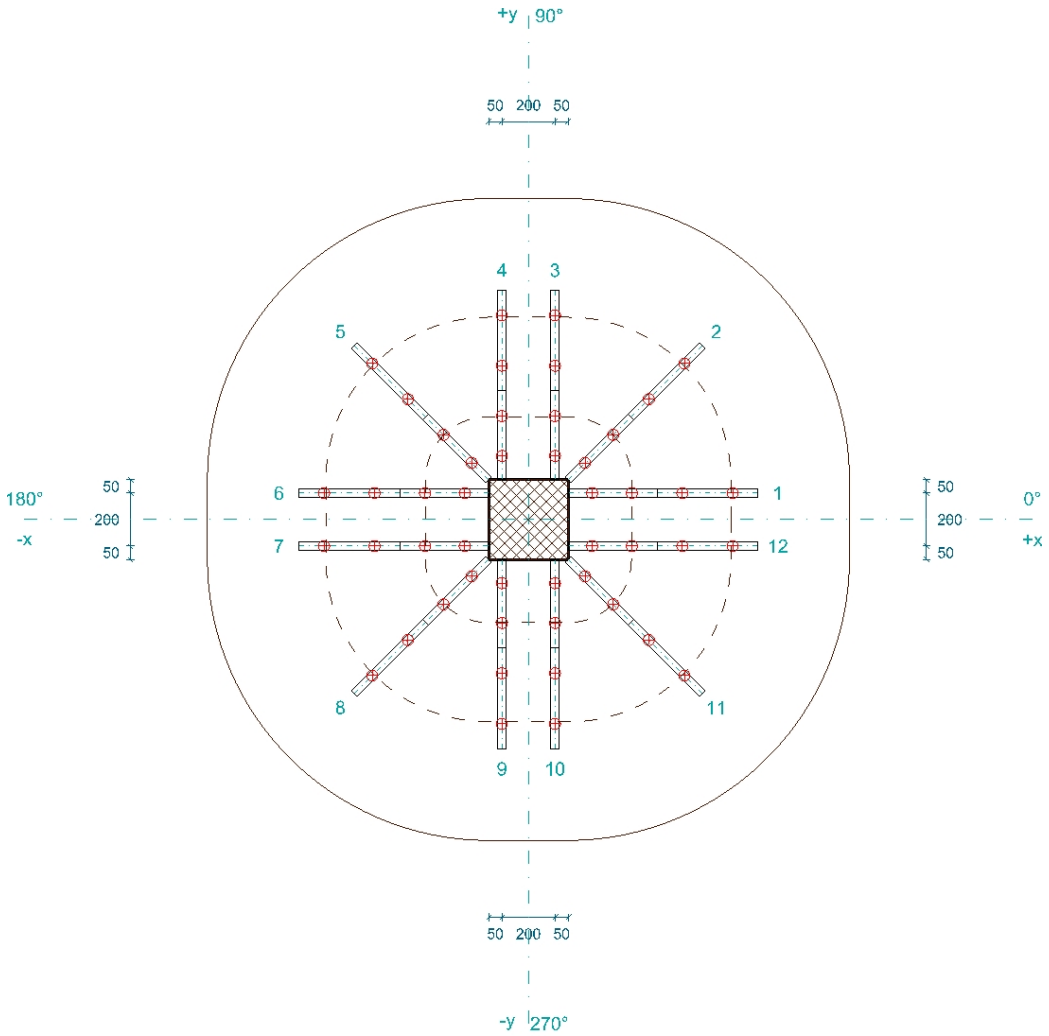
12 x JDA-2/14/275-380 (95/190/95)

Geometrické požadavky vyplývající z platných předpisů byly splněny ve všech bodech.

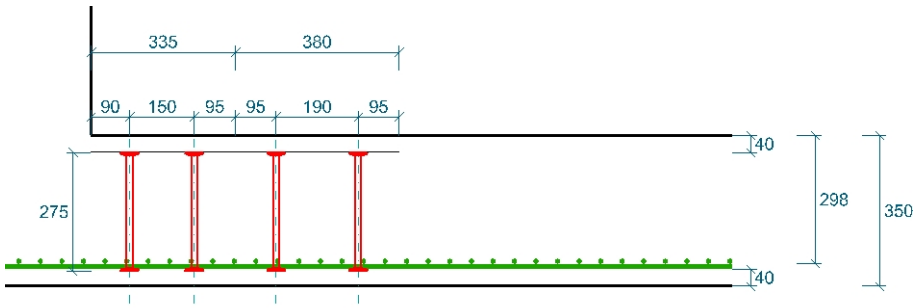
Zpracoval: Bc. Michal Kůřil

Stavební projekt: Diplomová práce
Stavební dílec: Protlačení základové desky u sloupu C01
Pozice:
Datum: 10. 12. 2019

4. Schéma uspořádání



12 x JDA-2/14/275-335 (90/150/95)
12 x JDA-2/14/275-380 (95/190/95)



12 x JDA-2/14/275-335 (90/150/95)
12 x JDA-2/14/275-380 (95/190/95)

Projekt

Akce : Diplomová práce
Část : 1. Podzemní podlaží
Popis : Protlačení základové desky v oblasti piloty
Vypracoval : Bc. Michal Kůřil
Datum : 19.10.2019

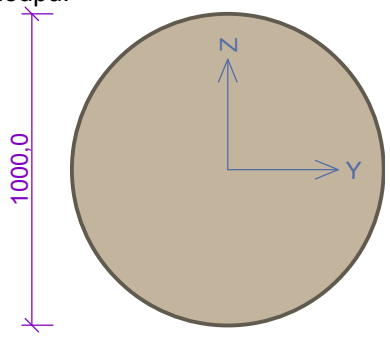
Norma

Norma **EN 1992-1-1/Slovensko**.

Únosnost betonu - základní kombinace zatížení	:	γ_C	= 1,500
Únosnost výztuže - základní kombinace zatížení	:	γ_S	= 1,150
Modul pružnosti betonu	:	γ_{cE}	= 1,200
Tlaková pevnost betonu	:	α_{cc}	= 1,000
Maximální únosnost na obvodu sloupu ($v_{Rd,max} = X.\nu.f_{cd}$)	:	X	= 0,400

Geometrie

Detail - vnitřní sloup
Průřez sloupu:



Rozměry průřezu	
vnější průměr průřezu	D = 1000,0 mm

Tloušťka desky h_s = 350,0 mm

Materiály

Beton : C 30/37
Válcová pevnost v tlaku f_{ck} = 30,0 MPa
Podélná výztuž : B500
Mez kluzu f_{yk} = 500,0 MPa
Třmínky : B500
Mez kluzu f_{yk} = 500,0 MPa

Zatížení

Posouvající síla	V_{Ed}	= 763,38	kN
Ohybový moment okolo osy x	$M_{Ed,x}$	= 25,85	kNm
Ohybový moment okolo osy y	$M_{Ed,y}$	= 52,22	kNm
Normálová síla v desce	$N_{Ed,x}$	= 0,00	kN působící na šířce 1,000m
Normálová síla v desce	$N_{Ed,y}$	= 0,00	kN působící na šířce 1,000m

Vyztužení

Výztuž desky ve směru osy x: 10 × ∅12,0mm/m, krytí 40,0 mm
Výztuž desky ve směru osy y: 10 × ∅12,0mm/m, krytí 52,0 mm

! Pouze pro nekomerční využití !

[FIN EC - Protlak (studentská licence) | verze 11.2020.3.0 | hardwarový klíč 1673 / 1 | Kůřil Michal | Copyright © 2019 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Smyková výztuž

Smyková výztuž není zadána

Tabulka kontrolovaných obvodů

vzd. od sloupu [m]	obvod [m]	v_{Ed} [MPa]	v_{Rd} [MPa]	Výsledek
0	3,142	0,938	4,224	Vyhovuje
0,596	6,886	0,428	0,491	Vyhovuje

Podrobné posouzení

Efektivní tloušťka desky:

$d_x = h - c_x - 0,5 \times \varnothing_s = 350 - 40 - 0,5 \times 12 = 304$ mm

$d_y = h - c_y - 0,5 \times \varnothing_s = 350 - 52 - 0,5 \times 12 = 292$ mm

$d = 0,5 \times (d_x + d_y) = 0,5 \times (304 + 292) = 298$ mm

Součinitel β:

$\beta = 1,15$

Maximální únosnost na obvodu sloupu $v_{Rd,max}$:

$\nu = 0,6 \times (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 \times (1 - 30 / 250) = 0,528$

$v_{Rd,max} = 0,4 \times \nu \times f_{cd} = 0,4 \times 0,528 \times 20 = 4,224$ MPa

Smykové napětí na obvodu sloupu $v_{Ed,max}$:

$v_{Ed,max} = \beta \times V_{Ed} / (u_0 \times d) = 1,15 \times 763,4 / (3,142 \times 298) = 0,938$ MPa

$v_{Ed,max} \leq v_{Rd,max} \Rightarrow$ Vyhovuje

Únosnost betonu $v_{Rd,c}$ (d = 298 mm) :

$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_C = 0,18 / 1,5 = 0,12$

$k = \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 298)}; 2) = \min(1,819; 2) = 1,819$

$A_{sx} = 10 \times \pi \times \varnothing_s^2 / 4 = 10 \times 3,142 \times 12^2 / 4 = 1\,131$ mm^2

$\rho_{lx} = A_{sx} / (1\,000 \times d) = 1\,131 / (1\,000 \times 298) = 0,0038$

$A_{sy} = 10 \times \pi \times \varnothing_s^2 / 4 = 10 \times 3,142 \times 12^2 / 4 = 1\,131$ mm^2

$\rho_{ly} = A_{sy} / (1\,000 \times d) = 1\,131 / (1\,000 \times 298) = 0,0038$

$\rho_l = \sqrt{(\rho_{lx} \times \rho_{ly})} = \sqrt{(0,0038 \times 0,0038)} = 0,0038$

$v_{min} = 0,035 \times k^{1,5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0,035 \times 1,819^{1,5} \times \sqrt{30} = 0,47$ MPa

$v_{Rd,c} = \max(C_{Rd,c} \times k \times \sqrt[3]{(100 \times \rho_l \times f_{ck})}; v_{min}) = \max(0,12 \times 1,819 \times \sqrt[3]{(100 \times 0,0038 \times 30)}; 0,47) = \max(0,491; 0,47) = 0,491$ MPa

Délka kontrolovaného obvodu, ve kterém je splněna podmínka $v_{Rd,c} \geq v_{Ed}$:

$u_{out} = \beta \times V_{Ed} / (v_{Rd,c} \times d) = 1,15 \times 763,4 / (0,491 \times 298) = 5,998$ m

tento obvod leží ve vzdálenosti 0,455 m od okraje sloupu

Posouzení obvodu č. 1 ve vzdálenosti 0,596 m od okraje sloupu

Smykové napětí od zatížení

$v_{Ed} = \beta \times V_{Ed} / (u_1 \times d) = 1,15 \times 763,4 / (6,886 \times 298) = 0,428$ MPa

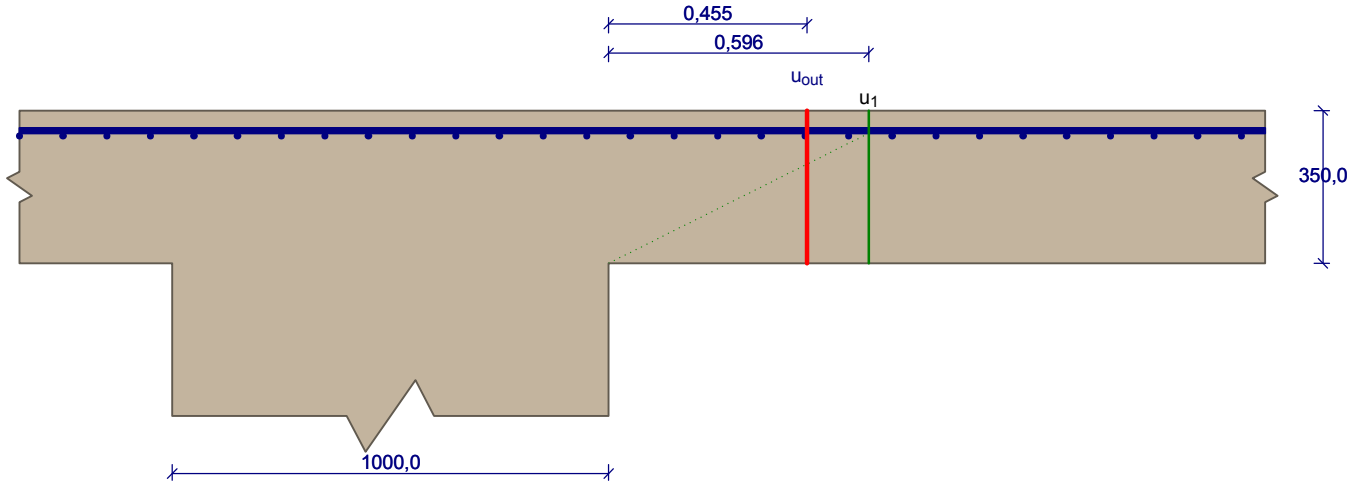
$v_{Ed} \leq v_{Rd,c} \Rightarrow$ Vyhovuje

Únosnost desky na protlačení vyhovuje

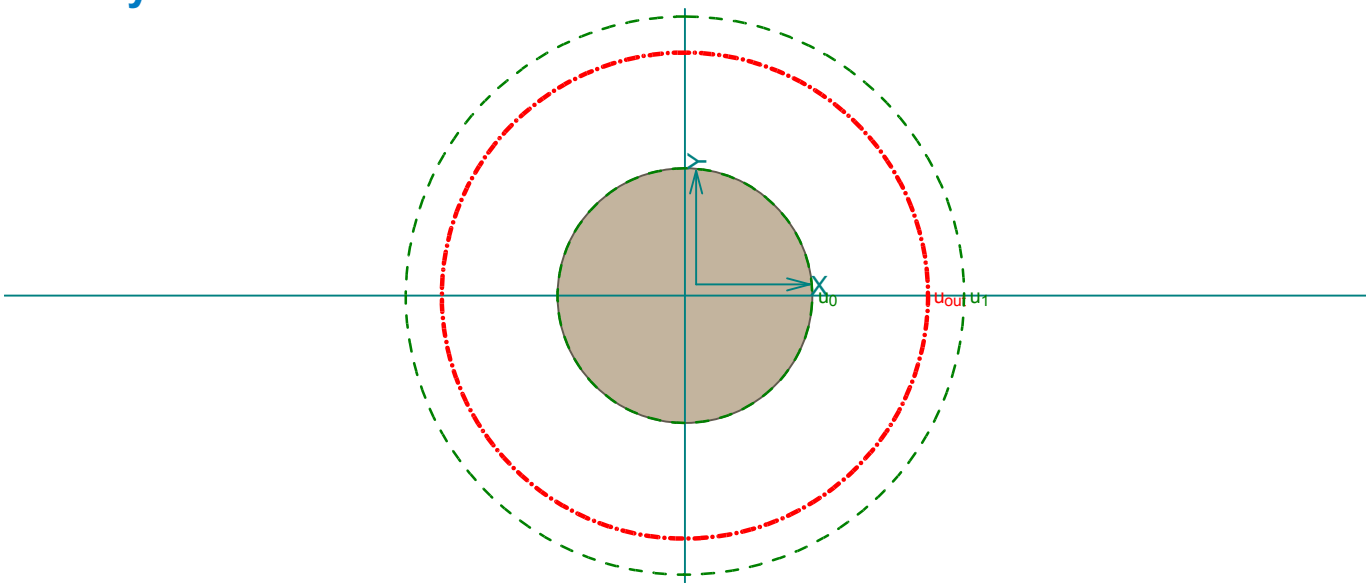
! Pouze pro nekomerční využití !

[FIN EC - Protlak (studentská licence) | verze 11.2020.3.0 | hardwarový klíč 1673 / 1 | Kůřil Michal | Copyright © 2019 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Nárys



Půdorys



Pouze pro nekomerční využití

[FIN EC - Protlak (studentská licence) | verze 11.2020.3.0 | hardwarový klíč 1673 / 1 | Kůřil Michal | Copyright © 2019 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

Fakulta stavební

Diplomová práce

Založení objektu – návrh pilot

Příloha č. 3c

Vypracoval: Bc. *Michal Kůřil*

Vedoucí práce: *Ing. Petr Bílý Ph.D.*

Posouzení piloty

Vstupní data

Projekt

Akce : Diplomová práce
Část : Založení stavby
Popis : Návrh piloty P-01
Vypracoval : Bc. Michal Kůřil
Datum : 28. 10. 2019

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

Betonové konstrukce :	EN 1992-1-1 (EC2)
Součinitele EN 1992-1-1 :	standardní
Ocelové konstrukce :	EN 1993-1-1 (EC3)
Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu :	γ_{M0} = 1,00
Dřevěné konstrukce :	EN 1995-1-1 (EC5)
Dílčí součinitel vlastností dřeva :	γ_M = 1,30
Součinitel vlivu zatížení a vlhkosti (dřevo) :	k_{mod} = 0,50
Součinitel šířky průřezu ve smyku (dřevo) :	k_{cr} = 0,67

Piloty

Výpočet pro odvodněné podmínky :	ČSN 73 1002
Zatěžovací křivka :	nelineární (Masopust)
Vodorovná únosnost :	pružný poloprostor
Metodika posouzení :	výpočet podle EN 1997
Návrhový přístup :	2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)					
Trvalá návrhová situace					
		Nepříznivé		Příznivé	
Stálé zatížení :	γ_G =	1,35	[–]	1,00	[–]

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na plášti :	γ_s =	1,10	[–]
Součinitel redukce odporu na patě :	γ_b =	1,10	[–]
Součinitel redukce únosnosti tažené piloty :	γ_{st} =	1,15	[–]

Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m^3]	ν [–]
1	Třída S5 - Písek jílovitý, středně ulehlý		27,00	8,00	18,50	0,35
2	Třída F3, Hlína písčitá - konzistence tuhá		26,50	12,00	18,00	0,35
3	Třída S5 - Písek jílovitý, velmi ulehlý		27,00	8,00	18,50	0,35

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

Pouze pro nekomerční využití

[GEO5 - Pilota (studentská licence) | verze 5.2019.29.0 | hardwarový klíč 1673 / 1 | Kůřil Michal | Copyright © 2019 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Číslo	Název	Vzorek	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]	γ_{sat} [kN/m^3]	γ_s [kN/m^3]	n [–]
1	Třída S5 - Písek jílovitý, středně ulehlý		-	20,00	18,50	-	-
2	Třída F3, Hlína písčitá - konzistence tuhá		10,50	-	18,00	-	-
3	Třída S5 - Písek jílovitý, velmi ulehlý		-	40,00	18,50	-	-

Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží

Číslo	Název	Vzorek	β
1	Třída S5 - Písek jílovitý, středně ulehlý		15,00
2	Třída F3, Hlína písčitá - konzistence tuhá		15,00
3	Třída S5 - Písek jílovitý, velmi ulehlý		15,00

Geometrie

Profil piloty: kruhová

Rozměry

Průměr d = 1,00 m
Délka l = 8,00 m

Spočtené průřezové charakteristiky

Plocha A = 7,85E-01 m^2
Moment setrvačnosti I = 4,91E-02 m^4

Umístění

Vysazení h = -4,00 m
Hloubka upraveného terénu h_z = 0,00 m

Typ technologie: Vrtané piloty
Modul reakce podloží uvažován jako konstantní.

Materiál konstrukce

Objemová tíha γ = 25,00 kN/m^3
Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton : C 25/30

Válcová pevnost v tlaku	f_{ck}	= 25,00	MPa
Pevnost v tahu	f_{ctm}	= 2,60	MPa
Modul pružnosti	E_{cm}	= 31000,00	MPa
Modul pružnosti ve smyku	G	= 12917,00	MPa

Ocel podélná : B500

Mez kluzu f_{yk} = 500,00 MPa

Ocel příčná: B500

Mez kluzu f_{yk} = 500,00 MPa

Pouze pro nekomerční využití

[GEO5 - Pilota (studentská licence) | verze 5.2019.29.0 | hardwarový klíč 1673 / 1 | Kůřil Michal | Copyright © 2019 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,50	0,00 .. 1,50	Třída F3, Hlína písčitá - konzistence tuhá	
2	1,10	1,50 .. 2,60	Třída S5 - Písek jílovitý, středně ulehlý	
3	1,00	2,60 .. 3,60	Třída F3, Hlína písčitá - konzistence tuhá	
4	16,40	3,60 .. 20,00	Třída S5 - Písek jílovitý, velmi ulehlý	
5	-	20,00 .. ∞	Třída S5 - Písek jílovitý, velmi ulehlý	

Celkové nastavení výpočtu

Výpočet svislé únosnosti : analytické řešení
Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné 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	=	23,94	
Součinitel únosnosti	N_d	=	13,20	
Součinitel únosnosti	N_b	=	9,32	
Součinitel únosnosti	K1	=	1,00	
Výpočtová únosnost na patě piloty	R_{bd}	=	4526,72	kPa
Plocha příčného řezu piloty	A_p	=	7,85E-01	m^2

Únosnost na plášti piloty:
Zkrácení účinné délky piloty L_p =1,40 m

Hloubka [m]	Mocnost [m]	φ_d [°]	c_{ud} [kPa]	γ [kN/m³]	γ_{R2} [–]	f_s [kPa]	R_{si} [kN]
6,60	6,60	27,00	8,00	18,50	1,00	57,66	1087,44

Posouzení svislé únosnosti piloty podle teorie MS - výsledky

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení tlačené piloty:
Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 145. (TDGEO4N_00_GEO_uzel143_minFz)

Únosnost piloty na plášti	R_s	=	1087,44	kN
Únosnost piloty v patě	R_b	=	3232,07	kN
Únosnost piloty	R_c	=	4319,52	kN
Extrémní svislá síla	V_d	=	4156,03	kN

Pouze pro nekomerční využití

[GEO5 - Pilota (studentská licence) | verze 5.2019.29.0 | hardwarový klíč 1673 / 1 | Kůřil Michal | Copyright © 2019 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

R_c = 4319,52 kN > 4156,03 kN = V_d

Svislá únosnost piloty VYHOVUJE

Posouzení čís. 1

Výpočet zatěžovací křivky piloty - vstupní data

Vrstva číslo	Počátek [m]	Konec [m]	Mocnost [m]	E_s [MPa]	Součinitel a	Součinitel b
1	0,00	1,50	1,50	11,00	97,00	108,00
2	1,50	2,60	1,10	13,20	62,00	16,00
3	2,60	3,60	1,00	56,42	97,00	108,00
4	3,60	12,00	8,40	29,91	154,00	115,00

Uvažovat zatížení : užitné
Součinitel vlivu ochrany dříku m_2 = 1,00
Limitní sedání piloty s_{lim} = 25,0 mm
Regresní součinitel e = 268,00
Regresní součinitel f = 175,00

Výpočet zatěžovací křivky piloty - mezivýsledky

Mezní síla na plášti piloty	R_{sy}	=	2456,41	kN
Velikost napětí na patě při R_{sy}	q_0	=	253,42	kPa
Průměrné plášťové tření	q_s	=	139,62	kPa
Průměrný sečnový modul deformace	E_s	=	29,91	MPa
Součinitel přenosu zatížení do paty	β	=	0,04	

Příčinkové součinitele sedání :

Základni - závislý na poměru l/d	I_0	=	0,17
Součinitel vlivu tuhosti piloty	R_k	=	1,03
Součinitel vlivu nestlačitelné vrstvy	R_h	=	1,00

Body zatěžovací křivky

Sednutí [mm]	Zatížení [kN]
0,0	0,00
2,5	1042,73
5,0	1474,64
7,5	1806,06
10,0	2085,45
12,5	2331,61
15,0	2549,65
17,5	2565,19
20,0	2580,73
22,5	2596,27
25,0	2611,80

Výpočet zatěžovací křivky piloty - výsledky

Zatížení na mezi mobilizace plášť.tření	R_{yu}	=	2549,29	kN
Velikost sedání odpovídající síle R_{yu}	s_y	=	14,9	mm

Únosnosti odpovídající sednutí 25,0 mm :

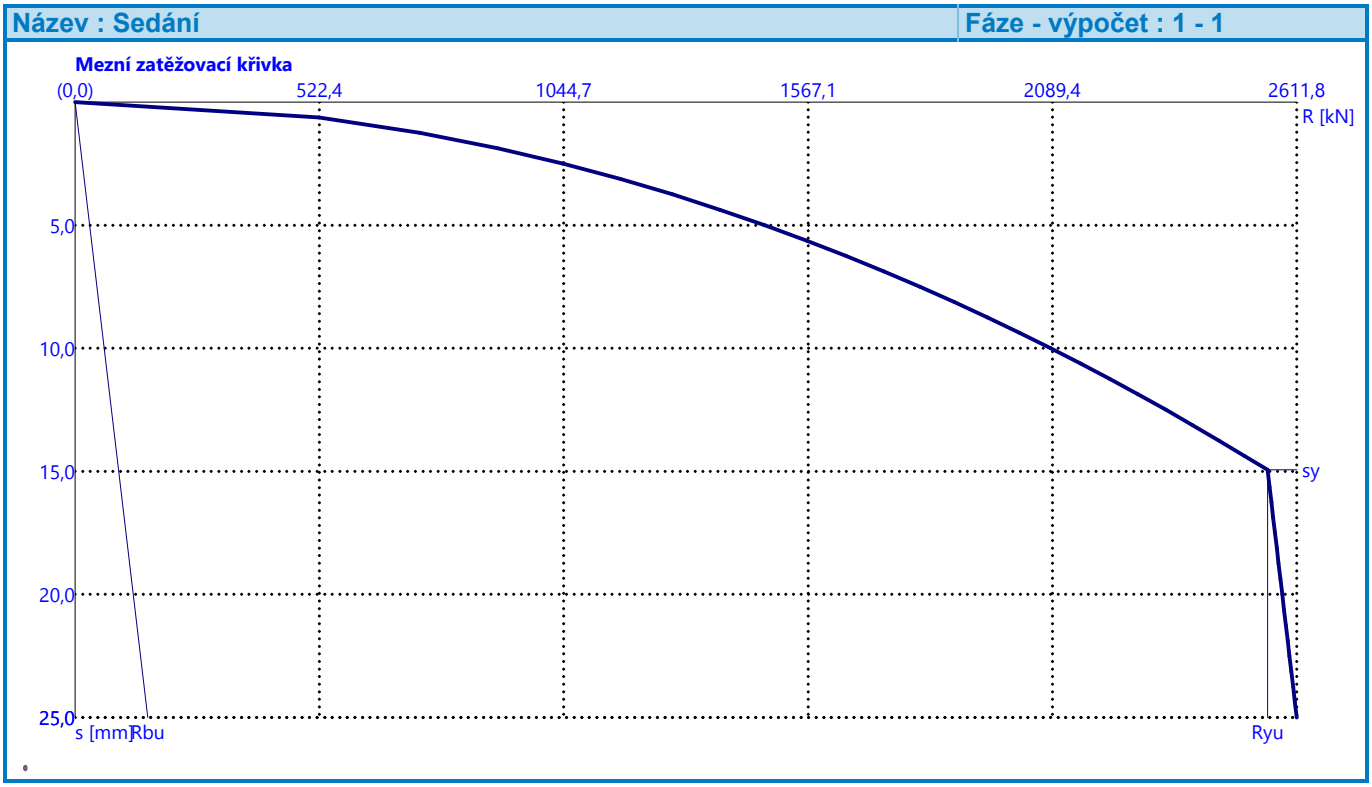
Únosnost paty	R_{bu}	=	155,39	kN

! Pouze pro nekomerční využití !

[GEO5 - Pilota (studentská licence) | verze 5.2019.29.0 | hardwarový klíč 1673 / 1 | Kůřil Michal | Copyright © 2019 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Celková únosnost R_c = 2611,80 kN

Pro zatížení Q = 2083,42 kN je sednutí piloty 10,0 mm



Posouzení čís. 1

Vstupní data pro výpočet vodorovné únosnosti piloty

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

Maximální vnitřní síly a deformace:

Max.deformace piloty = 16,8 mm
Max.posouvající síla = 1102,97 kN
Maximální moment = 1082,19 kNm

Posouzení na tlak a ohyb

Vyztužení - 23 ks profil 12,0 mm; krytí 75,0 mm
Typ konstrukce (stupně vyztužení) : pilota
Stupeň vyztužení ρ = 0,331 % > 0,318 % = ρ_{min}
Zatížení : N_{Ed} = -3265,79 kN (tlak) ; M_{Ed} = 1082,19 kNm
Únosnost : N_{Rd} = -4348,06 kN; M_{Rd} = 1440,83 kNm
Navržená výztuž piloty VYHOVUJE

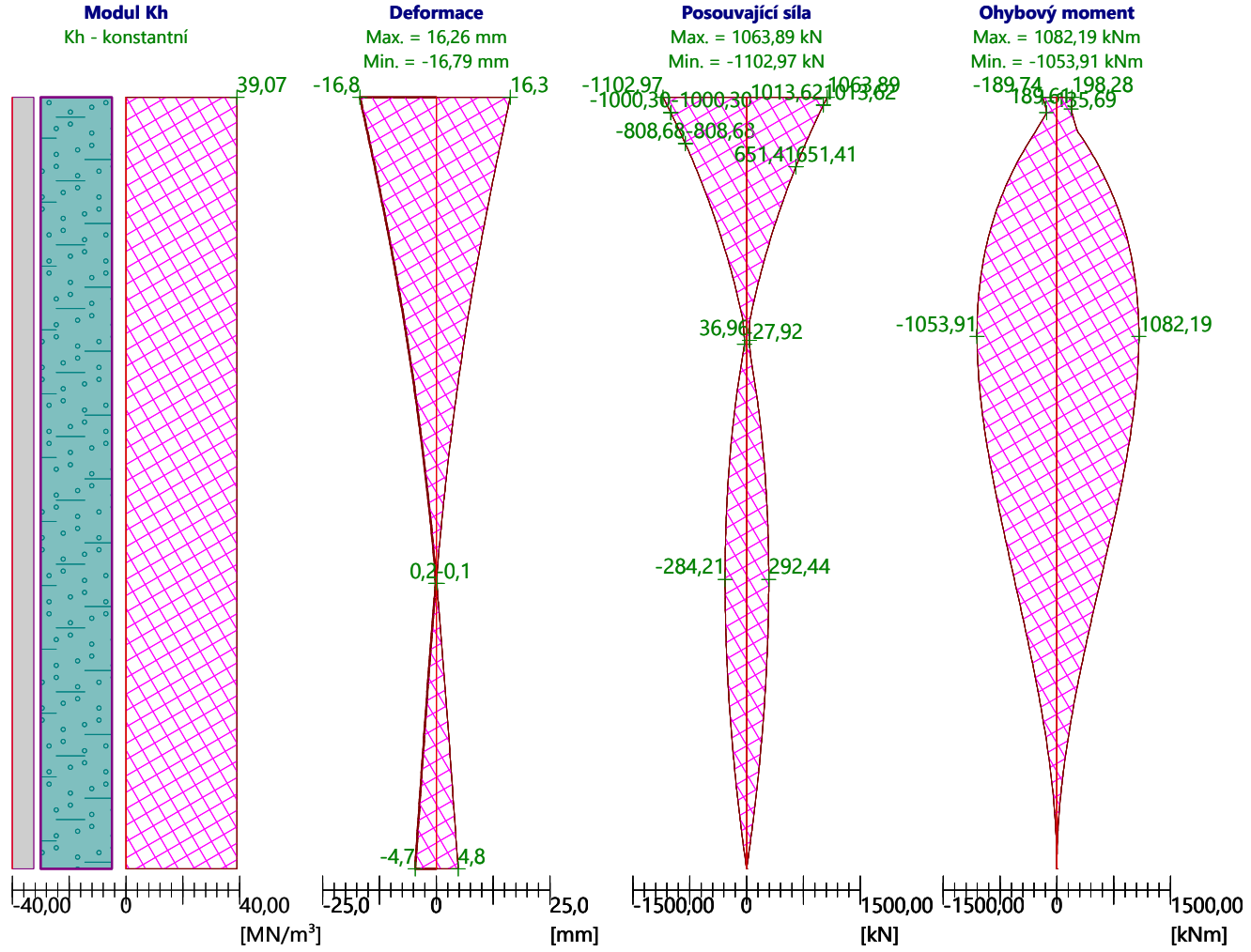
Posouzení na smyk

Smyková výztuž - profil 12,0 mm; vzdálenost 150,0 mm
A_{sw} = 1508,0 mm^2
Posouvající síla na mezi únosnosti: V_{Rd} = 1180,15 kN > 1102,97 kN = V_{Ed}
Průřez VYHOVUJE.

! Pouze pro nekomerční využití !

[GEO5 - Pilota (studentská licence) | verze 5.2019.29.0 | hardwarový klíč 1673 / 1 | Kůřil Michal | Copyright © 2019 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Název : Vod. únosn. | **Fáze - výpočet : 1 - 1**



Pouze pro nekomerční využití

[GEO5 - Pilota (studentská licence) | verze 5.2019.29.0 | hardwarový klíč 1673 / 1 | Kůřil Michal | Copyright © 2019 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Posouzení piloty

Vstupní data

Projekt

Akce : Diplomová práce
Část : Založení stavby
Popis : Návrh piloty P-02
Vypracoval : Bc. Michal Kůřil
Datum : 28. 10. 2019

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

Betonové konstrukce :	EN 1992-1-1 (EC2)
Součinitele EN 1992-1-1 :	standardní
Ocelové konstrukce :	EN 1993-1-1 (EC3)
Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu :	γ_{M0} = 1,00
Dřevěné konstrukce :	EN 1995-1-1 (EC5)
Dílčí součinitel vlastností dřeva :	γ_M = 1,30
Součinitel vlivu zatížení a vlhkosti (dřevo) :	k_{mod} = 0,50
Součinitel šířky průřezu ve smyku (dřevo) :	k_{cr} = 0,67

Piloty

Výpočet pro odvodněné podmínky :	ČSN 73 1002
Zatěžovací křivka :	nelineární (Masopust)
Vodorovná únosnost :	pružný poloprostor
Metodika posouzení :	výpočet podle EN 1997
Návrhový přístup :	2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)					
Trvalá návrhová situace					
		Nepříznivé		Příznivé	
Stálé zatížení :	γ_G =	1,35	[–]	1,00	[–]

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na plášti :	γ_s =	1,10	[–]
Součinitel redukce odporu na patě :	γ_b =	1,10	[–]
Součinitel redukce únosnosti tažené piloty :	γ_{st} =	1,15	[–]

Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m^3]	ν [–]
1	Třída S5 - Písek jílovitý, středně ulehlý		27,00	8,00	18,50	0,35
2	Třída F3, Hlína písčitá - konzistence tuhá		26,50	12,00	18,00	0,35
3	Třída S5 - Písek jílovitý, velmi ulehlý		27,00	8,00	18,50	0,35

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

Pouze pro nekomerční využití

[GEO5 - Pilota (studentská licence) | verze 5.2019.29.0 | hardwarový klíč 1673 / 1 | Kůřil Michal | Copyright © 2019 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Číslo	Název	Vzorek	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]	γ_{sat} [kN/m^3]	γ_s [kN/m^3]	n [–]
1	Třída S5 - Písek jílovitý, středně ulehlý		-	20,00	18,50	-	-
2	Třída F3, Hlína písčitá - konzistence tuhá		10,50	-	18,00	-	-
3	Třída S5 - Písek jílovitý, velmi ulehlý		-	40,00	18,50	-	-

Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží

Číslo	Název	Vzorek	β
1	Třída S5 - Písek jílovitý, středně ulehlý		15,00
2	Třída F3, Hlína písčitá - konzistence tuhá		15,00
3	Třída S5 - Písek jílovitý, velmi ulehlý		15,00

Geometrie

Profil piloty: kruhová

Rozměry

Průměr d = 1,00 m
Délka l = 11,00 m

Spočtené průřezové charakteristiky

Plocha A = 7,85E-01 m^2
Moment setrvačnosti I = 4,91E-02 m^4

Umístění

Vysazení h = -4,00 m
Hloubka upraveného terénu h_z = 0,00 m

Typ technologie: Vrtané piloty
Modul reakce podloží uvažován jako konstantní.

Materiál konstrukce

Objemová tíha γ = 25,00 kN/m^3
Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton : C 25/30

Válcová pevnost v tlaku	f_{ck}	= 25,00	MPa
Pevnost v tahu	f_{ctm}	= 2,60	MPa
Modul pružnosti	E_{cm}	= 31000,00	MPa
Modul pružnosti ve smyku	G	= 12917,00	MPa

Ocel podélná : B500

Mez kluzu f_{yk} = 500,00 MPa

Ocel příčná: B500

Mez kluzu f_{yk} = 500,00 MPa

Pouze pro nekomerční využití

[GEO5 - Pilota (studentská licence) | verze 5.2019.29.0 | hardwarový klíč 1673 / 1 | Kůřil Michal | Copyright © 2019 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,50	0,00 .. 1,50	Třída F3, Hlína písčitá - konzistence tuhá	
2	1,10	1,50 .. 2,60	Třída S5 - Písek jílovitý, středně ulehlý	
3	1,00	2,60 .. 3,60	Třída F3, Hlína písčitá - konzistence tuhá	
4	16,40	3,60 .. 20,00	Třída S5 - Písek jílovitý, velmi ulehlý	
5	-	20,00 .. ∞	Třída S5 - Písek jílovitý, velmi ulehlý	

Celkové nastavení výpočtu

Výpočet svislé únosnosti : analytické řešení
Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné 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	=	23,94	
Součinitel únosnosti	N_d	=	13,20	
Součinitel únosnosti	N_b	=	9,32	
Součinitel únosnosti	K1	=	1,00	
Výpočtová únosnost na patě piloty	R_{bd}	=	5591,85	kPa
Plocha příčného řezu piloty	A_p	=	7,85E-01	m^2

Únosnost na plášti piloty:
Zkrácení účinné délky piloty L_p =1,40 m

Hloubka [m]	Mocnost [m]	φ_d [°]	c_{ud} [kPa]	γ [kN/m³]	γ_{R2} [–]	f_s [kPa]	R_{si} [kN]
9,60	9,60	27,00	8,00	18,50	1,00	71,80	1969,27

Posouzení svislé únosnosti piloty podle teorie MS - výsledky

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení tlačené piloty:
Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 328. (TDGEO4N_00_GEO_uzel104_maxMx)

Únosnost piloty na plášti	R_s	=	1969,27	kN
Únosnost piloty v patě	R_b	=	3992,57	kN
Únosnost piloty	R_c	=	5961,84	kN
Extrémní svislá síla	V_d	=	5681,51	kN

! Pouze pro nekomerční využití !

[GEO5 - Pilota (studentská licence) | verze 5.2019.29.0 | hardwarový klíč 1673 / 1 | Kůřil Michal | Copyright © 2019 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

R_c = 5961,84 kN > 5681,51 kN = V_d

Svislá únosnost piloty VYHOVUJE

Posouzení čís. 1

Výpočet zatěžovací křivky piloty - vstupní data

Vrstva číslo	Počátek [m]	Konec [m]	Mocnost [m]	E_s [MPa]	Součinitel a	Součinitel b
1	0,00	1,50	1,50	11,00	97,00	108,00
2	1,50	2,60	1,10	13,20	62,00	16,00
3	2,60	3,60	1,00	56,42	97,00	108,00
4	3,60	15,00	11,40	29,91	154,00	115,00

Uvažovat zatížení : užitné
Součinitel vlivu ochrany dříku m_2 = 1,00
Limitní sedání piloty s_{lim} = 25,0 mm
Regresní součinitel e = 268,00
Regresní součinitel f = 175,00

Výpočet zatěžovací křivky piloty - mezivýsledky

Mezní síla na plášti piloty	R_{sy}	=	3432,47	kN
Velikost napětí na patě při R_{sy}	q_0	=	256,33	kPa
Průměrné plášťové tření	q_s	=	141,89	kPa
Průměrný sečnový modul deformace	E_s	=	29,91	MPa
Součinitel přenosu zatížení do paty	β	=	0,03	

Příčinkové součinitele sedání :

Základni - závislý na poměru l/d	I_0	=	0,14
Součinitel vlivu tuhosti piloty	R_k	=	1,05
Součinitel vlivu nestlačitelné vrstvy	R_h	=	1,00

Body zatěžovací křivky

Sednutí [mm]	Zatížení [kN]
0,0	0,00
2,5	1338,99
5,0	1893,61
7,5	2319,19
10,0	2677,98
12,5	2994,07
15,0	3279,84
17,5	3536,22
20,0	3551,04
22,5	3565,86
25,0	3580,68

Výpočet zatěžovací křivky piloty - výsledky

Zatížení na mezi mobilizace plášť.tření	R_{yu}	=	3535,82	kN
Velikost sedání odpovídající síle R_{yu}	s_y	=	17,4	mm

Únosnosti odpovídající sednutí 25,0 mm :

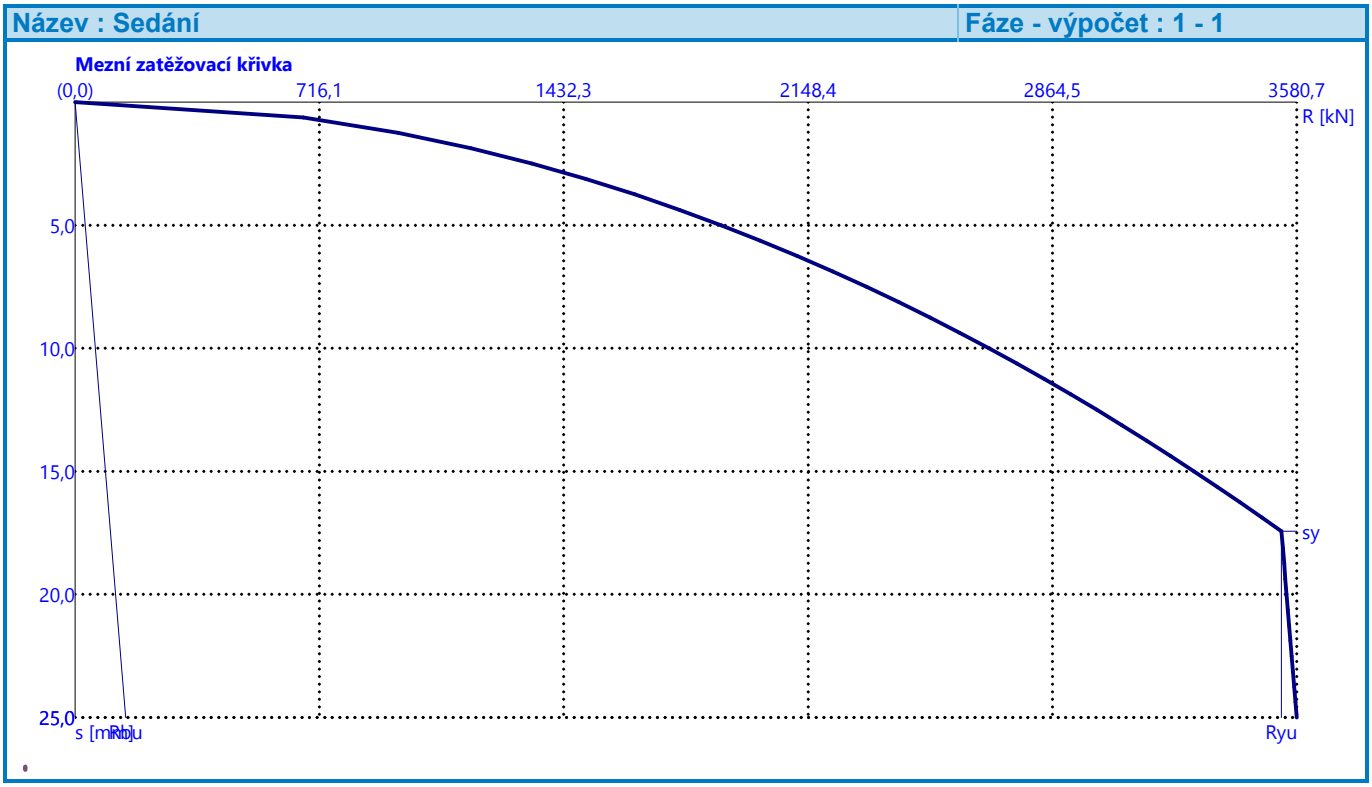
Únosnost paty	R_{bu}	=	148,21	kN

! Pouze pro nekomerční využití !

[GEO5 - Pilota (studentská licence) | verze 5.2019.29.0 | hardwarový klíč 1673 / 1 | Kůřil Michal | Copyright © 2019 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Celková únosnost R_c = 3580,68 kN

Pro zatížení Q = 2793,19 kN je sednutí piloty 10,9 mm



Posouzení čís. 1

Vstupní data pro výpočet vodorovné únosnosti piloty

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

Maximální vnitřní síly a deformace:

Max.deformace piloty = 11,6 mm
Max.posouvající síla = 822,35 kN
Maximální moment = 865,60 kNm

Posouzení na tlak a ohyb

Vyztužení - 23 ks profil 12,0 mm; krytí 75,0 mm
Typ konstrukce (stupně vyztužení) : pilota
Stupeň vyztužení ρ = 0,331 % > 0,318 % = ρ_{min}
Zatížení : N_{Ed} = -4957,82 kN (tlak) ; M_{Ed} = 862,84 kNm
Únosnost : N_{Rd} = -7790,30 kN; M_{Rd} = 1355,80 kNm
Navržená výztuž piloty VYHOVUJE

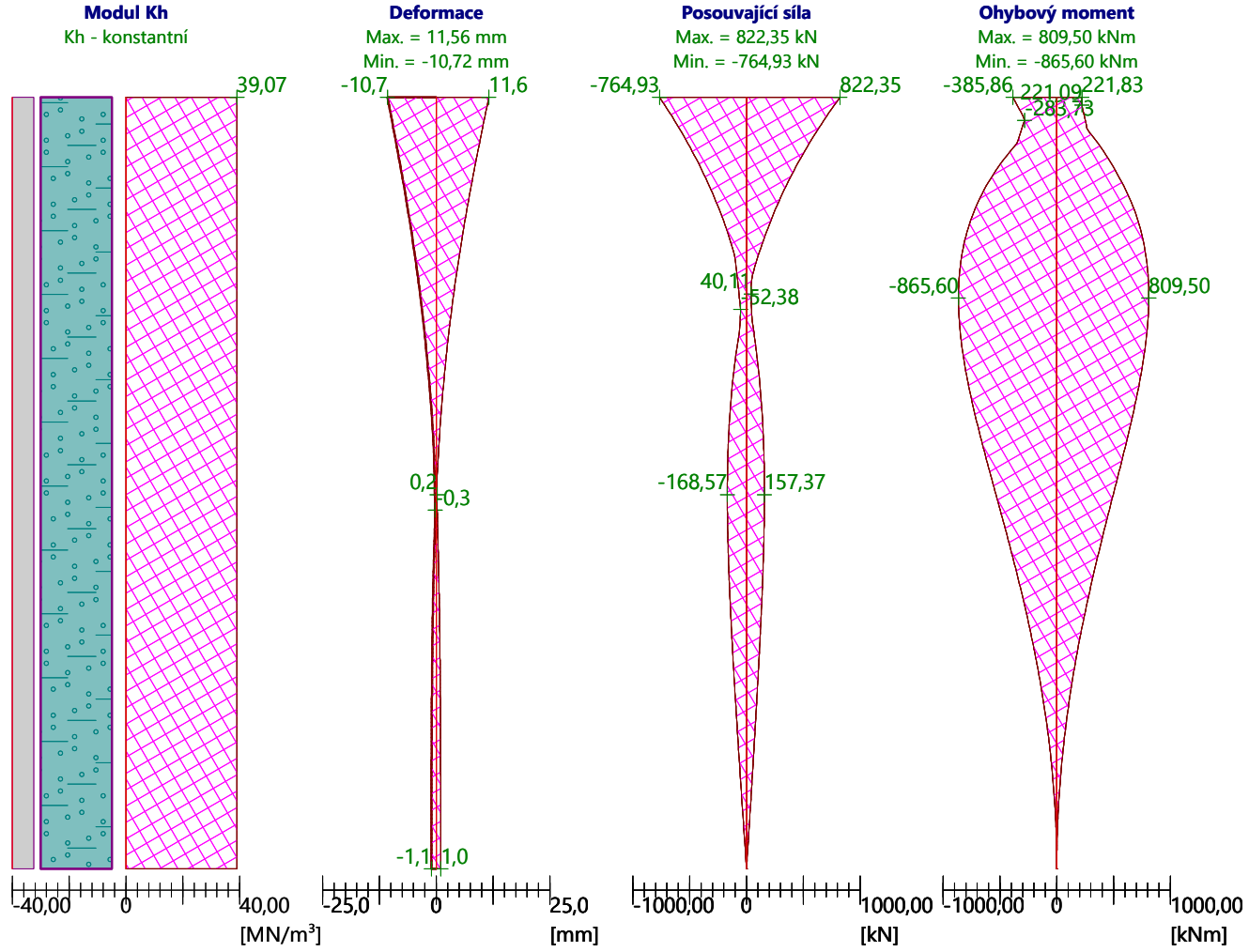
Posouzení na smyk

Smyková výztuž - profil 12,0 mm; vzdálenost 200,0 mm
A_{sw} = 1131,0 mm^2
Posouvající síla na mezi únosnosti: V_{Rd} = 885,11 kN > 822,35 kN = V_{Ed}
Průřez VYHOVUJE.

! Pouze pro nekomerční využití !

[GEO5 - Pilota (studentská licence) | verze 5.2019.29.0 | hardwarový klíč 1673 / 1 | Kůřil Michal | Copyright © 2019 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Název : Vod. únosn. | **Fáze - výpočet : 1 - 1**



Pouze pro nekomerční využití

[GEO5 - Pilota (studentská licence) | verze 5.2019.29.0 | hardwarový klíč 1673 / 1 | Kůřil Michal | Copyright © 2019 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Posouzení piloty

Vstupní data

Projekt

Akce : Diplomová práce
Část : Založení stavby
Popis : Návrh piloty P-03
Vypracoval : Bc. Michal Kůřil
Datum : 28. 10. 2019

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

Betonové konstrukce :	EN 1992-1-1 (EC2)
Součinitele EN 1992-1-1 :	standardní
Ocelové konstrukce :	EN 1993-1-1 (EC3)
Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu :	γ_{M0} = 1,00
Dřevěné konstrukce :	EN 1995-1-1 (EC5)
Dílčí součinitel vlastností dřeva :	γ_M = 1,30
Součinitel vlivu zatížení a vlhkosti (dřevo) :	k_{mod} = 0,50
Součinitel šířky průřezu ve smyku (dřevo) :	k_{cr} = 0,67

Piloty

Výpočet pro odvodněné podmínky :	ČSN 73 1002
Zatěžovací křivka :	nelineární (Masopust)
Vodorovná únosnost :	pružný poloprostor
Metodika posouzení :	výpočet podle EN 1997
Návrhový přístup :	2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)					
Trvalá návrhová situace					
		Nepříznivé		Příznivé	
Stálé zatížení :	γ_G =	1,35	[–]	1,00	[–]

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na plášti :	γ_s =	1,10	[–]
Součinitel redukce odporu na patě :	γ_b =	1,10	[–]
Součinitel redukce únosnosti tažené piloty :	γ_{st} =	1,15	[–]

Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m^3]	ν [–]
1	Třída S5 - Písek jílovitý, středně ulehlý		27,00	8,00	18,50	0,35
2	Třída F3, Hlína písčitá - konzistence tuhá		26,50	12,00	18,00	0,35
3	Třída S5 - Písek jílovitý, velmi ulehlý		27,00	8,00	18,50	0,35

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

! Pouze pro nekomerční využití !

[GEO5 - Pilota (studentská licence) | verze 5.2019.29.0 | hardwarový klíč 1673 / 1 | Kůřil Michal | Copyright © 2019 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Číslo	Název	Vzorek	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]	γ_{sat} [kN/m^3]	γ_s [kN/m^3]	n [–]
1	Třída S5 - Písek jílovitý, středně ulehlý		-	20,00	18,50	-	-
2	Třída F3, Hlína písčitá - konzistence tuhá		10,50	-	18,00	-	-
3	Třída S5 - Písek jílovitý, velmi ulehlý		-	40,00	18,50	-	-

Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží

Číslo	Název	Vzorek	β
1	Třída S5 - Písek jílovitý, středně ulehlý		15,00
2	Třída F3, Hlína písčitá - konzistence tuhá		15,00
3	Třída S5 - Písek jílovitý, velmi ulehlý		15,00

Geometrie

Profil piloty: kruhová

Rozměry

Průměr d = 1,20 m
Délka l = 10,50 m

Spočtené průřezové charakteristiky

Plocha A = 1,13E+00 m^2
Moment setrvačnosti I = 1,02E-01 m^4

Umístění

Vysazení h = -4,00 m
Hloubka upraveného terénu h_z = 0,00 m

Typ technologie: Vrtané piloty
Modul reakce podloží uvažován jako konstantní.

Materiál konstrukce

Objemová tíha γ = 25,00 kN/m^3
Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton : C 25/30

Válcová pevnost v tlaku	f_{ck}	= 25,00	MPa
Pevnost v tahu	f_{ctm}	= 2,60	MPa
Modul pružnosti	E_{cm}	= 31000,00	MPa
Modul pružnosti ve smyku	G	= 12917,00	MPa

Ocel podélná : B500

Mez kluzu f_{yk} = 500,00 MPa

Ocel příčná: B500

Mez kluzu f_{yk} = 500,00 MPa

Pouze pro nekomerční využití

[GEO5 - Pilota (studentská licence) | verze 5.2019.29.0 | hardwarový klíč 1673 / 1 | Kůřil Michal | Copyright © 2019 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,50	0,00 .. 1,50	Třída F3, Hlína písčitá - konzistence tuhá	
2	1,10	1,50 .. 2,60	Třída S5 - Písek jílovitý, středně ulehlý	
3	1,00	2,60 .. 3,60	Třída F3, Hlína písčitá - konzistence tuhá	
4	16,40	3,60 .. 20,00	Třída S5 - Písek jílovitý, velmi ulehlý	
5	-	20,00 .. ∞	Třída S5 - Písek jílovitý, velmi ulehlý	

Celkové nastavení výpočtu

Výpočet svislé únosnosti : analytické řešení
Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné 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	=	23,94	
Součinitel únosnosti	N_d	=	13,20	
Součinitel únosnosti	N_b	=	9,32	
Součinitel únosnosti	K1	=	1,00	
Výpočtová únosnost na patě piloty	R_{bd}	=	5426,40	kPa
Plocha příčného řezu piloty	A_p	=	1,13E+00	m^2

Únosnost na plášti piloty:
Zkrácení účinné délky piloty L_p =1,68 m

Hloubka [m]	Mocnost [m]	φ_d [°]	c_{ud} [kPa]	γ [kN/m³]	γ_{R2} [–]	f_s [kPa]	R_{si} [kN]
8,82	8,82	27,00	8,00	18,50	1,00	68,12	2060,31

Posouzení svislé únosnosti piloty podle teorie MS - výsledky

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení tlačené piloty:
Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 238. (TDGEO4N_00_GEO_uzel2323_maxFy)

Únosnost piloty na plášti	R_s	=	2060,31	kN
Únosnost piloty v patě	R_b	=	5579,20	kN
Únosnost piloty	R_c	=	7639,50	kN
Extrémní svislá síla	V_d	=	7455,10	kN

! Pouze pro nekomerční využití !

