objednatel

MĚSTSKÁ ČÁST PRAHA 5
NÁM. 14. ŘÍJNA 1381/4
PRAHA 5, PSČ 150 22

GENERÁLNÍ PROJEKTANT

VPÚ DECO PRAHA a.s.

PROJEKTOVÁ, INŽENÝRSKÁ
A KONZULTAČNÍ ORGANIZACE
DESIGN, ENGINEERING AND CONSULTING ORGANIZATION

S–JTSK ± 0,000 = 224,67 m n.m. Bpv

PROJEKTOVÁ, INŽENÝRSKÁ A KONZULTAČNÍ ORGANIZACE
CERTIFIKÁT ISO 9001 DIČ CZ60193280
VPÚ DECO PRAHA a.s., PODBABSKÁ 1014/20, 160 00 PRAHA 6 www.vpupraha.cz

PROJEKTANT	VYPRACOVAL	KONTROLA	HL.INŽ.PROJEKTU
Ing. Ivan Brych	Ing. Ivan Brych	Ing. Vratislav Klíma	Ing. Jan Polívka

VPÚ DECO PRAHA a.s.
ATELIÉR POZEMNÍCH STAVEB

ZŠ a MŠ Kořenského, objekt Pod Žvahovem 463/21, PRAHA 5–Hlubočepy–rekonstrukce objektu
SO 110 ; SO 120 ; SO 130
B00 – Stavebně konstrukční řešení

ČÍSLO ZAKÁZKY	2–0480–00/20
DOKUMENTACE	DUR–DSP
MĚŘÍTKO	
DATUM	06.2018
POČET FORMÁTŮ	10 A4

OBSAH PŘÍLOHY
Statický výpočet

ČÁST	ČÍSLO PŘÍLOHY	ČÍSLO KOPIE
D	04	
KÓD		

DOKUMENTACI LZE UŽÍVAT POUZE VE SMYSLU PŘÍSLUŠNÉ SMLOUVY O DÍLO. VÝKRES, ČI JEHO ČÁST, MŮŽE BÝT KOPÍROVÁN NEBO JINÝM ZPŮSOBEM ROZŠIŘOVÁN POUZE PO PŘEDCHOZÍM SOUHLASU VPÚ DECO PRAHA a.s. a AS Projekt, s.r.o.

B.00 – STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ

STATICKÝ VÝPOČET

Stavba:	„ZŠ a MŠ KOŘENSKÉHO, OBJEKT POD ŽVAHOVEM 463/21 - REKONSTRUKCE OBJEKTU“
Místo:	Pod Žvahovem 463/21, Praha 5-Hlubočepy
Objednatel:	Městská část Praha 5, nám. 14. Října 1381/4, 150 22, Praha
Vypracoval:	Ing. Ivan Brych
Stupeň PD:	DSP - dokumentace pro staveb. povolení
Datum zpracování:	07/2017
Počet stran:	**218**

Obsah

1. Předmět statického výpočtu 9
2. Seznam použitých podkladů, ČSN, technických předpisů, odborné literatury, software 9
3. Materiál 10
4. Popis konstrukce 10
4.1. Stávající konstrukce 10
4.2. Navržené konstrukce. 10
5. Zatížení 12
5.1. Vlastní tíha 12
5.2. Tíha technologie 18
5.3. Užitná zatížení 20
5.4. Zatížení klimatická 21
5.4.1 Zatížení větrem 21
5.4.2. Zatížení sněhem 32
5.4.3. Zatížení teplotou 34
5.5. Zatížení geotechnická 34
6. Výsledky výpočtu 37
6.1. Posouzení nosné konstrukce_110_hlavní budova 37
6.1.1. Model konstrukce. 37
Celý model je staticky neučitý, složen z 2D prvků (stěny a desky) a 1D prvků (krokve zastřešení). 37
Vodorovné konstrukce: 37
Desky řešeny jako 2D element klasickou deskovou rovnicí (Mindlin. teorie), kloubově uloženy na svislé stěny. 37
Deska schodiště řešena jako 2D element klasickou deskovou rovnicí (Mindlin. teorie). kloubově uložena na vodorovnou deskou podest a základovou deskou. Desky podest pak kloubově do bočních stěn. 37
Základová deska na terénu (řešena stejně jako ostatní desky) je podepřena celoplošnou pružnou podporou simulující uložení na základovou zeminu pomocí Winklerova modelu. Uvažované konstanty odpovídají předpokládanému podloží v dané hloubce (cca. 8,5m pod terénem), tedy zvětralé břidlici, třídy R3: $C_{1,z}$=100,000 MPa/m , $C_{1,x}$= $C_{1,x}$ =33,300 MPa/m , C_{2x}= C_{2x} =16,670 MPa/m. 37
Svislé konstrukce: 37
Stěny řešeny jako 2D element klasickou stěnovou rovnicí, ke vodorovným deskám stropu připojeny kloubově. 37
Ocel. sloup je řešen jako klasický nosník prutovou rovnicí (dle B.-N. hypotézy) pro prostý ohyb+tlak, staticky určitý. Uložení na základovou podporu a podepření střešní desky kloubové. 37
6.1.2. Protokol o výpočtu 38
6.1.3. Materiály 38
6.1.4. Průřezy a tl. 38
6.1.5. Zatěžovací stavy 38
6.1.6. Kombinace 38
6.1.7. Reakce podpor 41
Lineární výpočet, Extrém : Globální 41
R_z [kN]-reakce v uložení vnitřních průvlaků na žb. věnec 300x250 a 240x250 na vnitřní stěně 41
6.1.8. Analýza vnitřních sil, průhyby. 42

mxD+ min. [kNm/m] 42
mxD- min. [kNm/m] 43
mxD- max. [kNm/m] 43
myD+ min. [kNm/m] 44
myD+ max. [kNm/m] 44
myD- min. [kNm/m] 45
myD- max. [kNm/m] 45
mxD+ min. [kNm/m] 46
mxD- min. [kNm/m] 47
mxD- max. [kNm/m] 47
myD+ min. [kNm/m] 48
myD- min. [kNm/m] 49
myD- max. [kNm/m] 49
mxD+ min. [kNm/m] 50
mxD- min. [kNm/m] 51
mxD- max. [kNm/m] 51
myD+ min. [kNm/m] 52
myD- min. [kNm/m] 53
myD- max. [kNm/m] 53
mxD+ min. [kNm/m] 54
mxD- min. [kNm/m] 55
mxD- max. [kNm/m] 55
myD+ min. [kNm/m] 56
myD- min. [kNm/m] 57
myD- max. [kNm/m] 57
mxD+ min. [kNm/m] 58
mxD- min. [kNm/m] 59
mxD- max. [kNm/m] 59
myD+ min. [kNm/m] 60
myD- min. [kNm/m] 61
myD- max. [kNm/m] 61
Nx [kN] 62
mxD+ min. [kNm/m] 63
mxD- min. [kNm/m] 64
mxD- max. [kNm/m] 64
myD+ min. [kNm/m] 65
myD- min. [kNm/m] 66
myD- max. [kNm/m] 66
6.1.9. Posouzení 67
Materiálové charakteristiky: dřevěné konstrukce krovu, dle EN 338-pevnostní třída C22 67
Kmod=0,8 - pro kombinaci stálého , střednědobého (užitné) a krátkodobého zatížení (vítr, sníh) 67
Kdef =0,8 – v třídě provozu 2 67
nutná plocha dolní výztuže As,x [mm^2] 68
nutná plocha dolní výztuže As,y [mm^2] 69
nutná plocha horní výztuže As,x [mm^2] 70
nutná plocha horní výztuže As,y [mm^2] 71
nutná plocha dolní výztuže As,x [mm^2] 72
nutná plocha dolní výztuže As,y [mm^2] 72
nutná plocha horní výztuže As,x [mm^2] 73

nutná plocha dolní výztuže As,y [mm²] ... 73
nutná plocha vnitřní výztuže As,y svislá [mm²] ... 74
nutná plocha vnější výztuže As,y svislá [mm²] ... 75
nutná plocha vnitřní výztuže As,x vodorovná [mm²] ... 76
nutná plocha vnitřní výztuže As,x vodorovná [mm²] ... 77
nutná plocha vnitřní výztuže As,y svislá [mm²] ... 78
nutná plocha vnější výztuže As,y svislá [mm²] ... 79
nutná plocha vnitřní výztuže As,x vodorovná [mm²] ... 80
nutná plocha vnitřní výztuže As,x vodorovná [mm²] ... 81
nutná plocha vnitřní výztuže As,y svislá [mm²] ... 82
nutná plocha vnější výztuže As,y svislá [mm²] ... 83
nutná plocha vnitřní výztuže As,x vodorovná [mm²] ... 84
nutná plocha vnitřní výztuže As,x vodorovná [mm²] ... 85
nutná plocha vnitřní výztuže As,y svislá [mm²] ... 86
nutná plocha vnější výztuže As,y svislá [mm²] ... 87
nutná plocha vnitřní výztuže As,x vodorovná [mm²] ... 88
nutná plocha vnitřní výztuže As,x vodorovná [mm²] ... 89
nutná plocha dolní výztuže As,x [mm²] ... 90
nutná plocha dolní výztuže As,y [mm²] ... 90
nutná plocha horní výztuže As,x [mm²] ... 91
nutná plocha horní výztuže As,y [mm²] ... 91
nutná plocha dolní výztuže hlavní As,x [mm²] ... 92
nutná plocha dolní výztuže rozdělovací As,y [mm²] ... 93
nutná plocha horní výztuže hlavní As,x [mm²] ... 94
nutná plocha horní výztuže rozdělovací As,y [mm²] ... 95
nutná plocha dolní výztuže As,x [mm²] ... 96
nutná plocha dolní výztuže As,y [mm²] ... 97
nutná plocha horní výztuže As,x [mm²] ... 98
nutná plocha horní výztuže As,y [mm²] ... 99
6.2. Posouzení nosné konstrukce_120_venkovní toalety ... 101
6.2.1. Model konstrukce. ... 101
6.2.2. Protokol o výpočtu ... 101
6.2.3. Materiály ... 102
6.2.4. Průřezy ... 102
6.2.6. Kombinace ... 106
6.2.7. Reakce podpor ... 107
Lineární výpočet, Extrém : Globální ... 107
R_z [kN]-reakce v uložení vnitřních průvlaků na žb. věnec 300x250 a 240x250 na vnitřní stěně ... 107
R_z [kN]-reakce pod obvodovými sloupky ... 109
My [kNm] ... 110
Vz [kN] ... 110
Nx [kN] ... 111
def [mm] ... 111
Nx [kN] ... 112
My [kNm] ... 113
Vz [kN] ... 113
def [mm] ... 114
My [kNm] ... 115
Nx [kN] ... 116
def [mm] ... 116

Nx [kN] ... 117
My [kNm] ... 118
def [mm] ... 119
6.2.9. Posouzení ... 120
Materiálové charakteristiky: dřevěné konstrukce, dle EN 338-pevnostní třída C22 120
Kmod=0,8 - pro kombinaci stálého , střednědobého (užitné) a krátkodobého zatížení (vítr, sníh) ... 120
Kdef =0,8 – v třídě provozu 2 ... 120
Materiálové charakteristiky:ocelové konstrukce ... 120
6.2.10. Předběžný výkaz-výměr ... 131
6.3. Posouzení nosné konstrukce_130_venkovní učebna ... 132
6.3.1. Model konstrukce. ... 132
6.3.2. Protokol o výpočtu ... 132
6.3.3. Materiály ... 133
6.3.4. Průřezy ... 133
6.3.5. Zatěžovací stavy ... 138
6.3.6. Kombinace ... 138
6.3.8. Reakce podpor ... 141
Lineární výpočet, Extrém : Globální ... 141
R_z [kN]-reakce v uložení základových trámů ... 141
6.3.8. Analýza vnitřních sil, průhyby. ... 144
My [kNm] ... 144
Vz [kN] ... 144
Nx [kN] ... 145
def [mm] ... 145
Mz [kNm] ... 146
Nx [kN] ... 146
Nx [kN] ... 147
My [kNm] ... 148
Mz [kNm] ... 148
Vz [kN] ... 149
Vy [kN] ... 149
Nx [kN] ... 150
def,x [mm] ... 151
def,y [mm] ... 151
My [kNm] ... 152
def [mm] ... 153
6.3.9. Posouzení ... 154
Materiálové charakteristiky: dřevěné konstrukce, dle EN 338-pevnostní třída C22 154
Kmod=0,8 - pro kombinaci stálého , střednědobého (užitné) a krátkodobého zatížení (vítr, sníh) ... 154
Kdef =0,8 – v třídě provozu 2 ... 154
6.3.10 Předběžný výkaz-výměr ... 166
6.4. Posouzení zastřešení atria_110_hlavní objekt ... 167
6.4.1. Model konstrukce. ... 167
6.4.2. Protokol o výpočtu ... 167
6.4.3. Materiály ... 167
6.4.4. Průřezy ... 168
6.4.5. Zatěžovací stavy ... 170

6.4.6. Kombinace 170
6.4.7. Reakce podpor 172
Lineární výpočet, Extrém : Globální 172
R_z [kN]-reakce v uložení sekundárních nosníků do bočních stěn 172
R_z [kN]-reakce pod ocel. sloupky zastřešení atria 174
R_z [kN]-reakce pod ocel. sloupky světlíku 175
R_z [kN]-reakce pod zděným. pilířem 176
6.4.8. Analýza vnitřních sil, průhyby. 177
My [kNm] 177
Vz [kN] 177
def [mm] 178
My [kNm] 179
Vz [kN] 179
def [mm] 180
My [kNm] 181
Vz [kN] 181
Nx [kN] 182
My [kNm] 183
Vz [kN] 183
Nx [kN] 184
def [mm] 184
Nx [kN] 185
6.4.9. Posouzení 186
6.4.10. Předběžný výkaz-výměr 191
6.5. Posouzení nosné konstrukce_110_hlavní budova_základy zastřešení atria 192
6.5.1. Model konstrukce. 192
Celý model je staticky neučitý, složen z 2D prvků (desky) a 1D prvků (obvodové žebro). 192
Vodorovné konstrukce: 192
Základová deska na terénu (řešena stejně jako ostatní desky) je podepřena celoplošnou pružnou podporou simulující uložení na základovou zeminu pomocí Winklerova modelu. Uvažované konstanty odpovídají předpokládanému podloží v dané hloubce (cca. 8,5m pod terénem), tedy hutněnému štěrkovému násypu: $C_{1,z}$=75,000 MPa/m , $C_{1,x}$= $C_{1,x}$ =25,000 MPa/m , $C_{2x=}$ C_{2x} =12,500 MPa/m. 192
6.5.2. Protokol o výpočtu 192
6.5.3. Materiály 193
6.5.4. Průřezy a tl. 193
6.5.5. Zatěžovací stavy 193
6.5.6. Kombinace 193
6.5.7. Reakce podpor 195
Lineární výpočet, Extrém : Globální 195
6.5.8. Analýza vnitřních sil, průhyby. 195
mxD+ min. [kNm/m] 195
mxD- min. [kNm/m] 196
mxD- max. [kNm/m] 196
myD+ min. [kNm/m] 197
myD+ max. [kNm/m] 197
myD- min. [kNm/m] 198
myD- max. [kNm/m] 198

qmax- max. [kN/m] ... 199
6.5.9. Posouzení ... 200
nutná plocha dolní výztuže As,x [mm^2] ... 200
nutná plocha dolní výztuže As,y [mm^2] ... 201
nutná plocha horní výztuže As,x [mm^2] ... 202
nutná plocha horní výztuže As,y [mm^2] ... 203
6.6. Posouzení nosné konstrukce_110_hlavní budova_přístavba jídelny ... 205
6.7. Posouzení nosné konstrukce nové ploché střechy (nad přístavbou pavilonu) ... 207
6.7.1. Model konstrukce. ... 207
6.7.2. Protokol o výpočtu ... 207
6.7.3. Materiály ... 207
6.7.4. Průřezy ... 207
6.7.5. Zatěžovací stavy ... 207
6.7.6. Kombinace ... 207
6.7.7. Reakce podpor ... 208
Lineární výpočet, Extrém : Globální ... 208
Krajní levý trakt. ... 208
Krajní pravý trakt. ... 208
6.7.8. Analýza vnitřních sil, průhyby. ... 208
Krajní levý trakt. ... 208
Krajní pravý trakt. ... 208
6.7.9. Posouzení ... 208
Návrh: stropní panel: PPD 165 (5x9,3) tl. 160mm – všechny trakty ... 208
MSU: Krajní levý trakt. L=6200 mm ... 208
MSU: Střední trakt. L=6100 mm ... 208
MSP: Krajní levý trakt. L=6200 mm ... 208
MSP: Krajní pravý trakt. L=6100 mm ... 208
6.8. Posouzení nosné konstrukce stávající ploché střechy (nad pavilonem) ... 209
6.8.1. Model konstrukce. ... 209
6.8.2. Protokol o výpočtu ... 209
6.8.3. Materiály ... 209
6.8.4. Průřezy ... 209
6.8.5. Zatěžovací stavy ... 209
6.8.6. Kombinace ... 210
6.8.7. Reakce podpor ... 210
Lineární výpočet, Extrém : Globální ... 210
R_z [kN]-reakce uložení na obvodové a vnitřní průvlak ... 210
6.8.8. Posouzení/kontrola stávající žb. monolit desky ... 210
Tl. desky se nachází v intervalu 80/160 mm (nepotvrzeno STP), druh poloha a množství výztuže STP ve fázi DSP nezjišťováno. V další fázi STP-DPS bude podrobněji doplněno a na základě těchto informací pak bude provedeno opětovné hodnocení a přijata další opatření (ponechání v provozu se stávajícím průřezem a vyztužením, doplnění výztuže např. uhlík lamelami nebo uložení VZT jednotek na roznášecí ocel. rošt atd.) ... 210
My [kNm] ... 210
dolní/horní výztuž: ... 211
6.9. Posouzení nosné konstrukce průvlaku a sloupů ... 212
6.9.1. Model konstrukce. ... 212
6.9.2. Protokol o výpočtu ... 212
6.9.3. Materiály ... 212

6.9.4. Průřezy 213
6.9.5. Zatěžovací stavy 214
6.9.6. Kombinace 214
6.9.7. Reakce podpor 214
Lineární výpočet, Extrém : Globální 214
R_z [kN] 214
6.9.8. Analýza vnitřních sil, průhyby. 215
My [kNm] 215
Vz [kN] 215
6.9.9. Posouzení 216
6.10.Posouzení a výsledky výpočtu 218
7. Závěr 218

POZN.:

Projektová dokumentace je zpracována dle přílohy č. 6 k vyhlášce č. 499/2006 Sb. Novelizace ze dne 28. 2. 2013.

1. Předmět statického výpočtu

Předmětem statického výpočtu je návrh a posouzení hlavních nosných konstrukcí u 110_hlavní budovy (nová výtahová a schod. šachta, zastřešení atria ocel. konstrukcí a změna dispozice s přístavbou pavilonu jídelny). Dále pak celé nové objekty 120_venkovních toalet a 130_venkovní učebna (obě konstrukce těžké dřev. skelety).

2. Seznam použitých podkladů, ČSN, technických předpisů, odborné literatury, software

[1] ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí

[2] ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb

[3] ČSN EN 1991-1-2 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-2: Obecná zatížení – Zatížení konstrukcí vystavených účinkům požáru

[4] ČSN EN 1991-1-3 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem

[5] ČSN EN 1991-1-4 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem

[6] ČSN EN 1991-1-5 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-5: Obecná zatížení – Zatížení teplotou

[7] ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

[8] ČSN EN 1993-1-1 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

[9] ČSN EN 1997-1-1 Eurokód 2: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla

[10] Systém programů pro projektování prutových a stěnodeskových konstrukcí SCIA Engineer 2007.1.212, SCIA CZ s.r.o.

[11] Microsoft Office 2007

[12] Obecná technická specifikace pro prefa překlady RZP a předpjat. panely SPIROLL

3. Materiál

110 hlavní budova
Žb. konstrukce:
- podzemní stěny a základová deska na terénu, schodiště, plochá střecha C25/30-XC2-S4-Dmax22
- stěny nad terénem z bednících dílců BD20 vyplněné bet. C25/30-XC1-S4-Dmax22

Ocel. konstrukce zastřešení atria:
- ocel třídy S235JR dle ČSN EN 10025,

Prefa konstrukce přístavby pavilonu jídelny:
- předpjaté stropní panely SPIROLL tl. 160mm z C45/55
- žb. prefa průvlak a sloupy z C30/37-XC1-S4

Obvodové zdivo přístavby opavilonu jídelny:
- broušené cihelné bloky tl. 500mm (např. POROTHERM)

120 venkovní toalety
Dřev. konstrukce:
-běžné konstrukční řezivo dle EN 338 třídy C22

130_venkovní učebna
Dřev. konstrukce:
-běžné konstrukční řezivo dle EN 338 třídy C22

4. Popis konstrukce

4.1. Stávající konstrukce.

Podrobněji v rozsahu dle části A00. 120 a 130 jsou novostavby bez zásahu do jakékoliv stávající konstrukce. Pro realizaci 110 dojde pouze k místním úpravám stávajících konstrukcí (např. dodatečné vybourání otvorů a překladů, vybourání kapsy do stávajícího zdiva pro uložení ocel. nosníku). Využity (k uložení ocel. nosníků atria) budou i stávající zděné pilíře z CP b x h , 600 x 500 mm. Jediným významnějším zásahem bude u přístavby pavilonu jídelny změna vnitřní dispozice spočívající ve vybourání střední stěny a nahrazení žb. prefa průvlakem a trojicí sloupků a vybourání stávající příčné nosné obvodové stěny (ve směru prodloužení budovy).

4.2. *Navržené konstrukce.*

SO 110 hlavní budova

Základová konstrukce nové schod. a výtah. šachty žb. deska na terénu tl. 250mm z C25/30-XC2-S4-Dmax22. Podzemní stěny výtahové šachty a schodišťě budou z žb. monolitických stěn tl. 400mm (stěny vystavené zemnímu tlaku) a 200mm (stěny přiléhající k jiné, bez vystavení zemnímu tlaku) z C25/30-XC2-S4-Dmax22. Stěny nad terénem budou z bednících dílců BD 20, celkové tl. 200mm vyplněné betonem C25/30-XC1-S4-Dmax22. Zastřešení (pultová střecha) z žb. monolitické desky tl. 150mm z C25/30-XC1-S4-Dmax22.

Zastřešení atria soustavou ocel. válcovaných nosníků z S235, střecha plochá ve středu se „stanovým světlíkem“. Zastřešení je uloženo částečně na obvodové zdivo okolních objektů a částečně na vlastních sloupech, taktéž z ocel. válcovaných profilů a stávajících zděných pilířích uzavírajících prostor atria. Základová deska na terénu žb. monolitická tl. 130mm z C25/30-XC2-S4-Dmax22.

Základové pasy pod obvodovým zdivem přístavby pavilonu jídelny (prodloužení) z C16/20-XC0, šířky 0,65 metru do hloubky 0,9 metru pod terén (stejně jako stávající základové konstrukce). Základový pas pod vnitřní řadou sloupů (pod středním průvlakem) je stejný.

Základová deska na terénu tl. 130mm z C25/30-XC2-S4-Dmax22. Obvodové zdivo z broušených cihelných bloků tl. 500mm. Žb. prefa sloupy 240x240 a průvlak 240x240 z C30/37-XC1, strop/plochá střecha přístavby (plynule navazuje na stávající část) z předpjatých stropních panelů SPIROLL tl. 160mm z C45/55.

SO 120 venkovní toalety

Nosná konstrukce venkovních toalet je řešena jako těžký dřev. skelet na půdorysu 8-mi. úhelníku se stanovou střechou. Veškeré prvky jsou z plných dřev. průřezů (hranoly) z běžného řeziva třídy C22.

SO 130 venkovní učebna

Nosná konstrukce venkovní učebny je řešena jako těžký dřev. skelet na půdorysu obdélníka se sedlovou střechou. Veškeré prvky jsou z plných dřev. průřezů (hranoly) z běžného řeziva třídy C22.

5. Zatížení

5.1. Vlastní tíha

Uvažována dle objemové hmotnosti příslušného materiálu.
Součinitel zatížení $\gamma_{Gj,\sup}$ = 1,35, $\gamma_{Gj,\inf}$ = 1,0.

5.1.1. 110_hlavní budova:

5.1.1.1 střecha nad přístavbou schodiště:

-PVC-P folie, tl. 1,5 mm $= 0{,}00\ \mathrm{KNm^{-2}}$

-spádová vrstva střechy z EPS tl.40mm/100mm (střed. tl. 70mm) $= 0{,}03\ \mathrm{KNm^{-2}}$

-spodní pás z modifik. asf. pásu $= 0{,}05\ \mathrm{KNm^{-2}}$

$g_k 5.1.1.1 = 0{,}08\ \mathrm{KNm^{-2}}$

nosná konstrukce střechy

-dřev. krokve 100/180 po cca. 780mm $= 0{,}12\ \mathrm{KNm^{-2}}$

$g_k 5.1.1.1.0 = 0{,}12\ \mathrm{KNm^{-2}}$

5.1.1.2 podlaha podesty a mezipodesty schodiště:

-nášlap. vrstva $= 0{,}30\ \mathrm{KNm^{-2}}$

$g_k 5.1.1.2 = 0{,}30\ \mathrm{KNm^{-2}}$

nosná konstrukce podesty, mezipodesty a výtah. šachty

-žb. monolit. deska tl. 150mm $= 3{,}75\ \mathrm{KNm^{-2}}$

$g_k 5.1.1.2.0 = 3{,}75\ \mathrm{KNm^{-2}}$

5.1.1.3 schodišťové rameno:

-nášlap. vrstva ; $= 0{,}30\ \mathrm{KNm^{-2}}$

-nabet. stupně $= 1{,}87\ \mathrm{KNm^{-2}}$

$g_k 5.1.1.3 = 2{,}17\ \mathrm{KNm^{-2}}$

nosná konstrukce podesty a mezipodesty

-žb. monolit. deska tl. 150mm $= 3{,}75\ \mathrm{KNm^{-2}}$

$g_k 5.1.1.3.0 = 3{,}75\ \mathrm{KNm^{-2}}$

5.1.1.4 nosná konstrukce podlahy výtah šachty:

-žb. monolit. deska tl. 250mm $= 6{,}25\ \mathrm{KNm^{-2}}$

$g_k 5.1.1.4.0 = 0{,}30\ \mathrm{KNm^{-2}}$

5.1.1.5 nosná konstrukce podzem. stěny tl. 400mm:

-žb. monolit. deska tl. 400mm $= 12{,}5\ \mathrm{KNm^{-2}}$

$g_k\ 5.1.1.5.0 = 12{,}50\ \mathrm{KNm^{-2}}$

5.1.1.6 nosná konstrukce podzem. stěny tl. 200mm:

-žb. monolit. deska tl. 150mm $= 5{,}00\ \mathrm{KNm^{-2}}$

$g_k\ 5.1.1.6.0 = 5{,}00\ \mathrm{KNm^{-2}}$

5.1.1.7 nosná konstrukce nadzem. stěny tl. 400mm:

-žb. monolit. deska tl. 225mm $= 5{,}62\ \mathrm{KNm^{-2}}$

-bednící dílec BD40 $= 2{,}60\ \mathrm{KNm^{-2}}$

$g_k\ 5.1.1.7.0 = 8{,}22\ \mathrm{KNm^{-2}}$

5.1.1.8 nosná konstrukce nadzem. stěny tl. 200mm:

-žb. monolit. deska tl. 125mm $= 3{,}13\ \mathrm{KNm^{-2}}$

-bednící dílec BD20 $= 1{,}88\ \mathrm{KNm^{-2}}$

$g_k\ 5.1.1.8.0 = 5{,}01\ \mathrm{KNm^{-2}}$

5.1.1.9 plochá střecha stávajících přístaveb a nové části:

-vrchní pás z modifik. asf. pásu $= 0{,}05\ \mathrm{KNm^{-2}}$

-spodní pás z modifik. asf. pásu $= 0{,}05\ \mathrm{KNm^{-2}}$

-spádová vrstva střechy z EPS 150, tl. 20mm/120mm (střed. tl. 70mm) $= 0{,}02\ \mathrm{KNm^{-2}}$

-tep. izolace střechy z EPS 150, tl. 200mm $= 0{,}06\ \mathrm{KNm^{-2}}$

-parotěsná folie $= 0{,}00\ \mathrm{KNm^{-2}}$

$g_k\ 5.1.1.9 = 0{,}18\ \mathrm{KNm^{-2}}$

stávající nosná konstrukce ploché střechy nad přístavbami (pavilony)

-žb. monolit. deska tl. 80/160 mm $= 3{,}75\ \mathrm{KNm^{-2}}$

$g_k\ 5.1.1.9.0 = 3{,}75\ \mathrm{KNm^{-2}}$

stávající nosná konstrukce ploché střechy nad přístavbami (pavilony)

-žb. monolit. trámy, b x h , 250/260 x 390/420 mm po cca 1660mm-osově $= 1{,}70\ \mathrm{KNm^{-2}}$

$g_k\ 5.1.1.9.0 = 1{,}70\ \mathrm{KNm^{-2}}$

nová nosná konstrukce ploché střechy nad přístavbami (pavilony)

- prefa předpjatý panel SPIROL tl. 160mm $= 2{,}27\ \mathrm{KNm^{-2}}$

$g_k\ 5.1.1.9.0 = 2{,}27\ \mathrm{KNm^{-2}}$

5.1.1.10 podlaha na terénu, stávající i nové části přístaveb:

-keramická dlažba	$= 0{,}20\ \mathrm{KNm^{-2}}$
-lepící tmel tl. 6mm	$= 0{,}11\ \mathrm{KNm^{-2}}$
-bet. mazanina C20/25 tl. 50mm	$= 1{,}15\ \mathrm{KNm^{-2}}$
-systémová deska podlahového vytápění	$= 0{,}01\ \mathrm{KNm^{-2}}$
-tep. izolace z EPS, tl. 80mm	$= 0{,}02\ \mathrm{KNm^{-2}}$
-ochranná bet. mazanina C20/25 tl. 60mm	$= 1{,}38\ \mathrm{KNm^{-2}}$
-hydroizolace z modifik. asf. pásu	$= 0{,}05\ \mathrm{KNm^{-2}}$
-hydroizolace z modifik. asf. pásu	$= 0{,}05\ \mathrm{KNm^{-2}}$

$g_k\ 5.1.1.10 = 2{,}97\ \mathrm{KNm^{-2}}$

<u>základové konstrukce:</u> žb. základová deska na terénu
-žb. deska tl. 150 mm

$g_k\ 5.1.1.10.0 = 3{,}75\ \mathrm{KNm^{-2}}$

5.1.1.11 obvodová stěna, nová část přístaveb:

-vnitřní omítka	$= 0{,}30\ \mathrm{KNm^{-2}}$
-nosné zdivo POROTHERM P+D profi, tl. 500mm	$= 3{,}61\ \mathrm{KNm^{-2}}$
-kontaktní zateplovací systém tl. 160mm	$= 0{,}05\ \mathrm{KNm^{-2}}$
-vnější omítka	$= 0{,}30\ \mathrm{KNm^{-2}}$

$g_k\ 5.1.1.11 = 4{,}26\ \mathrm{KNm^{-2}}$

5.1.2. 120_venkovní toalety:

5.1.2.1 střecha nad pavilonem, skladba R1:

-skládaná vlákno-cement. krytina $= 0{,}08\ KNm^{-2}$

-latě a kontralatě $= 0{,}05\ KNm^{-2}$

-pojistná hydroizolace $= 0{,}01\ KNm^{-2}$

-dřev. bednění tl. 22mm $= 0{,}12\ KNm^{-2}$

$g_k\ 5.1.1.1 = 0{,}26\ KNm^{-2}$

5.1.2.2 střecha nad pavilonem, skladba P1:

-dřev. trámy 100/200mm $= 0{,}10\ KNm^{-2}$

-SDK podhled 12,5mm $= 0{,}15\ KNm^{-2}$

$g_k\ 5.1.1.2 = 0{,}25\ KNm^{-2}$

5.1.2.3 podlaha na terénu, skladba P2:

-keramická dlažba $= 0{,}20\ KNm^{-2}$

-cement. lepící malta tl. 5mm $= 0{,}11\ KNm^{-2}$

-bet. mazanina C20/25 tl. 80mm $= 1{,}84\ KNm^{-2}$

-separační PE folie $= 0{,}00\ KNm^{-2}$

-tep. izolace z EPS 100 STABIL v tl. 150mm $= 0{,}06\ KNm^{-2}$

-hydroizolace z modifik. asf. pásu $= 0{,}05\ KNm^{-2}$

$g_k\ 5.1.1.3 = 2{,}26\ KNm^{-2}$

<u>základové konstrukce:</u> žb. základová deska na terénu
-žb. deska tl. 120 mm

$g_k\ 5.1.1.3.0 = 3{,}00\ KNm^{-2}$

5.1.2.4 obvodová stěna, skladba W1:

-vnitřní omítka $= 0{,}30\ KNm^{-2}$

-nosné zdivo POROTHERM P+D, tl. 300mm $= 3{,}18\ KNm^{-2}$

-kontaktní zateplovací systém tl. 100mm $= 0{,}03\ KNm^{-2}$

-vnější omítka $= 0{,}30\ KNm^{-2}$

$g_k\ 5.1.2.4 = 3{,}81\ KNm^{-2}$

5.1.3. 130_venkovní učebna:

5.1.3.1 střecha nad pavilonem, skladba R1:

-skládaná vlákno-cement. krytina $= 0{,}08\ \mathrm{KNm^{-2}}$

-latě a kontralatě $= 0{,}05\ \mathrm{KNm^{-2}}$

-pojistná hydroizolace $= 0{,}01\ \mathrm{KNm^{-2}}$

-dřev. bednění tl. 22mm $= 0{,}12\ \mathrm{KNm^{-2}}$

$g_k\ 5.1.3.1 = 0{,}26\ \mathrm{KNm^{-2}}$

5.1.3.2 podlaha, skladba P1:

-OSB desky v tl. 30mm $= 0{,}20\ \mathrm{KNm^{-2}}$

-dřev. rošt 50x30mm $= 0{,}01\ \mathrm{KNm^{-2}}$

-OSB desky v tl. 30mm $= 0{,}20\ \mathrm{KNm^{-2}}$

$g_k\ 5.1.3.2 = 0{,}41\ \mathrm{KNm^{-2}}$

5.1.3.3 obvodová stěna:

-vnitřní omítka $= 0{,}30\ \mathrm{KNm^{-2}}$

-nosné zdivo POROTHERM P+D, tl. 300mm $= 3{,}18\ \mathrm{KNm^{-2}}$

-dřev. rošt 50x30mm $= 0{,}01\ \mathrm{KNm^{-2}}$

-vnější dřev. obklad tl. 12,5mm $= 0{,}05\ \mathrm{KNm^{-2}}$

$g_k\ 5.1.3.3 = 3{,}54\ \mathrm{KNm^{-2}}$

5.1.3.4 obvodová stěna:

-nosné sloupky fasády, dřev. trámy 160x60 $= 0{,}15\ \mathrm{KNm^{-2}}$

-vnější dřev. obklad tl. 12,5mm $= 0{,}05\ \mathrm{KNm^{-2}}$

$g_k\ 5.1.3.4 = 0{,}20\ \mathrm{KNm^{-2}}$

5.1.4. 110_zastřešení atria:

5.1.4.1 plochá střecha nad atriem, skladba S1:

-vrchní pás z modifik. asf. pásu	$= 0{,}05\ \mathrm{KNm^{-2}}$
-spodní pás z modifik. asf. pásu	$= 0{,}05\ \mathrm{KNm^{-2}}$
-spádová vrstva střechy z EPS 150, tl. 20mm/120mm (střed. tl. 70mm)	$= 0{,}02\ \mathrm{KNm^{-2}}$
-tep. izolace střechy z EPS 150, tl. 200mm	$= 0{,}06\ \mathrm{KNm^{-2}}$
-parotěsná folie	$= 0{,}00\ \mathrm{KNm^{-2}}$
-OSB desky v tl. 30mm	$= 0{,}20\ \mathrm{KNm^{-2}}$
	$g_k\ 5.1.4.1 = 0{,}38\ \mathrm{KNm^{-2}}$

5.1.4.2 plochá střecha nad atriem, světlík:

-zasklení izolačním trojsklem	$= 0{,}30\ \mathrm{KNm^{-2}}$
-ostatní	
	$g_k\ 5.1.4.2 = 0{,}55\ \mathrm{KNm^{-2}}$

5.1.4.3 podlaha na terénu, skladba P2:

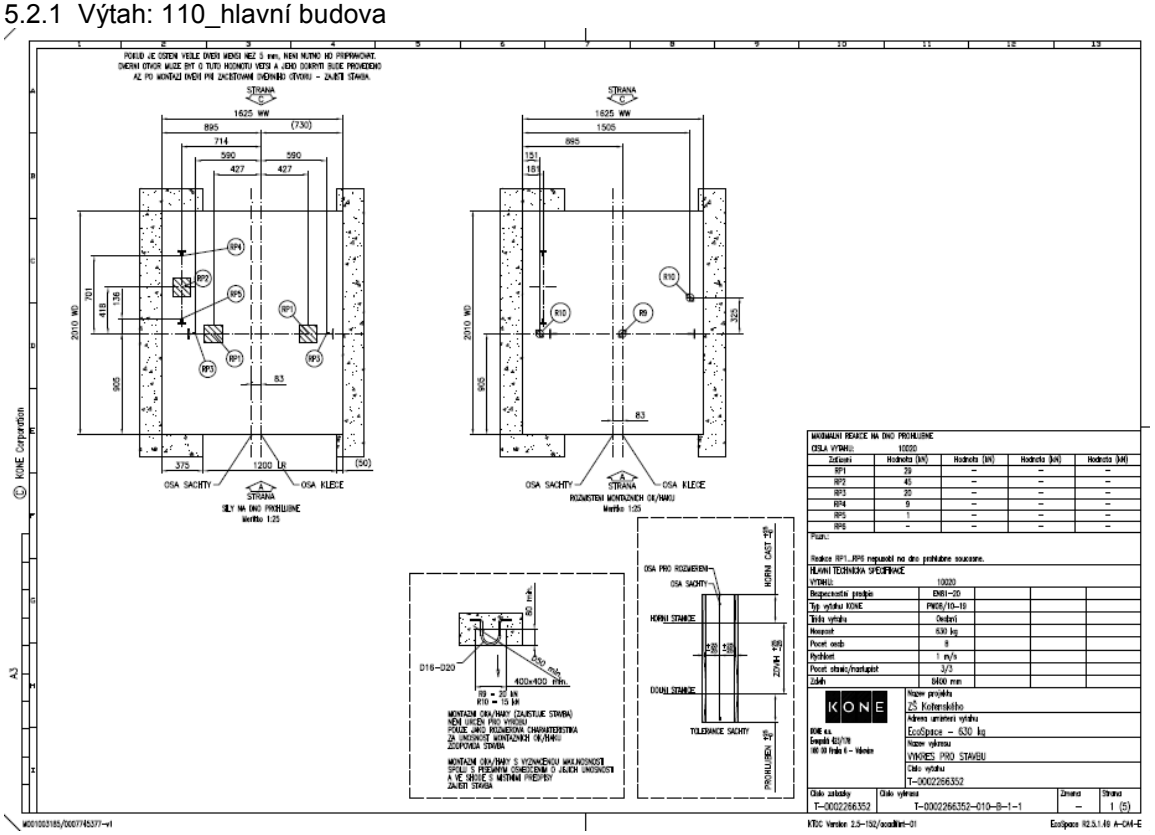
-keramická dlažba	$= 0{,}20\ \mathrm{KNm^{-2}}$
-lepící tmel tl. 6mm	$= 0{,}11\ \mathrm{KNm^{-2}}$
-bet. mazanina C20/25 tl. 50mm	$= 1{,}15\ \mathrm{KNm^{-2}}$
-systémová deska podlahového vytápění	$= 0{,}01\ \mathrm{KNm^{-2}}$
-tep. izolace z EPS, tl. 80mm	$= 0{,}02\ \mathrm{KNm^{-2}}$
-ochranná bet. mazanina C20/25 tl. 60mm	$= 1{,}38\ \mathrm{KNm^{-2}}$
-hydroizolace z modifik. asf. pásu	$= 0{,}05\ \mathrm{KNm^{-2}}$
-hydroizolace z modifik. asf. pásu	$= 0{,}05\ \mathrm{KNm^{-2}}$
	$g_k\ 5.1.4.3 = 2{,}97\ \mathrm{KNm^{-2}}$

<u>základové konstrukce:</u> žb. základová deska na terénu
-žb. deska tl. 150 mm

$g_k\ 5.1.4.3.0 = 3{,}75\ \mathrm{KNm^{-2}}$

5.2. *Tíha technologie*

5.2.1 Výtah: 110_hlavní budova



MAXIMÁLNÍ REAKCE NA DNO PROHLUBINE				
ČÍSLA VÝTAHŮ:	10020			
Zařízení	Hodnota (kN)	Hodnota (kN)	Hodnota (kN)	Hodnota (kN)
RP1	29	–	–	–
RP2	45	–	–	–
RP3	30	–	–	–
RP4	9	–	–	–
RP5	1	–	–	–
RP6	–	–	–	–

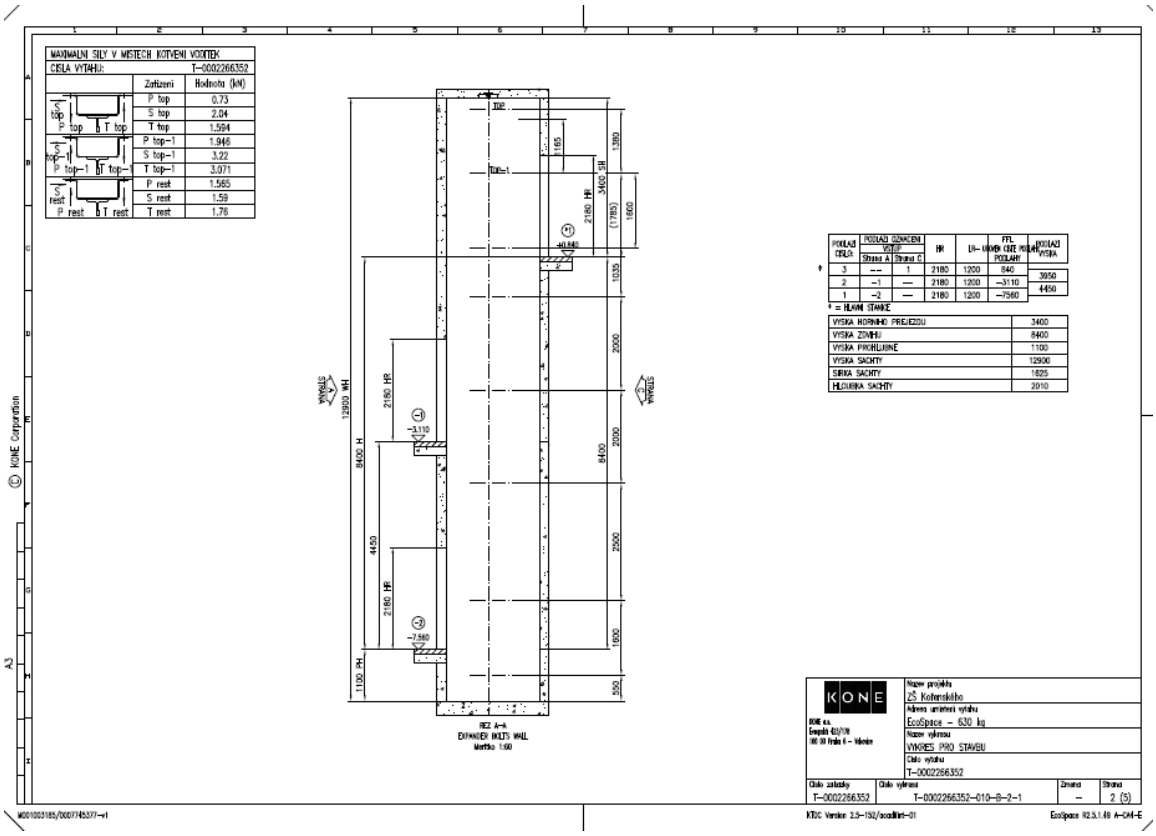
Poznámka:

Reakce RP1...RP6 nepůsobí na dno prohlubne současně.

HLAVNÍ TECHNICKÁ SPECIFIKACE				
VÝTAHŮ:	10020			
Bezpečnostní předpis	EN81–20			
Typ výtahu KONE	MiniSpace			
Těsná výtahu	Osvětlení			
Nosnost	630 kg			
Počet osob	8			
Rychlost	1 m/s			
Počet stanic/vrat/zastávek	3/3			
Zdvih	8400 mm			

KONE	Název projektu	ZŠ Kotenského	
KONE a.s. Evropská 423/178 160 00 Praha 6 – Vokovice	Adresa umístění výtahu	EcoSpace – 630 kg	
	Název výkresu	VÝKRES PRO STAVBU	
	Číslo výtahu	T–0002266352	
Číslo zakázky: T–0002266352	Číslo výkresu: T–0002266352–010–B–1–1	Změna: –	Strana: 1 (5)

MAXIMÁLNÍ SÍLY V MÍSTECH KOTVENÍ VODÍTEK		
ČÍSLA VÝTAHŮ:	T–0002266352	
	Zařízení	Hodnota (kN)
	P top	0,73
	S top	2,04
	T top	1,594
	P top–1	1,946
	S top–1	3,22
	T top–1	3,071
	P rest	1,565
	S rest	1,59
	T rest	1,76



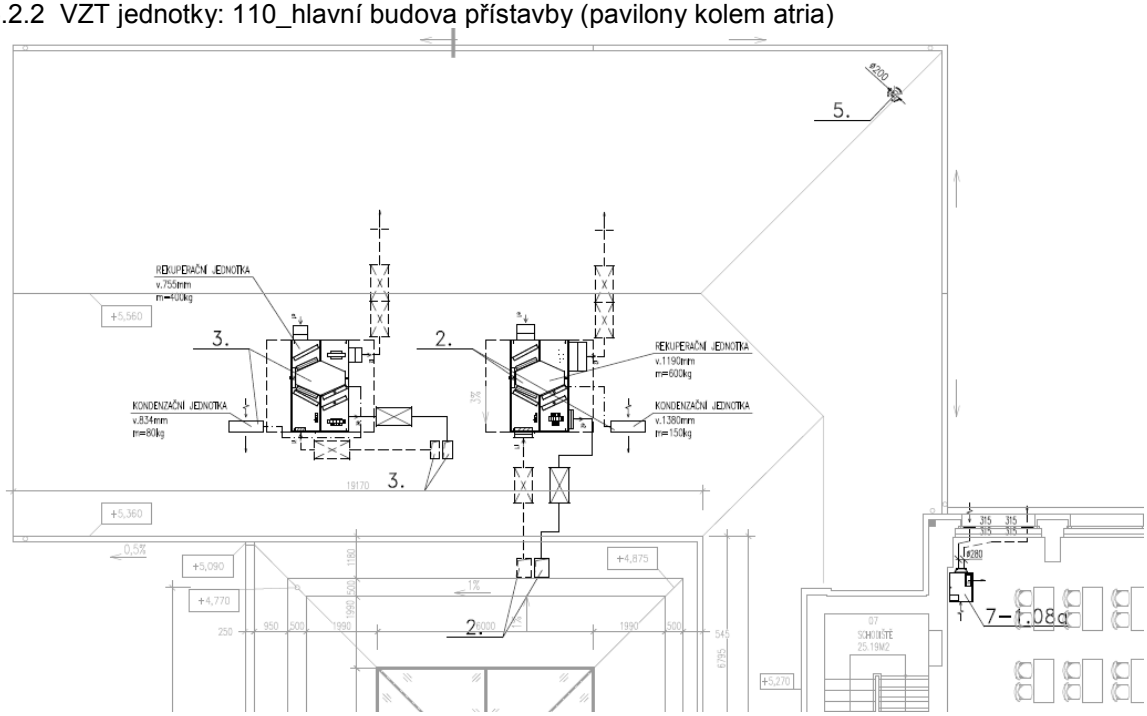
PODLAŽÍ ČÍSLO:	PODLAŽÍ OZNAČENÍ VÝŠEK Strana A	Strana C	HR	FFL LH– UROVEŇ CELÉ PODLAHY		PODLAŽÍ VÝŠKA
3	––	1	2180	1200	840	3950
2	–1	—	2180	1200	–3110	4450
1	–2	—	2180	1200	–7560	

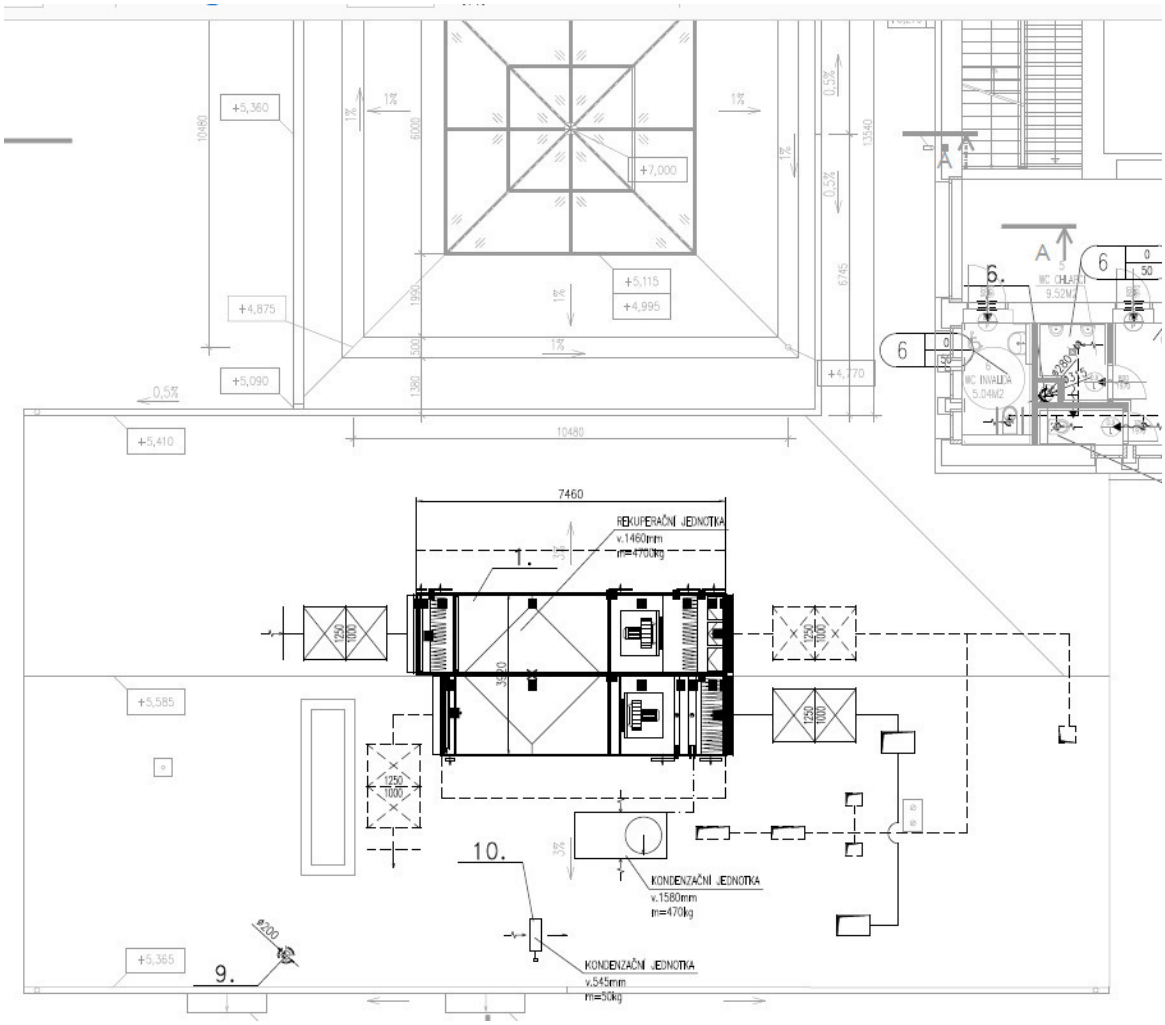
* = HLAVNÍ STANICE

VÝŠKA HORNÍHO PREJEZDU	3400
VÝŠKA ZDVIHU	8400
VÝŠKA PROHLUBINE	1100
VÝŠKA SACHTY	12900
SÍŇKA SACHTY	1625
HLOUBKA SACHTY	2010

KONE	Název projektu	ZŠ Kotenského	
KONE a.s. Evropská 423/178 160 00 Praha 6 – Vokovice	Adresa umístění výtahu	EcoSpace – 630 kg	
	Název výkresu	VÝKRES PRO STAVBU	
	Číslo výtahu	T–0002266352	
Číslo zakázky: T–0002266352	Číslo výkresu: T–0002266352–010–B–2–1	Změna: –	Strana: 2 (5)

5.2.2 VZT jednotky: 110_hlavní budova přístavby (pavilony kolem atria)





5.3. Užitná zatížení

Dle ČSN EN 1991-1-1 budou stropy a základová deska na terénu patřit do užitné kategorie C-C1, (tedy plochy ve školách, školních jídelnách) $q_k = 3{,}00\ \mathrm{KNm^{-2}}$

Dle ČSN EN 1991-1-1 bude plochá střecha přístaveb zařazena do kategorie H (tedy nepřístupná s výjimkou údržby): $q_k = 0{,}75\ \mathrm{KNm^{-2}}$

Dle ČSN EN 1991-1-1 bude vnitřní schodiště zařazeno do kategorie A schodiště:

$q_k = 3{,}00\ \mathrm{KNm^{-2}}$

Dle ČSN EN 1991-1-1 budou vnitřní přemístitelné příčky zahrnuty do kategorie:

$q_k = 1{,}20\ \mathrm{KNm^{-2}}$

Dle ČSN EN 1991-1-1 bude parkoviště zahrnuto do kategorie F (dopravní a parkovací plochy pro lehká vozidla do 30 KN) :

$q_k = 2{,}50\ \mathrm{KNm^{-2}}$

Součinitel zatížení γ_{Qj} = 1,5 pro nepříznivé, γ_{Qj} = 0 pro příznivé.

5.4. Zatížení klimatická

5.4.1 Zatížení větrem

Dle ČSN EN 1991-1-4 je pro tuto charakteristiku budov, tedy nižší než 200 metrů, doporučen jednoduchý postup bez dynamické odezvy konstrukce. Lze taktéž předpokládat značnou tuhost konstrukce a s vlastní frekvencí ωo>5 Hz a tedy opět se zanedbatelnou dynamickou odezvou konstrukce.
Zvolená metoda výpočtu je tedy jednoduchý postup jako soubor kvazistatických tlaků nebo sil, jejichž účinky jsou rovné největším účinkům větru, roční pravděpodobnost překročení je 0,02 (odpovídající střední době návratu 50 let).
Model zatížení bude uvažován ve dvou směrech a to kolmo Q=0° a rovnoběžně Q=90° s podélnou osou objektu přístavby.

zájmové území:
obec Praha 5, k.u. Praha, kraj Hlav. město Praha
GPS: 50,042176°"N, 143401038°"E

110_hlavní budova: nová výtah. a schod. šachty
140_zastřešení atria a přístavby
120 ; 130_venkovní učebny a toaleta

Údaje o objektu:
lokace: obec Praha, uprostřed městské zástavby objektů nižších nebo stejně vysokých (přístavba bude nižší výšky než stávající budova školy, přístavba i zastřešení atria o stejné výšce) se souvislými překážkami (městská vegetace). Volnému proudění větru je bráněno okolními stavbami a vegetací.

Rychlost větru a dynamický tlak:

-základní rychlost větru: $vb = c_{dir} \times c_{season} \times vb,0 = 1 \times 1 \times 25,0 = 25,0 ms^{-1}$

výchozí základní rychlost větru: odpovídající obci Praha, kraj Hlav. město Praha:

$vb,0 = 25,0 ms^{-1}$

součinitel směru větru: $c_{\text{dir}} = 1,0$

součinitel ročního období: $c_{\text{season}} = 1,0$

kategorie terénu:

IV. kategorie terénu – oblasti ve kterých je nejméně 15% povrchu pokryto budovami jejichž průměrná výška je větší než 15m

$\rightarrow z_0 = 1,00m$, $z_{\min} = 10,0m$, $z_{\max} = 200m$

z=3,000 m (převládající max. výška nad terénem)

-střední rychlost větru v min. výšce→ $z = 3,000m \neq z_{\min} = 10,0m \Rightarrow z = 10,00m$

$$v_m(\text{z} = 10,000) = c_r(z = 10,000) \times c_o(z) \times vb = 0,538 \times 1 \times 25,0 = 13,45 ms^{-1}$$

součinitel drsnosti:

$c_r(\text{z} = 10,000) = k_r \times \ln(z/z_o) = 0,234 \times \ln(10,000/1,00) = 0,538$ pro $z,\min \leq z \leq z,\max$

$10,0m \leq z = 3,00m \leq 200m \Rightarrow z = 10,00m$

parametr drsnosti: $k_{\text{r}} = 0,19 \times (z_o / z_{o,II})^{0,07} = 0,19 \times (1,00/0,05)^{0,07} = 0,234$

součinitel orografie: pro rovinatý terén $c_o(\text{z}) = 1,0$

-maximální dynamický tlak:

$$q_p = [1 + 7I_v(z)] \times 0,5 \times \varsigma \times v_m{}^2 = [1 + 7 \times 0,434] \times 0,5 \times 1,25 \times 13,45^2 = 456,52 \text{ Nm}^{-2} \cong 0,46 \text{KNm}^{-2}$$

intenzita turbulence:

$$I_v(z = 10,000) = \frac{k_1}{c_o(\text{z}) \times \ln(z/z_o)} = \frac{1}{1 \times \ln(10,000/1,00)} = 0,434$$

pro $z,\min \leq z \leq z,\max$

$10,0m \leq z = 3,00m \leq 200m \Rightarrow z = 10,00m$

součinitel turbulence: $k_1 = 1,0$

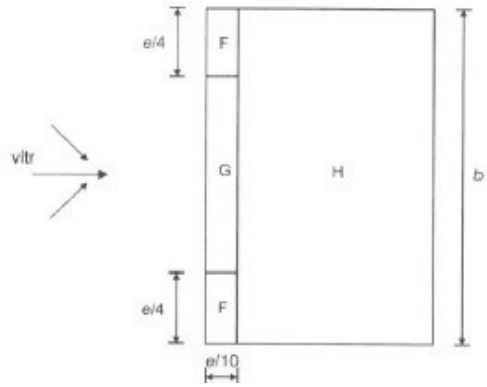
součinitel orografie: pro rovinatý terén $c_o(\text{z}) = 1,0$

Tlak větru na vnější povrchy:

$w_e = \text{q}_\text{p} \times \text{cpe} = \underline{0,46\text{cpe KNm}^{-2}}$

5.4.1.1 Zatížení větrem pro střešní konstrukce: přístavba výtahu u 110_hlav. budova
střecha pultová, α=+/-5°

Vítr příčný: ⊥ na podélnou osu objektu (Q=0°)



-protože návětrné plochy budou větší než 10m2, bude součinitel vnějšího tlaku cpe=cpe,10

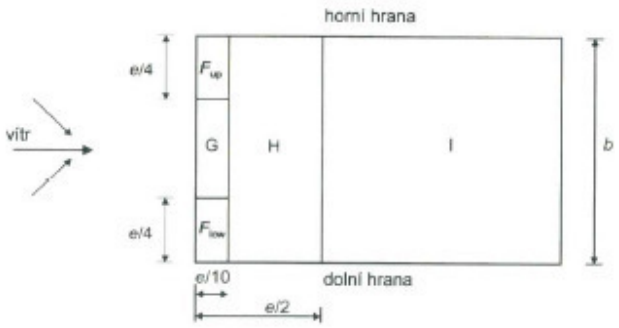
Střecha objektu:
-e = min(b,2h)=(7,025 ; 2x3,4=6,80)=7,02 m

1.) α=5,0°, střecha pultová
součinitele vnějšího tlaku pro ploché střechy: oblast sání

sektory: …F…cpe,10= -2,3 plošné zatížení: F(5°) =0,46cpe,10=0,46x-2,3= -1,06 $\mathrm{KNm^{-2}}$
…G…cpe,10= -1,3 G(5°) =0,46cpe,10=0,46x-1,3= -0,60 $\mathrm{KNm^{-2}}$
…H….cpe,10= -0,8 H(5°) =0,46cpe,10=0,46x-0,8= -0,37 $\mathrm{KNm^{-2}}$

sání větru na vnější povrchy (střední hodnota): $w_e = \frac{w_e \times Ai}{A_{celkem}} = \underline{-0{,}55\ \mathrm{KNm^{-2}}}$

Vítr příčný: ‖ na podélnou osu objektu (Q=90°)



-protože návětrné plochy budou větší než 10m2, bude součinitel vnějšího tlaku cpe=cpe,10

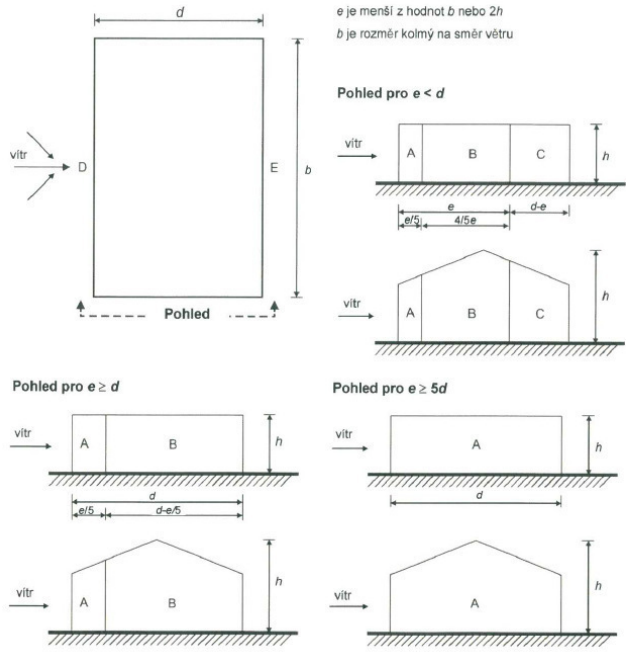
Střecha objektu:
-e = min(b,2h)=(4,8 ; 2x3,4=6,80)=4,80 m

2.) α=5,0°, střecha pultová
součinitele vnějšího tlaku pro ploché střechy: oblast sání

sektory: …F…cpe,10= -2,1 plošné zatížení: F(5°) =0,46cpe,10=0,46x-2,1= -0,97 $\mathrm{KNm^{-2}}$
…G…cpe,10= -1,8 G(5°) =0,46cpe,10=0,46x-1,8= -0,83 $\mathrm{KNm^{-2}}$
…H….cpe,10= -0,6 H(5°) =0,46cpe,10=0,46x-0,6= -0,28 $\mathrm{KNm^{-2}}$
…I….cpe,10= -0,5 I(5°) =0,46cpe,10=0,46x-0,5= -0,23 $\mathrm{KNm^{-2}}$

sání větru na vnější povrchy (střední hodnota): $w_e = \frac{w_e \times Ai}{A_{celkem}} = \underline{-0{,}32\ \mathrm{KNm^{-2}}}$

5.4.1.2 Zatížení větrem pro svislé konstrukce (obvod. stěny): přístavba výtahu u 110 hlav. budova



Vítr příčný: ⊥ na podélnou osu objektu (Q=0°)

-protože návětrné plochy budou větší než 10m2, bude součinitel vnějšího tlaku cpe=cpe,10

Stěny objektu:
-e = min(b,2h)=(7,025 ; 2x3,4=6,80)=7,02 m

součinitele vnějšího tlaku pro svislé stěny: oblast tlaku i sání
h/d=3,400/4,8=0,708

sektory: …A…cpe,10= -1,2 plošné zatížení: A =0,46cpe,10=0,46x-1,2= -0,55 $\mathrm{KNm^{-2}}$ - sání
…B…cpe,10= -1,4 plošné zatížení: B =0,46cpe,10=0,46x-1,4= -0,64 $\mathrm{KNm^{-2}}$ - sání
…C…cpe,10= -0,5 plošné zatížení: C =0,46cpe,10=0,46x-0,5= -0,23 $\mathrm{KNm^{-2}}$ - sání

sání větru A – C (střední hodnota) : $w_e(\mathrm{A-C}) = \frac{w_e \times Ai}{A_{celkem}} = -0{,}61\,\mathrm{KNm^{-2}}$

…D…cpe,10= +0,8 plošné zatížení: D =0,46cpe,10=0,46x+0,8=+0,37 $\mathrm{KNm^{-2}}$ - tlak
…E…cpe,10= -0,5 plošné zatížení: C =0,46cpe,10=0,46x-0,5= -0,23 $\mathrm{KNm^{-2}}$ - sání

Vítr podélný: ‖ s podélnou osu objektu (Q=90°)

Stěny objektu:
-e = min(b,2h)=(4,8 ; 2x3,4=6,80)=4,80 m

součinitele vnějšího tlaku pro svislé stěny: oblast tlaku i sání
h/d=3,400/7,025=0,606

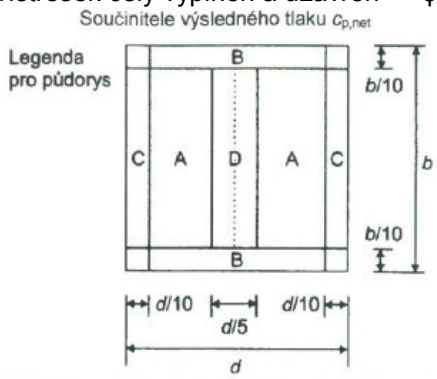
sektory: …A…cpe,10= -1,2 plošné zatížení: A =0,46cpe,10=0,46x-1,2= -0,55 $\mathrm{KNm^{-2}}$ - sání
…B…cpe,10= -1,4 plošné zatížení: B =0,46cpe,10=0,46x-1,4= -0,64 $\mathrm{KNm^{-2}}$ - sání
…C…cpe,10= -0,5 plošné zatížení: C =0,46cpe,10=0,46x-0,5= -0,23 $\mathrm{KNm^{-2}}$ - sání

sání větru A – C (střední hodnota) : $w_e(\mathrm{A-C}) = \frac{w_e \times Ai}{A_{celkem}} = -0{,}61\,\mathrm{KNm^{-2}}$

…D…cpe,10= +0,8 plošné zatížení: D =0,46cpe,10=0,46x+0,8=+0,37 $\mathrm{KNm^{-2}}$ - tlak
…E…cpe,10= -0,5 plošné zatížení: C =0,46cpe,10=0,46x-0,5= -0,23 $\mathrm{KNm^{-2}}$ - sání

5.4.1.3 Zatížení větrem pro střešní konstrukce: 120_venkov. toalety

-přístřešek celý vyplněn a uzavřen → φ=1



Vítr příčný: ⊥ na podélnou osu objektu (Q=0°)
Vítr podélný: ‖ s podélnou osu objektu (Q=90°)
sedlový přístřešek α=+10°

Střecha objektu: b=d=8,3

součinitele vnějšího tlaku pro pultové střechy: oblast sání
-součinitel celkové síly → c_f=-1,3
sektory:

…A…cpe,10=-1,3 plošné zatížení: A=0,46cp,net10xc_f =0,46x-1,3x-1,3= -0,78 $\mathrm{KNm^{-2}}$ - sání

…B…cpe,10=-2,0 plošné zatížení: B=0,46cp,net10xc_f =0,46x-2,0x-1,3= -1,19 $\mathrm{KNm^{-2}}$ - sání

…C…cpe,10=-1,8 plošné zatížení: C=0,46cp,net10xc_f =0,46x-1,8x-1,3= -1,07 $\mathrm{KNm^{-2}}$ - sání

…D…cpe,10=-1,8 plošné zatížení: D=0,46cp,net10xc_f =0,46x-1,8x-1,3= -1,07 $\mathrm{KNm^{-2}}$ - sání

sání větru A – D (střední hodnota) : $w_e(\mathrm{A-C}) = \dfrac{w_e \times Ai}{A_{celkem}} = -0{,}87\ \mathrm{KNm^{-2}}$

sání větru A – D (převis. konec hodnota) :

$$w_e(\mathrm{A-C}) = \frac{w_e \times Ai}{A_{celkem}} = -0{,}87 + -0{,}37 = -1{,}24\mathrm{KNm^{-2}}$$

součinitele vnějšího tlaku pro pultové střechy: oblast tlaku
-součinitel celkové síly → c_f=+0,4
sektory:

…A…cpe,10=+0,7 plošné zatížení: A=0,46cp,net10xc_f =0,46x+0,7x+0,4= +0,13 $\mathrm{KNm^{-2}}$ - tlak

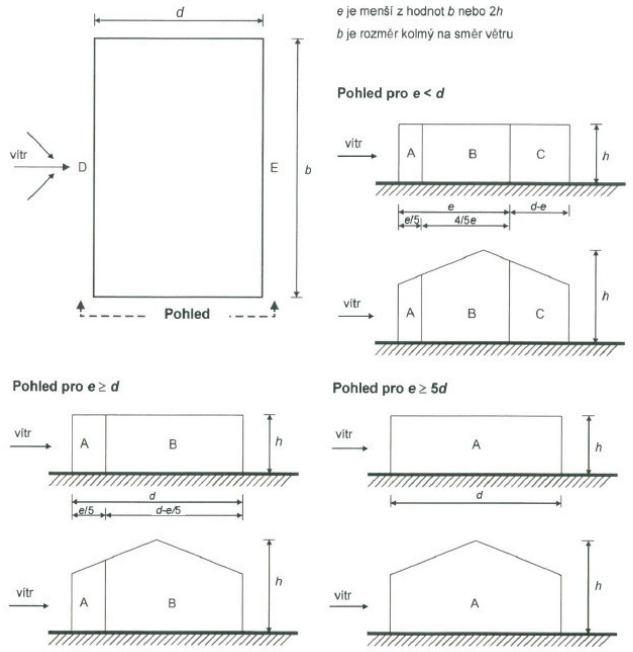
…B…cpe,10=+1,8 plošné zatížení: B=0,46cp,net10xc_f =0,46x+1,8x+0,4= +0,33 $\mathrm{KNm^{-2}}$ - tlak

…C…cpe,10=+1,4 plošné zatížení: C=0,46cp,net10xc_f =0,46x+1,4x+0,4= +0,26 $\mathrm{KNm^{-2}}$ - tlak

…D…cpe,10=+0,4 plošné zatížení: D=0,46cp,net10xc_f =0,46x+0,4x+0,4= +0,07 $\mathrm{KNm^{-2}}$ - tlak

tlak větru A – D (střední hodnota) : $w_e(\mathrm{A-C}) = \dfrac{w_e \times Ai}{A_{celkem}} = +0{,}17\ \mathrm{KNm^{-2}}$

5.4.1.4 Zatížení větrem pro svislé konstrukce (obvod. stěny): 120 venkov. toalety



Vítr příčný: ⊥ na podélnou osu objektu (Q=0°)

-protože návětrné plochy budou větší než 10m2, bude součinitel vnějšího tlaku cpe=cpe,10

Stěny objektu:
-e = min(b,2h)=(8,3 ; 2x4,5=9,00)=8,30 m

součinitele vnějšího tlaku pro svislé stěny: oblast tlaku i sání
h/d=4,500/8,3=0,542

sektory: …A…cpe,10= -1,2 plošné zatížení: A =0,46cpe,10=0,46x-1,2= -0,55 $\mathrm{KNm^{-2}}$ - sání
…B…cpe,10= -1,4 plošné zatížení: B =0,46cpe,10=0,46x-1,4= -0,64 $\mathrm{KNm^{-2}}$ - sání
…C…cpe,10= -0,5 plošné zatížení: C =0,46cpe,10=0,46x-0,5= -0,23 $\mathrm{KNm^{-2}}$ - sání

sání větru A – C (střední hodnota) : $w_e(\mathrm{A-C}) = \frac{w_e \times Ai}{A_{celkem}} = -0{,}61\,\mathrm{KNm^{-2}}$

…D…cpe,10= +0,8 plošné zatížení: D =0,46cpe,10=0,46x+0,8=+0,37 $\mathrm{KNm^{-2}}$ - tlak
…E…cpe,10= -0,5 plošné zatížení: C =0,46cpe,10=0,46x-0,5= -0,23 $\mathrm{KNm^{-2}}$ - sání

Vítr podélný: ‖ s podélnou osu objektu (Q=90°)

Stěny objektu:
-e = min(b,2h)=(8,3 ; 2x4,5=9,00)=8,30 m

součinitele vnějšího tlaku pro svislé stěny: oblast tlaku i sání
h/d=4,500/8,3=0,542

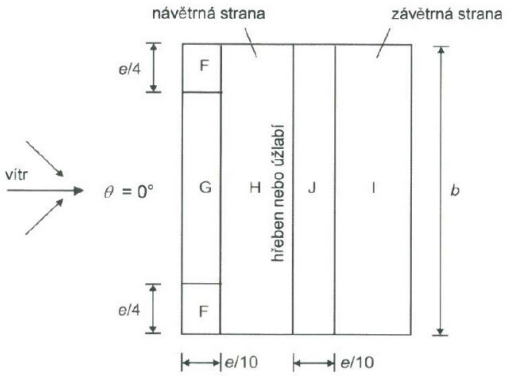
sektory: …A…cpe,10= -1,2 plošné zatížení: A =0,46cpe,10=0,46x-1,2= -0,55 $\mathrm{KNm^{-2}}$ - sání
…B…cpe,10= -1,4 plošné zatížení: B =0,46cpe,10=0,46x-1,4= -0,64 $\mathrm{KNm^{-2}}$ - sání
…C…cpe,10= -0,5 plošné zatížení: C =0,46cpe,10=0,46x-0,5= -0,23 $\mathrm{KNm^{-2}}$ - sání

sání větru A – C (střední hodnota) : $w_e(\mathrm{A-C}) = \frac{w_e \times Ai}{A_{celkem}} = -0{,}61\,\mathrm{KNm^{-2}}$

…D…cpe,10= +0,8 plošné zatížení: D =0,46cpe,10=0,46x+0,8=+0,37 $\mathrm{KNm^{-2}}$ - tlak
…E…cpe,10= -0,5 plošné zatížení: C =0,46cpe,10=0,46x-0,5= -0,23 $\mathrm{KNm^{-2}}$ - sání

5.4.1.5 Zatížení větrem pro střešní konstrukce: 130_venkovní učebna

Vítr příčný: ⊥ na podélnou osu objektu (Q=0°)



-protože návětrné plochy budou větší než 10m2, bude součinitel vnějšího tlaku cpe=cpe,10

Střecha objektu:
-e = min(b,2h)=(9,16 ; 2x4,7=9,40)=9,16 m

1.) ά=23,0°, střecha sedlová
součinitele vnějšího tlaku pro sedlové střechy: oblast tlaku

sektory: …F…cpe,10= +0,7 plošné zatížení: F(40°) =0,84cpe,10=0,84x+0,7= +0,59 KNm^{-2}
…G…cpe,10= +0,7 G(40°) =0,84cpe,10=0,84x+0,7= +0,59 KNm^{-2}
…H….cpe,10= +0,6 H(40°) =0,84cpe,10=0,84x+0,6= +0,50 KNm^{-2}
…I….cpe,10= +0,0 I(40°) =0,84cpe,10=0,84x+0,0= +0,00 KNm^{-2}
…J….cpe,10= +0,0 J(40°) =0,84cpe,10=0,84x+0,0= +0,00 KNm^{-2}

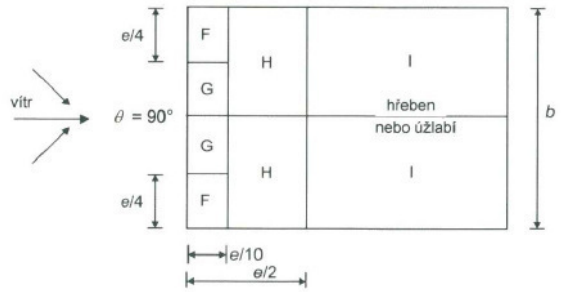
tlak větru na vnější povrchy (střední hodnota): $w_e = \frac{w_e \times Ai}{A_{celkem}} = +\underline{0{,}55\,\mathrm{KNm^{-2}}}$

2.) ά=23,0°, střecha sedlová
součinitele vnějšího tlaku pro sedlové střechy: oblast sání

sektory: …F…cpe,10= +0,0 plošné zatížení: F(40°) =0,84cpe,10=0,84x+0,0= +0,00 KNm^{-2}
…G…cpe,10= +0,0 G(40°) =0,84cpe,10=0,84x+0,0= +0,00 KNm^{-2}
…H….cpe,10= +0,0 H(40°) =0,84cpe,10=0,84x+0,0= +0,00 KNm^{-2}
…I….cpe,10= -0,2 I(40°) =0,84cpe,10=0,84x-0,2= -0,17 KNm^{-2}
…J….cpe,10= -0,3 J(40°) =0,84cpe,10=0,84x-0,3= -0,25 KNm^{-2}

tlak větru na vnější povrchy (střední hodnota): $w_e = \frac{w_e \times Ai}{A_{celkem}} = -\underline{0{,}23\,\mathrm{KNm^{-2}}}$

Vítr podélný: ‖ s podélnou osu objektu (Q=90°)



-protože návětrné plochy budou větší než 10m2, bude součinitel vnějšího tlaku cpe=cpe,10

Střecha objektu:
-e = min(b,2h)=(6,40 ; 2x4,7=9,40)=6,40 m

3.) ά=23,0°, střecha sedlová
součinitele vnějšího tlaku pro pultové střechy: oblast sání

sektory: …F…cpe,10= -1,1 plošné zatížení: F(40°) =0,84cpe,10=0,84x-1,1= -0,92 $\mathrm{KNm^{-2}}$

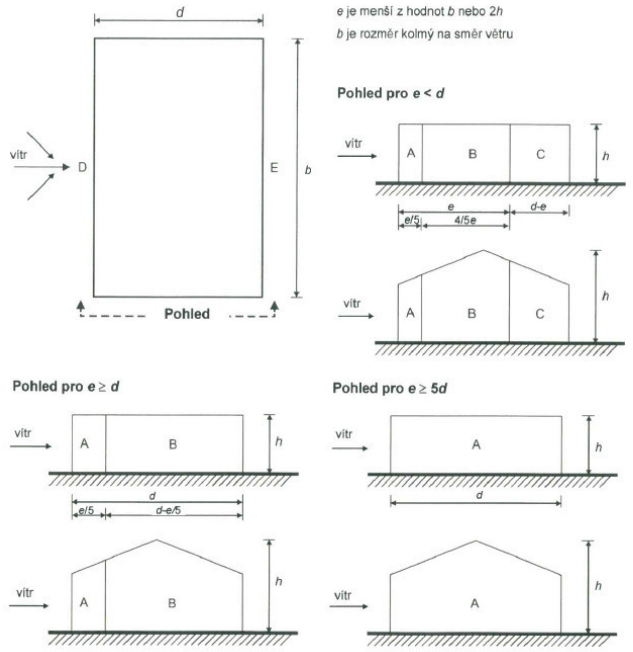
…G…cpe,10= -1,4 G(40°) =0,84cpe,10=0,84x-1,4= -1,18 $\mathrm{KNm^{-2}}$

…H….cpe,10= -0,9 H(40°) =0,84cpe,10=0,84x-0,9= -0,75 $\mathrm{KNm^{-2}}$

…I….cpe,10= -0,5 I(40°) =0,84cpe,10=0,84x-0,5= -0,42 $\mathrm{KNm^{-2}}$

tlak větru na vnější povrchy (střední hodnota): $w_e = \frac{w_e \times Ai}{A_{celkem}} = -\underline{0{,}84\ \mathrm{KNm^{-2}}}$

5.4.1.6 Zatížení větrem pro svislé konstrukce (obvod. stěny): 130 venkovní učebna



Vítr příčný: ⊥ na podélnou osu objektu (Q=0°)

-protože návětrné plochy budou větší než 10m2, bude součinitel vnějšího tlaku cpe=cpe,10

Stěny objektu:
-e = min(b,2h)=(9,16 ; 2x4,7=9,40)=9,16 m

součinitele vnějšího tlaku pro svislé stěny: oblast tlaku i sání
h/d=4,700/9,16=0,513

sektory: …A…cpe,10= -1,2 plošné zatížení: A =0,46cpe,10=0,46x-1,2= -0,55 $\mathrm{KNm^{-2}}$ - sání
…B…cpe,10= -1,4 plošné zatížení: B =0,46cpe,10=0,46x-1,4= -0,64 $\mathrm{KNm^{-2}}$ - sání
…C…cpe,10= -0,5 plošné zatížení: C =0,46cpe,10=0,46x-0,5= -0,23 $\mathrm{KNm^{-2}}$ - sání

sání větru A – C (střední hodnota) : $w_e(\mathrm{A-C}) = \frac{w_e \times Ai}{A_{celkem}} = -0{,}61\,\mathrm{KNm^{-2}}$

…D…cpe,10= +0,8 plošné zatížení: D =0,46cpe,10=0,46x+0,8=+0,37 $\mathrm{KNm^{-2}}$ - tlak
…E…cpe,10= -0,5 plošné zatížení: C =0,46cpe,10=0,46x-0,5= -0,23 $\mathrm{KNm^{-2}}$ - sání

Vítr podélný: ‖ s podélnou osu objektu (Q=90°)

Stěny objektu:
-e = min(b,2h)=(6,4 ; 2x4,7=9,40)=6,40 m

součinitele vnějšího tlaku pro svislé stěny: oblast tlaku i sání
h/d=4,700/6,4=0,734

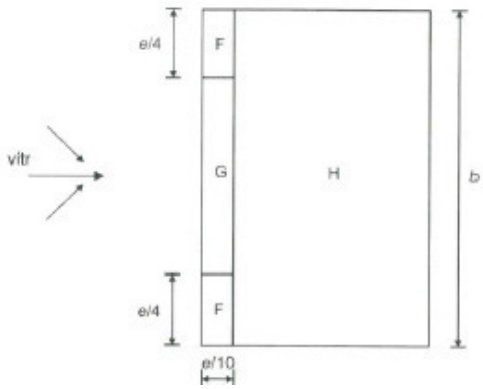
sektory: …A…cpe,10= -1,2 plošné zatížení: A =0,46cpe,10=0,46x-1,2= -0,55 $\mathrm{KNm^{-2}}$ - sání
…B…cpe,10= -1,0 plošné zatížení: B =0,46cpe,10=0,46x-1,0= -0,46 $\mathrm{KNm^{-2}}$ - sání
…C…cpe,10= -0,5 plošné zatížení: C =0,46cpe,10=0,46x-0,5= -0,23 $\mathrm{KNm^{-2}}$ - sání

sání větru A – C (střední hodnota) : $w_e(\mathrm{A-C}) = \frac{w_e \times Ai}{A_{celkem}} = -0{,}61\,\mathrm{KNm^{-2}}$

…D…cpe,10= +0,8 plošné zatížení: D =0,46cpe,10=0,46x+0,8=+0,37 $\mathrm{KNm^{-2}}$ - tlak
…E…cpe,10= -0,5 plošné zatížení: C =0,46cpe,10=0,46x-0,5= -0,23 $\mathrm{KNm^{-2}}$ - sání

5.4.1.7 Zatížení větrem pro střešní konstrukce: 140_zastřešení atria

převládající střecha plochá
Vítr příčný: ⊥ na podélnou osu objektu (Q=0°)
Vítr příčný: ‖ na podélnou osu objektu (Q=90°)



-protože návětrné plochy budou větší než 10m2, bude součinitel vnějšího tlaku cpe=cpe,10

Střecha objektu:
-e = min(b,2h)=(14,07 ; 2x4,08=8,16)=8,16 m

1.) α=0,0°, střecha plochá
součinitele vnějšího tlaku pro ploché střechy: oblast sání

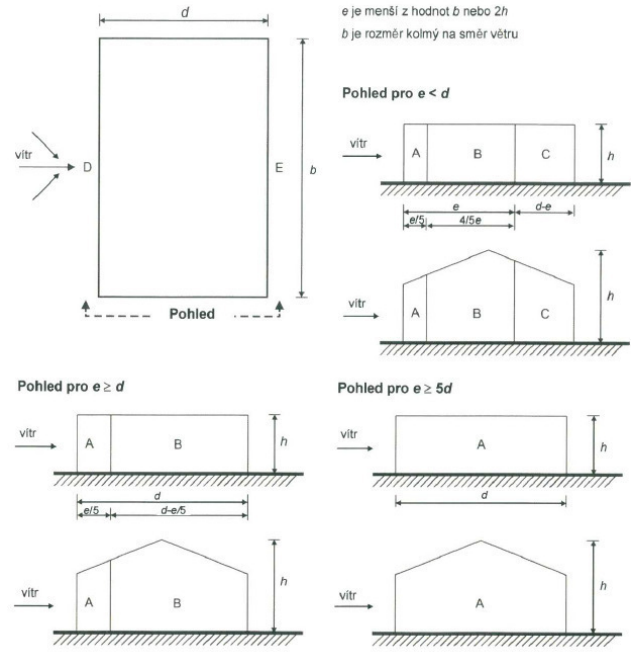
sektory: …F…cpe,10= -1,6 plošné zatížení: F(0°) =0,46cpe,10=0,46x-1,6= -0,74 $\mathrm{KNm^{-2}}$
…G…cpe,10= -1,1 G(0°) =0,46cpe,10=0,46x-1,1= -0,50 $\mathrm{KNm^{-2}}$
…H….cpe,10= -0,7 H(0°) =0,46cpe,10=0,46x-0,7= -0,32 $\mathrm{KNm^{-2}}$
…I….cpe,10= -0,2 I(0°) =0,46cpe,10=0,46x-0,2= -0,09 $\mathrm{KNm^{-2}}$

sání větru na vnější povrchy (střední hodnota): $w_e = \frac{w_e \times Ai}{A_{celkem}} = \underline{-0{,}35\,\mathrm{KNm^{-2}}}$

středový světlík
2.) α=32,0°, střecha sedlová
Vítr příčný: ⊥ na podélnou osu objektu (Q=0°)
Vítr příčný: ‖ na podélnou osu objektu (Q=90°)

návětrná cpe,10= +0,7 plošné zatížení: W(32°) =0,46cpe,10=0,46x+0,7= +0,32 $\mathrm{KNm^{-2}}$
boční cpe,10= -0,5 plošné zatížení: W(32°) =0,46cpe,10=0,46x-0,5= -0,23 $\mathrm{KNm^{-2}}$

5.4.1.8 Zatížení větrem pro svislé konstrukce (obvod. stěny): 140 zastřešení atria



Vítr příčný: ⊥ na podélnou osu objektu (Q=0°)
Vítr podélný: ‖ s podélnou osu objektu (Q=90°)

-protože návětrné plochy budou větší než 10m2, bude součinitel vnějšího tlaku cpe=cpe,10

Stěny objektu:
-e = min(b,2h)=(14,07 ; 2x4,08=8,16)=8,16 m

součinitele vnějšího tlaku pro svislé stěny: oblast tlaku i sání
h/d=4,08/12,72=0,320

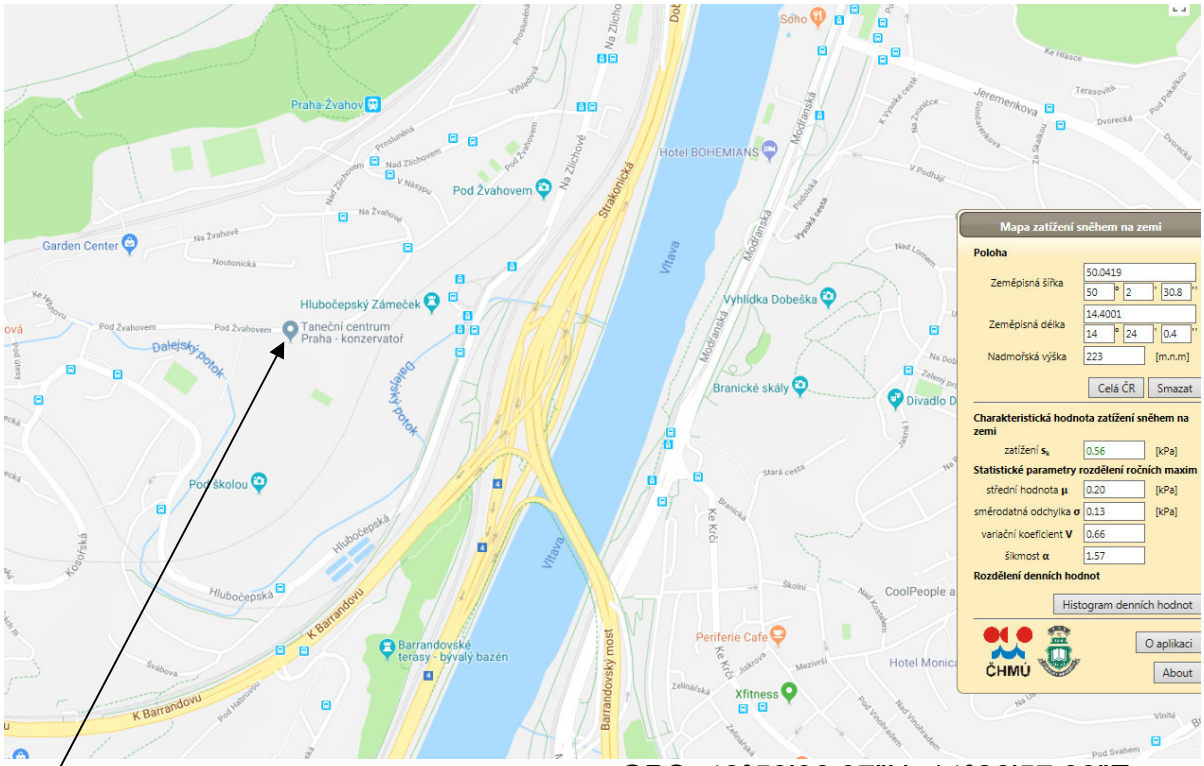
sektory: …A…cpe,10= -1,2 plošné zatížení: A =0,46cpe,10=0,46x-1,2= -0,55 $\mathrm{KNm^{-2}}$ - sání
…B…cpe,10= -0,8 plošné zatížení: B =0,46cpe,10=0,46x-0,8= -0,37 $\mathrm{KNm^{-2}}$ - sání
…C…cpe,10= -0,5 plošné zatížení: C =0,46cpe,10=0,46x-0,5= -0,23 $\mathrm{KNm^{-2}}$ - sání

sání větru A – C (střední hodnota) : $w_e(\mathrm{A-C}) = \frac{w_e \times Ai}{A_{celkem}} = -0{,}36\,\mathrm{KNm^{-2}}$

…D…cpe,10= +0,7 plošné zatížení: D =0,46cpe,10=0,46x+0,7=+0,32 $\mathrm{KNm^{-2}}$ - tlak
…E…cpe,10= -0,3 plošné zatížení: C =0,46cpe,10=0,46x-0,3= -0,14 $\mathrm{KNm^{-2}}$ - sání

5.4.2. Zatížení sněhem

Dle ČSN EN 1991-1-3
Údaje o objektu:
lokace: obec Praha, přístavby o nižší výšce než hlavní stávající budova (předpokládá se dodatečné přemístění sněhu navátím z vyšších budov).



Charakteristická hodnota zatížení sněhem na zemi: GPS: 48°59'06.97"N, 14°26'57.03"E

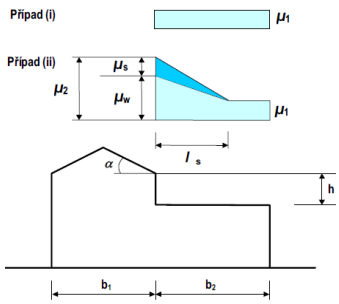
dle lokality Praha sk=0,56 $\mathrm{KNm^{-2}}$ ≥ I. sněh. oblast (dle mapy sněh. oblastí)

(0,70 $\mathrm{KNm^{-2}}$)

Součinitel expozice:
-nepředpokládá se výrazné přemístění sněhu větrem vlivem okolního terénu =>Ce=1,0
Tepelný součinitel:
-nepředpokládá se zvýšený prostup tepla střešním pláštěm (viz. výše) => Ct=1,0

Tvarový součinitel:
110_ hlavní budova: přístavba výtahu
-pro sedlovou střechu stávajícího sousedního objektu ά=45,0° => μ=0,40
-pro pultovou střechu přístavby ά=0,0° => μ=0,8
-pro pultovou střechu s navátím=> μ_1=0,80
=> μs (pro α≥15° - 50% na vyšší střeše)=0,40/2=0,20
=> μw
délka návěje: $l_s = 2xh = 21{,}42m \neq 15m \Rightarrow$ na celou délku

$$\mu_w = \min.\left[\left(\frac{13{,}67+2{,}25}{2\times 10{,}71}=0{,}743\right)=0{,}743 \leq \left(\frac{2{,}00\times 10{,}71}{0{,}56}=30{,}6\right)\right]$$



Zatížení sněhem na pultové střeše pro trvalé nebo dočasné situace:

$$s,k,1 = \mu_i \times \mathrm{Ce} \times \mathrm{Ct} \times \mathrm{sk} = 0{,}80\times 1{,}0\times 1{,}0\times 0{,}56 = 0{,}45\mathrm{KNm^{-2}}$$

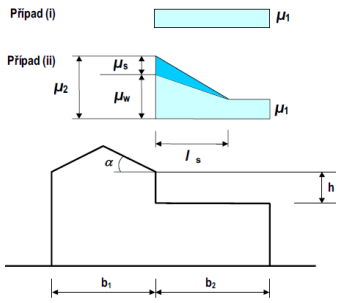
$$s,k_2 2.1 = \mu_i \times \mathrm{Ce} \times \mathrm{Ct} \times \mathrm{sk} = (0{,}20+0{,}743)\times 1{,}0\times 1{,}0\times 0{,}56 = 0{,}53\mathrm{KNm^{-2}}$$

s navátím (trojúhelníkové) pro trvalé nebo dočasné situace:

120_venkovní toalety: samostatně stojící
-pro sedlovou střechu ά=10,0° => μ=0,8
Zatížení sněhem na sedlové střeše pro trvalé nebo dočasné situace:

$$s,k,1 = \mu_i \times \text{Ce} \times \text{Ct} \times \text{sk} = 0{,}80 \times 1{,}0 \times 1{,}0 \times 0{,}56 = 0{,}45\text{KNm}^{-2}$$

130_venkovní učebna: v blízkosti hlavní budovy
-pro sedlovou střechu stávajícího sousedního objektu ά=30,0° => μ=0,80
-pro sedlovou střechu učebny ά=23,0° => μ=0,8
=> μs (pro α≥15° - 50% na vyšší střeše)=0,80/2=0,40
=> μw
délka návěje: $l_s = 2xh = 36{,}72m \neq 15m \Rightarrow$ na celou délku



$$\mu_w = \min.\left[\left(\frac{18{,}87 + 6{,}48}{2 \times 18{,}36} = 0{,}690\right) = 0{,}690 \leq \left(\frac{2{,}00 \times 18{,}36}{0{,}56} = 65{,}67\right)\right]$$

Zatížení sněhem na sedlové střeše pro trvalé nebo dočasné situace:

$$s,k,1 = \mu_i \times \text{Ce} \times \text{Ct} \times \text{sk} = 0{,}80 \times 1{,}0 \times 1{,}0 \times 0{,}56 = 0{,}45\text{KNm}^{-2}$$

$$s,k_2 2.1 = \mu_i \times \text{Ce} \times \text{Ct} \times \text{sk} = (0{,}20 + 0{,}69) \times 1{,}0 \times 1{,}0 \times 0{,}56 = 0{,}50\text{KNm}^{-2}$$

s navátím (trojúhelníkové) pro trvalé nebo dočasné situace:

140_zastřešení atria:
-pro plochou střechu ά=0,0° => μ=0,8
-pro středový světlík ά=32,0° => μ=0,75

Zatížení sněhem na ploché střeše pro trvalé nebo dočasné situace:

$$s,k,1 = \mu_i \times \text{Ce} \times \text{Ct} \times \text{sk} = 0{,}80 \times 1{,}0 \times 1{,}0 \times 0{,}56 = 0{,}45\text{KNm}^{-2}$$

Zatížení sněhem na střed. světlíku pro trvalé nebo dočasné situace:

$$s,k,1 = \mu_i \times \text{Ce} \times \text{Ct} \times \text{sk} = 0{,}75 \times 1{,}0 \times 1{,}0 \times 0{,}56 = 0{,}42\text{KNm}^{-2}$$

5.4.3. Zatížení teplotou

Dle ČSN EN 1991-1-5
Žádné účinnější, vzhledem ke konstrukci zanedbatelné.