[GEO5 - Pilota (studentská licence) | verze 5.2019.29.0 | hardwarový klíč 1673 / 1 | Kůřil Michal | Copyright © 2019 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

R_c = 7639,50 kN > 7455,10 kN = V_d

Svislá únosnost piloty VYHOVUJE

Posouzení čís. 1

Výpočet zatěžovací křivky piloty - vstupní data

Vrstva číslo	Počátek [m]	Konec [m]	Mocnost [m]	E_s [MPa]	Součinitel a	Součinitel b
1	0,00	1,50	1,50	11,00	97,00	108,00
2	1,50	2,60	1,10	13,20	62,00	16,00
3	2,60	3,60	1,00	56,42	97,00	108,00
4	3,60	14,50	10,90	29,91	154,00	115,00

Uvažovat zatížení : užitné
Součinitel vlivu ochrany dříku m_2 = 1,00
Limitní sedání piloty s_{lim} = 25,0 mm
Regresní součinitel e = 268,00
Regresní součinitel f = 175,00

Výpočet zatěžovací křivky piloty - mezivýsledky

Mezní síla na plášti piloty	R_{sy}	=	3853,78	kN
Velikost napětí na patě při R_{sy}	q_0	=	253,52	kPa
Průměrné plášťové tření	q_s	=	139,08	kPa
Průměrný sečnový modul deformace	E_s	=	29,91	MPa
Součinitel přenosu zatížení do paty	β	=	0,04	

Příčinkové součinitele sedání :

Základni - závislý na poměru l/d	I_0	=	0,16
Součinitel vlivu tuhosti piloty	R_k	=	1,03
Součinitel vlivu nestlačitelné vrstvy	R_h	=	1,00

Body zatěžovací křivky

Sednutí [mm]	Zatížení [kN]
0,0	0,00
2,5	1461,92
5,0	2067,47
7,5	2532,12
10,0	2923,84
12,5	3268,95
15,0	3580,96
17,5	3867,88
20,0	4009,15
22,5	4028,58
25,0	4048,00

Výpočet zatěžovací křivky piloty - výsledky

Zatížení na mezi mobilizace plášť.tření	R_{yu}	=	3999,11	kN
Velikost sedání odpovídající síle R_{yu}	s_y	=	18,7	mm

Únosnosti odpovídající sednutí 25,0 mm :

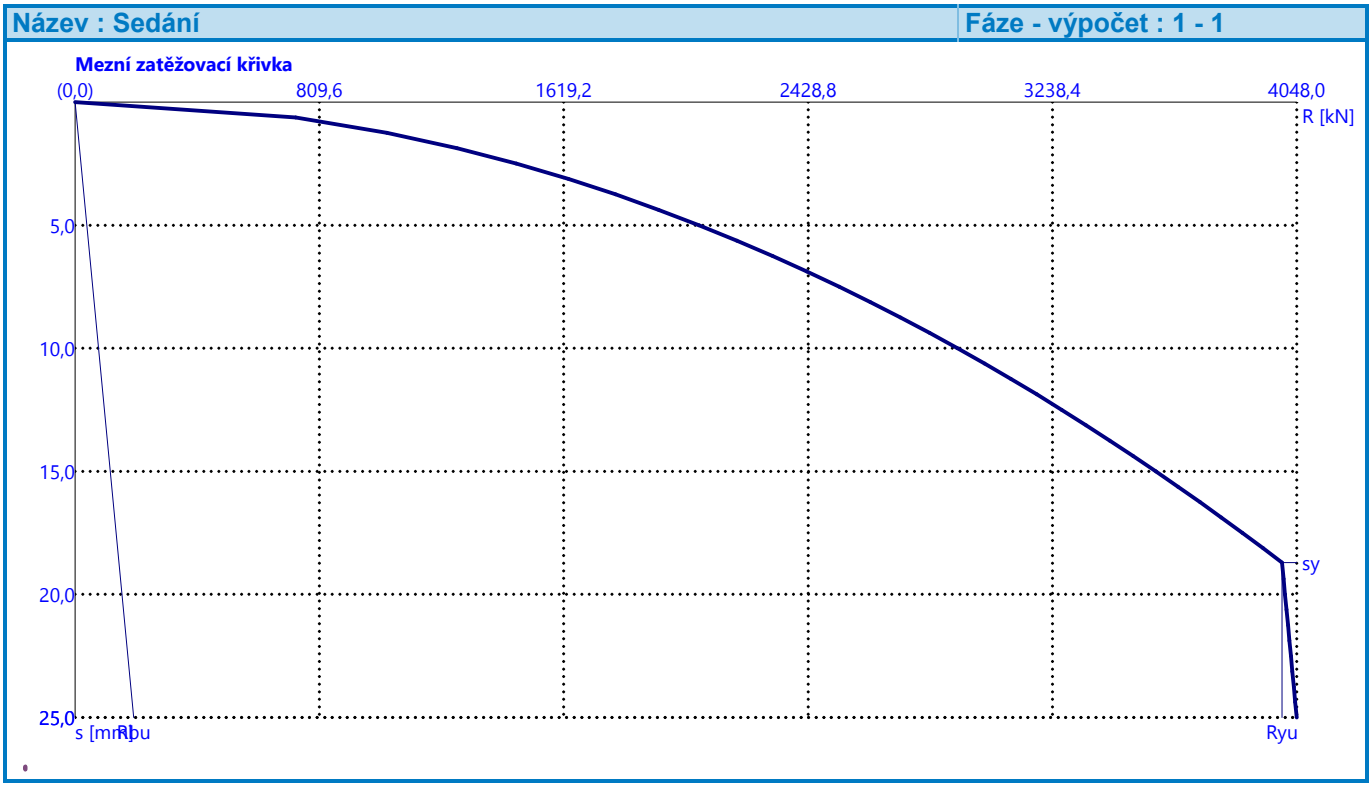
Únosnost paty	R_{bu}	=	194,22	kN

! Pouze pro nekomerční využití !

[GEO5 - Pilota (studentská licence) | verze 5.2019.29.0 | hardwarový klíč 1673 / 1 | Kůřil Michal | Copyright © 2019 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Celková únosnost R_c = 4048,00 kN

Pro zatížení Q = 2830,84 kN je sednutí piloty 9,4 mm



Posouzení čís. 1

Vstupní data pro výpočet vodorovné únosnosti piloty

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

Maximální vnitřní síly a deformace:

Max.deformace piloty = 14,0 mm
Max.posouvající síla = 1218,22 kN
Maximální moment = 1332,42 kNm

Posouzení na tlak a ohyb

Vyztužení - 25 ks profil 12,0 mm; krytí 75,0 mm
Typ konstrukce (stupně vyztužení) : pilota
Stupeň vyztužení ρ = 0,250 % > 0,250 % = ρ_{min}
Zatížení : N_{Ed} = -6966,60 kN (tlak) ; M_{Ed} = 1276,46 kNm
Únosnost : N_{Rd} = -11821,42 kN; M_{Rd} = 2165,98 kNm
Navržená výztuž piloty VYHOVUJE

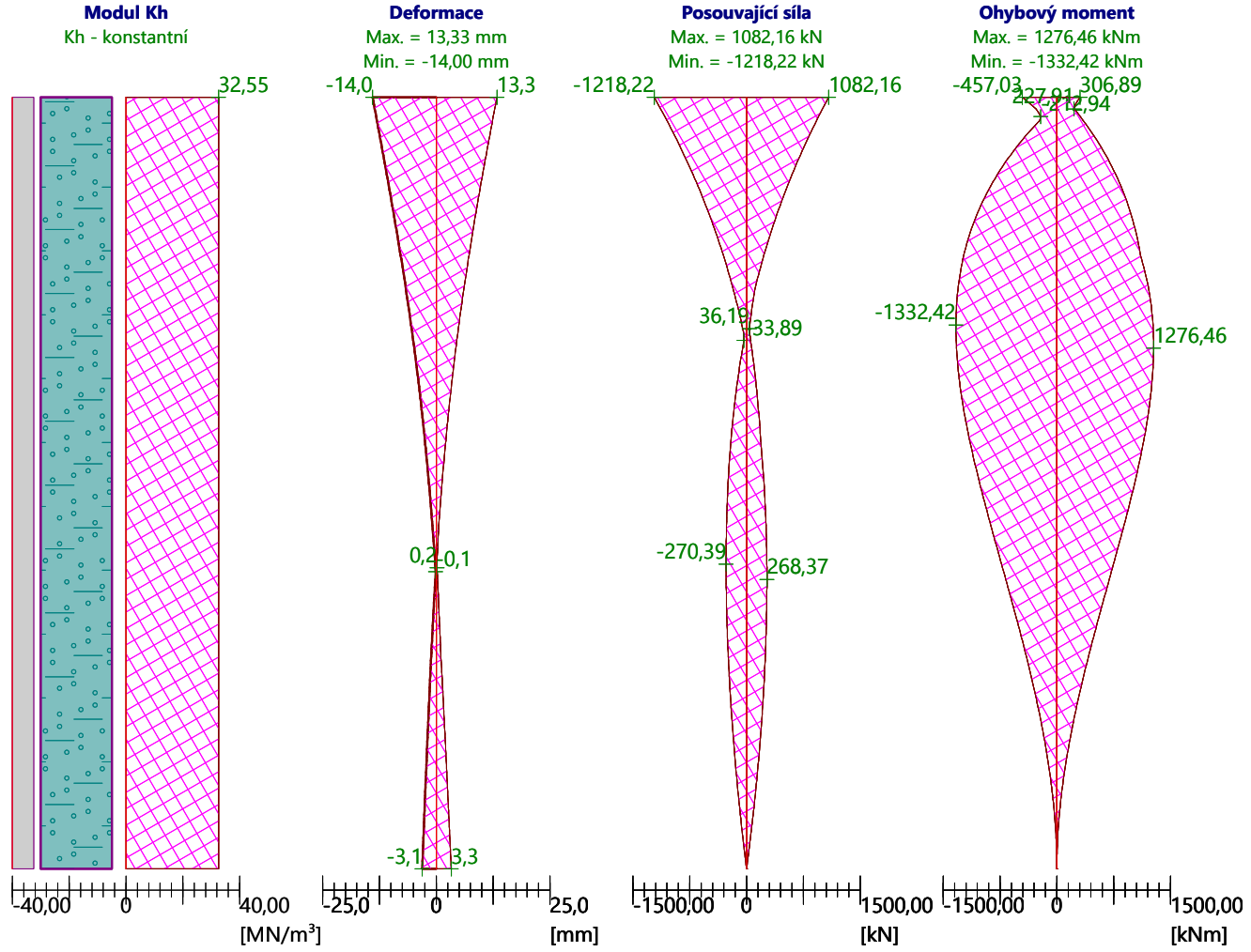
Posouzení na smyk

Smyková výztuž - profil 12,0 mm; vzdálenost 150,0 mm
A_{sw} = 1508,0 mm^2
Posouvající síla na mezi únosnosti: V_{Rd} = 1416,18 kN > 1218,22 kN = V_{Ed}
Průřez VYHOVUJE.

! Pouze pro nekomerční využití !

[GEO5 - Pilota (studentská licence) | verze 5.2019.29.0 | hardwarový klíč 1673 / 1 | Kůřil Michal | Copyright © 2019 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Název : Vod. únosn. | **Fáze - výpočet : 1 - 1**



Pouze pro nekomerční využití

[GEO5 - Pilota (studentská licence) | verze 5.2019.29.0 | hardwarový klíč 1673 / 1 | Kůřil Michal | Copyright © 2019 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

Fakulta stavební

Diplomová práce

6. NP + 7. NP – Statický výpočet

Příloha č. 4a

Vypracoval: Bc. *Michal Kůřil*

Vedoucí práce: *Ing. Petr Bílý Ph.D.*

STRANA OBSAH 1/4

2 Obsah
3 Obsah
4 Schéma podpor
Pevné podpory
5 6. NP – vstupy
Fyzikální vlastnosti: H [m]
Fyzikální vlastnosti: MATERIÁL [–]
6 6. NP – vstupy
Fyzikální vlastnosti: H [m]
Fyzikální vlastnosti: MATERIÁL [–]
7 6. NP – vstupy
Fyzikální vlastnosti: PRŮŘEZ [–]
Fyzikální vlastnosti: MATERIÁL [–]
8 6. NP – zatížení
Zadané zatížení: "G00 VLASTNÍ TÍHA" – Fz [kN/m^2]
Zadané zatížení: "G01__SKLADBY" – Fz [kN/m^2]
9 6. NP – zatížení
Zadané zatížení: "G02__PŘÍČKY" – Silové [kN,kN/m]
Zadané zatížení: "G04__ZÁBRADLÍ" – Silové [kN,kN/m]
10 6. NP – zatížení
Zadané zatížení: "Q01A_UŽITNÉ" – Fz [kN/m^2]
11 6. NP – dimenzační momenty
Kombinace: "MSÚ" – MAX – MxD(d) [kNm/m]
Kombinace: "MSÚ" – MAX – MyD(d) [kNm/m]
12 6. NP – dimenzační momenty
Kombinace: "MSÚ" – MAX – MxD(h) [kNm/m]
Kombinace: "MSÚ" – MAX – MyD(h) [kNm/m]
13 6. NP – nutná plocha výztuže podle MSÚ
Kombinace: "MSÚ" – Horní vnější [cm^2]
Kombinace: "MSÚ" – Horní střední [cm^2]

STRANA OBSAH 2/4

14 6. NP – nutná plocha výztuže podle MSÚ
Kombinace: "MSÚ" – Dolní vnější [cm^2]
Kombinace: "MSÚ" – Dolní střední [cm^2]
15 6. NP – uvažovaná plocha výztuže pro výpočet MSP
Nelin.výpočet: "B1_MSP KVAZISTALA" – Plochy výztuže–horní vnější vrstva [cm^2]
Nelin.výpočet: "B1_MSP KVAZISTALA" – Plochy výztuže–horní střední vrstva [cm^2]
16 6. NP – uvažovaná plocha výztuže pro výpočet MSP
Nelin.výpočet: "B1_MSP KVAZISTALA" – Plochy výztuže–dolní vnější vrstva [cm^2]
Nelin.výpočet: "B1_MSP KVAZISTALA" – Plochy výztuže–dolní střední vrstva [cm^2]
17 6. NP – deformace stropní desky (lineární a nelineární výpočet)
Kombinace: "MSP KVAZISTALA" – MAX – UzG [mm]
Nelin.výpočet: "B1_MSP KVAZISTALA" – UzG [mm]
18 6. NP – šířka trhlin
Nelin.výpočet: "B1_MSP KVAZISTALA" – Šířka trhliny horní (z napětí ve výztuži v trhlině) [mm]
Nelin.výpočet: "B1_MSP KVAZISTALA" – Šířka trhliny dolní (z napětí ve výztuži v trhlině) [mm]
19 6. NP – napětí v betonu při horním povrchu
Nelin.výpočet: "B1_MSP KVAZISTALA" – Napětí v betonu–horníX [MPa]
Nelin.výpočet: "B1_MSP KVAZISTALA" – Napětí v betonu–horníY [MPa]
20 6. NP – napětí v betonu při dolním povrchu
Nelin.výpočet: "B1_MSP KVAZISTALA" – Napětí v betonu–dolníX [MPa]
Nelin.výpočet: "B1_MSP KVAZISTALA" – Napětí v betonu–dolníY [MPa]
21 6. NP – napětí ve výztuži
Nelin.výpočet: "B1_MSP CHARAKTERISTICKA" – Napětí ve výztuži–horní vnější vrstva (průměrné) [MPa]
Nelin.výpočet: "B1_MSP CHARAKTERISTICKA" – Napětí ve výztuži–horní střední vrstva (průměrné) [MPa]
22 6. NP – napětí ve výztuži
Nelin.výpočet: "B1_MSP CHARAKTERISTICKA" – Napětí ve výztuži–dolní vnější vrstva (průměrné) [MPa]
Nelin.výpočet: "B1_MSP CHARAKTERISTICKA" – Napětí ve výztuži–dolní střední vrstva (průměrné) [MPa]
23 7. NP – vstupy
Fyzikální vlastnosti: H [m]
Fyzikální vlastnosti: MATERIÁL [–]

STRANA OBSAH 3/4

24 7. NP – vstupy
Fyzikální vlastnosti: H [m]
Fyzikální vlastnosti: MATERIÁL [–]
25 7. NP – vstupy
Fyzikální vlastnosti: PRŮŘEZ [–]
Fyzikální vlastnosti: MATERIÁL [–]
26 7. NP – vstupy
Fyzikální vlastnosti: PRŮŘEZ [–]
Fyzikální vlastnosti: MATERIÁL [–]
27 7. NP – zatížení
Zadané zatížení: "G00 VLASTNÍ TÍHA" – Fz [kN/m^2]
Zadané zatížení: "G01__SKLADBY" – Fz [kN/m^2]
28 7. NP – zatížení
Zadané zatížení: "Q01H_UŽITNÉ" – Fz [kN/m^2]
Zadané zatížení: "Q01S_SNÍH" – Fz [kN/m^2]
29 7. NP – dimenzační momenty
Kombinace: "MSÚ" – MAX – MxD(d) [kNm/m]
Kombinace: "MSÚ" – MAX – MyD(d) [kNm/m]
30 7. NP – dimenzační momenty
Kombinace: "MSÚ" – MAX – MxD(h) [kNm/m]
Kombinace: "MSÚ" – MAX – MyD(h) [kNm/m]
31 7. NP – nutná plocha výztuže podle MSÚ
Kombinace: "MSÚ" – Horní vnější [cm^2]
Kombinace: "MSÚ" – Horní střední [cm^2]
32 7. NP – nutná plocha výztuže podle MSÚ
Kombinace: "MSÚ" – Dolní vnější [cm^2]
Kombinace: "MSÚ" – Dolní střední [cm^2]
33 6. NP – uvažovaná plocha výztuže pro výpočet MSP
Nelin.výpočet: "B1_MSP KVAZISTALA" – Plochy výztuže–horní vnější vrstva [cm^2]
Nelin.výpočet: "B1_MSP KVAZISTALA" – Plochy výztuže–horní střední vrstva [cm^2]

STRANA OBSAH 4/4

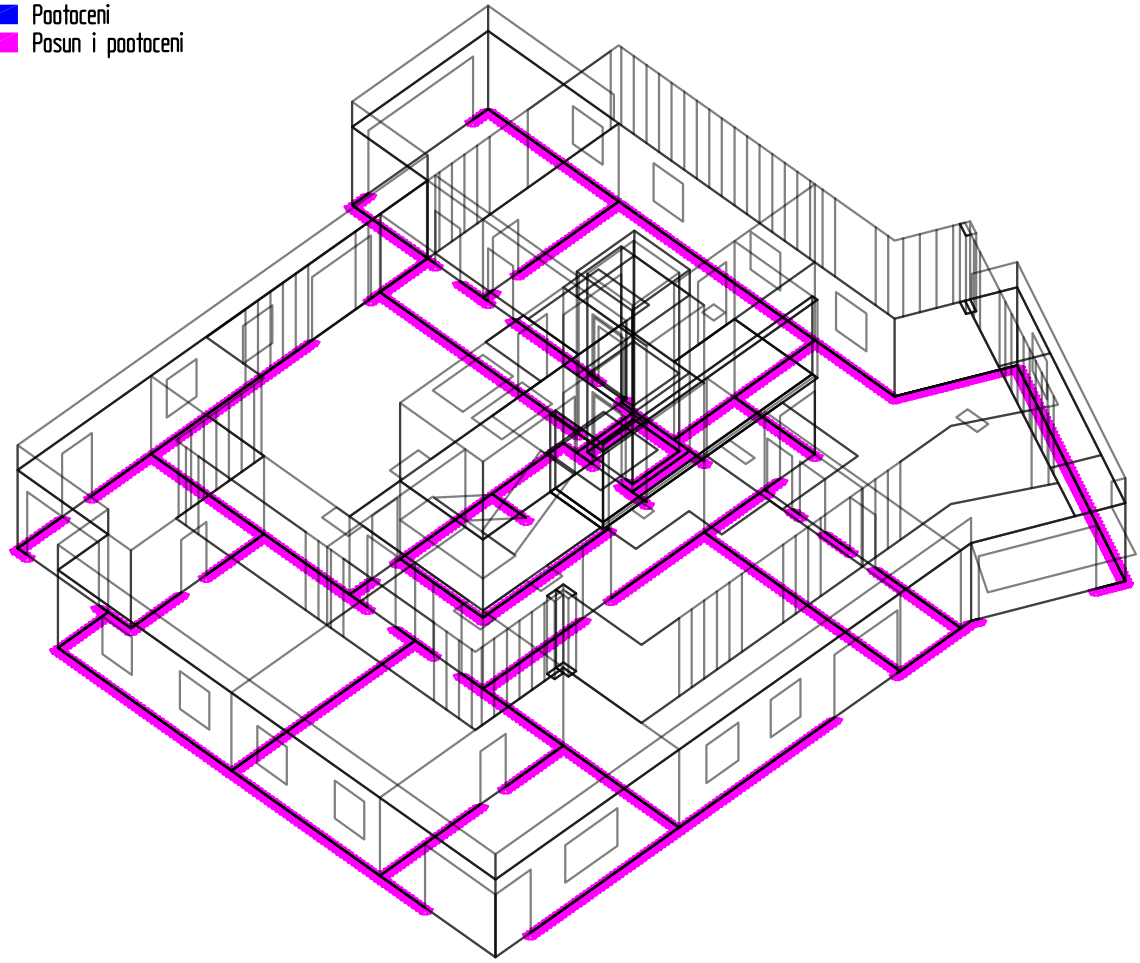
34 6. NP – uvažovaná plocha výztuže pro výpočet MSP
Nelin.výpočet: "B1_MSP KVAZISTALA" – Plochy výztuže–dolní vnější vrstva [cm^2]
Nelin.výpočet: "B1_MSP KVAZISTALA" – Plochy výztuže–dolní střední vrstva [cm^2]
35 7. NP – deformace stropní desky (lineární a nelineární výpočet)
Kombinace: "MSP KVAZISTALA" – MAX – UzG [mm]
Nelin.výpočet: "B1_MSP KVAZISTALA" – UzG [mm]
36 7. NP – šířka trhlin
Nelin.výpočet: "B1_MSP KVAZISTALA" – Šířka trhliny horní (z napětí ve výztuži v trhlině) [mm]
Nelin.výpočet: "B1_MSP KVAZISTALA" – Šířka trhliny dolní (z napětí ve výztuži v trhlině) [mm]
37 7. NP – napětí v betonu při horním povrchu
Nelin.výpočet: "B1_MSP KVAZISTALA" – Napětí v betonu–horníX [MPa]
Nelin.výpočet: "B1_MSP KVAZISTALA" – Napětí v betonu–horníY [MPa]
38 7. NP – napětí v betonu při dolním povrchu
Nelin.výpočet: "B1_MSP KVAZISTALA" – Napětí v betonu–dolníX [MPa]
Nelin.výpočet: "B1_MSP KVAZISTALA" – Napětí v betonu–dolníY [MPa]
39 7. NP – napětí ve výztuži
Nelin.výpočet: "B1_MSP CHARAKTERISTICKA" – Napětí ve výztuži–horní vnější vrstva (průměrné) [MPa]
Nelin.výpočet: "B1_MSP CHARAKTERISTICKA" – Napětí ve výztuži–horní střední vrstva (průměrné) [MPa]
40 7. NP – napětí ve výztuži
Nelin.výpočet: "B1_MSP CHARAKTERISTICKA" – Napětí ve výztuži–dolní vnější vrstva (průměrné) [MPa]
Nelin.výpočet: "B1_MSP CHARAKTERISTICKA" – Napětí ve výztuži–dolní střední vrstva (průměrné) [MPa]

Zakázka	Datum
Bytový dům v Bratislavě	23.12.19
Výpočet	Příloha
Výsek_6NP+7NP	4a
Konstrukce	Strana
Schéma podpor	4 z 40

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

Pevné podpory

Posun
Pootoceni
Posun i pootoceni

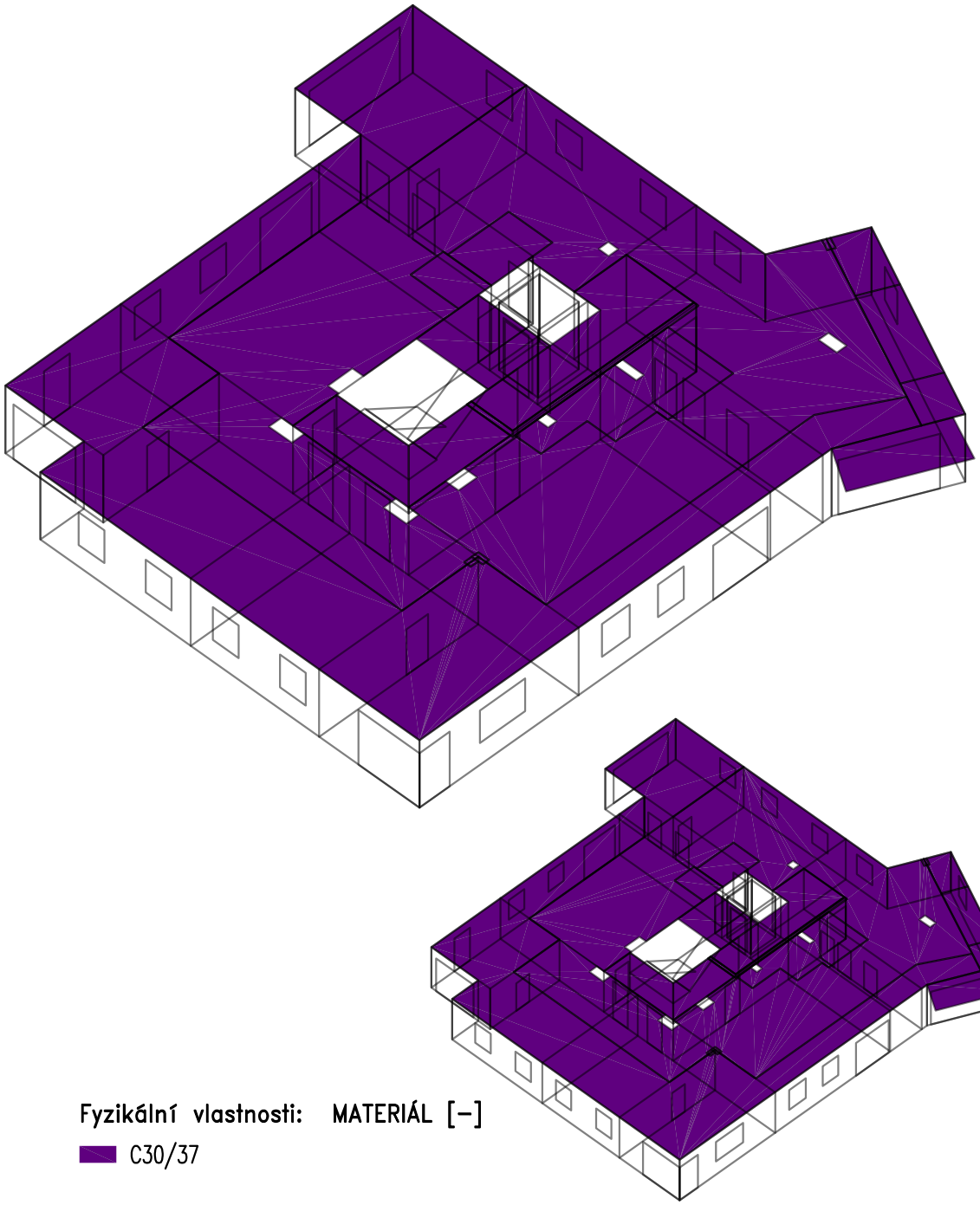


Zakázka	Datum
Bytový dům v Bratislavě	23.12.19
Výpočet	Příloha
Výsek_6NP+7NP	4a
Konstrukce	Strana
6. NP - vstupy	5 z 40

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

Fyzikální vlastnosti: H [m]

0.20



Fyzikální vlastnosti: MATERIÁL [–]

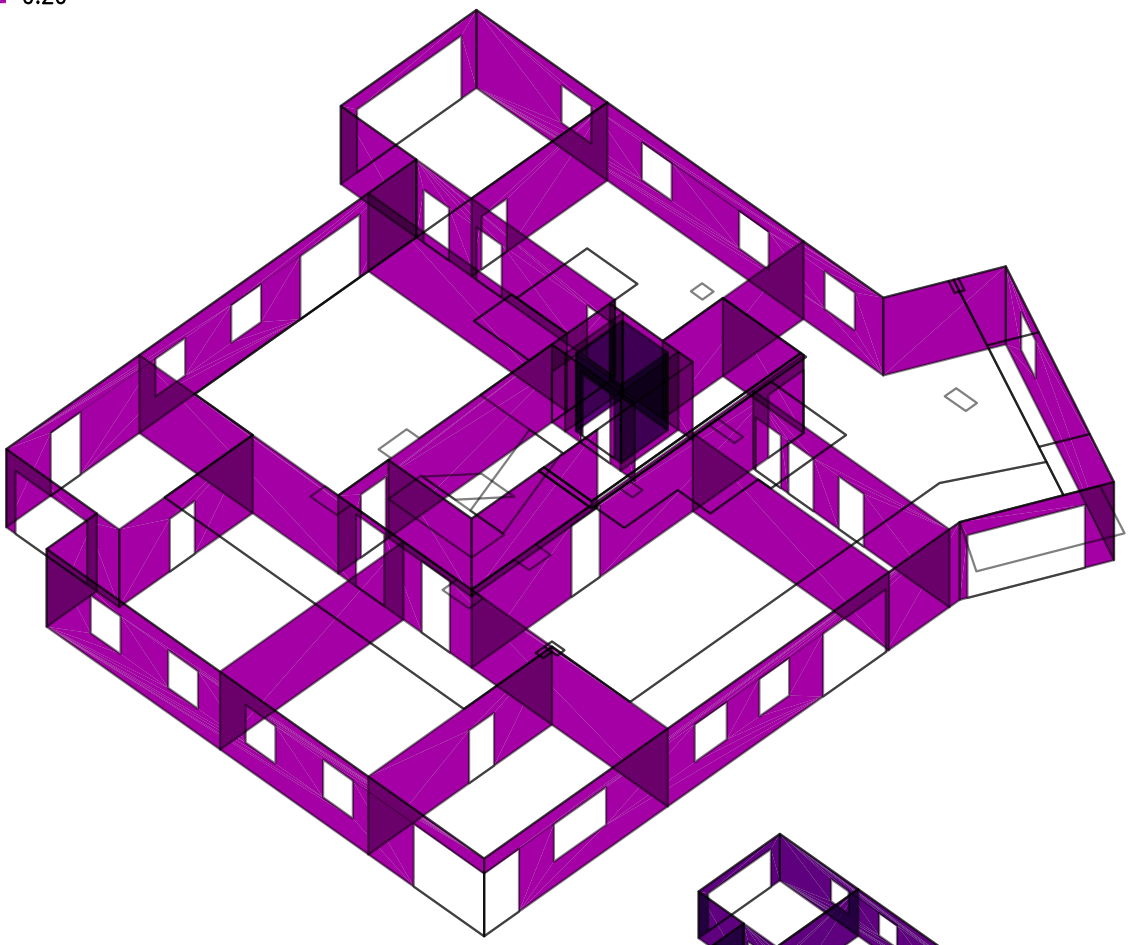
C30/37

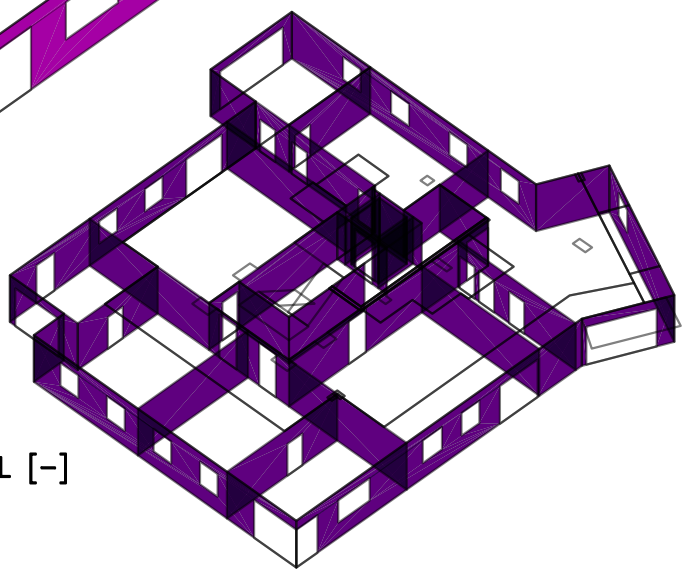
Zakázka	Datum
Bytový dům v Bratislavě	23.12.19
Výpočet	Příloha
Výsek_6NP+7NP	4a
Konstrukce	Strana
6. NP - vstupy	6 z 40

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

Fyzikální vlastnosti: H [m]

0.15
0.20





Fyzikální vlastnosti: MATERIÁL [–]

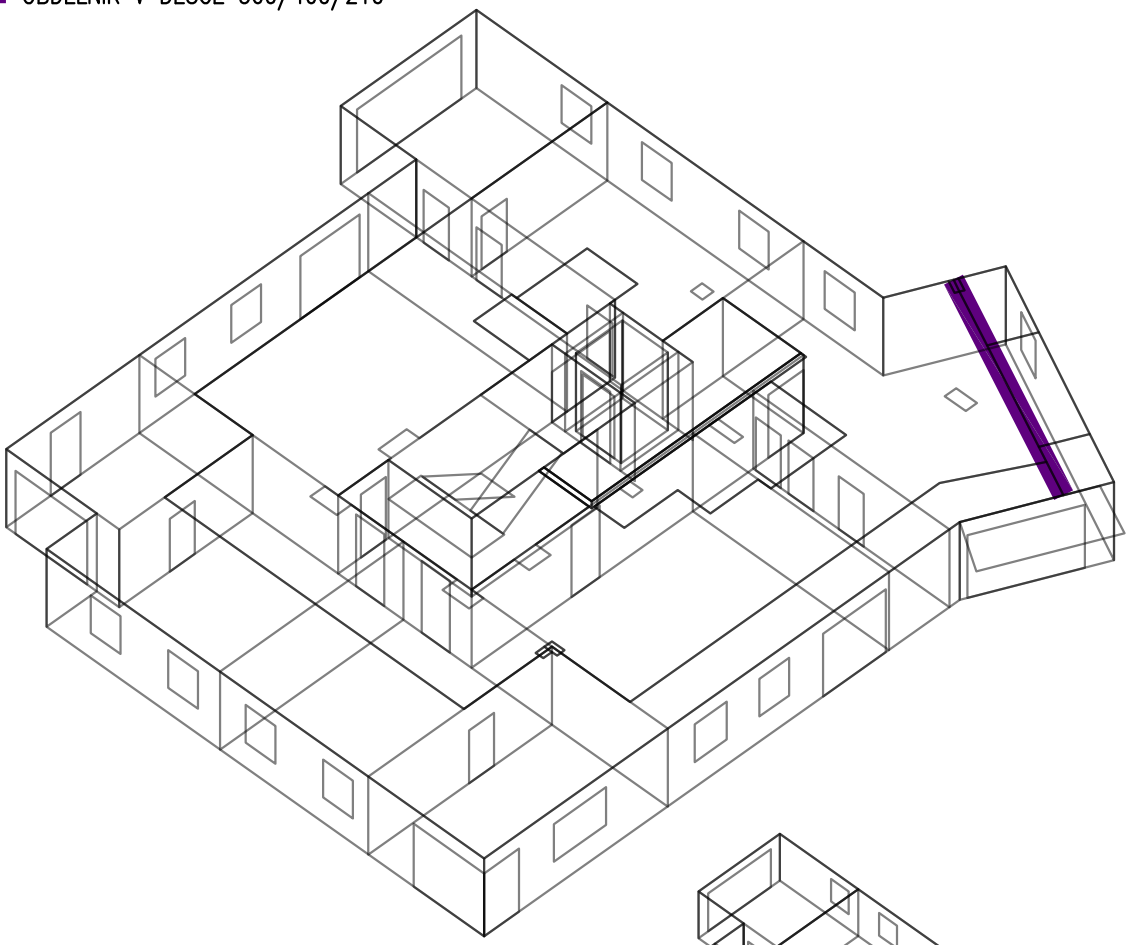
C30/37

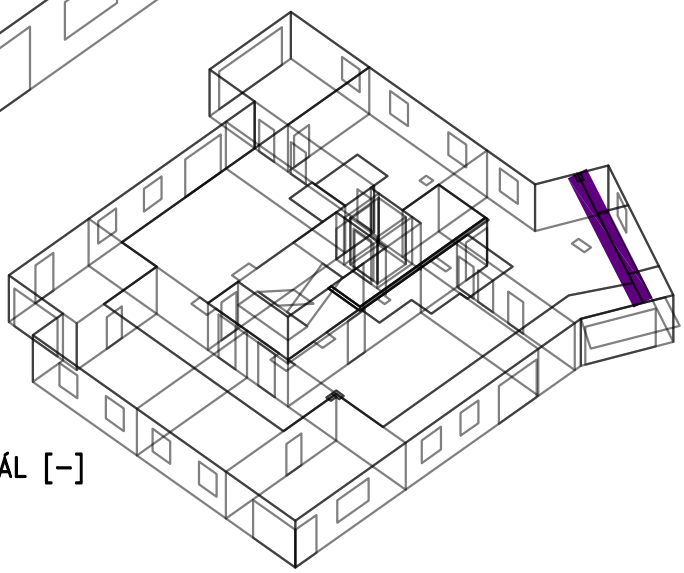
Zakázka	Datum
Bytový dům v Bratislavě	23.12.19
Výpočet	Příloha
Výsek_6NP+7NP	4a
Konstrukce	Strana
6. NP - vstupy	7 z 40

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

Fyzikální vlastnosti: PRŮŘEZ [–]

OBDELNIK V DESCE 300/400/210





Fyzikální vlastnosti: MATERIÁL [–]

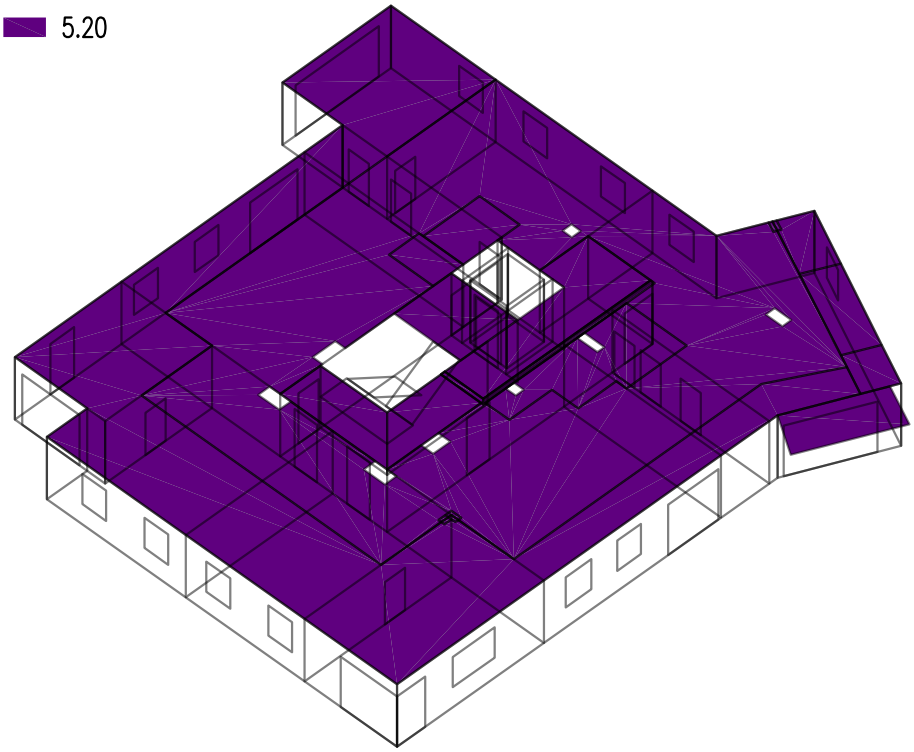
C30/37

Zakázka	Datum
Bytový dům v Bratislavě	23.12.19
Výpočet	Příloha
Výsek_6NP+7NP	4a
Konstrukce	Strana
6. NP - zatížení	8 z 40

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

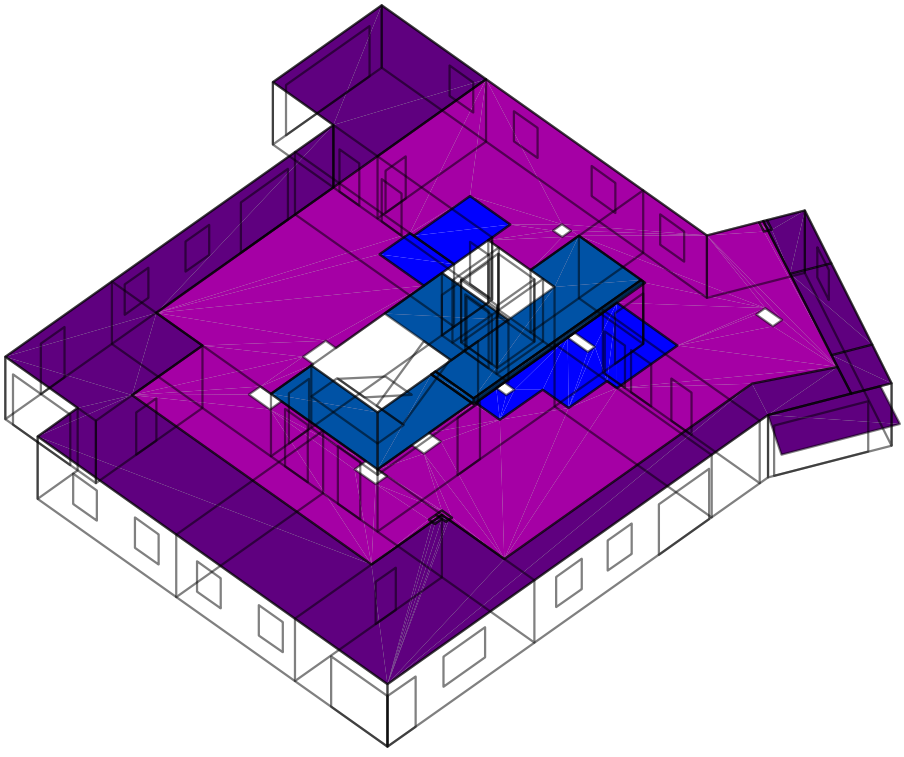
Zadané zatížení: "G00 VLASTNÍ TÍHA" – Fz [kN/m^2]

5.20



Zadané zatížení: "G01__SKLADBY" – Fz [kN/m^2]

0.25
1.76
1.96
1.99

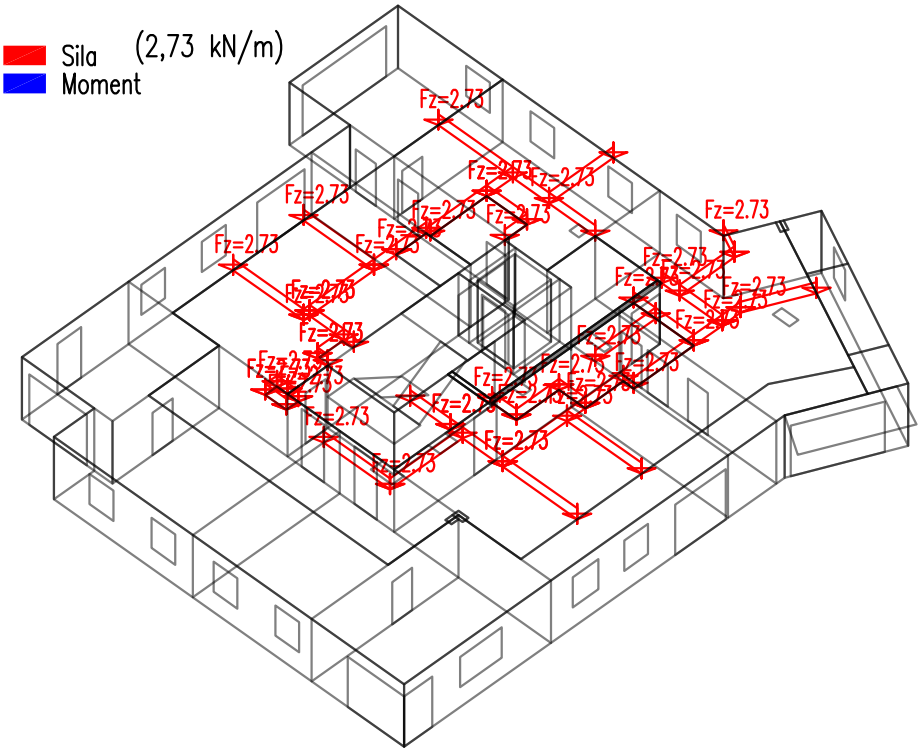


Zakázka	Datum
Bytový dům v Bratislavě	23.12.19
Výpočet	Příloha
Výsek_6NP+7NP	4a
Konstrukce	Strana
6. NP - zatížení	9 z 40

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

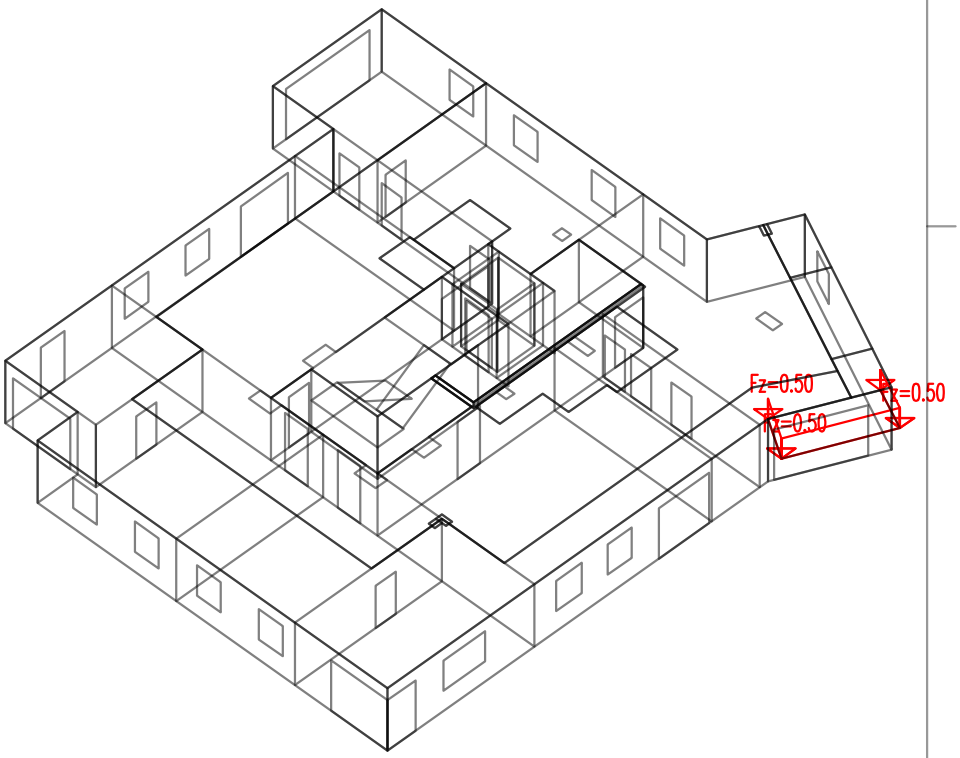
Zadané zatížení: "G02__PŘÍČKY" – Silové [kN,kN/m]

Síla (2,73 kN/m)
Moment



Zadané zatížení: "G04__ZÁBRADLÍ" – Silové [kN,kN/m]

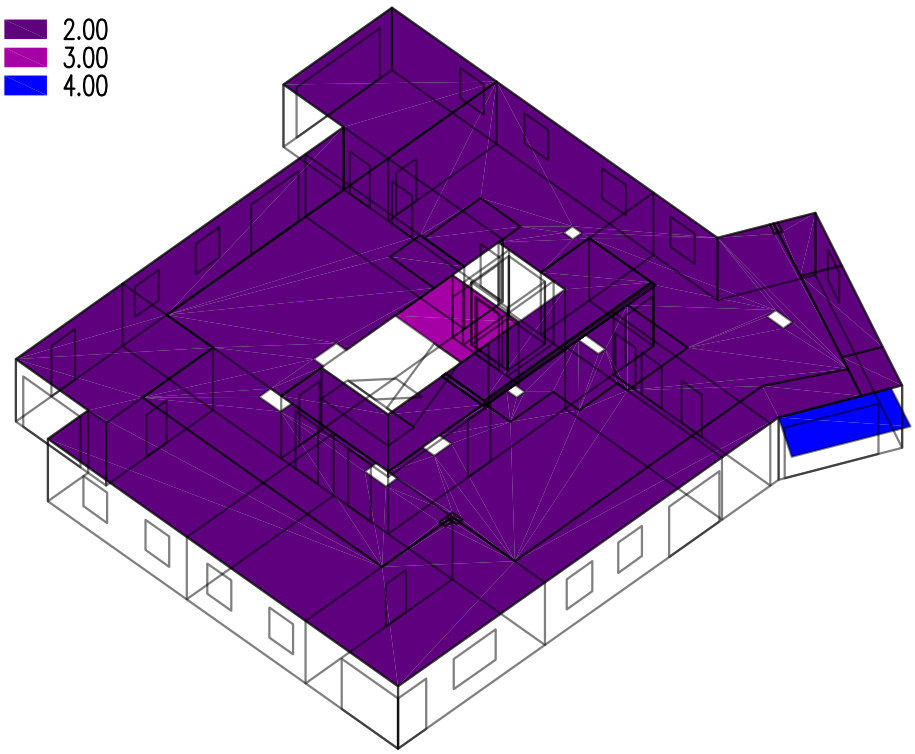
Síla (0,5 kN/m)
Moment



Zakázka	Datum
Bytový dům v Bratislavě	23.12.19
Výpočet	Příloha
Výsek_6NP+7NP	4a
Konstrukce	Strana
6. NP - zatížení	10 z 40

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

Zadané zatížení: "Q01A_UŽITNÉ" – Fz [kN/m^2]

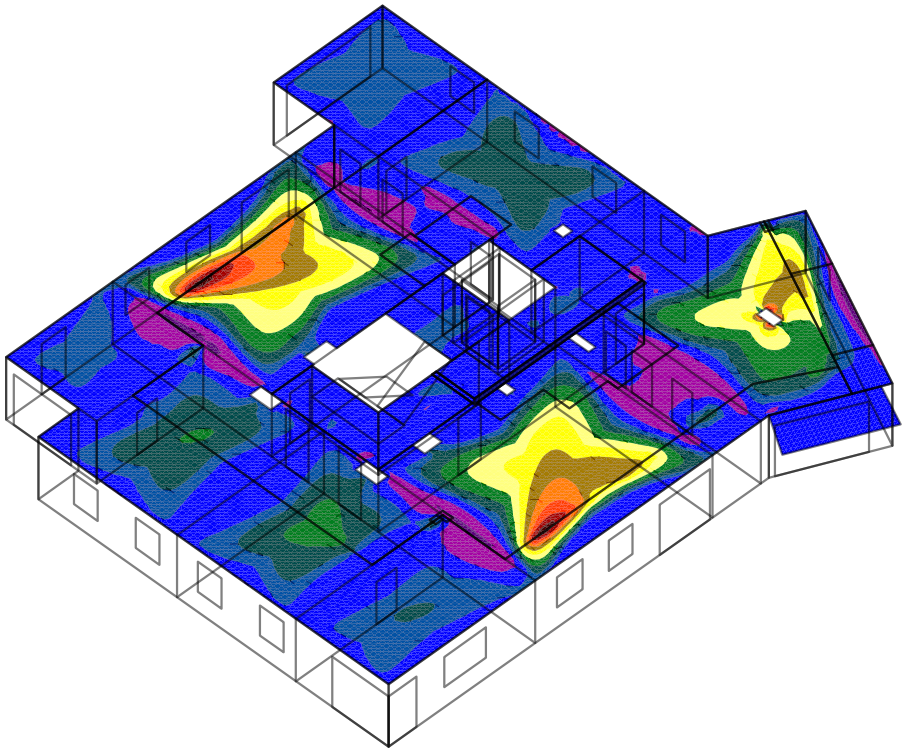


Zakázka	Datum
Bytový dům v Bratislavě	23.12.19
Výpočet	Příloha
Výsek_6NP+7NP	4a
Konstrukce	Strana
6. NP - dimenzační momenty	11 z 40

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

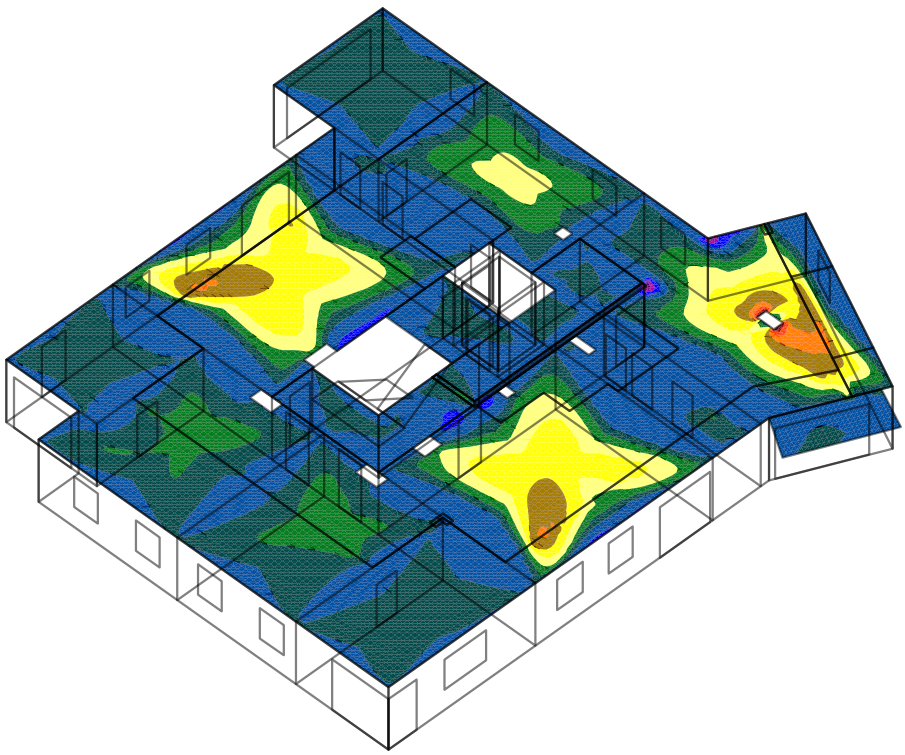
Kombinace: "MSÚ" – MAX – MxD(d) [kNm/m]

−11.99
−6.90
−1.82
3.26
8.35
13.43
18.51
23.60
28.68
33.76
38.85
43.93
49.02
54.10



Kombinace: "MSÚ" – MAX – MyD(d) [kNm/m]

−27.29
−20.21
−13.12
−6.04
1.05
8.14
15.22
22.31
29.40
36.48
43.57
50.66
57.74
64.83

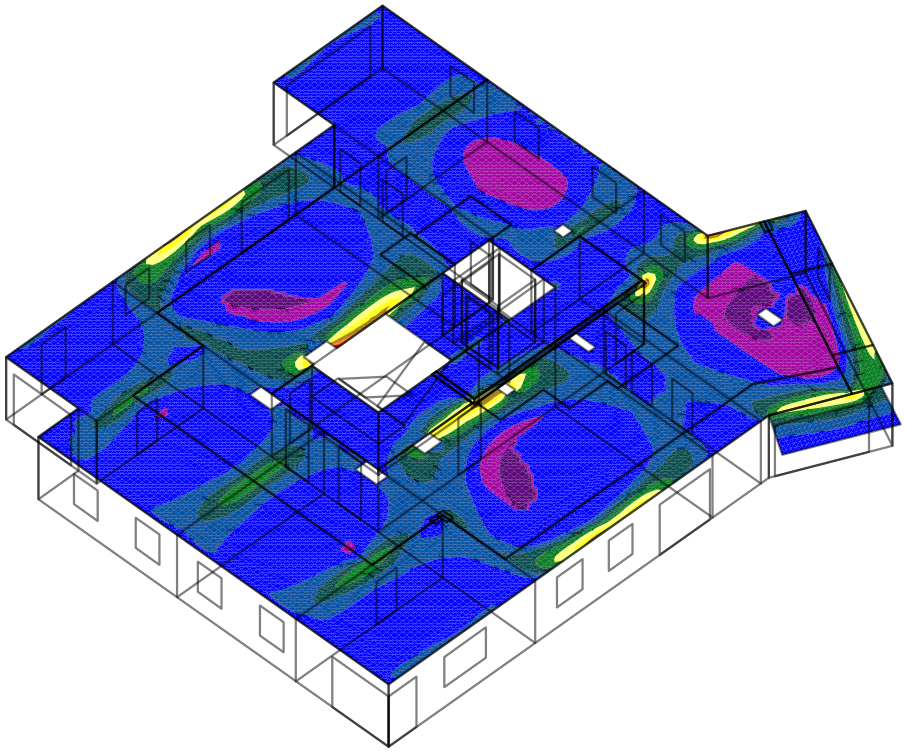


Zakázka	Datum
Bytový dům v Bratislavě	23.12.19
Výpočet	Příloha
Výsek_6NP+7NP	4a
Konstrukce	Strana
6. NP - dimenzační momenty	12 z 40

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

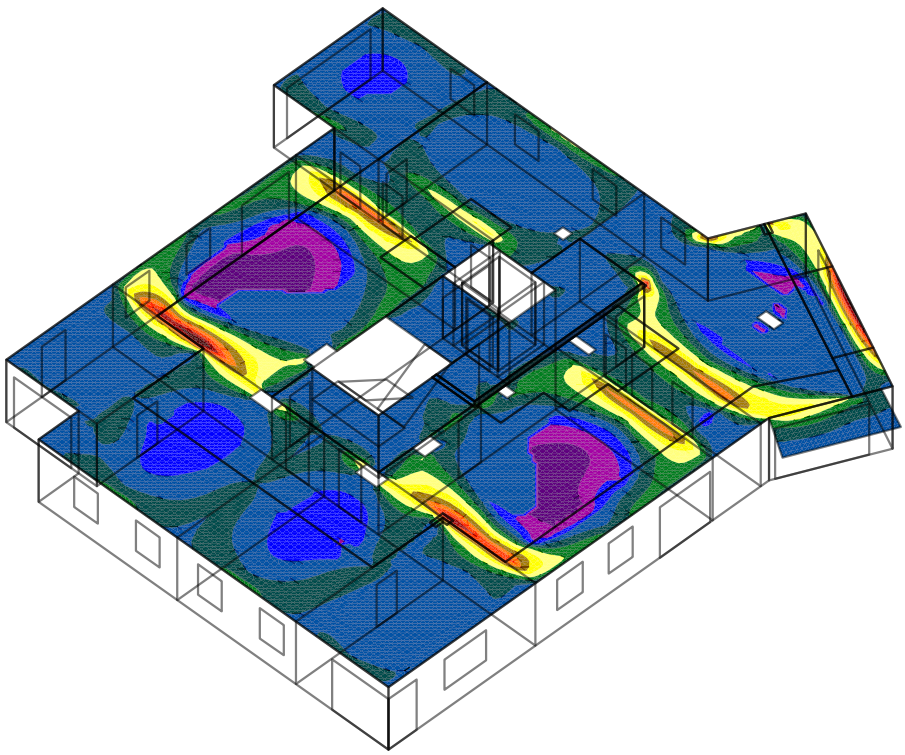
Kombinace: "MSÚ" – MAX – MxD(h) [kNm/m]