5.5. Zatížení geotechnická

Nejbližší informace o základových poměrech poskytl výpis z „nejbližšího“ vrtu ve zprávě z archivu GEOFONDU. Použitý vrt: 707281

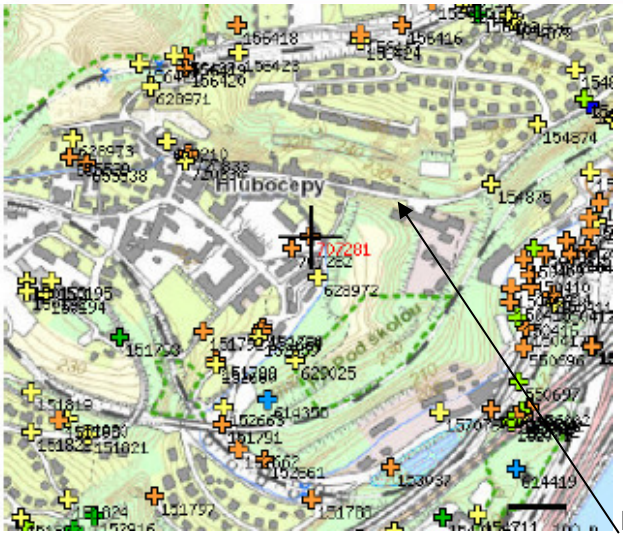
VRT - ZÁKLADNÍ INFORMACE

Stát	Česká republika	Nadmořská výška - souřadnice Z	205
Jazyk	česky	Inklinometrie (Y/N)	N
Název databáze	GDO	Účel	inženýrskogeologický
ID	707281	Hydrogeologické údaje (Y/N)	N
Původní název	V-1	Hloubka hladiny podzemní vody [m]	4.60
Zkrácený název	V-1	Druh hladiny podzemní vody	ustálená
Rok vzniku objektu	2010	Karotáž (Y/N)	N
Poskytovatel dat	Česká geologická služba - Geofond	Provedené zkoušky	zkoušky zmitosti - geotechnické rozbory - zkoušky vlastností hornin
Hloubka vrtu (m)	9	Hmotná dokumentace (Y/N)	N
Primární dokumentace	GF P127959	Druh objektu	vrt svislý
Souřadnice X - JTSK [m]	1047865.70	Geologický profil (Y/N)	Y
Souřadnice Y - JTSK [m]	745146.60	Organizace provádějící	BOROS, s.r.o., Praha 6
Způsob zaměření X,Y	digitalizováno z mapy 1:500	Organizace blokující	
Výškový systém	odečteno z mapy	Blokováno do	

ZÁKLADNÍ LITOLOGICKÁ DATA

Hloubka[m]	Stratigrafie	Popis
0 - 0.50	Kvartér	**navážka** kamenitý hlinitý šedá hnědá
0.50 - 2.30	Kvartér	**navážka** kamenitý jílovitý hlinitý silně ulehlý hnědá
2.30 - 4.90	Kvartér	**hlína** prachovitý jílovitý šedá hnědá
4.90 - 5.30	Kvartér	**hlína** prachovitý hnědá **štěrk** hojně
5.30 - 6.90	Kvartér	**štěrk** drobnozrnný
6.90 - 7.50	Givet	**břidlice** slabě vápnitý zvětralý rozpukaný rozpadavý v ostrohranných úlomcích šedá
7.50 - 9	Givet	**břidlice** slabě vápnitý silně rozpukaný rozpadavý v ostrohranných úlomcích šedá

LOKALIZACE V MAPĚ

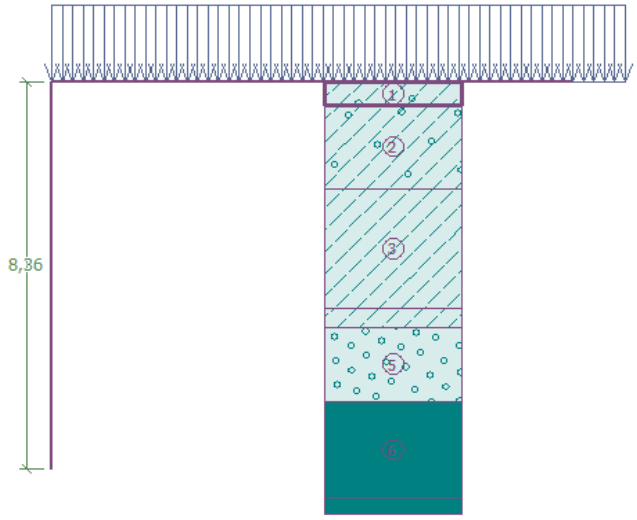


Budovy ZŠ Kořenského: 110 _hlav. budova

Na základě *předběžného* zatřídění (dle ČSN 731001) stanoveno:

rozsah	ČSN 731001	v	φef	cef	γ	Edef/v	Rdt	
0,0-0,5	F1-MG	0,35	29	8	19			soudržná
0,5-2,3	F1-MG	0,35	29	8	19			soudržná
2,3-4,9	F5-ML	0,4	19	12	20			soudržná
4,9-5,3	F5-ML	0,4	19	12	20			soudržná
5,3-6,9	G3-G-F	0,25	37	0	19			nesoudržná
6,9-9,0	R3					3000/0,30	5000-20000	skalní

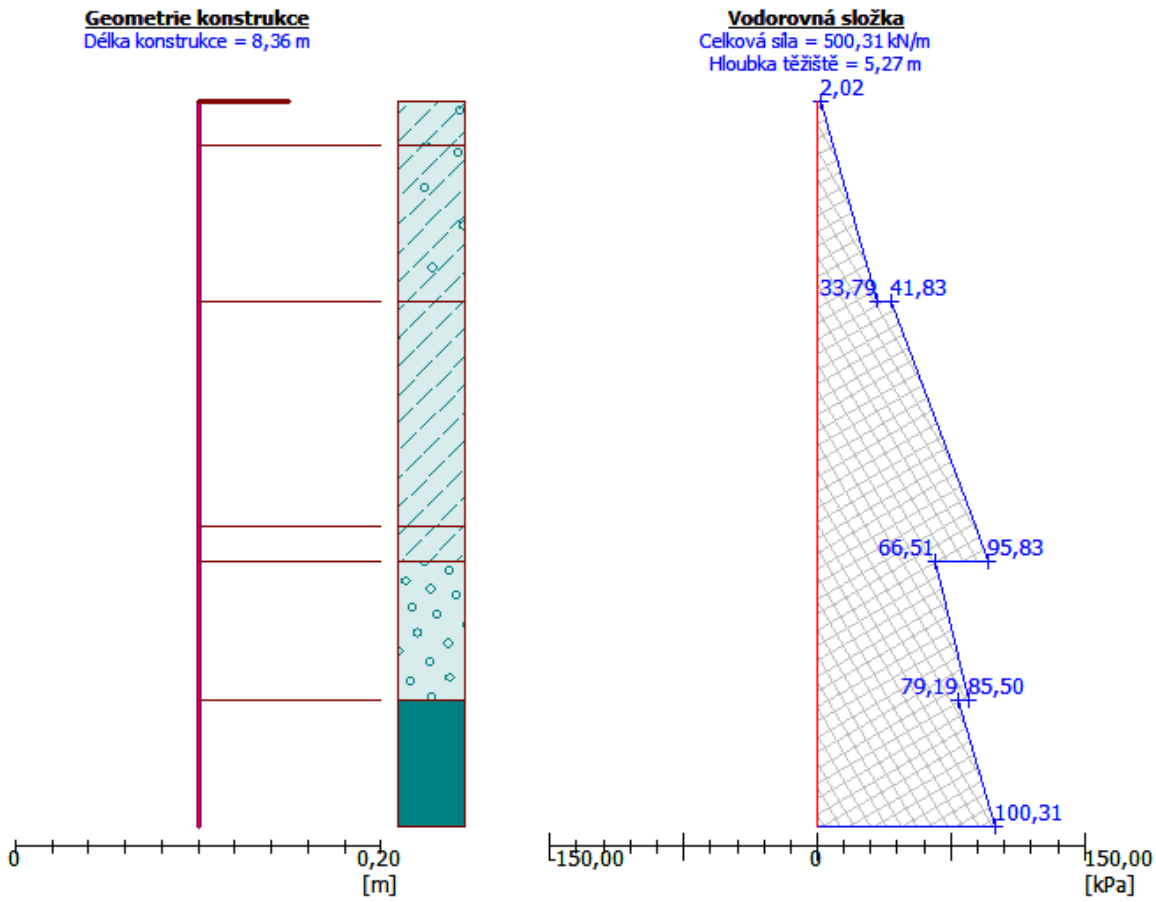
Zemní tlak: zemní tlak v klidu (na obvodové stěny výtah. a schod. šachty)



přitížení od parkoviště: $q_k = 2{,}50 KNm^{-2}$

Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	φef [°]	cef [kPa]	γ [kN/m3]	γsu [kN/m3]	δ [°]
1	Třída F1, konzistence měkká		29,00	8,00	19,00	9,00	0,00
2	Třída F5, konzistence měkká		21,00	12,00	20,00	10,00	0,00
3	Třída G3, středně ulehlá		32,50	0,00	19,00	9,00	0,00
4	R3 (břidlice)		38,00	300,00	25,00	15,00	0,00



Dalším zdrojem informací jsou 3. kopané sondy ze stavebně-tech. průkumu (pro DSP) do hloubky max. 0,8-1,3 metru k zjištění základových poměrů a hloubky založení stávajících konstrukcí.

GEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY

Skalní podloží zájmového území tvoří horniny spodního až středního devonu Barrandienského paleozoika. Jedná se o vápence a vápnité břidlice zlíchovského a chotečského souvrství. Povrch skalního podloží je nepravidelně zvětralý. Hloubka zvětralinové zóny je nepravidelná a dosahuje až 4 m.

Původní kvartérní pokryv, který dosahoval mocnosti okolo 2 až 4 m, tvořily zvětraliny vápenců a břidlic charakteru hlín s úlomky až zahliněných sutí. Nepravidelný průběh skalního podloží a sklonitost terénu byl pravděpodobně důvodem, proč byl při výstavbě školy terén upraven násypem z hutněné vápencové drtě. Mocnost násypu se bude pohybovat okolo 2 m.

Podzemní voda je vázaná na rozpukané partie skalního podloží, kde vytváří puklinovou zvodeň s hladinou v hloubce okolo 10 m.

Základové poměry zájmového území je možné charakterizovat jako složité. Základovou půdu tvoří hutněná vápencová drť, která je silně ulehlá a dle provedeného laboratorního rozboru se jedná dle ČSN 73 6133 o zemní sypaninu charakteru štěrku s příměsí jemnozrnné zeminy (G3-G-F).

Na základě *předběžného* zatřídění (dle ČSN 731001) stanoveno:

rozsah	ČSN 731001	v	φef	cef	γ	Edef	Rdt	
0,0-0,8	G3-G-F	0,25	37	0	19		360	nesoudržna

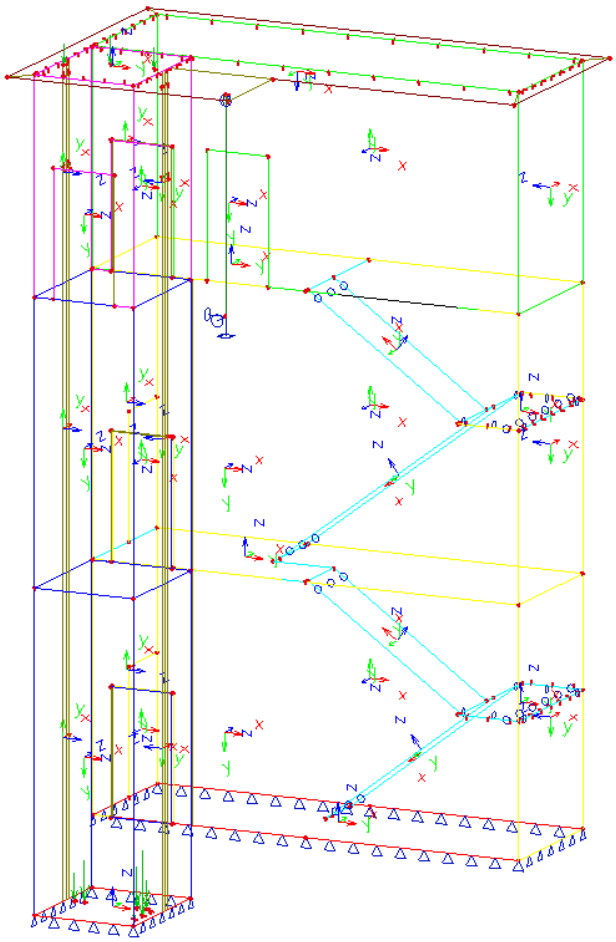
Objekt pavilonu je založený plošně na pasech a sloupy atria na patkách širokých cca 1,0 m. Hloubka založení je 0,6 – 0,7 m. Základové pasy i patky jsou betonové.

Orientační únosnost základové půdy je při dané hloubce založení možné uvažovat 360 kPa.

6. Výsledky výpočtu

6.1. Posouzení nosné konstrukce_110_hlavní budova

6.1.1. Model konstrukce.



Z konstrukčního hlediska podzemní stěny výtahové šachty a schodišťě budou z žb. monolitických stěn tl. 400mm (stěny vystavené zemnímu tlaku) a 200mm (stěny přiléhající k jiné, bez vystavení zemnímu tlaku) z C25/30-XC2-S4-Dmax22. Stěny nad terénem budou z bednících dílců BD 20, celkové tl. 200mm vyplněné betonem C25/30-XC1-S4-Dmax22. Podesty schodišť s rameny a plochá střecha taktéž žb. monolit tl. 150mm z C25/30-XC1-S4-Dmax22. Z venkovní strany je část plochí střechy podepřena ocel. sloupkem.
Celý model je staticky neučitý, složen z 2D prvků (stěny a desky) a 1D prvků (krokve zastřešení).
Vodorovné konstrukce:
Desky řešeny jako 2D element klasickou deskovou rovnicí (Mindlin. teorie), kloubově uloženy na svislé stěny.
Deska schodiště řešena jako 2D element klasickou deskovou rovnicí (Mindlin. teorie). kloubově uložena na vodorovnou deskou podest a základovou deskou. Desky podest pak kloubově do bočních stěn.
Základová deska na terénu (řešena stejně jako ostatní desky) je podepřena celoplošnou pružnou podporou simulující uložení na základovou zeminu pomocí Winklerova modelu. Uvažované konstanty odpovídají předpokládanému podloží v dané hloubce (cca. 8,5m pod terénem), tedy zvětralé břidlici, třídy R3: $C_{1,z}$=100,000 MPa/m , $C_{1,x}$= $C_{1,x}$ =33,300 MPa/m , $C_{2x=}$ C_{2x} =16,670 MPa/m.
Svislé konstrukce:
Stěny řešeny jako 2D element klasickou stěnovou rovnicí, ke vodorovným deskám stropu připojeny kloubově.
Ocel. sloup je řešen jako klasický nosník prutovou rovnicí (dle B.-N. hypotézy) pro prostý ohyb+tlak, staticky určitý. Uložení na základovou podporu a podepření střešní desky kloubové.

6.1.2. Protokol o výpočtu

Počet 2D prvků	486
Počet 1D prvků	87
Počet uzlů sítě	512
Počet rovnic	3072
Zatěžovací stavy	ZS 1 LC1
	ZS 4 4.1_gk
	ZS 5 4.2_gv
	ZS 6 4.3_sso
	ZS 7 3.0_qk
	ZS 8 2.1_sk
	ZS 9 1.1_wk0
	ZS 10 1.1_wk90
Ohybová teorie	Mindlin
Spuštění výpočtu	6.4.2018 12:13
Konec výpočtu	6.4.2018 12:13

6.1.3. Materiály

Žb. stěny a desky z C25/30-XC1/XC2-S4-Dmax22. Ocel. sloupek z S235.

6.1.4. Průřezy a tl.

Žb. základová deska pod výtah. a schod. šachtou tl. 250mm
Žb. podzemní stěna vystavená zemnímu tlaku tl. 400mm, žb. podzemní stěna ostatní tl. 200mm.
Nadzemní stěny z bednících dílců BD200 vyplněných bet. a proloženými výztuží (tl. desky cca. 125 mm).
Žb. deska schodiště, podest a ploché střechy tl. 150mm.
Vnější sloupek: ocel. válcovaný profil uzavřený („jekl“)

6.1.5. Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Řídicí zat. stav
4.0_gk	vl. tiha	Stálé	stale	Standard			
4.1_gk	ostn. stale	Stálé	stale	Standard			
4.2_gv	vytah	Stálé	stale	Standard			
4.3_sso	zemni tlak v klidu	Stálé	stale	Standard			
3.0_qk	uzitne	Nahodilé	uzitne	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný
2.1_sk	snih	Nahodilé	snih	Statické	Standard	Střednědobé	Žádný
1.1_wk0	vitr_0°	Nahodilé	vitr	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný
1.1_wk90	vitr_90°	Nahodilé	vitr	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný

6.1.6. Kombinace

<u>uvažované kombinace KZS: pro mezní stavy únosnosti typu STR/GEO</u>: (s vl. tíhou)
obecná kombinace: varianta B

6.10a $\sum \gamma_G G_k + \psi_0 \gamma_{Q,1} Q_{k,1,\text{hlavní}} + \sum_{i\geq 1} \psi_0 \gamma_{Q,i} Q_{k,i}$

6.10b $\sum \xi_j \times \gamma_G G_k + \gamma_{Q,1} Q_{k,1,\text{hlavní}} + \sum_{i\geq 1} \psi_0 \gamma_{Q,i} Q_{k,i}$

$\xi_j = 0{,}85$

kombinační součinitele:
-pro proměnné zatížení: užitné pro střechy kategorie H→ $\psi o = 0$, $\psi 1 = 0$, $\psi 2 = 0$
-pro proměnné zatížení: klimatickými vlivy sníh do h≤1000 m.n.→ $\psi o = 0{,}5$, $\psi 1 = 0{,}2$, $\psi 2 = 0$
-pro proměnné zatížení: klimatickými vlivy vítr.→ $\psi o = 0{,}6$, $\psi 1 = 0{,}2$, $\psi 2 = 0$
Kombinace

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [1]
6.10a01	EN - MSÚ (STR)	3.0_qk - uzitne	1,05
		4.0_gk - vl. tiha	1,35
		4.1_gk - ostn. stale	1,35
		4.2_gv - vytah	1,35
		4.3_sso - zemni tlak v klidu	1,35
6.10a02	EN - MSÚ (STR)	2.1_sk - snih	0,75
		4.0_gk - vl. tiha	1,35
		4.1_gk - ostn. stale	1,35
		4.2_gv - vytah	1,35
		4.3_sso - zemni tlak v klidu	1,35
6.10a03	EN - MSÚ (STR)	1.1_wk0 - vitr_0°	0,9
		4.0_gk - vl. tiha	1,35
		4.1_gk - ostn. stale	1,35
		4.2_gv - vytah	1,35
		4.3_sso - zemni tlak v klidu	1,35
6.10a04	EN - MSÚ (STR)	1.1_wk90 - vitr_90°	0,9
		4.0_gk - vl. tiha	1,35
		4.1_gk - ostn. stale	1,35
		4.2_gv - vytah	1,35
		4.3_sso - zemni tlak v klidu	1,35
6.10b01	EN - MSÚ (STR)	3.0_qk - uzitne	1,5
		4.0_gk - vl. tiha	1,15
		4.1_gk - ostn. stale	1,15
		4.2_gv - vytah	1,15
		4.3_sso - zemni tlak v klidu	1,15
6.10b02	EN - MSÚ (STR)	2.1_sk - snih	1,5
		4.0_gk - vl. tiha	1,15
		4.1_gk - ostn. stale	1,15
		4.2_gv - vytah	1,15
		4.3_sso - zemni tlak v klidu	1,15
6.10b03	EN - MSÚ (STR)	1.1_wk0 - vitr_0°	1,5
		4.0_gk - vl. tiha	1,15
		4.1_gk - ostn. stale	1,15
		4.2_gv - vytah	1,15
		4.3_sso - zemni tlak v klidu	1,15
6.10b04	EN - MSÚ (STR)	1.1_wk90 - vitr_90°	1,5
		4.0_gk - vl. tiha	1,15
		4.1_gk - ostn. stale	1,15
		4.2_gv - vytah	1,15
		4.3_sso - zemni tlak v klidu	1,15
6.10-01	EN - MSÚ (STR)	1.1_wk0 - vitr_0°	1,5
		4.0_gk - vl. tiha	1

6.10-02	EN - MSÚ (STR)	4.1_gk - ostn. stale	1
		4.2_gv - vytah	1
		4.3_sso - zemni tlak v klidu	1
		1.1_wk90 - vitr_90°	1,5
		4.0_gk - vl. tiha	1
		4.1_gk - ostn. stale	1
		4.2_gv - vytah	1
		4.3_sso - zemni tlak v klidu	1

uvažované kombinace KZS: pro mezní stavy použitelnosti:

charakteristická kombinace: $\sum G_k + Q_{k,1,hlavní} + \sum_{i \geq 1} \psi_{0,i} Q_{k,i}$

třída trvání zatížení: sníh-střednědobé, vítr – krátkodobé

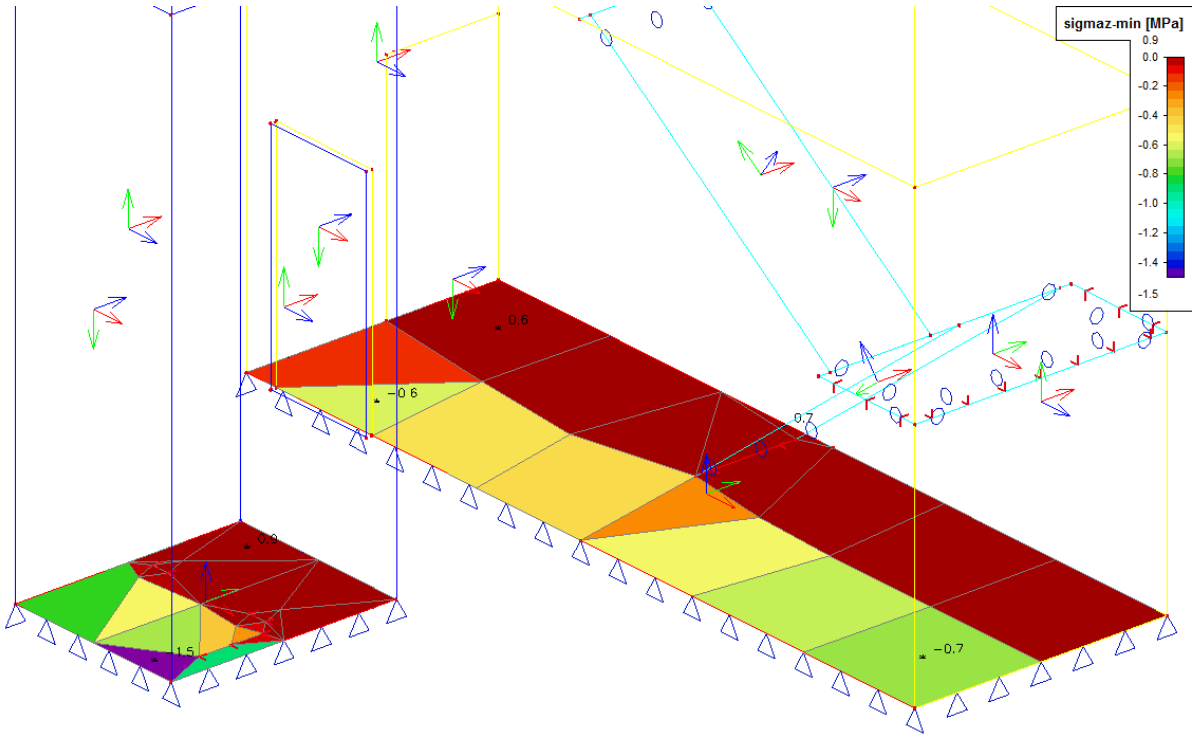
Kombinace

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [1]
001	EN-MSP char.	1.1_wk90 - vitr_90°	1
		4.0_gk - vl. tiha	1
		4.1_gk - ostn. stale	1
		4.2_gv - vytah	1
		4.3_sso - zemni tlak v klidu	1
002	EN-MSP char.	1.1_wk0 - vitr_0°	1
		4.0_gk - vl. tiha	1
		4.1_gk - ostn. stale	1
		4.2_gv - vytah	1
		4.3_sso - zemni tlak v klidu	1
003	EN-MSP char.	2.1_sk - snih	1
		4.0_gk - vl. tiha	1
		4.1_gk - ostn. stale	1
		4.2_gv - vytah	1
		4.3_sso - zemni tlak v klidu	1

6.1.7. Reakce podpor

Lineární výpočet, Extrém : Globální

R_z [kN]-reakce v uložení vnitřních průvlaků na žb. věnec 300x250 a 240x250 na vnitřní stěně

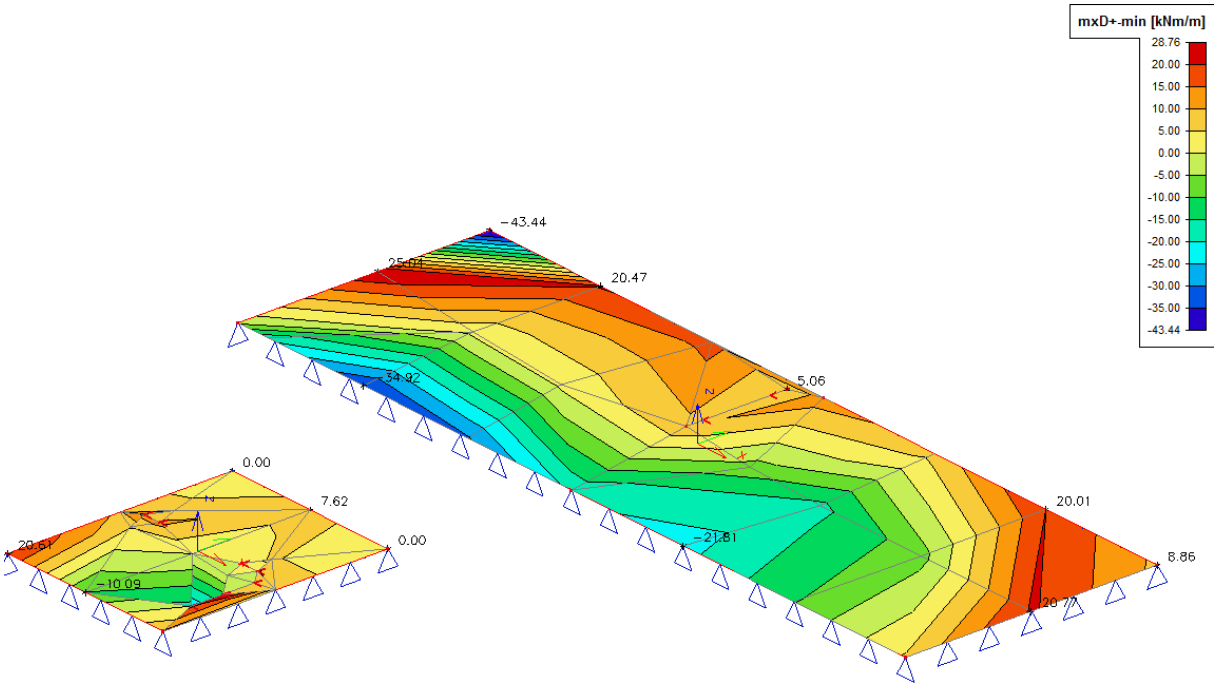


6.1.8. Analýza vnitřních sil, průhyby.

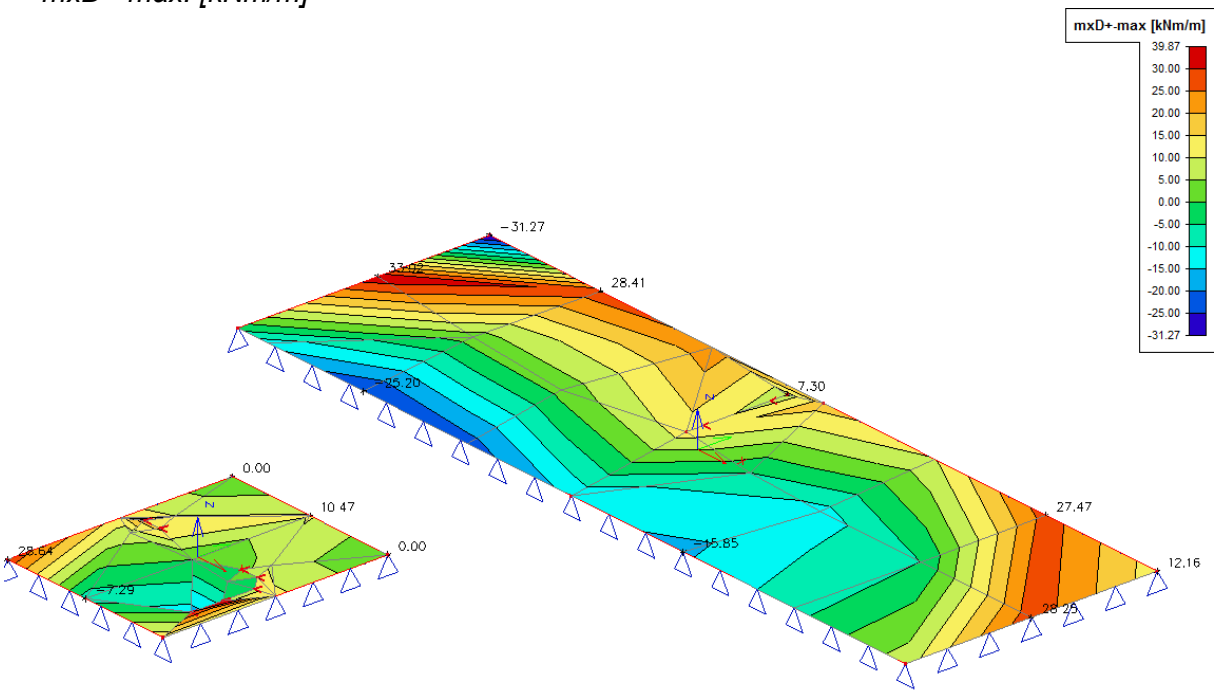
Vnitřní síly na prutu
Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Základové desky

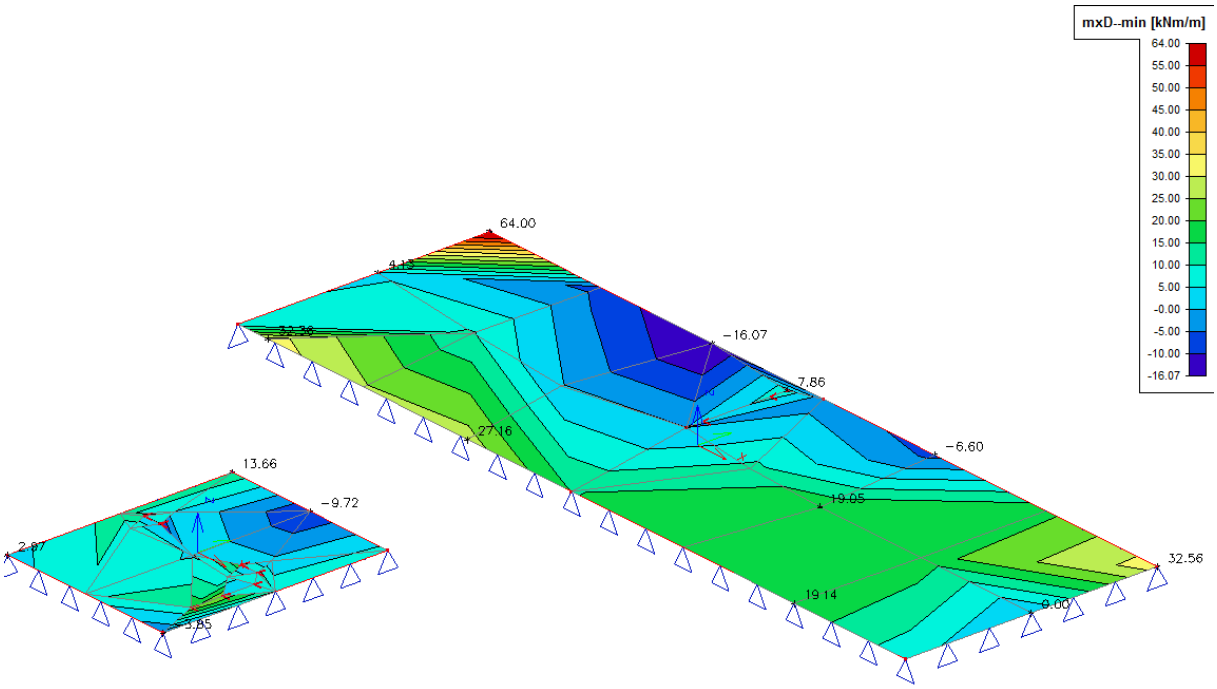
mxD+ min. [kNm/m]



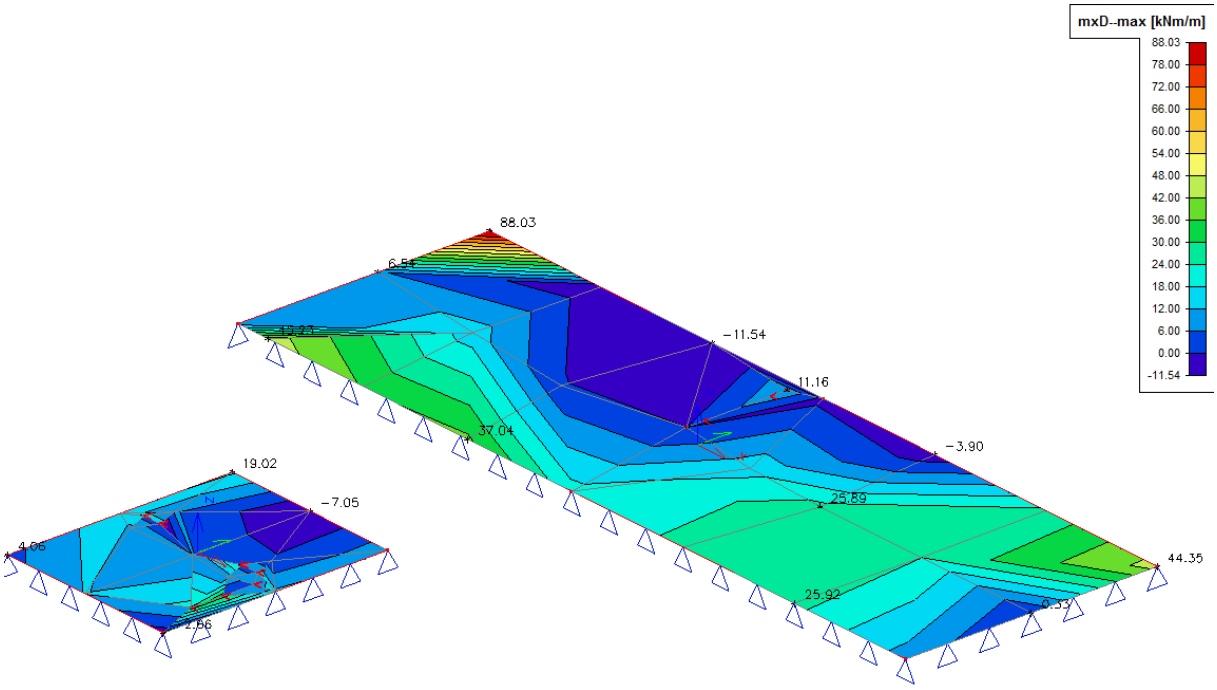
mxD+ max. [kNm/m]



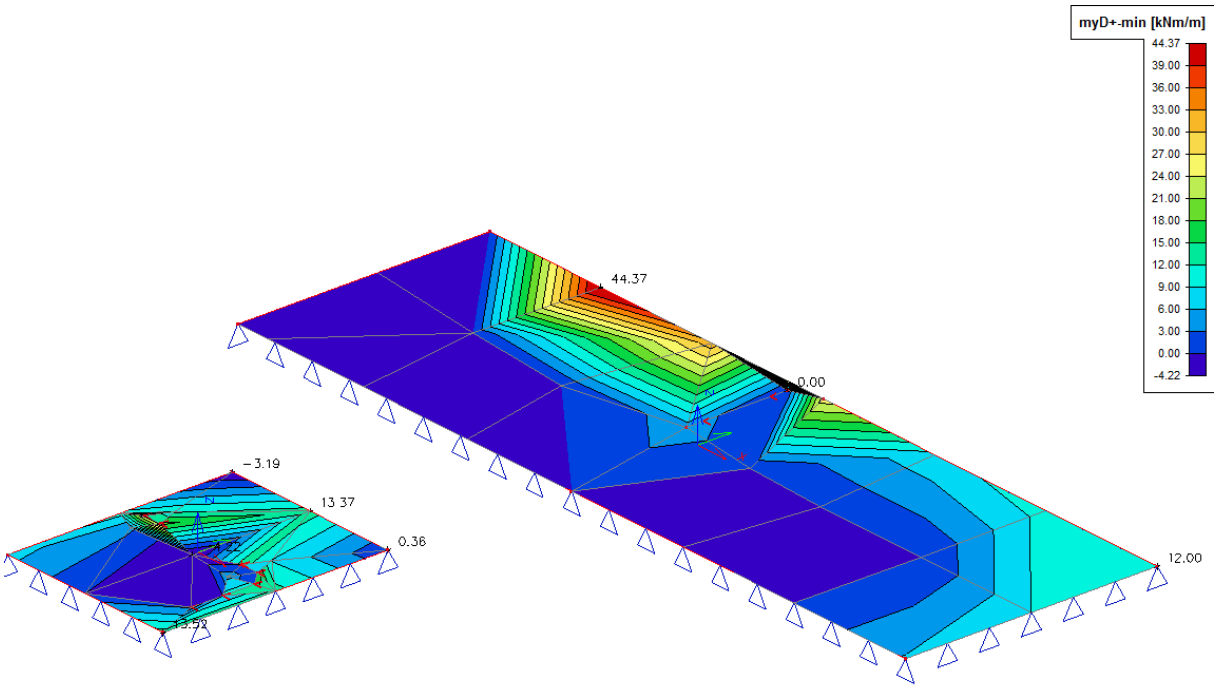
mxD- min. [kNm/m]



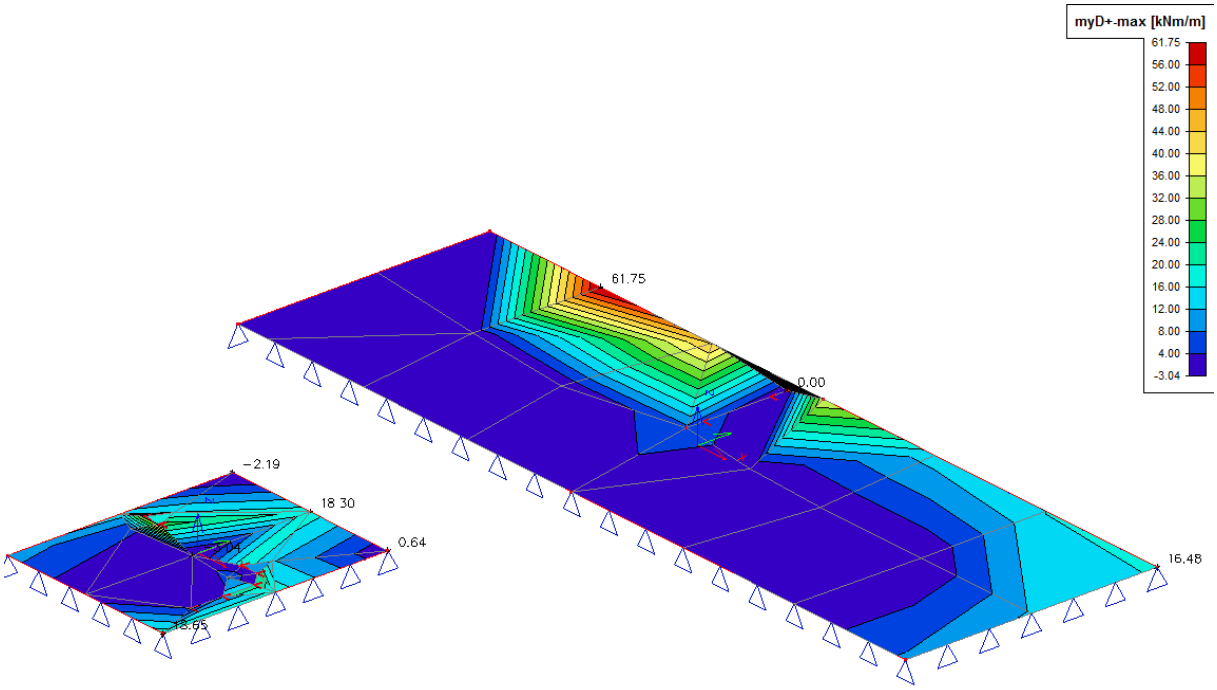
mxD- max. [kNm/m]



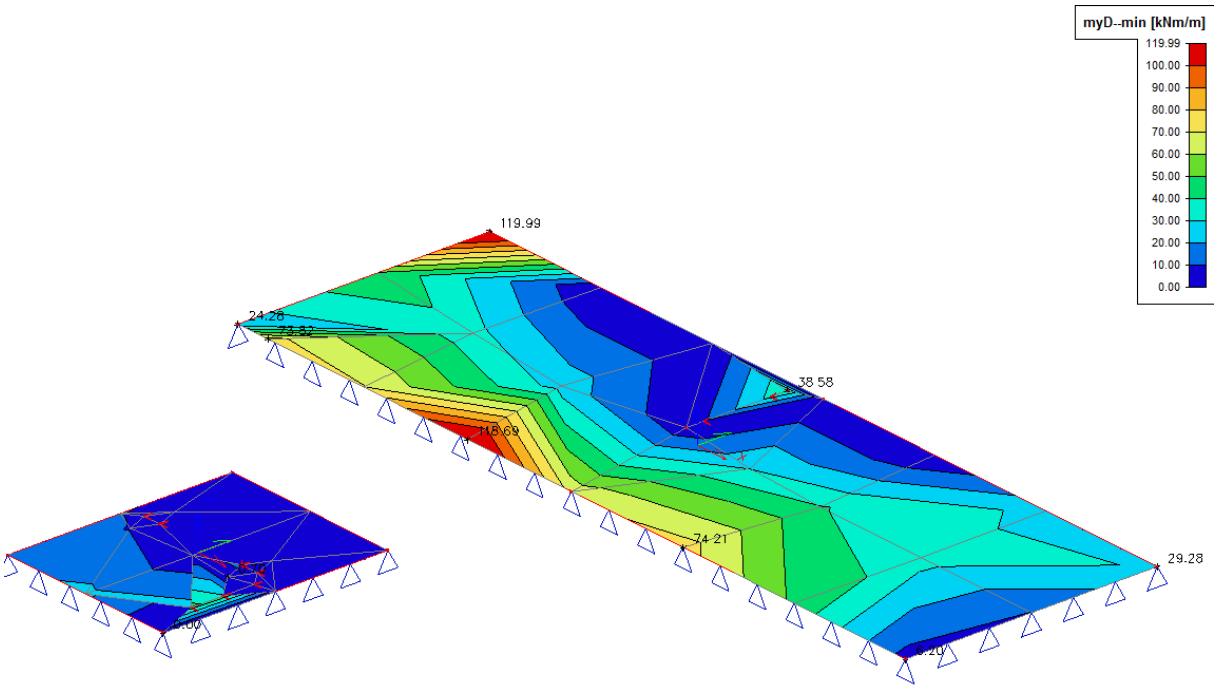
myD+ min. [kNm/m]



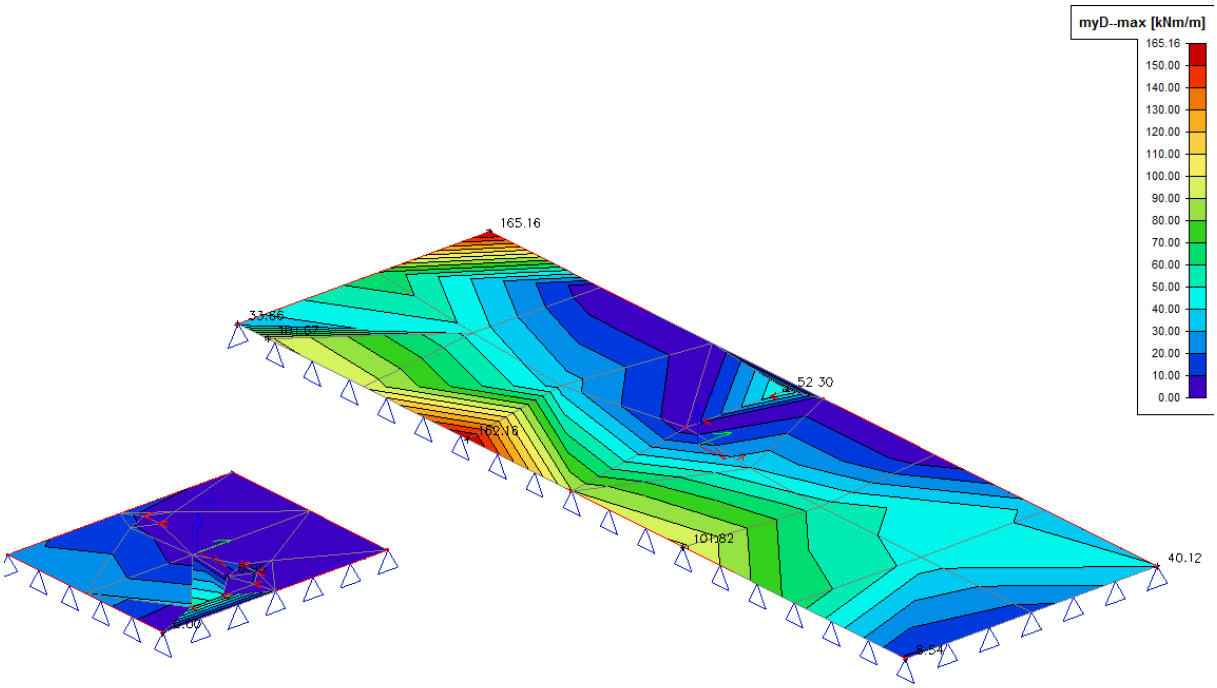
myD+ max. [kNm/m]



myD- min. [kNm/m]

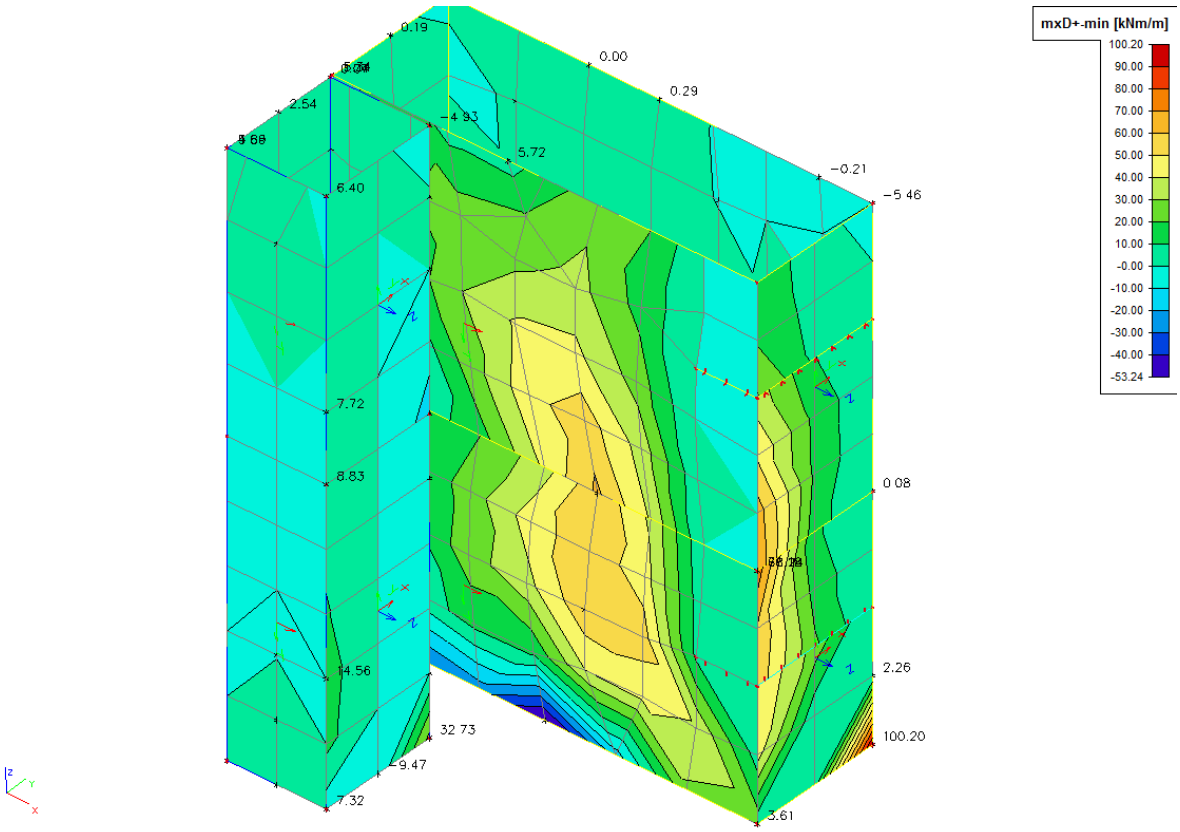


myD- max. [kNm/m]

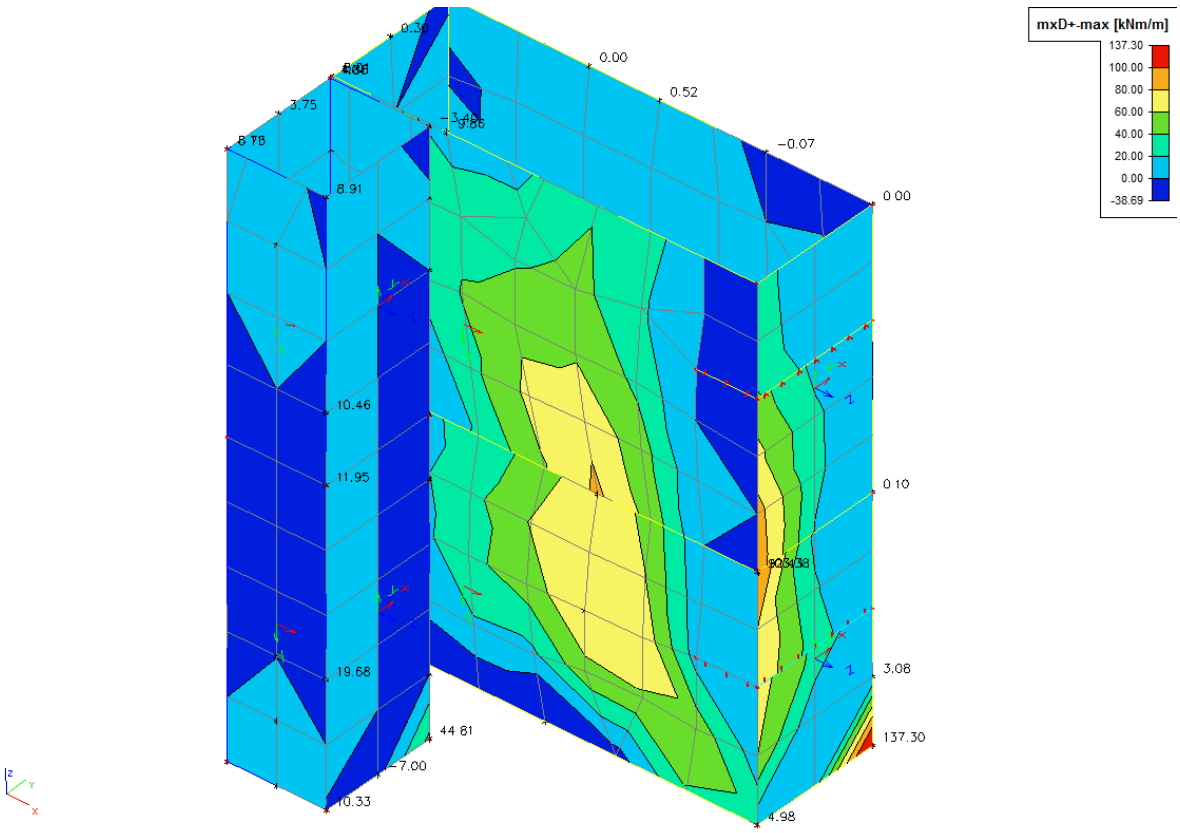


Podzemní stěny tl. 200 a 400 mm

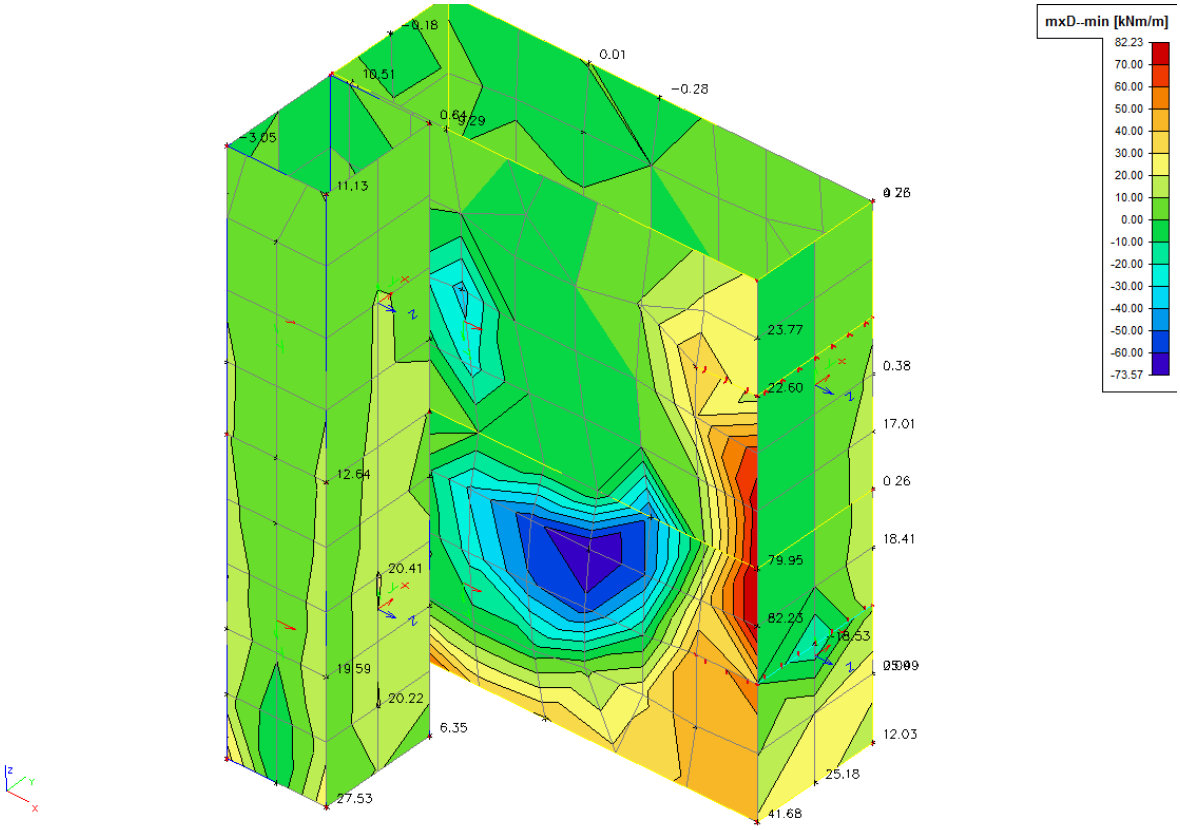
mxD+ min. [kNm/m]



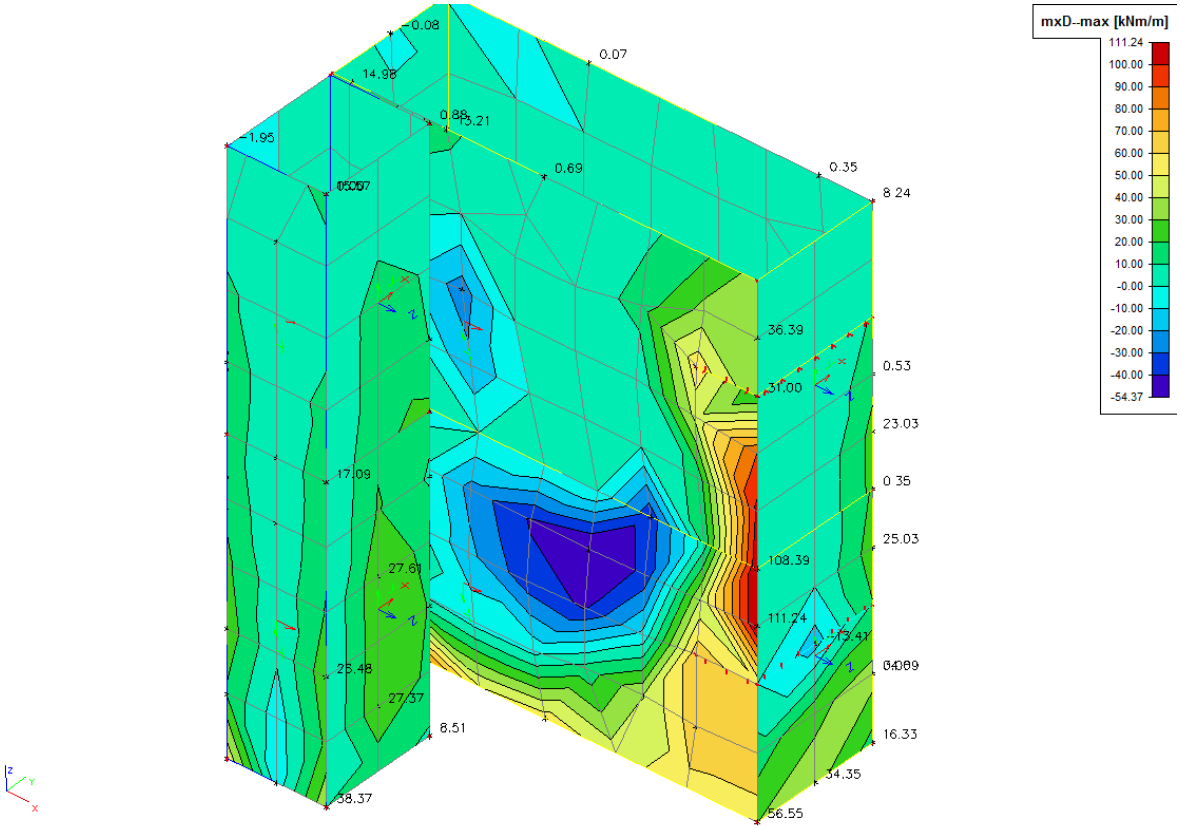
mxD+ max. [kNm/m]



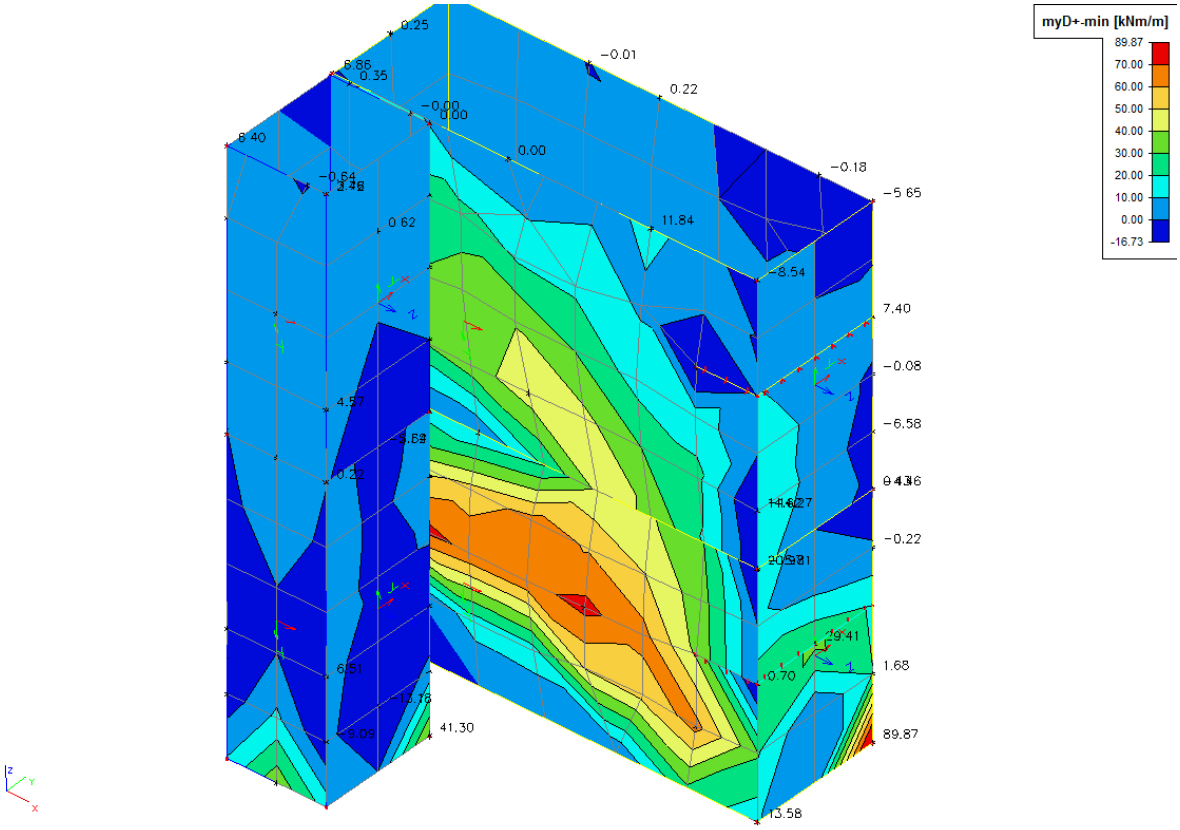
mxD- min. [kNm/m]



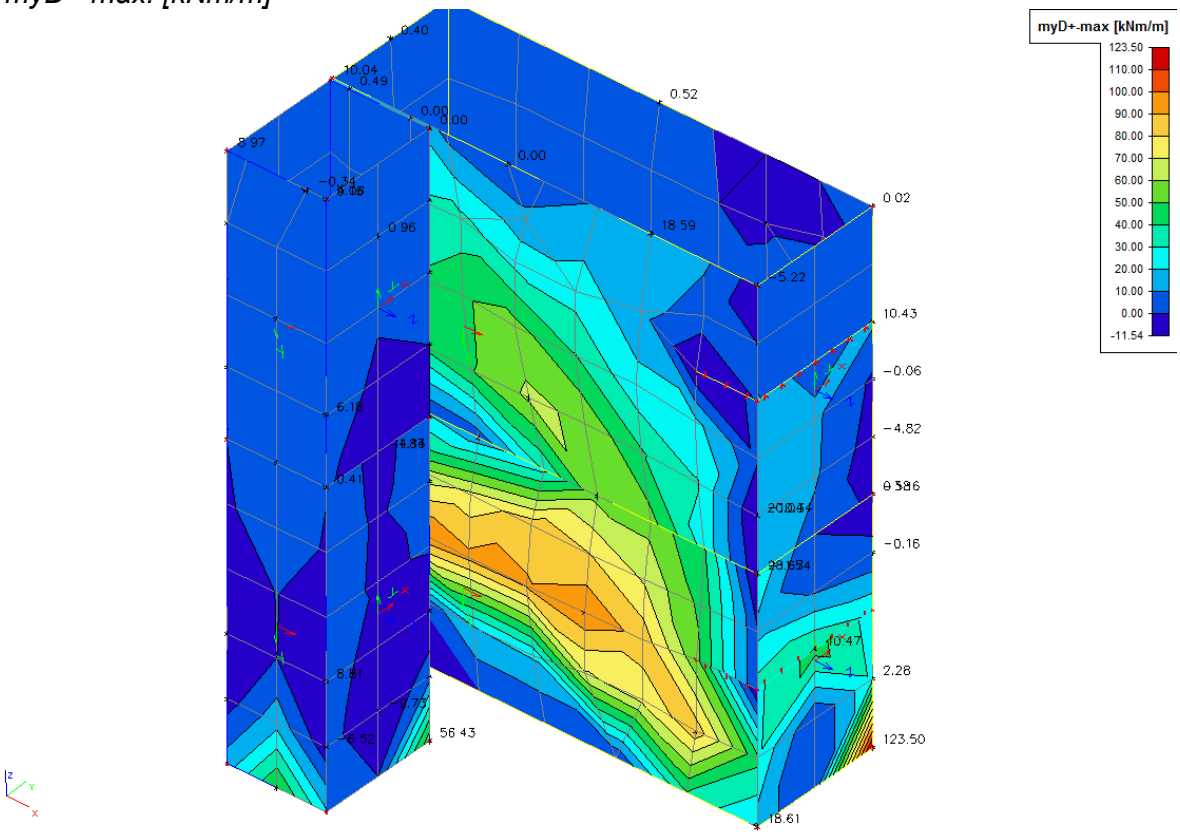
mxD- max. [kNm/m]



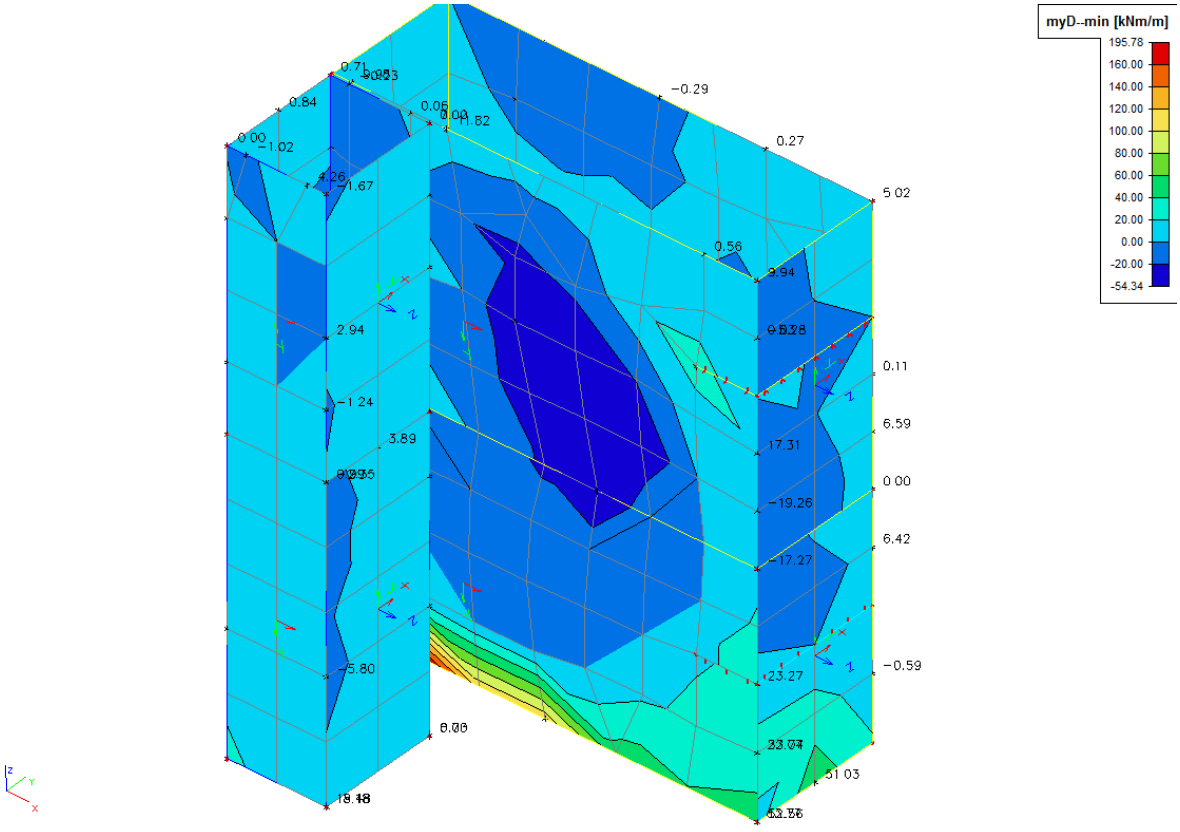
myD+ min. [kNm/m]



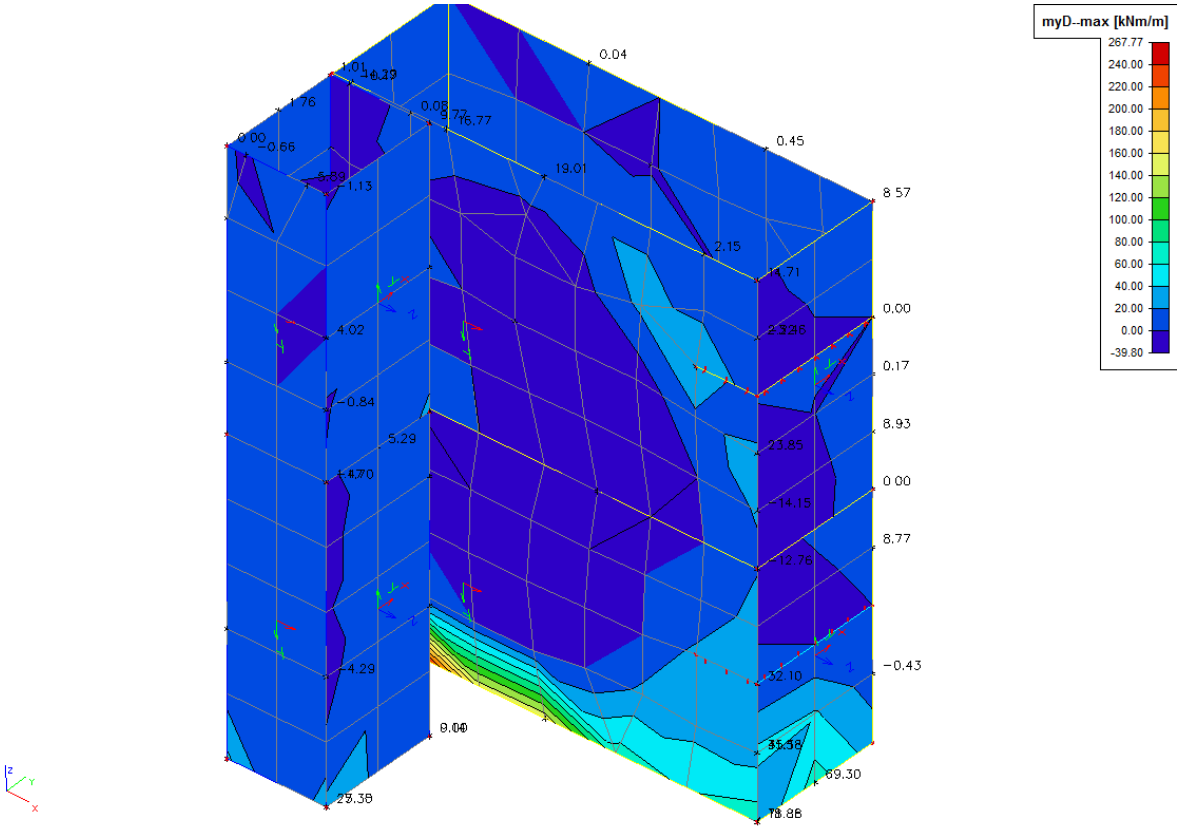
myD+ max. [kNm/m]



myD- min. [kNm/m]

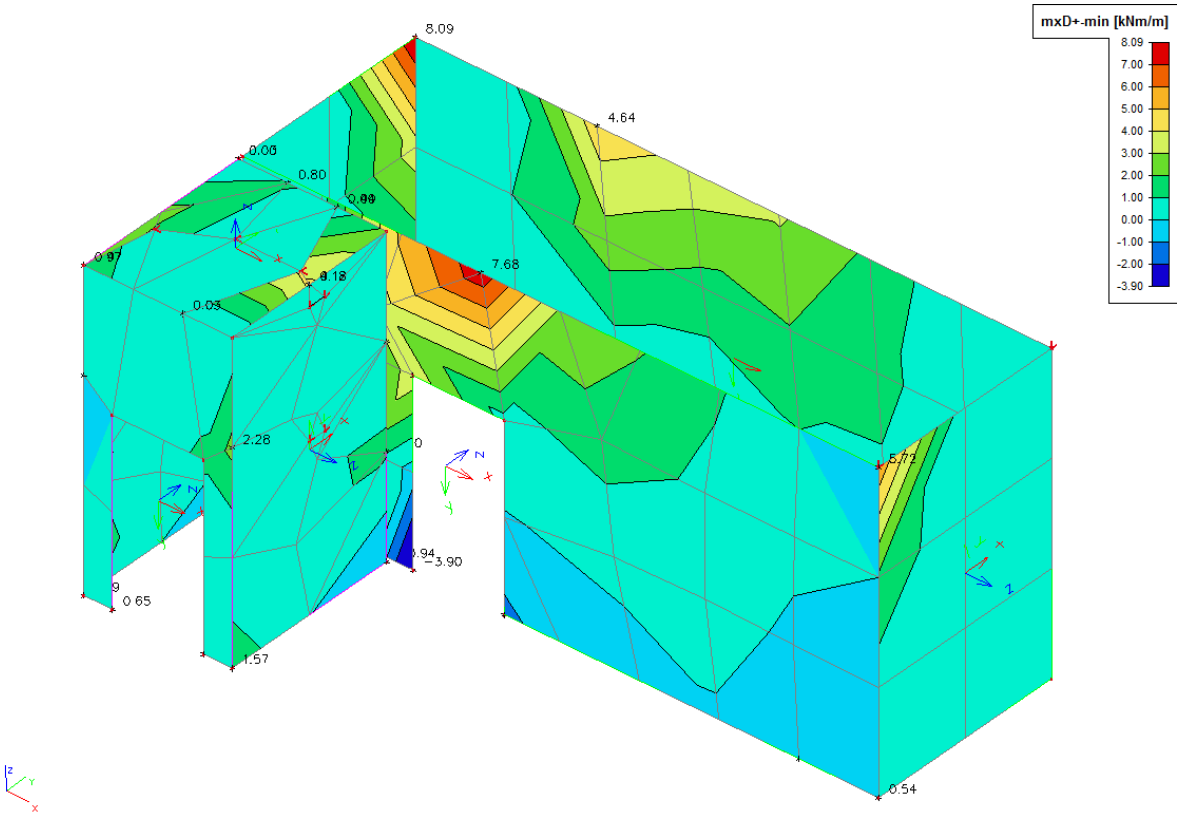


myD- max. [kNm/m]

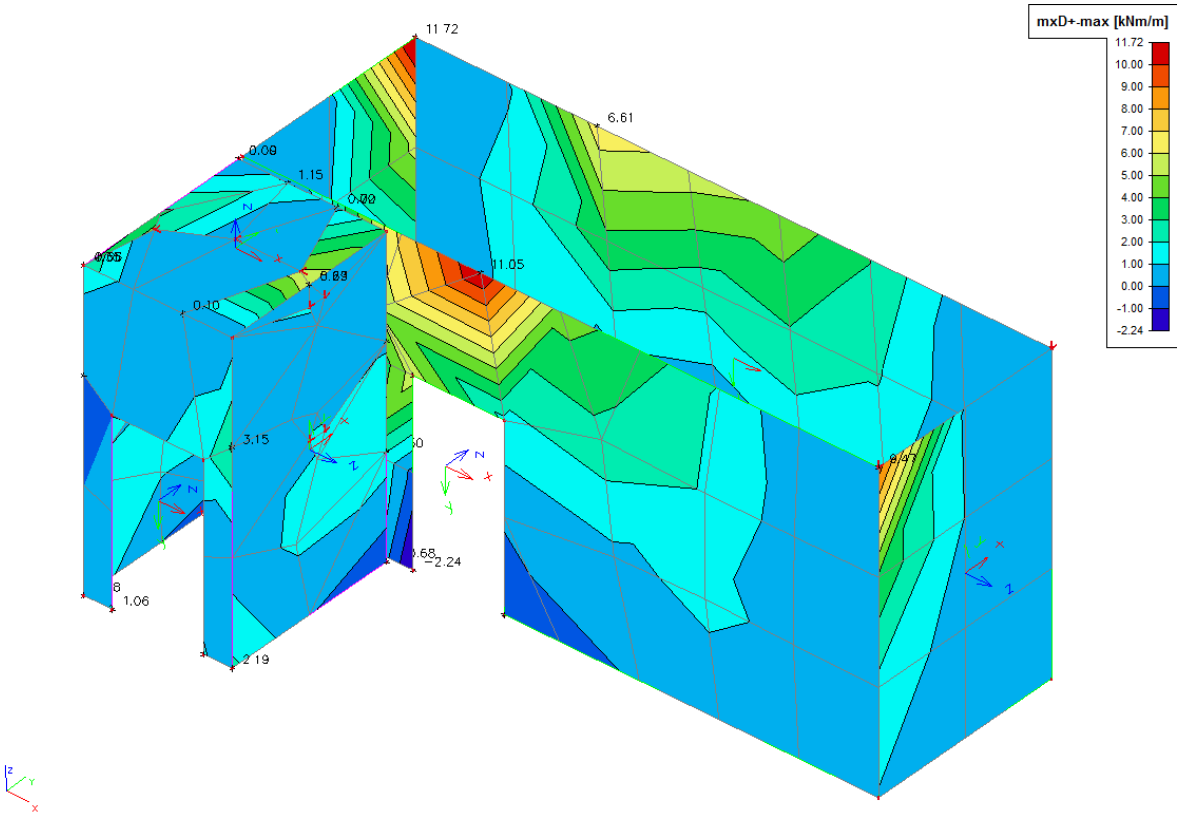


Nadzemní stěny BD 20, tl. 200mm (125mm)

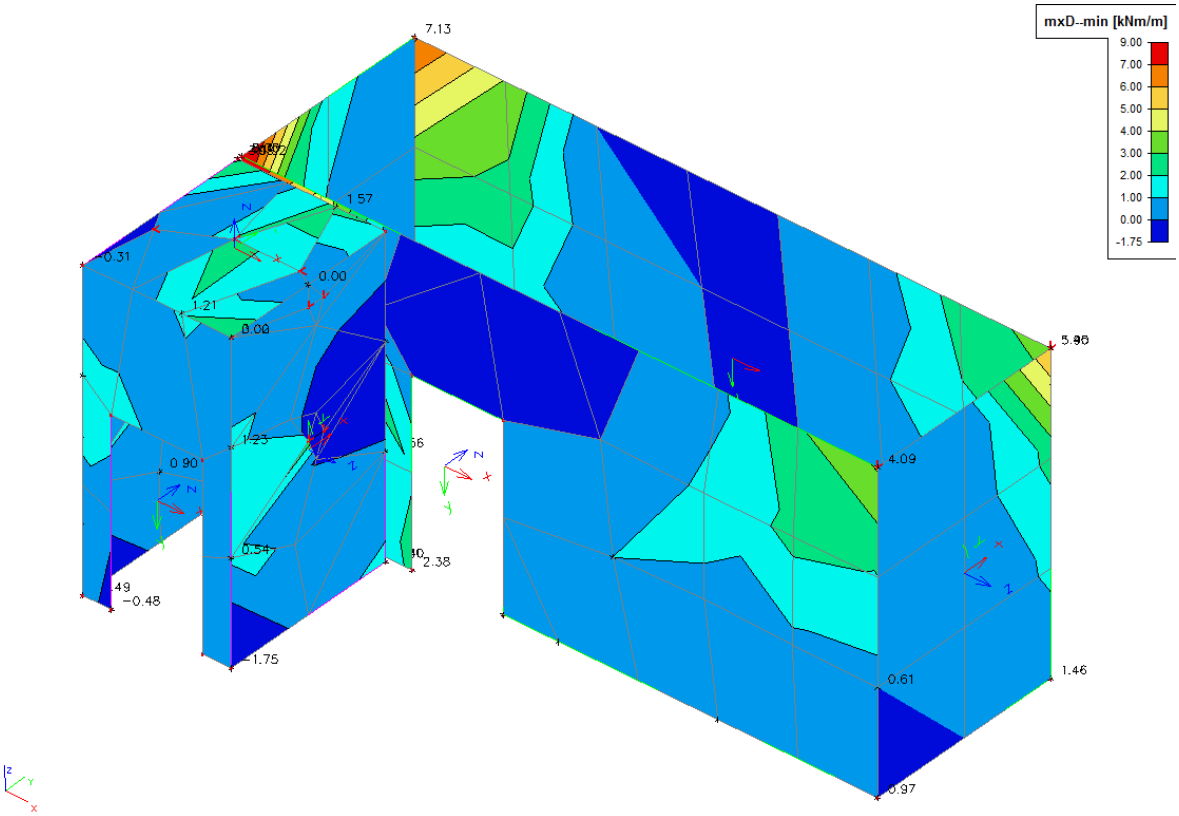
mxD+ min. [kNm/m]



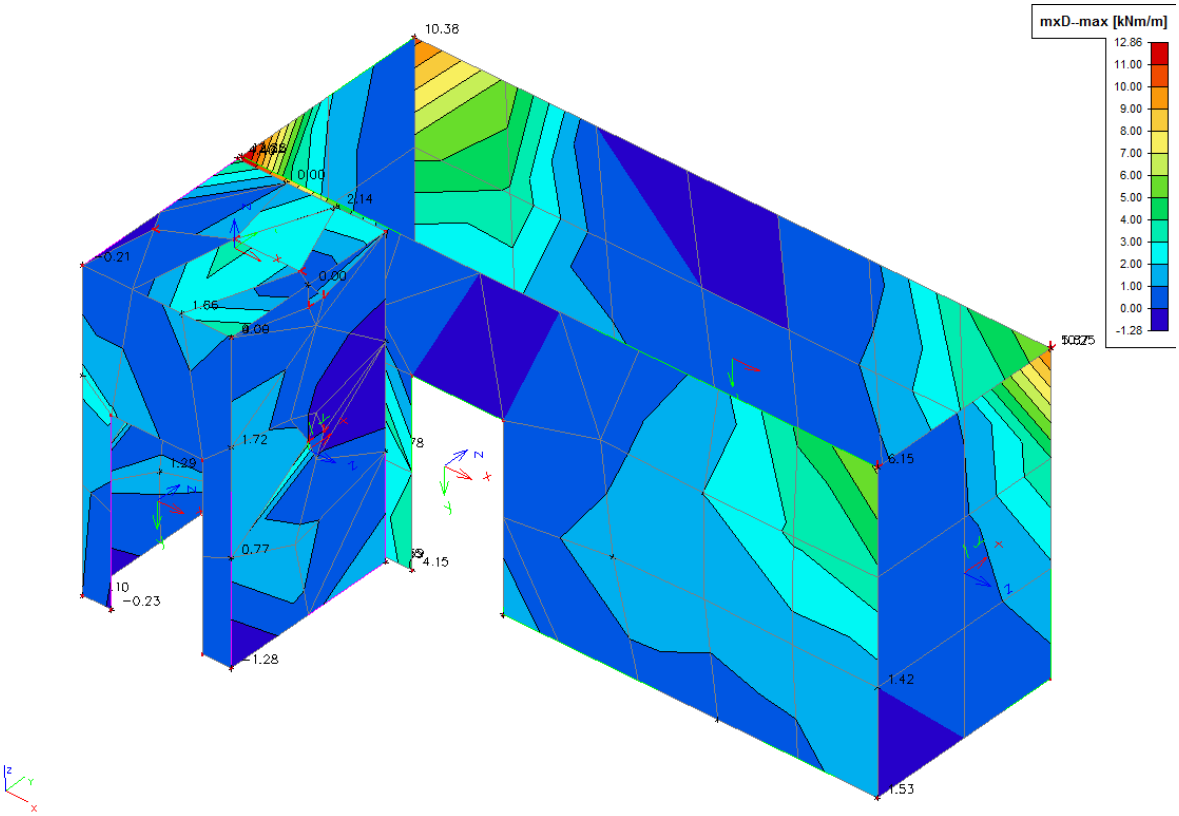
mxD+ max. [kNm/m]



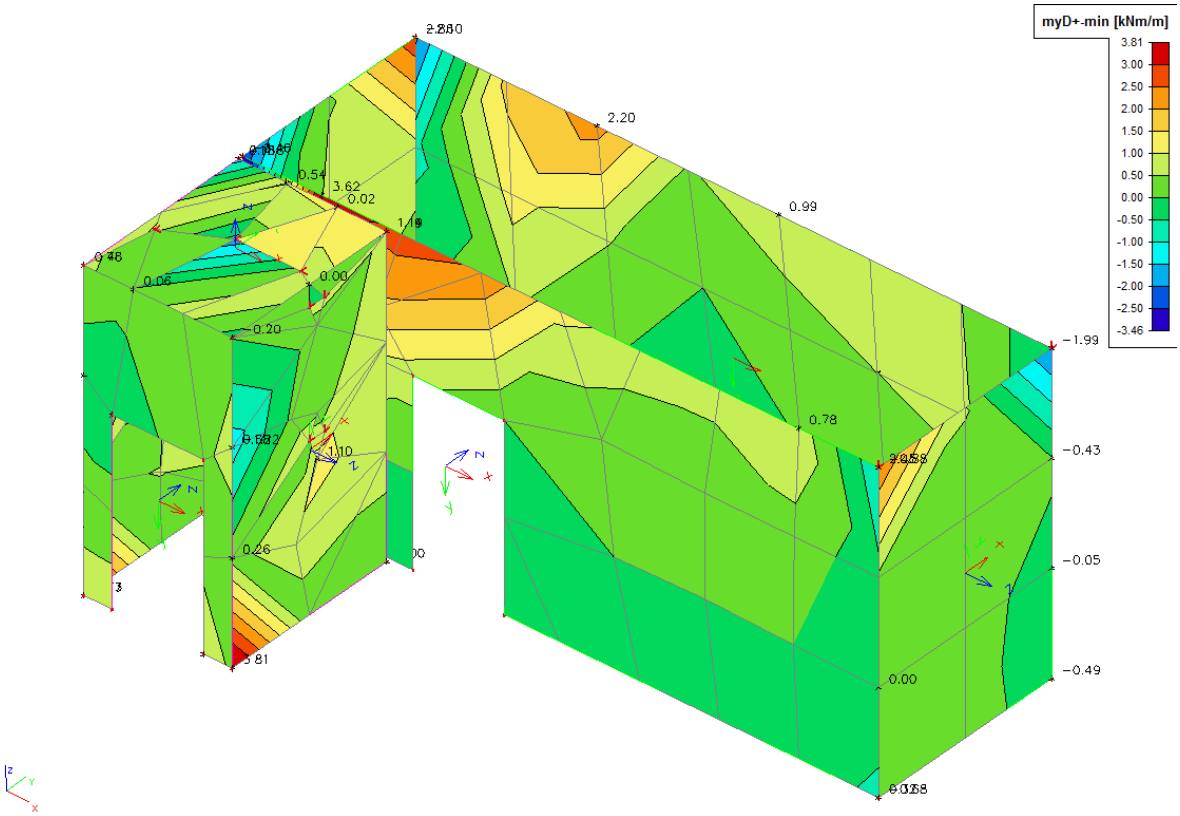
mxD- min. [kNm/m]



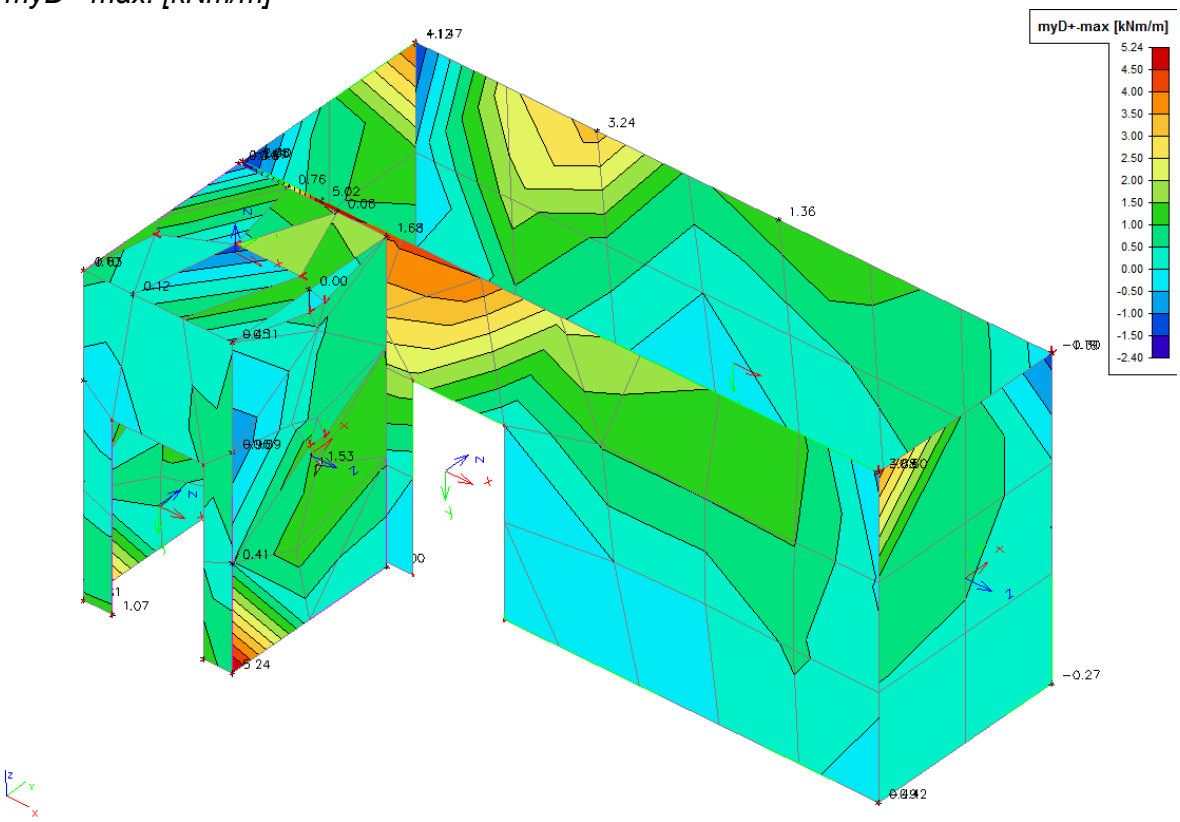
mxD- max. [kNm/m]



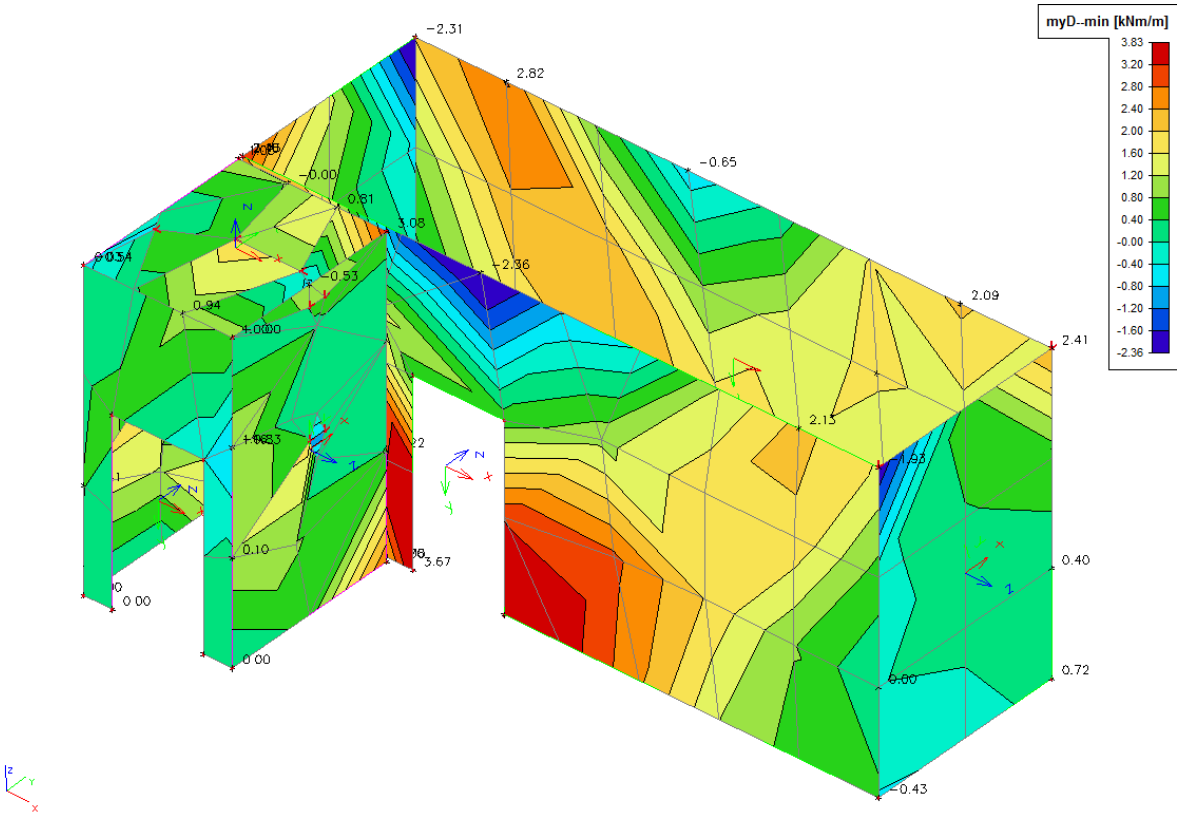
myD+ min. [kNm/m]