−22.46
−13.64
−4.82
4.00
12.82
21.64
30.46
39.29
48.11
56.93
65.75
74.57
83.39
92.22



Kombinace: "MSÚ" – MAX – MyD(h) [kNm/m]

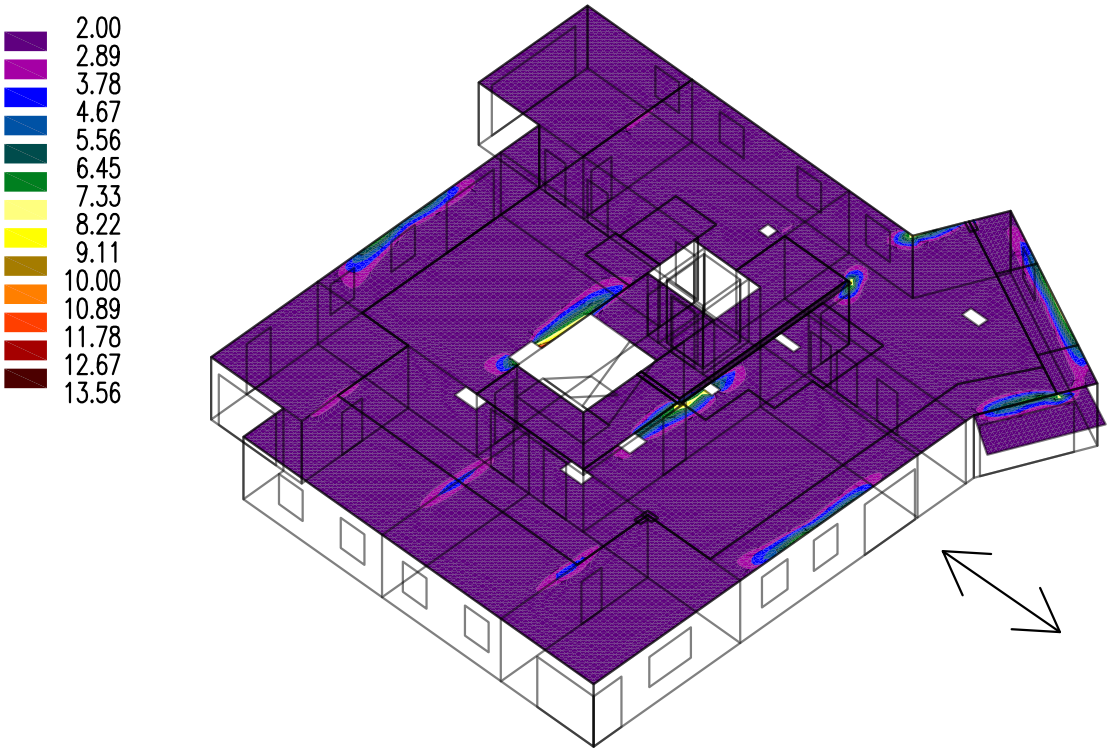
−24.37
−17.44
−10.50
−3.57
3.37
10.30
17.24
24.17
31.11
38.04
44.98
51.91
58.85
65.78



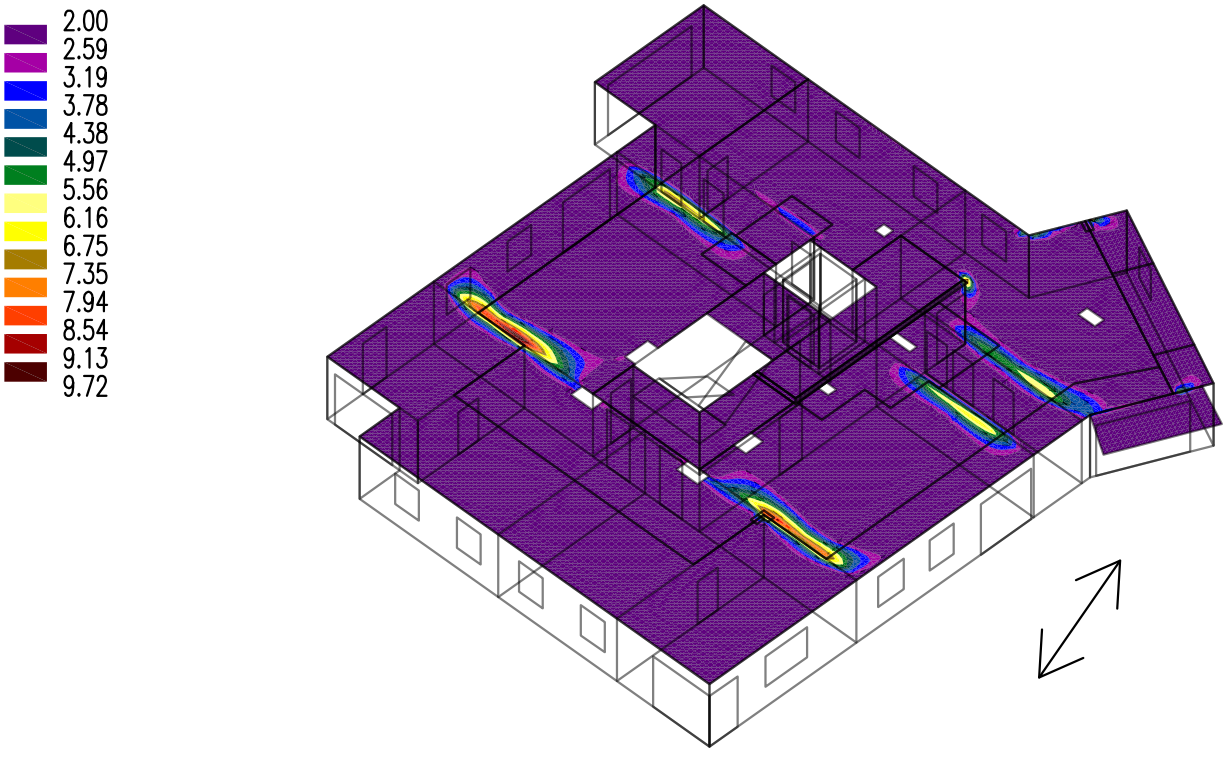
Zakázka	Datum
Bytový dům v Bratislavě	23.12.19
Výpočet	Příloha
Výsek_6NP+7NP	4a
Konstrukce	Strana
6. NP - nutná plocha výztuže podle MSÚ	13 z 40

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

Kombinace: "MSÚ" – Horní vnější [cm^2]



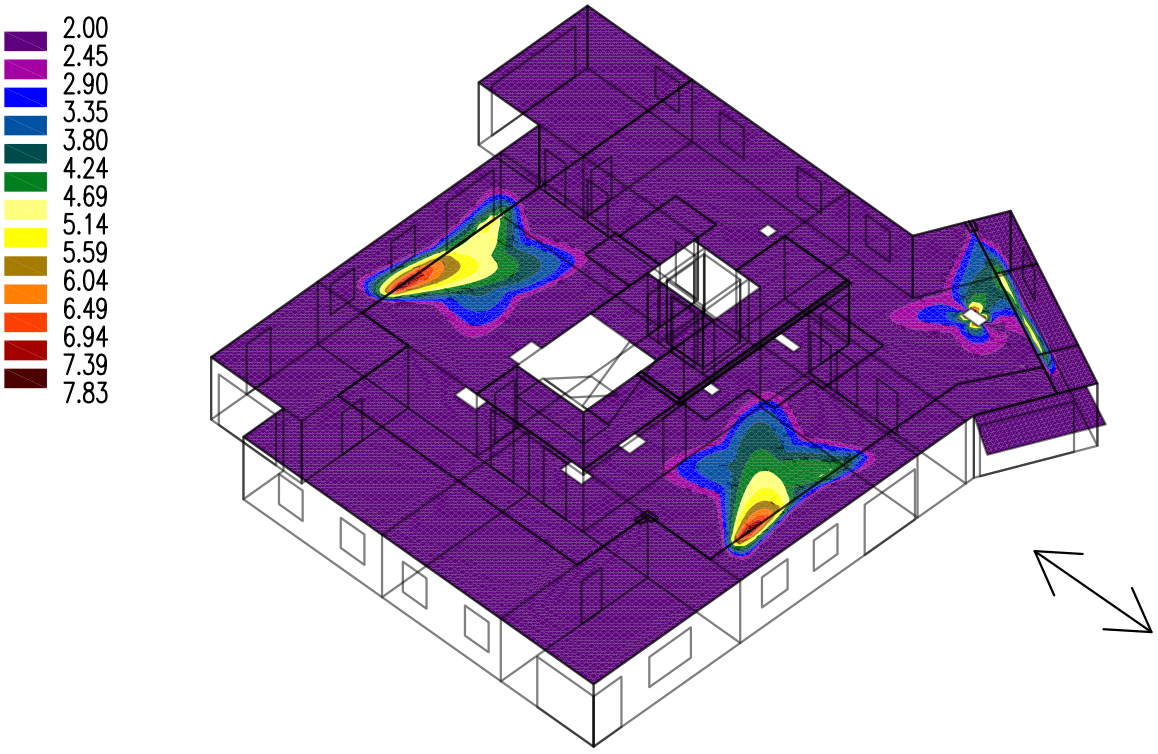
Kombinace: "MSÚ" – Horní střední [cm^2]



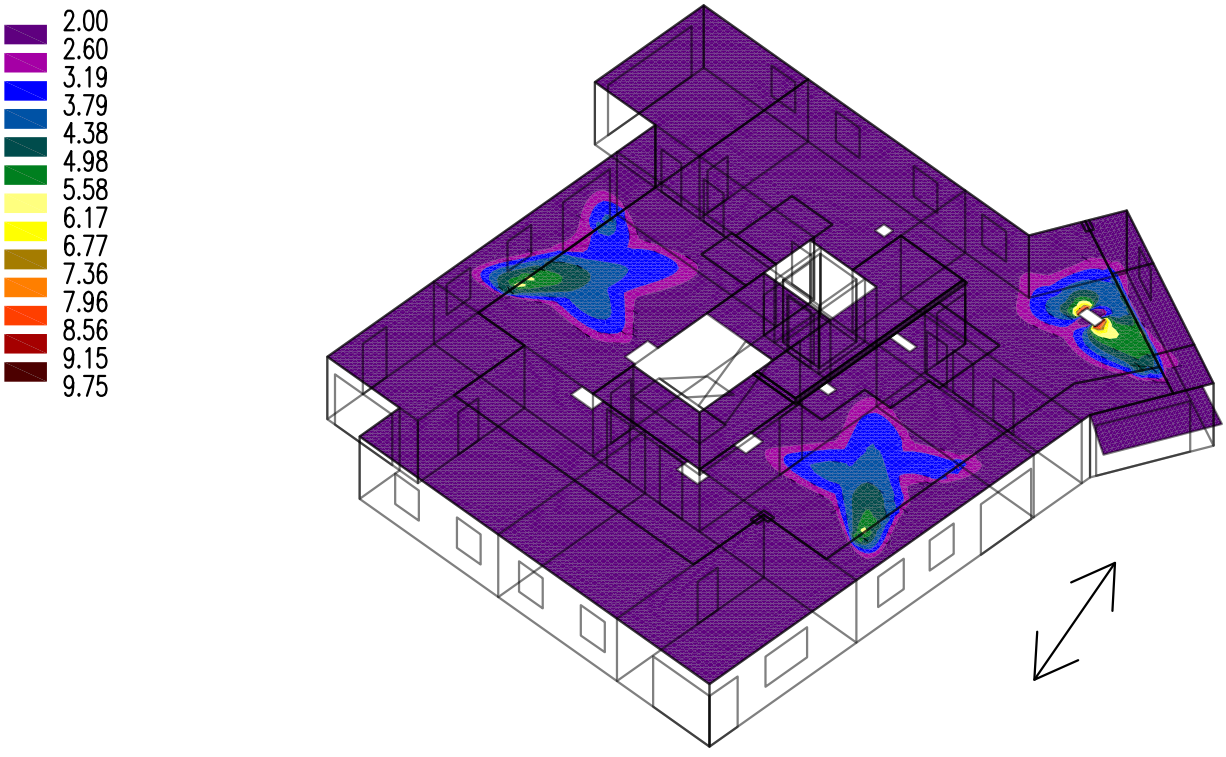
Zakázka	Datum
Bytový dům v Bratislavě	23.12.19
Výpočet	Příloha
Výsek_6NP+7NP	4a
Konstrukce	Strana
6. NP - nutná plocha výztuže podle MSÚ	14 z 40

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

Kombinace: "MSÚ" – Dolní vnější [cm^2]



Kombinace: "MSÚ" – Dolní střední [cm^2]

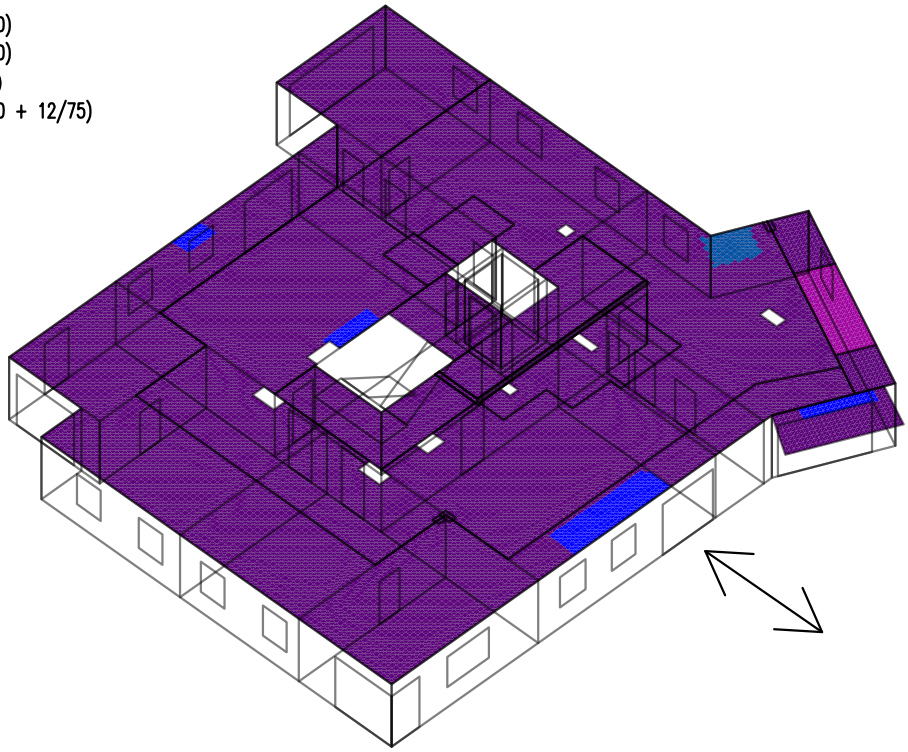


Zakázka	Datum
Bytový dům v Bratislavě	23.12.19
Výpočet	Příloha
Výsek_6NP+7NP	4a
Konstrukce	Strana
6. NP - uvažovaná plocha výztuže pro výpočet MSP	15 z 40

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

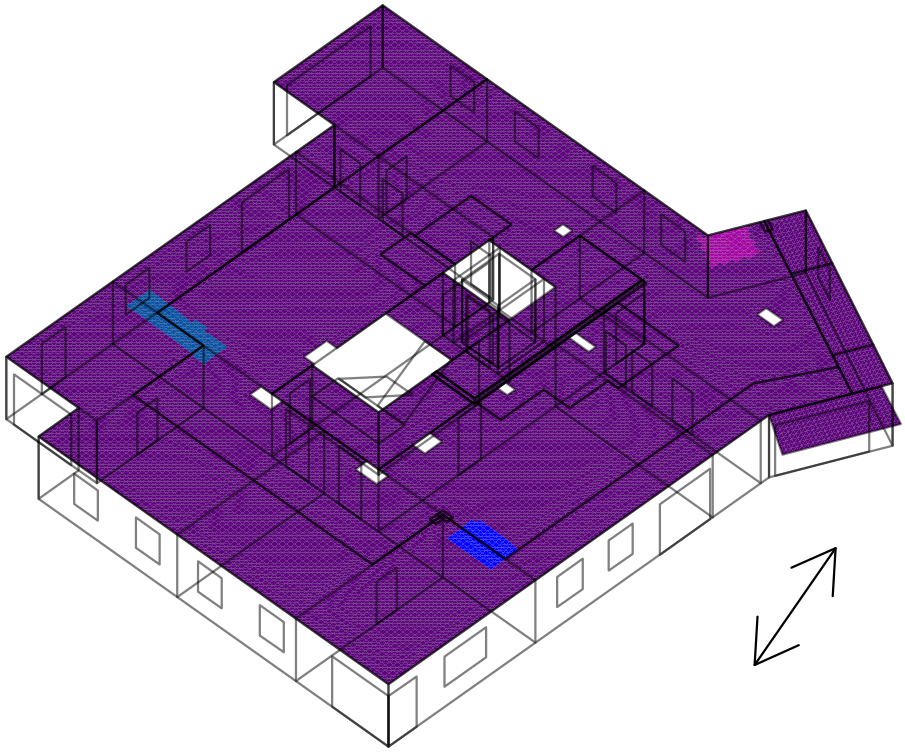
Nelin.výpočet: "B1_MSP KVAZISTALA" – Plochy výztuže–horní vnější vrstva [cm^2]

5.24 (10/150)
7.85 (10/100)
10.48 (10/75)
20.32 (10/150 + 12/75)



Nelin.výpočet: "B1_MSP KVAZISTALA" – Plochy výztuže–horní střední vrstva [cm^2]

5.24 (10/150)
12.78 (10/150 + 12/150)
15.71 (10/50)
32.05 (10/150 + 16/75)

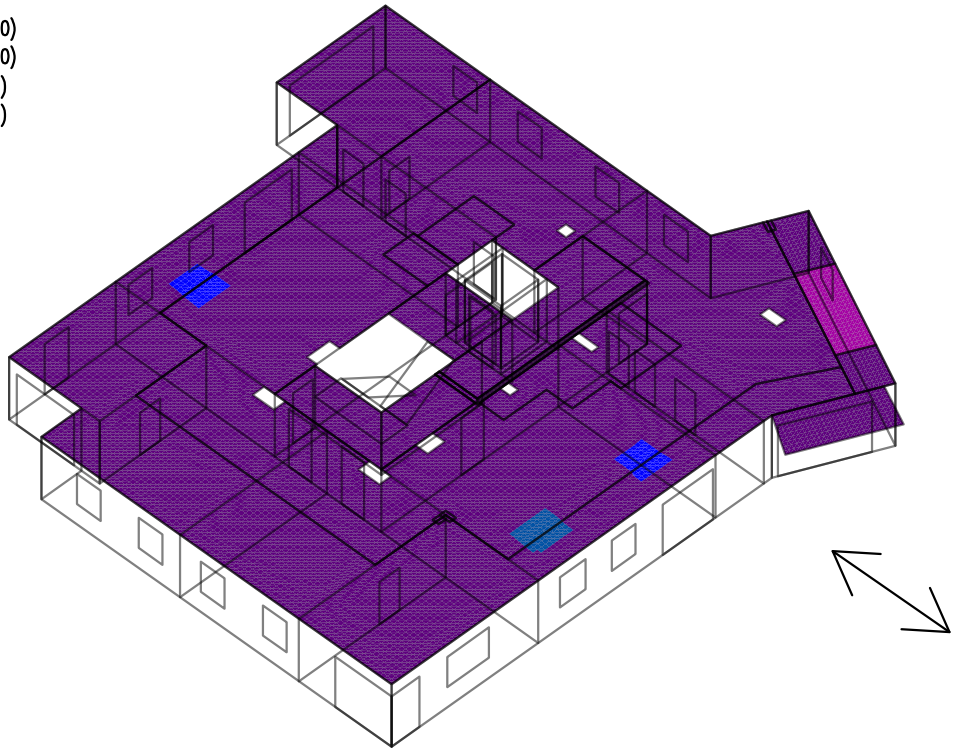


Zakázka	Datum
Bytový dům v Bratislavě	23.12.19
Výpočet	Příloha
Výsek_6NP+7NP	4a
Konstrukce	Strana
6. NP - uvažovaná plocha výztuže pro výpočet MSP	16 z 40

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

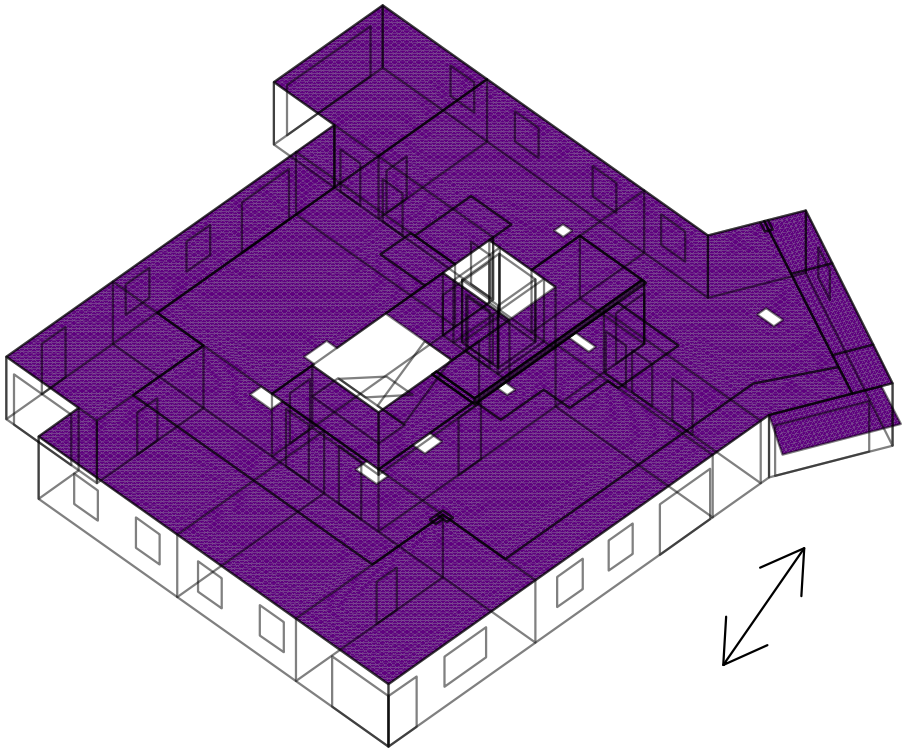
Nelin.výpočet: "B1_MSP KVAZISTALA" – Plochy výztuže–dolní vnější vrstva [cm^2]

5.24 (10/150)
7.85 (10/100)
10.48 (10/75)
15.71 (10/50)



Nelin.výpočet: "B1_MSP KVAZISTALA" – Plochy výztuže–dolní střední vrstva [cm^2]

5.24 (10/150)

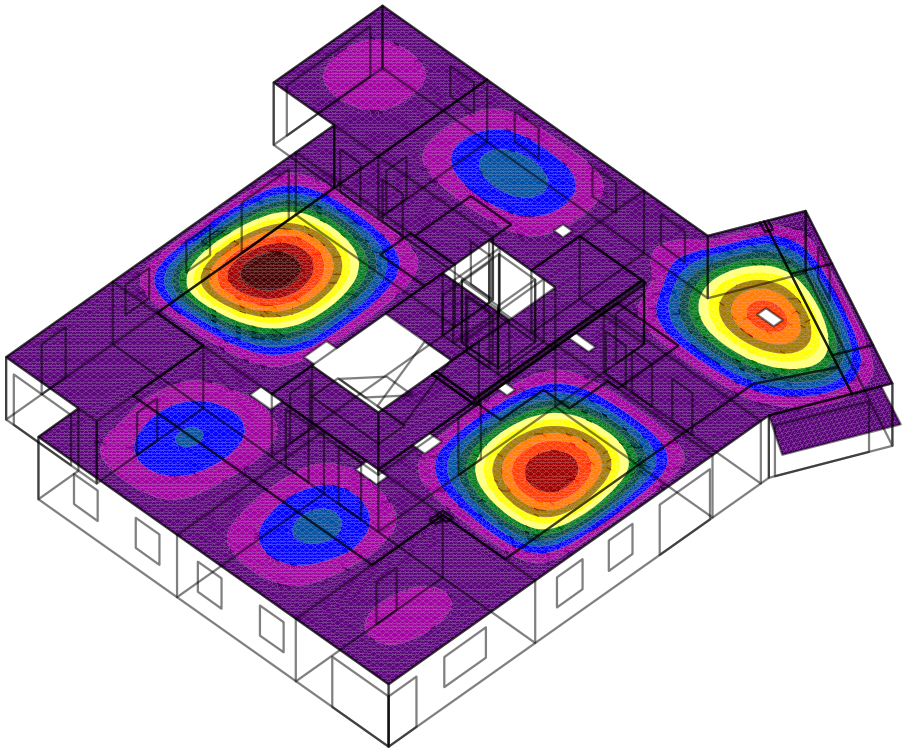


Zakázka	Datum
Bytový dům v Bratislavě	23.12.19
Výpočet	Příloha
Výsek_6NP+7NP	4a
Konstrukce	Strana
6. NP - deformace stropní desky (lineární a nelineární výpočet)	17 z 40

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

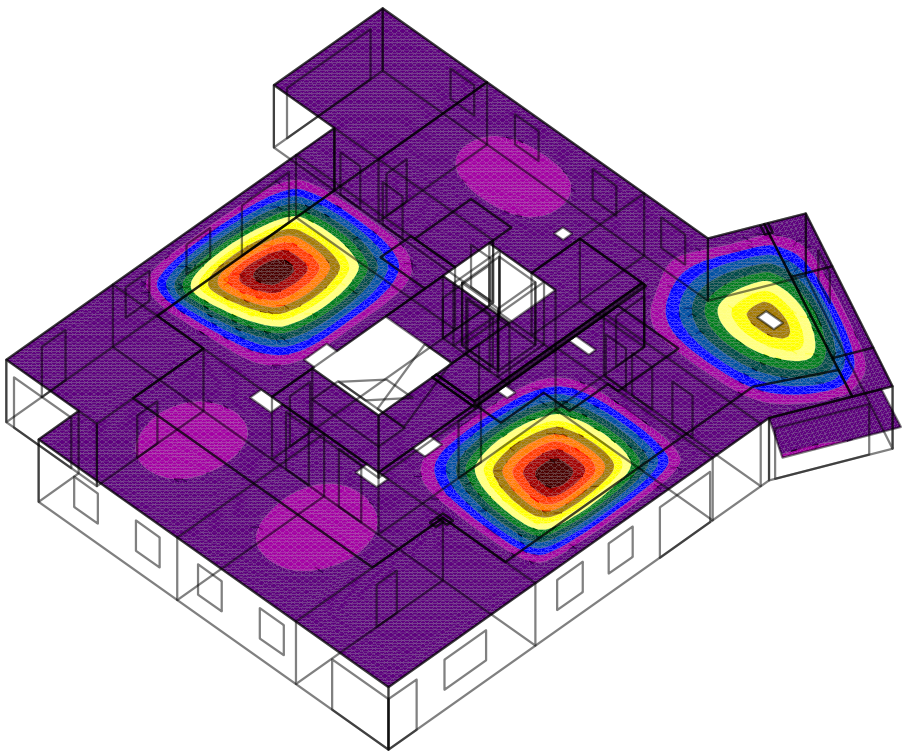
Kombinace: "MSP KVAZISTALA" – MAX – UzG [mm]

−0.15
0.20
0.54
0.89
1.23
1.58
1.92
2.27
2.61
2.96
3.30
3.64
3.99
4.33



Nelin.výpočet: "B1_MSP KVAZISTALA" – UzG [mm]

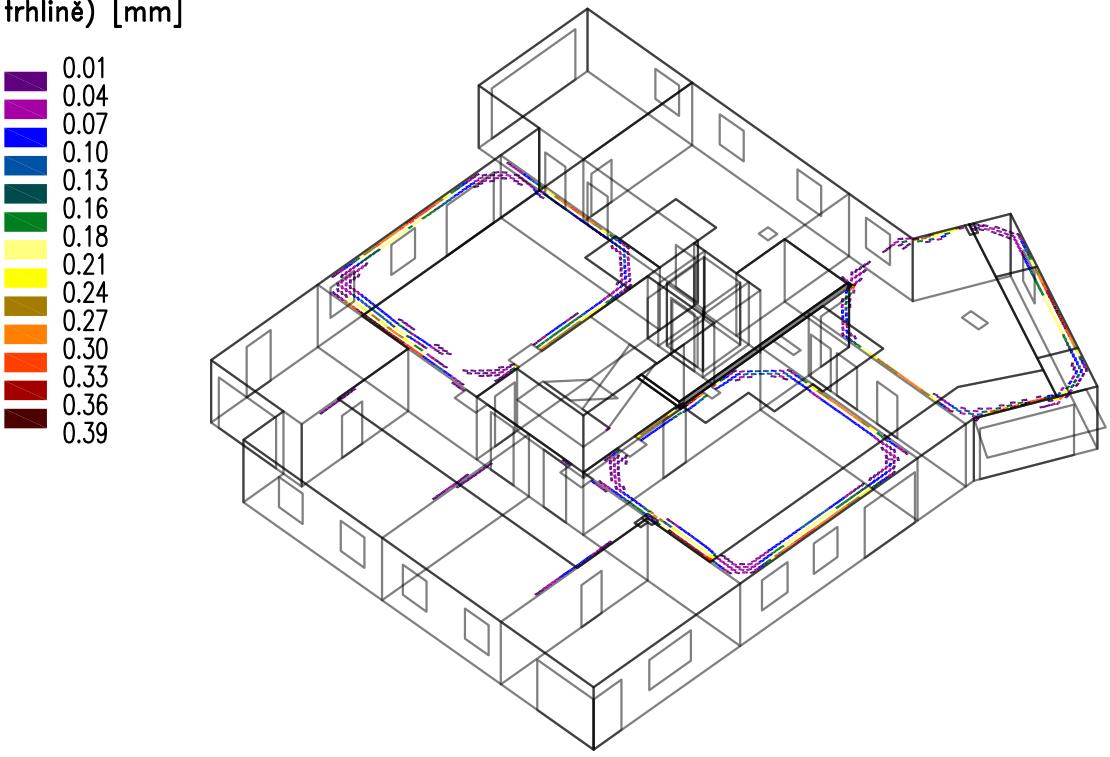
−0.16
0.87
1.90
2.93
3.96
4.99
6.03
7.06
8.09
9.12
10.15
11.18
12.21
13.24



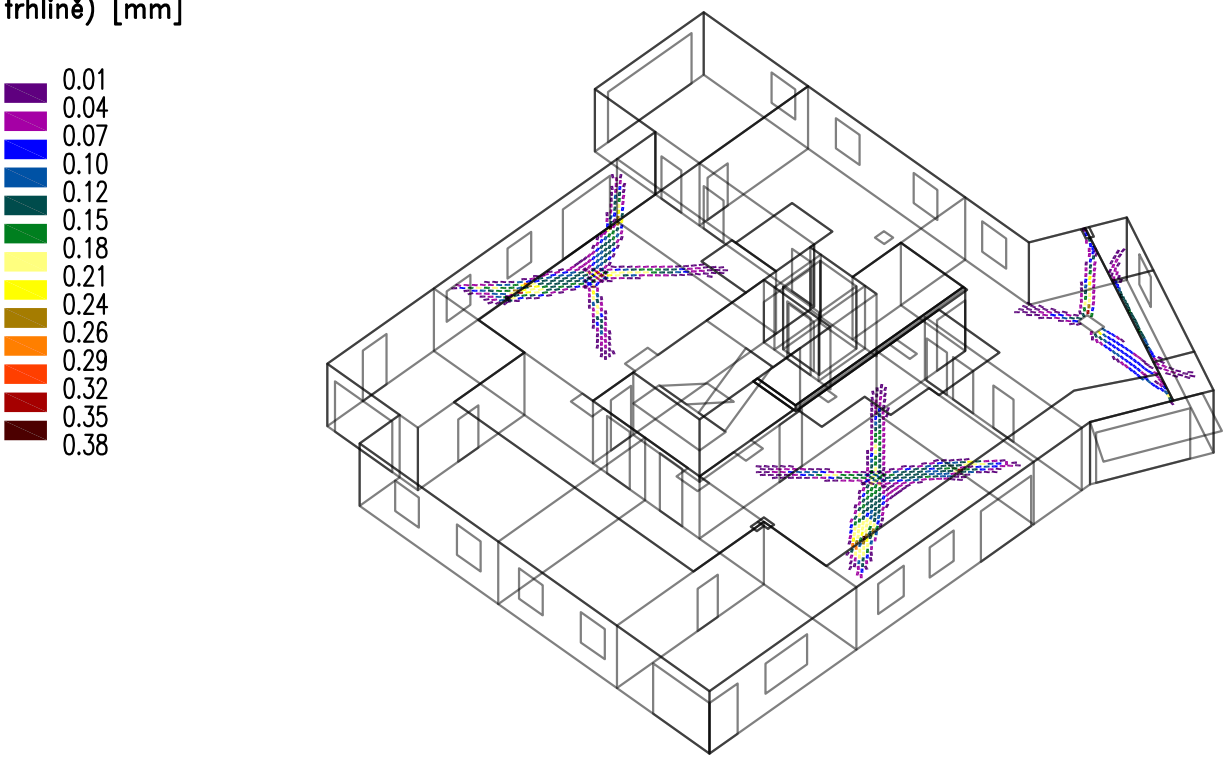
Zakázka	Datum
Bytový dům v Bratislavě	23.12.19
Výpočet	Příloha
Výsek_6NP+7NP	4a
Konstrukce	Strana
6. NP - šířka trhlin	18 z 40

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

Nelin.výpočet: "B1_MSP KVAZISTALA" – Šířka trhliny horní (z napětí ve výztuži v trhlině) [mm]



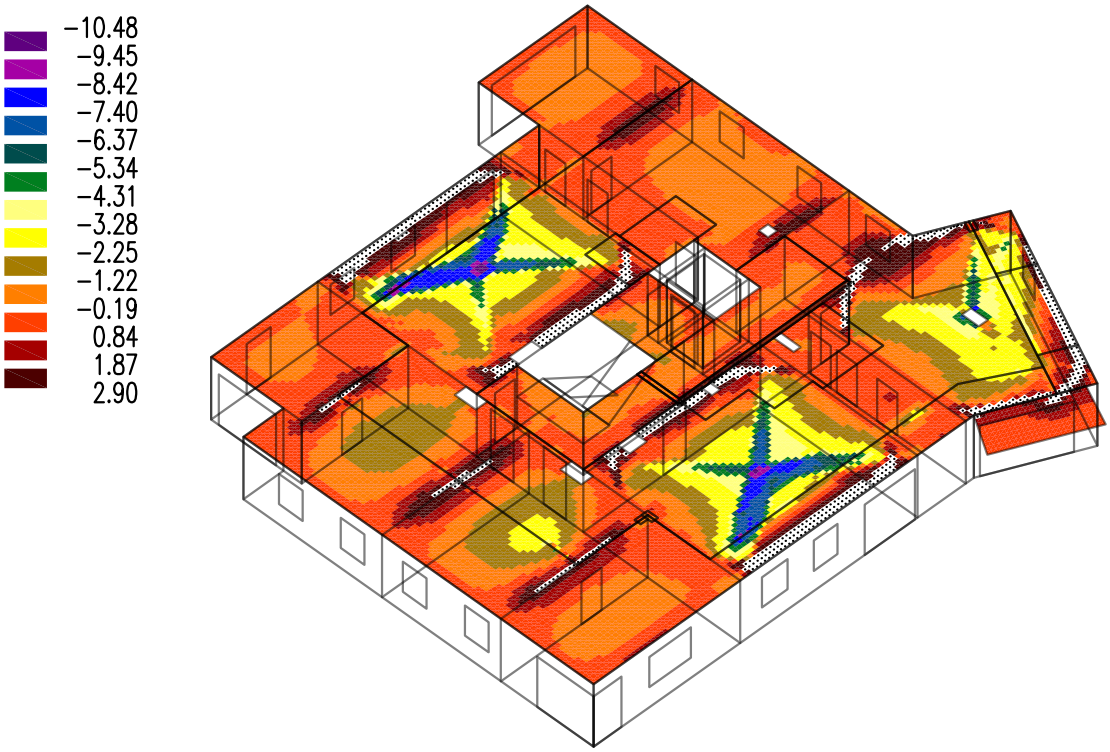
Nelin.výpočet: "B1_MSP KVAZISTALA" – Šířka trhliny dolní (z napětí ve výztuži v trhlině) [mm]



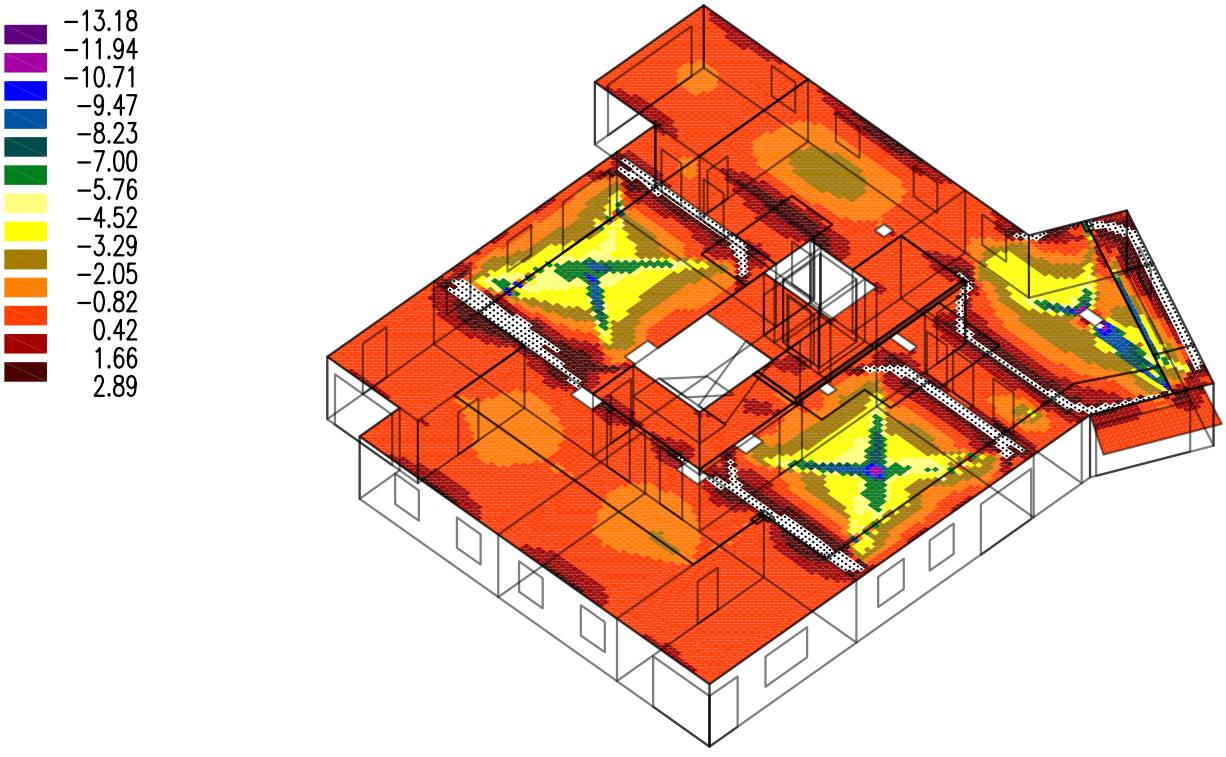
Zakázka	Datum
Bytový dům v Bratislavě	23.12.19
Výpočet	Příloha
Výsek_6NP+7NP	4a
Konstrukce	Strana
6. NP - napětí v betonu při horním povrchu	19 z 40

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

Nelin.výpočet: "B1_MSP KVAZISTALA" – Napětí v betonu–horníX [MPa]



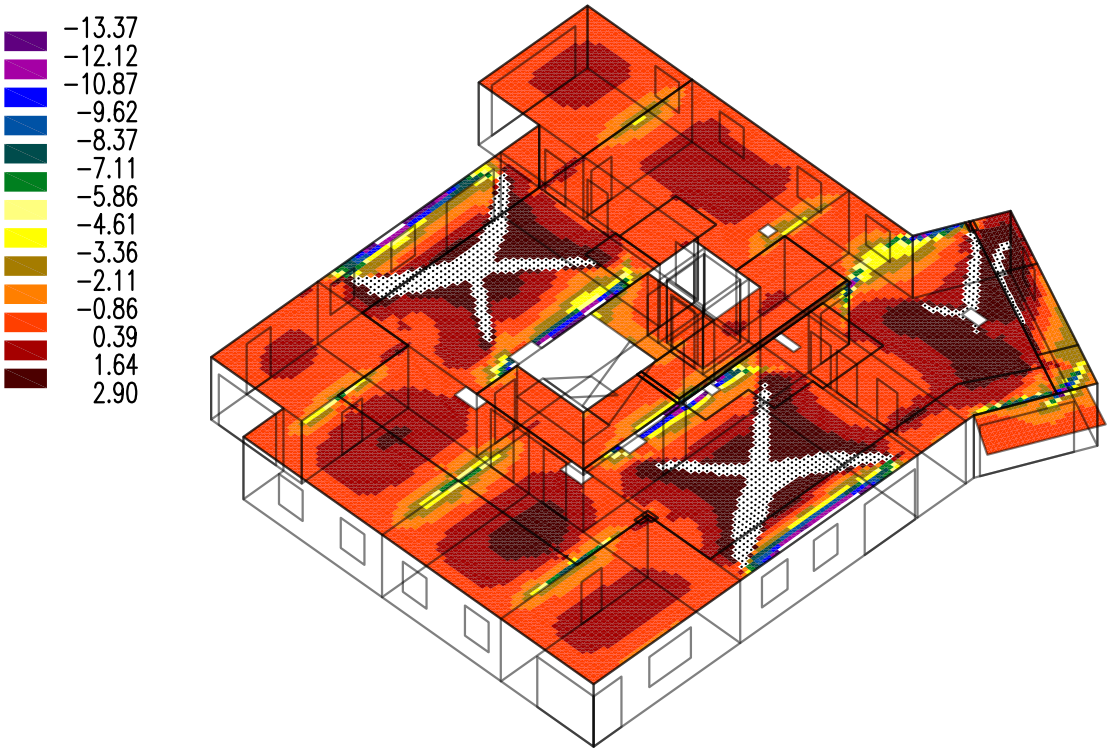
Nelin.výpočet: "B1_MSP KVAZISTALA" – Napětí v betonu–horníY [MPa]



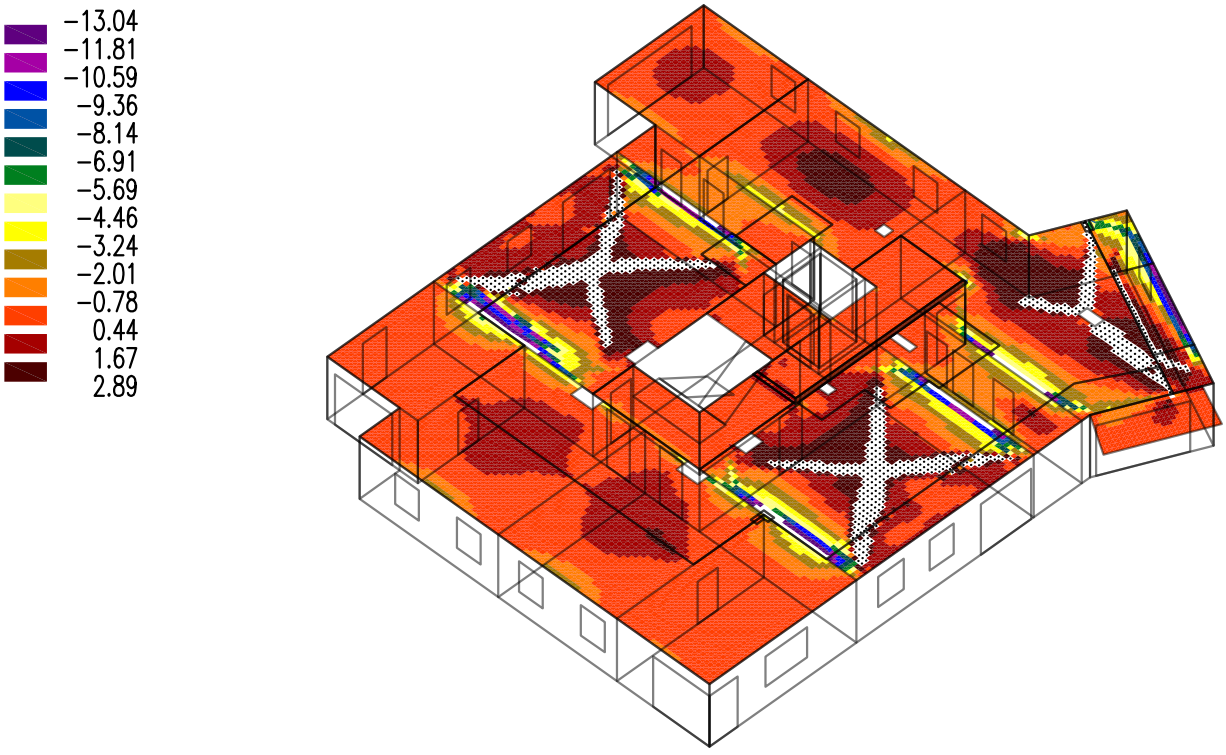
Zakázka	Datum
Bytový dům v Bratislavě	23.12.19
Výpočet	Příloha
Výsek_6NP+7NP	4a
Konstrukce	Strana
6. NP - napětí v betonu při dolním povrchu	20 z 40

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

Nelin.výpočet: "B1_MSP KVAZISTALA" – Napětí v betonu–dolníX [MPa]



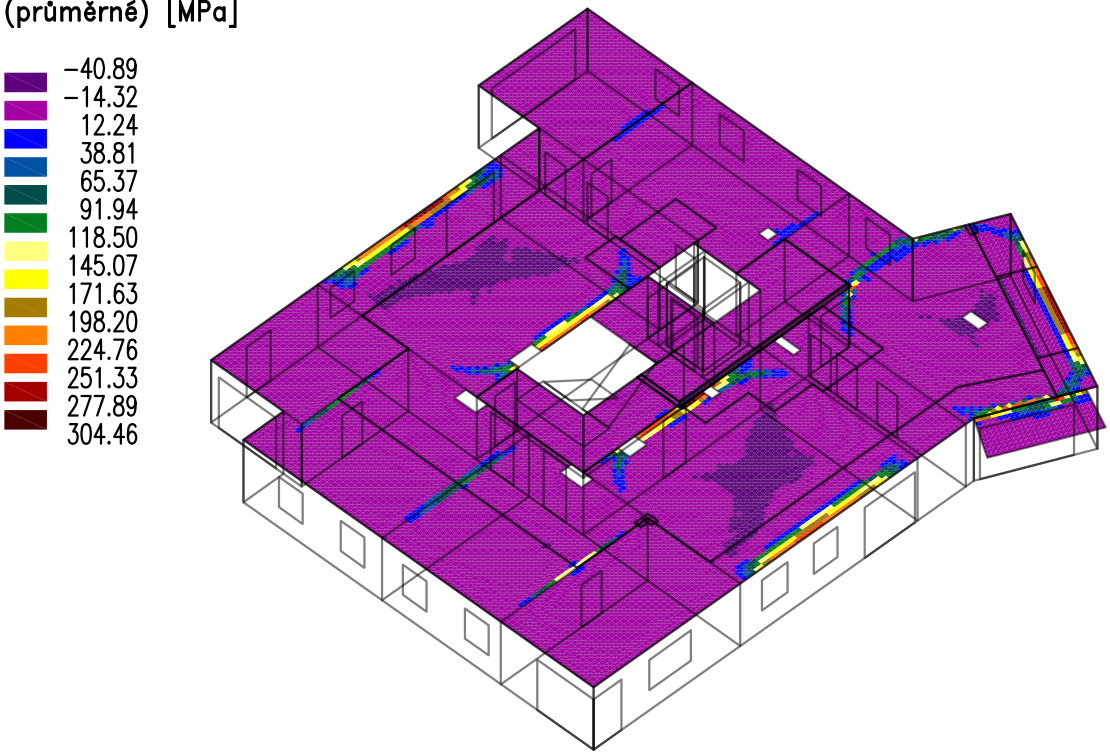
Nelin.výpočet: "B1_MSP KVAZISTALA" – Napětí v betonu–dolníY [MPa]



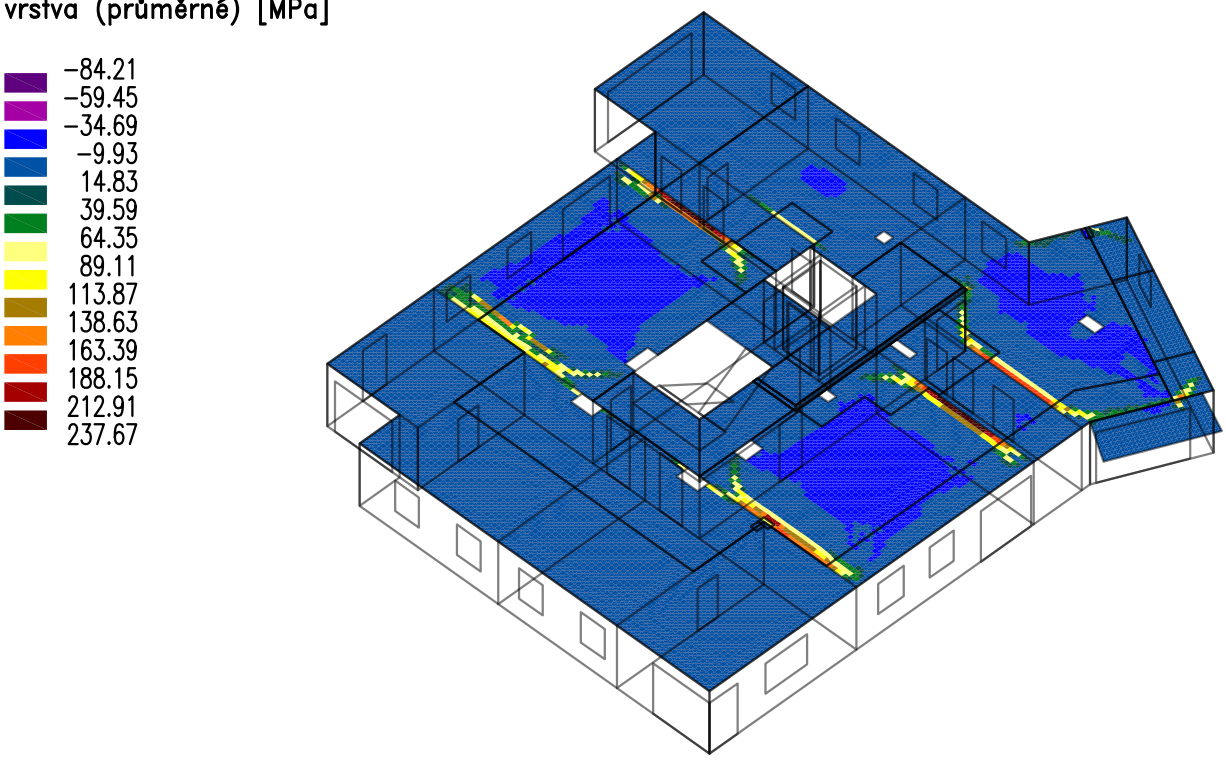
Zakázka	Datum
Bytový dům v Bratislavě	23.12.19
Výpočet	Příloha
Výsek_6NP+7NP	4a
Konstrukce	Strana
6. NP - napětí ve výztuži	21 z 40

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

Nelin.výpočet: "B1_MSP CHARAKTERISTICKA" – Napětí ve výztuži–horní vnější vrstva (průměrné) [MPa]



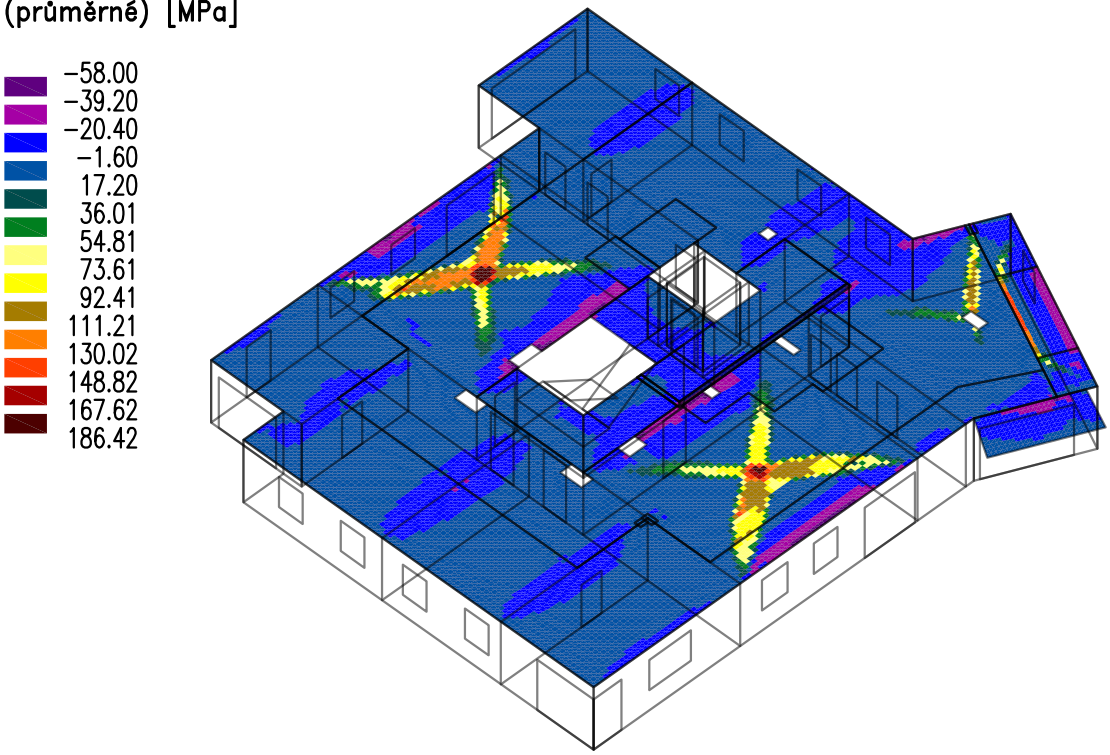
Nelin.výpočet: "B1_MSP CHARAKTERISTICKA" – Napětí ve výztuži–horní střední vrstva (průměrné) [MPa]



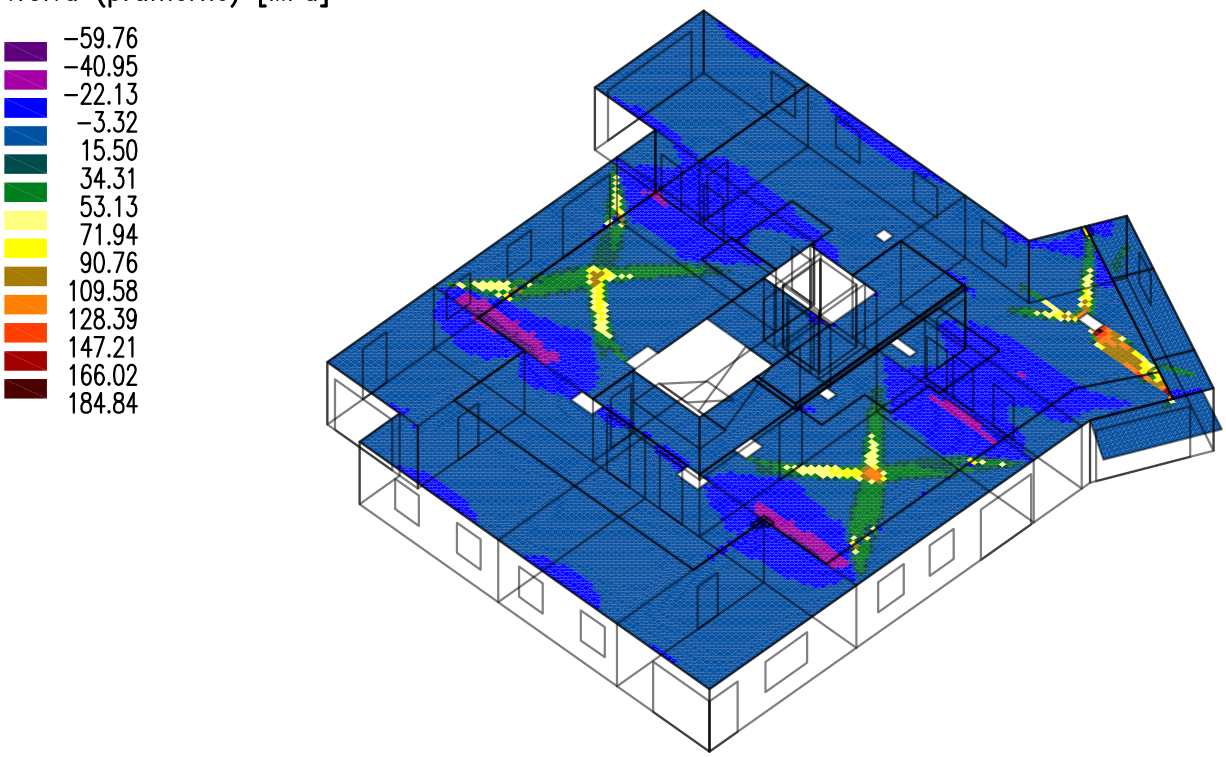
Zakázka	Datum
Bytový dům v Bratislavě	23.12.19
Výpočet	Příloha
Výsek_6NP+7NP	4a
Konstrukce	Strana
6. NP - napětí ve výztuži	22 z 40