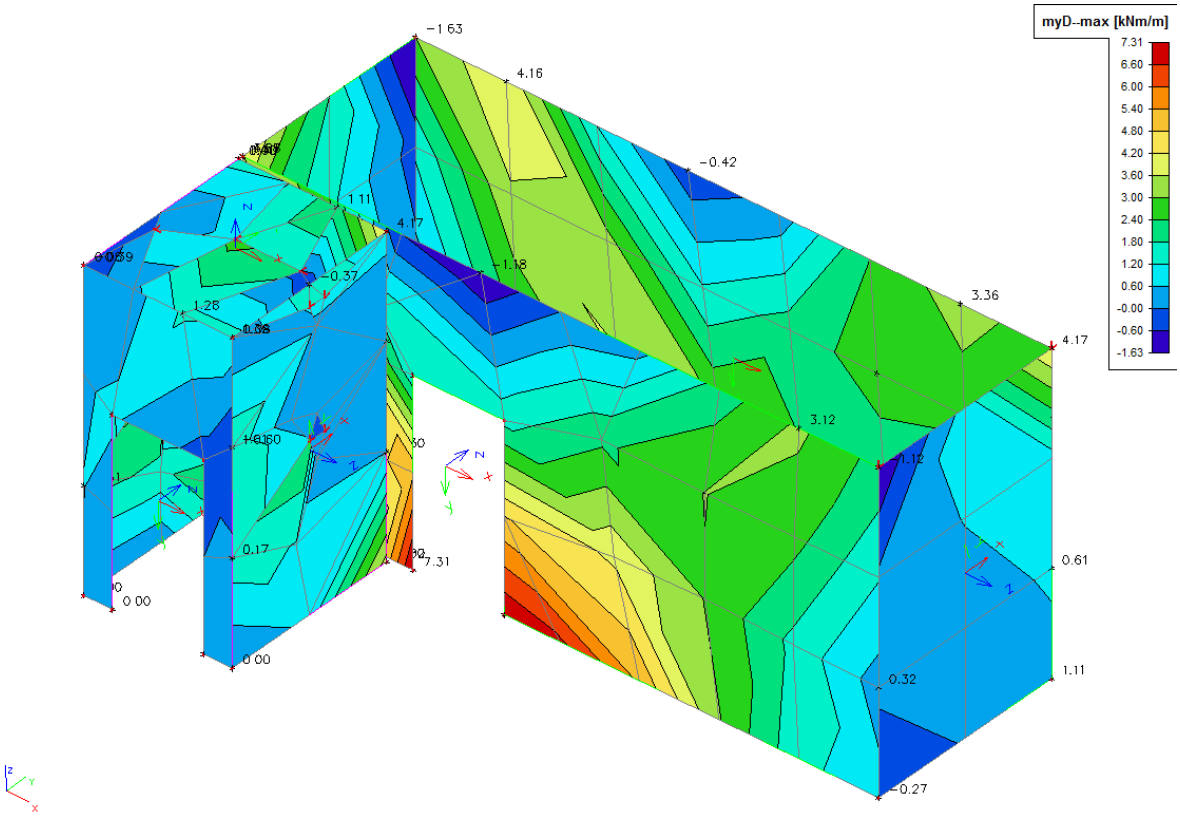
myD+ max. [kNm/m]



myD- min. [kNm/m]

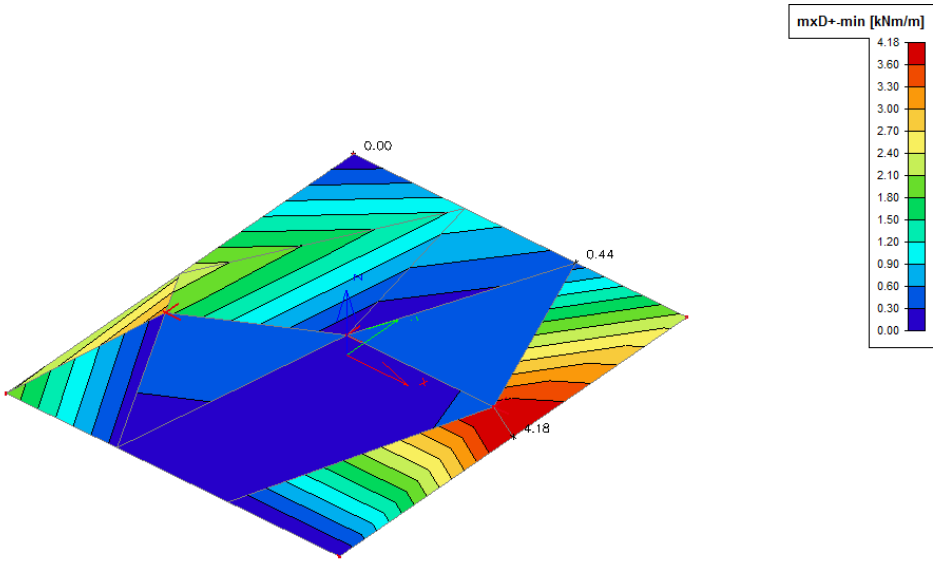


myD- max. [kNm/m]

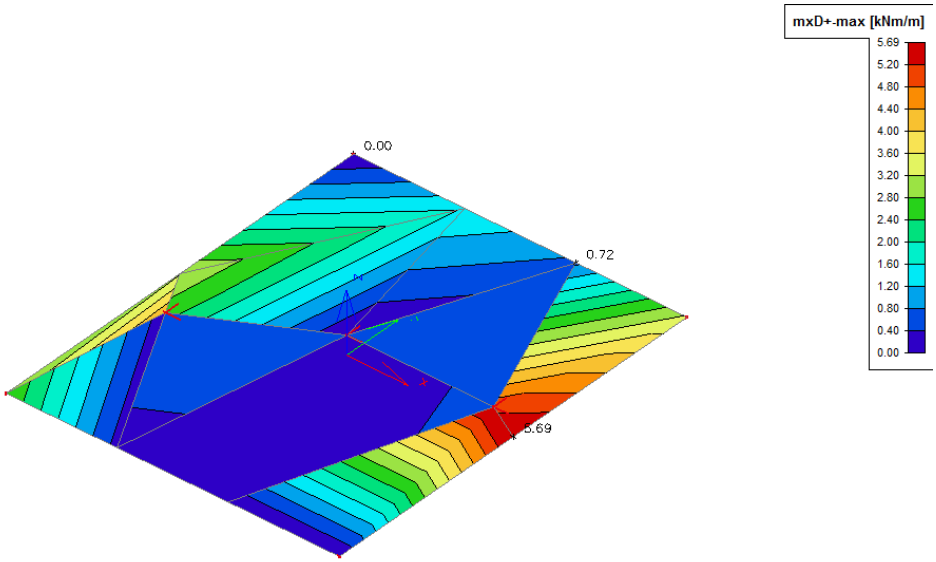


Deska stropu výtah. šachty tl. 150mm

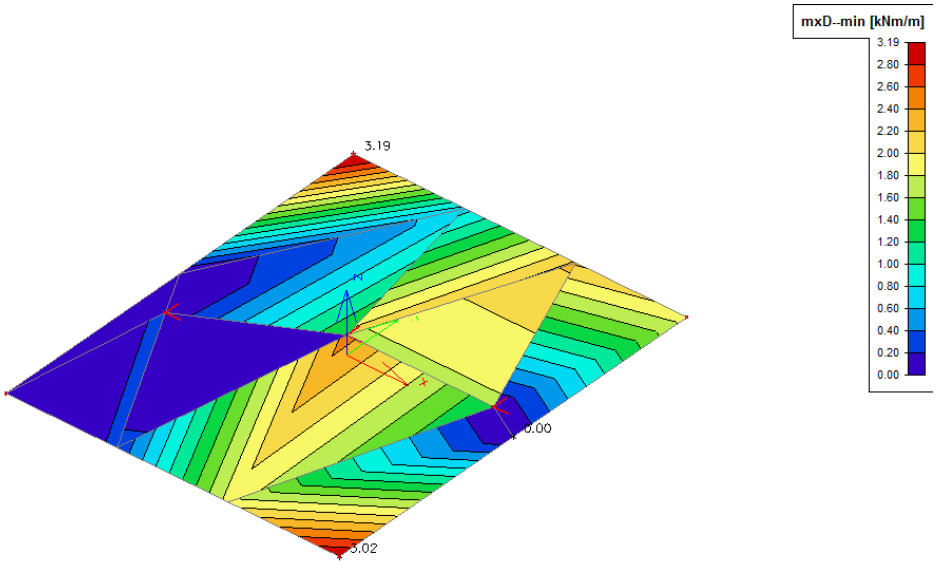
mxD+ min. [kNm/m]



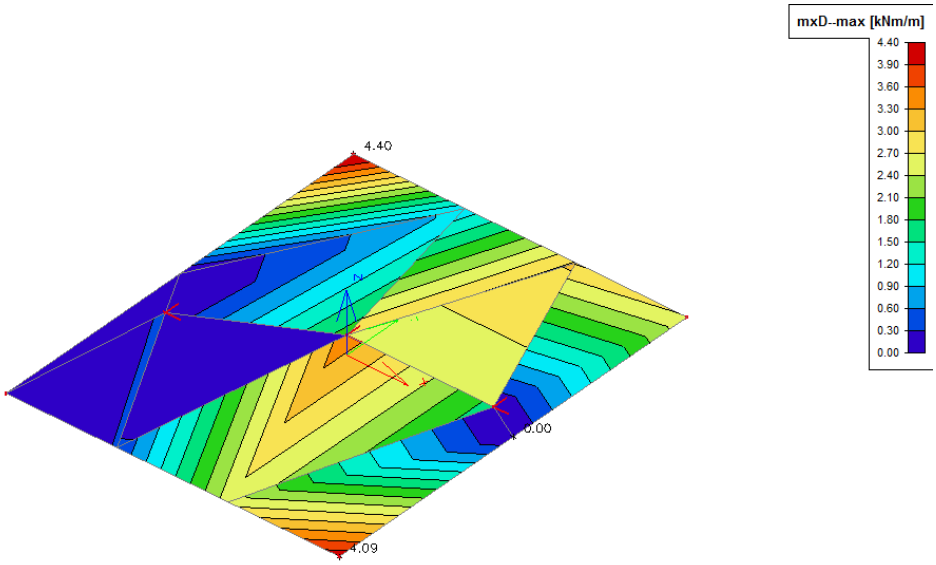
mxD+ max. [kNm/m]



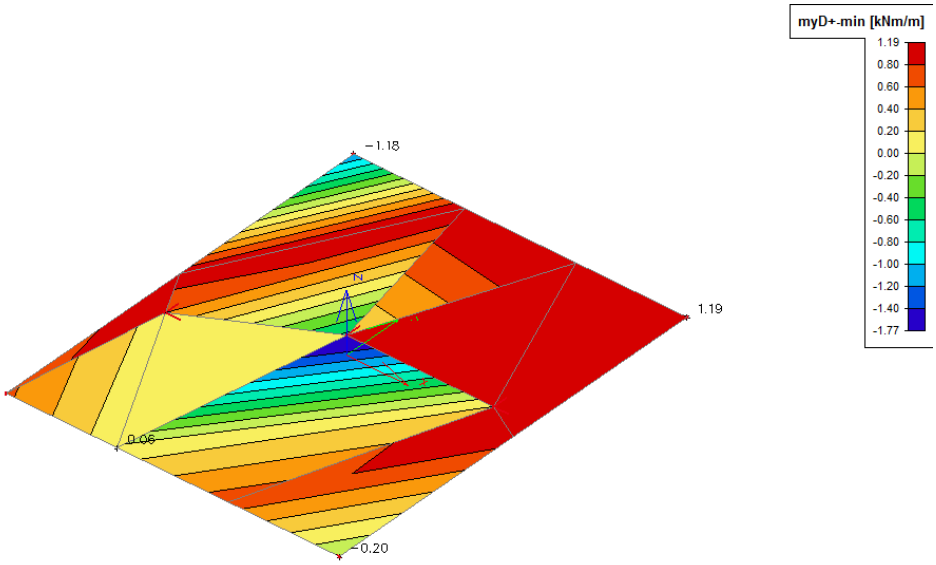
mxD- min. [kNm/m]



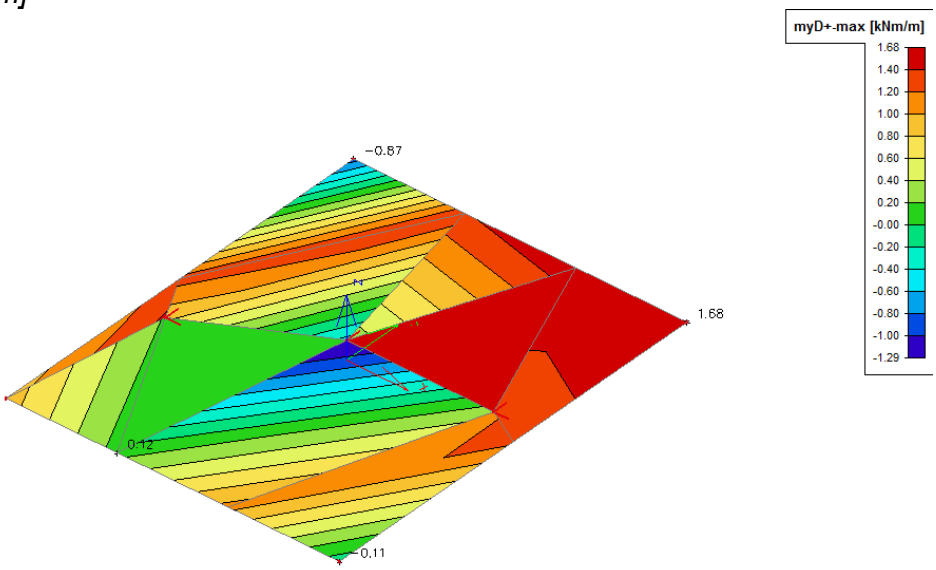
mxD- max. [kNm/m]



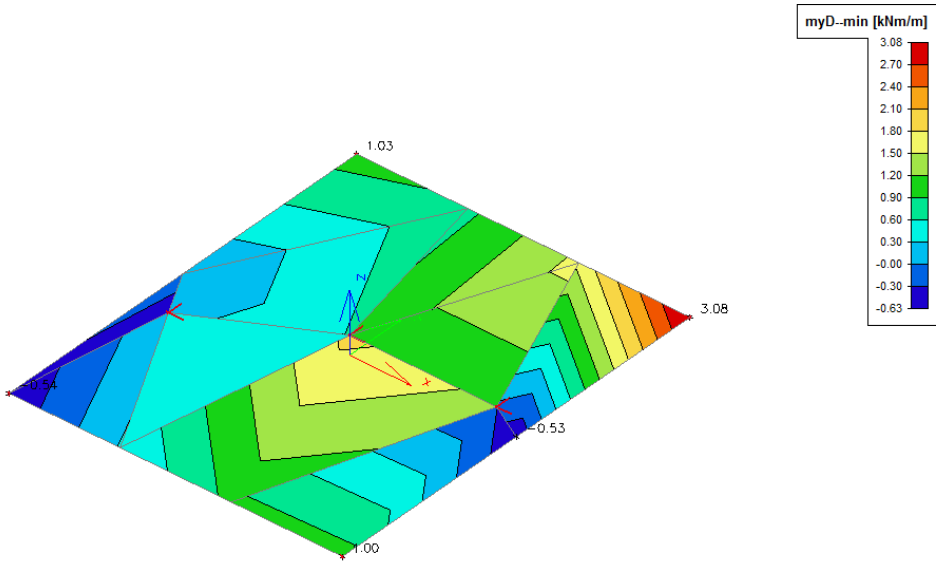
myD+ min. [kNm/m]



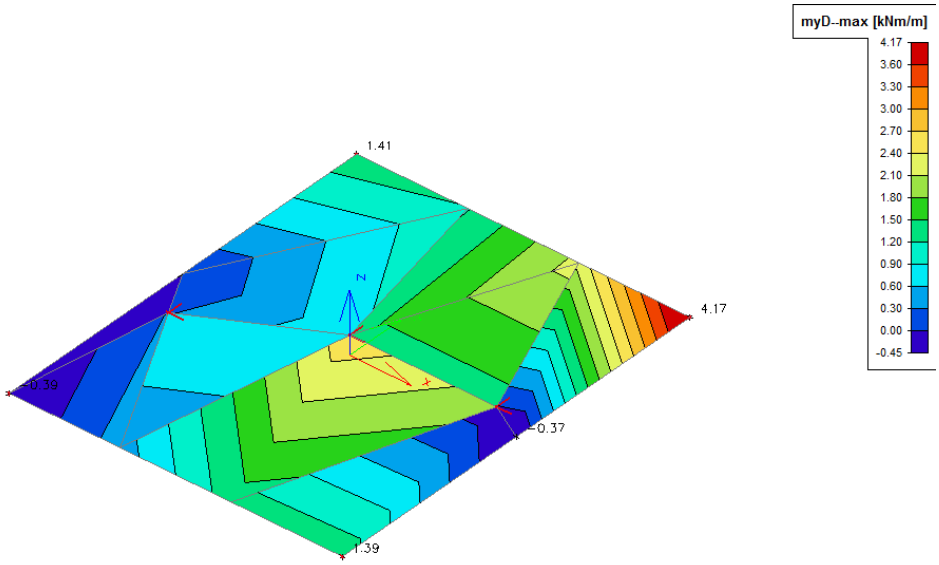
myD+ max. [kNm/m]



myD- min. [kNm/m]

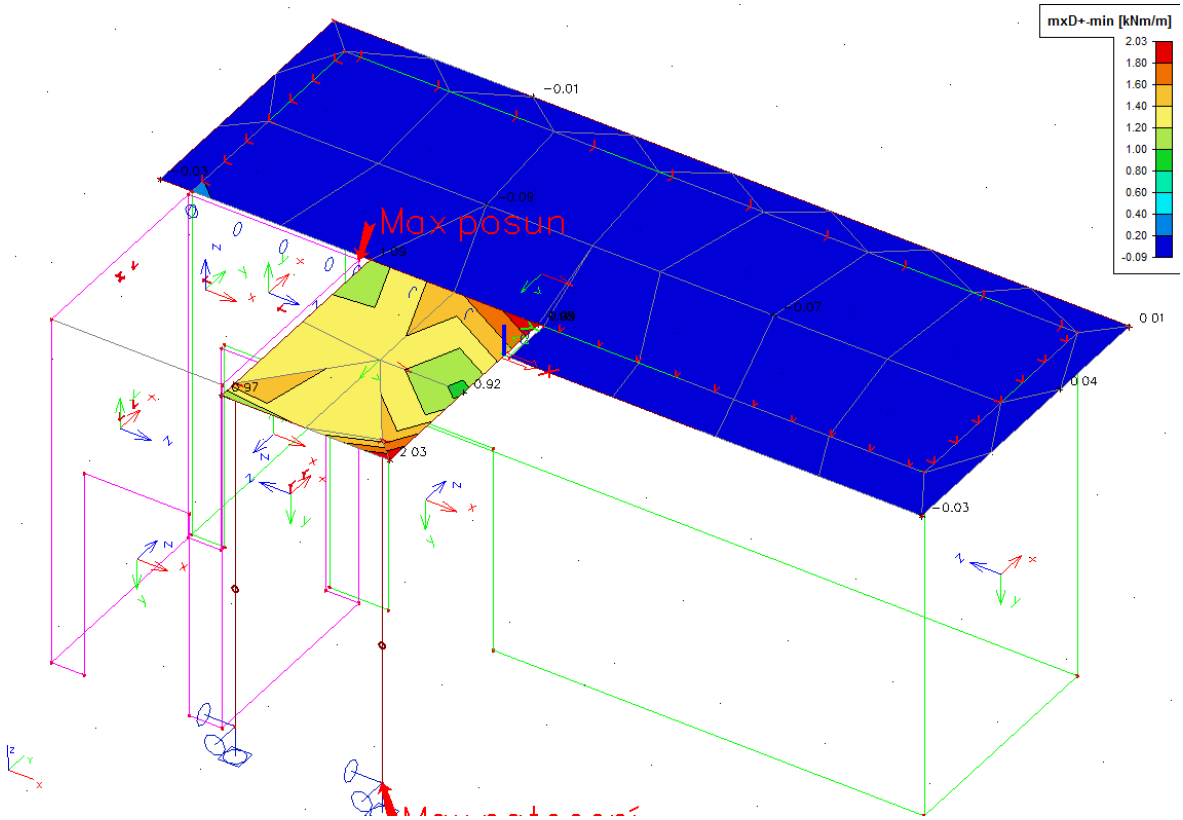


myD- max. [kNm/m]

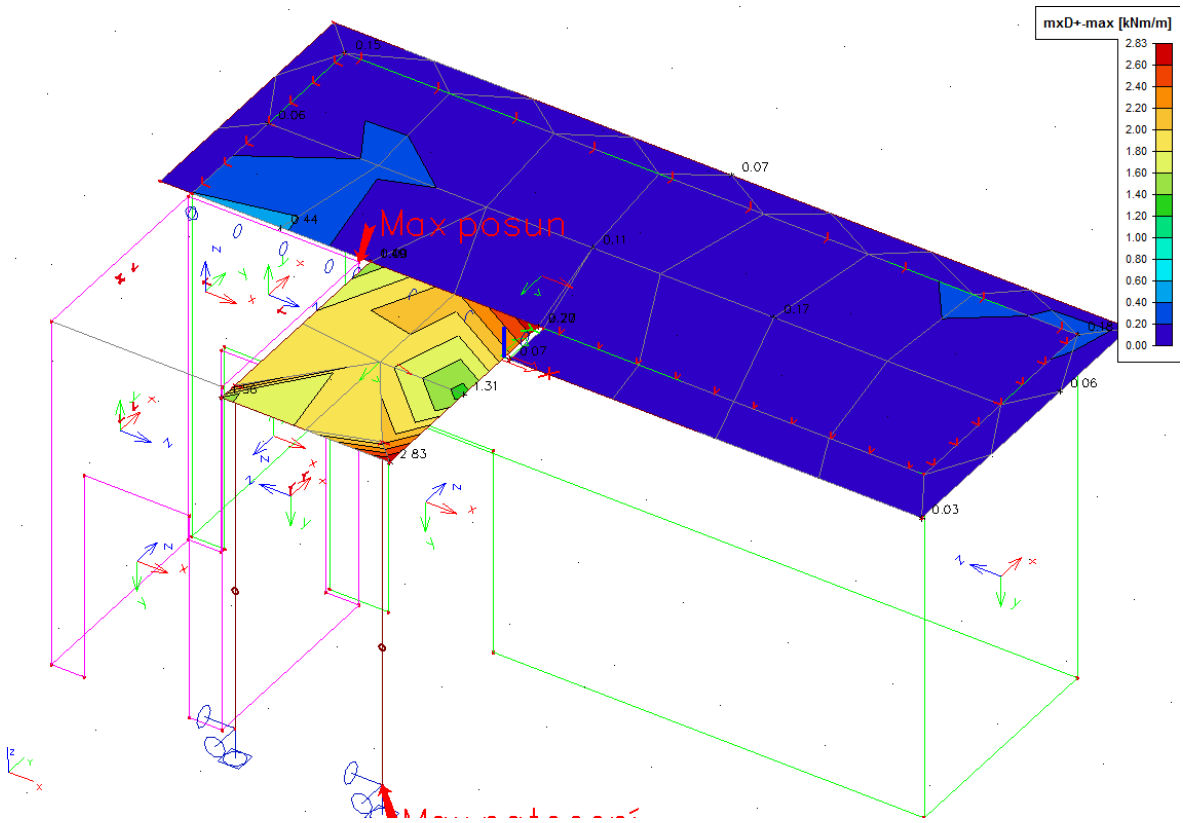


Deska ploché střechy tl. 150mm

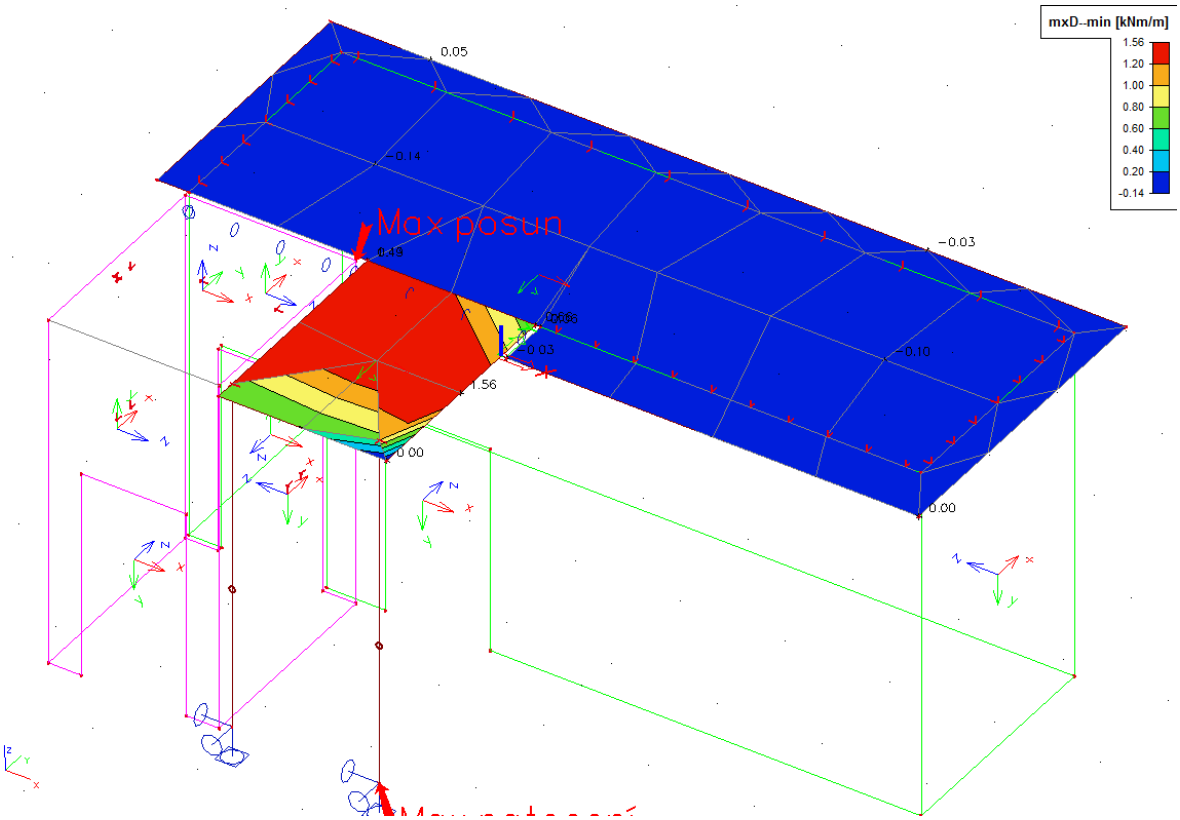
mxD+ min. [kNm/m]



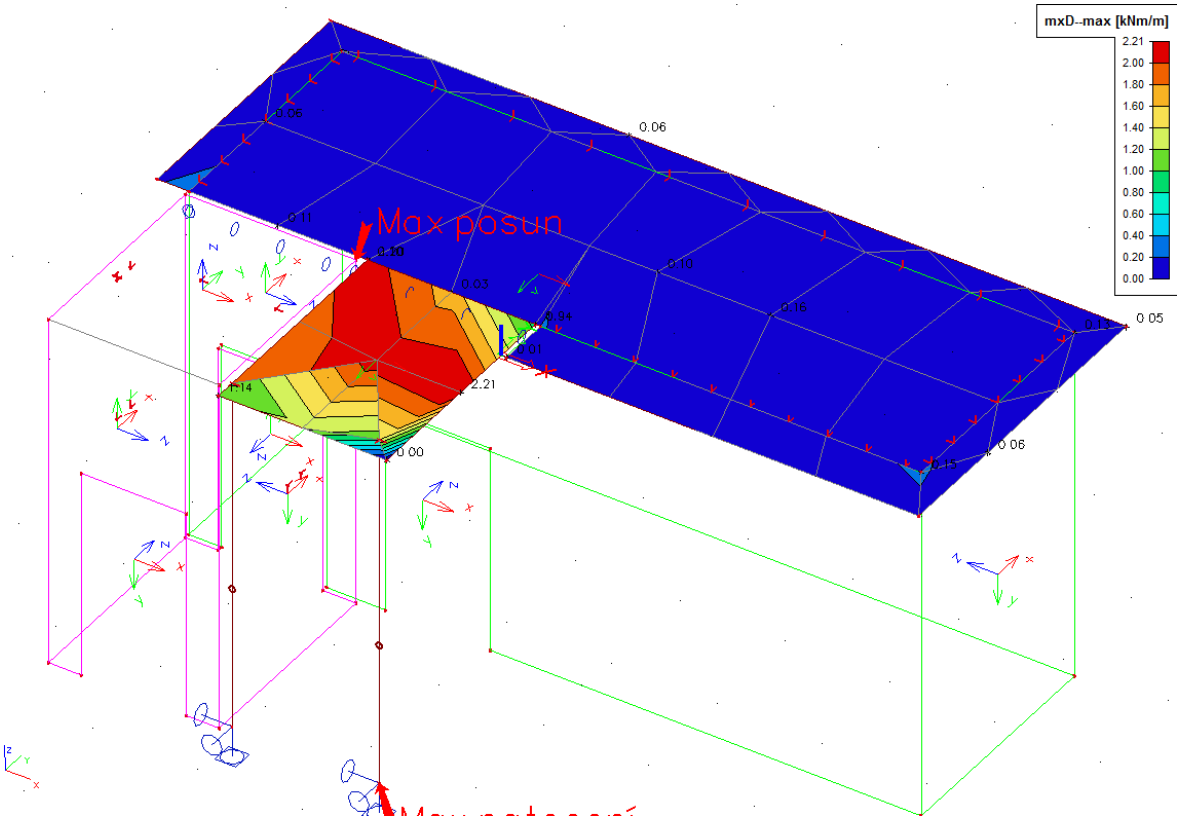
mxD+ max. [kNm/m]



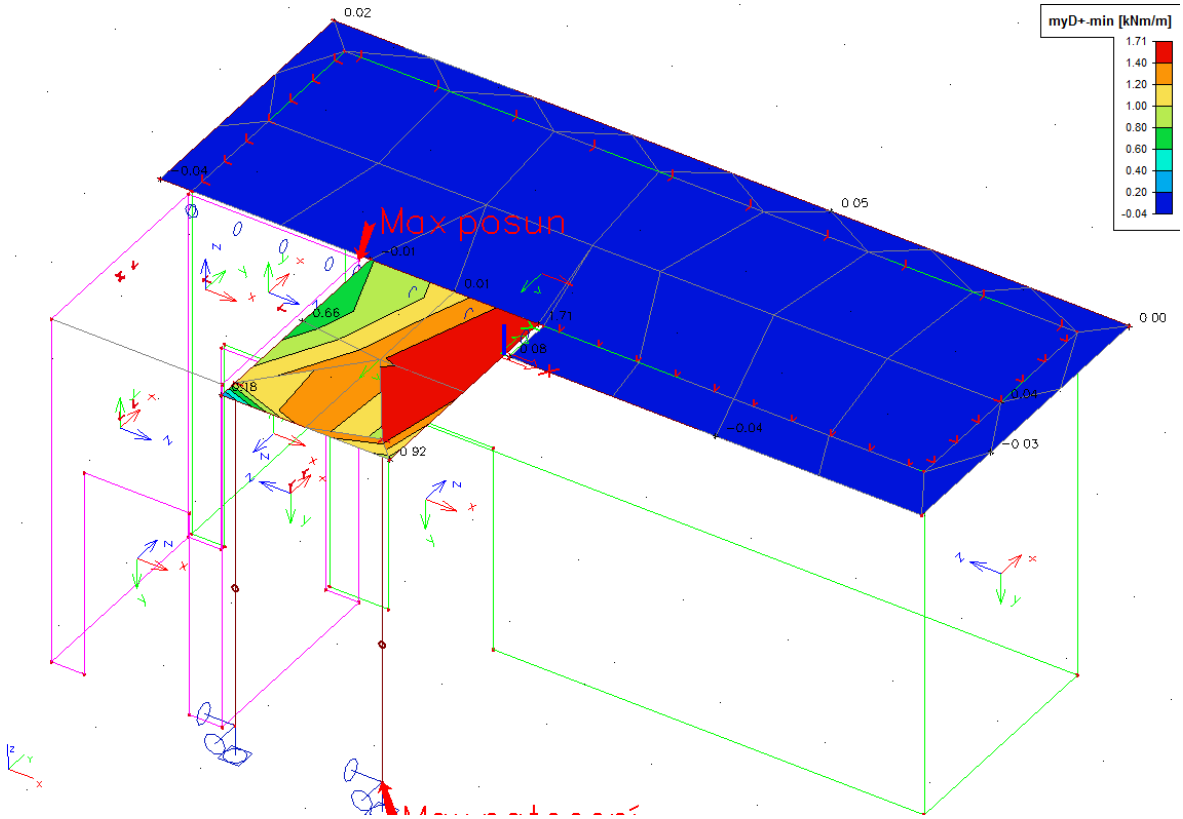
mxD- min. [kNm/m]



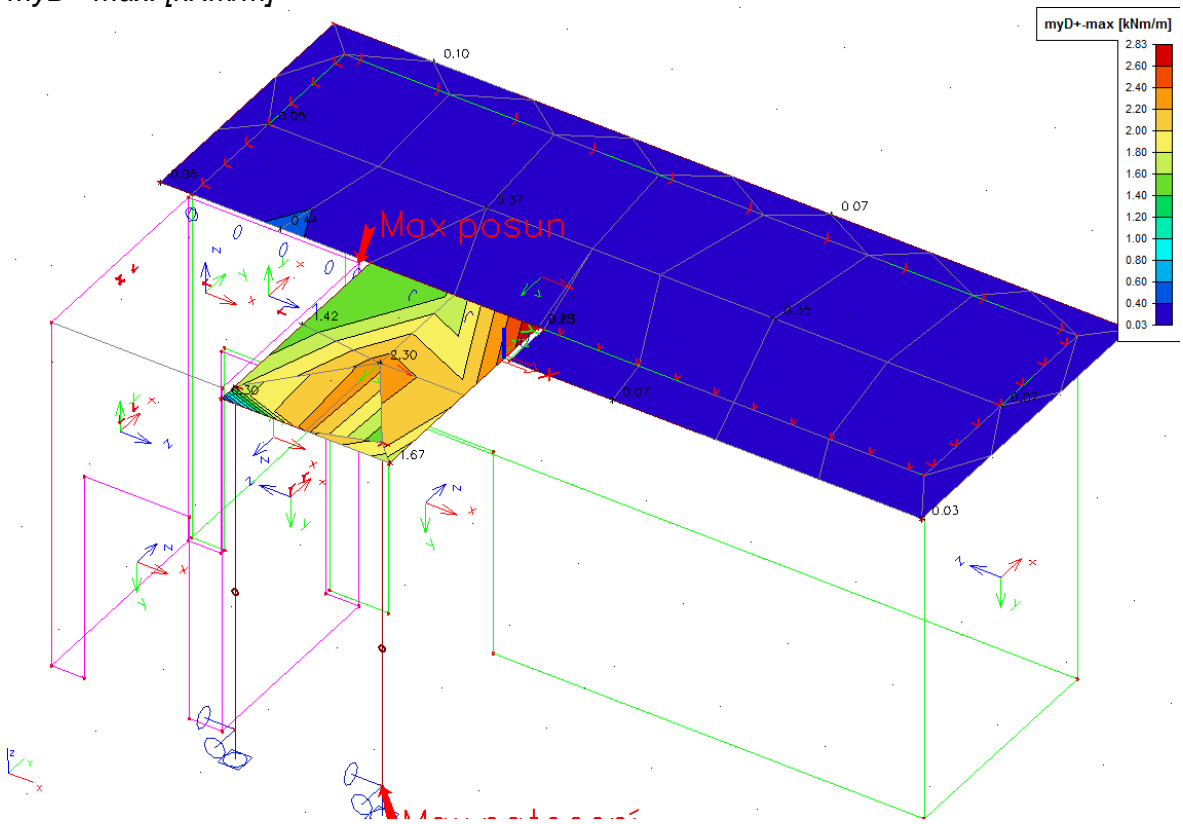
mxD- max. [kNm/m]



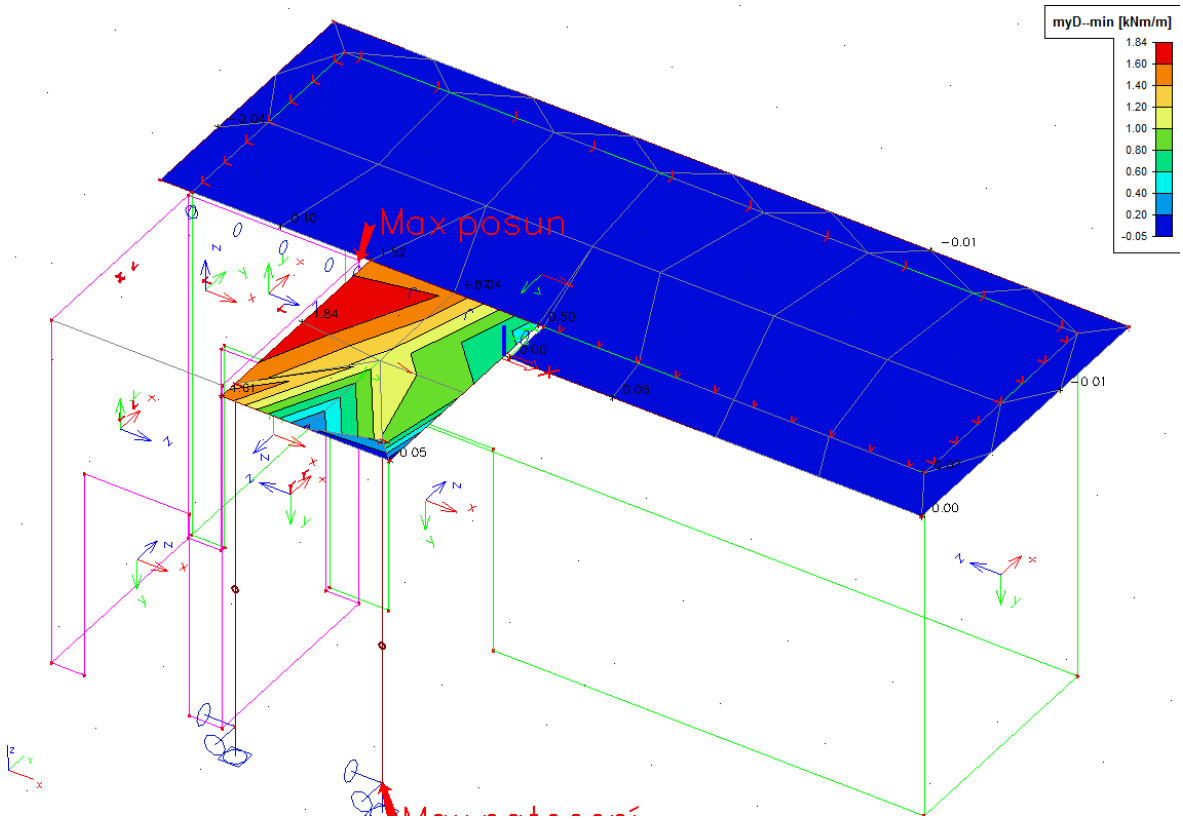
myD+ min. [kNm/m]



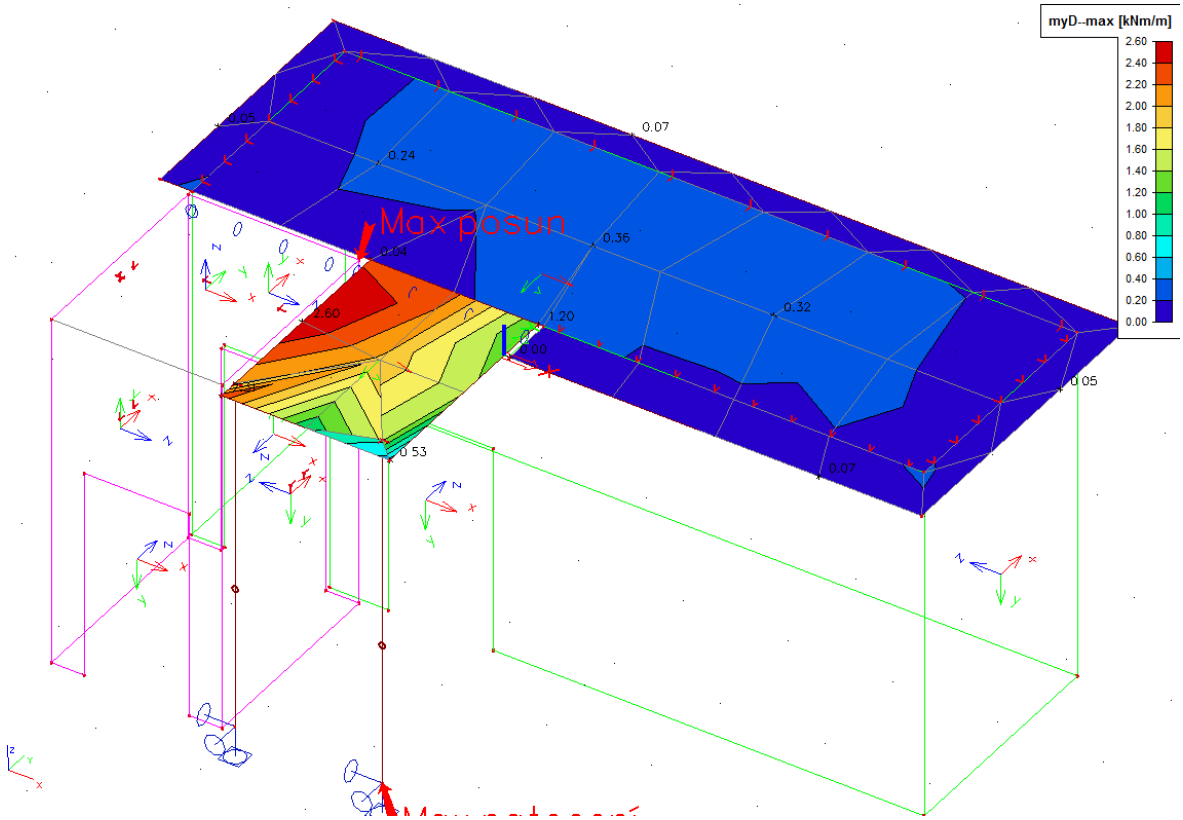
myD+ max. [kNm/m]



myD- min. [kNm/m]

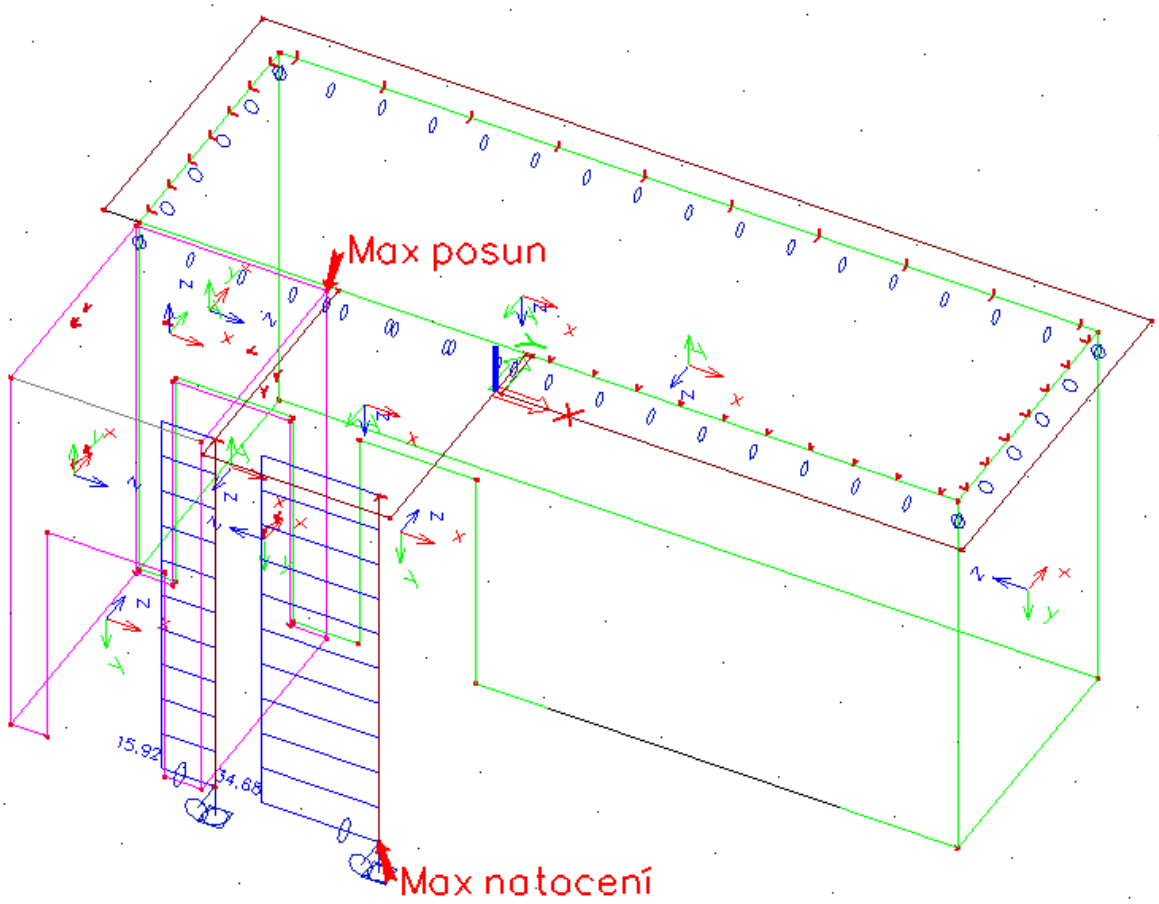


myD- max. [kNm/m]