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

Nelin.výpočet: "B1_MSP CHARAKTERISTICKA" – Napětí ve výztuži–dolní vnější vrstva (průměrné) [MPa]



Nelin.výpočet: "B1_MSP CHARAKTERISTICKA" – Napětí ve výztuži–dolní střední vrstva (průměrné) [MPa]

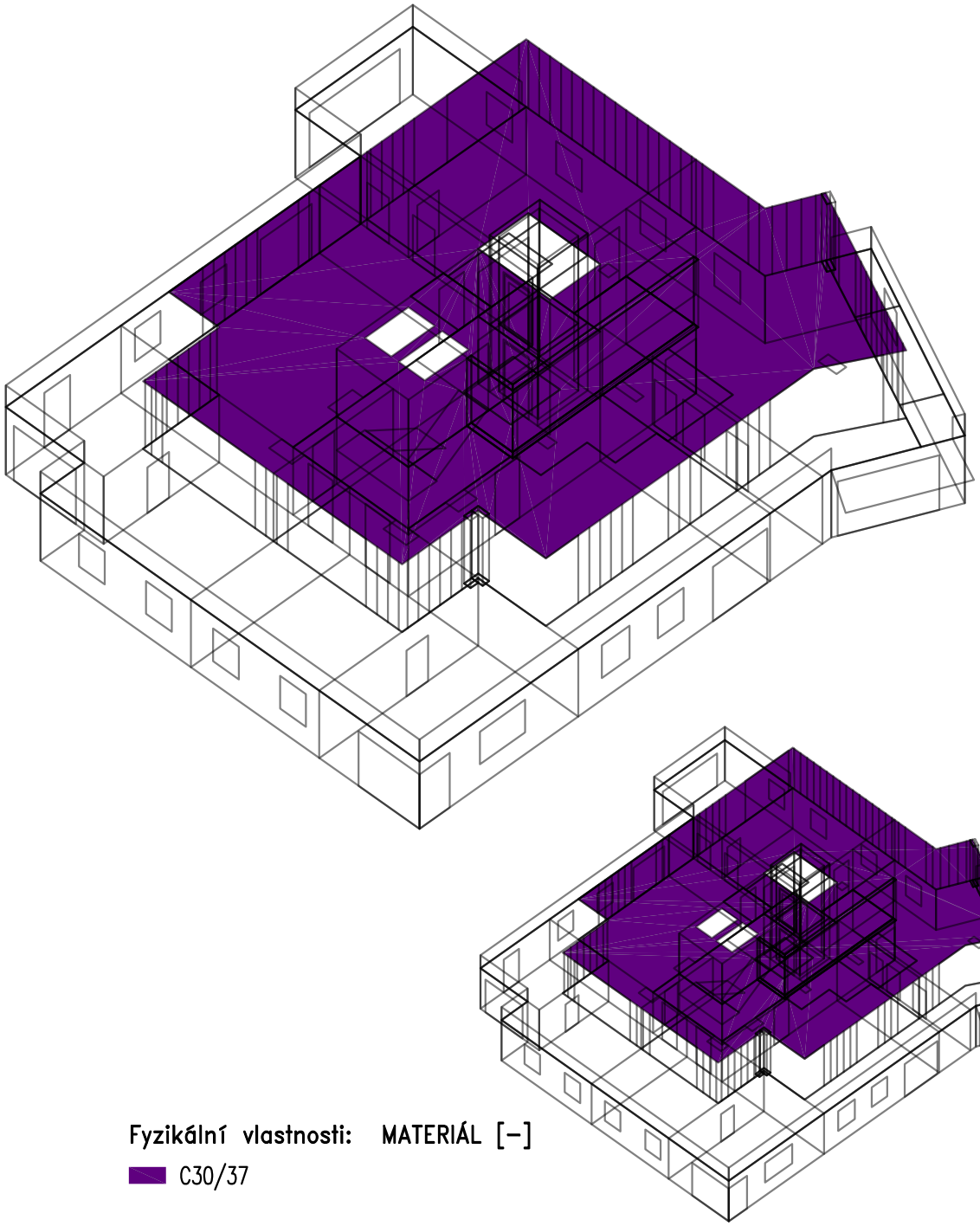


Zakázka	Datum
Bytový dům v Bratislavě	23.12.19
Výpočet	Příloha
Výsek_6NP+7NP	4a
Konstrukce	Strana
7. NP - vstupy	23 z 40

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

Fyzikální vlastnosti: H [m]

0.25



Fyzikální vlastnosti: MATERIÁL [–]

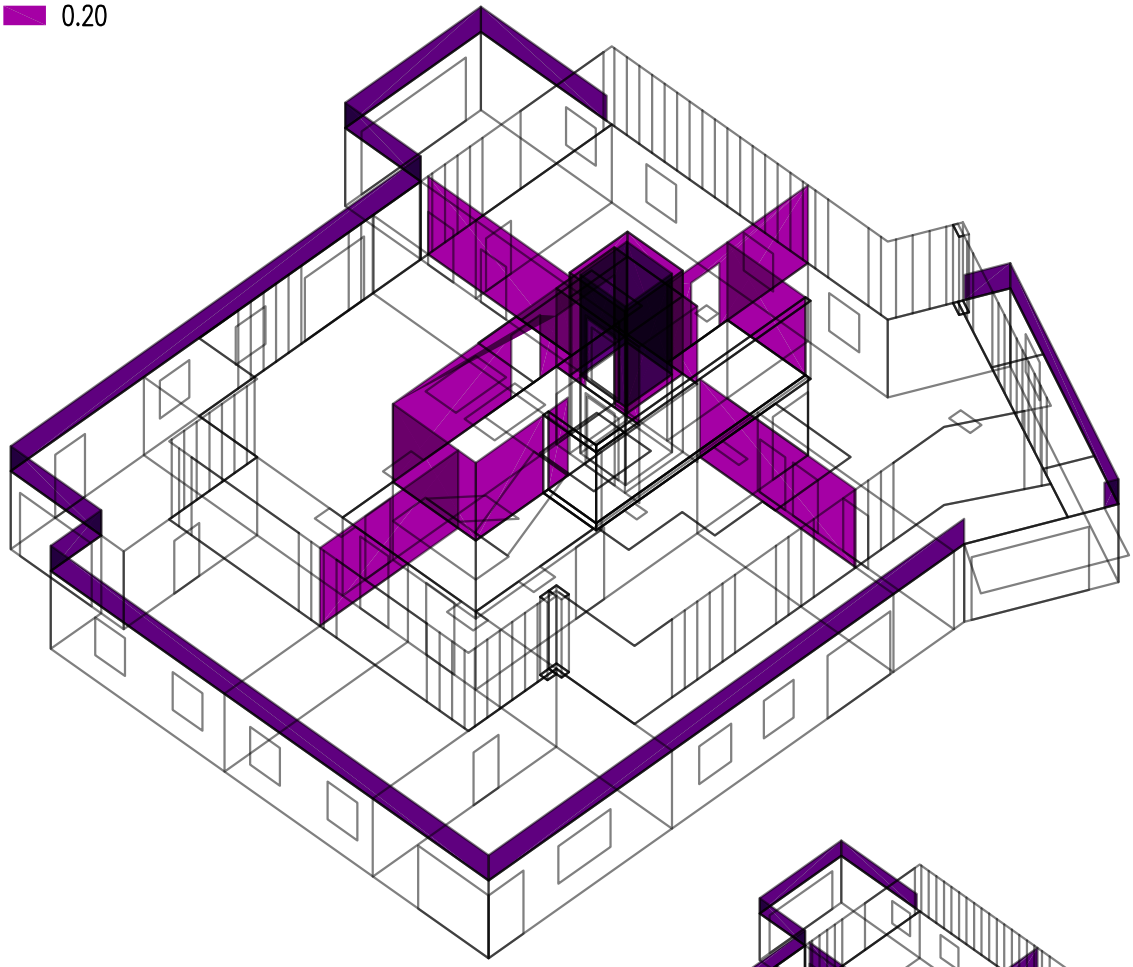
C30/37

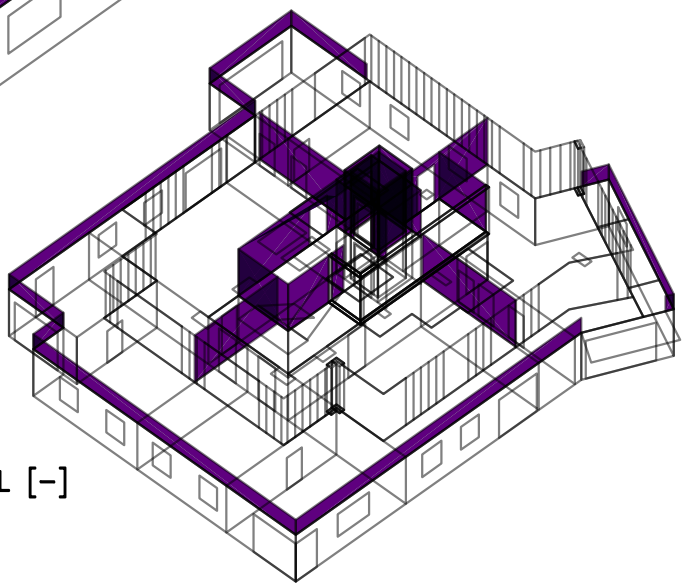
Zakázka	Datum
Bytový dům v Bratislavě	23.12.19
Výpočet	Příloha
Výsek_6NP+7NP	4a
Konstrukce	Strana
7. NP - vstupy	24 z 40

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

Fyzikální vlastnosti: H [m]

0.15
0.20





Fyzikální vlastnosti: MATERIÁL [–]

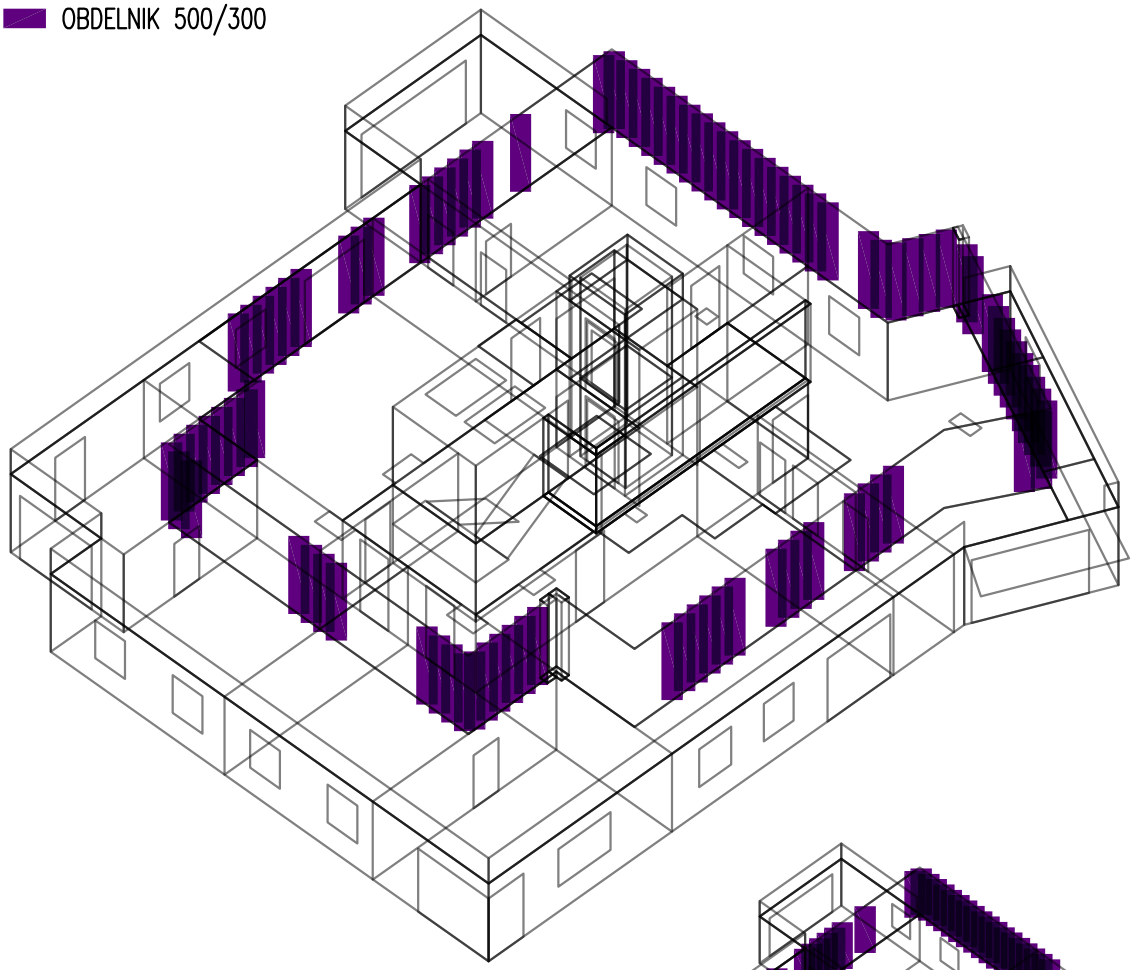
C30/37

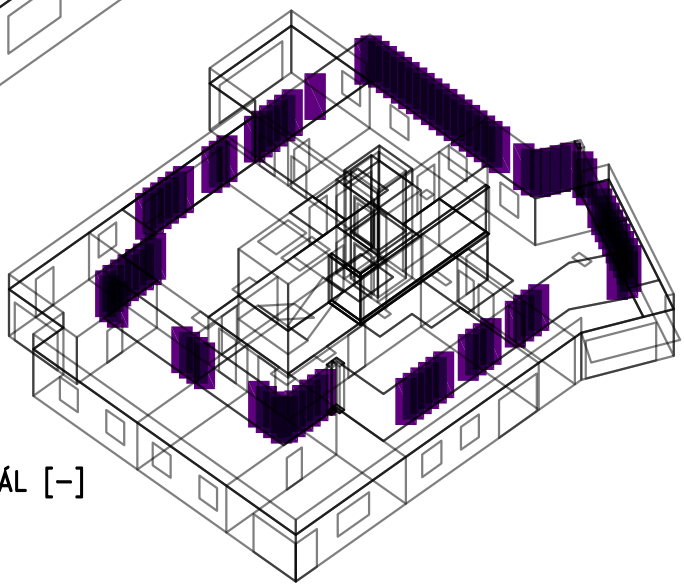
Zakázka	Datum
Bytový dům v Bratislavě	23.12.19
Výpočet	Příloha
Výsek_6NP+7NP	4a
Konstrukce	Strana
7. NP - vstupy	25 z 40

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

Fyzikální vlastnosti: PRŮŘEZ [–]

OBDELNIK 500/300





Fyzikální vlastnosti: MATERIÁL [–]

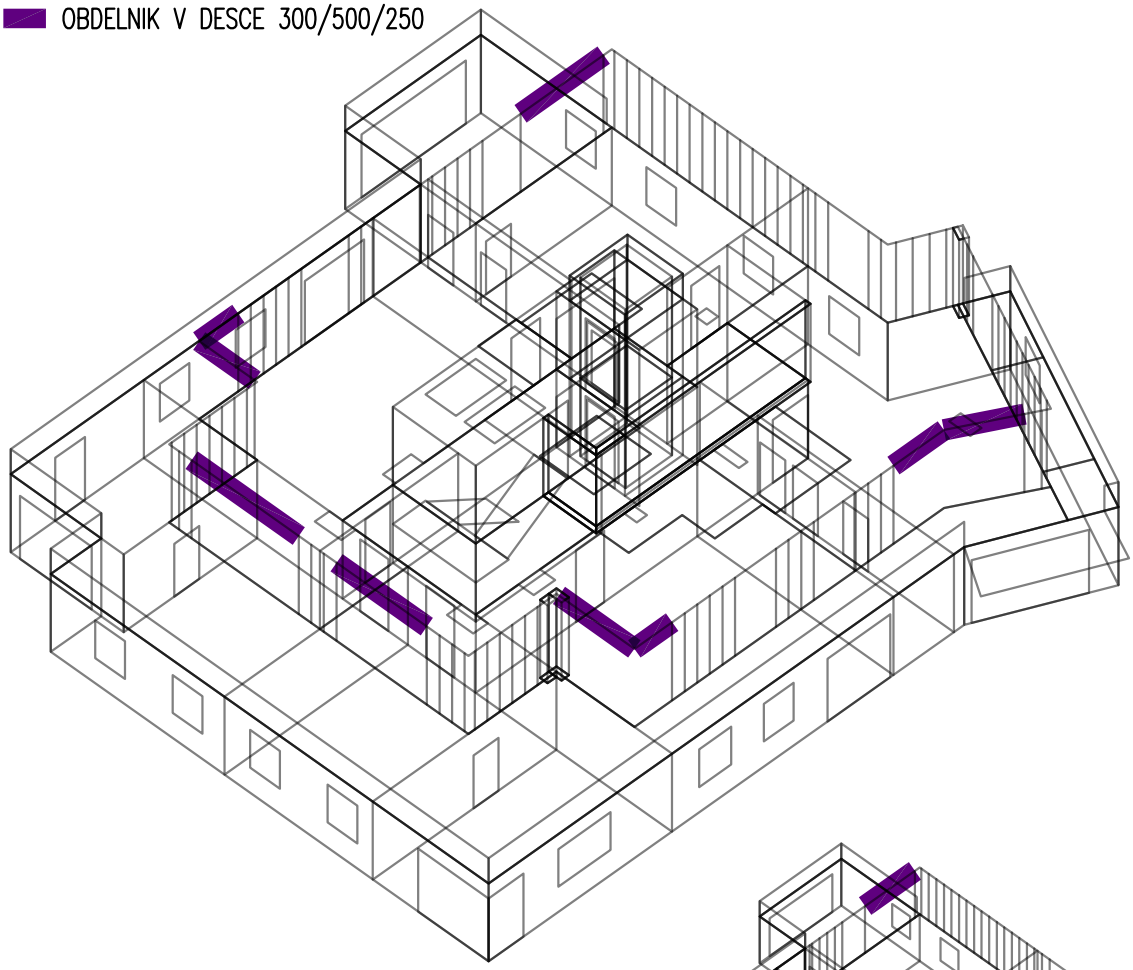
PORO_P8_M2.5

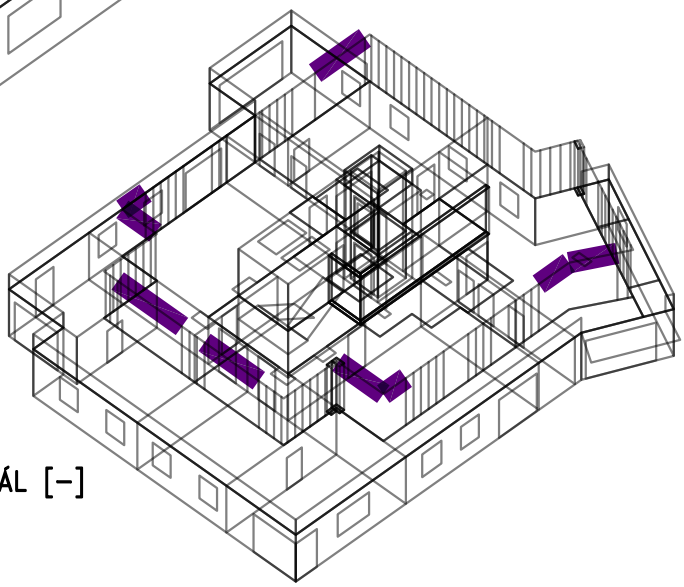
Zakázka	Datum
Bytový dům v Bratislavě	23.12.19
Výpočet	Příloha
Výsek_6NP+7NP	4a
Konstrukce	Strana
7. NP - vstupy	26 z 40

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

Fyzikální vlastnosti: PRŮŘEZ [–]

OBDELNIK V DESCE 300/500/250





Fyzikální vlastnosti: MATERIÁL [–]

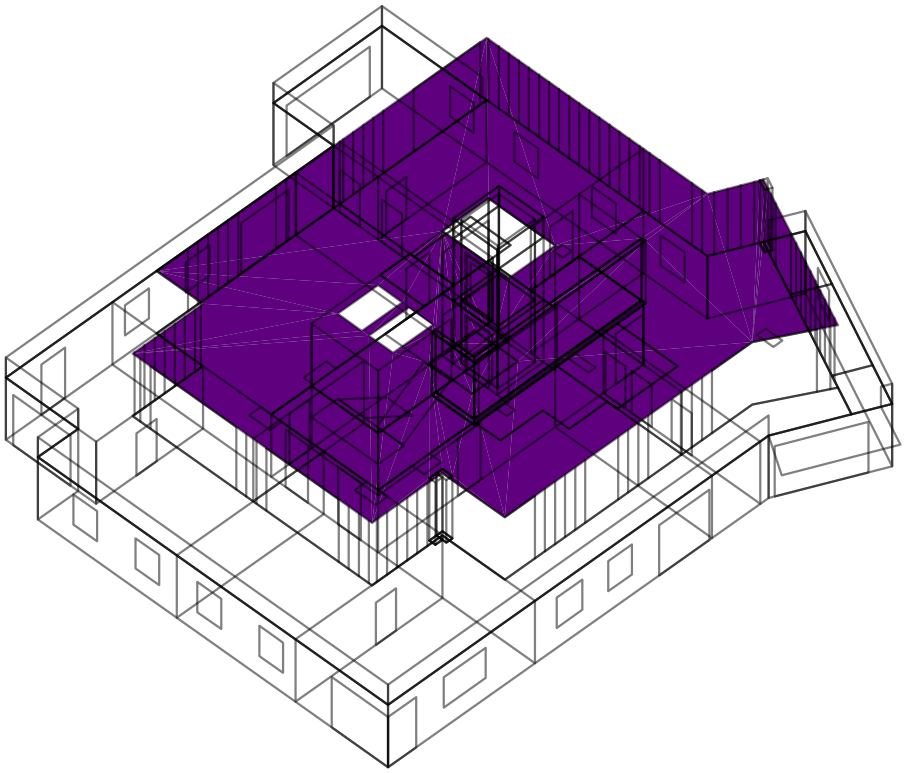
C30/37

Zakázka	Datum
Bytový dům v Bratislavě	23.12.19
Výpočet	Příloha
Výsek_6NP+7NP	4a
Konstrukce	Strana
7. NP - zatížení	27 z 40

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

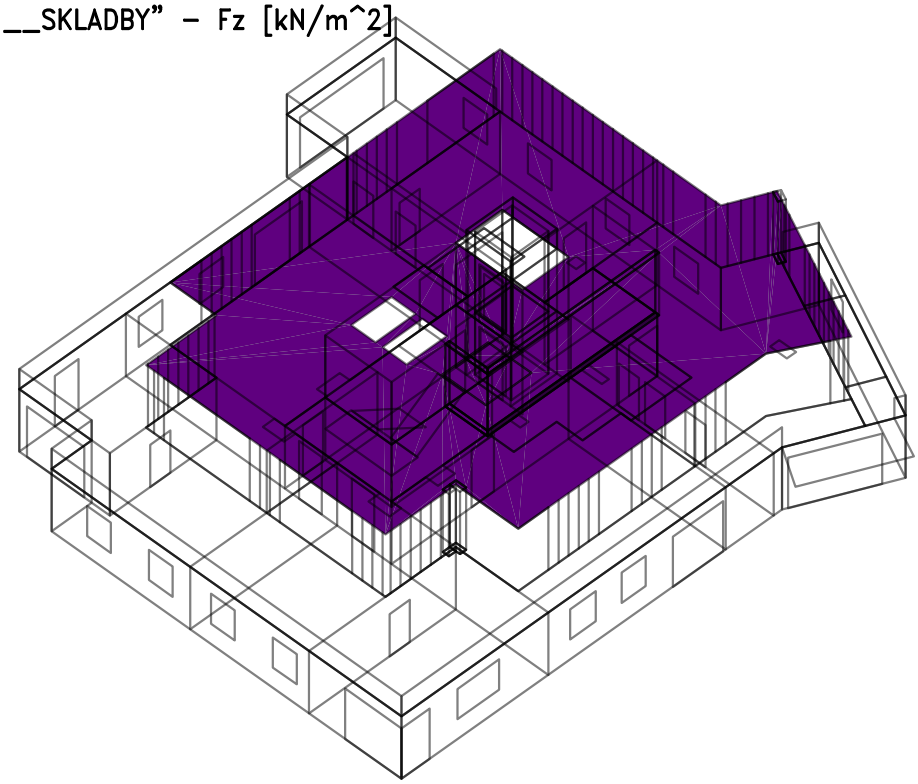
Zadané zatížení: "G00 VLASTNÍ TÍHA" – Fz [kN/m^2]

6.50



Zadané zatížení: "G01__SKLADBY" – Fz [kN/m^2]

5.76

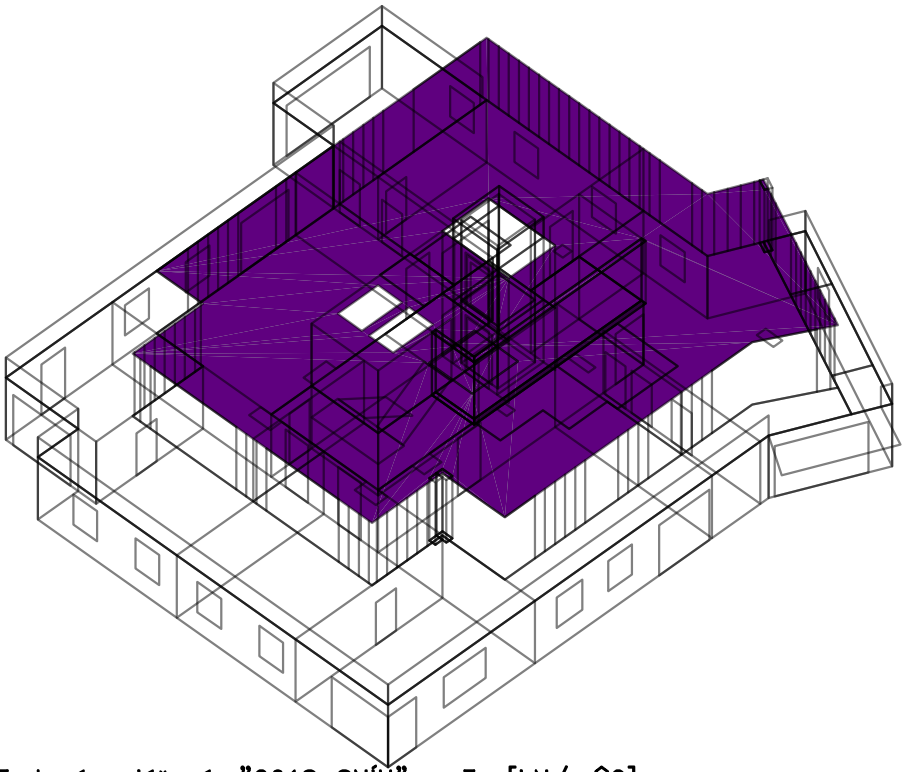


Zakázka	Datum
Bytový dům v Bratislavě	23.12.19
Výpočet	Příloha
Výsek_6NP+7NP	4a
Konstrukce	Strana
7. NP - zatížení	28 z 40

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

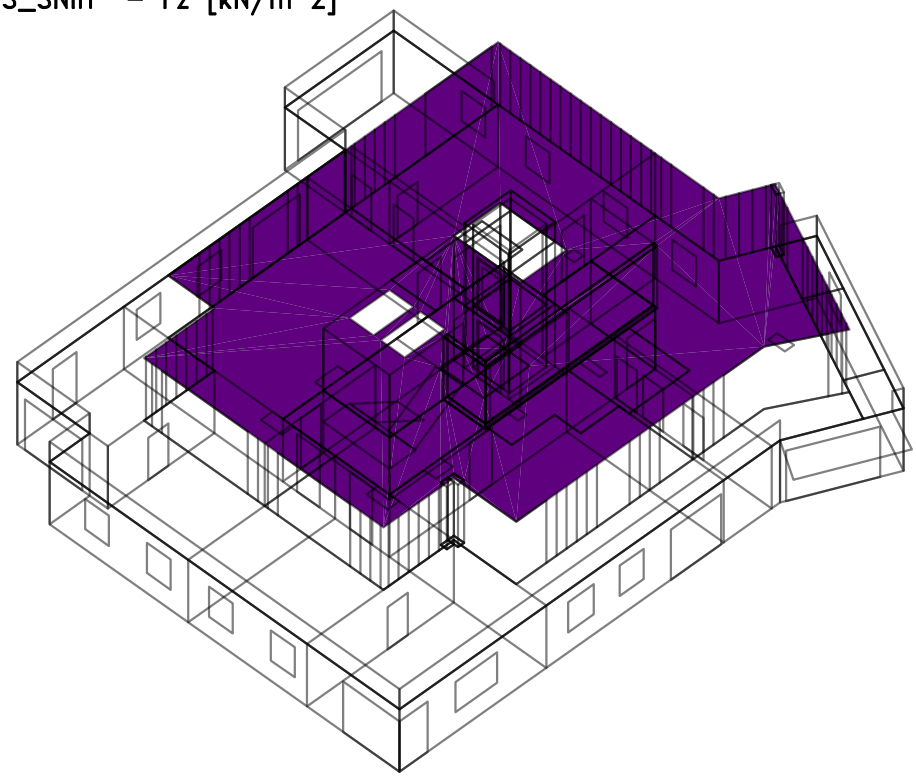
Zadané zatížení: "Q01H_UŽITNÉ" – Fz [kN/m^2]

0.75



Zadané zatížení: "Q01S_SNÍH" – Fz [kN/m^2]

0.84

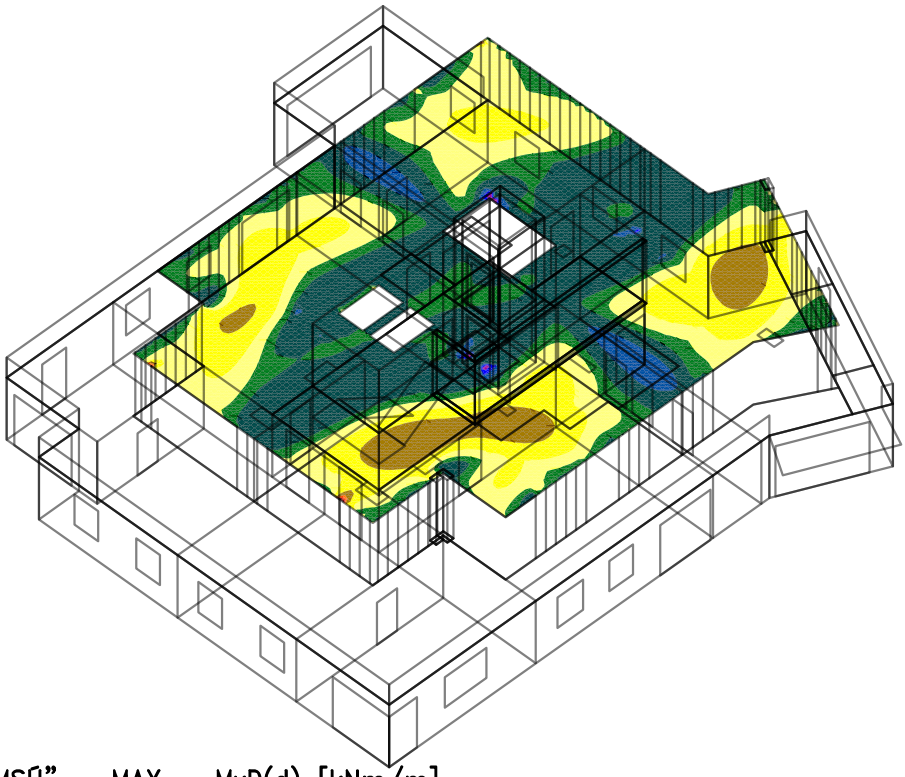


Zakázka	Datum
Bytový dům v Bratislavě	23.12.19
Výpočet	Příloha
Výsek_6NP+7NP	4a
Konstrukce	Strana
7. NP - dimenzační momenty	29 z 40

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

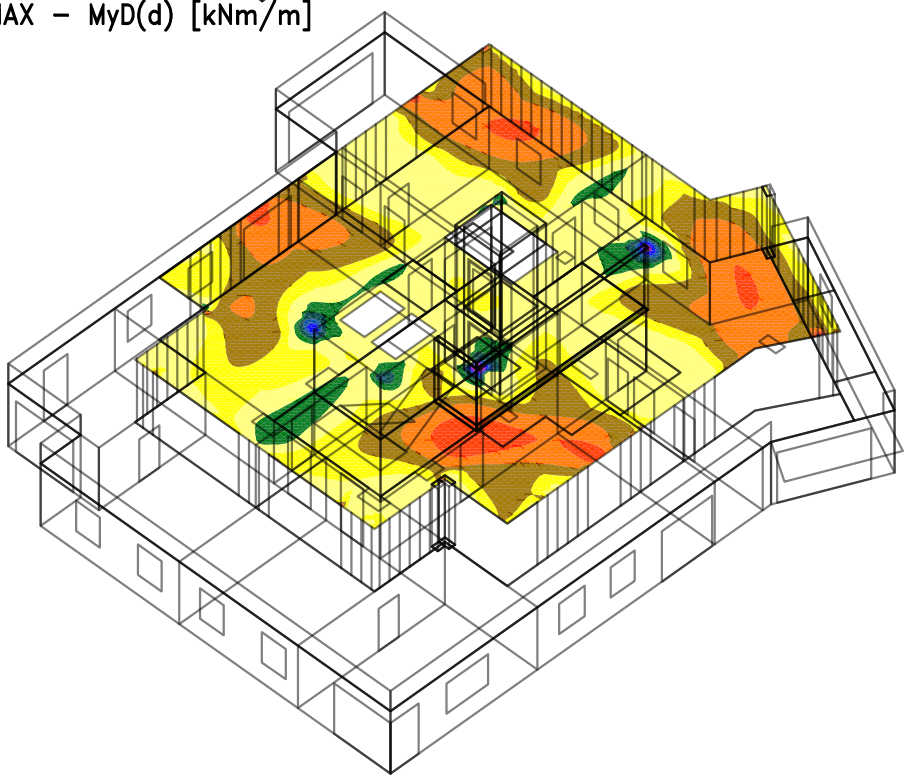
Kombinace: "MSÚ" – MAX – MxD(d) [kNm/m]

−49.53
−38.78
−28.03
−17.28
−6.53
4.22
14.97
25.71
36.46
47.21
57.96
68.71
79.46
90.21



Kombinace: "MSÚ" – MAX – MyD(d) [kNm/m]

−68.25
−57.60
−46.96
−36.31
−25.66
−15.01
−4.37
6.28
16.93
27.58
38.22
48.87
59.52
70.17

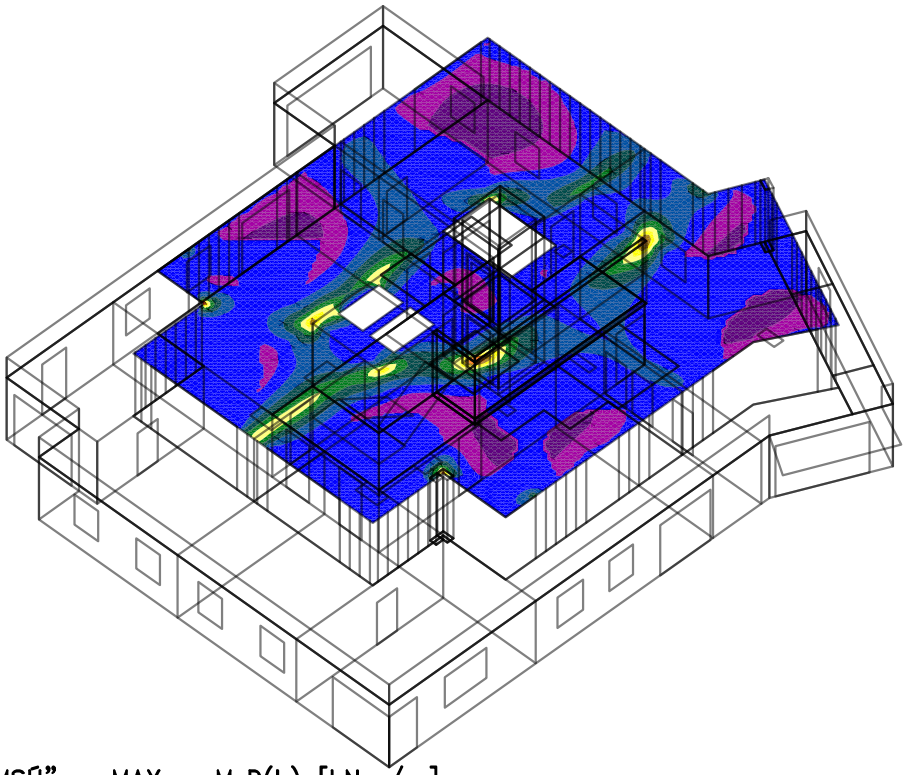


Zakázka	Datum
Bytový dům v Bratislavě	23.12.19
Výpočet	Příloha
Výsek_6NP+7NP	4a
Konstrukce	Strana
7. NP - dimenzační momenty	30 z 40

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

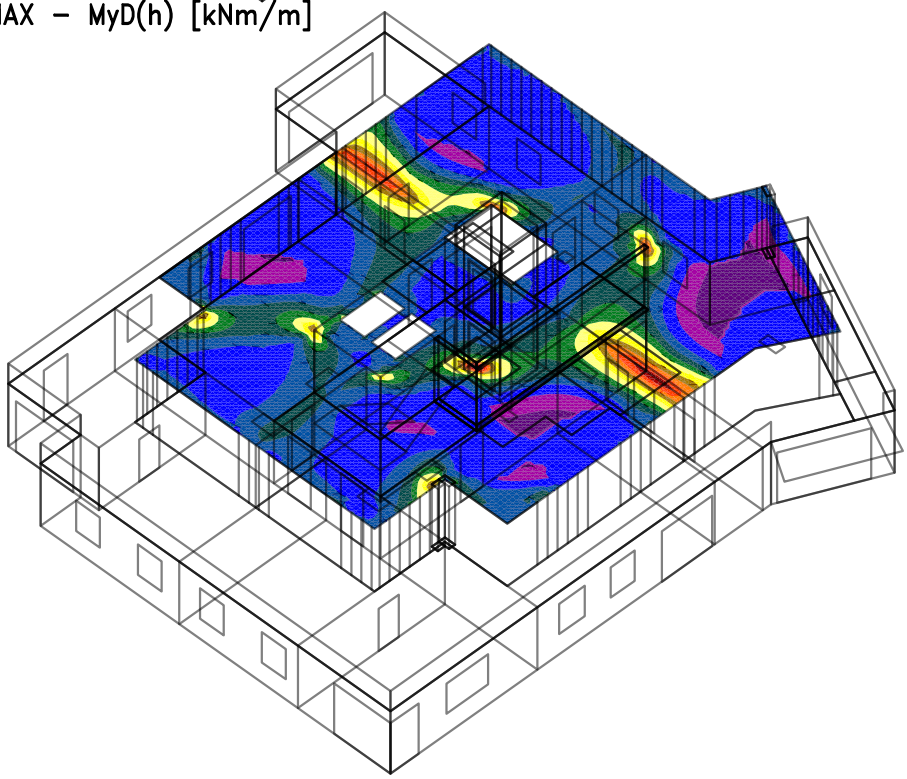
Kombinace: "MSÚ" – MAX – MxD(h) [kNm/m]

−29.51
−15.30
−1.09
13.12
27.33
41.54
55.76
69.97
84.18
98.39
112.60
126.81
141.02
155.23



Kombinace: "MSÚ" – MAX – MyD(h) [kNm/m]

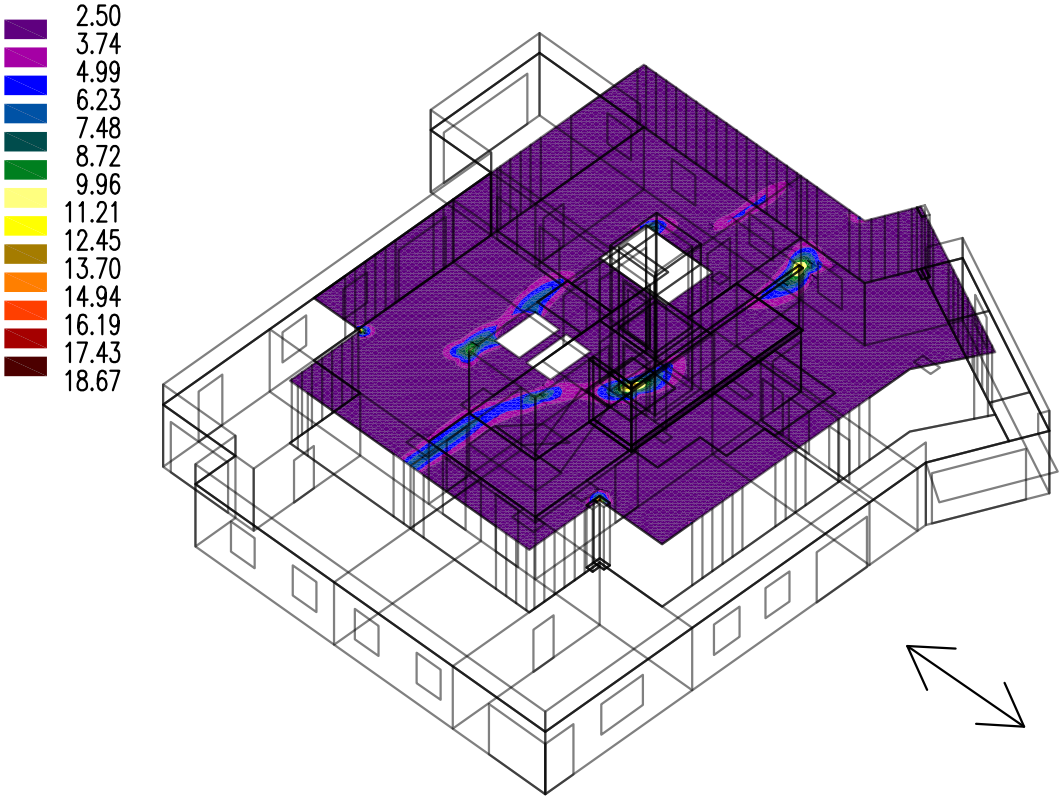
−30.14
−19.91
−9.68
0.56
10.79
21.02
31.25
41.49
51.72
61.95
72.19
82.42
92.65
102.89



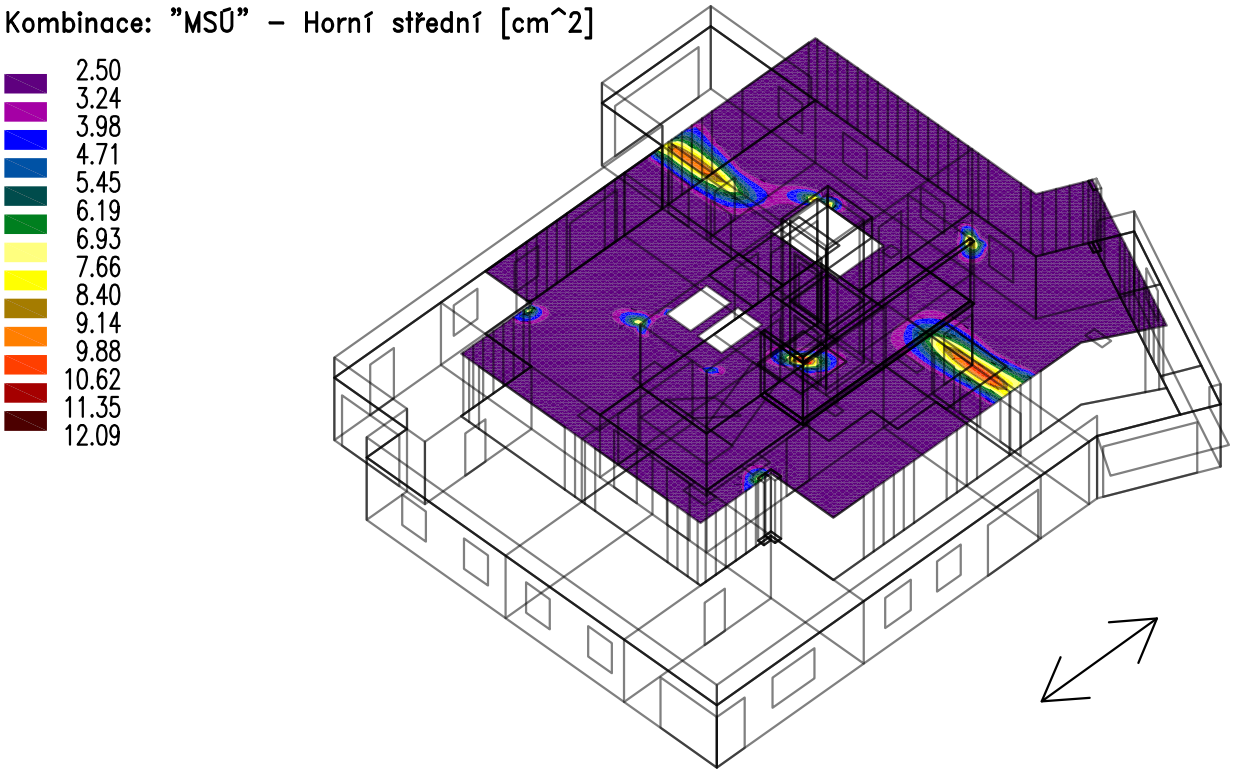
Zakázka	Datum
Bytový dům v Bratislavě	23.12.19
Výpočet	Příloha
Výsek_6NP+7NP	4a
Konstrukce	Strana
7. NP - nutná plocha výztuže podle MSÚ	31 z 40

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

Kombinace: "MSÚ" – Horní vnější [cm^2]



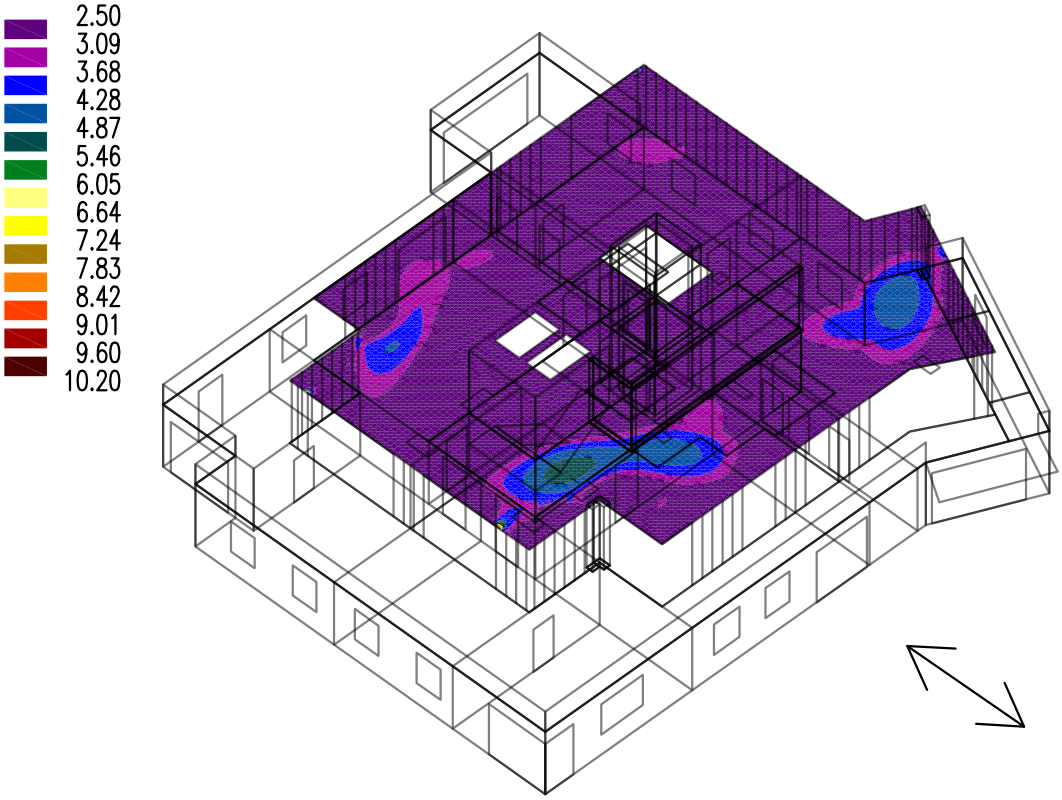
Kombinace: "MSÚ" – Horní střední [cm^2]



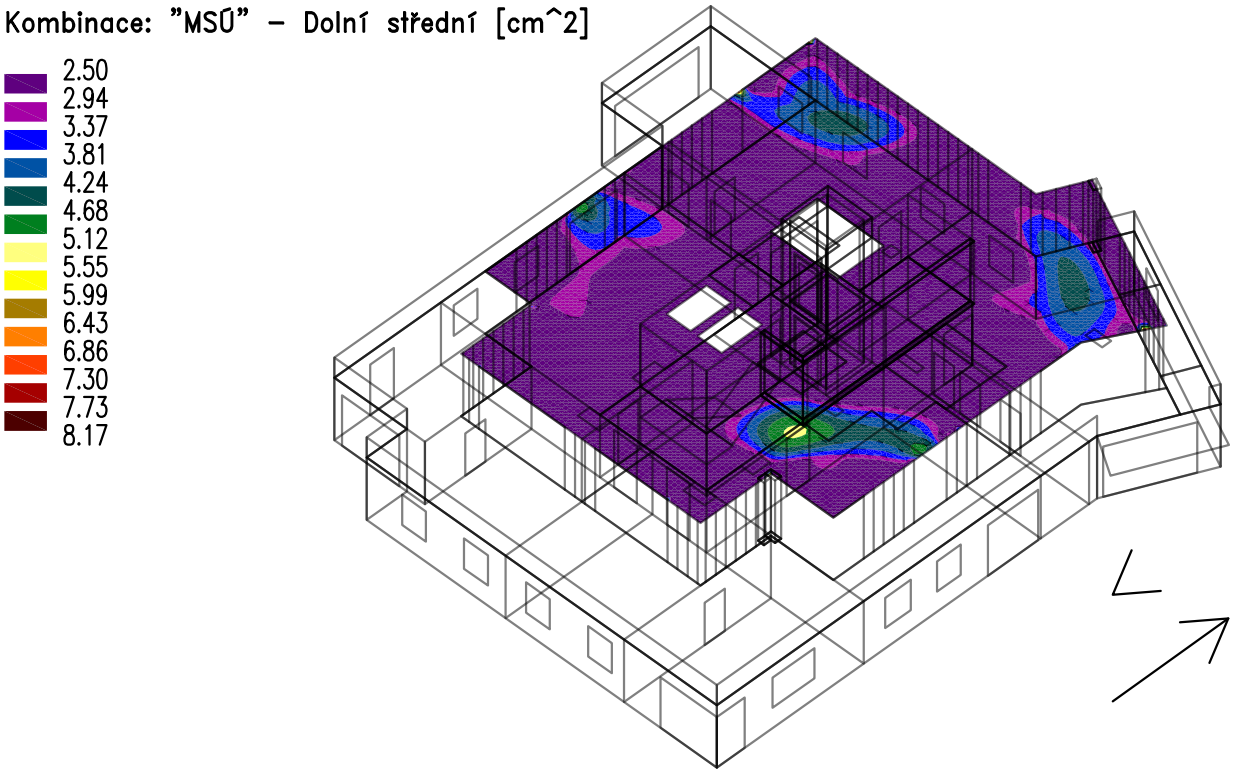
Zakázka	Datum
Bytový dům v Bratislavě	23.12.19
Výpočet	Příloha
Výsek_6NP+7NP	4a
Konstrukce	Strana
7. NP - nutná plocha výztuže podle MSÚ	32 z 40

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

Kombinace: "MSÚ" – Dolní vnější [cm^2]



Kombinace: "MSÚ" – Dolní střední [cm^2]

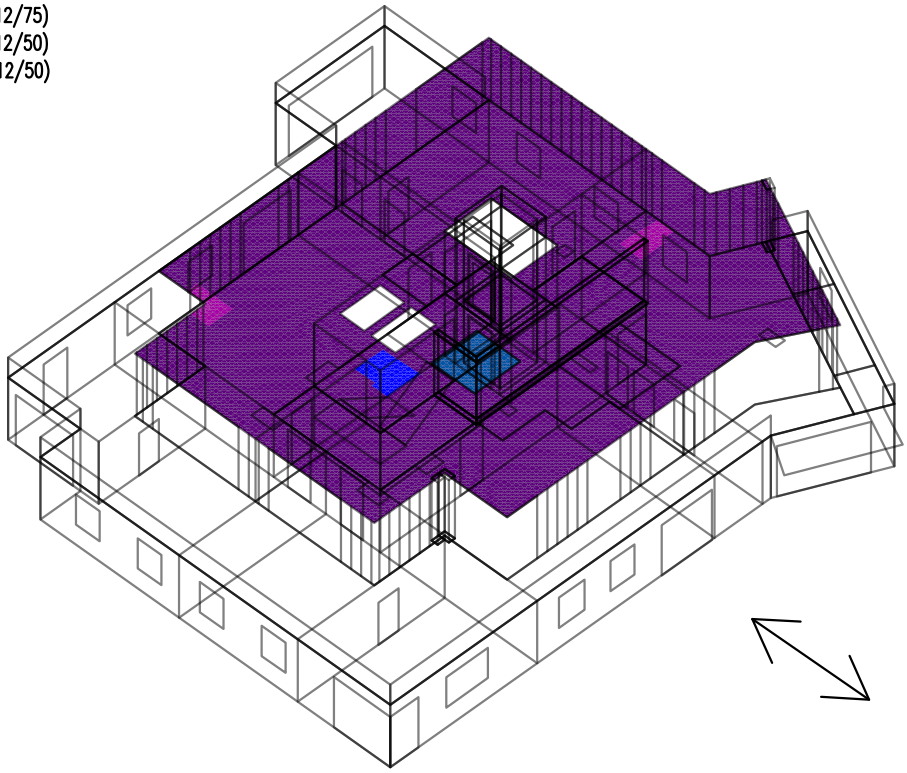


Zakázka	Datum
Bytový dům v Bratislavě	23.12.19
Výpočet	Příloha
Výsek_6NP+7NP	4a
Konstrukce	Strana
6. NP - uvažovaná plocha výztuže pro výpočet MSP	33 z 40

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

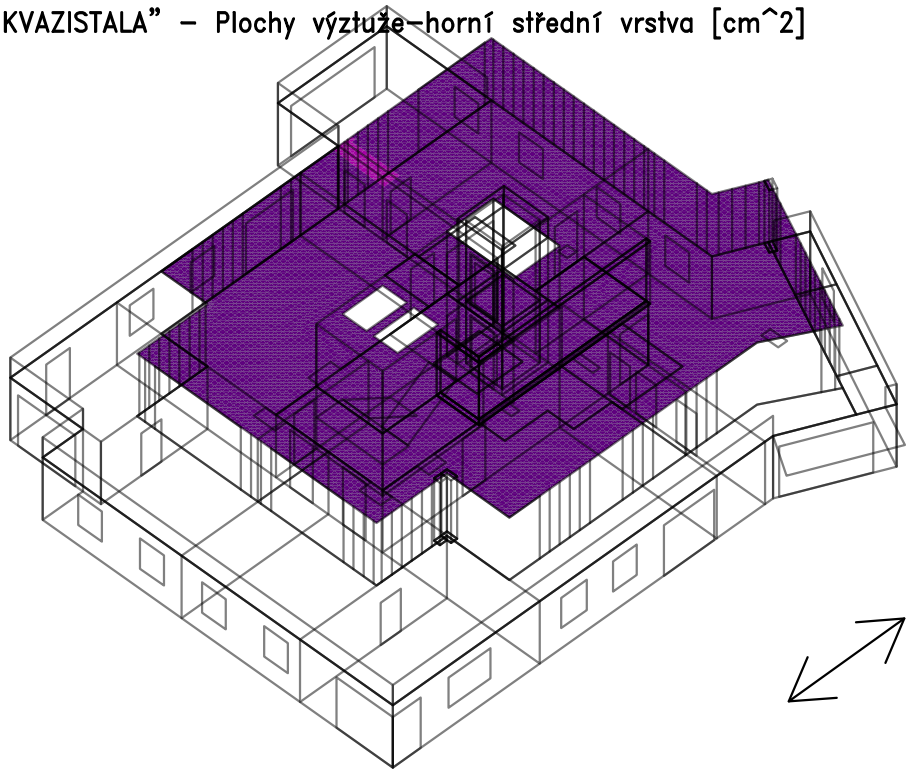
Nelin.výpočet: "B1_MSP KVAZISTALA" – Plochy výztuže–horní vnější vrstva [cm^2]