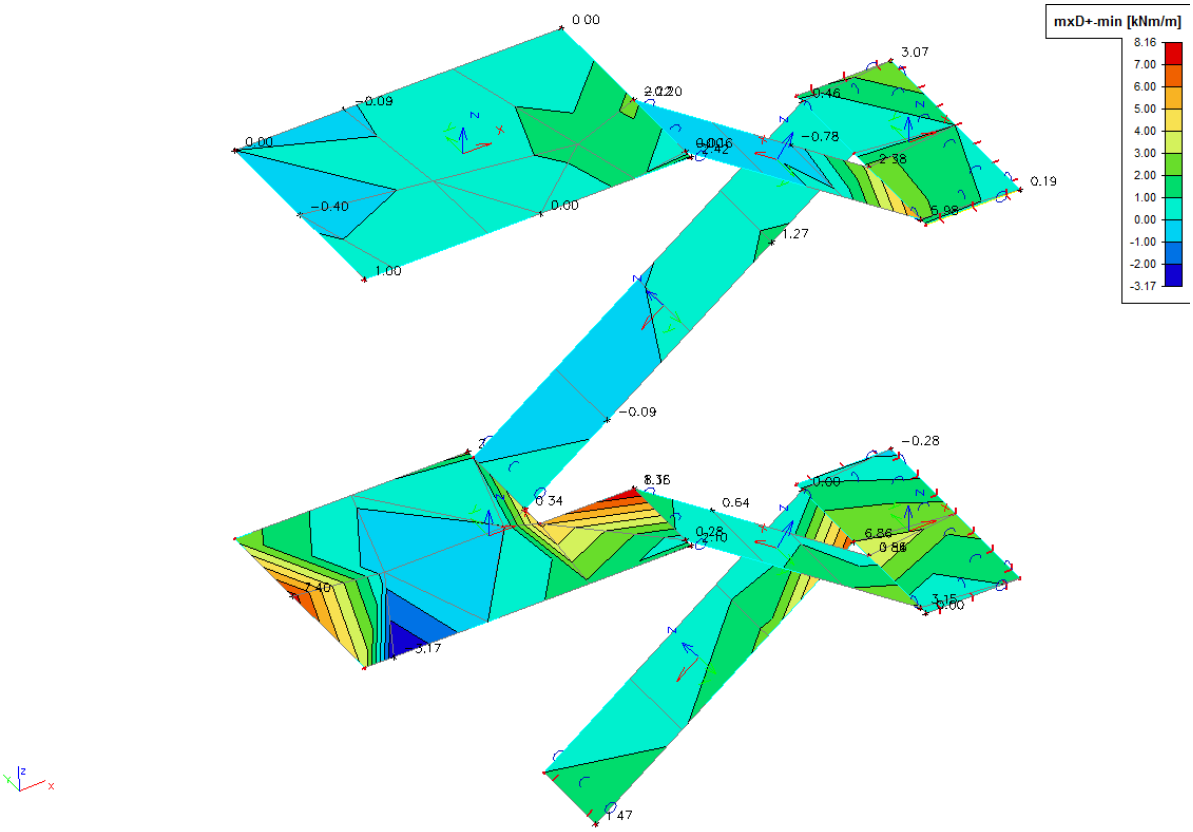
Vnější sloupek: ocel. válcovaný průřez uzavřený („jakl“)

Nx [kN]

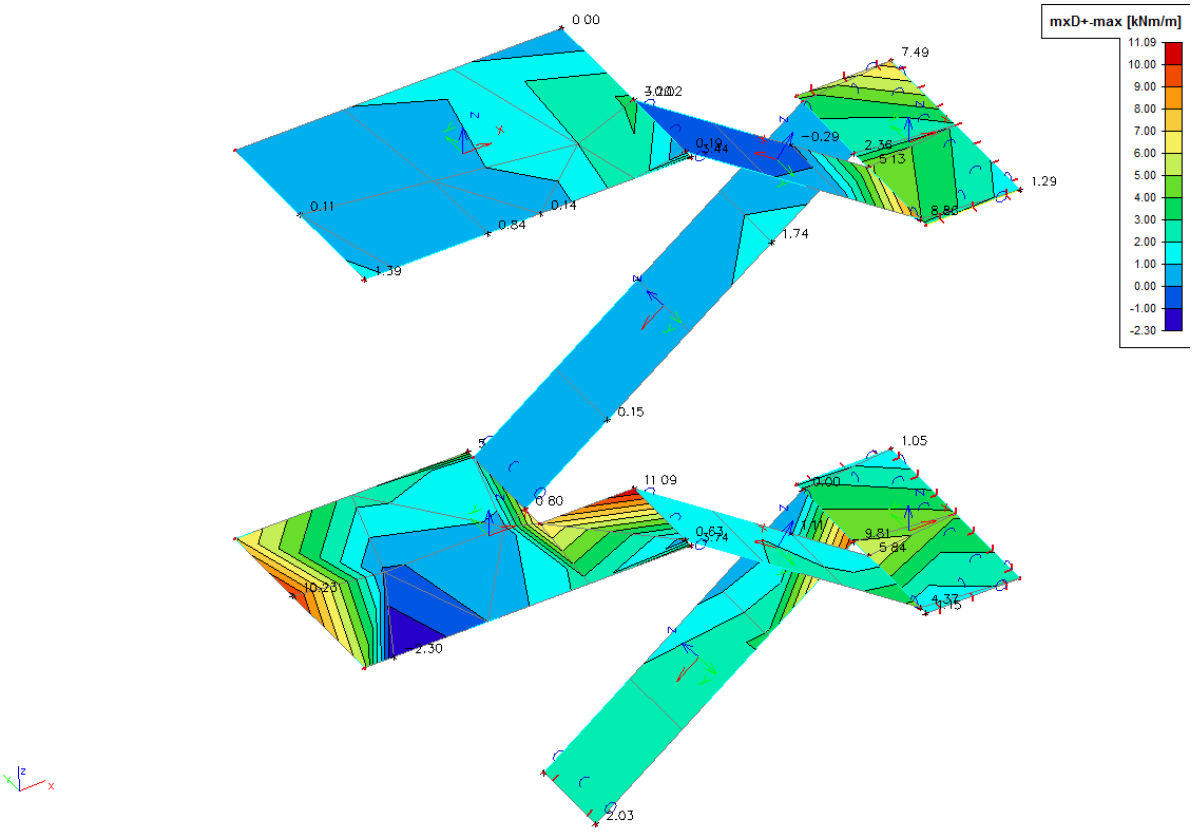


Deska schodiště a podest tl. 150mm

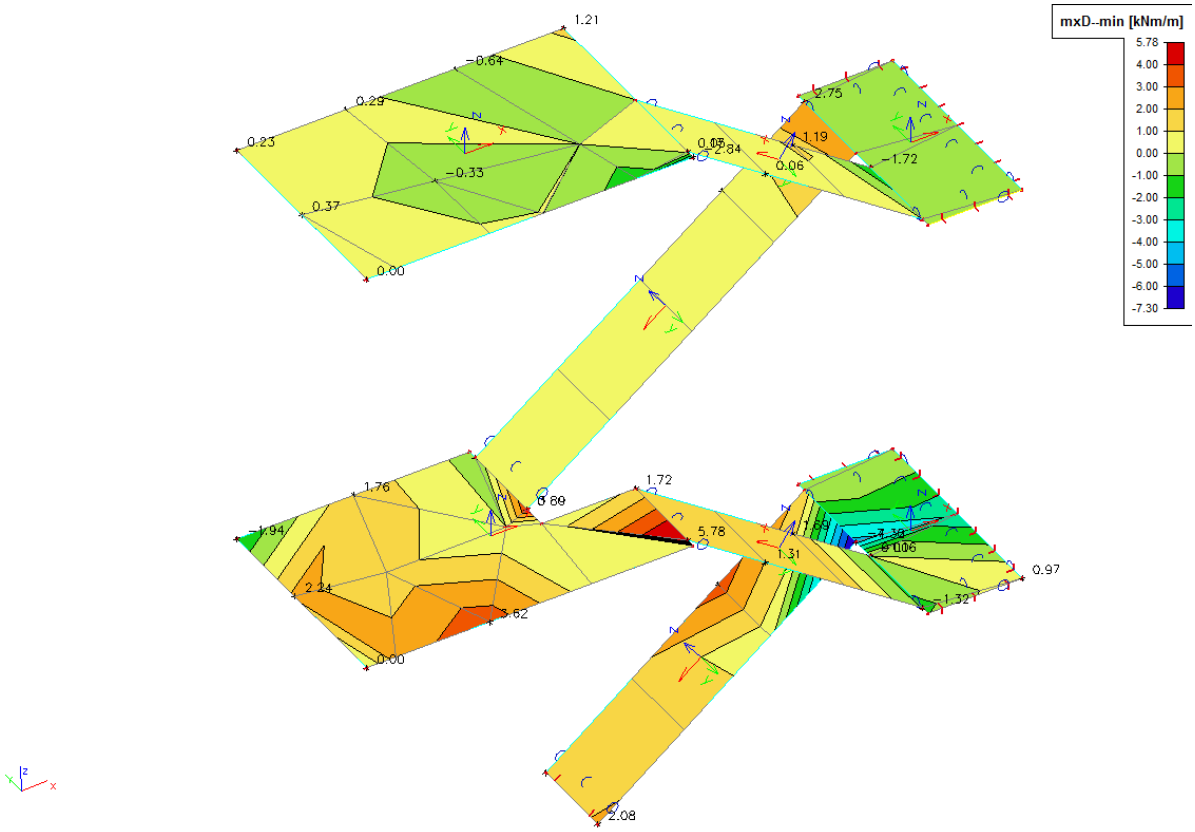
mxD+ min. [kNm/m]



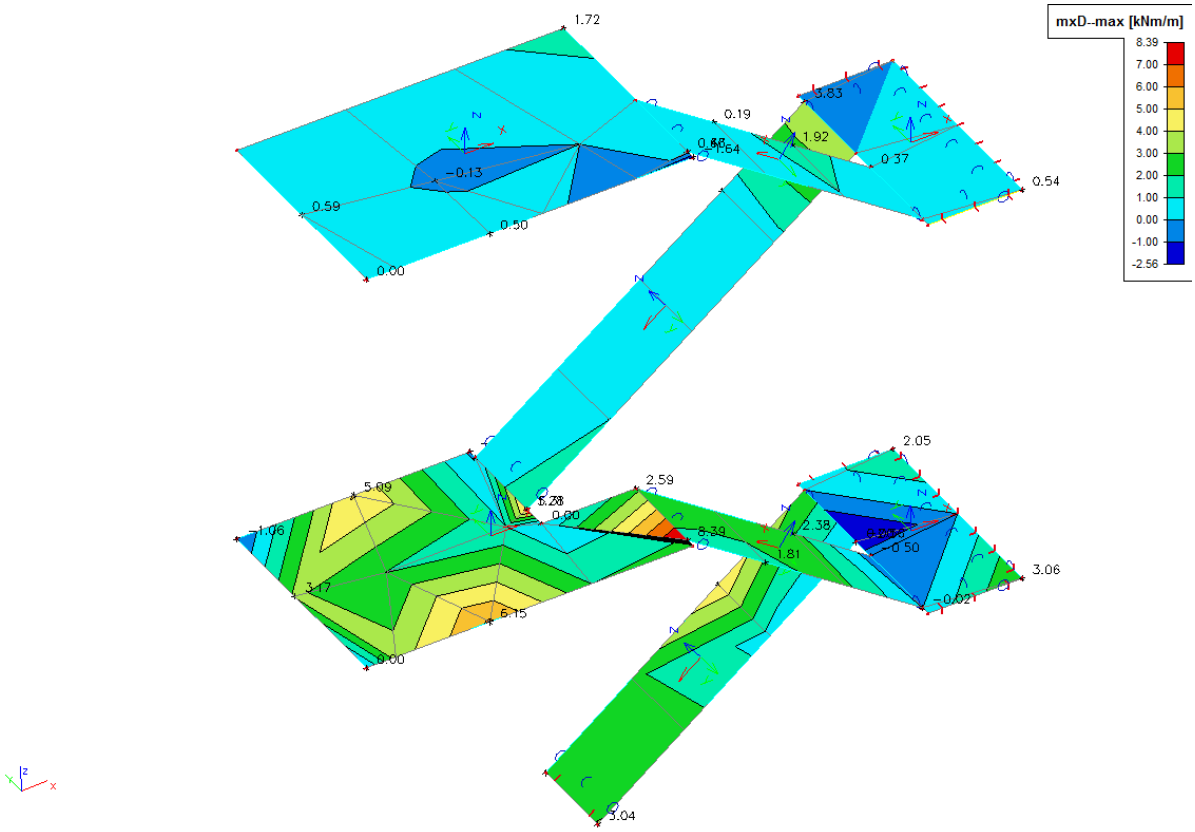
mxD+ max. [kNm/m]



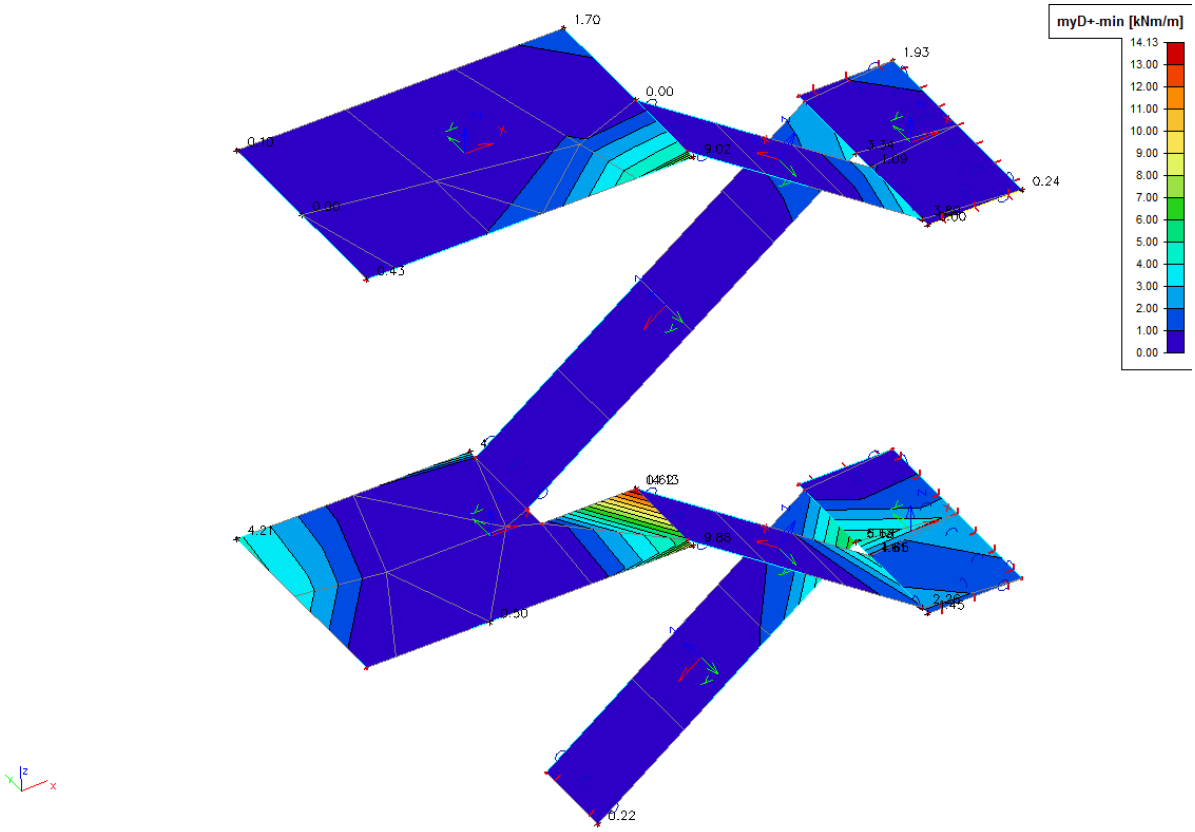
mxD- min. [kNm/m]



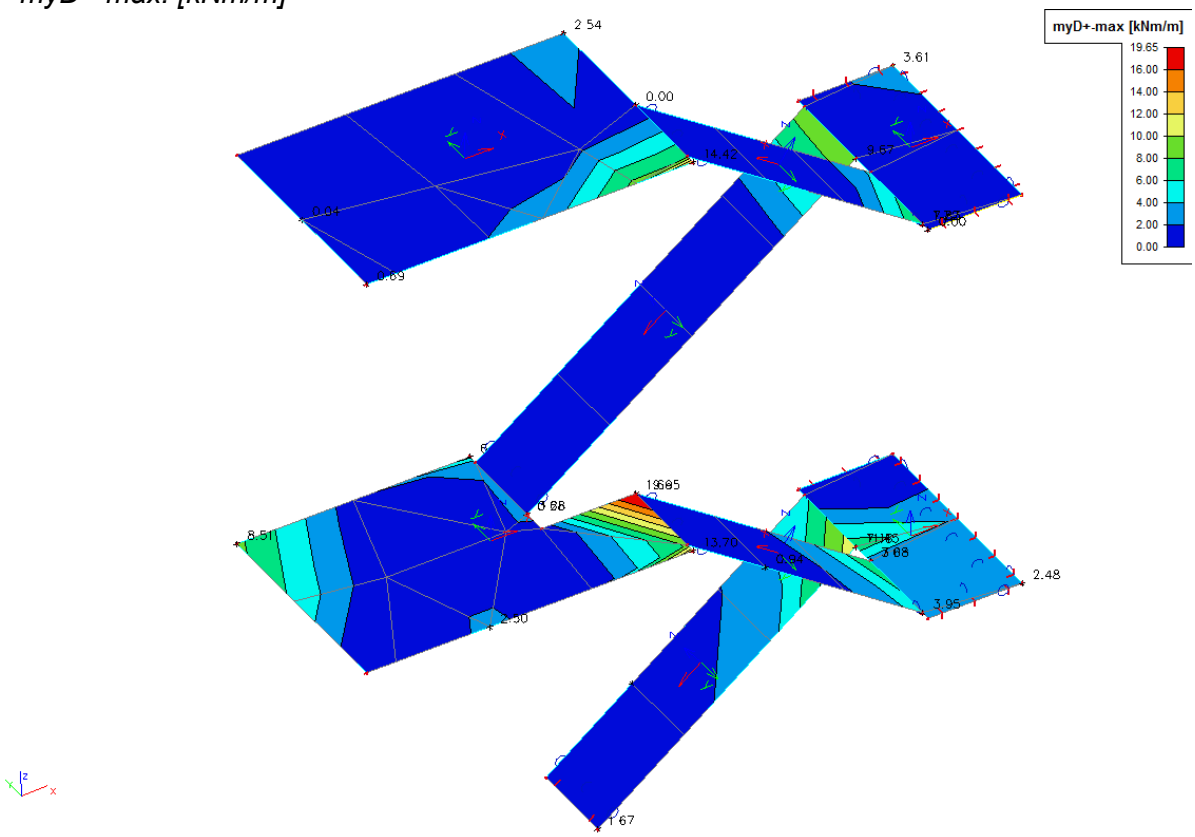
mxD- max. [kNm/m]



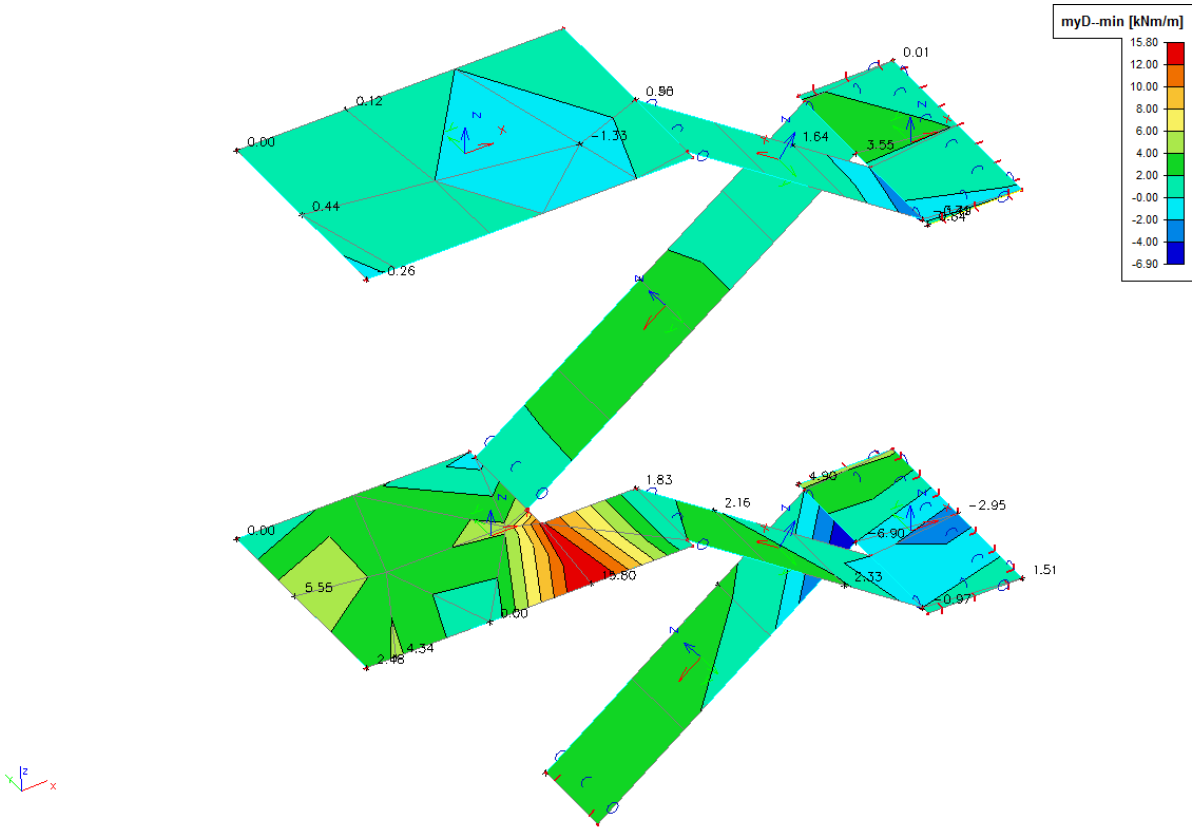
myD+ min. [kNm/m]



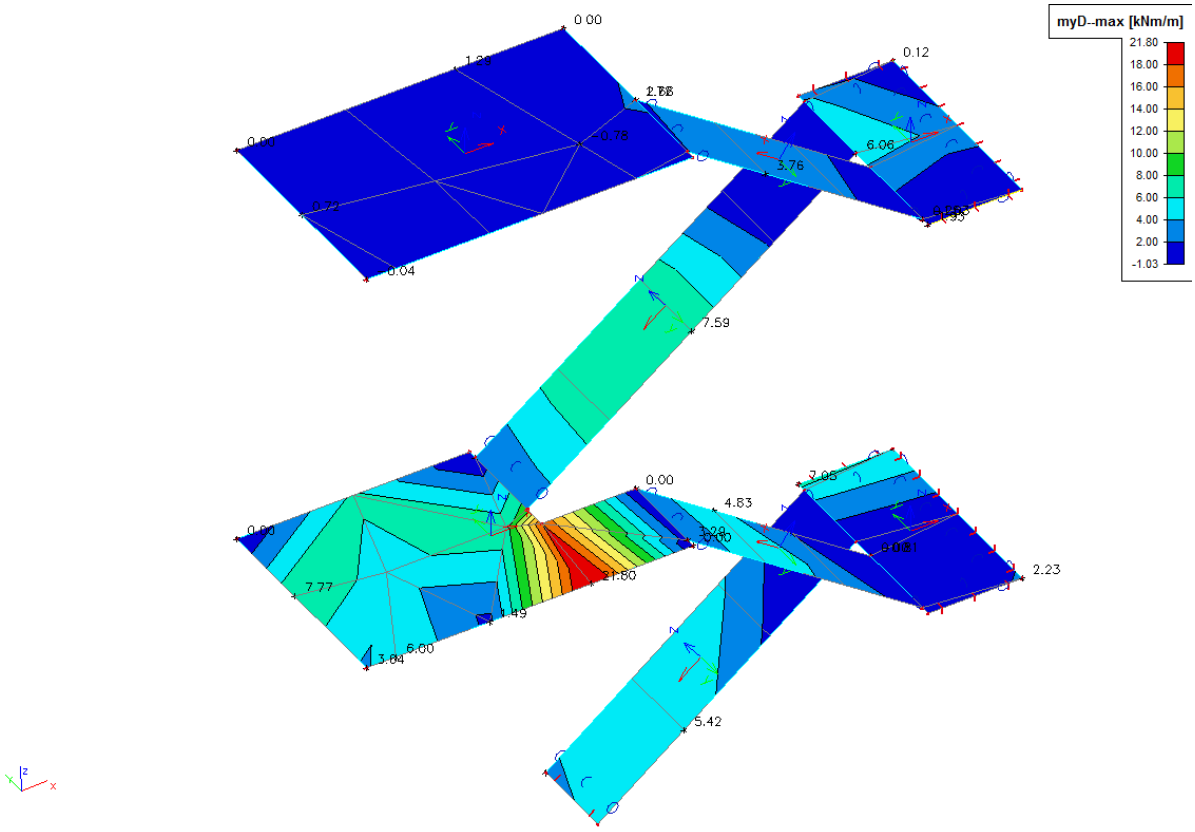
myD+ max. [kNm/m]



myD- min. [kNm/m]



myD- max. [kNm/m]



6.1.9. Posouzení

Materiálové charakteristiky: žb. konstrukce
veškerá výztuž ocel R 10505 =>fyd=434,78MPa

bet. třídy C25/30 => f_{cd}=16,67 MPa
f_{ctm}=2,60 MPa
f_{ctk}=1,80 MPa
dle ČSN EN 206-1 ve stupni vlivu prostředí XC1 (min.třída C25/30-splněno pro C25/30)
konstrukční třída S4
-použitá norma pro návrh a posouzení konstrukce: ČSN EN 1992

Materiálové charakteristiky: dřevěné konstrukce krovu, dle EN 338-pevnostní třída C22
-rostlé dřevo, zabudované v třídě provozu 2 (půdní prostory rodinného domu)
Kmod=0,8 - pro kombinaci stálého , střednědobého (užitné) a krátkodobého zatížení (vítr, sníh)
Kdef =0,8 – v třídě provozu 2
γM =1,3

-pevnosti:charakteristické

pevnost v ohybu: fmk =22 MPa
pevnost v tlaku(‖s vlákny): fcok =20 MPa
pevnost v tahu (‖s vlákny): ftok =13 MPa
pevnost v smyku: fvk =2,4MPa

-pevnosti:návrhové

pevnost v ohybu: $fmd = K\,\mathrm{mod}\,x\frac{fmk}{\gamma M} = 0{,}8x\frac{22}{1{,}3} = 13{,}54MPa$

pevnost v tlaku(‖s vlákny): $fcod = K\,\mathrm{mod}\,x\frac{fcok}{\gamma M} = 0{,}8x\frac{20}{1{,}3} = 12{,}31MPa$

pevnost v tahu(‖s vlákny): $ftod = K\,\mathrm{mod}\,x\frac{ftok}{\gamma M} = 0{,}8x\frac{13}{1{,}3} = 08{,}00MPa$

pevnost v smyku: $fvd = K\,\mathrm{mod}\,x\frac{fvk}{\gamma M} = 0{,}8x\frac{2{,}4}{1{,}3} = 01{,}47MPa$

-modul pružnosti: $E_{0,05} = 6700MPa$

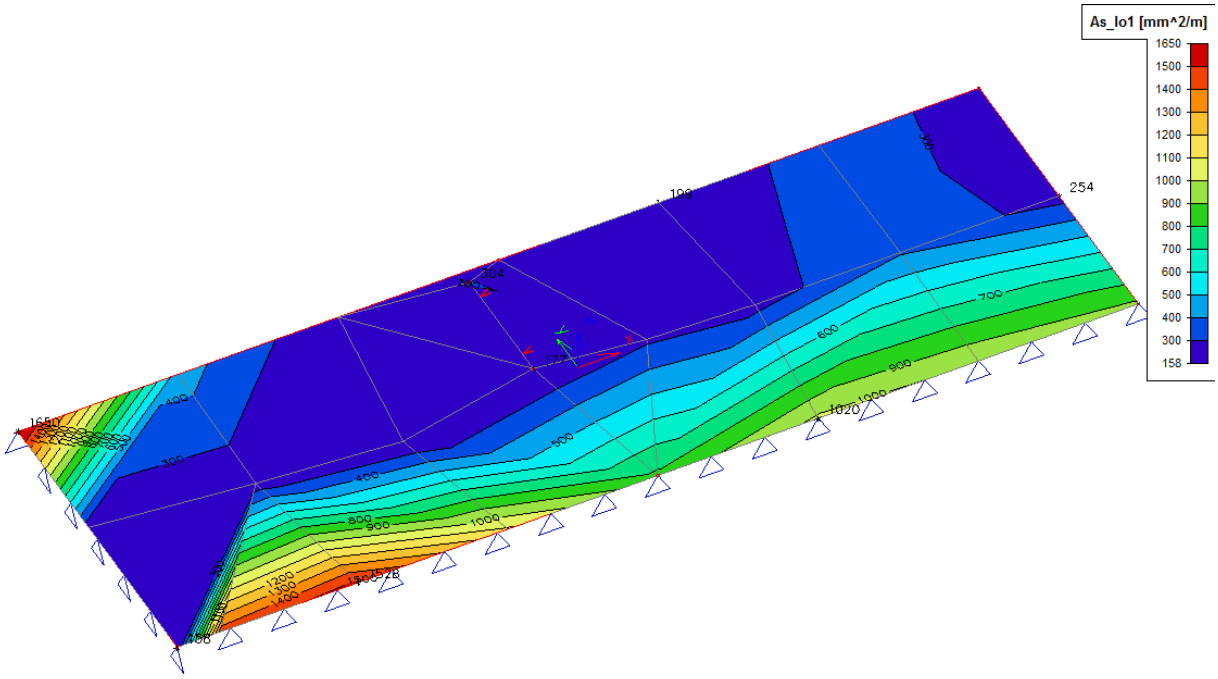
-použitá norma pro návrh a posouzení konstrukce: EN 1995-1-1

6.1.9.1 Základová deska pod schod. šachtou

dolní výztuž:

hd	250	mm
krytí	62	mm
min.krytí	50	mm

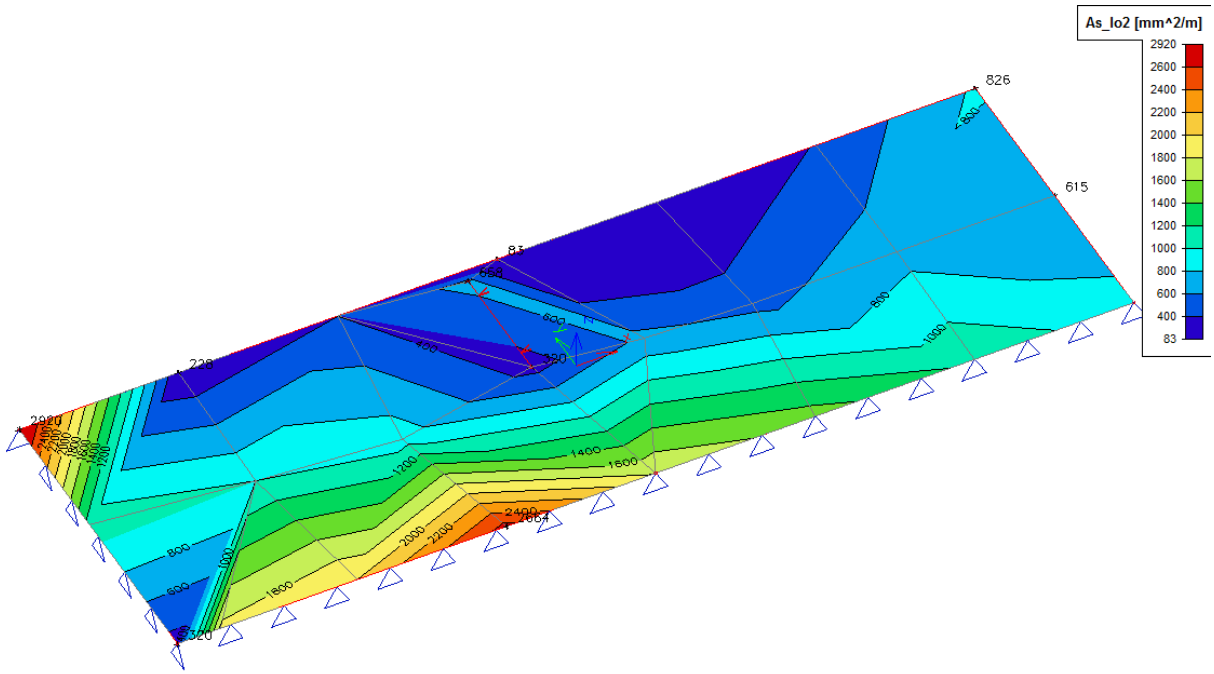
nutná plocha dolní výztuže As,x [mm²]



MSU: návrh. ohyb. výztuž: ØR12 po 100mm $As = 1131mm^2 \geq As,\min = 246mm^2$

Є	Є,bal		ρ,min		ρ		ρ,max	
0,203	<0,45	**ano**	0,0013	<	**0,0062**			
					0,0045	<	0,04	**ano**

nutná plocha dolní výztuže As,y [mm²]



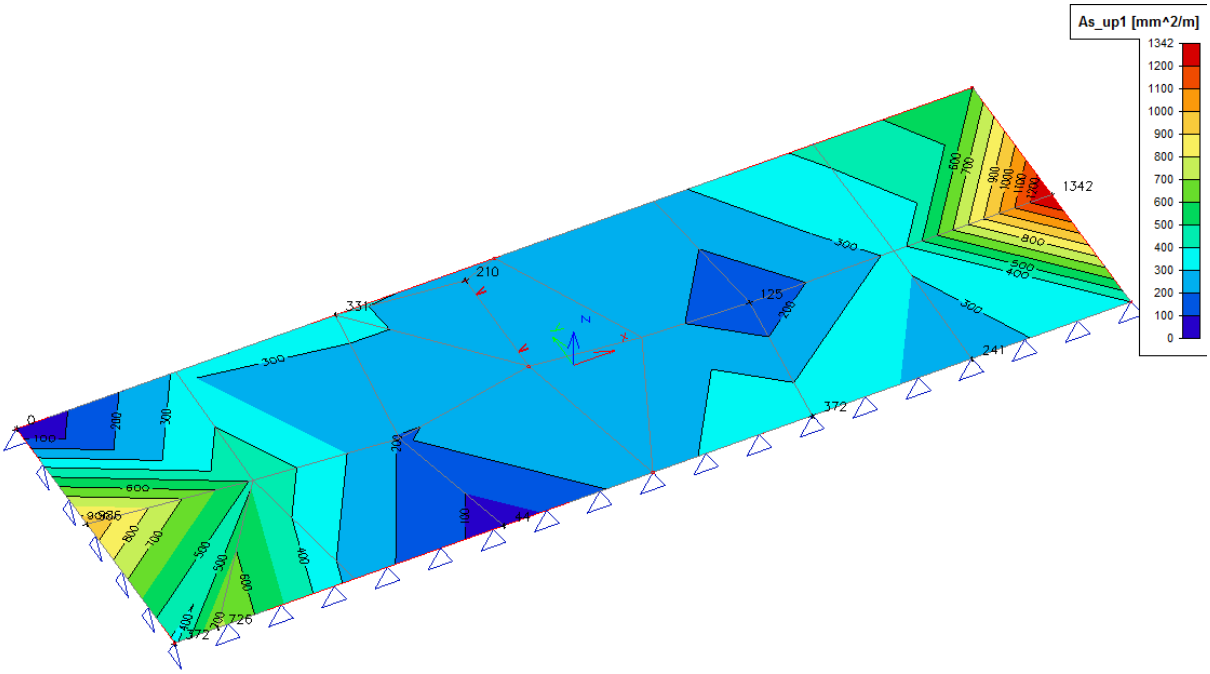
MSU: návrh. ohyb. výztuž: ØR12 po 100mm $As = 1131mm^2 \geq As,\min = 246mm^2$

Є	Є,bal		ρ,min		ρ		ρ,max	
0,203	<0,45	**ano**	0,0013	<	**0,0062**			
					0,0045	<	0,04	**ano**

horní výztuž:

hd	250	mm
krytí	32	mm
min. krytí	20	mm

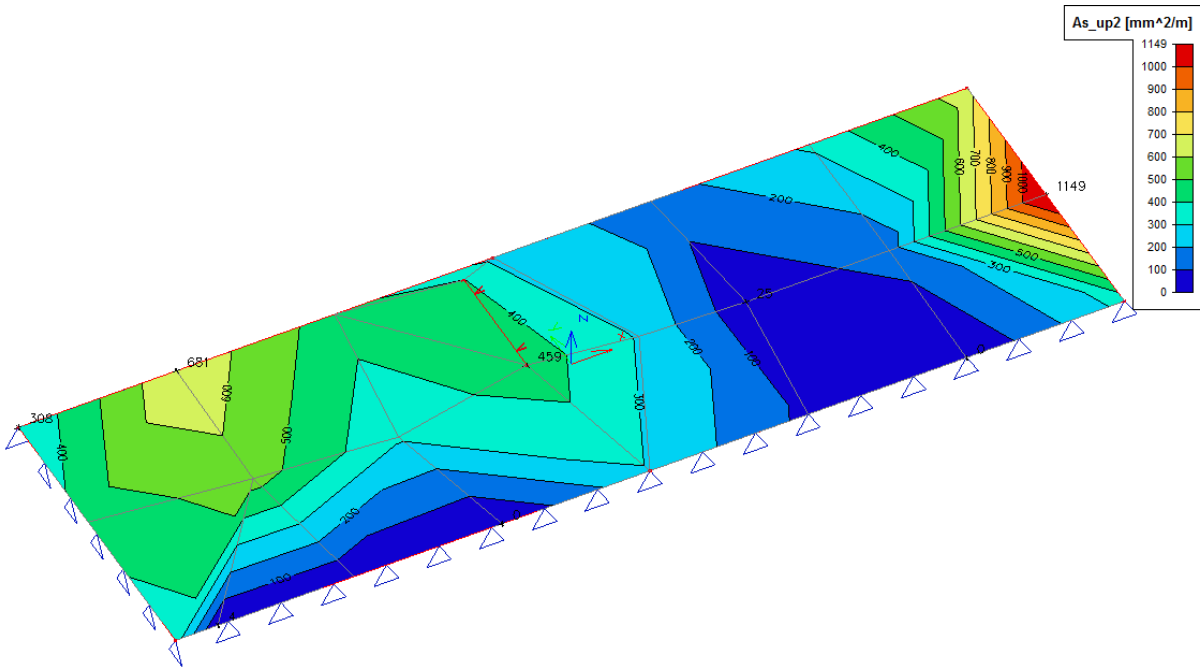
nutná plocha horní výztuže As,x [mm²]



MSU: návrh. ohyb. výztuž: síť Ø8/100/100 $As = 503mm^2 \geq As,\min = 290mm^2$

Є	Є,bal		ρ,min		ρ		ρ,max	
0,077	<0,45	**ano**	0,0013	<	**0,0024**			
					0,002	<	0,04	**ano**

nutná plocha horní výztuže As,y [mm²]



MSU: návrh. ohyb. výztuž: síť Ø8/100/100 $As = 503mm^2 \geq As,\min = 290mm^2$

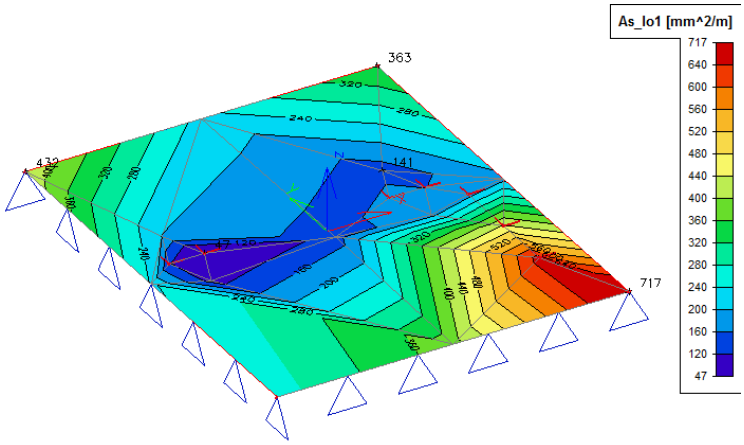
Є	Є,bal		ρ,min		ρ		ρ,max	
0,077	<0,45	**ano**	0,0013	<	**0,0024**			
					0,002	<	0,04	**ano**

6.1.9.2 Základová deska pod výtah. šachtou

dolní výztuž:

hd	250	mm
krytí	58	mm
min.krytí	50	mm

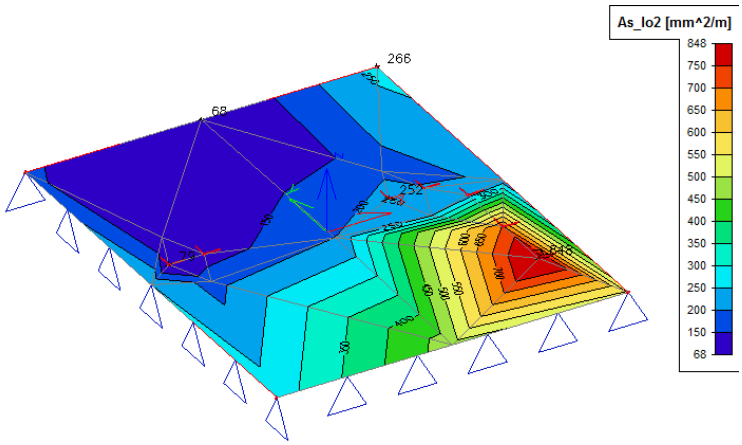
nutná plocha dolní výztuže As,x [mm²]



MSU: návrh. ohyb. výztuž: ØR12 po 100mm $As = 503mm^2 \geq As,\min = 255mm^2$

Є	Є,bal		ρ,min		ρ		ρ,max	
0,087	<0,45	**ano**	0,0013	<	**0,0027**			
					0,002	<	0,04	**ano**

nutná plocha dolní výztuže As,y [mm²]



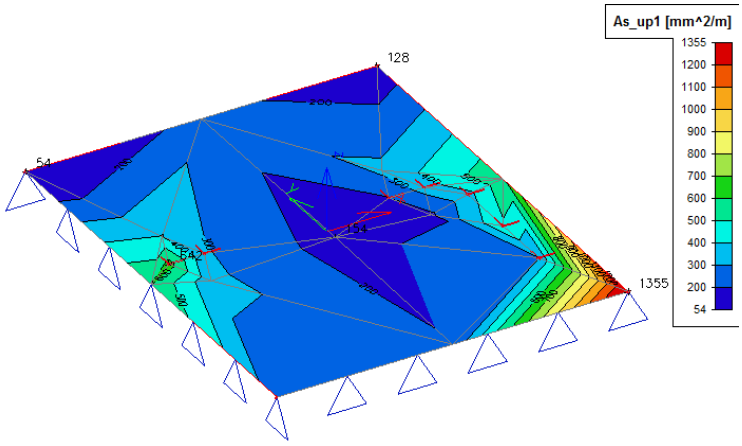
MSU: návrh. ohyb. výztuž: ØR12 po 100mm $As = 503mm^2 \geq As,\min = 255mm^2$

Є	Є,bal		ρ,min		ρ		ρ,max	
0,087	<0,45	**ano**	0,0013	<	**0,0027**			
					0,002	<	0,04	**ano**

horní výztuž:

hd	250	mm
krytí	28	mm
min. krytí	20	mm

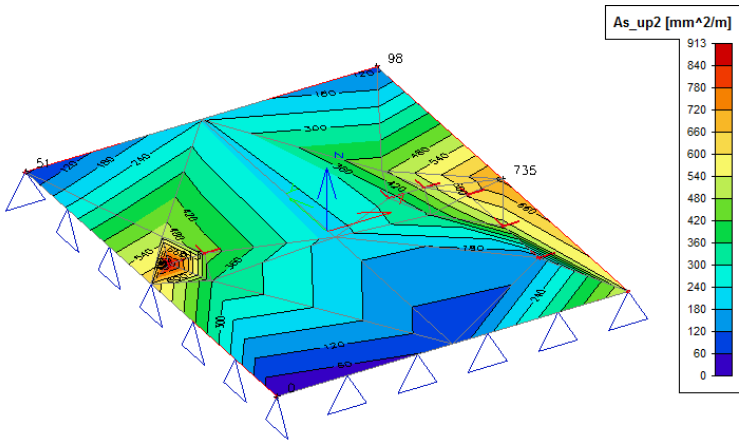
nutná plocha horní výztuže As,x [mm²]



MSU: návrh. ohyb. výztuž: síť Ø8/100/100 $As = 503mm^2 \geq As,\min = 295mm^2$

Є	Є,bal		ρ,min		ρ		ρ,max	
0,075	<0,45	**ano**	0,0013	<	**0,0023**			
					0,002	<	0,04	**ano**

nutná plocha dolní výztuže As,y [mm²]



MSU: návrh. ohyb. výztuž: síť Ø8/100/100 $As = 503mm^2 \geq As,\min = 295mm^2$

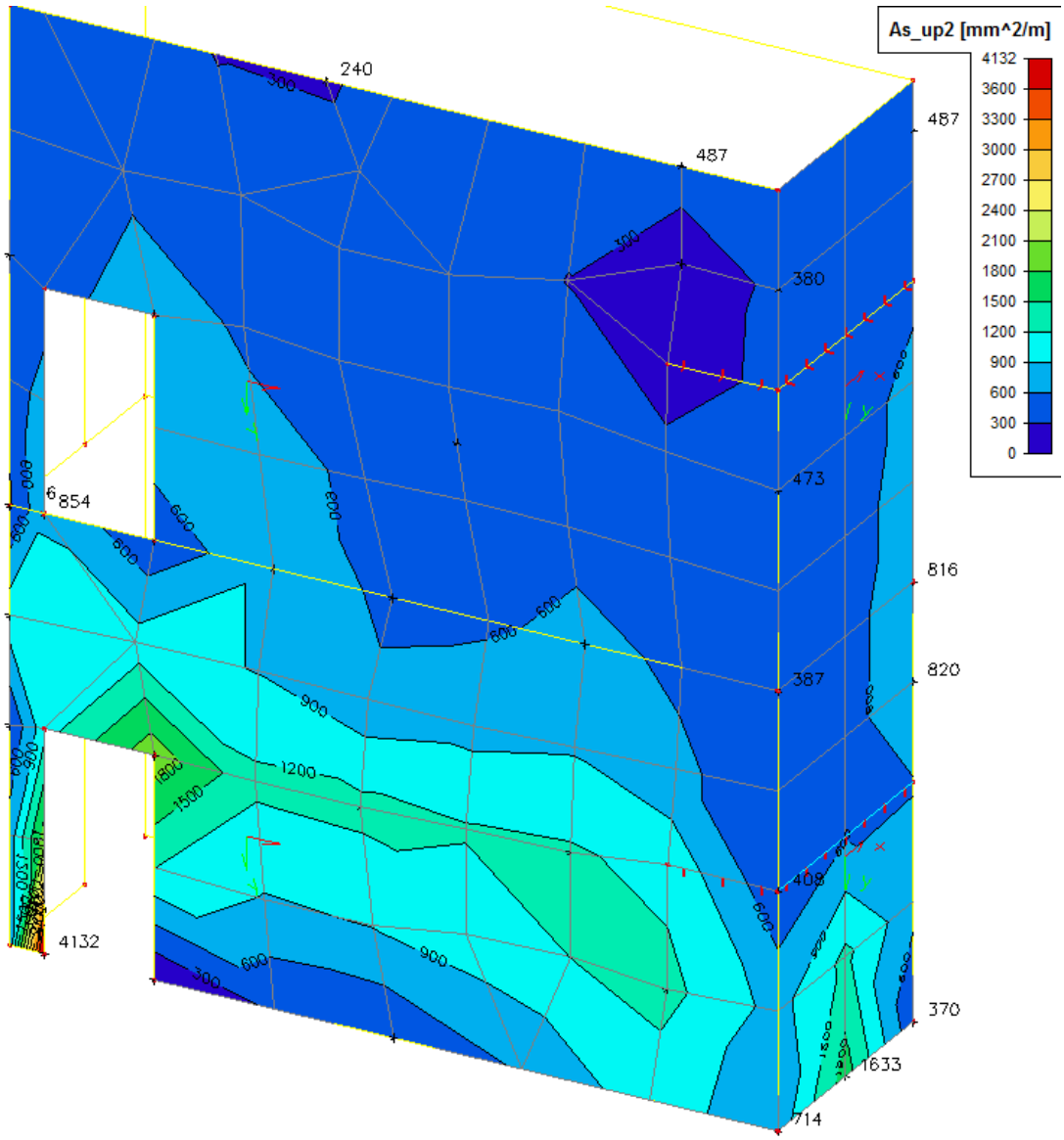
Є	Є,bal		ρ,min		ρ		ρ,max	
0,075	<0,45	**ano**	0,0013	<	**0,0023**			
					0,002	<	0,04	**ano**