7.54 (12/150)
15.08 (12/75)
22.62 (12/50)
22.62 (12/50)



Nelin.výpočet: "B1_MSP KVAZISTALA" – Plochy výztuže–horní střední vrstva [cm^2]

7.54 (12/150)
22.62 (12/50)

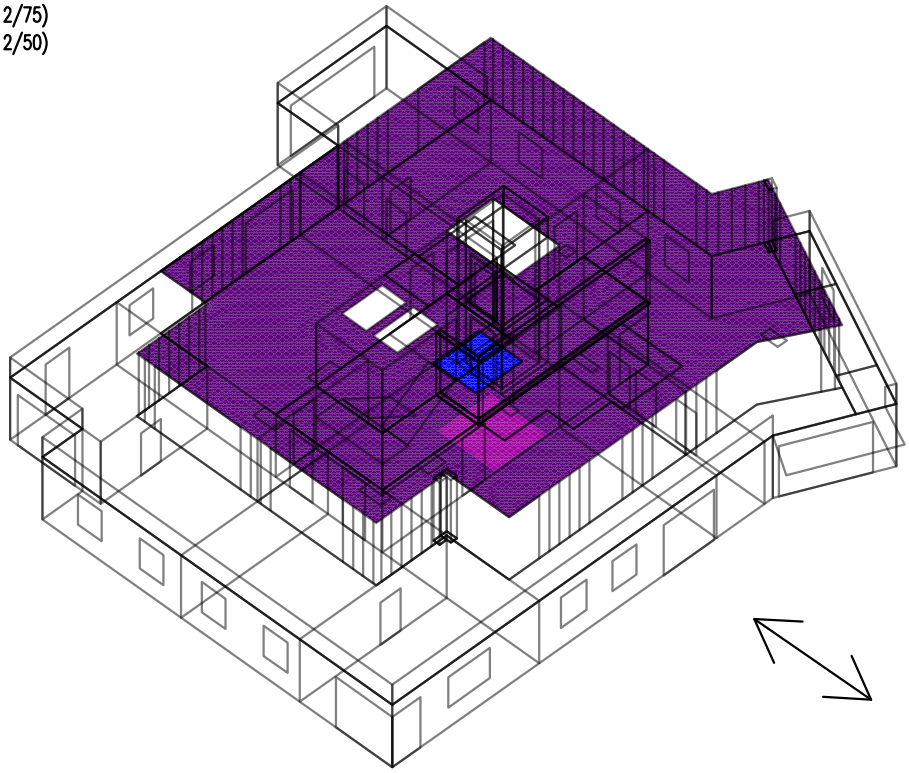


Zakázka	Datum
Bytový dům v Bratislavě	23.12.19
Výpočet	Příloha
Výsek_6NP+7NP	4a
Konstrukce	Strana
6. NP - uvažovaná plocha výztuže pro výpočet MSP	34 z 40

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

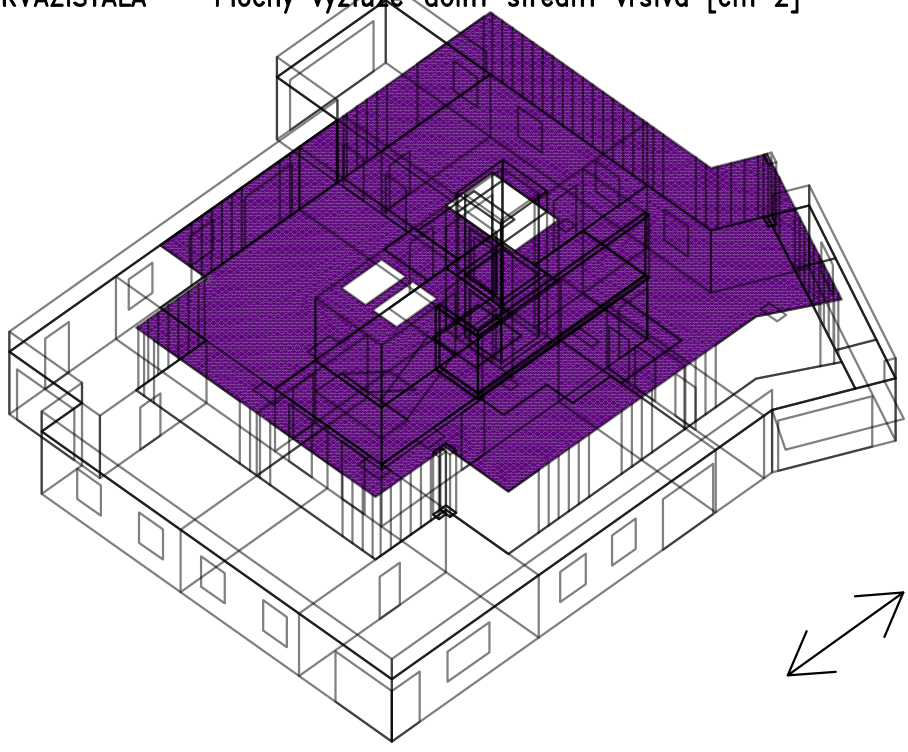
Nelin.výpočet: "B1_MSP KVAZISTALA" – Plochy výztuže–dolní vnější vrstva [cm^2]

7.54 (12/150)
15.08 (12/75)
22.62 (12/50)



Nelin.výpočet: "B1_MSP KVAZISTALA" – Plochy výztuže–dolní střední vrstva [cm^2]

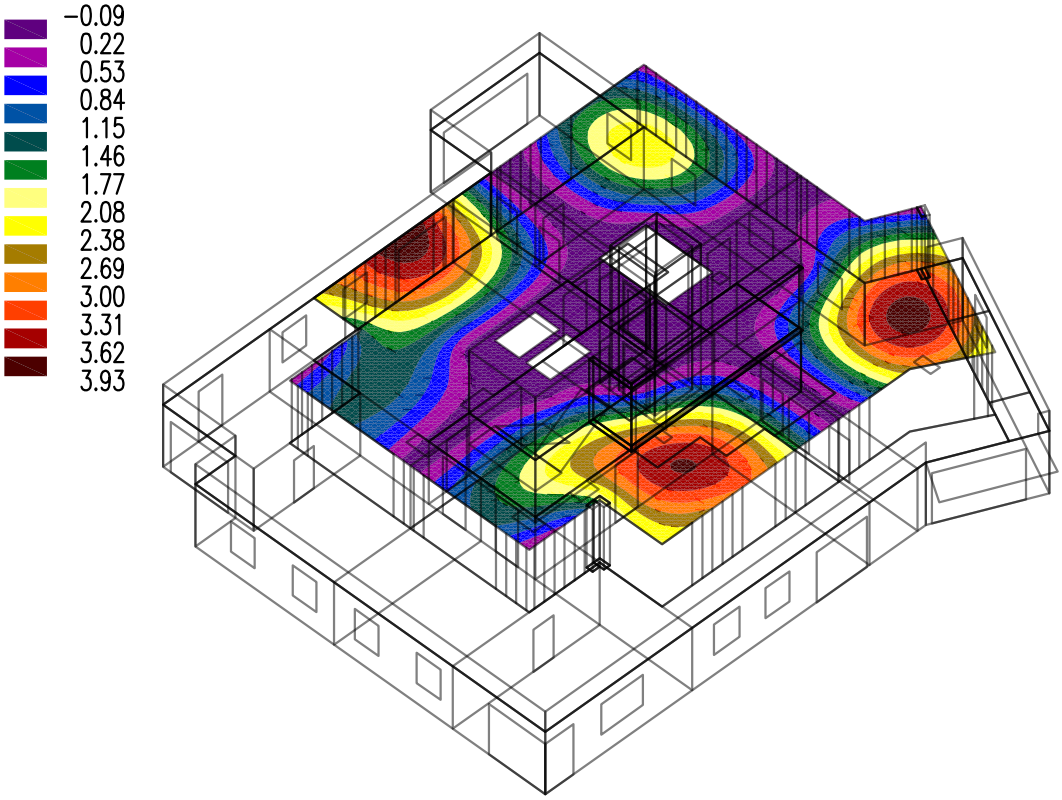
7.54 (12/150)



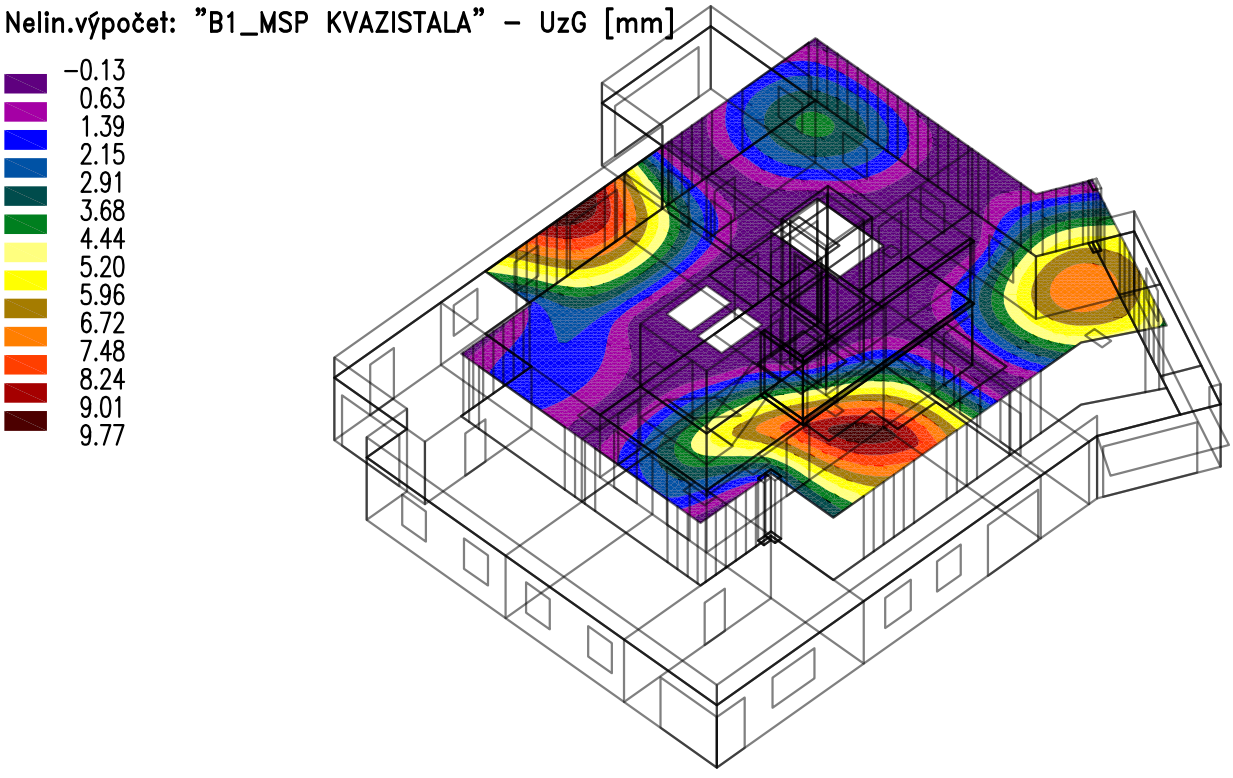
Zakázka	Datum
Bytový dům v Bratislavě	23.12.19
Výpočet	Příloha
Výsek_6NP+7NP	4a
Konstrukce	Strana
7. NP - deformace stropní desky (lineární a nelineární výpočet)	35 z 40

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

Kombinace: "MSP KVAZISTALA" – MAX – UzG [mm]



Nelin.výpočet: "B1_MSP KVAZISTALA" – UzG [mm]

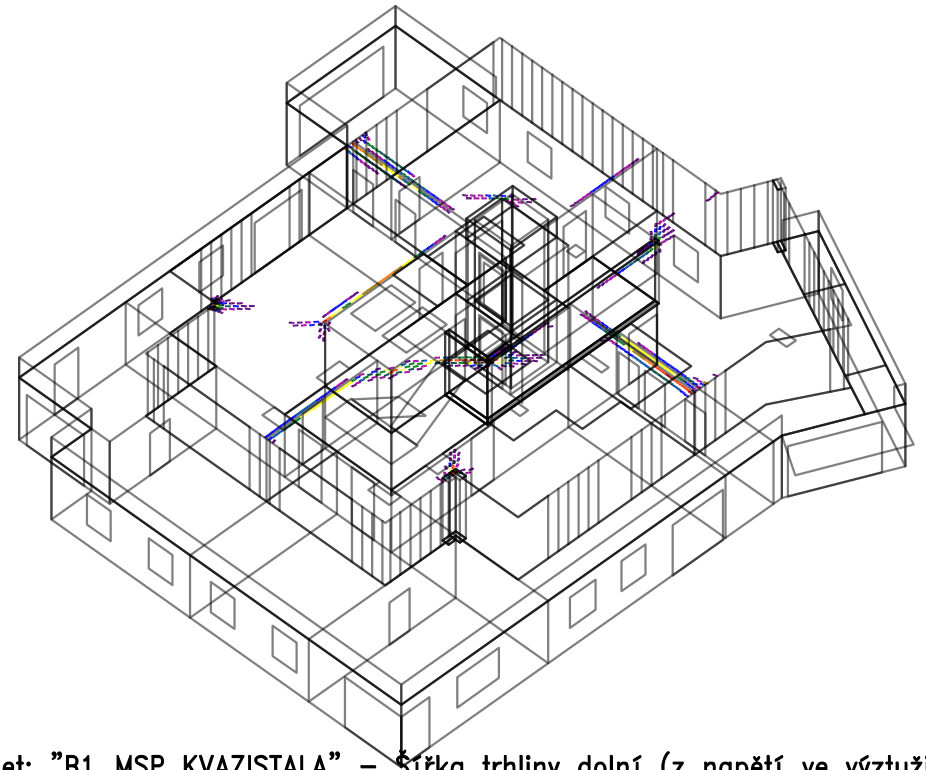


Zakázka	Datum
Bytový dům v Bratislavě	23.12.19
Výpočet	Příloha
Výsek_6NP+7NP	4a
Konstrukce	Strana
7. NP - šířka trhlin	36 z 40

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

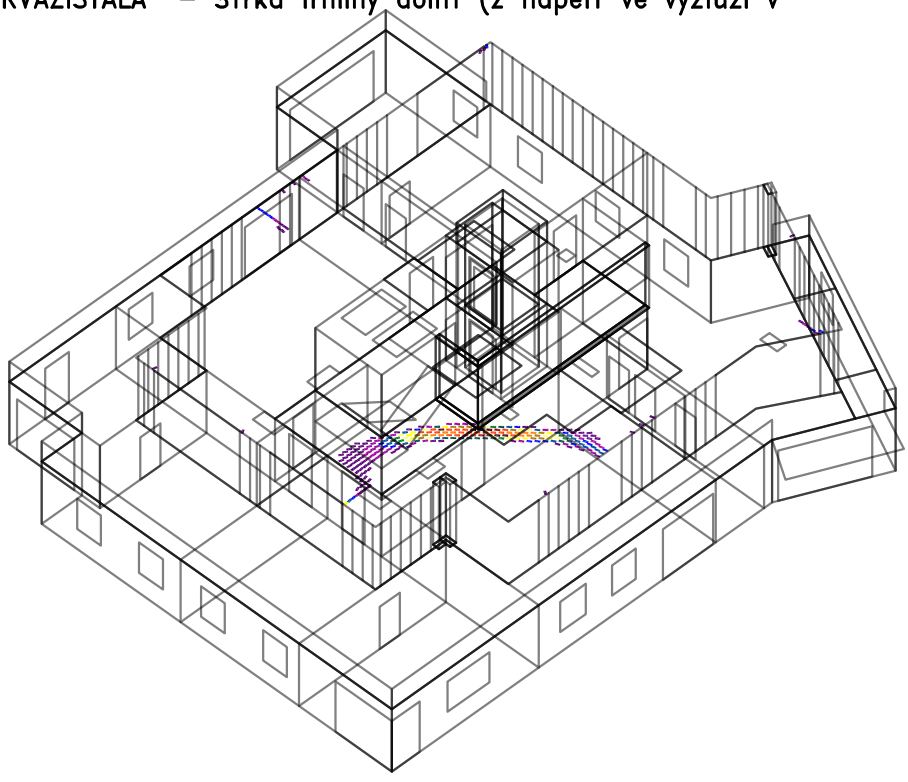
Nelin.výpočet: "B1_MSP KVAZISTALA" – Šířka trhliny horní (z napětí ve výztuži v trhlině) [mm]

0.01
0.04
0.07
0.10
0.13
0.15
0.18
0.21
0.24
0.27
0.30
0.33
0.36
0.38



Nelin.výpočet: "B1_MSP KVAZISTALA" – Šířka trhliny dolní (z napětí ve výztuži v trhlině) [mm]

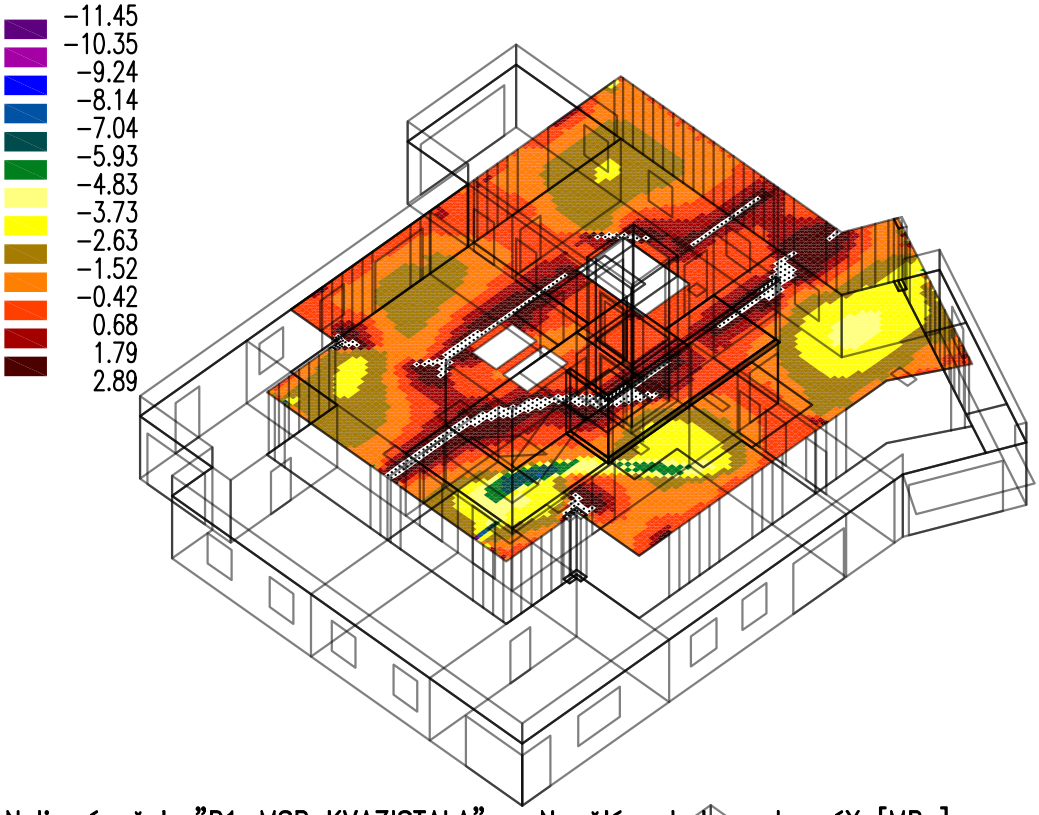
0.01
0.04
0.07
0.09
0.12
0.15
0.17
0.20
0.23
0.25
0.28
0.31
0.34
0.36



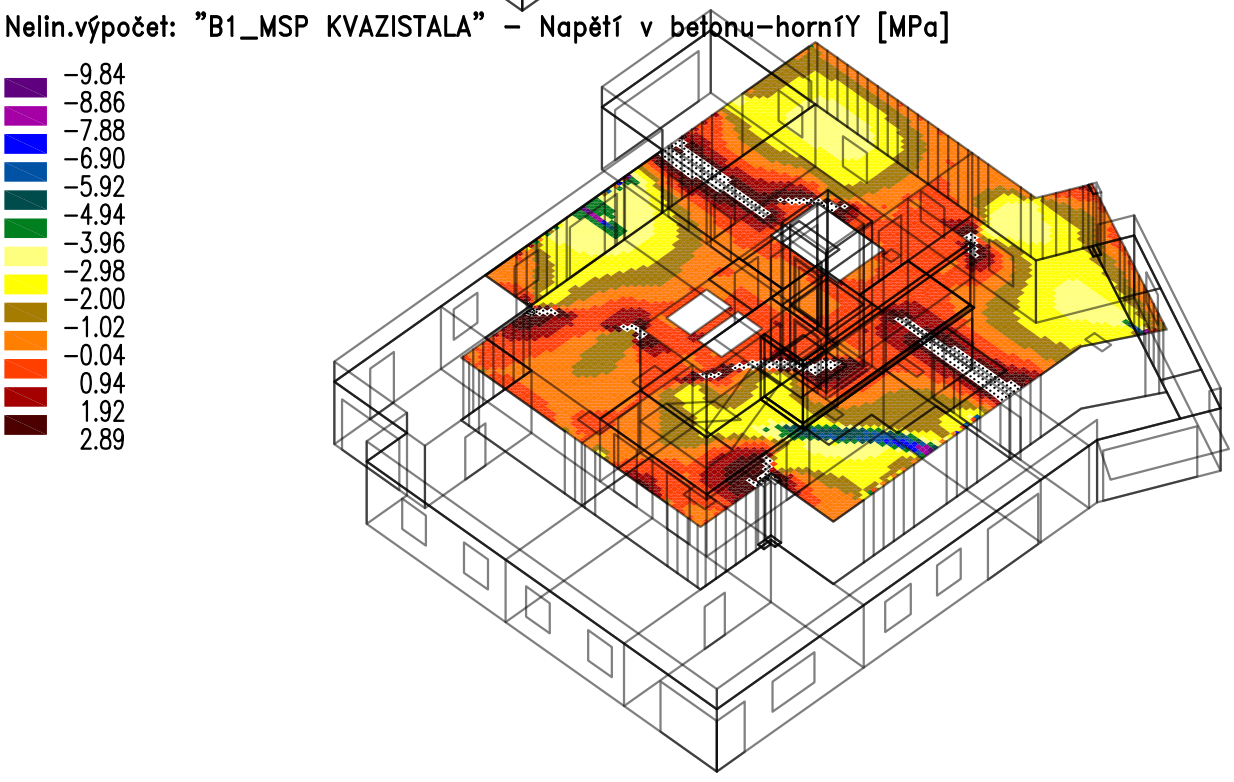
Zakázka	Datum
Bytový dům v Bratislavě	23.12.19
Výpočet	Příloha
Výsek_6NP+7NP	4a
Konstrukce	Strana
7. NP - napětí v betonu při horním povrchu	37 z 40

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

Nelin.výpočet: "B1_MSP KVAZISTALA" – Napětí v betonu–horníX [MPa]



Nelin.výpočet: "B1_MSP KVAZISTALA" – Napětí v betonu–horníY [MPa]

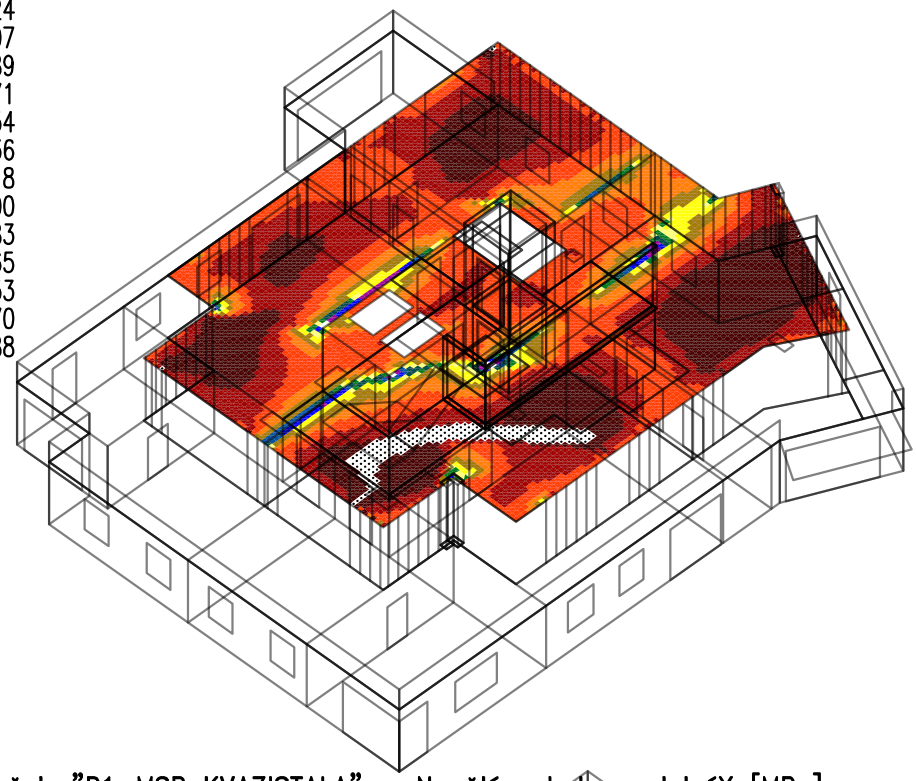


Zakázka	Datum
Bytový dům v Bratislavě	23.12.19
Výpočet	Příloha
Výsek_6NP+7NP	4a
Konstrukce	Strana
7. NP - napětí v betonu při dolním povrchu	38 z 40

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

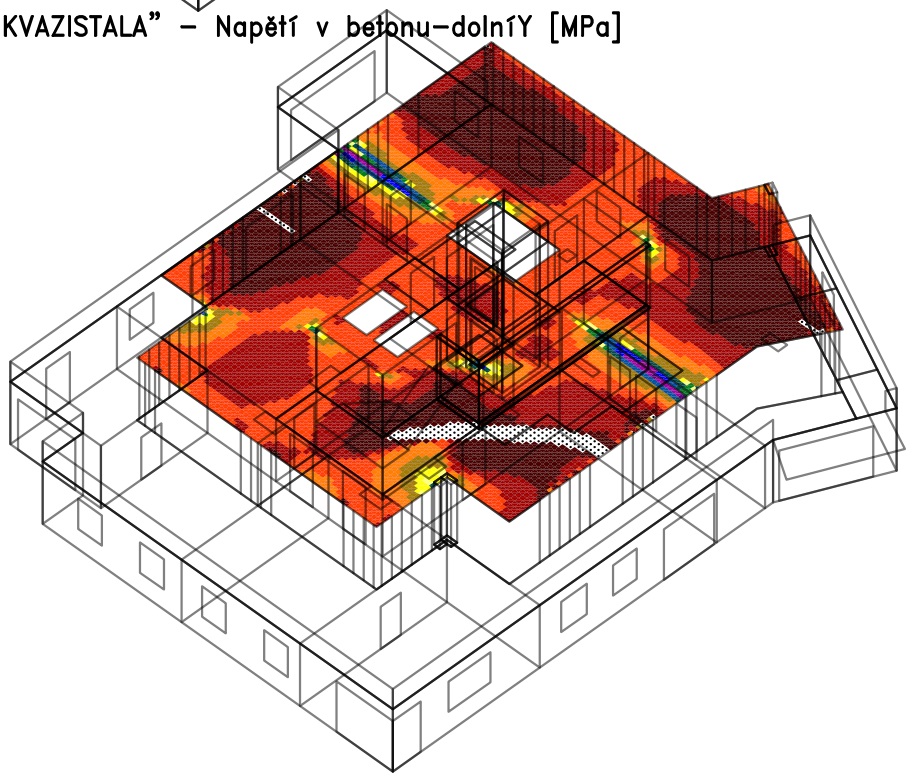
Nelin.výpočet: "B1_MSP KVAZISTALA" – Napětí v betonu–dolníX [MPa]

−12.42
−11.24
−10.07
−8.89
−7.71
−6.54
−5.36
−4.18
−3.00
−1.83
−0.65
0.53
1.70
2.88



Nelin.výpočet: "B1_MSP KVAZISTALA" – Napětí v betonu–dolníY [MPa]

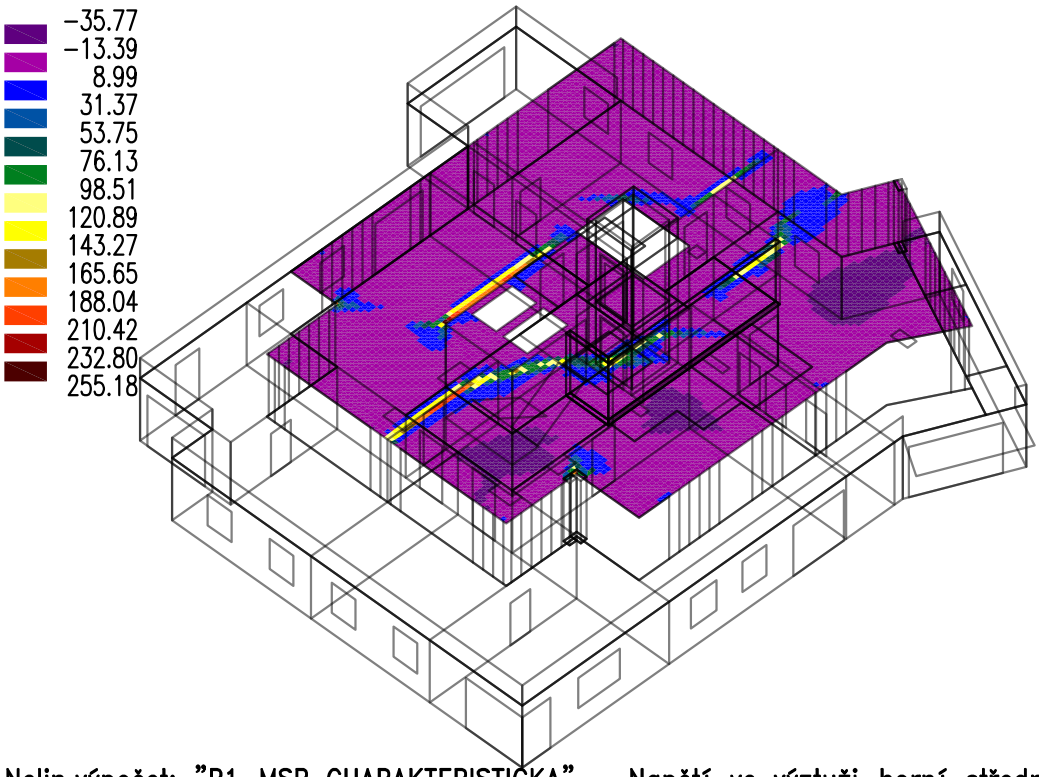
−13.44
−12.18
−10.93
−9.67
−8.41
−7.16
−5.90
−4.64
−3.39
−2.13
−0.87
0.38
1.64
2.89



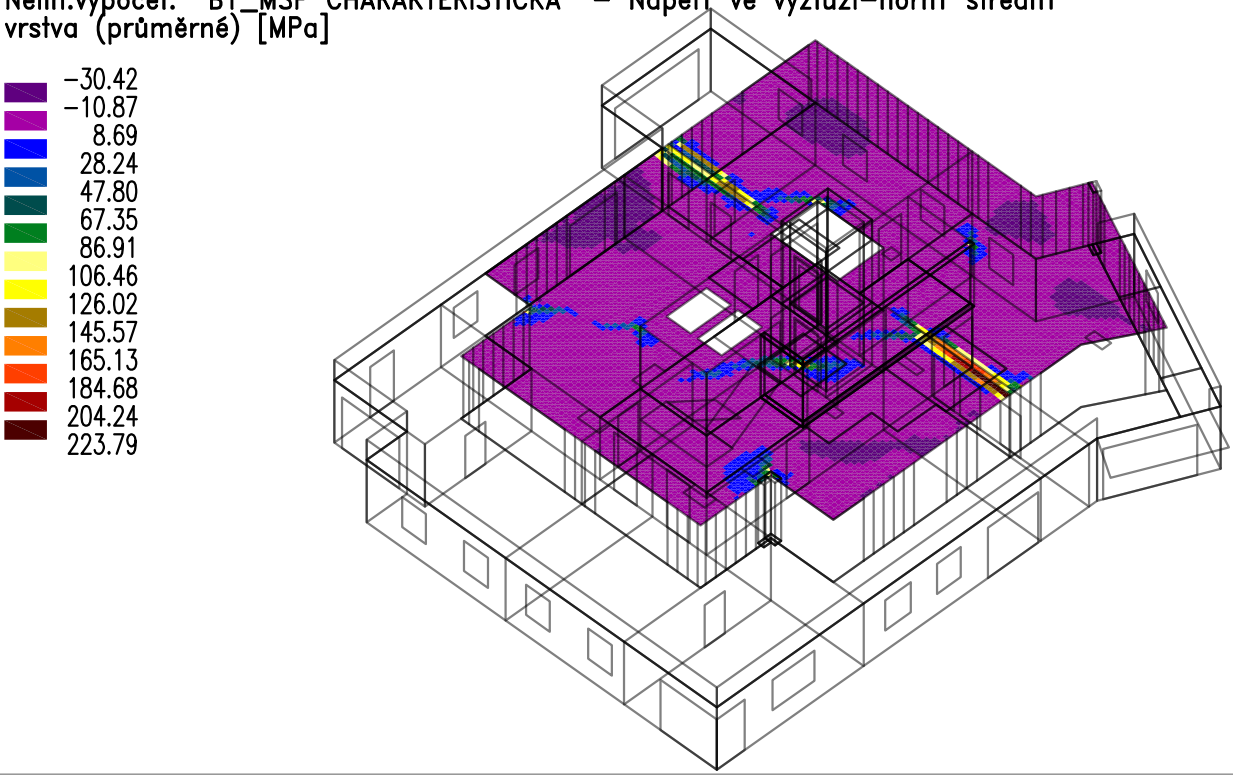
Zakázka	Datum
Bytový dům v Bratislavě	23.12.19
Výpočet	Příloha
Výsek_6NP+7NP	4a
Konstrukce	Strana
7. NP - napětí ve výztuži	39 z 40

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

Nelin.výpočet: "B1_MSP CHARAKTERISTICKA" – Napětí ve výztuži–horní vnější vrstva (průměrné) [MPa]



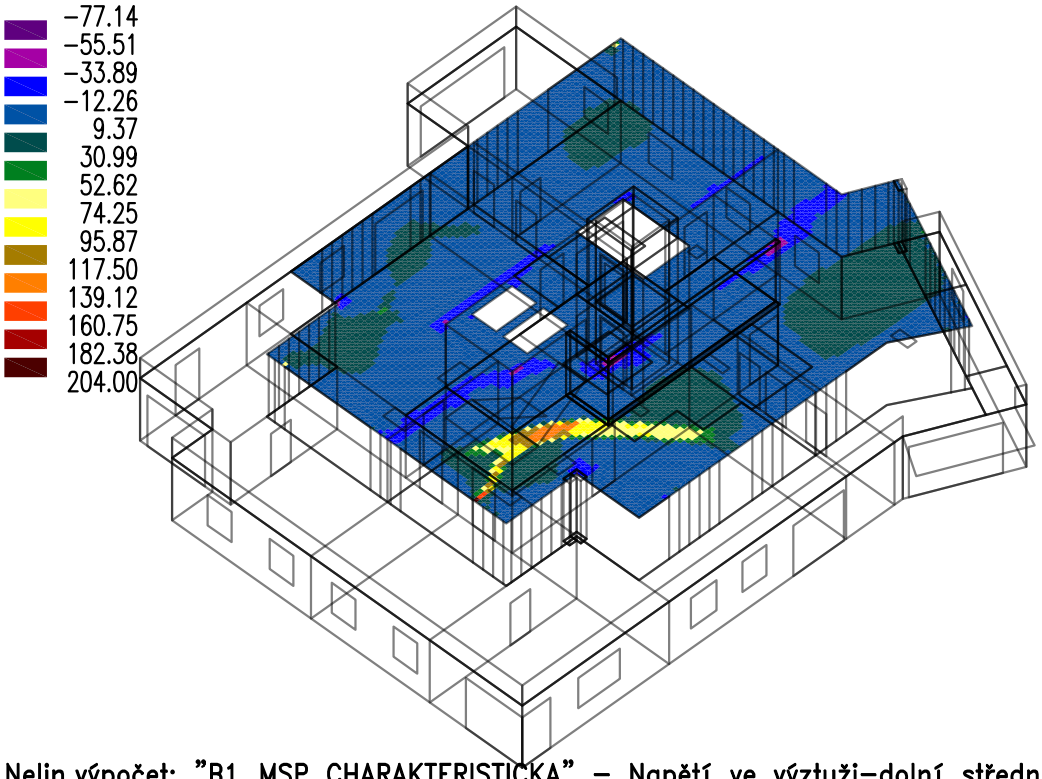
Nelin.výpočet: "B1_MSP CHARAKTERISTICKA" – Napětí ve výztuži–horní střední vrstva (průměrné) [MPa]



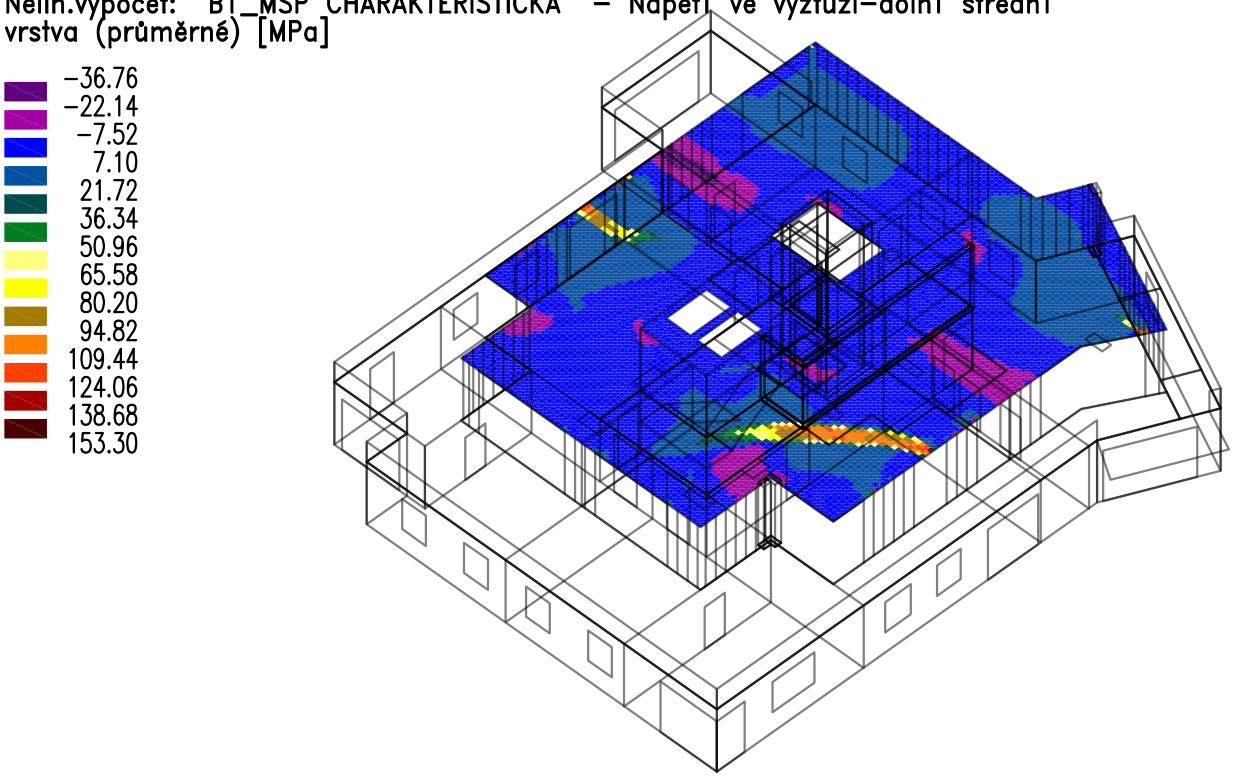
Zakázka	Datum
Bytový dům v Bratislavě	23.12.19
Výpočet	Příloha
Výsek_6NP+7NP	4a
Konstrukce	Strana
7. NP - napětí ve výztuži	40 z 40

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

Nelin.výpočet: "B1_MSP CHARAKTERISTICKA" – Napětí ve výztuži–dolní vnější vrstva (průměrné) [MPa]



Nelin.výpočet: "B1_MSP CHARAKTERISTICKA" – Napětí ve výztuži–dolní střední vrstva (průměrné) [MPa]



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

Fakulta stavební

Diplomová práce

7. NP – Návrh obvodového zdiva

Příloha č. 4b

Vypracoval: Bc. *Michal Kůřil*

Vedoucí práce: *Ing. Petr Bílý Ph.D.*

Návrh obvodového zdiva 7. NP

Posouzení zděného pilíře 300x800 mm

Strop:	Beton
Zdivo:	Ytong Statik Plus / 300 mm
Věnec:	Ne

Hodnoty ZŠ a ZD pro konstrukci střechy	
ZŠ (mm)	2650
ZD (mm)	4050

Druh zatížení	q_n(kN/m^2)	ZŠ(mm)	ZD(mm)	F_k(kN)	γ_f	F_d(kN)
VLASTNÍ TÍHA	6,00	2650	4050	64,40	1,35	86,93
STÁLÉ	5,76	2650	4050	61,82	1,35	83,46
NAHODILÉ DLOUHODOBÉ	0,00	2650	4050	0,00	1,50	0,00
NAHODILÉ KRÁTKODOBÉ	0,84	2650	4050	9,02	1,50	13,52

	Otvory (%)	ρ_0(kN/m^3)	Výška h(m)	Šířka b(m)	ZD(mm)	F_k(kN)	γ_f	F_d(kN)
ZDIVO	59,50	7,80	2,75	0,30	4050	10,56	1,35	14,25
VĚNEC		0,00	0,00	0,00	4050	0,00	0,00	0,00

Odolnost

Stanovení N_{Ed}

Zdivo:	Ytong Statik Plus / 300 mm
Volba součinitele pro účinnou výšku stěny:	0.75 - Stěny při vetknuté tuhé stropní konstrukci, která je průběžná přes stěnu

Rozměry konstrukce		
TLOUŠŤKA ZDIVA (posuzovaného prvku)	t (mm)	300
ŠÍŘKA ZDIVA (posuzovaného prvku)	b (mm)	800
VÝŠKA STĚNY ZDIVA	H_w (mm)	2750,00
ÚLOŽNÁ DÉLKA STROPU	a (mm)	300,00
OBJEM TÍŽ ZDIVA	ρ_d (kN/m3)	7,80
SOUČINITEL VZPĚRNÉ DÉLKY	ρ_n	0,75
ÚČINNÁ VÝŠKA STĚNY	H_{ef} (mm)	2062,50
EXCENTRICITA ZDIVA	e_h (mm)	0,00

VYPOČÍTANÉ HODNOTY

Posuzované podlaží	**F_k(kN)**	**γ_f**	**F_d(kN)**
VLASTNÍ TÍŽ + STÁLÉ	136,77	1,35	184,64
NAHODILÉ DLOUHODOBÉ	0,00	0,00	0,00
NAHODILÉ KRÁTKODOBÉ	9,02	1,50	13,52

	F_k(kN)	**γ_f**	**F_d(kN)**
TÍŽ ZDIVA	5,15	1,35	6,95

	N_{Ek}(kN)		**N_{Ed}(kN)**
N_{Ed} v hlavě	135,23		190,86
N_{Ed} v patě	145,78		205,11
N_{Ed} v 3/5Hw	141,56		199,41

	w(kN/m^2)	**c_t**	**ZŠ(mm)**	**w_k(kN/m)**	**γ_f**	**w_d(kN/m)**
VÍTR	0,00	0,60	2650	0,00	1,50	0,00

Odolnost

Výpočet N_{Rd} – podle vypočítaných hodnot

PARAMETRY PRO VÝPOČET MIN. PEVNOSTI ZDIVA		
NÁVRHOVÝ OHYB.M.-V HLAVĚ	M_{1d} (kN/m)	9,91
NÁVRHOVÉ SVISLÉ ZAT. V HLAVĚ	N_{1d} (kN)	198,16
EXCENTRICITA V HLAVĚ OD ZATÍŽENÍ	e_{he} (mm)	0,00
H_w/450 - POČÁTEČNÍ EXCENTRICITA	e_{init} (mm)	4,58
EXCENTRICITA V HLAVĚ	e_i (mm)	54,58
0.05 . t – minimální excentricita	e_{min} (mm)	15,00
Z PODMÍNKY ei >= 0.05t	e_i (mm)	54,58
Součinitel ϕ_i v hlavě		**0,636**

NÁVRHOVÝ OHYB.M.-V PATĚ	M_{2d} (kN/m)	0,00
NÁVRHOVÉ SVISLÉ ZAT. V PATĚ	N_{2d} (kN)	205,11
EXCENTRICITA V PATĚ OD ZATÍŽENÍ	e_{he} (mm)	0,00
H_w/450 - POČÁTEČNÍ EXCENTRICITA	e_{init} (mm)	4,58
EXCENTRICITA V PATĚ	e_i (mm)	4,58
0.05 . t – minimální excentricita	e_{min} (mm)	15,00
Z PODMÍNKY ei >= 0.05t	e_i (mm)	15,00
Součinitel ϕ_i v patě		**0,900**

NÁVRHOVÝ OHYB.M.-V 3/5Hw	M_m (kN/m)	5,94
NÁVRHOVÉ SVISLÉ ZAT. V 3/5Hw	B_m (kN)	199,41
EXCENTRICITA V 3/5Hw OD SVISL.Z.	e_m (mm)	29,81
H_w/450 - POČÁTEČNÍ EXCENTRICITA	e_{init} (mm)	4,58
OHYB.M. OD VĚTRU 1/2Hw	M_{wmax} (kN/m)	0,00
NÁVRHOVÉ SVISLÉ Z. V 1/2Hw	N_m (kN/m)	201,64
EXCENTR. V 1/2Hw OD VĚTRU	e_{hm} (mm)	0,00
EXCENTRICITA V 3/5Hw	e_m (mm)	34,40
EXCENTRICITA OD DOTVAR.	e_k (mm)	0,00
CELK. EXCENTRICITA V 3/5Hw	e_{mk} (mm)	34,40
0.05 . t – minimální excentricita	e_{min} (mm)	15,00
Z PODMÍNKY emk >= 0.05t	e_{mk} (mm)	34,40
POMĚR E/fk		700,00
Součinitel ϕ_m v 3/5 Hw		**0,730**

Odolnost

Výpočet N_{Rd} – podle vypočítaných hodnot

NÁVRH ZDIVA		
NÁVRHOVÁ PEVNOST ZDIVA	f_d (MPa)	1,30
ČÁSTKOVÝ SOUČINITEL SPOLEHLIVOSTI	γ_M	2,20

NÁVRH ZDIVA – KLASICKÉ ZDĚNÍ		
CHARAKTER. PEVNOST ZDIVA	f_k (MPa)	2,86
CHARAKTERISTICKÁ PEVNOST MALTY	f_m (MPa)	10,00
K		0,55
NORM. PEVNOST ZD. PRVKU	f_b (MPa)	3,92
DELTA		1,15
NORMALIZ. P. ZD. PRVKU	**f_{borig} (MPa)**	**3,41**

NÁVRH ZDIVA – TENKÁ SPÁRA		
CHARAKTERISTICKÁ PEVNOST ZDIVA	f_k (MPa)	2,86
K		0,80
NORMALIZOVANÁ PEVNOST ZD. PRVKU	f_b (MPa)	4,47
DELTA		1,15
NORMALIZ. P. ZD. PRVKU	**f_{borig} (MPa)**	**3,89**

POSOUZENÍ PRO	
Normalizovaná pevnost zdicího prvku v tlaku f_b	6,50

POSOUZENÍ NA TENKOU SPÁRU	
Charakteristická pevnost zdiva v tlaku f_k	3,93
Návrhová pevnost zdiva v tlaku f_d	1,79
N_{Rd} v hlavě stěny	272,51
N_{Rd} v patě stěny	385,56
N_{Rd} v prostředku výšky stěny	312,64

Sumář

Výsledný sumář

SUMÁŘ SVISLÝCH ZATÍŽENÍ

Posuzované podlaží	**F_k(kN)**	**γ_f**	**F_d(kN)**
VLASTNÍ TÍŽ + STÁLÉ	136,77	1,35	184,64
NAHODILÉ DLOUHODOBÉ	0,00	0,00	0,00
NAHODILÉ KRÁTKODOBÉ	9,02	1,50	13,52

	w(kN/m^2)	**c_t**	**ZŠ(mm)**	**w_k(kN/m)**	**γ_f**	**w_d(kN/m)**
VÍTR	0,00	0,60	2650	0,00	1,50	0,00

Zdivo	**Šířka**	**Návrhová pevnost f_d pro tenkou spáru**	**Návrhová pevnost f_d pro klasické zdění**
Ytong Statik Plus / 300 mm	300	1,79	1,85

POSOUZENÍ NA TENKOU SPÁRU

	N_{Ed}	**N_{Rd}**	**Výsledek**
V hlavě stěny	190,86	272,51	✔
V patě stěny	205,11	385,56	✔
V prostředku výšky stěny	199,41	312,64	✔

Návrh obvodového zdiva 7. NP

Posouzení zděné stěny v místě největšího rozponu stropní desky

Strop:	Beton
Zdivo:	Ytong Statik Plus / 300 mm
Věnec:	Ne

Hodnoty ZŠ a ZD pro konstrukci střechy	
ZŠ (mm)	1000
ZD (mm)	3800

Druh zatížení	q_n(kN/m^2)	ZŠ(mm)	ZD(mm)	F_k(kN)	γ_f	F_d(kN)
VLASTNÍ TÍŽ	6,00	1000	3800	22,80	1,35	30,78
STÁLÉ	5,76	1000	3800	21,89	1,35	29,55
NAHODILÉ DLOUHODOBÉ	0,00	1000	3800	0,00	1,50	0,00
NAHODILÉ KRÁTKODOBÉ	0,84	1000	3800	3,19	1,50	4,79

	Otvory (%)	ρ_0(kN/m^3)	Výška h(m)	Šířka b(m)	ZD(mm)	F_k(kN)	γ_f	F_d(kN)
ZDIVO	0,00	7,80	2,75	0,30	3800	24,45	1,35	33,01
VĚNEC		0,00	0,00	0,00	3800	0,00	0,00	0,00

Odolnost

Stanovení N_{Ed}

Zdivo:	Ytong Statik Plus / 300 mm
Volba součinitele pro účinnou výšku stěny:	0.75 - Stěny při vetknuté tuhé stropní konstrukci, která je průběžná přes stěnu

Rozměry konstrukce		
TLOUŠŤKA ZDIVA (posuzovaného prvku)	t (mm)	300
ŠÍŘKA ZDIVA (posuzovaného prvku)	b (mm)	1000
VÝŠKA STĚNY ZDIVA	H_w (mm)	2750,00
ÚLOŽNÁ DÉLKA STROPU	a (mm)	300,00
OBJEM TÍŽ ZDIVA	ρ_d (kN/m3)	7,80
SOUČINITEL VZPĚRNÉ DÉLKY	ρ_n	0,75
ÚČINNÁ VÝŠKA STĚNY	H_{ef} (mm)	2062,50
EXCENTRICITA ZDIVA	e_h (mm)	0,00

VYPOČÍTANÉ HODNOTY

Posuzované podlaží	**F_k(kN)**	**γ_f**	**F_d(kN)**
VLASTNÍ TÍŽ + STÁLÉ	69,14	1,35	93,34
NAHODILÉ DLOUHODOBÉ	0,00	0,00	0,00
NAHODILÉ KRÁTKODOBÉ	3,19	1,50	4,79

	F_k(kN)	**γ_f**	**F_d(kN)**
TÍŽ ZDIVA	6,44	1,35	8,69

	N_{Ek}(kN)		**N_{Ed}(kN)**
N_{Ed} v hlavě	47,88		73,80
N_{Ed} v patě	72,33		106,82
N_{Ed} v 3/5Hw	62,55		93,61

	w(kN/m²)	**c_t**	**ZŠ(mm)**	**w_k(kN/m)**	**γ_f**	**w_d(kN/m)**
VÍTR	0,00	0,60	1000	0,00	1,50	0,00

Odolnost

Výpočet N_{Rd} – podle vypočítaných hodnot

PARAMETRY PRO VÝPOČET MIN. PEVNOSTI ZDIVA		
NÁVRHOVÝ OHYB.M.-V HLAVĚ	M_{1d} (kN/m)	4,91
NÁVRHOVÉ SVISLÉ ZAT. V HLAVĚ	N_{1d} (kN)	98,13
EXCENTRICITA V HLAVĚ OD ZATÍŽENÍ	e_{he} (mm)	0,00
H_w/450 - POČÁTEČNÍ EXCENTRICITA	e_{init} (mm)	4,58
EXCENTRICITA V HLAVĚ	e_i (mm)	54,58
0.05 . t – minimální excentricita	e_{min} (mm)	15,00
Z PODMÍNKY ei >= 0.05t	e_i (mm)	54,58
Součinitel ϕ_i v hlavě		**0,636**

NÁVRHOVÝ OHYB.M.-V PATĚ	M_{2d} (kN/m)	0,00
NÁVRHOVÉ SVISLÉ ZAT. V PATĚ	N_{2d} (kN)	106,82
EXCENTRICITA V PATĚ OD ZATÍŽENÍ	e_{he} (mm)	0,00
H_w/450 - POČÁTEČNÍ EXCENTRICITA	e_{init} (mm)	4,58
EXCENTRICITA V PATĚ	e_i (mm)	4,58
0.05 . t – minimální excentricita	e_{min} (mm)	15,00
Z PODMÍNKY ei >= 0.05t	e_i (mm)	15,00
Součinitel ϕ_i v patě		**0,900**

NÁVRHOVÝ OHYB.M.-V 3/5Hw	M_m (kN/m)	2,94
NÁVRHOVÉ SVISLÉ ZAT. V 3/5Hw	B_m (kN)	93,61
EXCENTRICITA V 3/5Hw OD SVISL.Z.	e_m (mm)	31,45
H_w/450 - POČÁTEČNÍ EXCENTRICITA	e_{init} (mm)	4,58
OHYB.M. OD VĚTRU 1/2Hw	M_{wmax} (kN/m)	0,00
NÁVRHOVÉ SVISLÉ Z. V 1/2Hw	N_m (kN/m)	102,47
EXCENTR. V 1/2Hw OD VĚTRU	e_{hm} (mm)	0,00
EXCENTRICITA V 3/5Hw	e_m (mm)	36,03
EXCENTRICITA OD DOTVAR.	e_k (mm)	0,00
CELK. EXCENTRICITA V 3/5Hw	e_{mk} (mm)	36,03
0.05 . t – minimální excentricita	e_{min} (mm)	15,00
Z PODMÍNKY emk >= 0.05t	e_{mk} (mm)	36,03
POMĚR E/fk		700,00
Součinitel ϕ_m v 3/5 Hw		**0,719**

Odolnost

Výpočet N_{Rd} – podle vypočítaných hodnot

NÁVRH ZDIVA		
NÁVRHOVÁ PEVNOST ZDIVA	f_d (MPa)	0,51
ČÁSTKOVÝ SOUČINITEL SPOLEHLIVOSTI	γ_M	2,20

NÁVRH ZDIVA – KLASICKÉ ZDĚNÍ		
CHARAKTER. PEVNOST ZDIVA	f_k (MPa)	1,13
CHARAKTERISTICKÁ PEVNOST MALTY	f_m (MPa)	5,00
K		0,55
NORM. PEVNOST ZD. PRVKU	f_b (MPa)	1,41
DELTA		1,15
NORMALIZ. P. ZD. PRVKU	**f_{borig} (MPa)**	**1,22**

NÁVRH ZDIVA – TENKÁ SPÁRA		
CHARAKTERISTICKÁ PEVNOST ZDIVA	f_k (MPa)	1,13
K		0,80
NORMALIZOVANÁ PEVNOST ZD. PRVKU	f_b (MPa)	1,50
DELTA		1,15
NORMALIZ. P. ZD. PRVKU	**f_{borig} (MPa)**	**1,31**

POSOUZENÍ PRO	
Normalizovaná pevnost zdicího prvku v tlaku f_b	6,50

POSOUZENÍ NA TENKOU SPÁRU	
Charakteristická pevnost zdiva v tlaku f_k	3,93
Návrhová pevnost zdiva v tlaku f_d	1,79
N_{Rd} v hlavě stěny	340,64
N_{Rd} v patě stěny	481,96
N_{Rd} v prostředku výšky stěny	384,81

Sumář

Výsledný sumář

SUMÁŘ SVISLÝCH ZATÍŽENÍ

Posuzované podlaží	F_k(kN)	γ_f	F_d(kN)
VLASTNÍ TÍŽ + STÁLÉ	69,14	1,35	93,34
NAHODILÉ DLOUHODOBÉ	0,00	0,00	0,00
NAHODILÉ KRÁTKODOBÉ	3,19	1,50	4,79

	w(kN/m^2)	c_t	ZŠ(mm)	w_k(kN/m)	γ_f	w_d(kN/m)
VÍTR	0,00	0,60	1000	0,00	1,50	0,00

Zdivo	Šířka	Návrhová pevnost f_d pro tenkou spáru	Návrhová pevnost f_d pro klasické zdění
Ytong Statik Plus / 300 mm	300	1,79	1,50

POSOUZENÍ NA TENKOU SPÁRU

	N_{Ed}	N_{Rd}	Výsledek
V hlavě stěny	73,80	340,64	✔
V patě stěny	106,82	481,96	✔
V prostředku výšky stěny	93,61	384,81	✔

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

Fakulta stavební

Diplomová práce

6.NP – Návrh ISO nosníku

Příloha č. 4c

Vypracoval: Bc. *Michal Kůřil*

Vedoucí práce: *Ing. Petr Bílý Ph.D.*

Software pro dimenzování Schöck Isokorb® Typ beton-beton

Verze: 1.11.8

Výrobek	Schöck Isokorb®	**Databáze Isokorb®**	Česká republika - EC2
Směrodatná norma	Eurokód 2	**Verze databáze**	20.00
Předpis 1	Certifikát státní zkušebny		
Předpis 2	Typenstatik ZT Dr. Pech	**Poznámka**	-/-

UPOZORNĚNÍ

- Pro Schöck Isokorb® jsou k dispozici technická schválení Německého stavebně-technického ústavu DIBt a evropské technické posouzení dle EAD 050001-00-0301.
- Výsledky programu se vztahují pouze k výpočtu prvku Schöck Isokorb®. Uživatel programu je povinen zkontrolovat správnost celkové situace!
- Okrajové podmínky a další pokyny pro zabudování prvků naleznete v aktuálních technických informacích Schöck Isokorb®.
- Je nutno zajistit náležité obalení čela tlakového ložiska betonovou směsí, a proto se pracovní spáry musí nacházet pod úrovní tlakových ložisek. U tlačených oblastí mezi prefabrikovanými prvky a prvkem Schöck Isokorb® musí být proveden pás z monolitického betonu o šířce nejméně 100 mm.
- Max. deflection of balcony computed with FEM under full load.

Všeobecné údaje o výrobku

Krycí vrstva betonu	CV = 35 mm
Tloušťka tepelné izolace	D = 80 mm
Výška tepelné izolace	H = 200 mm
Isokorb® předsazen	ano
Protipožární ochrana	ne
Varianta provedení	Standard

Geometrie balkónové desky

Druh balkónu	Obdélníkový balkón
Délka (X)	lx = 4,00 m
Vyložení (Y)	ky = 1,90 m
Tloušťka desky	h = 200 mm
Přesah vlevo	ul = 0,00 m
Přesah vpravo	ur = 0,00 m

Stavební materiály

min. třída betonu	C30/37
Betonářská ocel	BSt500

Návrhové hodnoty zatížení

		γ
Vlastní tíha	g1,k = 5,00 kN/m²	1,35
Omítka a podlaha	g2,k = 0,25 kN/m²	1,35
Nahodilé zatížení	q,k = 4,00 kN/m²	1,50
Zatížení po obvodu	r,k = 0,50 kN/m	1,35
Zatížení po obvodu	ano	
Moment po obvodu	mr,k = 0,60 kNm/m	1,50
Rovnoměrné zatížení	v,k = 0,00 kN/m	1,35
Vzdálenost	av = 0,15 m	

Zemětřesení

Load parallel to the x-axis	Fdx = 0,00 kN
Load parallel to the y-axis	Fdy = 0,00 kN

Tabulka 1: údaje k napojení

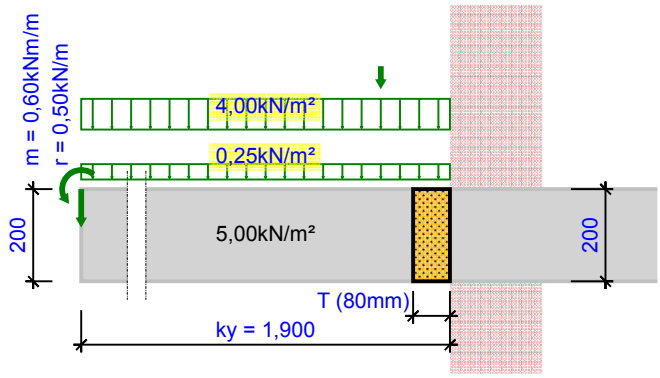
Úsek	Osa	Druh	Délka	Výškové odsazení	Tloušťka desky	Tloušťka stěny	Uložení
			m	mm	mm	mm	
1	X	Deska-Deska	1,00	0	200	200	vetknutí
2	X	Deska-Deska	1,00	0	200	200	vetknutí
3	X	Deska-Deska	1,00	0	200	200	vetknutí
4	X	Deska-Deska	1,00	0	200	200	vetknutí

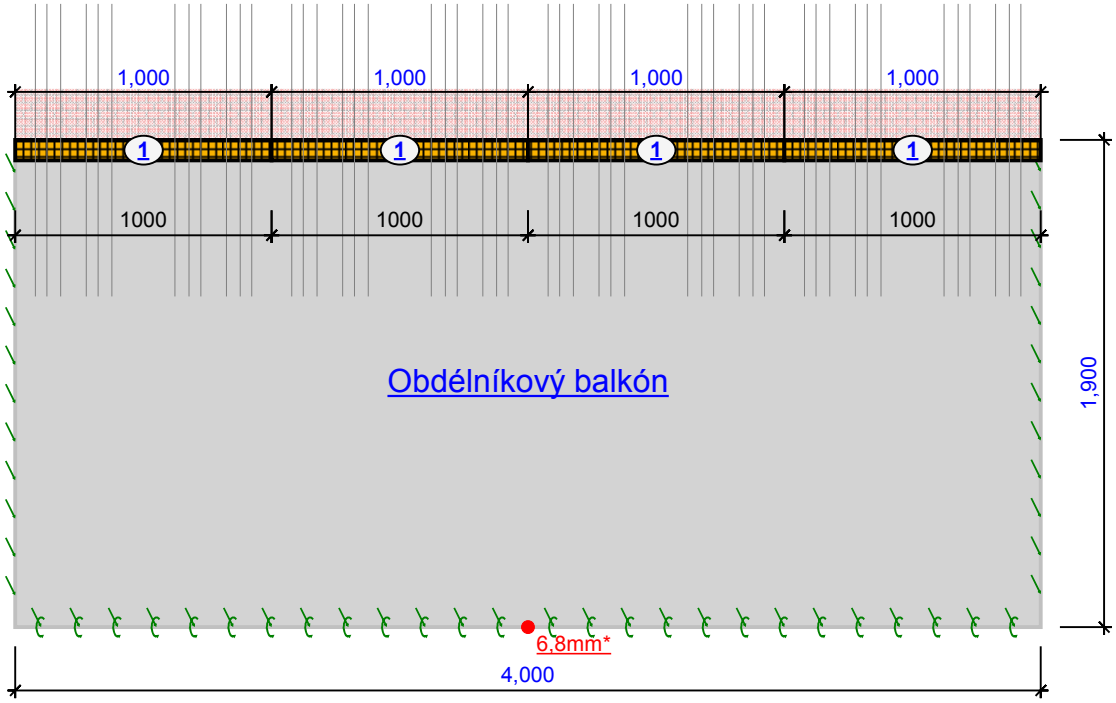
Tabulka 2: Výsledky

Úsek č.	Isokorb® Označení	n Kus	min. M Ed kNm	min. M Rd kNm	max. V Ed kN	max. V Rd kN	max. M Ed kNm	max. M Rd kNm	min. V Ed kN	min. V Rd kN
1	Isokorb® T typ KL-M5-V1-R60-CV1-H200-1.0 (K40S-CV35-V8-H200-R60) λ = 0,105 W/K*m	4,00	-28,2	-32,3 88%	27,6	61,8 45%	0,0	0,0	0,0	0,0

Verze: 1.11.8

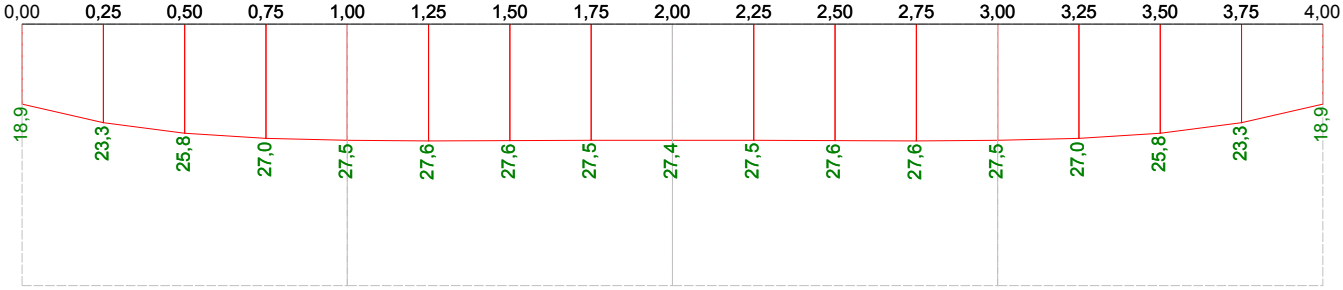
Deska-Deska



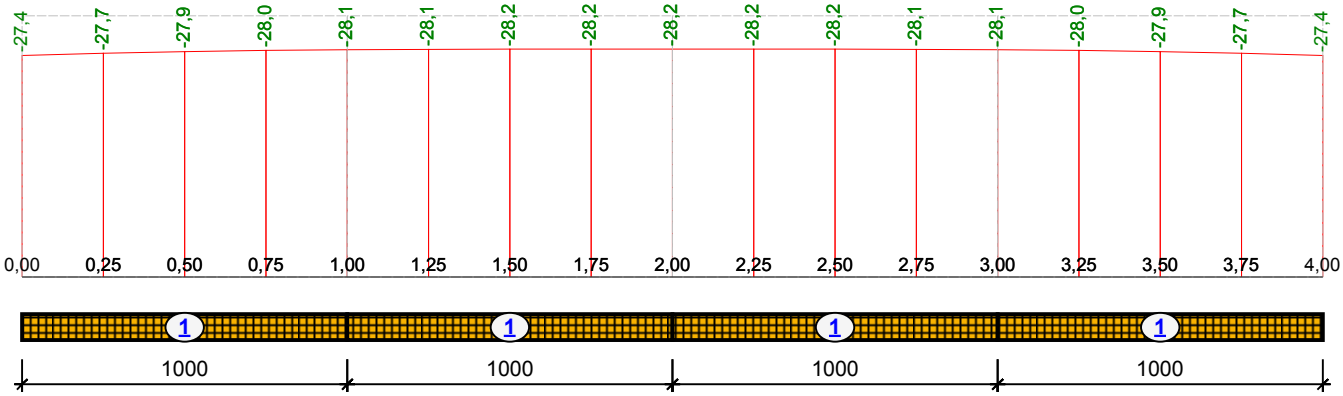


Verze: 1.11.8

vEd : max = 27,6 kN/m; min = 18,9 kN/m



mEd : max = -27,4 kNm/m; min = -28,2 kNm/m



(1) **4x Isokorb® T typ KL-M5-V1-R60-CV1-H200-1.0** mRd = -32,3 kNm/m (88%); vRd = +61,8 kN/m (45%)

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

Fakulta stavební

Diplomová práce

6. NP – Protlačení stropní desky

Příloha č. 4d

Vypracoval: Bc. *Michal Kůřil*

Vedoucí práce: *Ing. Petr Bílý Ph.D.*

Projekt

Akce : Diplomová práce
Část : Protlačení stropní desky 6.NP
Popis : Roh stěny mezi osami 5 a 6
Vypracoval : Bc. Michal Kůřil
Datum : 7.12.2019

Norma

Norma **EN 1992-1-1/Slovensko**.

Geometrie

Detail - konec stěny

Tloušťka stěny b = 200,0 mm

Tloušťka desky h_s = 200,0 mm

Materiály

Beton : C 30/37
Válcová pevnost v tlaku f_{ck} = 30,0 MPa
Podélná výztuž : B500
Mez kluzu f_{yk} = 500,0 MPa
Třmínky : B500
Mez kluzu f_{yk} = 500,0 MPa

Otvory

Otvor číslo 1:

Bod č.	X [m]	Y [m]
1	0,100	0,500
2	-0,300	0,500
3	-0,300	0,100
4	0,100	0,100

Zatížení

Posouvající síla V_{Ed} = 28,60 kN
Ohybový moment okolo osy x $M_{Ed,x}$ = 4,17 kNm
Ohybový moment okolo osy y $M_{Ed,y}$ = 3,08 kNm
Normálová síla v desce $N_{Ed,x}$ = 0,00 kN působící na šířce 1,000m
Normálová síla v desce $N_{Ed,y}$ = 0,00 kN působící na šířce 1,000m

Pouze pro nekomerční využití

[FIN EC - Protlak (studentská licence) | verze 11.2020.3.0 | hardwarový klíč 1673 / 1 | Kůřil Michal | Copyright © 2019 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Vyztužení

Výztuž desky ve směru osy x: 7 × ∅10,0mm/m, krytí 25,0 mm
Výztuž desky ve směru osy y: 7 × ∅10,0mm/m, krytí 42,0 mm

Smyková výztuž

Smyková výztuž není zadána

Tabulka kontrolovaných obvodů

vzd. od sloupu [m]	obvod [m]	v_{Ed} [MPa]	v_{Rd} [MPa]	Výsledek
0	0,427	0,56	4,224	Vyhovuje
0,323	1,133	0,211	0,542	Vyhovuje

Podrobné posouzení

Efektivní tloušťka desky:
$d_x = h - c_x - 0,5 \times \varnothing_s = 200 - 25 - 0,5 \times 10 = 170$ mm
$d_y = h - c_y - 0,5 \times \varnothing_s = 200 - 42 - 0,5 \times 10 = 153$ mm
$d = 0,5 \times (d_x + d_y) = 0,5 \times (170 + 153) = 161,5$ mm
Součinitel β:
$\beta = 1,35$
Maximální únosnost na obvodu sloupu $v_{Rd,max}$:
$\nu = 0,6 \times (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 \times (1 - 30 / 250) = 0,528$
$v_{Rd,max} = 0,4 \times \nu \times f_{cd} = 0,4 \times 0,528 \times 20 = 4,224$ MPa
Smykové napětí na obvodu sloupu $v_{Ed,max}$:
$v_{Ed,max} = \beta \times V_{Ed} / (u_0 \times d) = 1,35 \times 28,6 / (0,427 \times 161,5) = 0,56$ MPa
$v_{Ed,max} \leq v_{Rd,max} \Rightarrow$ Vyhovuje

Únosnost betonu $v_{Rd,c}$ (d = 161,5 mm) :
$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_C = 0,18 / 1,5 = 0,12$
$k = \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 161,5)}; 2) = \min(2,113; 2) = 2$
$A_{sx} = 7 \times \pi \times \varnothing_s^2 / 4 = 7 \times 3,142 \times 10^2 / 4 = 549,8$ mm^2
$\rho_{lx} = A_{sx} / (1\,000 \times d) = 549,8 / (1\,000 \times 161,5) = 0,0034$
$A_{sy} = 7 \times \pi \times \varnothing_s^2 / 4 = 7 \times 3,142 \times 10^2 / 4 = 549,8$ mm^2
$\rho_{ly} = A_{sy} / (1\,000 \times d) = 549,8 / (1\,000 \times 161,5) = 0,0034$
$\rho_l = \sqrt{(\rho_{lx} \times \rho_{ly})} = \sqrt{(0,0034 \times 0,0034)} = 0,0034$
$v_{min} = 0,035 \times k^{1,5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0,035 \times 2^{1,5} \times \sqrt{30} = 0,542$ MPa
$v_{Rd,c} = \max(C_{Rd,c} \times k \times \sqrt[3]{(100 \times \rho_l \times f_{ck})}; v_{min}) = \max(0,12 \times 2 \times \sqrt[3]{(100 \times 0,0034 \times 30)}; 0,542) = \max(0,521; 0,542) = 0,542$ MPa
Délka kontrolovaného obvodu, ve kterém je splněna podmínka $v_{Rd,c} \geq v_{Ed}$:
$u_{out} = \beta \times V_{Ed} / (v_{Rd,c} \times d) = 1,35 \times 28,6 / (0,542 \times 161,5) = 0,441$ m
tento obvod leží ve vzdálenosti 0,00631 m od okraje sloupu

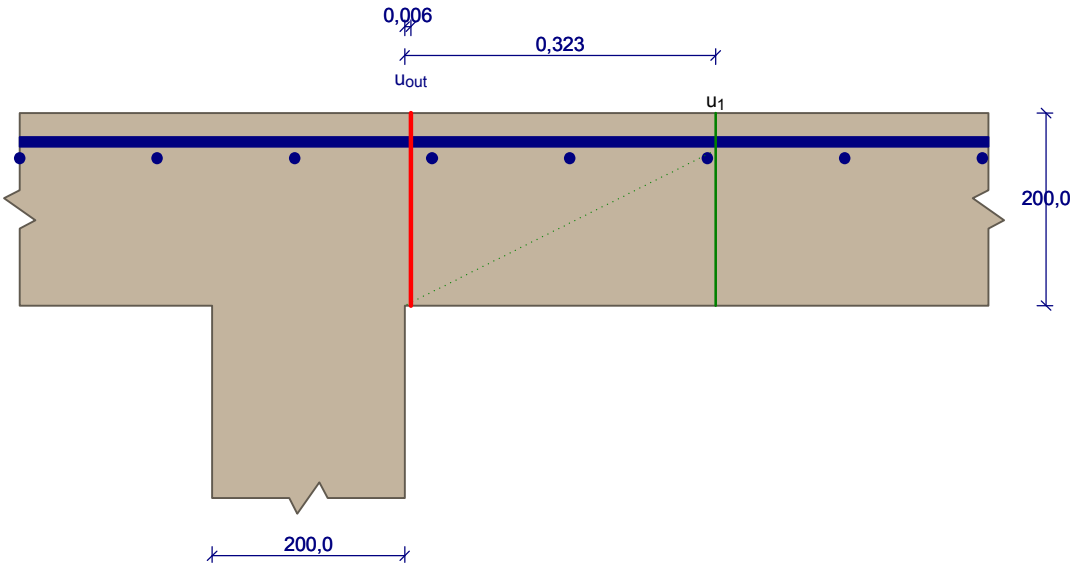
Posouzení obvodu č. 1 ve vzdálenosti 0,323 m od okraje sloupu
Smykové napětí od zatížení
$v_{Ed} = \beta \times V_{Ed} / (u_1 \times d) = 1,35 \times 28,6 / (1,133 \times 161,5) = 0,211$ MPa
$v_{Ed} \leq v_{Rd,c} \Rightarrow$ Vyhovuje

Únosnost desky na protlačení vyhovuje

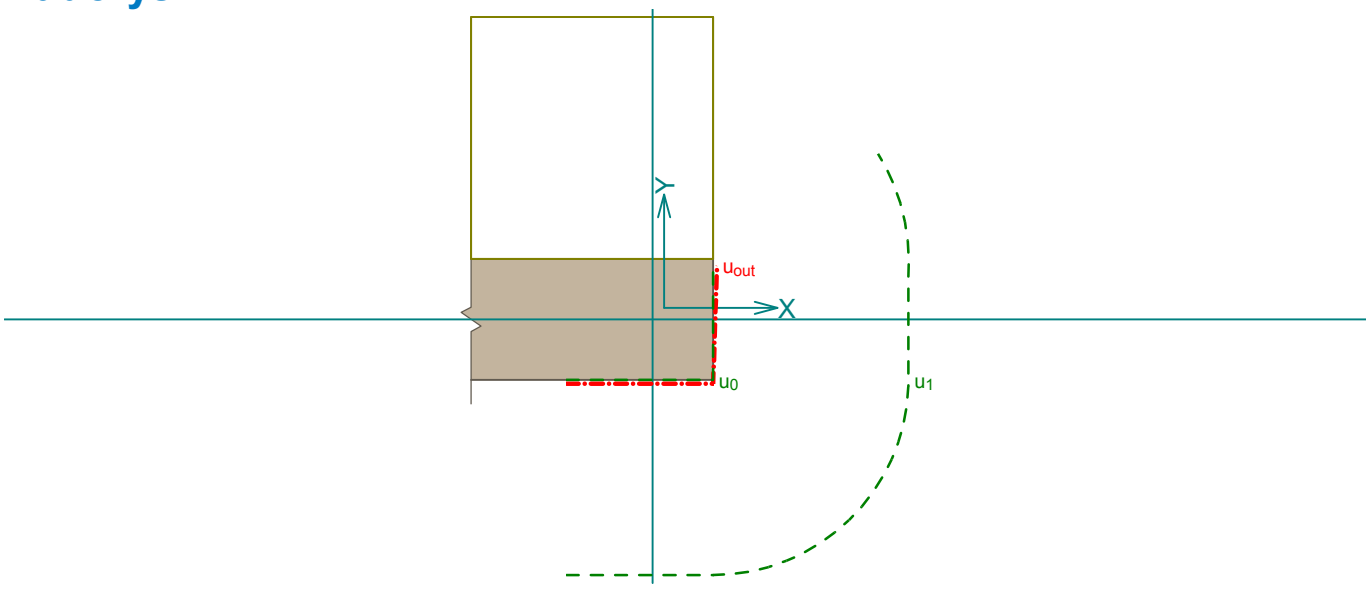
! Pouze pro nekomerční využití !

[FIN EC - Protlak (studentská licence) | verze 11.2020.3.0 | hardwarový klíč 1673 / 1 | Kůřil Michal | Copyright © 2019 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Nárys



Půdorys



Pouze pro nekomerční využití

[FIN EC - Protlak (studentská licence) | verze 11.2020.3.0 | hardwarový klíč 1673 / 1 | Kůřil Michal | Copyright © 2019 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Projekt

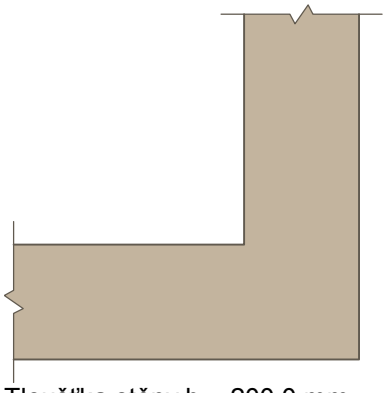
Akce : Diplomová práce
Část : Protlačení stropní desky 6.NP
Popis : Roh stěny mezi osami 5 a 6
Vypracoval : Bc. Michal Kůřil
Datum : 7.12.2019

Norma

Norma **EN 1992-1-1/Slovensko**.

Geometrie

Detail - roh stěny



Tloušťka stěny b = 200,0 mm

Tloušťka desky h_s = 200,0 mm

Materiály

Beton : C 30/37
Válcová pevnost v tlaku f_{ck} = 30,0 MPa
Podélná výztuž : B500
Mez kluzu f_{yk} = 500,0 MPa
Třmínky : B500
Mez kluzu f_{yk} = 500,0 MPa

Zatížení

Posouvající síla	V_{Ed}	=	41,98	kN
Ohybový moment okolo osy x	$M_{Ed,x}$	=	34,93	kNm
Ohybový moment okolo osy y	$M_{Ed,y}$	=	36,18	kNm
Normálová síla v desce	$N_{Ed,x}$	=	0,00	kN působící na šířce 1,000m
Normálová síla v desce	$N_{Ed,y}$	=	0,00	kN působící na šířce 1,000m

Vyztužení

Výztuž desky ve směru osy x: 13 × ∅10,0mm/m, krytí 25,0 mm
Výztuž desky ve směru osy y: 7 × ∅10,0mm/m, krytí 42,0 mm

Smyková výztuž

Smyková výztuž není zadána

! Pouze pro nekomerční využití !

[FIN EC - Protlak (studentská licence) | verze 11.2020.3.0 | hardwarový klíč 1673 / 1 | Kůřil Michal | Copyright © 2019 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Tabulka kontrolovaných obvodů

vzd. od sloupu [m]	obvod [m]	v_{Ed} [MPa]	v_{Rd} [MPa]	Výsledek
0	0,485	0,644	4,224	Vyhovuje
0,323	0,992	0,314	0,577	Vyhovuje

Podrobné posouzení

Efektivní tloušťka desky:

$d_x = h - c_x - 0,5 \times \varnothing_s = 200 - 25 - 0,5 \times 10 = 170$ mm

$d_y = h - c_y - 0,5 \times \varnothing_s = 200 - 42 - 0,5 \times 10 = 153$ mm

$d = 0,5 \times (d_x + d_y) = 0,5 \times (170 + 153) = 161,5$ mm

Součinitel β:

$\beta = 1,2$

Maximální únosnost na obvodu sloupu $v_{Rd,max}$:

$\nu = 0,6 \times (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 \times (1 - 30 / 250) = 0,528$

$v_{Rd,max} = 0,4 \times \nu \times f_{cd} = 0,4 \times 0,528 \times 20 = 4,224$ MPa

Smykové napětí na obvodu sloupu $v_{Ed,max}$:

$v_{Ed,max} = \beta \times V_{Ed} / (u_0 \times d) = 1,2 \times 41,98 / (0,485 \times 161,5) = 0,644$ MPa

$v_{Ed,max} \leq v_{Rd,max} \Rightarrow$ Vyhovuje

Únosnost betonu $v_{Rd,c}$ (d = 161,5 mm) :

$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_C = 0,18 / 1,5 = 0,12$

$k = \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 161,5)}; 2) = \min(2,113; 2) = 2$

$A_{sx} = 13 \times \pi \times \varnothing_s^2 / 4 = 13 \times 3,142 \times 10^2 / 4 = 1\,021$ mm^2

$\rho_{lx} = A_{sx} / (1\,000 \times d) = 1\,021 / (1\,000 \times 161,5) = 0,00632$

$A_{sy} = 7 \times \pi \times \varnothing_s^2 / 4 = 7 \times 3,142 \times 10^2 / 4 = 549,8$ mm^2

$\rho_{ly} = A_{sy} / (1\,000 \times d) = 549,8 / (1\,000 \times 161,5) = 0,0034$

$\rho_l = \sqrt{(\rho_{lx} \times \rho_{ly})} = \sqrt{(0,00632 \times 0,0034)} = 0,00464$

$v_{min} = 0,035 \times k^{1,5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0,035 \times 2^{1,5} \times \sqrt{30} = 0,542$ MPa

$v_{Rd,c} = \max(C_{Rd,c} \times k \times \sqrt[3]{(100 \times \rho_l \times f_{ck})}; v_{min}) = \max(0,12 \times 2 \times \sqrt[3]{(100 \times 0,00464 \times 30)}; 0,542) = \max(0,577; 0,542) = 0,577$ MPa

Délka kontrolovaného obvodu, ve kterém je splněna podmínka $v_{Rd,c} \geq v_{Ed}$:

$u_{out} = \beta \times V_{Ed} / (v_{Rd,c} \times d) = 1,2 \times 41,98 / (0,577 \times 161,5) = 0,54$ m

tento obvod leží ve vzdálenosti 0,0353 m od okraje sloupu

Posouzení obvodu č. 1 ve vzdálenosti 0,323 m od okraje sloupu

Smykové napětí od zatížení

$v_{Ed} = \beta \times V_{Ed} / (u_1 \times d) = 1,2 \times 41,98 / (0,992 \times 161,5) = 0,314$ MPa

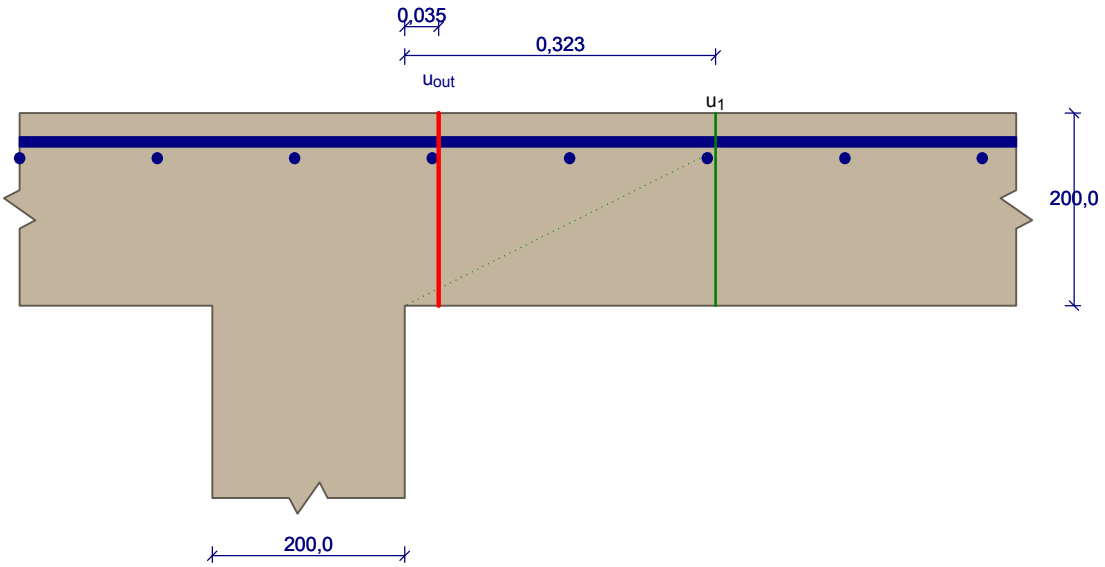
$v_{Ed} \leq v_{Rd,c} \Rightarrow$ Vyhovuje

Únosnost desky na protlačení vyhovuje

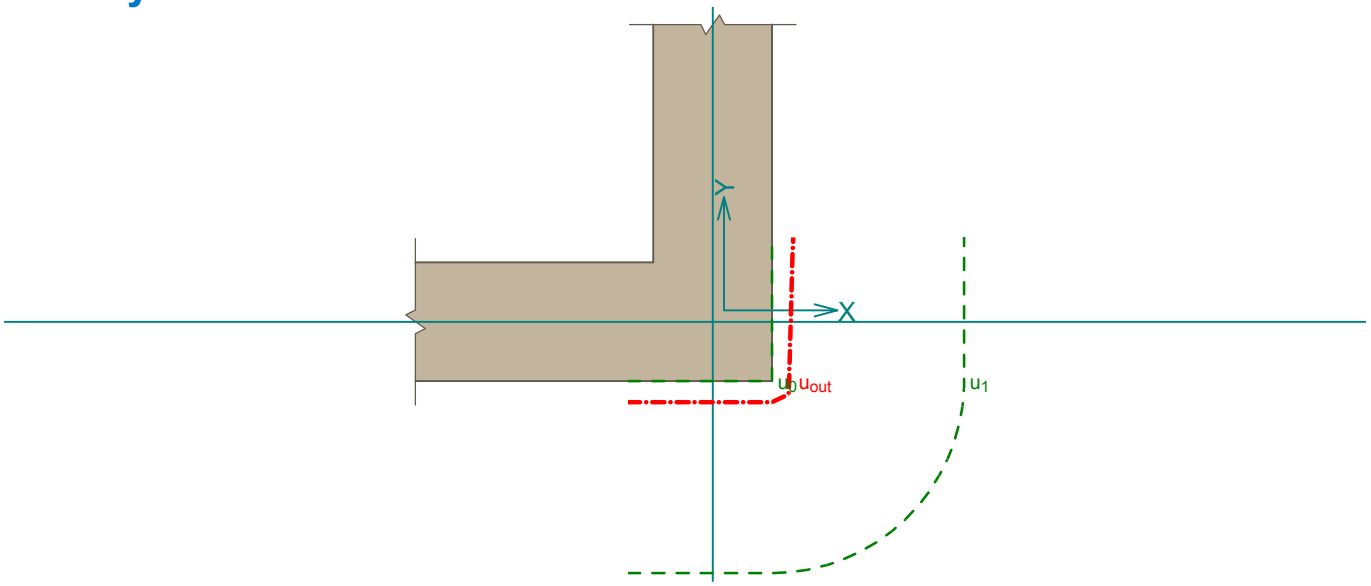
! Pouze pro nekomerční využití !

[FIN EC - Protlak (studentská licence) | verze 11.2020.3.0 | hardwarový klíč 1673 / 1 | Kůřil Michal | Copyright © 2019 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Nárys



Půdorys



Pouze pro nekomerční využití

[FIN EC - Protlak (studentská licence) | verze 11.2020.3.0 | hardwarový klíč 1673 / 1 | Kůřil Michal | Copyright © 2019 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

Fakulta stavební

Diplomová práce

6. NP – Posouzení ŽB trámu

Příloha č. 4e

Vypracoval: Bc. *Michal Kůřil*

Vedoucí práce: *Ing. Petr Bílý Ph.D.*

Projekt

Akce : Diplomová práce
Část : 6.NP - Trám
Popis : Posouzení trámu podepírajícího zděnou stěnu
Vypracoval : Bc. Michal Kůřil
Datum : 4. 12. 2019

Norma

Norma **EN 1992-1-1/Slovensko**.

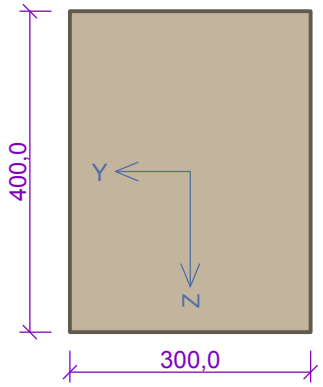
Únosnost betonu - základní kombinace zatížení	: γ_C	=	1,500
Únosnost výztuže - základní kombinace zatížení	: γ_S	=	1,150
Únosnost betonu - mimořádná kombinace zatížení	: γ_C	=	1,200
Únosnost výztuže - mimořádná kombinace zatížení	: γ_S	=	1,000
Modul pružnosti betonu	: γ_{cE}	=	1,200
Tlaková pevnost betonu	: α_{cc}	=	1,000

1 Trám - 6.NP

1.1 Vstupní data

Typ prvku: nosník
Prostředí: XC1

Průřez



Materiály

Beton: C 30/37

Válcová pevnost v tlaku	f_{ck}	=	30,0	MPa
Pevnost v tahu	f_{ctm}	=	2,9	MPa
Modul pružnosti	E_{cm}	=	33000	MPa

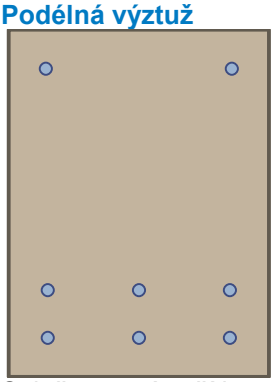
Ocel podélná: B500B

Mez kluzu	f_{yk}	=	500,0	MPa
Modul pružnosti	E_s	=	200000	MPa

Ocel příčná: B500

Mez kluzu	f_{yk}	=	500,0	MPa
Modul pružnosti	E_s	=	200000	MPa

Podélná výztuž



S tlačenou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Obvodové třmínky
Profil: 10 mm; Vzdálenost: 150,0 mm; Krytí: 25,0 mm

! Pouze pro nekomerční využití !

[FIN EC - Beton (studentská licence) | verze 11.2019.6.0 | hardwarový klíč 1673 / 1 | Kůřil Michal | Copyright © 2019 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4
c_{min} = max($c_{min,b}$; $c_{min,dur}$; 10) = max(14; 10; 10) = 14 mm
c_{nom} = c_{min} + Δc_{dev} = 14 + 10 = 24 mm

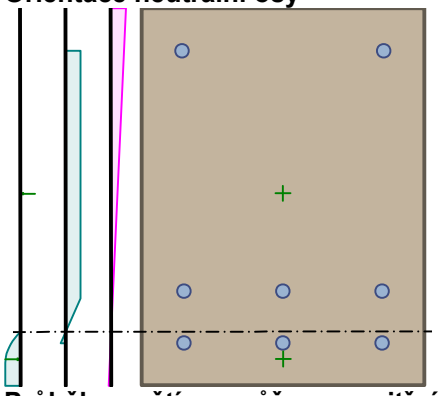
1.2 Výsledky

Ideální průřez
Poměr tuhosti výztuže a betonu: α_e = 6,061
Průřezová plocha: A = 127.10^3 mm^2
Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):
y_t = 150 mm; z_t = 196,7 mm
Moment setrvačnosti:
I_y = 1,74.10^9 mm^4; I_z = 963.10^6 mm^4
Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:
$S_{y,s}$ = 4,10.10^6 mm^4; $S_{z,s}$ = 0 mm^4
61: **MSÚ_101_minFx** - základní návrhová
N=-5,93kN; M_y=-32,27kNm; M_z=0,07kNm; V_z=8,92kN; V_y=27,66kN; T=-17,93kNm

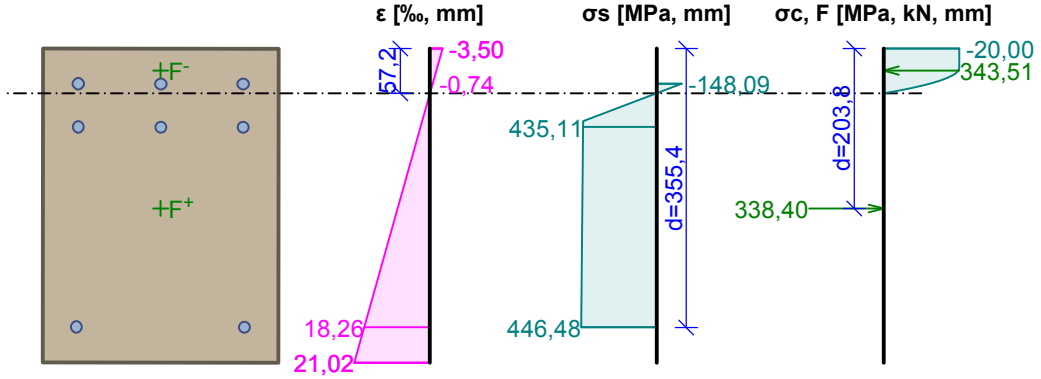
Podrobné posouzení TLAK A OHYB: MSÚ_101_minFx

Normálová síla pro výpočet minimální excentricity dle 6.1(4) normy: **Vyhovuje**
Posouzení min. a max. stupně vyztužení
Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):
$\rho_{s,t}$ = $A_{s,t}$ / (b_t × d) = 307,9 / (299,6 × 355,3) = 0,00289
ρ_s = A_s / A_c = 1 232 / 120.10^3 = 0,0103
$\rho_{s,min}$ = max(0,26 × f_{ctm} / f_{yk}; 0,0013) = max(0,26 × 2,9 / 500; 0,0013) = max(0,00151; 0,0013) = 0,00151
$\rho_{s,t}$ = 0,00289 ≥ $\rho_{s,min}$ = 0,00151 ⇒ **Vyhovuje**
ρ_s = 0,0103 ≤ $\rho_{s,max}$ = 0,04 ⇒ **Vyhovuje**

Orientace neutrální osy



Průběh napětí po průřezu a vnitřní síly



Deformace v krajních vláknech průřezu

! Pouze pro nekomerční využití !

[FIN EC - Beton (studentská licence) | verze 11.2019.6.0 | hardwarový klíč 1673 / 1 | Kůřil Michal | Copyright © 2019 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Nejmenší deformace v betonu: -3,50 ‰
Největší deformace v betonu: 21,02 ‰
Nejmenší deformace ve výztuži: -0,74 ‰
Největší deformace ve výztuži: 18,26 ‰
Směr neutrálné osy: 180,08 °
Výška tlačené části průřezu: x = 57,2 mm
Efektivní výška průřezu: d = 355,4 mm

$\xi = 0,16 \leq \xi_{max} = 0,58 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

$N_{Ed} = -5,93$ kN $\leq N_{Rd} = -2892,60$ kN

$M_{Edy} = -32,27 \leq M_{Rdy} = -60,44$ kNm

$M_{Edz} = 0,07 \leq M_{Rdz} = 0,14$ kNm

Posouzení průřezu na tlak a ohyb Vyhovuje
Využití: 53,3 %

Podrobné posouzení SMYK: MSÚ_101_minFx

Stupeň vyztužení smykovou výztuží - Posouzení svisle

$\rho_w = A_{sw} / b_w / s = 157,1 / 300 / 150 = 0,00349$

$\rho_{w,min} = 80 \times \sqrt{f_{ck}} / f_{yk} = 80 \times \sqrt{30} / 500 = 0,000876$

$\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00349 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 266,3$ mm $\Rightarrow$ **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 266,3$ mm

Stupeň vyztužení smykovou výztuží - Posouzení vodorovně

$\rho_w = A_{sw} / b_w / s = 157,1 / 400 / 150 = 0,00262$

$\rho_{w,min} = 80 \times \sqrt{f_{ck}} / f_{yk} = 80 \times \sqrt{30} / 500 = 0,000876$

$\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00262 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 191,7$ mm $\Rightarrow$ **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 191,7$ mm

Použit model náhradní příhradoviny
Sklon tlačené diagonály : $\theta = 28,16$ °
Plocha obvodových třmínků pro výpočet smykové únosnosti : $A_{sw} = 41,08$ mm^2
Únosnost betonu

$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_C = 0,18 / 1,5 = 0,12$

$k = \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 355,2)}; 2) = \min(1,75; 2) = 1,75$

$\rho_l = \min(A_{sl} / (b_w \times d); 0,02) = \min(307,9 / (300 \times 355,2); 0,02) = \min(0,00289; 0,02) = 0,00289$

$v_{min} = 0,035 \times k^{1,5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0,035 \times 1,75^{1,5} \times \sqrt{30} = 0,444$ MPa

$\sigma_{cp} = \min(-N_{Ed} / A_c; 0,2 \times f_{cd}) = \min(-(-6,023) / 120.10^3; 0,2 \times 20) = \min(0,0502; 4) = 0,0502$ MPa

$V_{Rdc} = (\max(C_{Rd,c} \times k \times \sqrt[3]{(100 \times \rho_l \times f_{ck})}; v_{min}) + k_1 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d = (\max(0,12 \times 1,75 \times \sqrt[3]{(100 \times 0,00289 \times 30)}; 0,444) + 0,15 \times 0,0502) \times 300 \times 355,2 = 48,11$ kN

Únosnost smykové výztuže

$V_{Rds} = A_{sw} / s \times z \times f_{yd} \times \cot\theta = 41,08 / 150 \times 327,1 \times 434,8 \times 1,868 = 72,77$ kN

Únosnost tlakové diagonály

$\nu_1 = 0,6 \times (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 \times (1 - 30 / 250) = 0,528$

$V_{Rdmax} = \alpha_{cw} \times b_w \times z \times \nu_1 \times f_{cd} / (\cot\theta + \tan\theta) = 1 \times 300 \times 327,1 \times 0,528 \times 20 / (1,868 + 0,535) = 431,2$ kN

Výsledná únosnost

$V_{Rd} = \max(V_{Rdc}; \min(V_{Rdmax}; V_{Rds})) = \max(48,11; \min(431,2; 72,77)) = \max(48,11; 72,77) = 72,77$ kN

$V_{Ed} = 56,32$ kN $\leq V_{Rd} = 72,77$ kN $\Rightarrow$ **Vyhovuje**

Únosnost průřezu ve smyku Vyhovuje
Využití: 77,4 %

! Pouze pro nekomerční využití !

[FIN EC - Beton (studentská licence) | verze 11.2019.6.0 | hardwarový klíč 1673 / 1 | Kůřil Michal | Copyright © 2019 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Podrobné posouzení KROUCENÍ: MSÚ_101_minFx

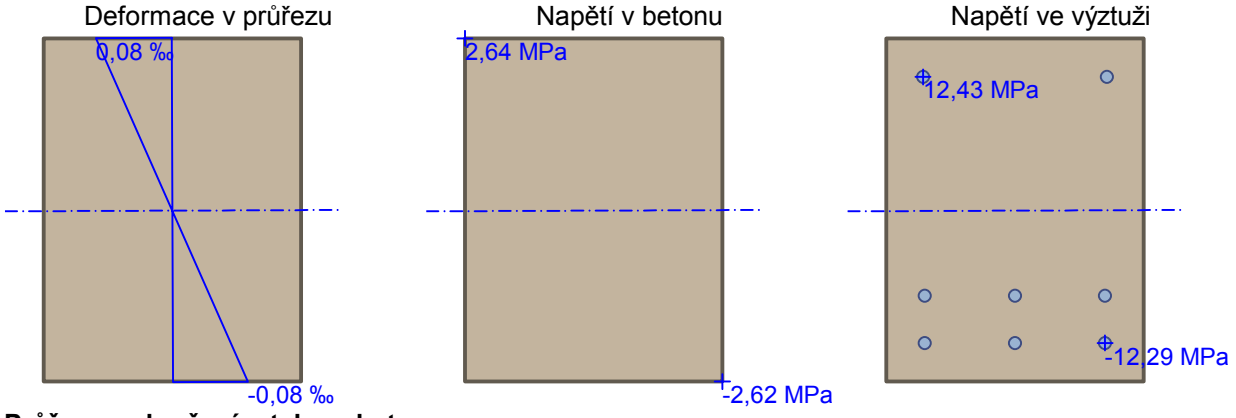
Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max}$ = 175,0 mm ⇒ **Vyhovuje**

ν_1 = 0,6 × (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 × (1 - 30 / 250) = 0,528
f_{cd} = α_{cc} × f_{ck} / γ_C = 1 × 30 / 1,5 = 20 MPa
V_{Rdmax} = α_{cw} × b_w × z × ν_1 × f_{cd} / (cot θ + tan θ) = 1 × 300 × 327,1 × 0,528 × 20 / (1,868 + 0,535) = 431,2 kN
ν = 0,6 × (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 × (1 - 30 / 250) = 0,528
t_{ef} = max(0,086; A / u) = max(0,086; 0,12 / 1,4) = max(0,086; 0,0857) = 0,086 m
T_{Rdmax} = 2 × ν × α_{cw} × f_{cd} × A_k × t_{ef} × sin θ × cos θ = 2 × 0,528 × 1 × 20 × 0,0672 × 0,086 × 0,472 × 0,882 = 50,78 kNm
V_{Edt} = T_{Ed} / (2 × A_k) = 32,67 / (2 × 0,0672) = 243,1 kN
f_{yd} = f_{yk} / γ_S = 500 / 1,15 = 434,8 MPa
V_{Rdt} = A_{sw} × f_{yd} × cot θ / s = 58 × 434,8 × 1,868 / 0,15 = 314,1 kN
max(V_{Ed} / V_{Rdmax} + T_{Ed} / T_{Rdmax}; V_{Edt} / V_{Rdt}) < 1
max(56,32 / 431,2 + 32,67 / 50,78; 243,1 / 314,1) < 1
0,774 < 1
Požadovaná plocha podélné výztuže pro přenesení kroutícího momentu: $A_{sl,sum}$ = 1 103 mm²
$A_{sl,sum}$ = T_{Ed} × cot(θ) × u_k / (2 × A_k × f_{yd}) = 32,67 × cot(28,16) × 1,056 / (2 × 0,0672 × 434,8) = 1 103 mm²
Plocha podélné výztuže uvažovaná pro přenesení kroutícího momentu: A_{sl} = 1 166 mm²
Únosnost průřezu v kroucení Vyhovuje
Využití: 77,4 %

7261: **MSP CHARAKTERISTICKA_101_minFx** - charakteristická
N=-4,18kN; M_y=-22,83kNm; M_z=0,05kNm

Podrobné posouzení - Omezení napětí: MSP CHARAKTERISTICKA_101_minFx

Ideální průřez
Poměr tuhosti výztuže a betonu: α_e = 6,061
Průřezová plocha: A = 127.10³ mm²
Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):
y_t = 150 mm; z_t = 196,7 mm
Moment setrvačnosti:
I_y = 1,74.10⁹ mm⁴; I_z = 963.10⁶ mm⁴
Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:
$S_{y,s}$ = 4,10.10⁶ mm⁴; $S_{z,s}$ = 0 mm⁴
Vnitřní síly po přepočtu vůči těžišti průřezu:
N = -4,18 kN; M_y = -22,81 kNm; M_z = 0,0517 kNm

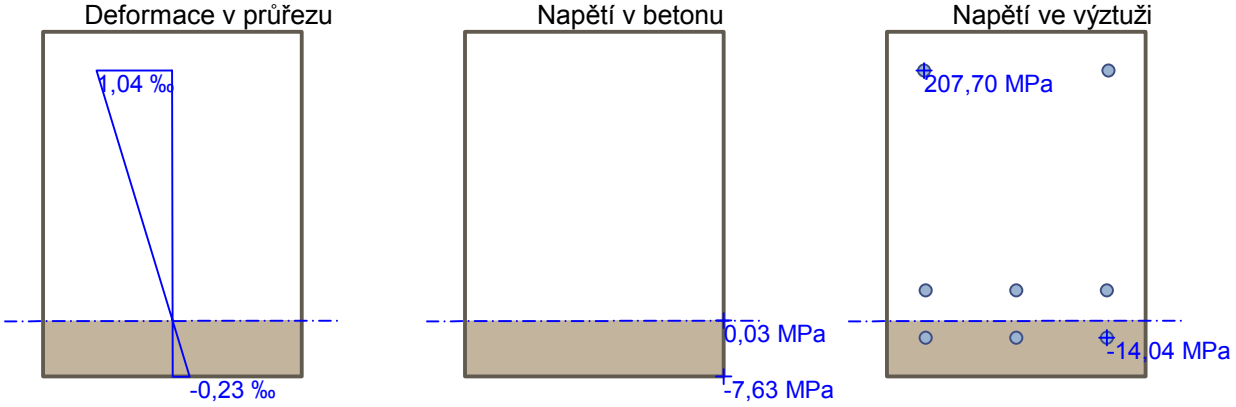


Průřez s vyloučením tahu v betonu
Průřezová plocha: A = 26 859 mm²

! Pouze pro nekomerční využití !

[FIN EC - Beton (studentská licence) | verze 11.2019.6.0 | hardwarový klíč 1673 / 1 | Kůřil Michal | Copyright © 2019 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):
y_t = 150,2 mm; z_t = 63,12 mm
Moment setrvačnosti:
I_y = 189.10^6 mm^4; I_z = 208.10^6 mm^4
Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:
$S_{y,s}$ = 169.10^6 mm^4; $S_{z,s}$ = -219.10^3 mm^4
Vnitřní síly po přepočtu vůči těžišti průřezu:
N = -4,18 kN; M_y = -22,26 kNm; M_z = 0,0509 kNm



Maximální tlakové napětí v betonu	σ_c	=	7,63	MPa

Prostředí: XC1 ⇒ Posouzení napětí betonu v tlaku není potřeba

Maximální tahové napětí v betonu	$\sigma_{c,max}$	=	2,64	MPa
Maximální tlakové napětí ve výztuži	$\sigma_{s,min}$	=	14,04	MPa
Maximální tahové napětí ve výztuži	$\sigma_{s,max}$	=	207,70	MPa
Omezení tahového napětí ve výztuži	$k_3 \times f_{yk}$	=	400,00	MPa
Výška tlačené části průřezu	h	=	64,8	mm

Využití průřezu: 51,9 %

Posouzení průřezu na mezní stav omezení napětí Vyhovuje

3637: **MSP KVAZISTALA_101_minFx** - kvazistálá
N=-5,34kN; M_y=-18,33kNm; M_z=0,52kNm

Podrobné posouzení - Omezení šířky trhlin: MSP KVAZISTALA_101_minFx

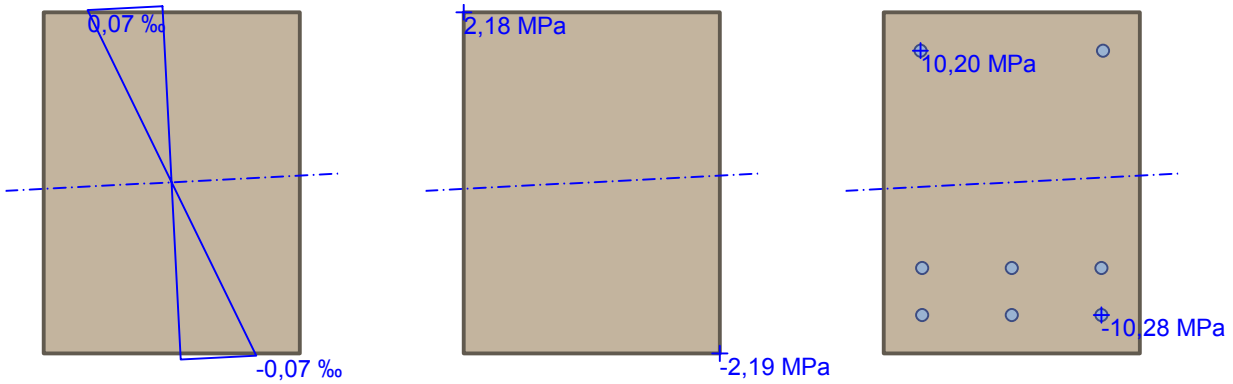
Ideální průřez

Poměr tuhosti výztuže a betonu: α_e = 6,061
Průřezová plocha: A = 127.10^3 mm^2
Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):
y_t = 150 mm; z_t = 196,7 mm
Moment setrvačnosti:
I_y = 1,74.10^9 mm^4; I_z = 963.10^6 mm^4
Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:
$S_{y,s}$ = 4,10.10^6 mm^4; $S_{z,s}$ = 0 mm^4
Vnitřní síly po přepočtu vůči těžišti průřezu:
N = -5,344 kN; M_y = -18,31 kNm; M_z = 0,521 kNm

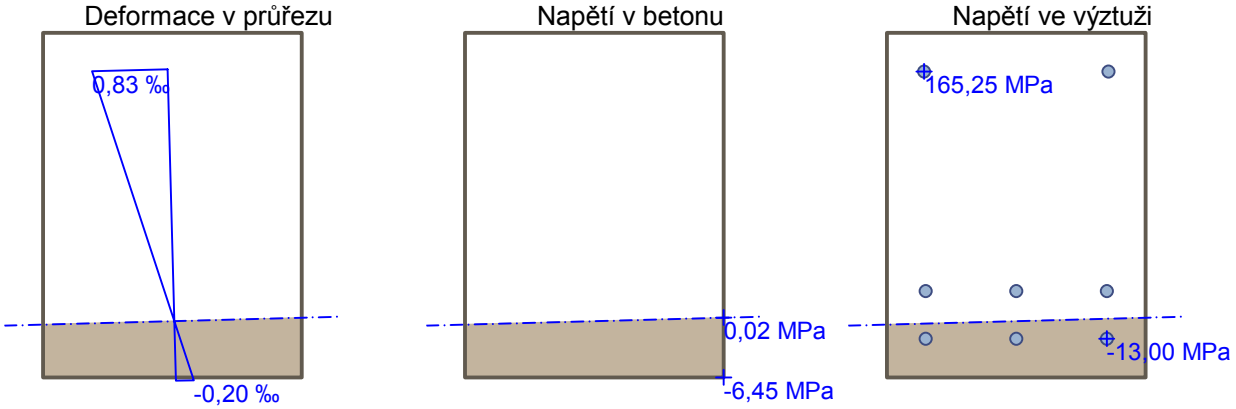
Deformace v průřezu Napětí v betonu Napětí ve výztuži

Pouze pro nekomerční využití

[FIN EC - Beton (studentská licence) | verze 11.2019.6.0 | hardwarový klíč 1673 / 1 | Kůřil Michal | Copyright © 2019 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]



Průřez s vyloučením tahu v betonu
Průřezová plocha: A = 27 095 mm^2
Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):
y_t = 152,2 mm; z_t = 63,16 mm
Moment setrvačnosti:
I_y = 189.10^6 mm^4; I_z = 210.10^6 mm^4
Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:
$S_{y,s}$ = 169.10^6 mm^4; $S_{z,s}$ = -2,75.10^6 mm^4
Vnitřní síly po přepočtu vůči těžišti průřezu:
N = -5,344 kN; M_y = -17,59 kNm; M_z = 0,509 kNm



$\rho_{p,eff}$ = A_s / $A_{c,eff}$ = 0,000308 / 0,0356 = 0,00866
α_e = E_s / E_{cm} = 200.10^3 / 33 000 = 6,061
ε_s-ε_{cm} = max(0,6 × σ_s / E_s; [σ_s - k_t × f_{ctm} / $\rho_{p,eff}$ × (1 + α_e × $\rho_{p,eff}$)] / E_s) = max(0,6 × 163,6 / 200.10^3; [163,6 - 0,4 × 2,9 / 0,00866 × (1 + 6,061 × 0,00866)] / 200.10^3) = max(0,000491; 0,000113) = 0,000491
$s_{r,max}$ = k_3 × c + k_1 × k_2 × k_4 × d / $\rho_{p,eff}$ = 3,4 × 36 + 0,8 × 0,5 × 0,425 × 14 / 0,00866 = 397,3 mm
w = ε_s-ε_{cm} × $s_{r,max}$ = 0,000491 × 397,3 = 0,195 mm
Maximální povolená šířka trhliny: 0,400mm (Prostředí - X0 nebo XC1 - šířka trhliny neovlivňuje trvanlivost)
Výška tlačené části průřezu: h=69,2mm
Využití průřezu: 48,8 %
Posouzení průřezu na mezní stav omezení šířky trhlin Vyhovuje

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):
$\rho_{s,t}$ = 0,00289 ≥ $\rho_{s,min}$ = 0,00151 ⇒ **Vyhovuje**
ρ_s = 0,0103 ≤ $\rho_{s,max}$ = 0,04 ⇒ **Vyhovuje**

Stupeň vyztužení smykovou výztuží - Posouzení svisle

$\rho_{w,min}$ = 0,000876 ≤ ρ_w = 0,00349 ⇒ **Vyhovuje**

! Pouze pro nekomerční využití !