6.1.9.3 Žb. podzemní stěna tl. 400mm, schod. šachta (vystavená zemnímu tlaku)

vnitřní povrch stěny výztuž:

hd	400	mm
krytí	34	mm
min.krytí	20	mm

nutná plocha vnitřní výztuže As,y svislá [mm²]



MSU: návrh. ohyb. svislé výztuže: ØR14 po 100mm $As = 1539mm^2 \geq As,\min$

$\geq 0{,}001Ac = 400mm^2$

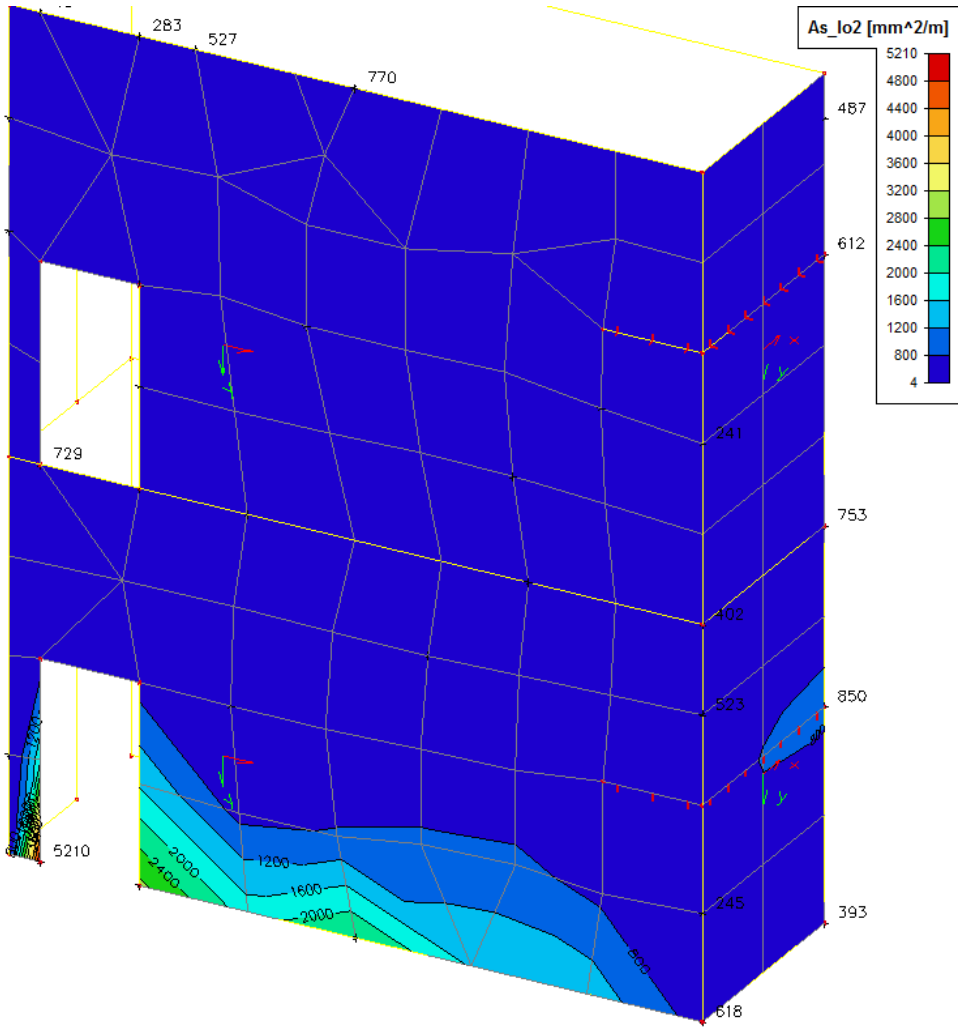
MSU: návrh. ohyb. svislé výztuže: ØR10 po 100mm $As = 785mm^2 \geq As,\min$

$\geq 0{,}001Ac = 400mm^2$

vnější povrch stěny výztuž:

hd	400	mm
krytí	34	mm
min.krytí	20	mm

nutná plocha vnější výztuže As,y svislá [mm²]



MSU: návrh. ohyb. svislé výztuže: ØR14 po 100mm $As = 1539mm^2 \geq As,\min$

$\geq 0{,}001Ac = 400mm^2$

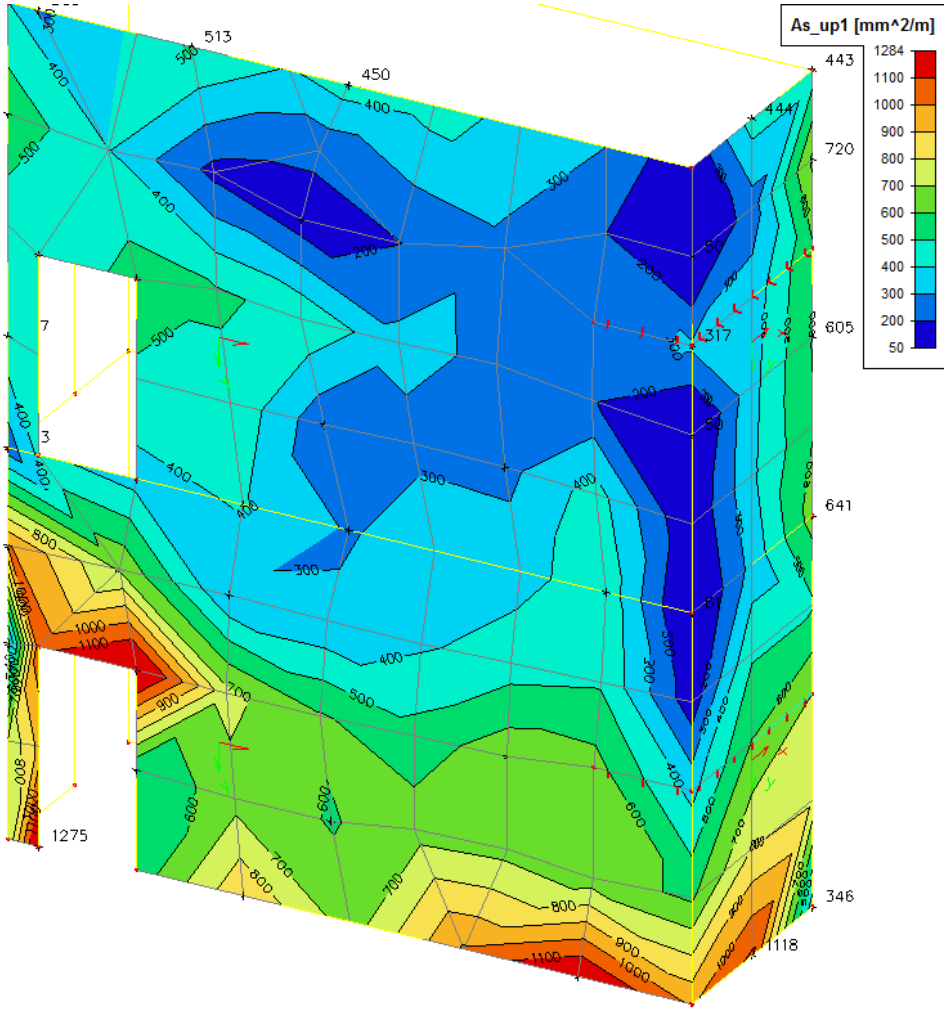
MSU: návrh. ohyb. svislé výztuže: ØR10 po 100mm $As = 785mm^2 \geq As,\min$

$\geq 0{,}001Ac = 400mm^2$

vnitřní povrch stěny výztuž:

hd	400	mm
krytí	30	mm
min.krytí	20	mm

nutná plocha vnitřní výztuže As,x vodorovná [mm²]



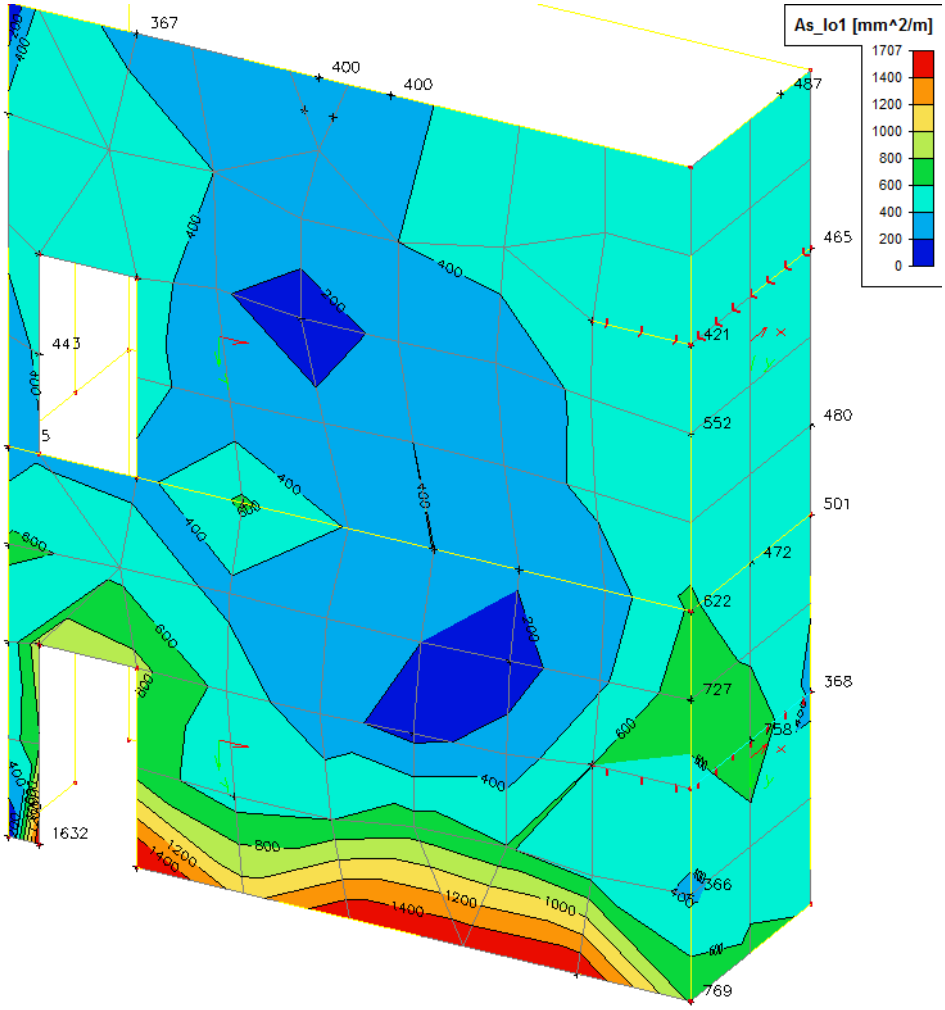
MSU: návrh. ohyb. vodorov. (rozděl.) výztuže: ØR10 po 100mm

$$As = 785mm^2 \geq As,\min$$
$$\geq 0{,}001Ac = 400mm^2$$
$$\geq 0{,}25As = 384mm^2$$

vnější povrch stěny výztuž:

hd	400	mm
krytí	30	mm
min.krytí	20	mm

nutná plocha vnitřní výztuže As,x vodorovná [mm²]



MSU: návrh. ohyb. vodorov. (rozděl.) výztuže: ØR10 po 100mm

$$As = 785mm^2 \geq As,\min$$

$$\geq 0{,}001Ac = 400mm^2$$

$$\geq 0{,}25As = 384mm^2$$

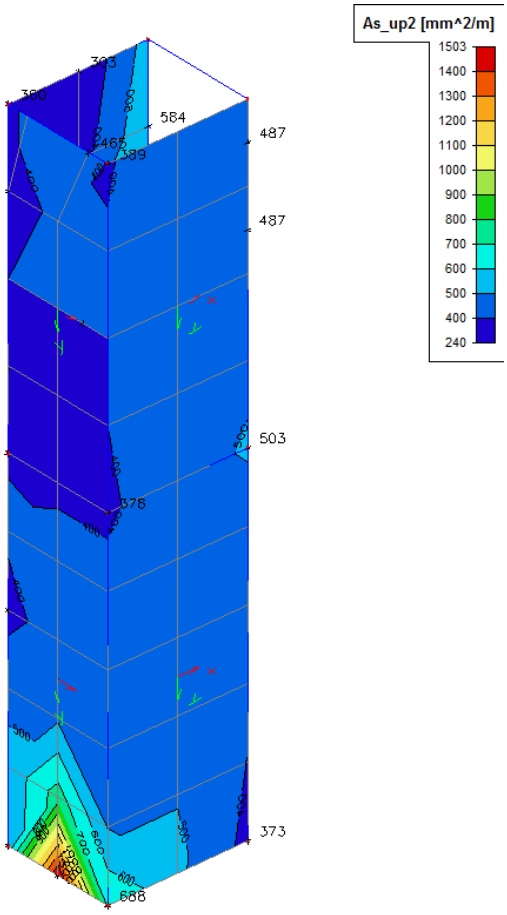
MSU: návrh. příčné. (spony) výztuže: 4ØR6/m2 $As = 113mm^2$

6.1.9.4 Žb. podzemní stěna tl. 400mm, výtah. šachta (vystavená zemnímu tlaku)

vnitřní povrch stěny výztuž:

hd	400	mm
krytí	30	mm
min.krytí	20	mm

nutná plocha vnitřní výztuže As,y svislá [mm²]



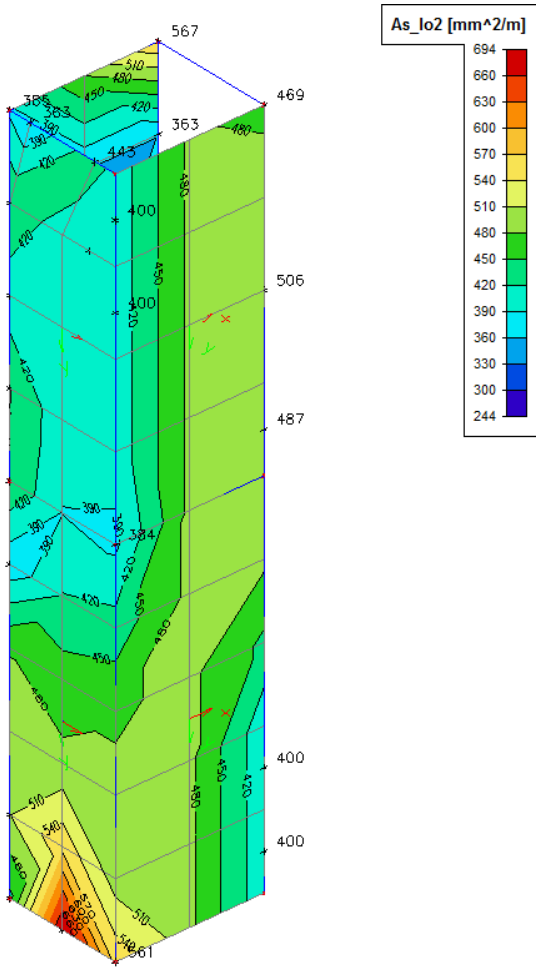
MSU: návrh. ohyb. svislé výztuže: ØR10 po 100mm $As = 785mm^2 \geq As,\min$

$$\geq 0{,}001Ac = 400mm^2$$

vnější povrch stěny výztuž:

hd	400	mm
krytí	34	mm
min.krytí	20	mm

nutná plocha vnější výztuže As,y svislá [mm²]



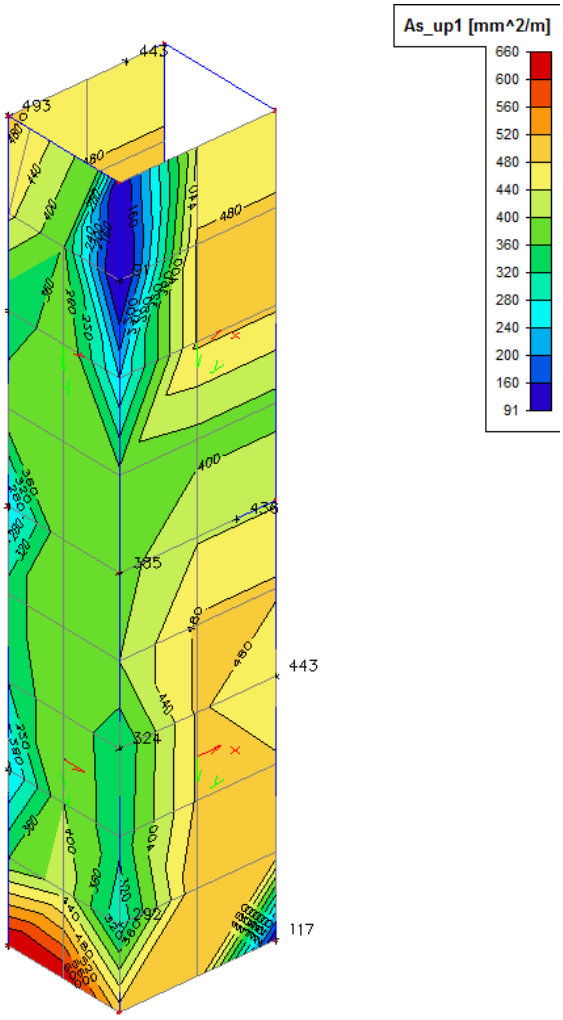
MSU: návrh. ohyb. svislé výztuže: ØR10 po 100mm $As = 785mm^2 \geq As,\min$

$$\geq 0{,}001Ac = 400mm^2$$

vnitřní povrch stěny výztuž:

hd	400	mm
krytí	30	mm
min.krytí	20	mm

nutná plocha vnitřní výztuže As,x vodorovná [mm²]



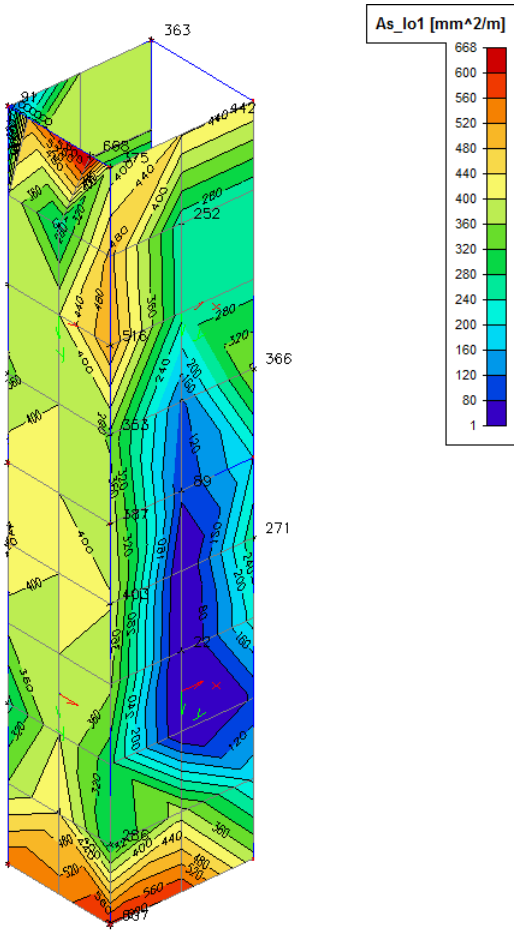
MSU: návrh. ohyb. vodorov. (rozděl.) výztuže: ØR10 po 100mm

$$As = 785mm^2 \geq As,\min$$
$$\geq 0{,}001Ac = 400mm^2$$
$$\geq 0{,}25As = 196mm^2$$

vnější povrch stěny výztuž:

hd	400	mm
krytí	30	mm
min.krytí	20	mm

nutná plocha vnitřní výztuže As,x vodorovná [mm²]



MSU: návrh. ohyb. vodorov. (rozděl.) výztuže: ØR10 po 100mm

$$As = 785mm^2 \geq As,\min = 493mm^2$$
$$\geq 0{,}001Ac = 400mm^2$$
$$\geq 0{,}25As = 196mm^2$$

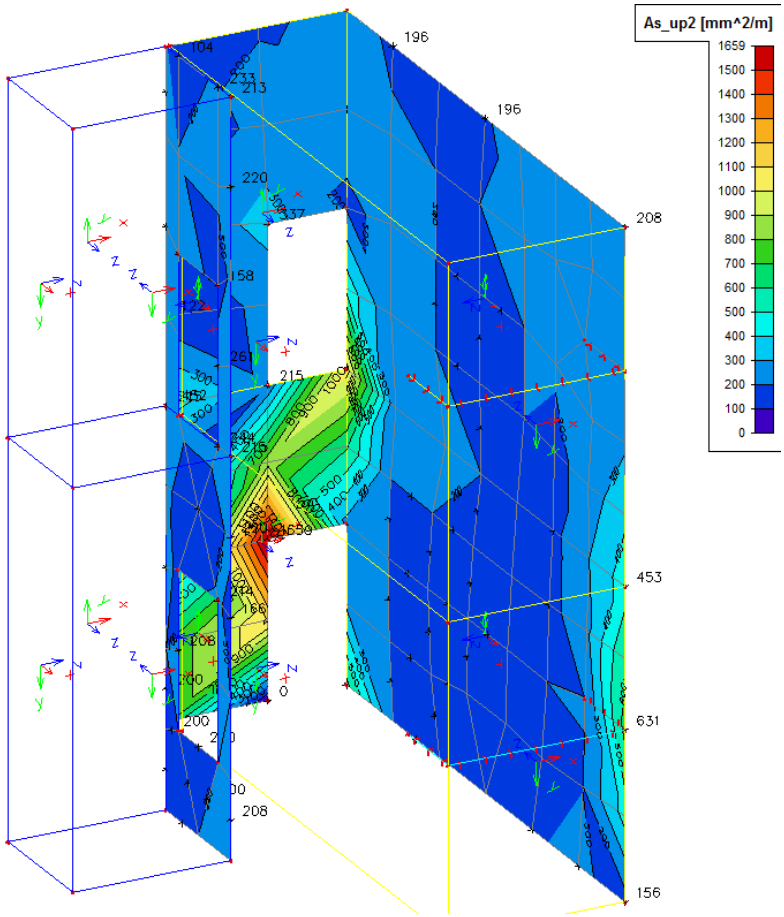
MSU: návrh. příčné. (spony) výztuže: 4ØR6/m2 $As = 113mm^2$

6.1.9.5 Žb. podzemní stěna tl. 200mm, schod.+výtah. šachta (bez zemního tlaku)

vnitřní povrch stěny výztuž:

hd	200	mm
krytí	30	mm
min.krytí	20	mm

nutná plocha vnitřní výztuže As,y svislá [mm²]



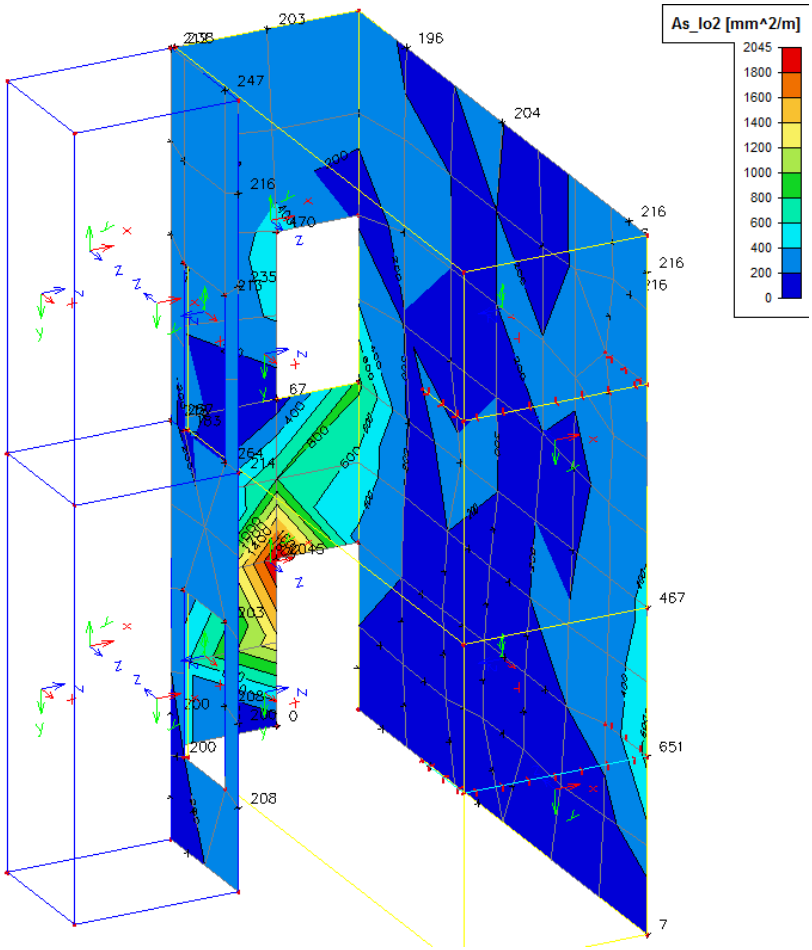
MSU: návrh. ohyb. svislé výztuže: ØR10 po 100mm $As = 785mm^2 \geq As,\min$

$\geq 0{,}001Ac = 200mm^2$

vnější povrch stěny výztuž:

hd	200	mm
krytí	30	mm
min.krytí	20	mm

nutná plocha vnější výztuže As,y svislá [mm²]



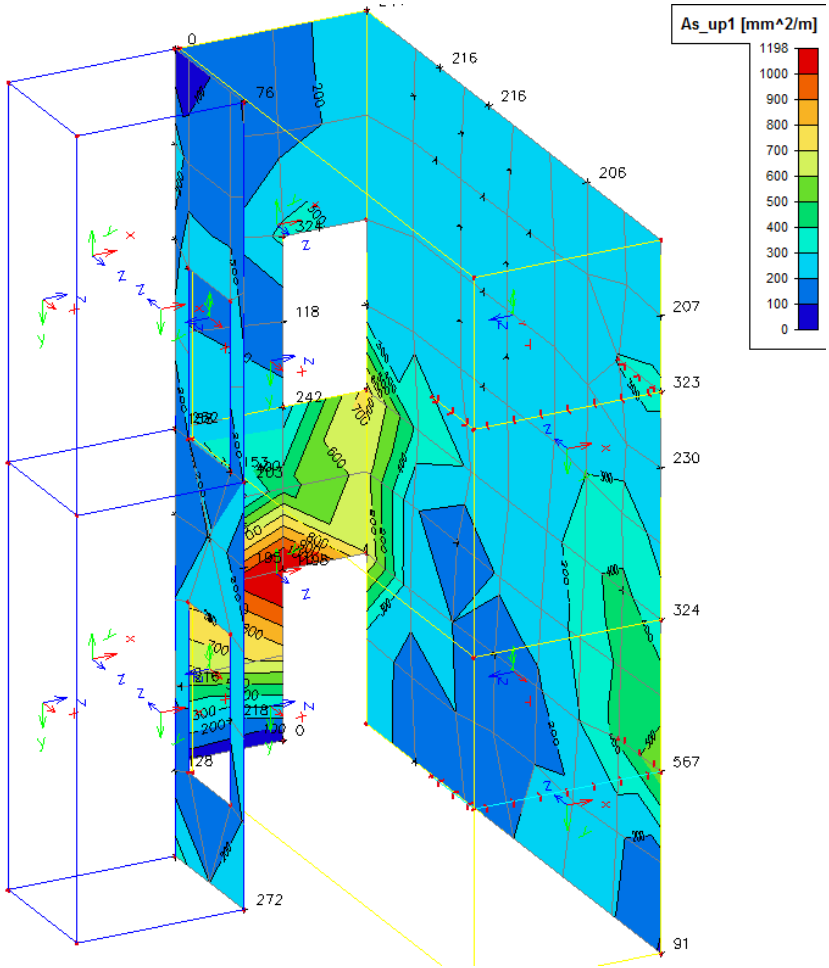
MSU: návrh. ohyb. svislé výztuže: ØR10 po 100mm $As = 785mm^2 \geq As,\min$

$\geq 0{,}001Ac = 200mm^2$

vnitřní povrch stěny výztuž:

hd	200	mm
krytí	30	mm
min.krytí	20	mm

nutná plocha vnitřní výztuže As,x vodorovná [mm²]



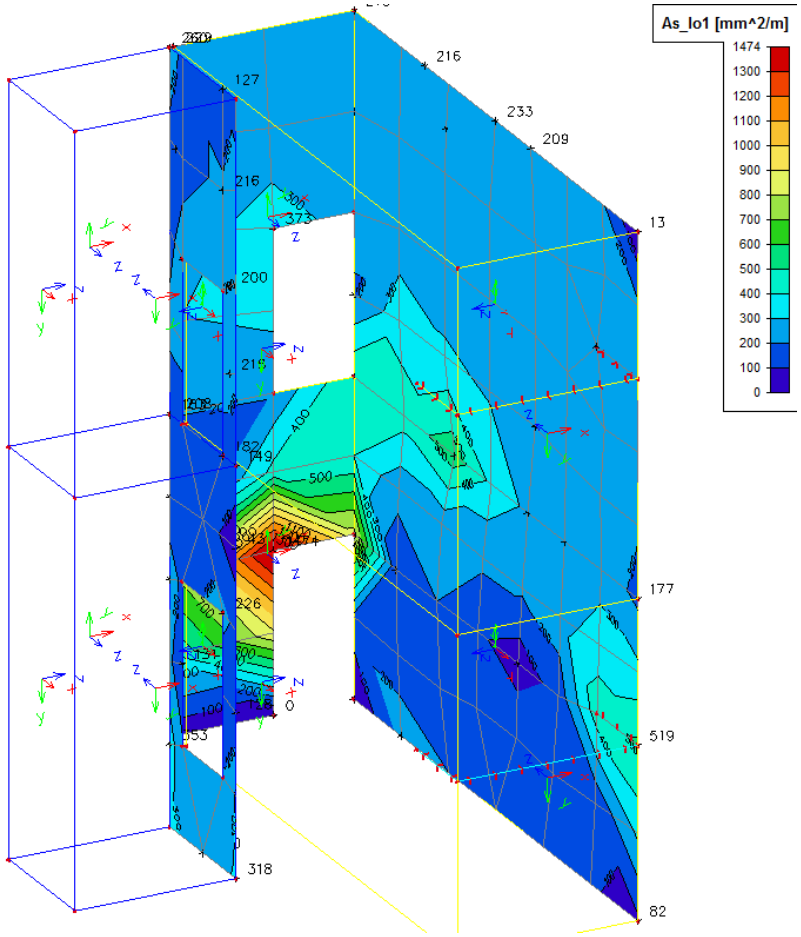
MSU: návrh. ohyb. vodorov. (rozděl.) výztuže: ØR10 po 100mm

$$As = 785mm^2 \geq As,\min$$
$$\geq 0{,}001Ac = 200mm^2$$
$$\geq 0{,}25As = 196mm^2$$

vnější povrch stěny výztuž:

hd	400	mm
krytí	30	mm
min.krytí	20	mm

nutná plocha vnitřní výztuže As,x vodorovná [mm²]



MSU: návrh. ohyb. vodorov. (rozděl.) výztuže: ØR10 po 100mm

$$As = 785mm^2 \geq As,\min = 493mm^2$$
$$\geq 0{,}001Ac = 200mm^2$$
$$\geq 0{,}25As = 196mm^2$$

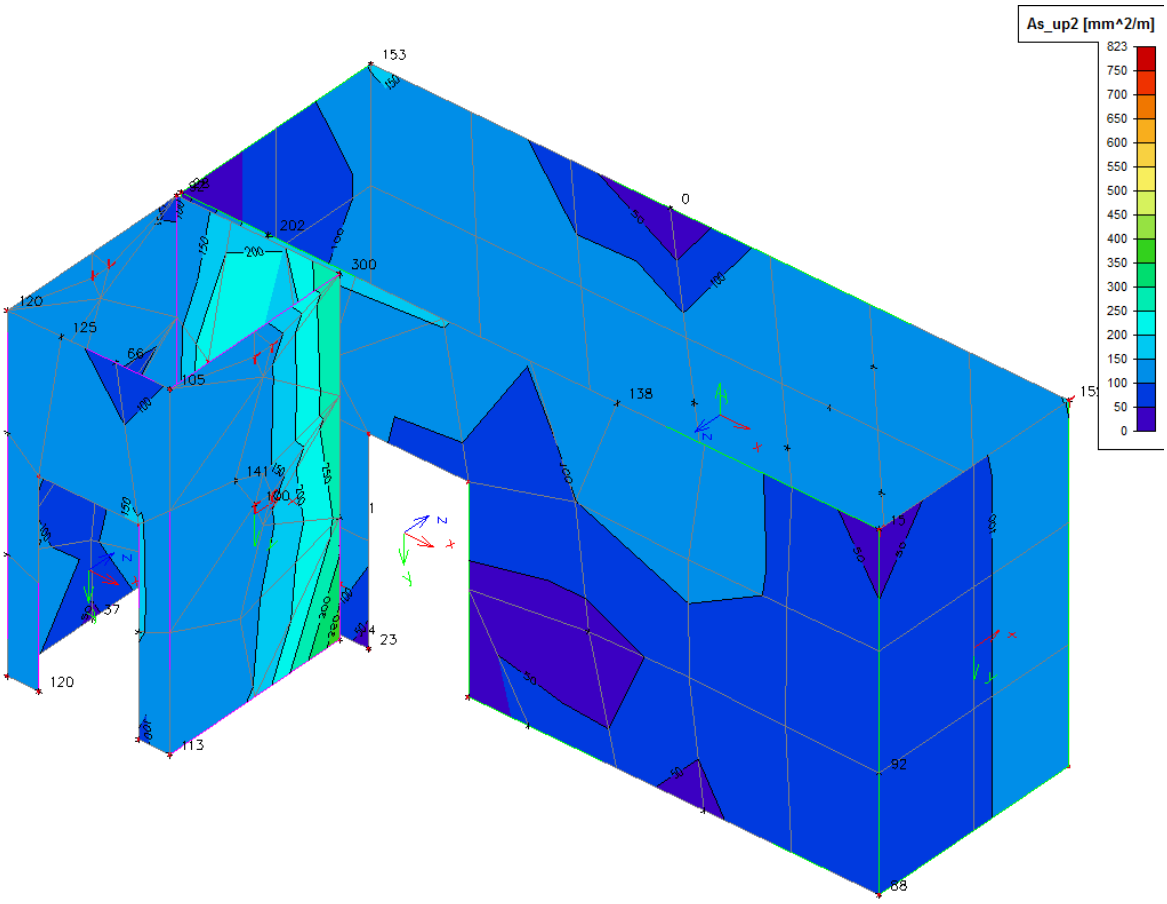
MSU: návrh. příčné. (spony) výztuže: 4ØR6/m2 $As = 113mm^2$

6.1.9.6 Žb. nadzemní stěna z BD 200 tl. 200mm (tvárnice s vnitr. tl. 125mm), schod.+výtah. šachta

vnitřní povrch stěny výztuž:

hd	125	mm
krytí	15	mm
min.krytí	10	mm

nutná plocha vnitřní výztuže As,y svislá [mm²]



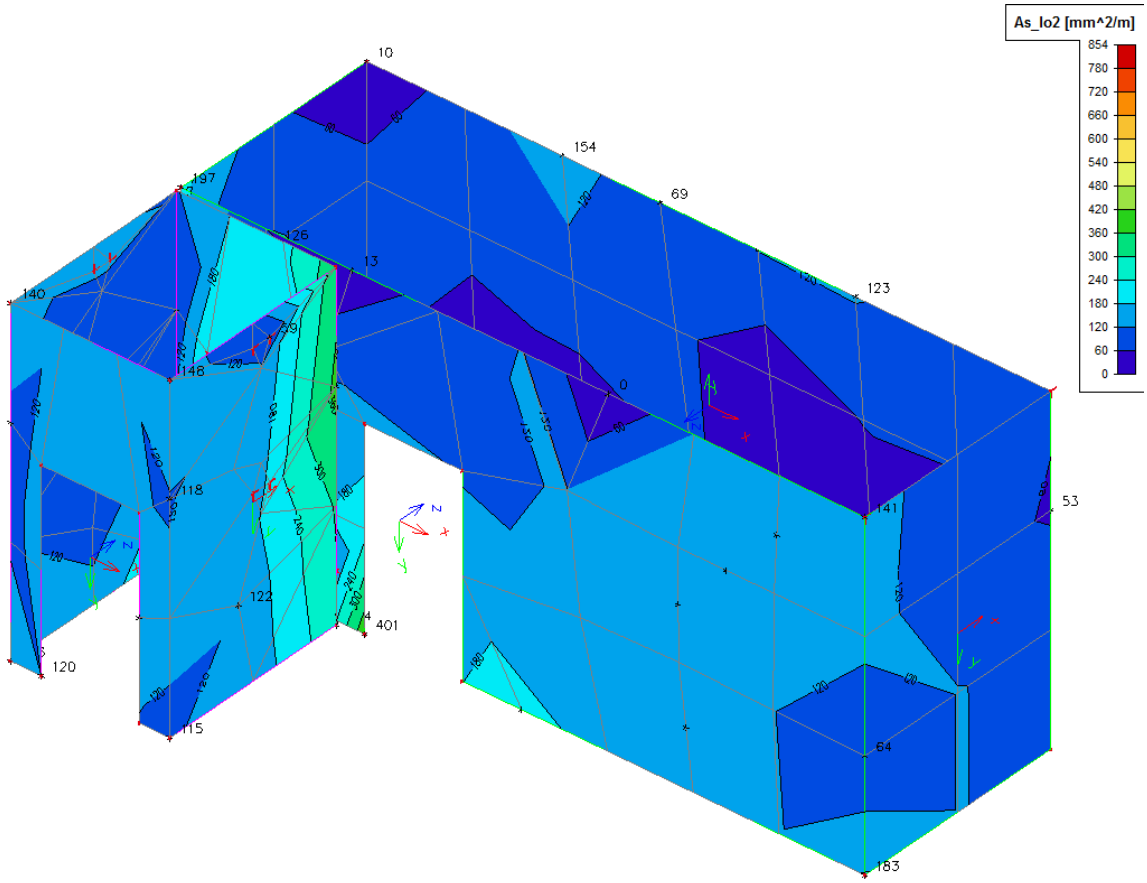
MSU: návrh. ohyb. svislé výztuže: ØR10 po 165mm (cca 2x3 ks./tvár.) $As = 476mm^2 \geq As,\min$

$\geq 0{,}001Ac = 125mm^2$

vnější povrch stěny výztuž:

hd	125	mm
krytí	15	mm
min.krytí	10	mm

nutná plocha vnější výztuže As,y svislá [mm²]



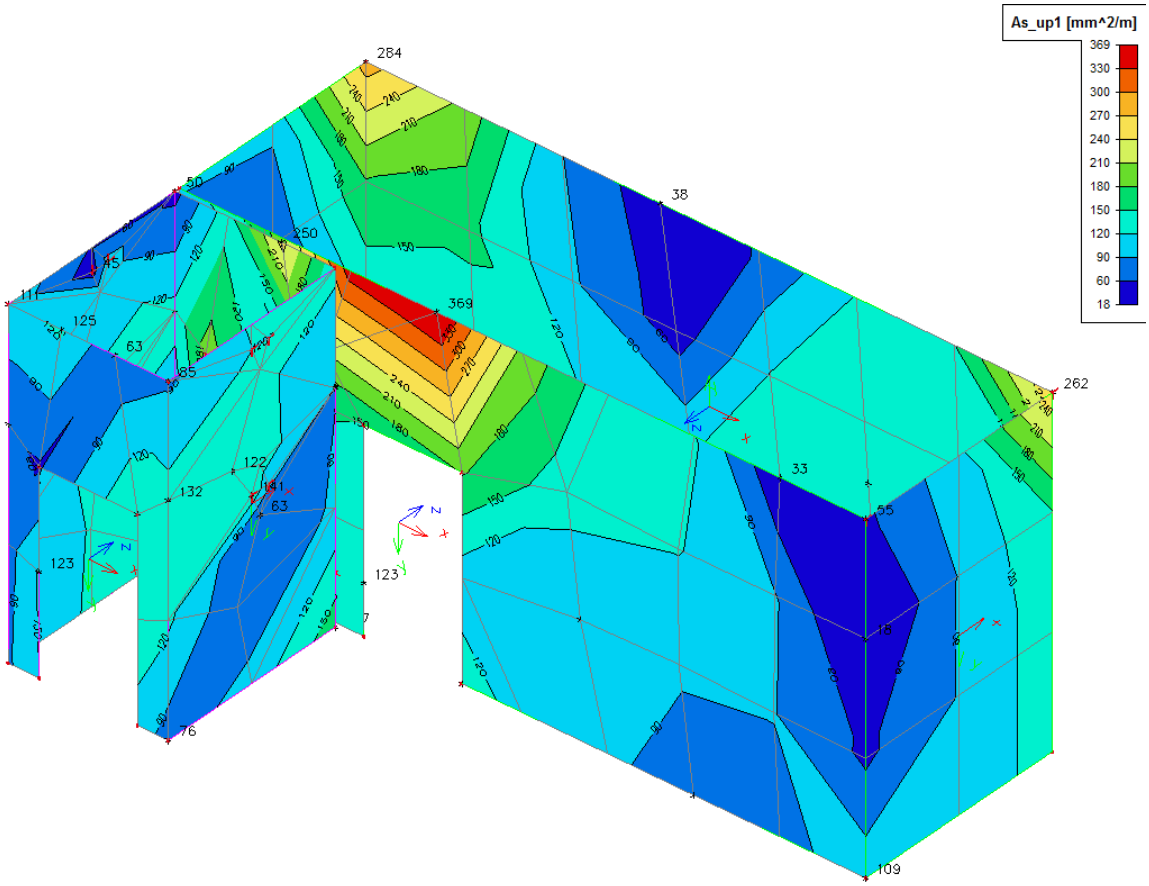
MSU: návrh. ohyb. svislé výztuže: ØR10 po 165mm (cca 2x3 ks./tvár.) $As = 476mm^2 \geq As,\min$

$\geq 0{,}001Ac = 125mm^2$

vnitřní povrch stěny výztuž:

hd	125	mm
krytí	25	mm
min.krytí	10	mm

nutná plocha vnitřní výztuže As,x vodorovná [mm²]



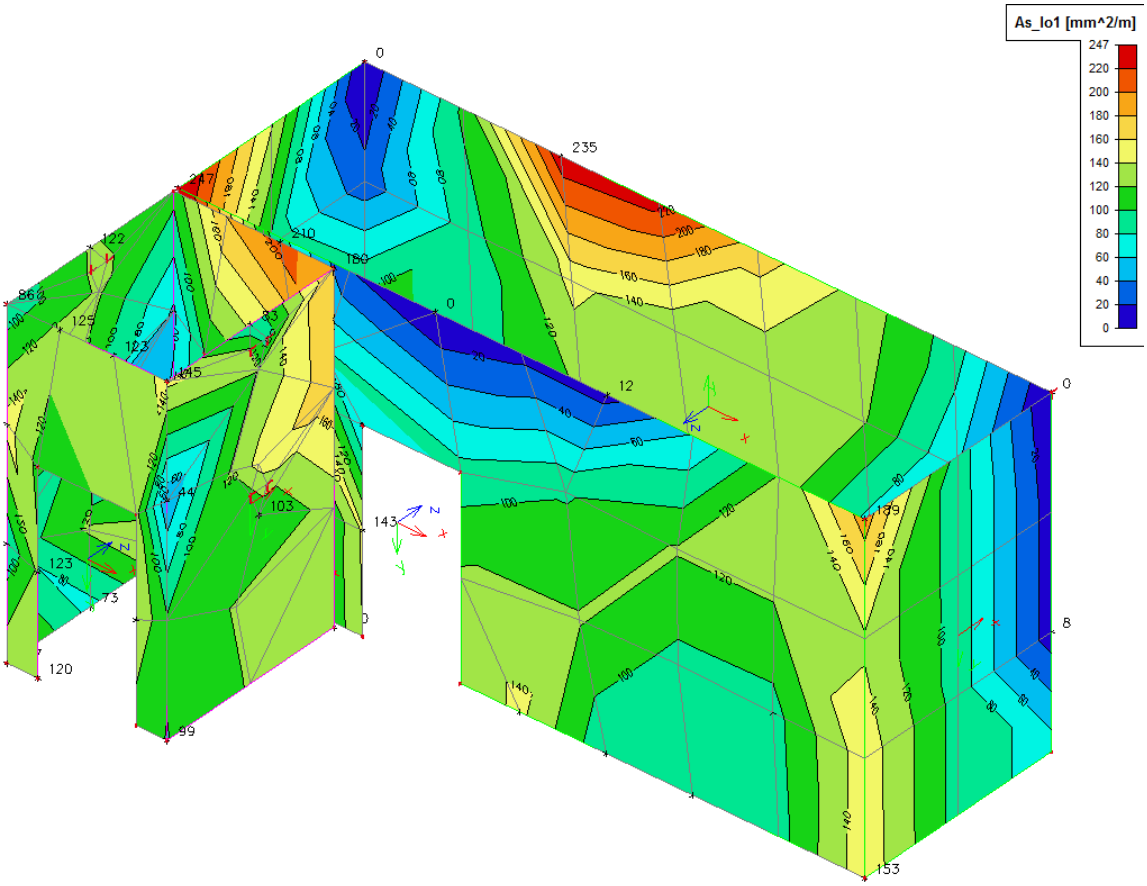
MSU: návrh. ohyb. vodorov. (rozděl.) výztuže: ØR8 po 250mm (cca 2 ks./výška tvár.)

$$As = 201mm^2 \geq As,\min$$
$$\geq 0{,}001Ac = 125mm^2$$
$$\geq 0{,}25As = 119mm^2$$

vnější povrch stěny výztuž:

hd	125	mm
krytí	25	mm
min.krytí	10	mm

nutná plocha vnitřní výztuže As,x vodorovná [mm²]



MSU: návrh. ohyb. vodorov. (rozděl.) výztuže: ØR8 po 250mm (cca 2 ks./výška tvár.)

$$As = 201mm^2 \geq As,\min$$
$$\geq 0{,}001Ac = 125mm^2$$
$$\geq 0{,}25As = 119mm^2$$

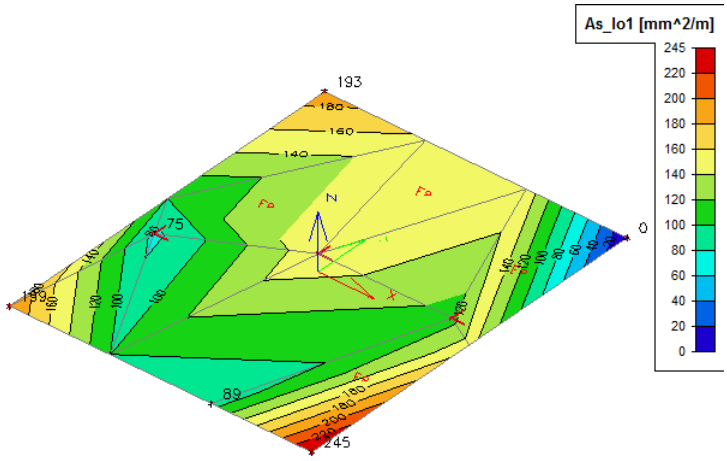
MSU: návrh. příčné. (spony) výztuže: 4ØR6/m2 $As = 113mm^2$