[FIN EC - Beton (studentská licence) | verze 11.2019.6.0 | hardwarový klíč 1673 / 1 | Kůřil Michal | Copyright © 2019 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max}$ = 266,3 mm ⇒ **Vyhovuje**
Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max}$ = 266,3 mm

Stupeň vyztužení smykovou výztuží - Posouzení vodorovně

$\rho_{w,min}$ = 0,000876 ≤ ρ_w = 0,00262 ⇒ **Vyhovuje**
Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max}$ = 191,7 mm ⇒ **Vyhovuje**
Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max}$ = 191,7 mm
Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max}$ = 175,0 mm ⇒ **Vyhovuje**

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	T_{Ed} T_{Rd} [kNm]	Využití [%]	Posouzení
1	MSÚ_101_minFx	-6,02	9,47	-0,16	56,32	-0,09	-32,67	77,4	Vyhovuje
		-2892,60	121,60	-2,00	72,77	-0,11	-42,21		

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 77,4 %

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Využití [%]	Posouzení
1	MSP CHARAKTERISTICKA_101_minFx	-4,18	-22,83	0,05	7,63	207,70	14,04	51,9	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_3 \times f_{yk}$						400,00			

Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	$\Delta\varepsilon$ [–]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Využití [%]	Posouzení
1	MSP KVAZISTALA_101_minFx	-5,34	-18,33	0,52	491.10^{-6}	0,397	0,195	48,8	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}							0,400		

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE - 51,9 %

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE
Využití: 77,4 %

Pouze pro nekomerční využití

[FIN EC - Beton (studentská licence) | verze 11.2019.6.0 | hardwarový klíč 1673 / 1 | Kůřil Michal | Copyright © 2019 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

Fakulta stavební

Diplomová práce

7. NP – Posouzení ŽB nadpraží

Příloha č. 4f

Vypracoval: Bc. *Michal Kůřil*

Vedoucí práce: *Ing. Petr Bílý Ph.D.*

Projekt

Akce : Diplomová práce
Část : Návrh 7.NP
Popis : Posouzení ŽB nadpraží
Vypracoval : Bc. Michal Kůřil
Datum : 4. 12. 2019

Norma

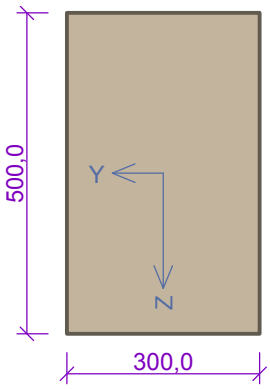
Norma **EN 1992-1-1/Slovensko**.

1 ŽB nadpraží - rohové

1.1 Vstupní data

Typ prvku: nosník
Prostředí: XC1

Průřez



Materiály

Beton: C 30/37

Válcová pevnost v tlaku	f_{ck}	=	30,0	MPa
Pevnost v tahu	f_{ctm}	=	2,9	MPa
Modul pružnosti	E_{cm}	=	33000	MPa

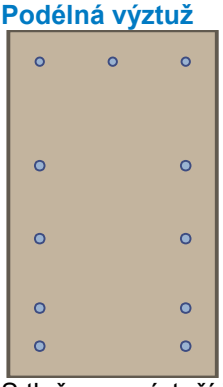
Ocel podélná: B500B

Mez kluzu	f_{yk}	=	500,0	MPa
Modul pružnosti	E_s	=	200000	MPa

Ocel příčná: B500

Mez kluzu	f_{yk}	=	500,0	MPa
Modul pružnosti	E_s	=	200000	MPa

Podélná výztuž



S tlačenou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Obvodové třmínky
Profil: 10 mm; Vzdálenost: 150,0 mm; Krytí: 25,0 mm

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4
c_{min} = max($c_{min,b}$; $c_{min,dur}$; 10) = max(14; 10; 10) = 14 mm
c_{nom} = c_{min} + Δc_{dev} = 14 + 10 = 24 mm

1.2 Výsledky

Ideální průřez

! Pouze pro nekomerční využití !

[FIN EC - Beton (studentská licence) | verze 11.2019.6.0 | hardwarový klíč 1673 / 1 | Kůřil Michal | Copyright © 2019 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

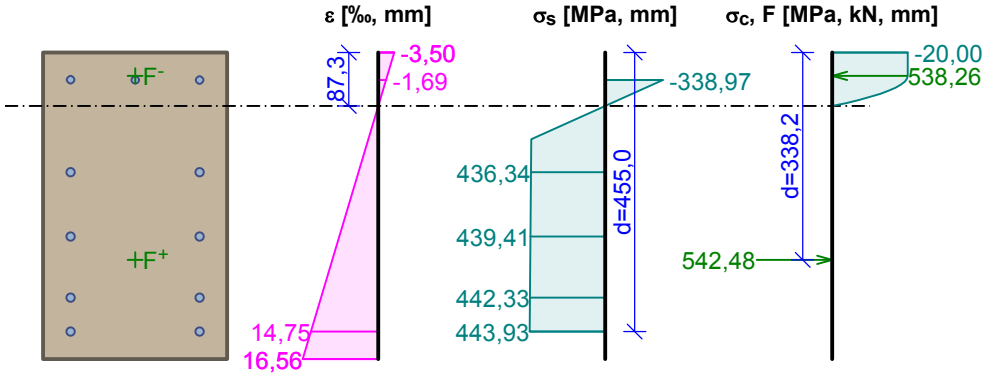
Poměr tuhosti výztuže a betonu: α_e = 6,061
Průřezová plocha: A = 160.10^3 mm^2
Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):
y_t = 150 mm; z_t = 248,5 mm
Moment setrvačnosti:
I_y = 3,34.10^9 mm^4; I_z = 1,22.10^9 mm^4
Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:
$S_{y,s}$ = 2,28.10^6 mm^4; $S_{z,s}$ = 0 mm^4
3164: **MSÚ_110_maxMy** - základní návrhová
N=0,88kN; M_y=95,30kNm; M_z=0,00kNm; V_z=4,18kN; V_y=-0,13kN; T=14,00kNm

Podrobné posouzení TAH A OHYB: MSÚ_110_maxMy

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):
$\rho_{s,t}$ = $A_{s,t}$ / (b_t × d) = 923,6 / (300 × 385) = 0,008
ρ_s = A_s / A_c = 1 571 / 150.10^3 = 0,0105
$\rho_{s,min}$ = max(0,26 × f_{ctm} / f_{yk}; 0,0013) = max(0,26 × 2,9 / 500; 0,0013) = max(0,00151; 0,0013) = 0,00151
$\rho_{s,t}$ = 0,008 ≥ $\rho_{s,min}$ = 0,00151 ⇒ **Vyhovuje**
ρ_s = 0,0105 ≤ $\rho_{s,max}$ = 0,04 ⇒ **Vyhovuje**

Průběh napětí po průřezu a vnitřní síly



Deformace v krajních vláknech průřezu

Nejmenší deformace v betonu:		-3,50	‰
Největší deformace v betonu:		16,56	‰
Nejmenší deformace ve výztuži:		-1,69	‰
Největší deformace ve výztuži:		14,75	‰
Směr neutrálné osy:		0,00	°
Výška tlačené části průřezu:	x =	87,3	mm
Efektivní výška průřezu:	d =	455,0	mm

ξ = 0,19 ≤ ξ_{max} = 0,58 ⇒ **Vyhovuje**
N_{Ed} = 0,88 kN ≤ N_{Rd} = 731,88 kN
M_{Edy} = 95,30 ≤ M_{Rdy} = 162,34 kNm
M_{Edz} = 0,00 ≤ M_{Rdz} = 0,00 kNm
Posouzení průřezu na tah a ohyb Vyhovuje
Využití: 58,7 %

Podrobné posouzení SMYK: MSÚ_107_minFx

Stupeň vyztužení smykovou výztuží - Posouzení svisle

ρ_w = A_{sw} / b_w / s = 157,1 / 300 / 150 = 0,00349
$\rho_{w,min}$ = 80 × √f_{ck} / f_{yk} = 80 × √30 / 500 = 0,000876
$\rho_{w,min}$ = 0,000876 ≤ ρ_w = 0,00349 ⇒ **Vyhovuje**
Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max}$ = 288,8 mm ⇒ **Vyhovuje**

! Pouze pro nekomerční využití !

[FIN EC - Beton (studentská licence) | verze 11.2019.6.0 | hardwarový klíč 1673 / 1 | Kůřil Michal | Copyright © 2019 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max}$ = 288,8 mm

Stupeň vyztužení smykovou výztuží - Posouzení vodorovně

ρ_w = $A_{sw} / b_w / s$ = 157,1 / 500 / 150 = 0,00209

$\rho_{w,min}$ = $80 \times \sqrt{f_{ck}} / f_{yk}$ = $80 \times \sqrt{30} / 500$ = 0,000876

$\rho_{w,min} = 0{,}000876 \leq \rho_w = 0{,}00209 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max}$ = 180,7 mm $\Rightarrow$ **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max}$ = 180,7 mm

Použit model náhradní příhradoviny

Sklon tlačené diagonály : θ = 27,25 °

Plocha obvodových třmínků pro výpočet smykové únosnosti : A_{sw} = 36,95 mm^2

Únosnost betonu

$C_{Rd,c}$ = $0{,}18 / \gamma_C$ = 0,18 / 1,5 = 0,12

k = $\min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 386{,}1)}; 2) = \min(1{,}72; 2)$ = 1,72

ρ_l = $\min(A_{sl} / (b_w \times d); 0{,}02) = \min(923{,}6 / (300 \times 386{,}1); 0{,}02) = \min(0{,}00797; 0{,}02)$ = 0,00797

v_{min} = $0{,}035 \times k^{1,5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0{,}035 \times 1{,}72^{1,5} \times \sqrt{30}$ = 0,432 MPa

σ_{cp} = $\min(-N_{Ed} / A_c; 0{,}2 \times f_{cd}) = \min(-(-0{,}338) / 150.10^3; 0{,}2 \times 20) = \min(0{,}00225; 4)$ = 0,00225 MPa

V_{Rdc} = $(\max(C_{Rd,c} \times k \times \sqrt[3]{(100 \times \rho_l \times f_{ck})}; v_{min}) + k_1 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d = (\max(0{,}12 \times 1{,}72 \times \sqrt[3]{(100 \times 0{,}00797 \times 30)};$ 0,432) + 0,15 × 0,00225) × 300 × 386,1 = 68,92 kN

Únosnost smykové výztuže

V_{Rds} = $A_{sw} / s \times z \times f_{yd} \times \cot\theta$ = 36,95 / 150 × 346,3 × 434,8 × 1,942 = 72 kN

Únosnost tlakové diagonály

ν_1 = $0{,}6 \times (1 - f_{ck} / 250) = 0{,}6 \times (1 - 30 / 250)$ = 0,528

V_{Rdmax} = $\alpha_{cw} \times b_w \times z \times \nu_1 \times f_{cd} / (\cot\theta + \tan\theta) = 1 \times 300 \times 346{,}3 \times 0{,}528 \times 20 / (1{,}942 + 0{,}515)$ = 446,6 kN

Výsledná únosnost

V_{Rd} = $\max(V_{Rdc}; \min(V_{Rdmax}; V_{Rds})) = \max(68{,}92; \min(446{,}6; 72)) = \max(68{,}92; 72)$ = 72 kN

V_{Ed} = 34,34 kN $\leq V_{Rdc}$ = 68,92 kN $\Rightarrow$ **Pouze konstrukční smyková výztuž.**

Únosnost průřezu ve smyku Vyhovuje

Využití: 47,7 %

Podrobné posouzení KROUCENÍ: MSÚ_107_maxMy

Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max}$ = 200,0 mm $\Rightarrow$ **Vyhovuje**

ν_1 = $0{,}6 \times (1 - f_{ck} / 250) = 0{,}6 \times (1 - 30 / 250)$ = 0,528

f_{cd} = $\alpha_{cc} \times f_{ck} / \gamma_C$ = 1 × 30 / 1,5 = 20 MPa

V_{Rdmax} = $\alpha_{cw} \times b_w \times z \times \nu_1 \times f_{cd} / (\cot\theta + \tan\theta) = 1 \times 300 \times 346{,}3 \times 0{,}528 \times 20 / (1{,}932 + 0{,}518)$ = 447,9 kN

ν = $0{,}6 \times (1 - f_{ck} / 250) = 0{,}6 \times (1 - 30 / 250)$ = 0,528

t_{ef} = $\max(0{,}09; A / u) = \max(0{,}09; 0{,}15 / 1{,}6) = \max(0{,}09; 0{,}0937)$ = 0,0937 m

T_{Rdmax} = $2 \times \nu \times \alpha_{cw} \times f_{cd} \times A_k \times t_{ef} \times \sin\theta \times \cos\theta = 2 \times 0{,}528 \times 1 \times 20 \times 0{,}0838 \times 0{,}0937 \times 0{,}46 \times 0{,}888$ = 67,73 kNm

V_{Edt} = $T_{Ed} / (2 \times A_k) = 27{,}55 / (2 \times 0{,}0838)$ = 164,4 kN

f_{yd} = f_{yk} / γ_S = 500 / 1,15 = 434,8 MPa

V_{Rdt} = $A_{sw} \times f_{yd} \times \cot\theta / s$ = 61,55 × 434,8 × 1,932 / 0,15 = 344,7 kN

$\max(V_{Ed} / V_{Rdmax} + T_{Ed} / T_{Rdmax}; V_{Edt} / V_{Rdt}) < 1$

$\max(31{,}42 / 447{,}9 + 27{,}55 / 67{,}73; 164{,}4 / 344{,}7) < 1$

0,477 < 1

Požadovaná plocha podélné výztuže pro přenesení kroutícího momentu: $A_{sl,sum}$ = 895 mm^2

$A_{sl,sum}$ = $T_{Ed} \times \cot(\theta) \times u_k / (2 \times A_k \times f_{yd}) = 27{,}55 \times \cot(27{,}37) \times 1{,}225 / (2 \times 0{,}0838 \times 434{,}8)$ = 895 mm^2

Plocha podélné výztuže uvažovaná pro přenesení kroutícího momentu: A_{sl} = 1 371 mm^2

Únosnost průřezu v kroucení Vyhovuje

Využití: 47,7 %

! Pouze pro nekomerční využití !

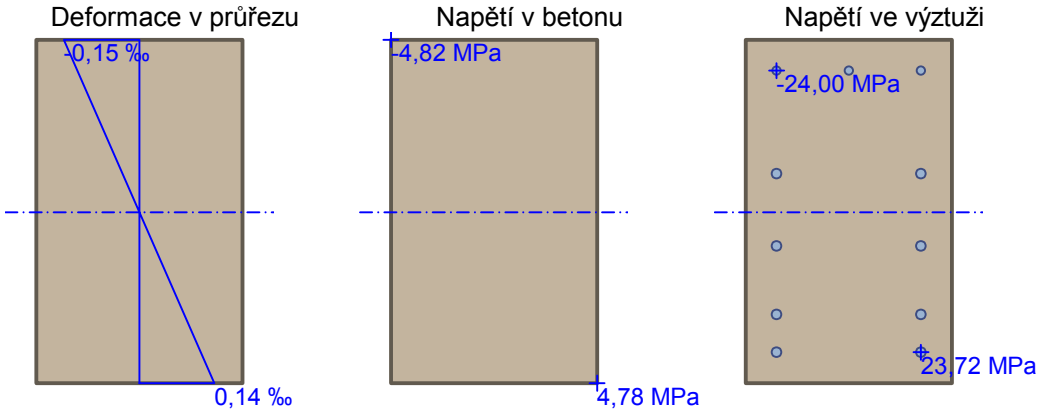
[FIN EC - Beton (studentská licence) | verze 11.2019.6.0 | hardwarový klíč 1673 / 1 | Kůřil Michal | Copyright © 2019 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

12373: **MSP CHARAKTERISTICKA_110_minFx** - charakteristická
N=0,72kN; M_y=64,18kNm; M_z=0,00kNm

Podrobné posouzení - Omezení napětí: MSP CHARAKTERISTICKA_110_minFx

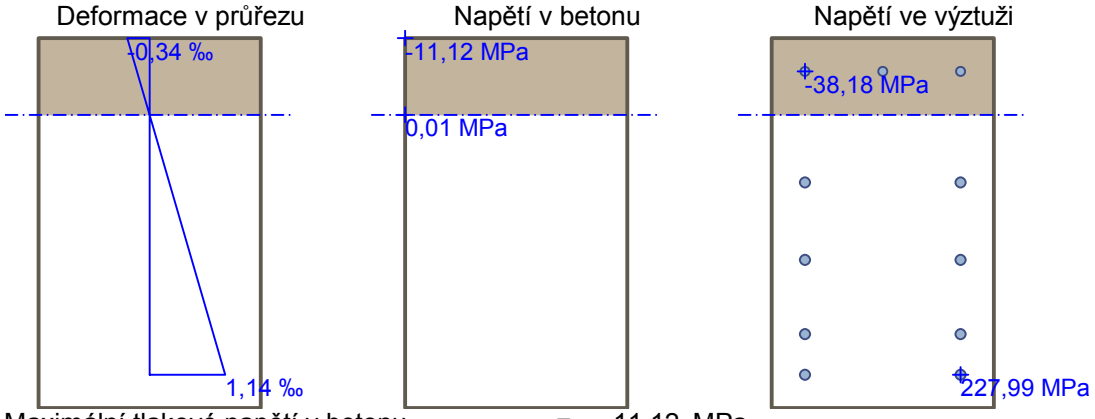
Ideální průřez

Poměr tuhosti výztuže a betonu: α_e = 6,061
Průřezová plocha: A = 160.10^3 mm^2
Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):
y_t = 150 mm; z_t = 248,5 mm
Moment setrvačnosti:
I_y = 3,34.10^9 mm^4; I_z = 1,22.10^9 mm^4
Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:
$S_{y,s}$ = 2,28.10^6 mm^4; $S_{z,s}$ = 0 mm^4
Vnitřní síly po přepočtu vůči těžišti průřezu:
N = 0,723 kN; M_y = 64,18 kNm; M_z = -0,0014 kNm



Průřez s vyloučením tahu v betonu

Průřezová plocha: A = 40 682 mm^2
Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):
y_t = 150 mm; z_t = 396 mm
Moment setrvačnosti:
I_y = 600.10^6 mm^4; I_z = 331.10^6 mm^4
Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:
$S_{y,s}$ = -229.10^6 mm^4; $S_{z,s}$ = 3 441 mm^4
Vnitřní síly po přepočtu vůči těžišti průřezu:
N = 0,723 kN; M_y = 64,28 kNm; M_z = -0,00141 kNm



Maximální tlakové napětí v betonu σ_c = 11,12 MPa

Pouze pro nekomerční využití

[FIN EC - Beton (studentská licence) | verze 11.2019.6.0 | hardwarový klíč 1673 / 1 | Kůřil Michal | Copyright © 2019 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Prostředí: XC1 ⇒ Posouzení napětí betonu v tlaku není potřeba

Maximální tahové napětí v betonu	$\sigma_{c,max}$	=	4,78	MPa
Maximální tlakové napětí ve výztuži	$\sigma_{s,min}$	=	38,18	MPa
Maximální tahové napětí ve výztuži	$\sigma_{s,max}$	=	227,99	MPa
Omezení tahového napětí ve výztuži	$k_3 \times f_{yk}$	=	400,00	MPa
Výška tlačené části průřezu	h	=	103,8	mm

Využití průřezu: 57,0 %

Posouzení průřezu na mezní stav omezení napětí Vyhovuje

7765: **MSP KVAZISTALA_110_minFx** - kvazistálá

N=0,63kN; M_y=62,62kNm; M_z=0,00kNm

Podrobné posouzení - Omezení šířky trhlin: MSP KVAZISTALA_110_minFx

Ideální průřez

Poměr tuhosti výztuže a betonu: α_e = 6,061

Průřezová plocha: A = 160.10^3 mm^2

Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):

y_t = 150 mm; z_t = 248,5 mm

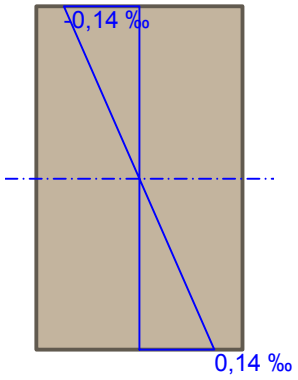
Moment setrvačnosti:

I_y = 3,34.10^9 mm^4; I_z = 1,22.10^9 mm^4

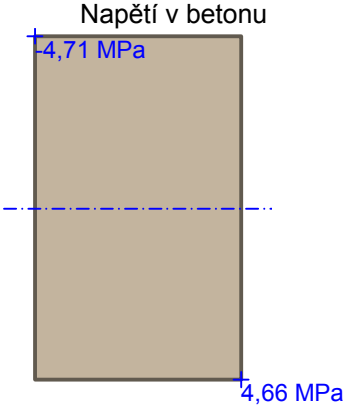
Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:

$S_{y,s}$ = 2,28.10^6 mm^4; $S_{z,s}$ = 0 mm^4

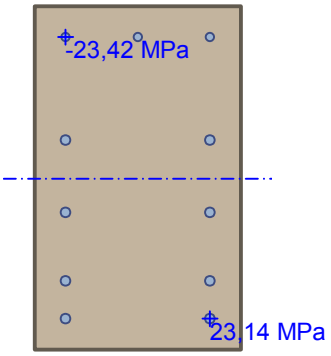
Deformace v průřezu



Napětí v betonu



Napětí ve výztuži



Průřez s vyloučením tahu v betonu

Průřezová plocha: A = 40 688 mm^2

Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):

y_t = 150 mm; z_t = 396 mm

Moment setrvačnosti:

I_y = 600.10^6 mm^4; I_z = 331.10^6 mm^4

Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:

$S_{y,s}$ = -229.10^6 mm^4; $S_{z,s}$ = 3 399 mm^4

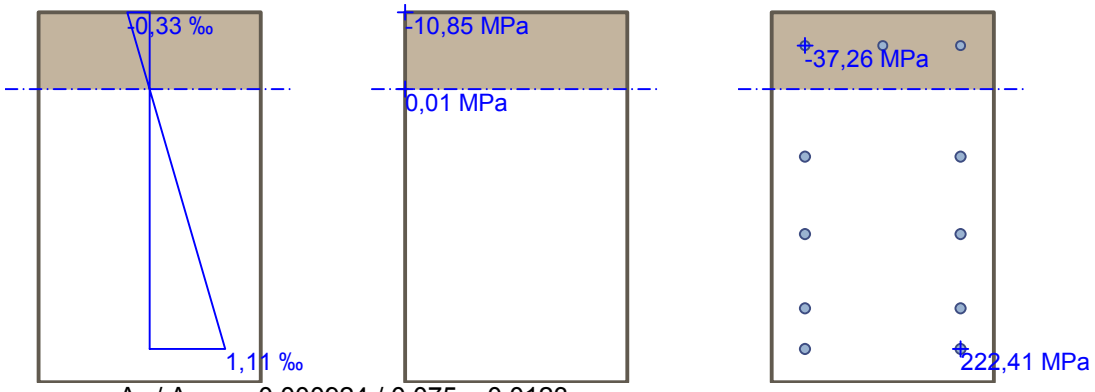
Vnitřní síly po přepočtu vůči těžišti průřezu:

N = 0,631 kN; M_y = 62,71 kNm; M_z = -0,00135 kNm

Deformace v průřezu | Napětí v betonu | Napětí ve výztuži

Pouze pro nekomerční využití

[FIN EC - Beton (studentská licence) | verze 11.2019.6.0 | hardwarový klíč 1673 / 1 | Kůřil Michal | Copyright © 2019 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]



$\rho_{p,eff}$ = A_s / $A_{c,eff}$ = 0,000924 / 0,075 = 0,0123
α_e = E_s / E_{cm} = 200.10^3 / 33 000 = 6,061
ε_s-ε_{cm} = max(0,6 × σ_s / E_s; [σ_s - k_t × f_{ctm} / $\rho_{p,eff}$ × (1 + α_e × $\rho_{p,eff}$)] / E_s) = max(0,6 × 178,1 / 200.10^3; [178,1 - 0,4 × 2,9 / 0,0123 × (1 + 6,061 × 0,0123)] / 200.10^3) = max(0,000534; 0,000384) = 0,000534
$s_{r,max}$ = k_3 × c + k_1 × k_2 × k_4 × d / $\rho_{p,eff}$ = 3,4 × 38 + 0,8 × 0,5 × 0,425 × 14 / 0,0123 = 322,5 mm
w = ε_s-ε_{cm} × $s_{r,max}$ = 0,000534 × 322,5 = 0,172 mm
Maximální povolená šířka trhliny: 0,400mm (Prostředí - X0 nebo XC1 - šířka trhliny neovlivňuje trvanlivost)
Výška tlačené části průřezu: h=103,8mm
Využití průřezu: 43,1 %
Posouzení průřezu na mezní stav omezení šířky trhlin Vyhovuje

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):
$\rho_{s,t}$ = 0,00407 ≥ $\rho_{s,min}$ = 0,00151 ⇒ **Vyhovuje**
ρ_s = 0,0105 ≤ $\rho_{s,max}$ = 0,04 ⇒ **Vyhovuje**

Posouzení vzdáleností vložek

Vzdálenosti mezi vložkami vyhovují.

Stupeň vyztužení smykovou výztuží - Posouzení svisle

$\rho_{w,min}$ = 0,000876 ≤ ρ_w = 0,00349 ⇒ **Vyhovuje**
Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max}$ = 288,8 mm ⇒ **Vyhovuje**
Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max}$ = 288,8 mm

Stupeň vyztužení smykovou výztuží - Posouzení vodorovně

$\rho_{w,min}$ = 0,000876 ≤ ρ_w = 0,00209 ⇒ **Vyhovuje**
Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max}$ = 180,7 mm ⇒ **Vyhovuje**
Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max}$ = 180,7 mm
Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max}$ = 200,0 mm ⇒ **Vyhovuje**

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} / N_{Rd} [kN]	M_{Edy} / M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} / M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} / V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} / V_{Rdy} [kN]	T_{Ed} / T_{Rd} [kNm]	Využití [%]	Posouzení
1	MSÚ_110_maxMy	0,88	95,30	0,00	4,18	-0,13	14,00	58,7	Vyhovuje
		731,88	162,34	0,00	61,20	-1,84	66,22		

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 58,7 %

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

! Pouze pro nekomerční využití !

[FIN EC - Beton (studentská licence) | verze 11.2019.6.0 | hardwarový klíč 1673 / 1 | Kůřil Michal | Copyright © 2019 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Využití [%]	Posouzení
1	MSP CHARAKTERISTICKA_110_minFx	0,72	64,18	0,00	11,12	227,99	38,18	57,0	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_3 \times f_{yk}$						400,00			

Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	$\Delta\varepsilon$ [–]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Využití [%]	Posouzení
1	MSP KVAZISTALA_110_minFx	0,63	62,62	0,00	534.10^{-6}	0,322	0,172	43,1	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}							0,400		

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE - 57,0 %

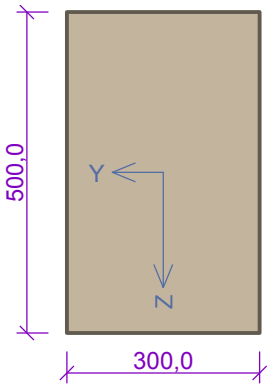
Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE
Využití: 58,7 %

2 ŽB nadpraží - rovné

2.1 Vstupní data

Typ prvku: nosník
Prostředí: XC1

Průřez



Materiály

Beton: C 30/37

Válcová pevnost v tlaku	f_{ck}	=	30,0	MPa
Pevnost v tahu	f_{ctm}	=	2,9	MPa
Modul pružnosti	E_{cm}	=	33000	MPa

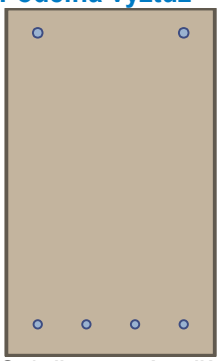
Ocel podélná: B500B

Mez kluzu	f_{yk}	=	500,0	MPa
Modul pružnosti	E_s	=	200000	MPa

Ocel příčná: B500

Mez kluzu	f_{yk}	=	500,0	MPa
Modul pružnosti	E_s	=	200000	MPa

Podélná výztuž



2x14-kr.28,0

4x12-kr.39,0

S tlačenou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Obvodové třmínky
Profil: 10 mm; Vzdálenost: 150,0 mm; Krytí: 25,0 mm

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

! Pouze pro nekomerční využití !

[FIN EC - Beton (studentská licence) | verze 11.2019.6.0 | hardwarový klíč 1673 / 1 | Kůřil Michal | Copyright © 2019 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

c_{min} = max($c_{min,b}$; $c_{min,dur}$; 10) = max(14; 10; 10) = 14 mm
c_{nom} = c_{min} + Δc_{dev} = 14 + 10 = 24 mm

2.2 Výsledky

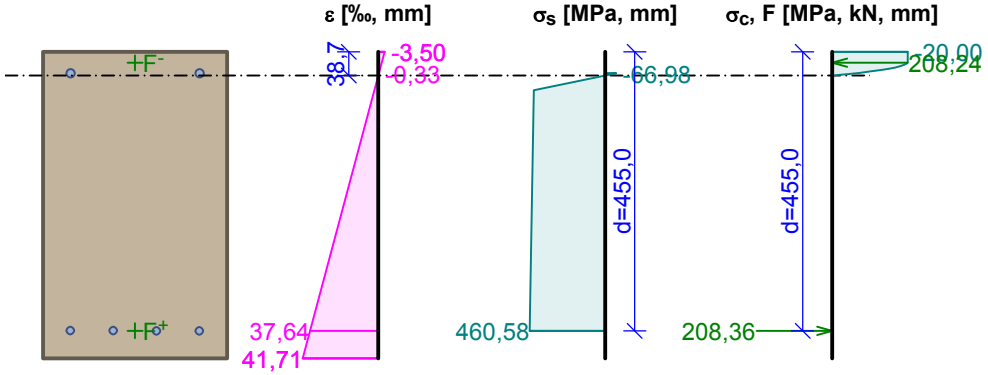
Ideální průřez
Poměr tuhosti výztuže a betonu: α_e = 6,061
Průřezová plocha: A = 155.10^3 mm^2
Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):
y_t = 150 mm; z_t = 249 mm
Moment setrvačnosti:
I_y = 3,33.10^9 mm^4; I_z = 1,16.10^9 mm^4
Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:
$S_{y,s}$ = 791.10^3 mm^4; $S_{z,s}$ = 0 mm^4
2156: **MSÚ_105_maxMy** - základní návrhová
N=-1,37kN; M_y=71,28kNm; M_z=-0,01kNm; V_z=-0,90kN; V_y=0,01kN; T=4,93kNm

Podrobné posouzení TLAK A OHYB: MSÚ_105_maxMy

Normálová síla pro výpočet minimální excentricity dle 6.1(4) normy: **Vyhovuje**

Posouzení min. a max. stupně vyztužení
Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):
$\rho_{s,t}$ = $A_{s,t}$ / (b_t × d) = 452,4 / (300 × 455) = 0,00331
ρ_s = A_s / A_c = 760,3 / 150.10^3 = 0,00507
$\rho_{s,min}$ = max(0,26 × f_{ctm} / f_{yk}; 0,0013) = max(0,26 × 2,9 / 500; 0,0013) = max(0,00151; 0,0013) = 0,00151
$\rho_{s,t}$ = 0,00331 ≥ $\rho_{s,min}$ = 0,00151 ⇒ **Vyhovuje**
ρ_s = 0,00507 ≤ $\rho_{s,max}$ = 0,04 ⇒ **Vyhovuje**

Průběh napětí po průřezu a vnitřní síly



Deformace v krajních vláknech průřezu

Nejmenší deformace v betonu:	-3,50	‰
Největší deformace v betonu:	41,71	‰
Nejmenší deformace ve výztuži:	-0,33	‰
Největší deformace ve výztuži:	37,64	‰
Směr neutrálné osy:	0,01	°
Výška tlačené části průřezu:	x = 38,7	mm
Efektivní výška průřezu:	d = 455,0	mm

ξ = 0,09 ≤ ξ_{max} = 0,58 ⇒ **Vyhovuje**
N_{Ed} = -1,37 kN ≤ N_{Rd} = -3304,11 kN
M_{Edy} = 71,28 ≤ M_{Rdy} = 91,34 kNm
M_{Edz} = -0,01 ≤ M_{Rdz} = -0,01 kNm
Posouzení průřezu na tlak a ohyb Vyhovuje
Využití: 78,0 %

! Pouze pro nekomerční využití !

[FIN EC - Beton (studentská licence) | verze 11.2019.6.0 | hardwarový klíč 1673 / 1 | Kůřil Michal | Copyright © 2019 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Podrobné posouzení SMYK: MSÚ_106_minFx

Stupeň vyztužení smykovou výztuží - Posouzení svisle

ρ_w = A_{sw} / b_w / s = 157,1 / 300 / 150 = 0,00349

$\rho_{w,min}$ = 80 × $\sqrt{f_{ck}}$ / f_{yk} = 80 × $\sqrt{30}$ / 500 = 0,000876

$\rho_{w,min}$ = 0,000876 ≤ ρ_w = 0,00349 ⇒ **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max}$ = 348,8 mm ⇒ **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max}$ = 348,8 mm

Stupeň vyztužení smykovou výztuží - Posouzení vodorovně

ρ_w = A_{sw} / b_w / s = 157,1 / 500 / 150 = 0,00209

$\rho_{w,min}$ = 80 × $\sqrt{f_{ck}}$ / f_{yk} = 80 × $\sqrt{30}$ / 500 = 0,000876

$\rho_{w,min}$ = 0,000876 ≤ ρ_w = 0,00209 ⇒ **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max}$ = 175,6 mm ⇒ **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max}$ = 175,6 mm

Použit model náhradní příhradoviny

Sklon tlačené diagonály : θ = 24,51 °

Plocha obvodových třmínků pro výpočet smykové únosnosti : A_{sw} = 105,4 mm^2

Únosnost betonu

$C_{Rd,c}$ = 0,18 / γ_C = 0,18 / 1,5 = 0,12

k = min(1 + $\sqrt{(200 / d)}$; 2) = min(1 + $\sqrt{(200 / 465,1)}$; 2) = min(1,656; 2) = 1,656

ρ_l = min(A_{sl} / (b_w × d); 0,02) = min(307,9 / (300 × 465,1); 0,02) = min(0,00221; 0,02) = 0,00221

v_{min} = 0,035 × $k^{1,5}$ × $\sqrt{f_{ck}}$ = 0,035 × 1,656^{1,5} × $\sqrt{30}$ = 0,408 MPa

σ_{cp} = min(-N_{Ed} / A_c; 0,2 × f_{cd}) = min(-(-2,889) / 150.10^3; 0,2 × 20) = min(0,0193; 4) = 0,0193 MPa

V_{Rdc} = (max($C_{Rd,c}$ × k × $\sqrt[3]{(100 × \rho_l × f_{ck})}$; v_{min}) + k_1 × σ_{cp}) × b_w × d = (max(0,12 × 1,656 × $\sqrt[3]{(100 × 0,00221 × 30)}$; 0,408) + 0,15 × 0,0193) × 300 × 465,1 = 57,39 kN

Únosnost smykové výztuže

V_{Rds} = A_{sw} / s × z × f_{yd} × cot θ = 105,4 / 150 × 448,6 × 434,8 × 2,193 = 300,6 kN

Únosnost tlakové diagonály

ν_1 = 0,6 × (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 × (1 - 30 / 250) = 0,528

V_{Rdmax} = α_{cw} × b_w × z × ν_1 × f_{cd} / (cot θ + tan θ) = 1 × 300 × 448,6 × 0,528 × 20 / (2,193 + 0,456) = 536,4 kN

Výsledná únosnost

V_{Rd} = max(V_{Rdc}; min(V_{Rdmax}; V_{Rds})) = max(57,39; min(536,4; 300,6)) = max(57,39; 300,6) = 300,6 kN

V_{Ed} = 82,96 kN ≤ V_{Rd} = 300,6 kN ⇒ **Vyhovuje**

Únosnost průřezu ve smyku Vyhovuje

Využití: 27,6 %

Podrobné posouzení KROUCENÍ: MSÚ_106_minFx

Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max}$ = 200,0 mm ⇒ **Vyhovuje**

ν_1 = 0,6 × (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 × (1 - 30 / 250) = 0,528

f_{cd} = α_{cc} × f_{ck} / γ_C = 1 × 30 / 1,5 = 20 MPa

V_{Rdmax} = α_{cw} × b_w × z × ν_1 × f_{cd} / (cot θ + tan θ) = 1 × 300 × 448,6 × 0,528 × 20 / (2,193 + 0,456) = 536,4 kN

ν = 0,6 × (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 × (1 - 30 / 250) = 0,528

t_{ef} = max(0,07; A / u) = max(0,07; 0,15 / 1,6) = max(0,07; 0,0937) = 0,0937 m

T_{Rdmax} = 2 × ν × α_{cw} × f_{cd} × A_k × t_{ef} × sin θ × cos θ = 2 × 0,528 × 1 × 20 × 0,0838 × 0,0937 × 0,415 × 0,91 = 62,62 kNm

V_{Edt} = T_{Ed} / (2 × A_k) = 7,599 / (2 × 0,0838) = 45,34 kN

f_{yd} = f_{yk} / γ_S = 500 / 1,15 = 434,8 MPa

V_{Rdt} = A_{sw} × f_{yd} × cot θ / s = 25,84 × 434,8 × 2,193 / 0,15 = 164,3 kN

max(V_{Ed} / V_{Rdmax} + T_{Ed} / T_{Rdmax}; V_{Edt} / V_{Rdt}) < 1

max(82,96 / 536,4 + 7,599 / 62,62; 45,34 / 164,3) < 1

! Pouze pro nekomerční využití !

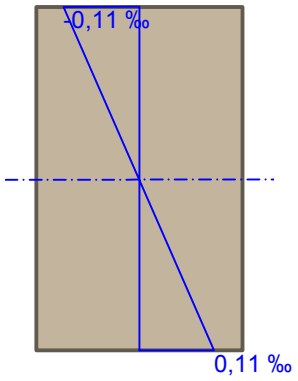
[FIN EC - Beton (studentská licence) | verze 11.2019.6.0 | hardwarový klíč 1673 / 1 | Kůřil Michal | Copyright © 2019 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

0,276 < 1
Požadovaná plocha podélné výztuže pro přenesení kroutícího momentu: $A_{sl,sum}$ = 280,2 mm^2
$A_{sl,sum}$ = T_{Ed} × cot(θ) × u_k / (2 × A_k × f_{yd}) = 7,599 × cot(24,51) × 1,225 / (2 × 0,0838 × 434,8) = 280,2 mm^2
Plocha podélné výztuže uvažovaná pro přenesení kroutícího momentu: A_{sl} = 665,2 mm^2
Únosnost průřezu v kroucení Vyhovuje
Využití: 27,6 %

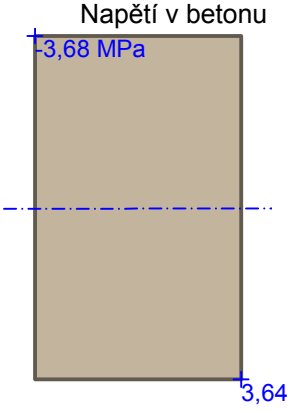
10213: **MSP CHARAKTERISTICKA_105_minFx** - charakteristická
N=-1,01kN; M_y=48,70kNm; M_z=-0,01kNm
Podrobné posouzení - Omezení napětí: MSP CHARAKTERISTICKA_105_minFx

Ideální průřez
Poměr tuhosti výztuže a betonu: α_e = 6,061
Průřezová plocha: A = 155.10^3 mm^2
Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):
y_t = 150 mm; z_t = 249 mm
Moment setrvačnosti:
I_y = 3,33.10^9 mm^4; I_z = 1,16.10^9 mm^4
Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:
$S_{y,s}$ = 791.10^3 mm^4; $S_{z,s}$ = 0 mm^4
Vnitřní síly po přepočtu vůči těžišti průřezu:
N = -1,011 kN; M_y = 48,71 kNm; M_z = -0,00791 kNm

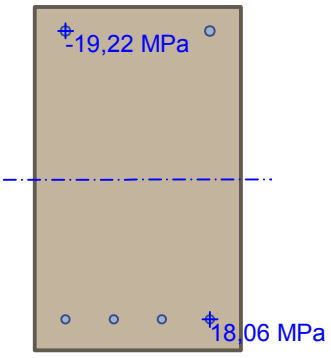
Deformace v průřezu



Napětí v betonu



Napětí ve výztuži

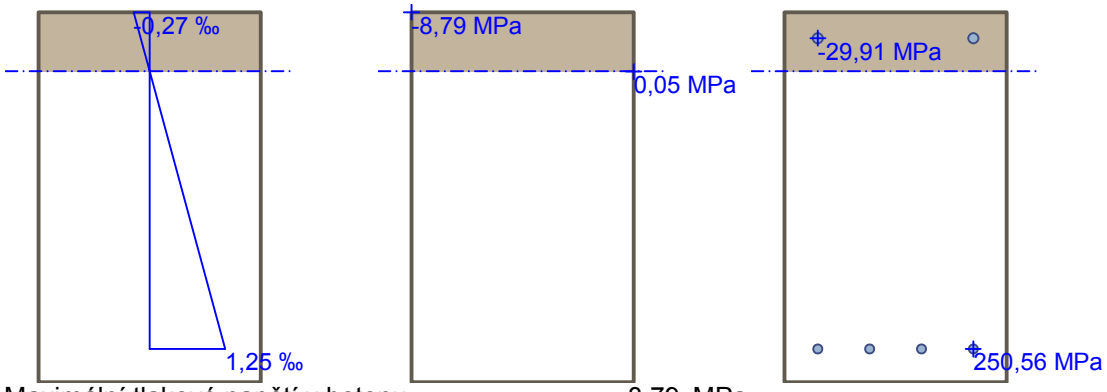


Průřez s vyloučením tahu v betonu
Průřezová plocha: A = 28 686 mm^2
Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):
y_t = 150 mm; z_t = 420,6 mm
Moment setrvačnosti:
I_y = 441.10^6 mm^4; I_z = 218.10^6 mm^4
Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:
$S_{y,s}$ = -130.10^6 mm^4; $S_{z,s}$ = 19 677 mm^4
Vnitřní síly po přepočtu vůči těžišti průřezu:
N = -1,011 kN; M_y = 48,53 kNm; M_z = -0,00789 kNm

Deformace v průřezu | Napětí v betonu | Napětí ve výztuži

Pouze pro nekomerční využití

[FIN EC - Beton (studentská licence) | verze 11.2019.6.0 | hardwarový klíč 1673 / 1 | Kůřil Michal | Copyright © 2019 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]



Maximální tlakové napětí v betonu σ_c = 8,79 MPa

Prostředí: XC1 ⇒ Posouzení napětí betonu v tlaku není potřeba

Maximální tahové napětí v betonu $\sigma_{c,max}$ = 3,64 MPa

Maximální tlakové napětí ve výztuži $\sigma_{s,min}$ = 29,91 MPa

Maximální tahové napětí ve výztuži $\sigma_{s,max}$ = 250,56 MPa

Omezení tahového napětí ve výztuži $k_3 \times f_{yk}$ = 400,00 MPa

Výška tlačené části průřezu h = 79,8 mm

Využití průřezu: 62,6 %

Posouzení průřezu na mezní stav omezení napětí Vyhovuje

6181: **MSP KVAZISTALA_105_minFx** - kvazistálá

N=-0,88kN; M_y=47,40kNm; M_z=-0,01kNm

Podrobné posouzení - Omezení šířky trhlin: MSP KVAZISTALA_105_minFx

Ideální průřez

Poměr tuhosti výztuže a betonu: α_e = 6,061

Průřezová plocha: A = 155.10^3 mm^2

Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):

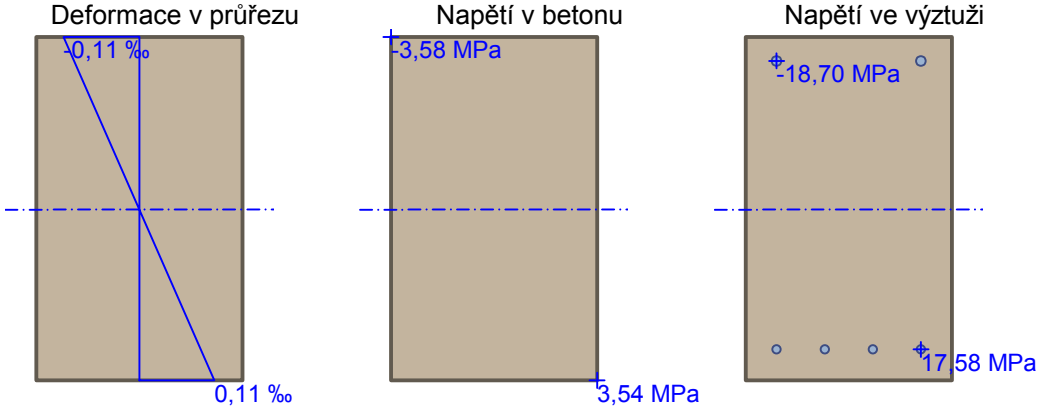
y_t = 150 mm; z_t = 249 mm

Moment setrvačnosti:

I_y = 3,33.10^9 mm^4; I_z = 1,16.10^9 mm^4

Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:

$S_{y,s}$ = 791.10^3 mm^4; $S_{z,s}$ = 0 mm^4



Průřez s vyloučením tahu v betonu

Průřezová plocha: A = 28 675 mm^2

Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):

y_t = 150 mm; z_t = 420,6 mm

Moment setrvačnosti:

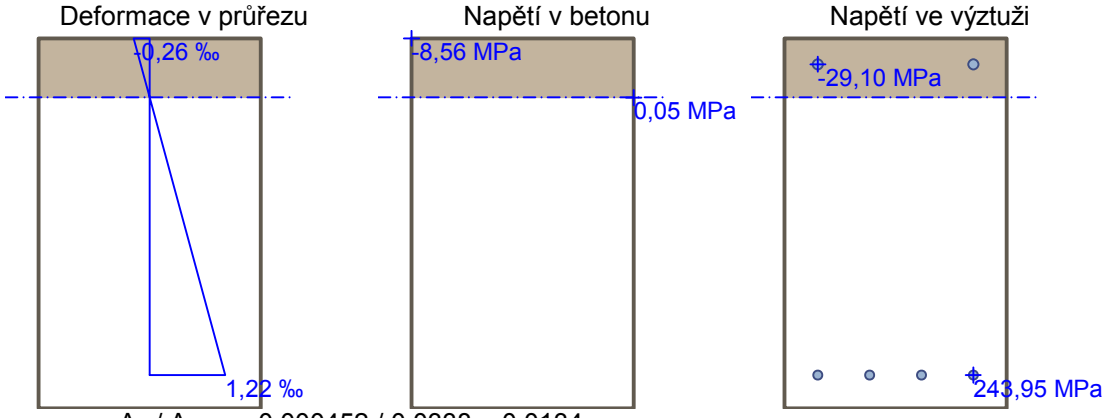
I_y = 441.10^6 mm^4; I_z = 218.10^6 mm^4

Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:

Pouze pro nekomerční využití

[FIN EC - Beton (studentská licence) | verze 11.2019.6.0 | hardwarový klíč 1673 / 1 | Kůřil Michal | Copyright © 2019 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

$S_{y,s}$ = -130.10^6 mm^4; $S_{z,s}$ = 18 505 mm^4
Vnitřní síly po přepočtu vůči těžišti průřezu:
N = -0,879 kN; M_y = 47,25 kNm; M_z = -0,00722 kNm



$\rho_{p,eff}$ = A_s / $A_{c,eff}$ = 0,000452 / 0,0338 = 0,0134
α_e = E_s / E_{cm} = 200.10^3 / 33 000 = 6,061
ε_s-ε_{cm} = max(0,6 × σ_s / E_s; [σ_s - k_t × f_{ctm} / $\rho_{p,eff}$ × (1 + α_e × $\rho_{p,eff}$)] / E_s) = max(0,6 × 243,9 / 200.10^3; [243,9 - 0,4 × 2,9 / 0,0134 × (1 + 6,061 × 0,0134)] / 200.10^3) = max(0,000732; 0,000752) = 0,000752
$s_{r,max}$ = k_3 × c + k_1 × k_2 × k_4 × d / $\rho_{p,eff}$ = 3,4 × 39 + 0,8 × 0,5 × 0,425 × 12 / 0,0134 = 284,9 mm
w = ε_s-ε_{cm} × $s_{r,max}$ = 0,000752 × 284,9 = 0,214 mm
Maximální povolená šířka trhliny: 0,400mm (Prostředí - X0 nebo XC1 - šířka trhliny neovlivňuje trvanlivost)
Výška tlačené části průřezu: h=79,8mm
Využití průřezu: 53,5 %
Posouzení průřezu na mezní stav omezení šířky trhlin Vyhovuje

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):
$\rho_{s,t}$ = 0,00221 ≥ $\rho_{s,min}$ = 0,00151 ⇒ **Vyhovuje**
ρ_s = 0,00507 ≤ $\rho_{s,max}$ = 0,04 ⇒ **Vyhovuje**

Posouzení vzdáleností vložek

Vzdálenosti mezi vložkami vyhovují.

Stupeň vyztužení smykovou výztuží - Posouzení svisle

$\rho_{w,min}$ = 0,000876 ≤ ρ_w = 0,00349 ⇒ **Vyhovuje**
Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max}$ = 348,8 mm ⇒ **Vyhovuje**
Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max}$ = 348,8 mm

Stupeň vyztužení smykovou výztuží - Posouzení vodorovně

$\rho_{w,min}$ = 0,000876 ≤ ρ_w = 0,00209 ⇒ **Vyhovuje**
Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max}$ = 175,6 mm ⇒ **Vyhovuje**
Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max}$ = 175,6 mm
Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max}$ = 200,0 mm ⇒ **Vyhovuje**

Pouze pro nekomerční využití

[FIN EC - Beton (studentská licence) | verze 11.2019.6.0 | hardwarový klíč 1673 / 1 | Kůřil Michal | Copyright © 2019 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	T_{Ed} T_{Rd} [kNm]	Využití [%]	Posouzení
1	MSÚ_105_maxMy	-1,37 -3304,11	71,28 91,34	-0,01 -0,01	-0,90 -57,27	0,01 0,44	4,93 68,05	78,0	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 78,0 %

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Využití [%]	Posouzení
1	MSP CHARAKTERISTICKA_105_minFx	-1,01	48,70	-0,01	8,79	250,56	29,91	62,6	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_3 \times f_{yk}$						400,00			

Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	$\Delta\varepsilon$ [–]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Využití [%]	Posouzení
1	MSP KVAZISTALA_105_minFx	-0,88	47,40	-0,01	752.10^{-6}	0,285	0,214	53,5	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}							0,400		

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE - 62,6 %

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE
Využití: 78,0 %

Pouze pro nekomerční využití

[FIN EC - Beton (studentská licence) | verze 11.2019.6.0 | hardwarový klíč 1673 / 1 | Kůřil Michal | Copyright © 2019 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

Fakulta stavební

Diplomová práce

Stěnové nosníky – Statický výpočet

Příloha č. 5a

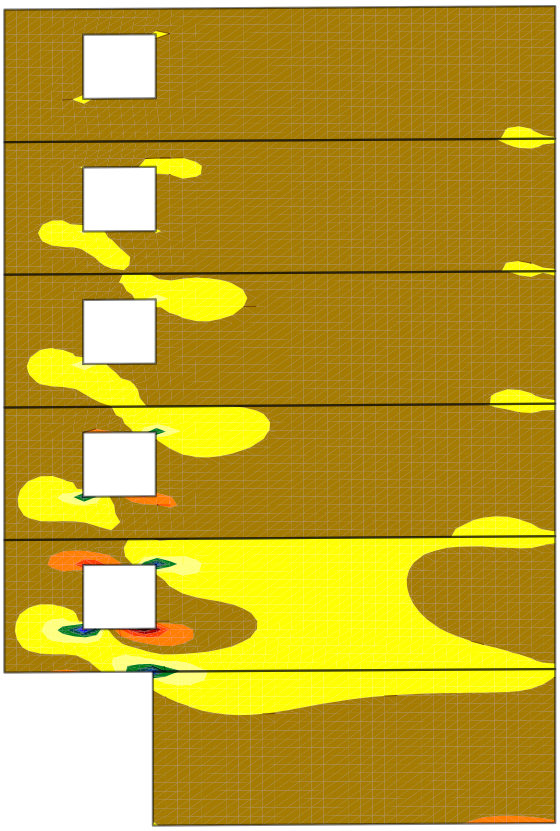
Vypracoval: Bc. *Michal Kůřil*

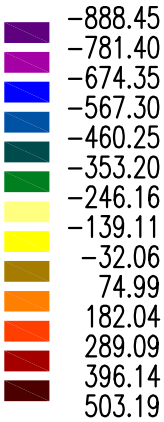
Vedoucí práce: *Ing. Petr Bílý Ph.D.*

STRANA OBSAH 1/1

2 Obsah
3 Vnitřní síly
Kombinace: "MSÚ" – MIN – Nx [kN/m]
4 Vnitřní síly
Kombinace: "MSÚ" – MAX – Nx [kN/m]
5 Vnitřní síly
Kombinace: "MSÚ" – MIN – Ny [kN/m]
6 Vnitřní síly
Kombinace: "MSÚ" – MAX – Ny [kN/m]
7 Nutná plocha výztuže podle MSÚ
Kombinace: "MSÚ" – Horní vnější [cm^2]
8 Nutná plocha výztuže podle MSÚ
Kombinace: "MSÚ" – Horní střední [cm^2]
9 Nutná plocha výztuže podle MSÚ
Kombinace: "MSÚ" – Dolní vnější [cm^2]
10 Nutná plocha výztuže podle MSÚ
Kombinace: "MSÚ" – Dolní střední [cm^2]
11 Šířka trhlin při vnějším povrchu stěn
Nelin.výpočet: "BC_MSP KVAZISTALA" – Šířka trhliny dolní (z napětí ve výztuži v trhlině) [mm]
12 Napětí v betonu při vnitřním povrchu stěn
Nelin.výpočet: "BC_MSP KVAZISTALA" – Napětí v betonu–horníX [MPa]
13 Napětí v betonu při vnitřním povrchu stěn
Nelin.výpočet: "BC_MSP KVAZISTALA" – Napětí v betonu–horníY [MPa]
14 Napětí v betonu při vnějším povrchu stěn
Nelin.výpočet: "BC_MSP KVAZISTALA" – Napětí v betonu–dolníX [MPa]
15 Napětí v betonu při vnějším povrchu stěn
16 Napětí ve výztuži (vodorovná při vnitřním povrchu stěny)
Nelin.výpočet: "BC_MSP KVAZISTALA" – Napětí v betonu–dolníY [MPa]
Nelin.výpočet: "BC_MSP CHARAKTERISTICKA" – Napětí ve výztuži–horní vnější vrstva (průměrné) [MPa]
17 Napětí ve výztuži (svislá při vnitřním povrchu stěny)
Nelin.výpočet: "BC_MSP CHARAKTERISTICKA" – Napětí ve výztuži–horní střední vrstva (průměrné) [MPa]
18 Napětí ve výztuži (vodorovná při vnějším povrchu stěny)
Nelin.výpočet: "BC_MSP CHARAKTERISTICKA" – Napětí ve výztuži–dolní vnější vrstva (průměrné) [MPa]
19 Napětí ve výztuži (svislá při vnějším povrchu stěny)
Nelin.výpočet: "BC_MSP CHARAKTERISTICKA" – Napětí ve výztuži–dolní střední vrstva (průměrné) [MPa]
20 Deformace stěn ve svislém směru
Nelin.výpočet: "BC_MSP KVAZISTALA" – UzG [mm]

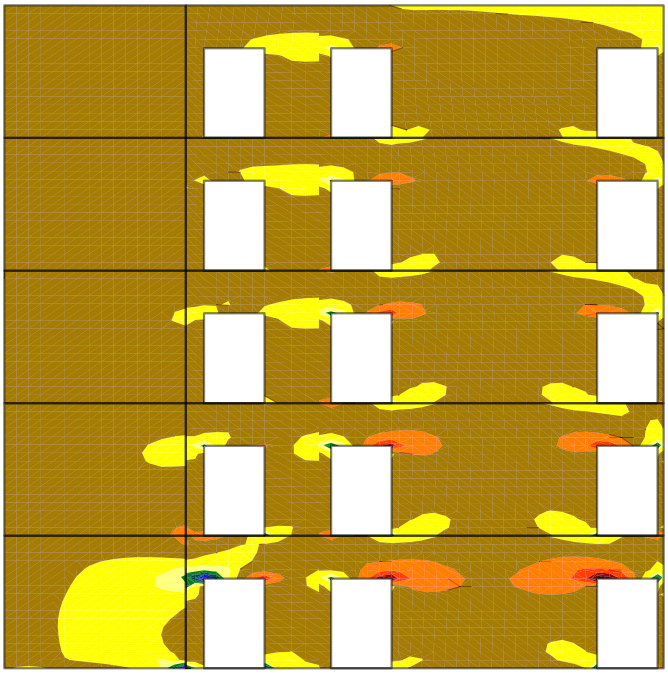
Kombinace: "MSÚ" – MIN – Nx [kN/m]



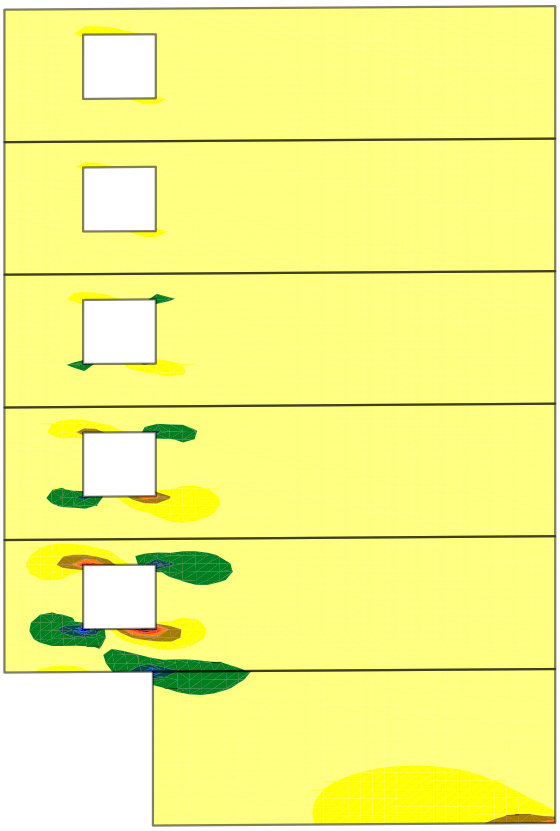


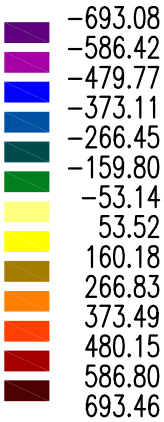
Stěnový nosník č.1

Stěnový nosník č.2



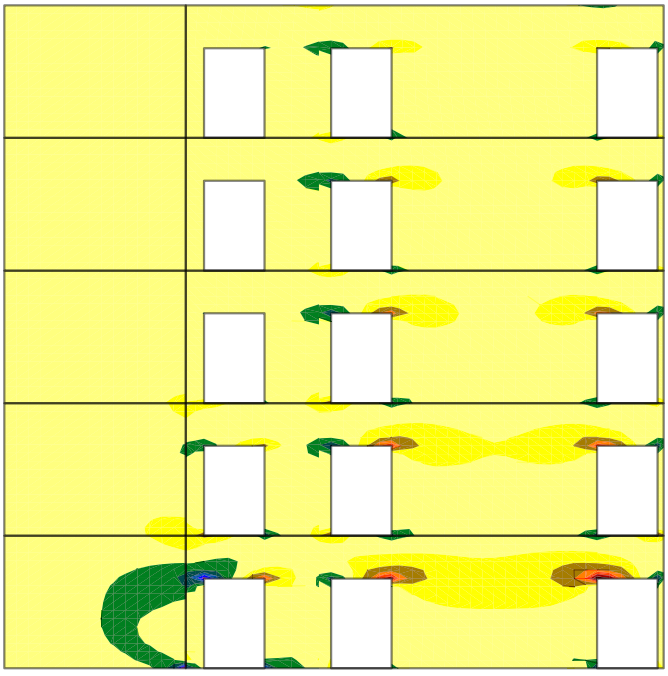
Kombinace: "MSÚ" – MAX – Nx [kN/m]



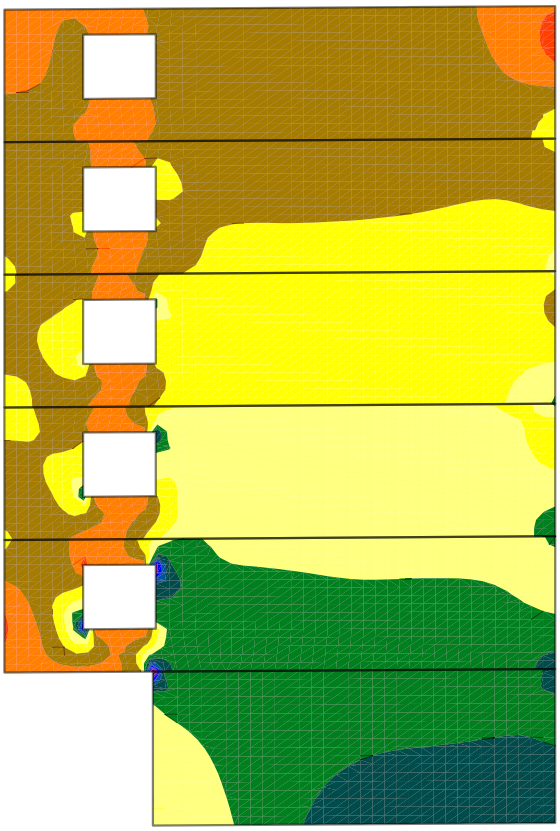


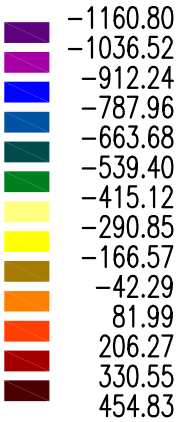
Stěnový nosník č.1

Stěnový nosník č.2



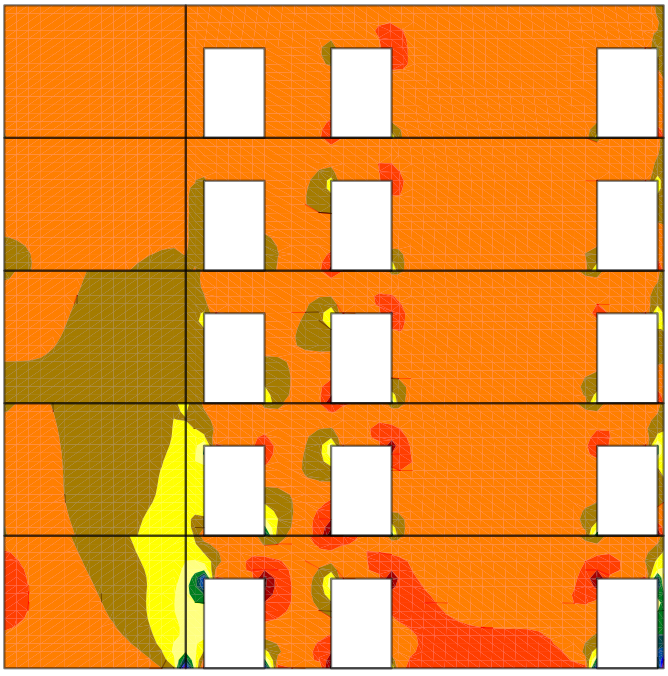
Kombinace: "MSÚ" – MIN – Ny [kN/m]



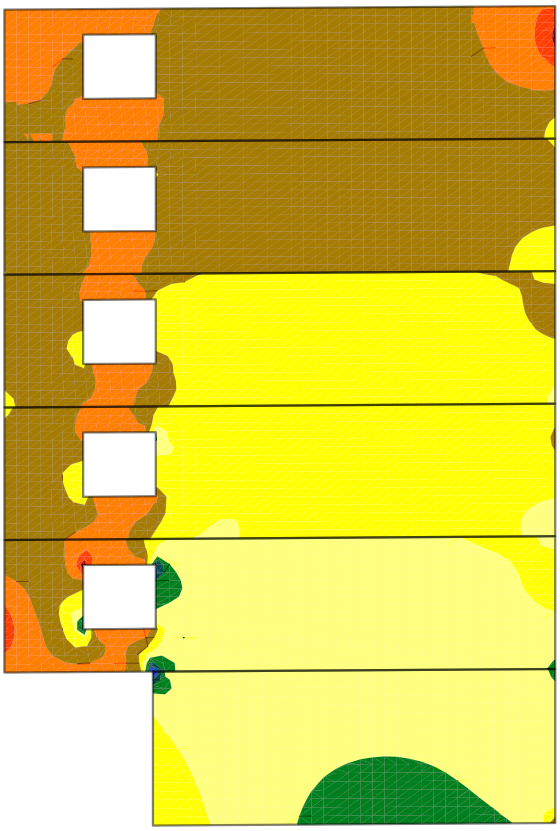


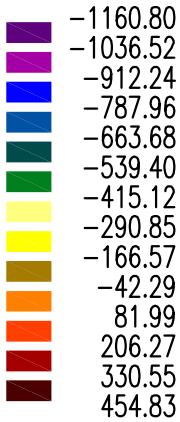
Stěnový nosník č.1

Stěnový nosník č.2



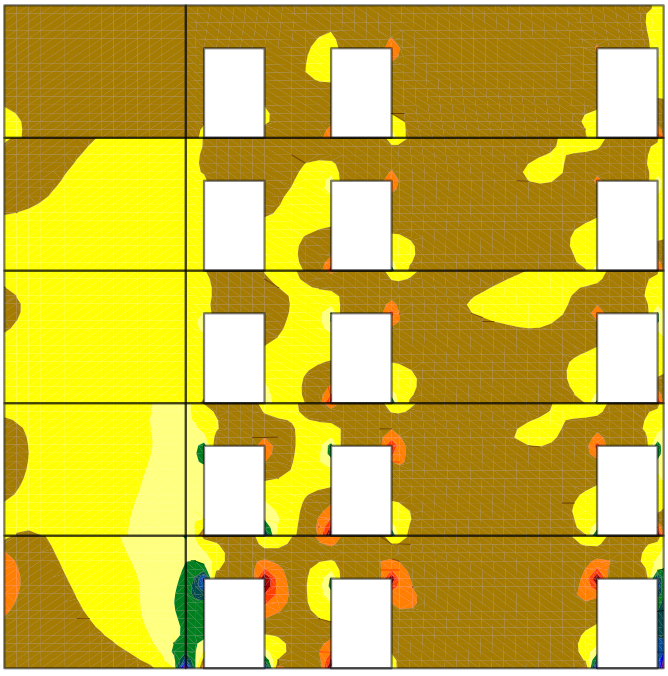
Kombinace: "MSÚ" – MAX – Ny [kN/m]





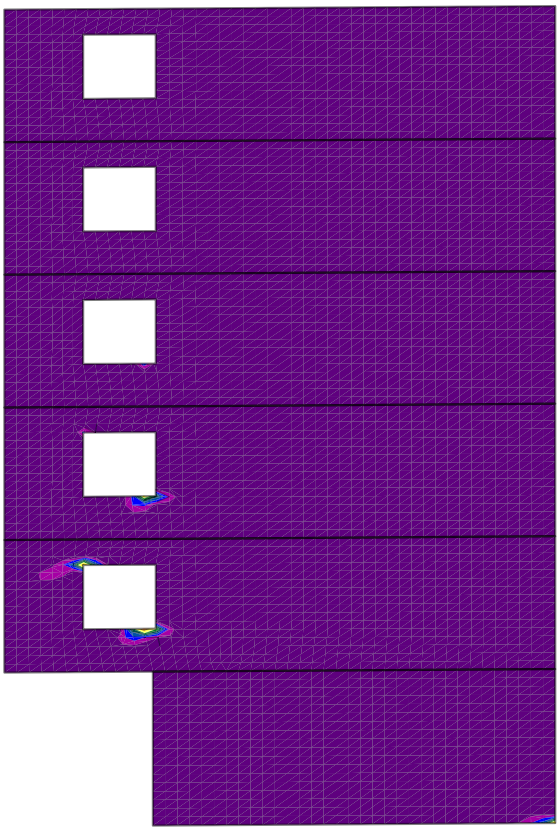
Stěnový nosník č.1

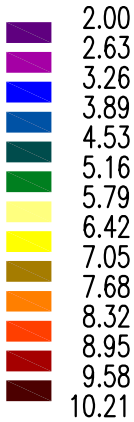
Stěnový nosník č.2



Kombinace: "MSÚ" – Horní vnější [cm^2]

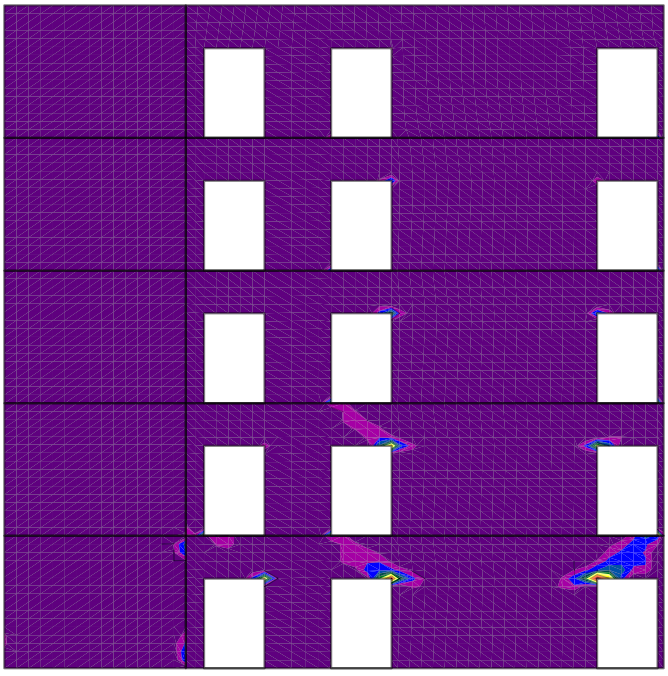
(vodorovná při vnitřním povrchu stěny)





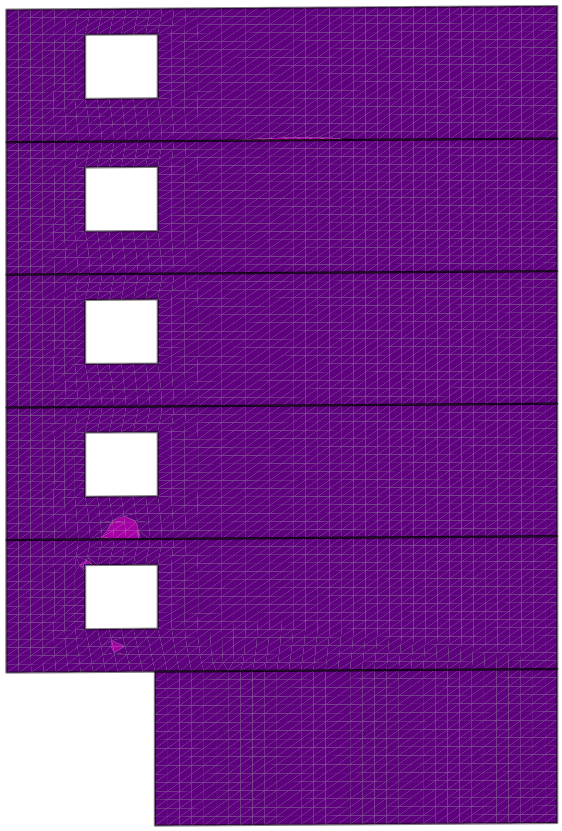
Stěnový nosník č.1

Stěnový nosník č.2



Kombinace: "MSÚ" – Horní střední [cm^2]

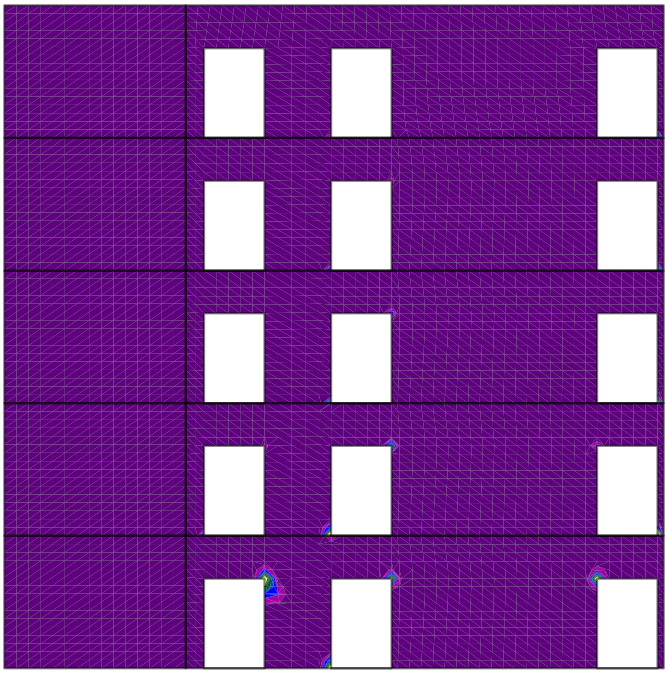
(svislá při vnitřním povrchu stěny)



2.00
2.83
3.66
4.49
5.32
6.15
6.98
7.81
8.64
9.47
10.30
11.13
11.97
12.80

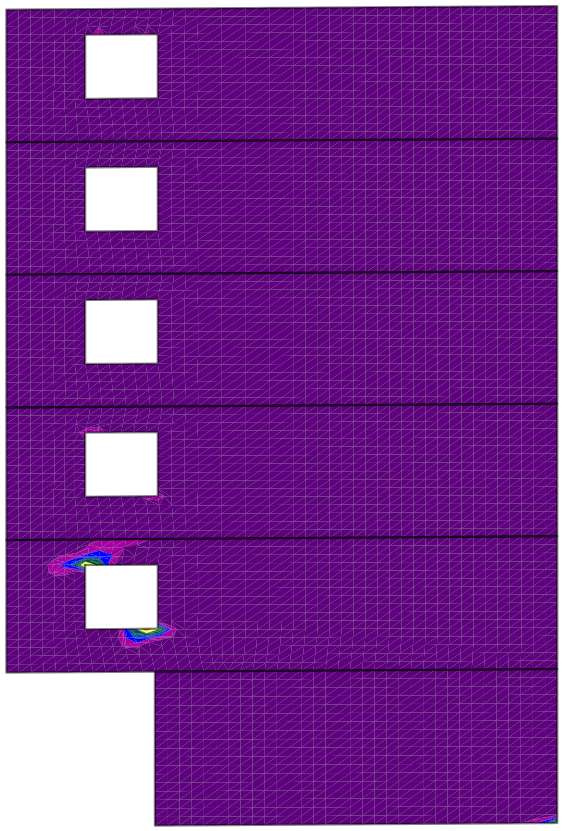
Stěnový nosník č.1

Stěnový nosník č.2



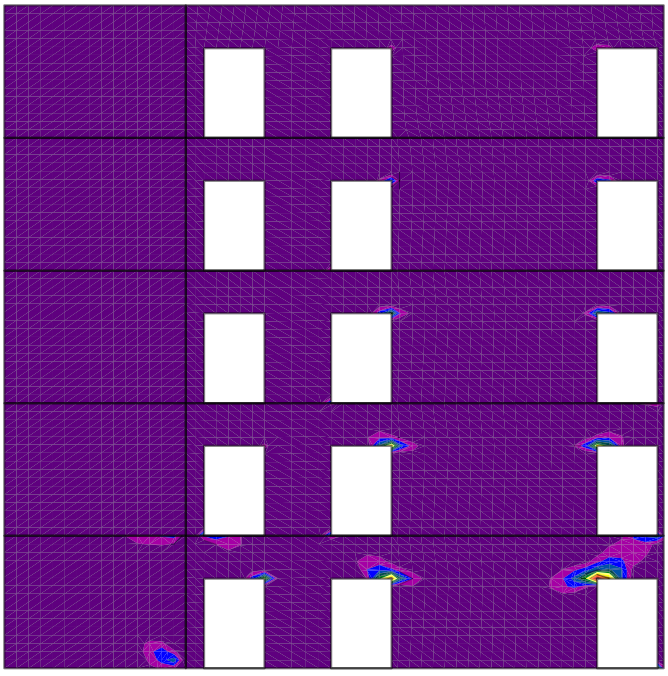
Kombinace: "MSÚ" – Dolní vnější [cm^2]

(vodorovná při vnějším povrchu stěny)



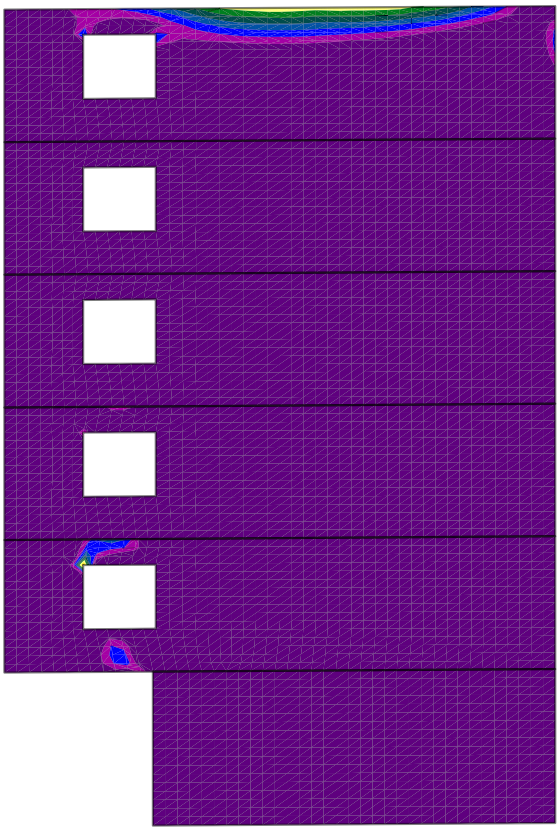
Stěnový nosník č.1

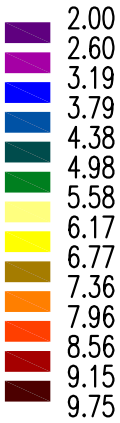
Stěnový nosník č.2



Kombinace: "MSÚ" – Dolní střední [cm^2]

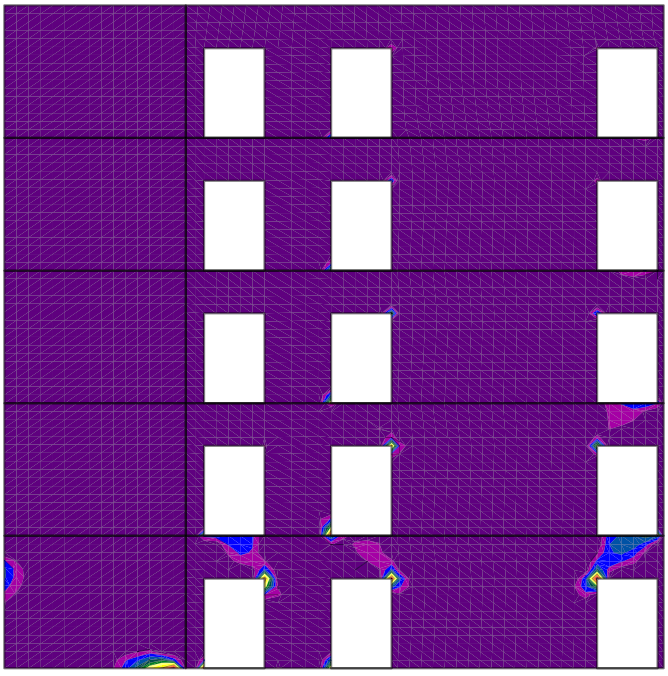
(svislá při vnějším povrchu stěny)



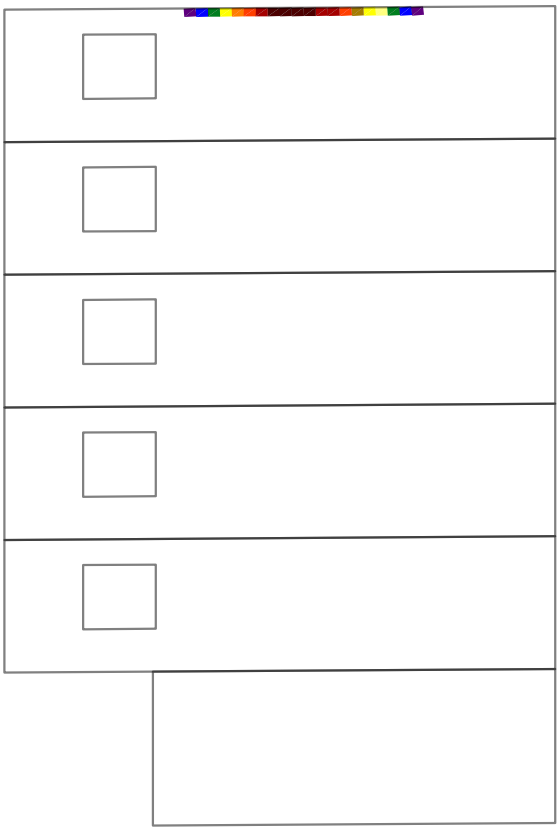


Stěnový nosník č.1

Stěnový nosník č.2

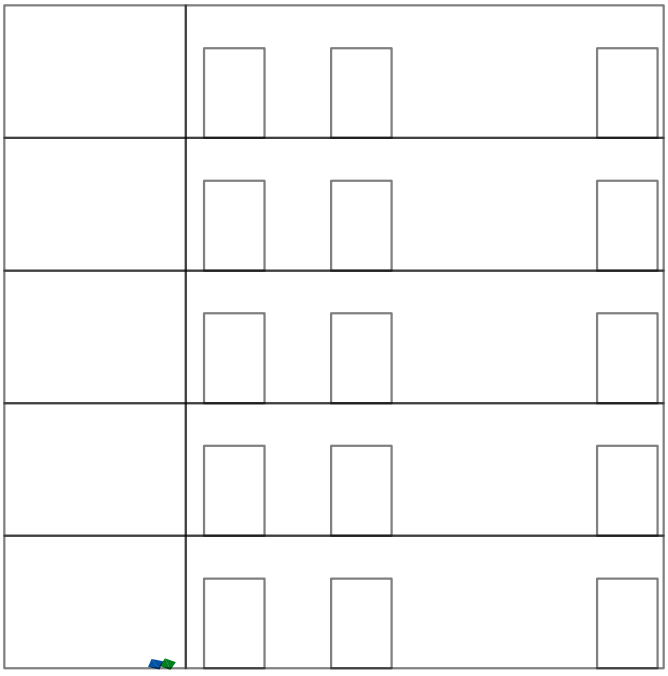


Nelin.výpočet: "BC_MSP KVAZISTALA" – Šířka trhliny dolní (z napětí ve výztuži v trhlině) [mm]



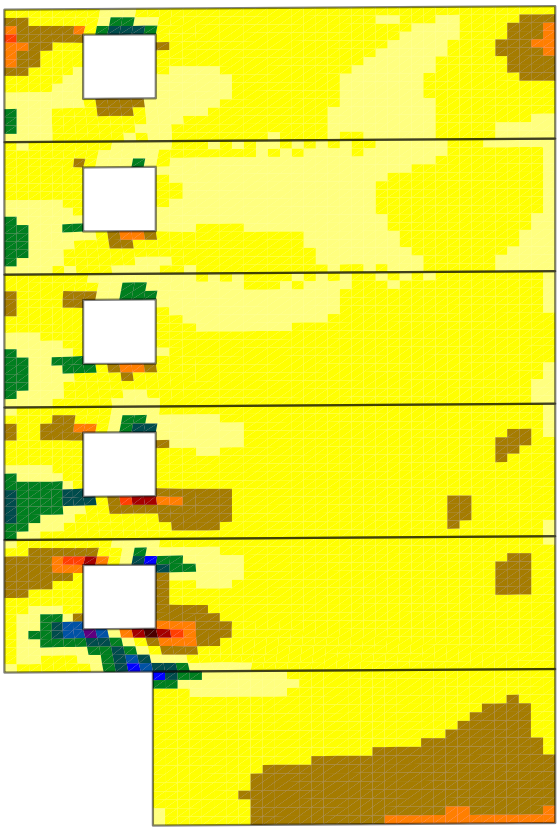
Stěnový nosník č.1

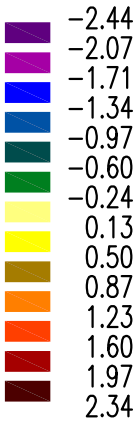
Stěnový nosník č.2



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

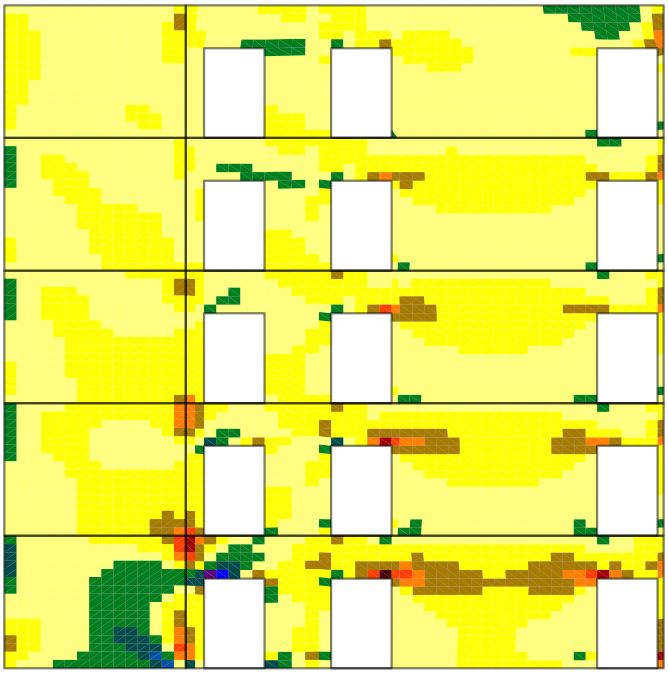
Nelin.výpočet: "BC_MSP KVAZISTALA" – Napětí v betonu–horníX [MPa]



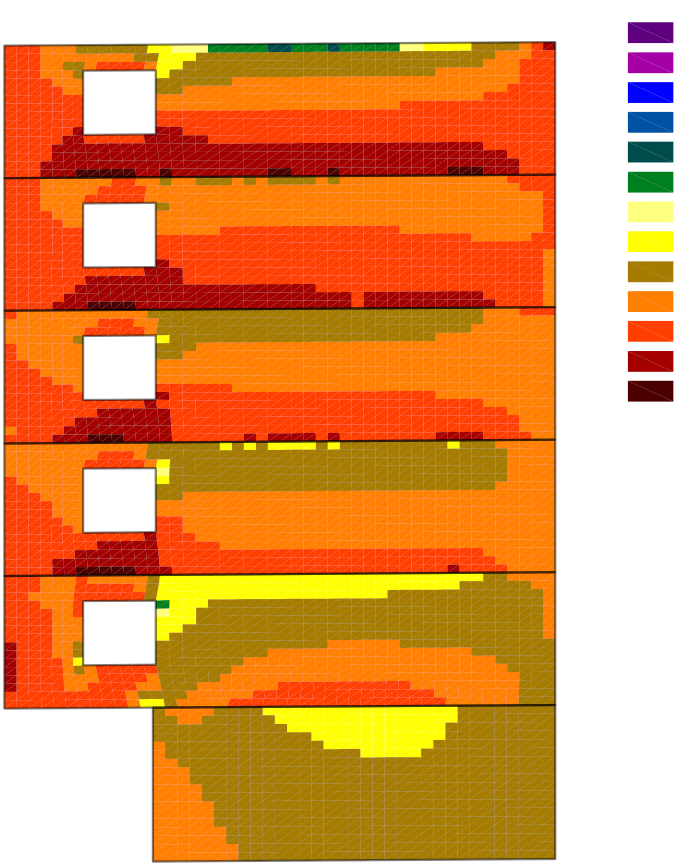


Stěnový nosník č.1

Stěnový nosník č.2

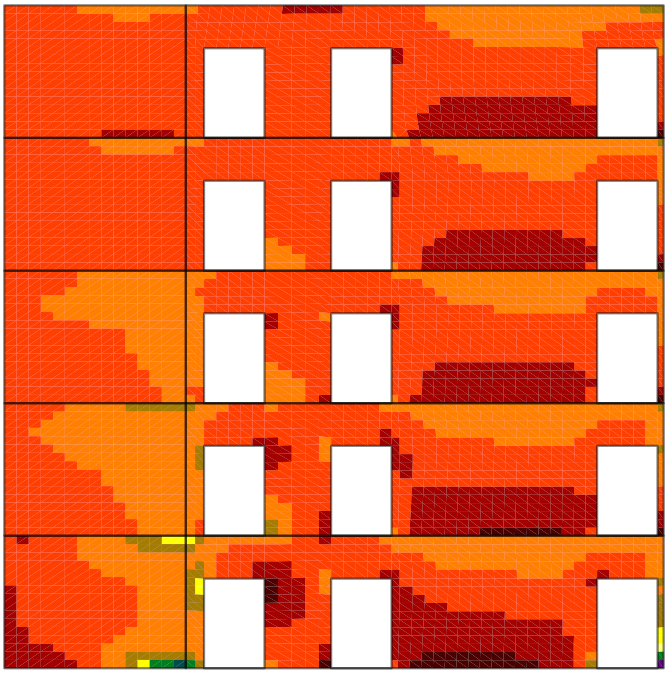


Nelin.výpočet: "BC_MSP KVAZISTALA" – Napětí v betonu–horníY [MPa]

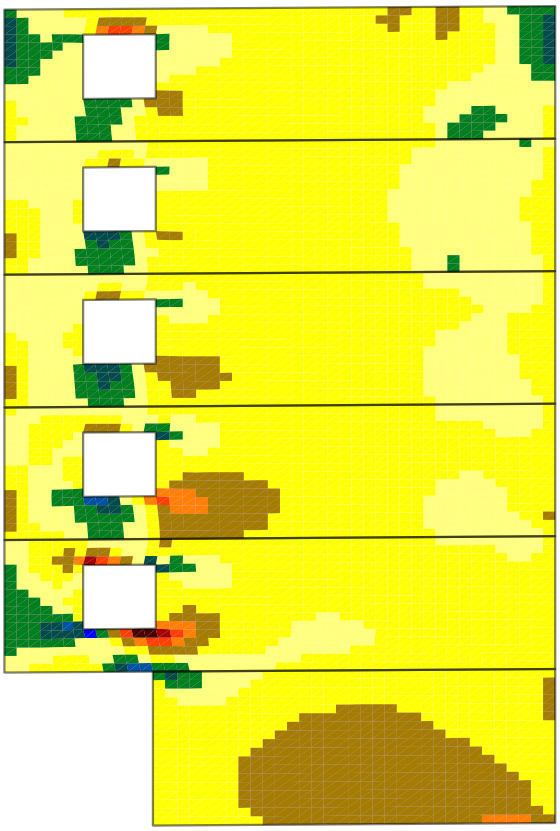


Stěnový nosník č.1

Stěnový nosník č.2



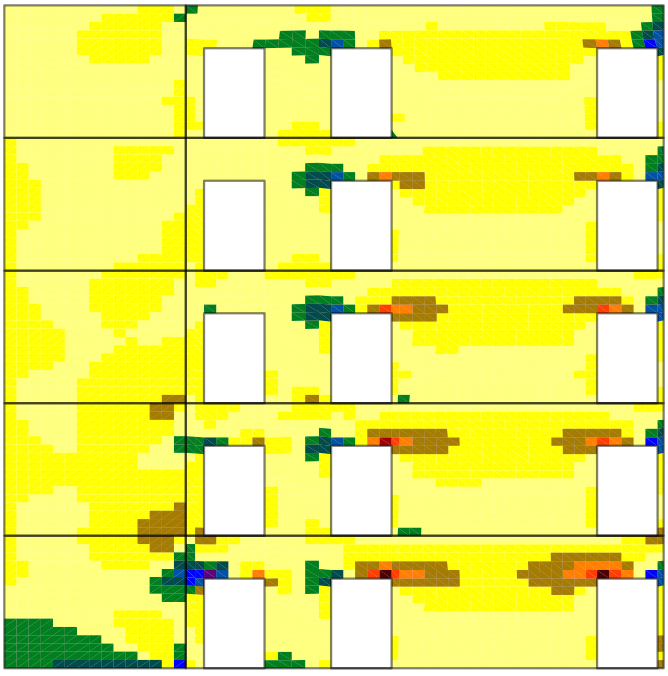
Nelin.výpočet: "BC_MSP KVAZISTALA" – Napětí v betonu–dolníX [MPa]



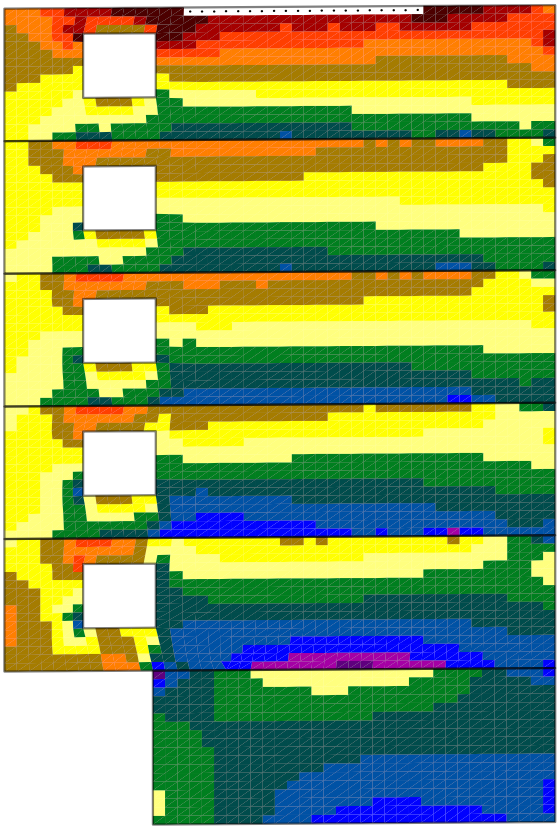
−2.90
−2.47
−2.03
−1.60
−1.16
−0.73
−0.30
0.14
0.57
1.00
1.44
1.87
2.30
2.74

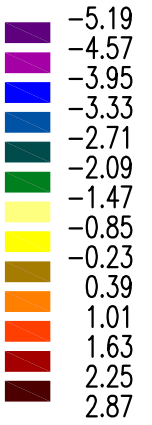
Stěnový nosník č.1

Stěnový nosník č.2



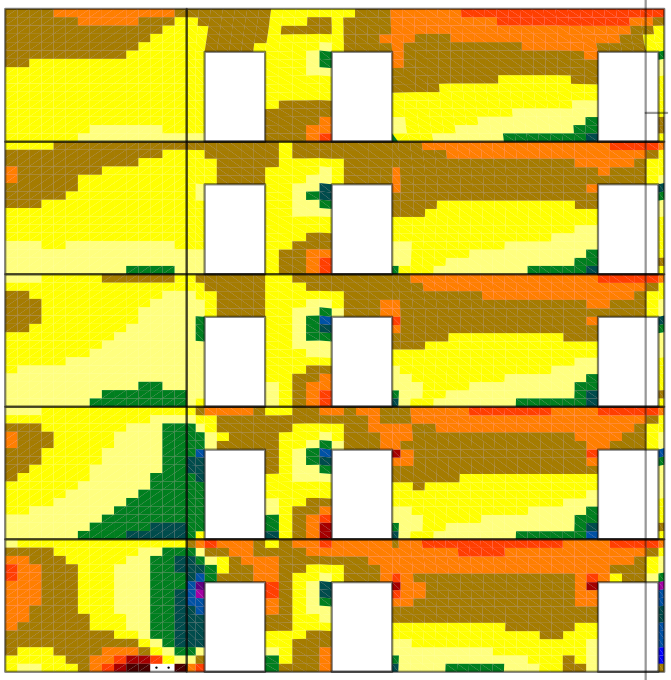
Nelin.výpočet: "BC_MSP KVAZISTALA" – Napětí v betonu–dolníY [MPa]



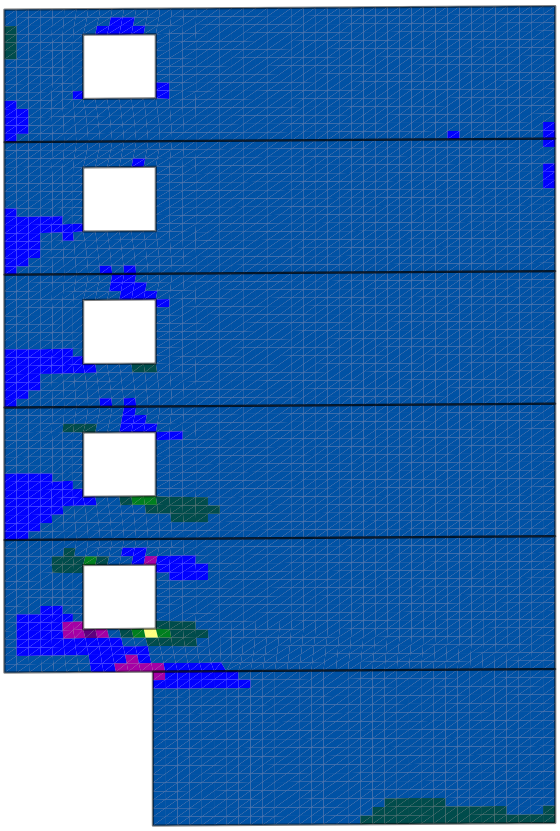


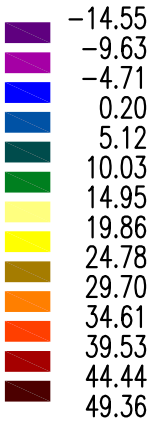
Stěnový nosník č.1

Stěnový nosník č.2



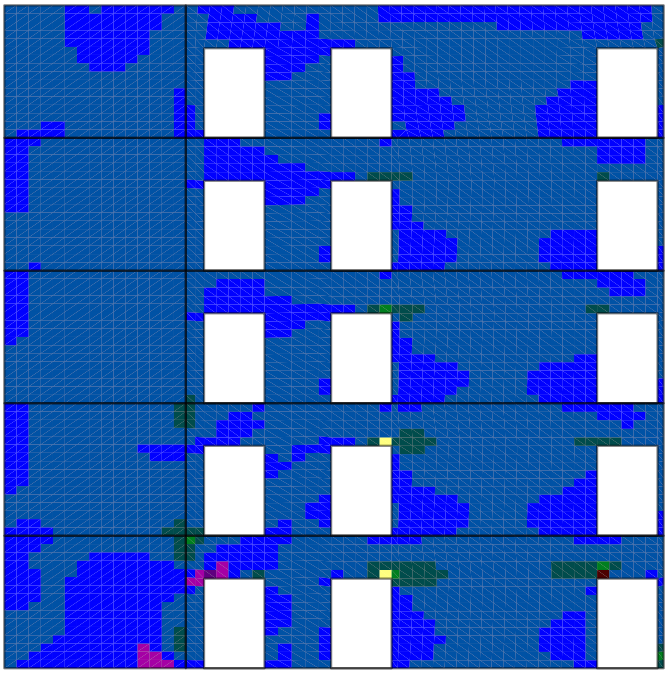
Nelin.výpočet: "BC_MSP CHARAKTERISTICKA" – Napětí ve výztuži–horní vnější vrstva (průměrné) [MPa]



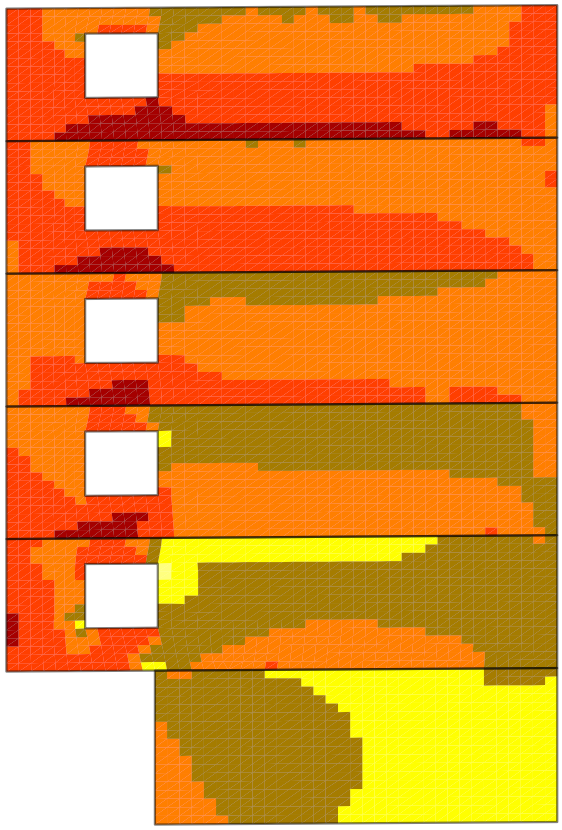


Stěnový nosník č.1

Stěnový nosník č.2



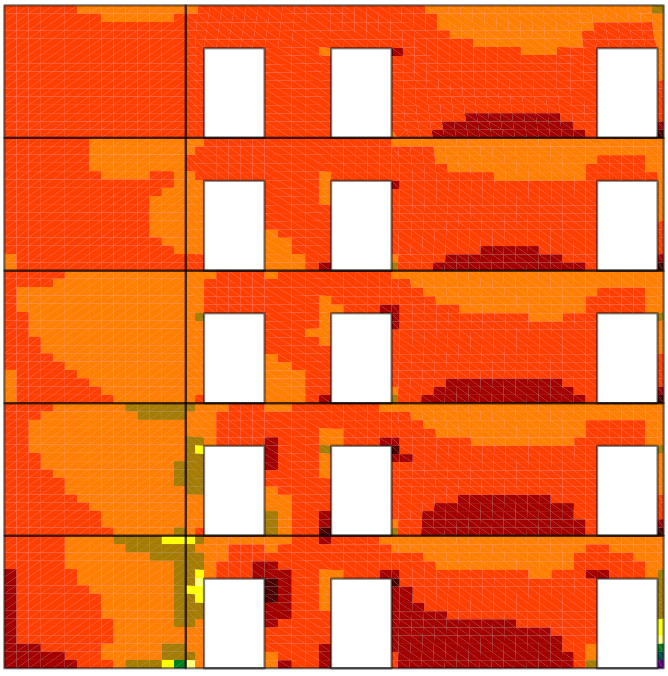
Nelin.výpočet: "BC_MSP CHARAKTERISTICKA" – Napětí ve výztuži–horní střední vrstva (průměrné) [MPa]



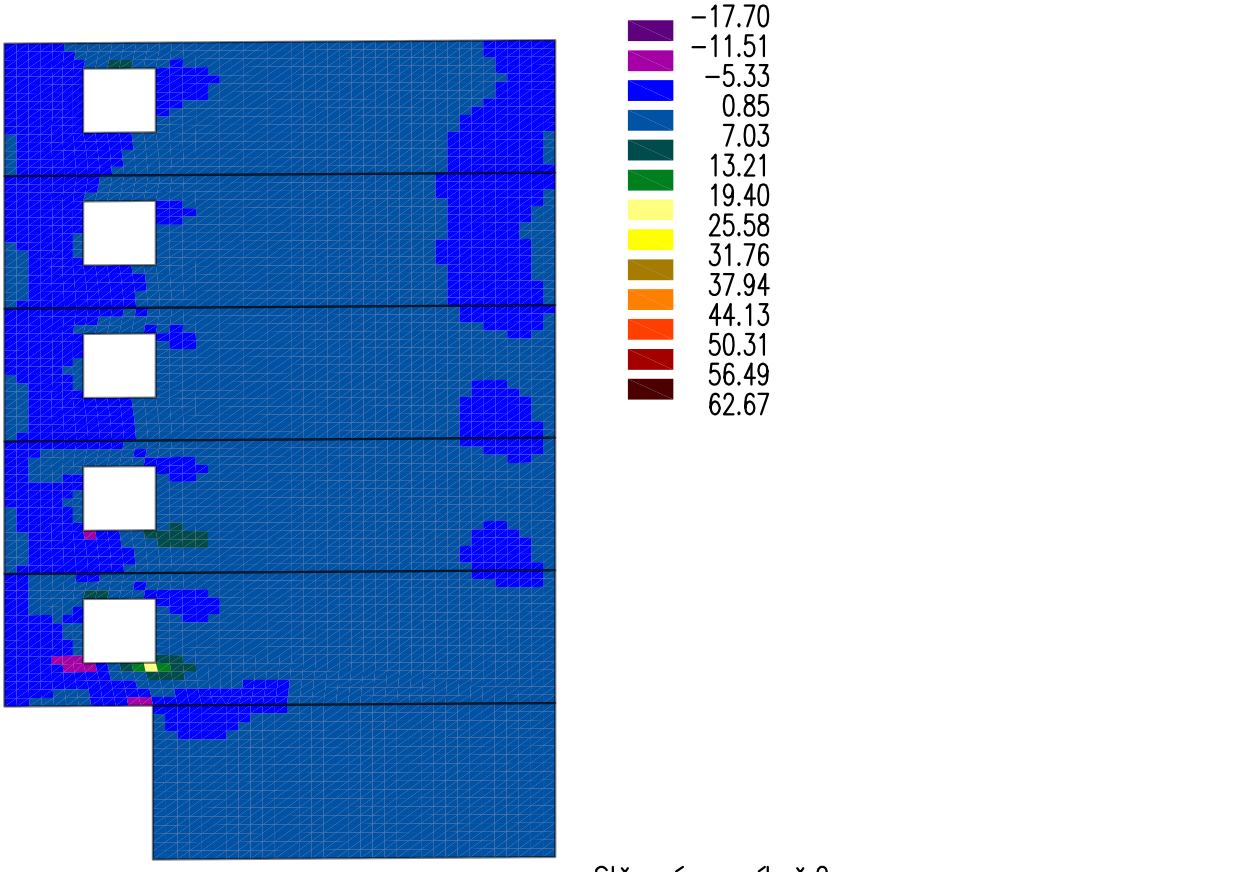
−72.10
−65.31
−58.51
−51.71
−44.91
−38.12
−31.32
−24.52
−17.73
−10.93
−4.13
2.66
9.46
16.26

Stěnový nosník č.1

Stěnový nosník č.2

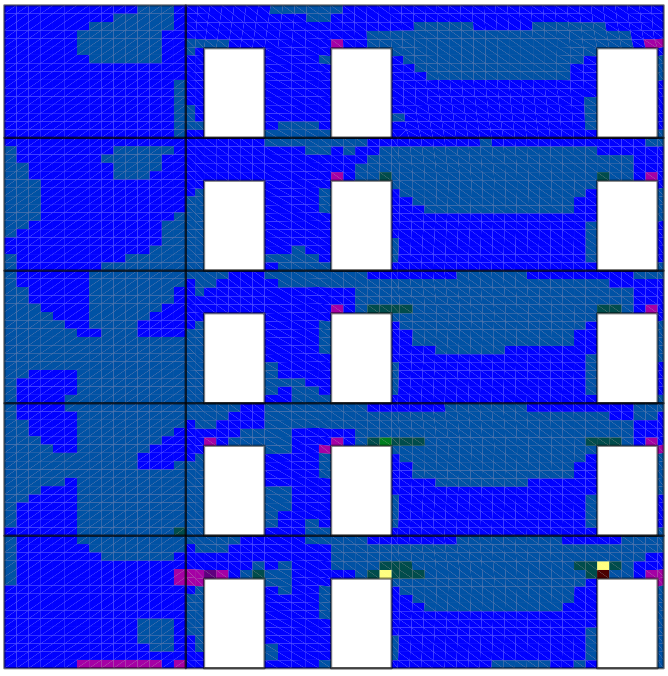


Nelin.výpočet: "BC_MSP CHARAKTERISTICKA" – Napětí ve výztuži–dolní vnější vrstva (průměrné) [MPa]

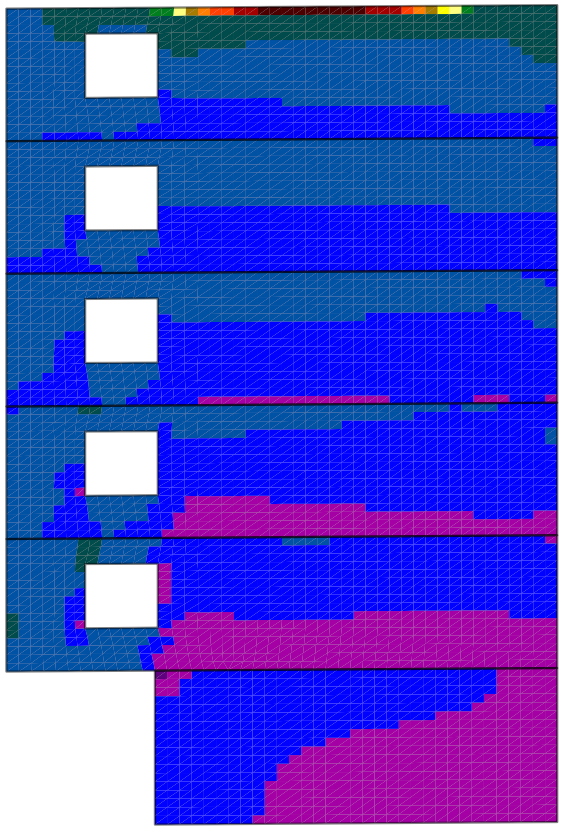


Stěnový nosník č.1

Stěnový nosník č.2



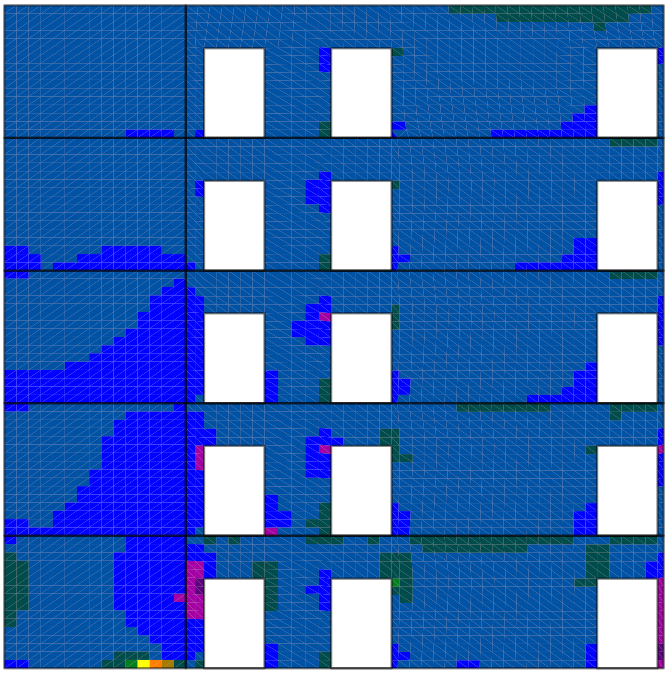
Nelin.výpočet: "BC_MSP CHARAKTERISTICKA" – Napětí ve výztuži–dolní střední vrstva (průměrné) [MPa]



−32.64
−23.59
−14.54
−5.48
3.57
12.62
21.67
30.72
39.77
48.83
57.88
66.93
75.98
85.03

Stěnový nosník č.1

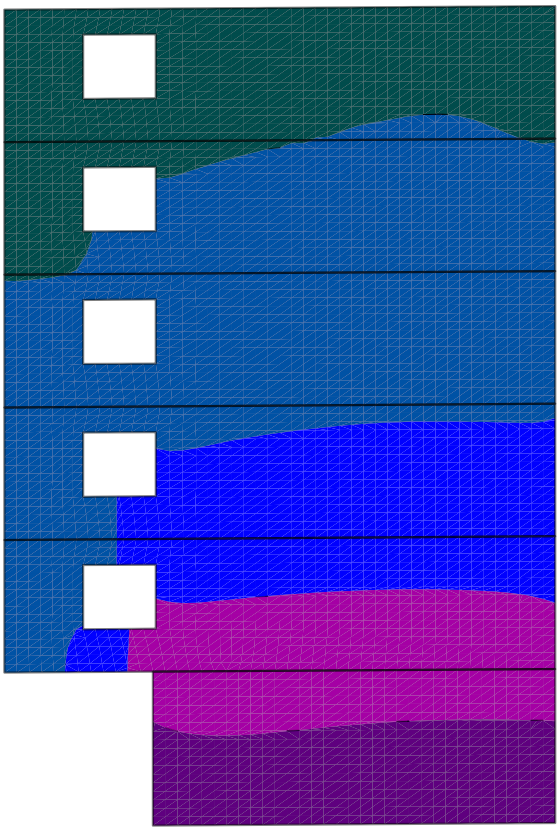
Stěnový nosník č.2

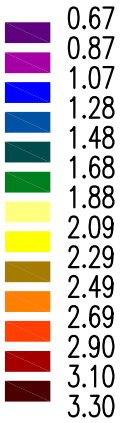


Zakázka	Datum
Bytový dům v Bratislavě	19.12.19
Výpočet	Příloha
Stěnové nosníky	5
Konstrukce	Strana
Deformace stěn ve svislém směru	20 z 20

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

Nelin.výpočet: "BC_MSP KVAZISTALA" – UzG [mm]





Stěnový nosník č.1

Stěnový nosník č.2