6.1.9.7 Deska nad výtah. šachtou

dolní výztuž:

hd	150	mm
krytí	28	mm
min.krytí	20	mm

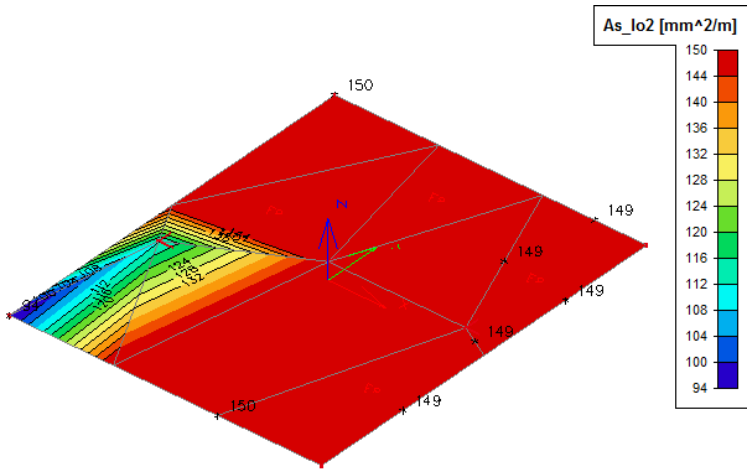
nutná plocha dolní výztuže As,x [mm²]



MSU: návrh. ohyb. výztuž: síť Ø8/100/100 $As = 503mm^2 \geq As,\min = 170mm^2$

Є	Є,bal		ρ,min		ρ		ρ,max	
0,13	<0,45	**ano**	0,0013	<	**0,004**			
					0,0034	<	0,04	**ano**

nutná plocha dolní výztuže As,y [mm²]



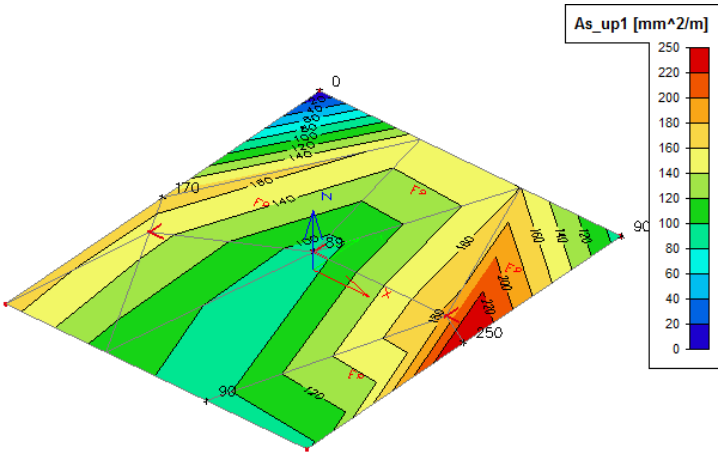
MSU: návrh. ohyb. výztuž: síť Ø8/100/100 $As = 503mm^2 \geq As,\min = 170mm^2$

Є	Є,bal		ρ,min		ρ		ρ,max	
0,13	<0,45	**ano**	0,0013	<	**0,004**			
					0,0034	<	0,04	**ano**

horní výztuž:

hd	150	mm
krytí	28	mm
min. krytí	20	mm

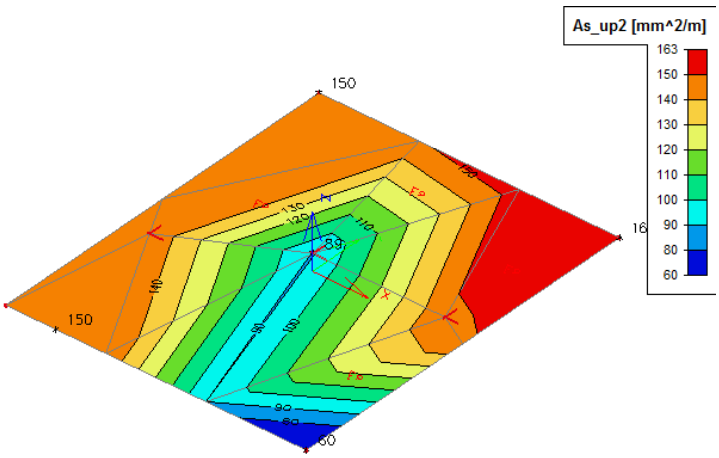
nutná plocha horní výztuže As,x [mm²]



MSU: návrh. ohyb. výztuž: síť Ø8/100/100 $As = 503mm^2 \geq As,\min = 170mm^2$

Є	Є,bal		ρ,min		ρ		ρ,max	
0,13	<0,45	**ano**	0,0013	<	**0,004**			
					0,0034	<	0,04	**ano**

nutná plocha horní výztuže As,y [mm²]



MSU: návrh. ohyb. výztuž: síť Ø8/100/100 $As = 503mm^2 \geq As,\min = 170mm^2$

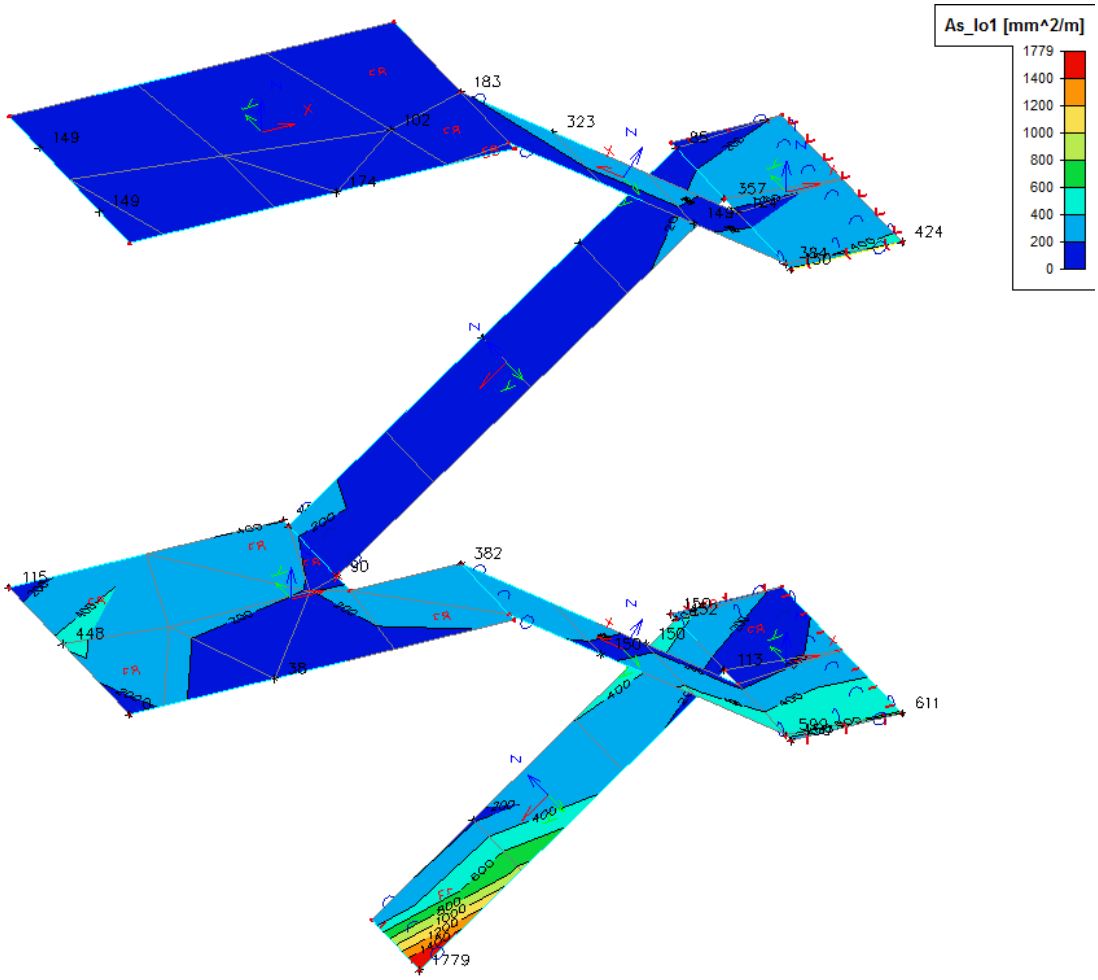
Є	Є,bal		ρ,min		ρ		ρ,max	
0,13	<0,45	**ano**	0,0013	<	**0,004**			
					0,0034	<	0,04	**ano**

6.1.9.8 Schodiště (desky ramen+podest)

dolní výztuž:

hd	150	mm
krytí	28	mm
min.krytí	20	mm

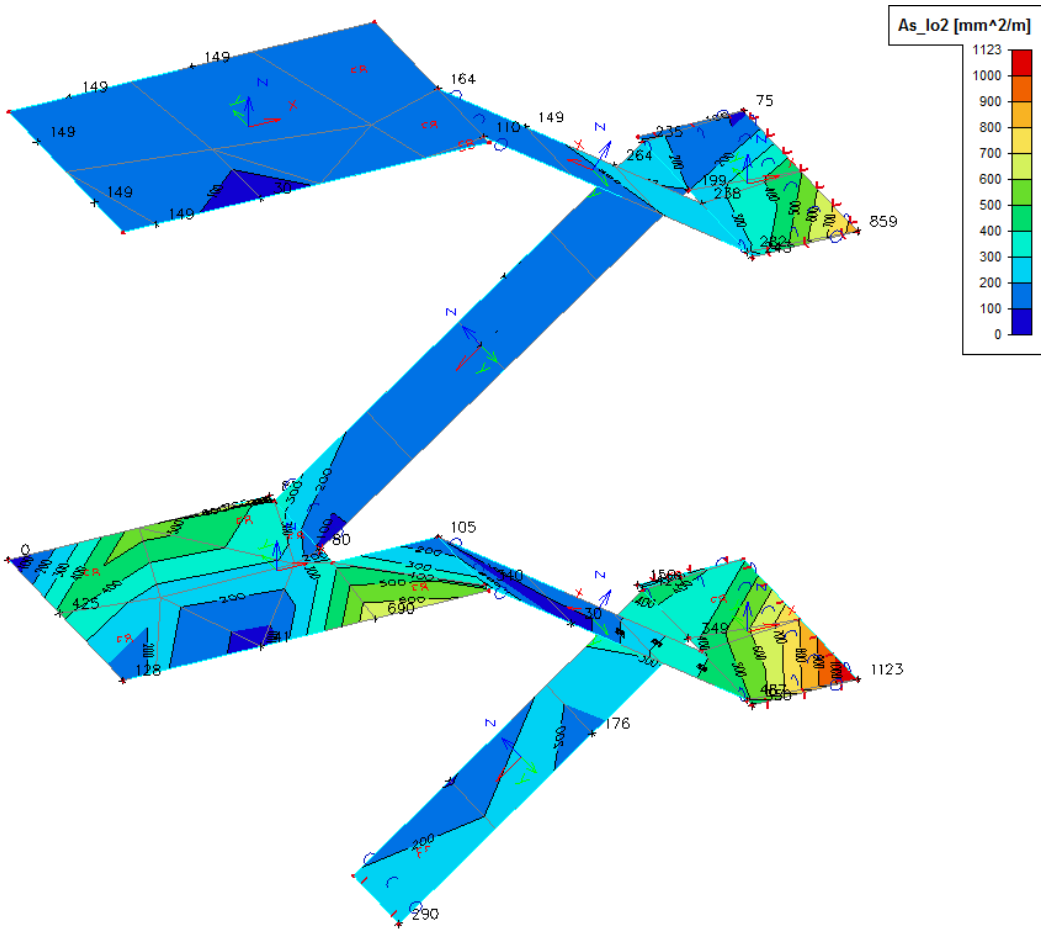
nutná plocha dolní výztuže hlavní As,x [mm²]



MSU: návrh. ohyb. výztuž: ØR8 po 125mm $As = 402mm^2 \geq As,\min = 169mm^2$

Є	Є,bal		ρ,min		ρ		ρ,max	
0,163	<0,45	**ano**	0,0013	<	**0,005**			
					0,0042	<	0,04	**ano**

nutná plocha dolní výztuže rozdělovací As,y [mm²]



MSU: návrh. rozděl. výztuže schod. ramen: ØR8 po 125mm $As = 402mm^2 \geq As,\min = 106mm^2$

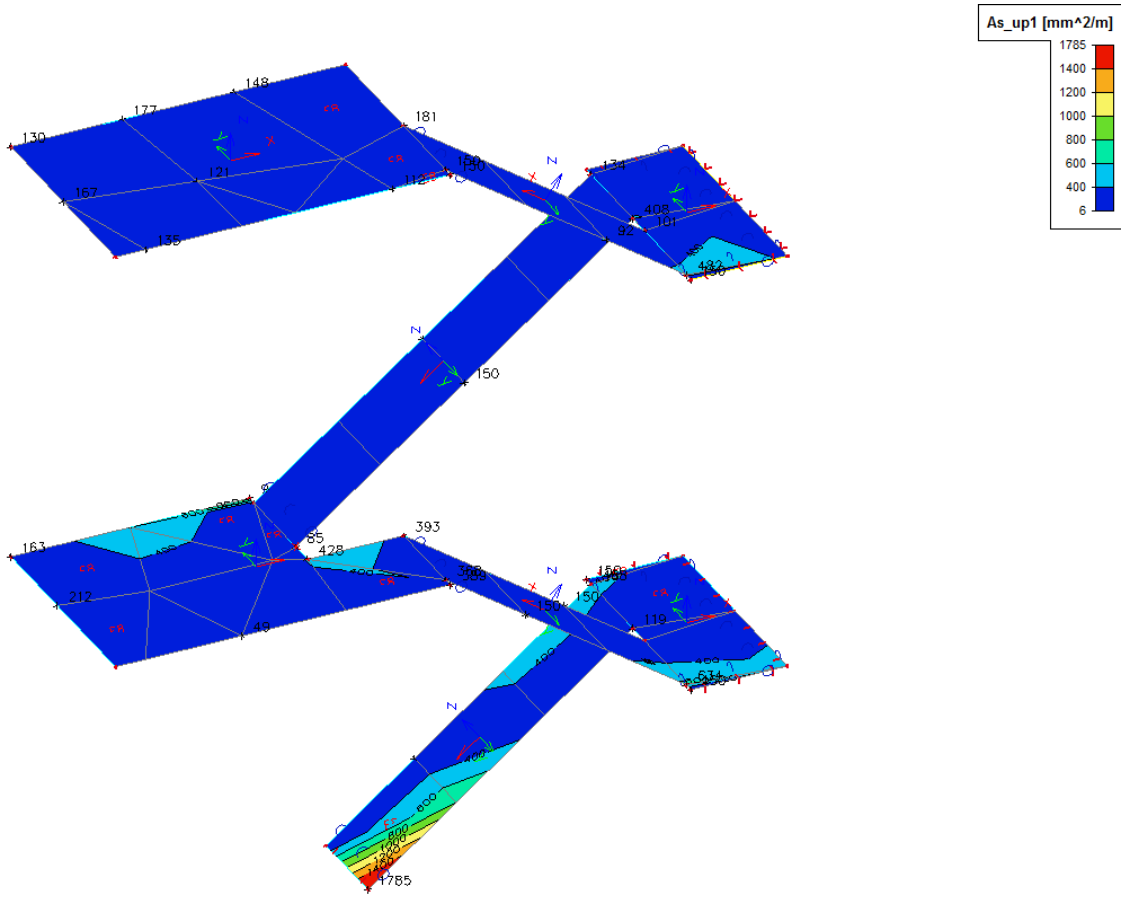
MSU: návrh. rozděl. výztuže podesty: ØR10 po 100mm $As = 785mm^2 \geq As,\min = 155mm^2$

Є	Є,bal		ρ,min		ρ		ρ,max	
0,223	<0,45	**ano**	0,0013	<	**0,0068**			
					0,0052	<	0,04	**ano**

horní výztuž:

hd	150	mm
krytí	28	mm
min. krytí	20	mm

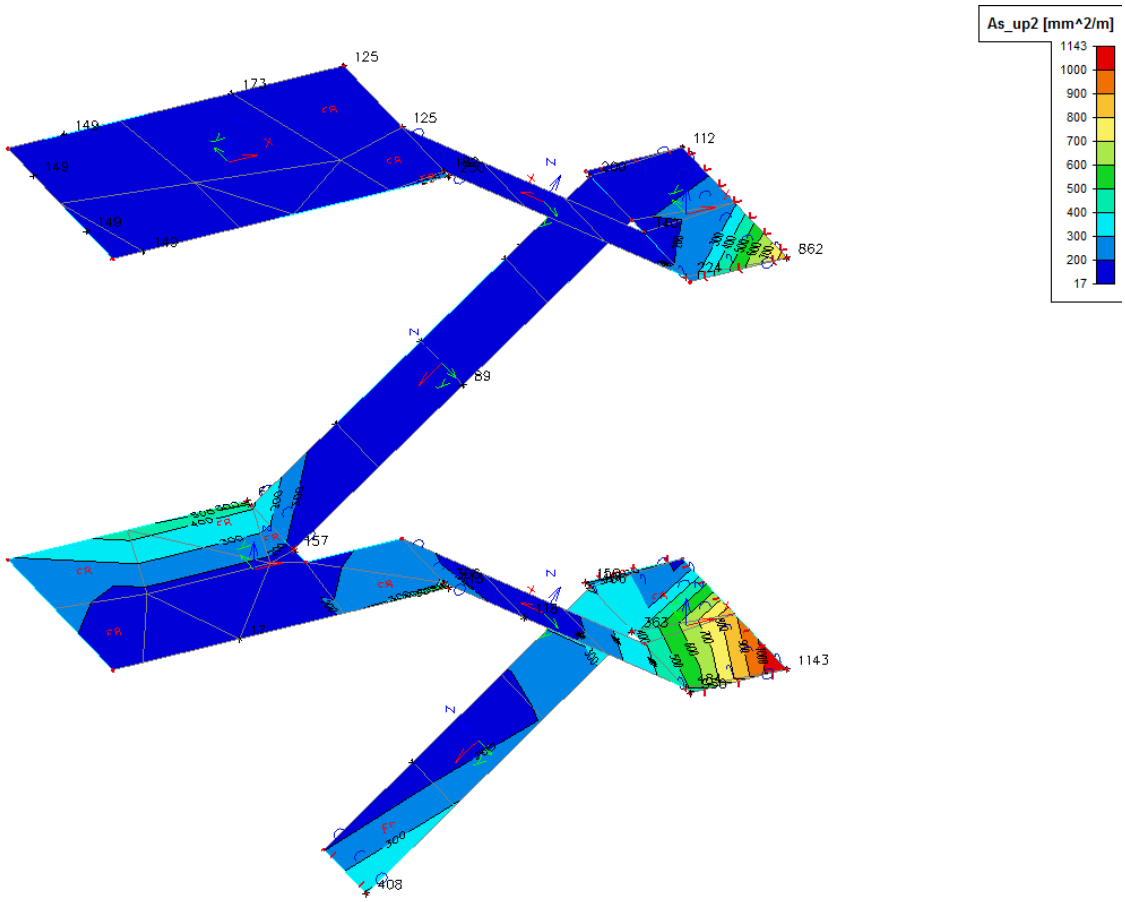
nutná plocha horní výztuže hlavní As,x [mm²]



MSU: návrh. ohyb. výztuž: ØR10 po 125mm $As = 628mm^2 \geq As,\min = 169mm^2$

Є	Є,bal		ρ,min		ρ		ρ,max	
0,163	<0,45	**ano**	0,0013	<	**0,005**			
					0,0042	<	0,04	**ano**

nutná plocha horní výztuže rozdělovací As,y [mm²]



MSU: návrh. rozděl. výztuže schod. ramen: ØR8 po 125mm $As = 402mm^2 \geq As,\min = 106mm^2$

MSU: návrh. rozděl. výztuže hlav.podesty: ØR8 po 125mm $As = 402mm^2 \geq As,\min = 155mm^2$

MSU: návrh. rozděl. výztuže mezipodesty: ØR10 po 100mm $As = 785mm^2 \geq As,\min = 155mm^2$

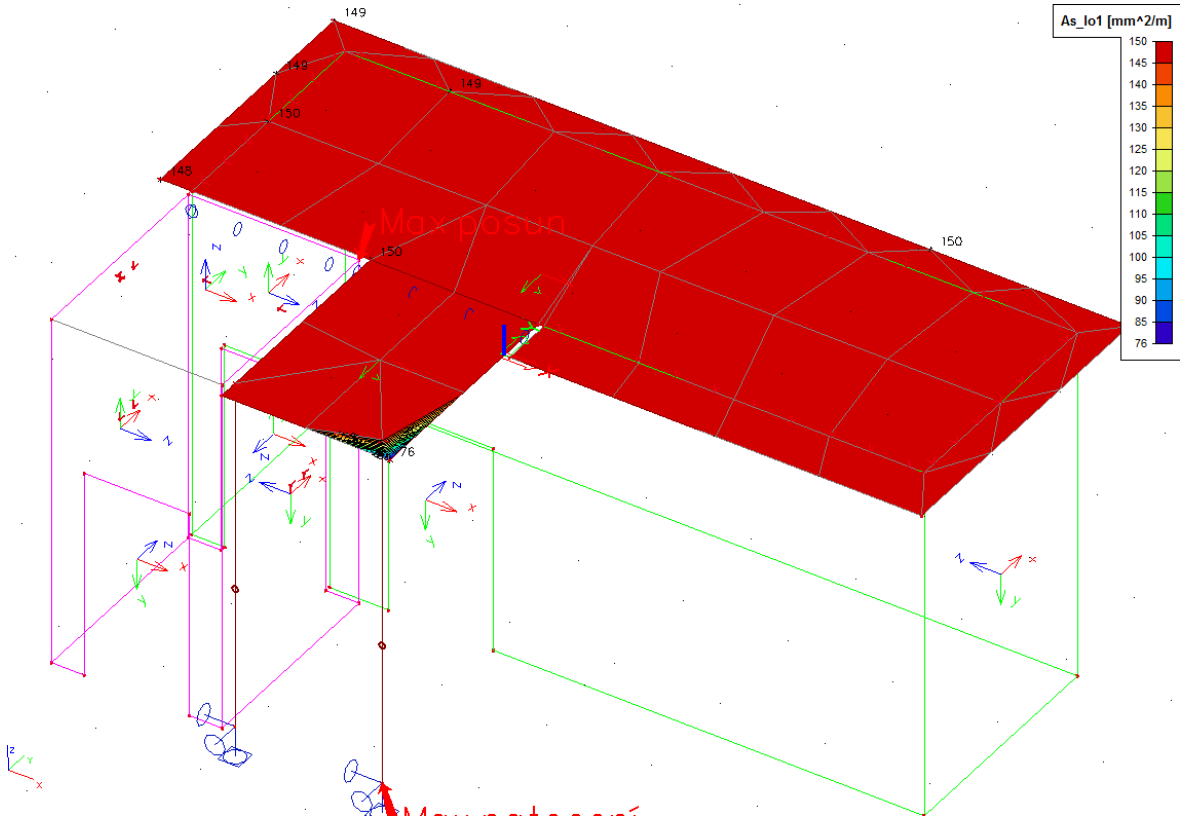
Є	Є,bal		ρ,min		ρ		ρ,max	
0,223	<0,45	**ano**	0,0013	<	**0,0068**			
					0,0052	<	0,04	**ano**

6.1.9.9 Střecha (desky ploché střechy)

dolní výztuž:

hd	150	mm
krytí	30	mm
min.krytí	20	mm

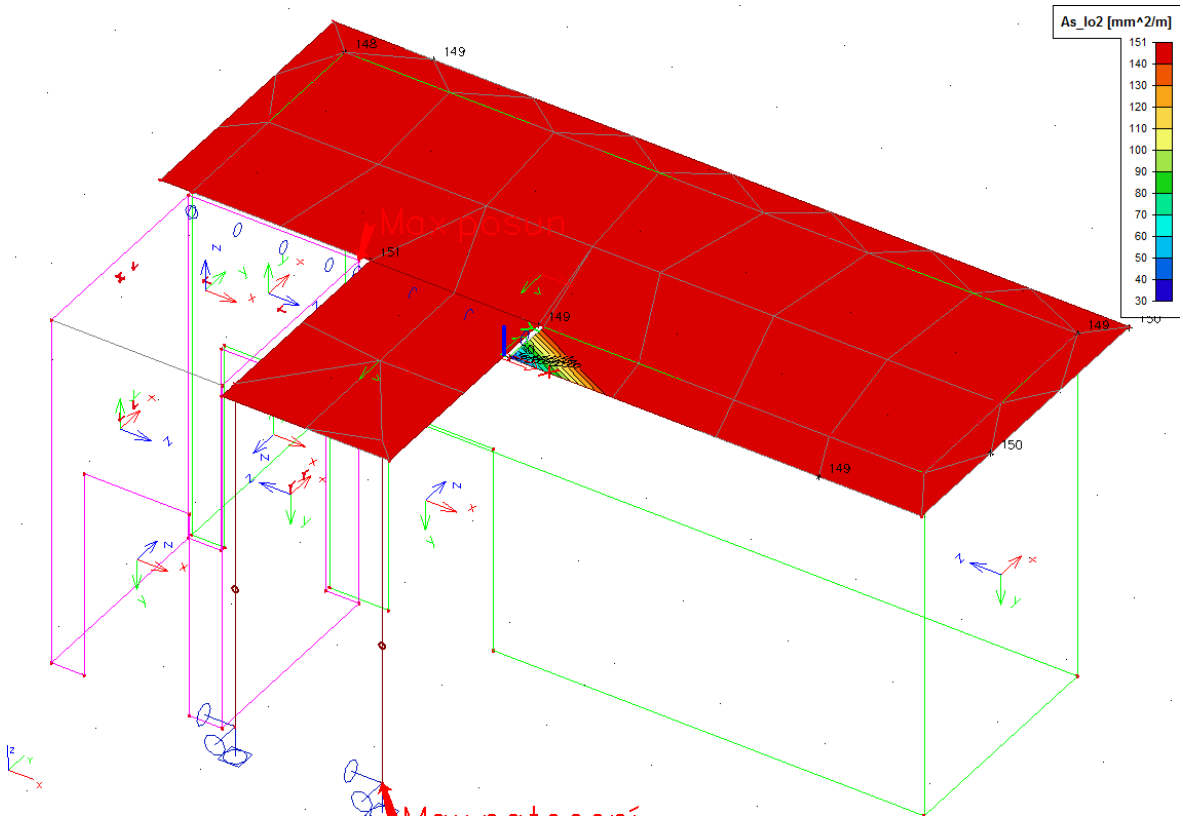
nutná plocha dolní výztuže As,x [mm²]



MSU: návrh. ohyb. výztuž: ØR8 po 100mm $As = 503mm^2 \geq As,\min = 150mm^2$

Є	Є,bal		ρ,min		ρ		ρ,max	
0,141	<0,45	**ano**	0,0013	<	**0,0043**			
					0,0034	<	0,04	**ano**

nutná plocha dolní výztuže As,y [mm²]



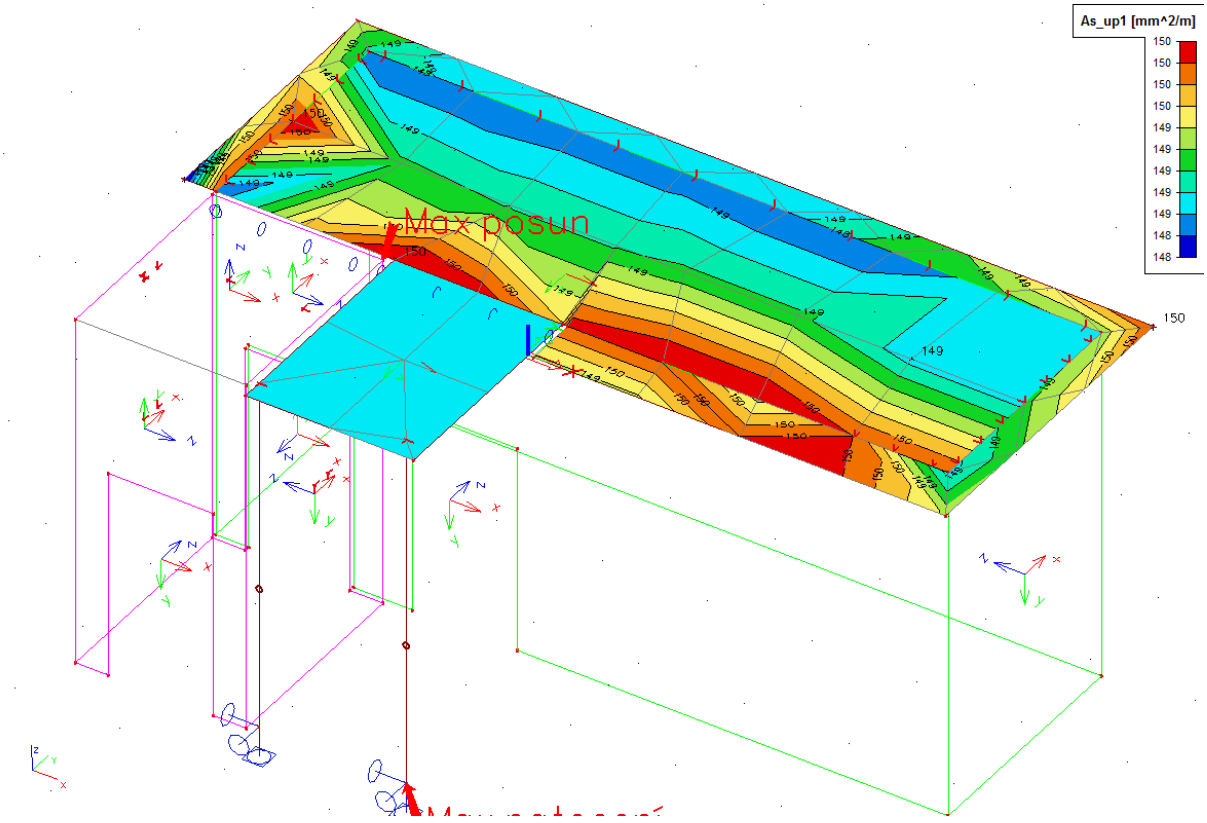
MSU: návrh. ohyb. výztuž: ØR8 po 100mm $As = 503mm^2 \geq As,\min = 151mm^2$

Є	Є,bal		ρ,min		ρ		ρ,max	
0,141	<0,45	**ano**	0,0013	<	**0,0043**			
					0,0034	<	0,04	**ano**

horní výztuž:

hd	150	mm
krytí	30	mm
min. krytí	20	mm

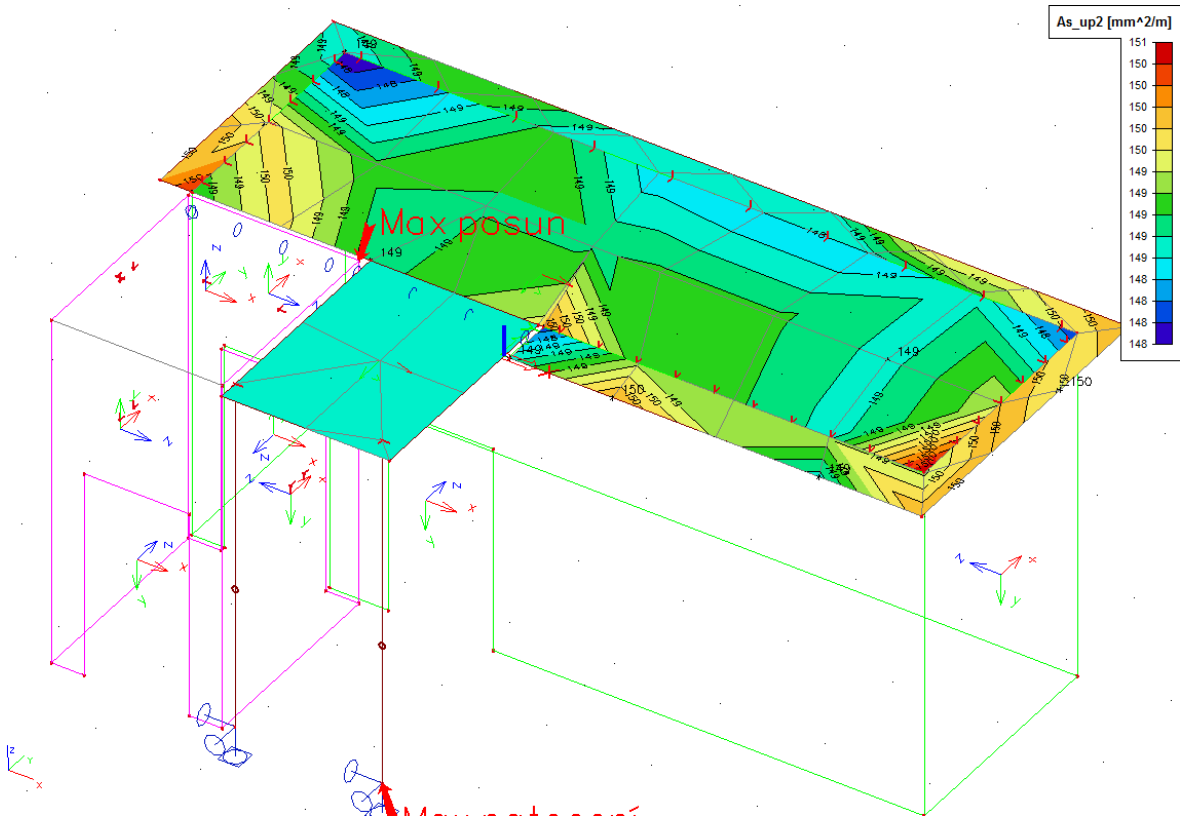
nutná plocha horní výztuže As,x [mm²]



MSU: návrh. ohyb. výztuž: ØR8 po 100mm $As = 503mm^2 \geq As,\min = 150mm^2$

Є	Є,bal		ρ,min		ρ		ρ,max	
0,141	<0,45	**ano**	0,0013	<	**0,0043**			
					0,0034	<	0,04	**ano**

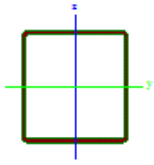
nutná plocha horní výztuže As,y [mm²]



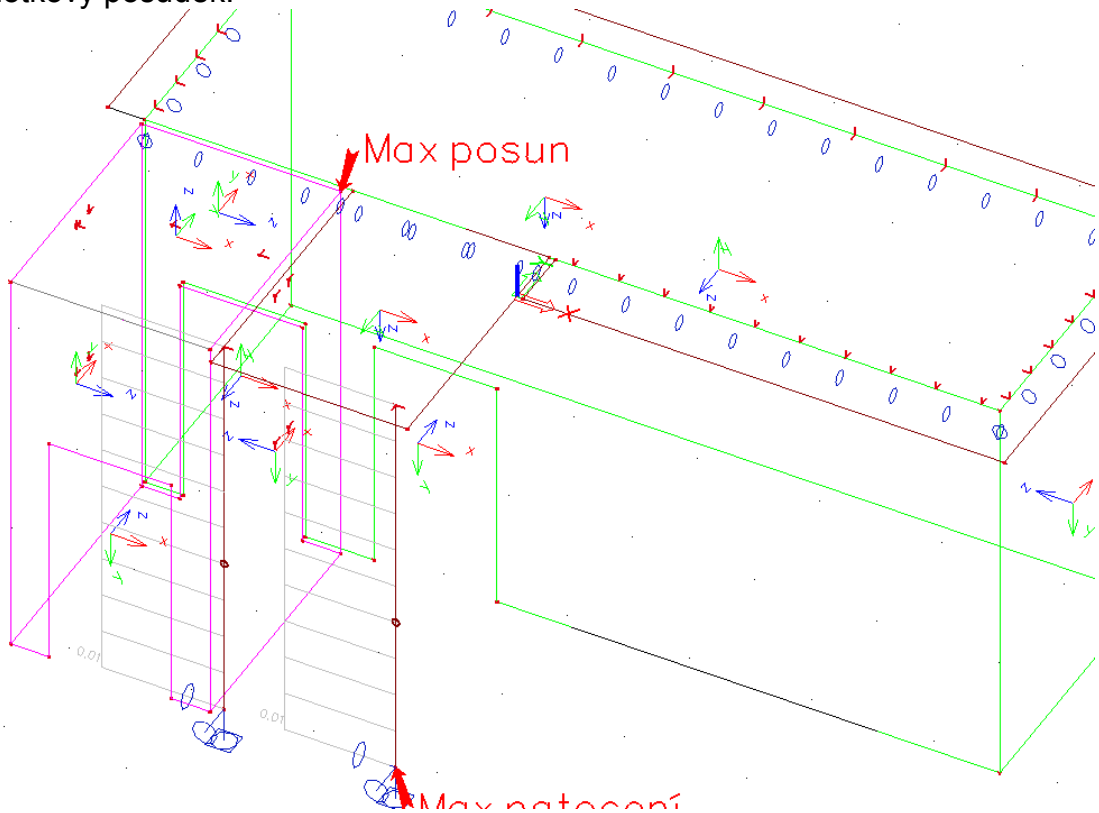
MSU: návrh. ohyb. výztuž: ØR8 po 100mm $As = 503mm^2 \geq As,\min = 151mm^2$

Є	Є,bal		ρ,min		ρ		ρ,max	
0,141	<0,45	**ano**	0,0013	<	**0,0043**			
					0,0034	<	0,04	**ano**

6.1.9.10 Vnější sloupek

	Jméno	SLP_140/140	
	Typ	SHS140/140/5.0	
	Zdroj hodnot	British Standard / BS 5950 part 1 : 1990 & EN 10210-2	
	Popis typu	obdélníková trubka	
	Material	S 235	
	Výroba	válcovaný	
	Vzpěr y-y, z-z	a	a
	Obrázek		
	Material	S 235	
	A [mm 2]	2,67E+03	
	A y, z [mm 2]	1,34E+03	1,34E+03
	I y, z [mm 4]	8,07E+06	8,07E+06
	I t [mm 4], w [mm 6]	1,25E+07	2,24E+10
	alfa [deg]	0	
	Wel y, z [mm 3]	1,15E+05	1,15E+05
	Wpl y, z [mm 3]	1,34E+05	1,34E+05
	c YLSS, ZLSS [mm]	70	70
	d y, z [mm]	0	0
	AL [m 2/m]	5,52E-01	

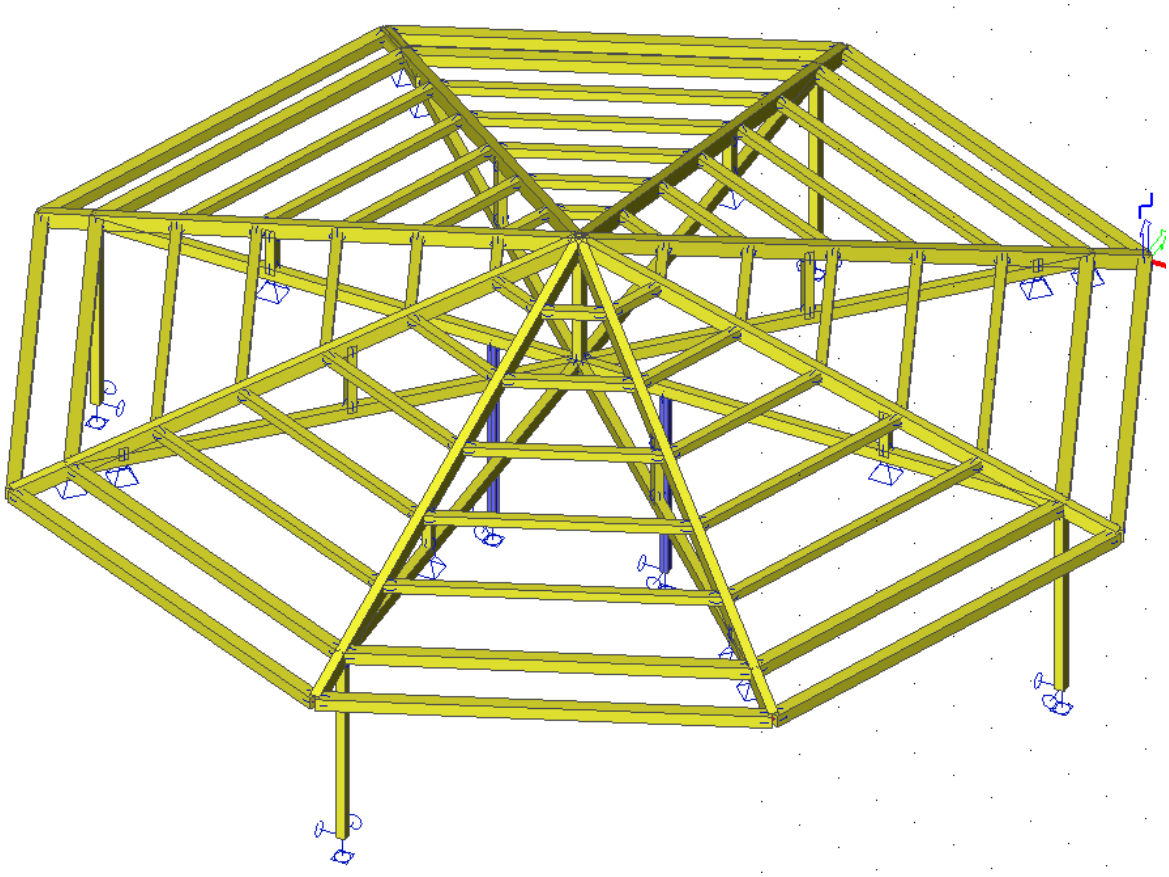
jednotkový posudek:



Stav	Prut	css	mat	dx [mm]	jed.posudek [-]	pevnost [-]	stab. posudek [-]
6.10a02/1	B57	SLP_150/150 - SHS150/150/5.0	S 235	0	0,01	0,01	0,01
6.10a03/2	B56	SLP_150/150 - SHS150/150/5.0	S 235	0	0,01	0,01	0

6.2. Posouzení nosné konstrukce_120_venkovní toalety

6.2.1. Model konstrukce.



Nosná konstrukce venkovních toalet je řešena jako těžký dřev. skelet na půdorysu 8-mi. úhelníku se stanovou střechou.
Veškeré prvky jsou z plných dřev. průřezů (hranoly) z běžného řeziva třídy C22.
Konstrukce je řešena jako staticky neurčitá prutová 3D sestava, koncové podpory pod sloupky kloubové-neposuvné, sloupy řešeny jako stojky. Uložení vnitřních průvlaků na obvodové zdivo kloubové-neposuvné.

6.2.2. Protokol o výpočtu

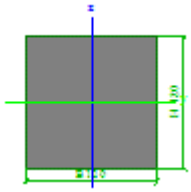
Počet 2D prvků	0
Počet 1D prvků	109
Počet uzlů sítě	58
Počet rovnic	348
Zatěžovací stavy	ZS 1 4.0_go
	ZS 2 4.1_gk
	ZS 3 2.0_sk
	ZS 5 1.1_wk-
	ZS 6 1.2_wk+
Ohybová teorie	Mindlin
Spuštění výpočtu	3.4.2018 12:20
Konec výpočtu	3.4.2018 12:20

6.2.3. Materiály

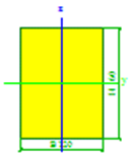
Dřev. hranoly z řeziva třídy C22 (bývalé ozn. S I nebo S10). Sloupky ocel. válcovaný průřez uzavřená z S235.

6.2.4. Průřezy

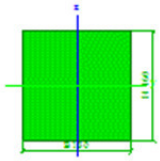
Obvodové sloupky:

	Jméno	SLP 120/120	
	Detailní	120; 120	
	Typ	RECT	
	Material	C22	
	Výroba	Dřevo	
	Vzpěr y-y, z-z	b	b
	Výpočet FEM	×	
	Obrázek		
	Material	C22	
	A [m 2]	1,44E-02	
	A y, z [m 2]	1,44E-02	1,44E-02
	I y, z [m 4]	1,73E-05	1,73E-05
	I t [m 4], w [m 6]	4,40E-05	0,00E+00
	alfa [deg]	0	
	Wel y, z [m 3]	2,88E-04	2,88E-04
	Wpl y, z [m 3]	4,32E-04	4,32E-04
	c YLSS, ZLSS [mm]	60	60
	d y, z [mm]	0	0
	AL [m 2/m]	4,80E-01	

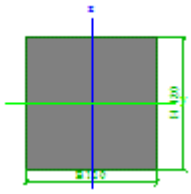
Vnitřní průvlak:

	Jméno	VNITR_PRV 120/160	
	Detailní	120; 160	
	Typ	RECT	
	Material	C22	
	Výroba	Dřevo	
	Vzpěr y-y, z-z	b	b
	Výpočet FEM	×	
	Obrázek		
	Material	C22	
	A [m 2]	1,92E-02	
	A y, z [m 2]	1,92E-02	1,92E-02
	I y, z [m 4]	4,10E-05	2,30E-05
	I t [m 4], w [m 6]	7,23E-05	0,00E+00
	alfa [deg]	0	
	Wel y, z [m 3]	5,12E-04	3,84E-04
	Wpl y, z [m 3]	7,68E-04	5,76E-04
	c YLSS, ZLSS [mm]	60	80
	d y, z [mm]	0	0
	AL [m 2/m]	5,60E-01	

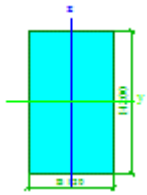
Obvodové průvlaky:

	Jméno	OBVOD_PRVLK 160/160	
	Detailní	160; 160	
	Typ	RECT	
	Material	C22	
	Výroba	Dřevo	
	Vzpěr y-y, z-z	b	b
	Výpočet FEM	×	
	Obrázek		
	Material	C22	
	A [m 2]	2,56E-02	
	A y, z [m 2]	2,56E-02	2,56E-02
	I y, z [m 4]	5,46E-05	5,46E-05
	I t [m 4], w [m 6]	1,39E-04	0,00E+00
	alfa [deg]	0	
	Wel y, z [m 3]	6,83E-04	6,83E-04
	Wpl y, z [m 3]	1,02E-03	1,02E-03
	c YLSS, ZLSS [mm]	80	80
	d y, z [mm]	0	0
	AL [m 2/m]	6,40E-01	

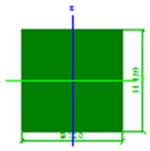
Vzpěry:

	Jméno	VZPR 120/120	
	Detailní	120; 120	
	Typ	RECT	
	Material	C22	
	Výroba	Dřevo	
	Vzpěr y-y, z-z	b	b
	Výpočet FEM	×	
	Obrázek		
	Material	C22	
	A [m 2]	1,44E-02	
	A y, z [m 2]	1,44E-02	1,44E-02
	I y, z [m 4]	1,73E-05	1,73E-05
	I t [m 4], w [m 6]	4,40E-05	0,00E+00
	alfa [deg]	0	
	Wel y, z [m 3]	2,88E-04	2,88E-04
	Wpl y, z [m 3]	4,32E-04	4,32E-04
	c YLSS, ZLSS [mm]	60	60
	d y, z [mm]	0	0
	AL [m 2/m]	4,80E-01	

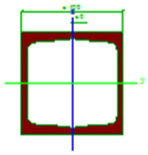
Krokve:

	Jméno	KROKV 120/200	
	Detailní	120; 200	
	Typ	RECT	
	Material	C22	
	Výroba	Dřevo	
	Vzpěr y-y, z-z	b	b
	Výpočet FEM	×	
	Obrázek		
	Material	C22	
	A [m 2]	2,40E-02	
	A y, z [m 2]	2,40E-02	2,40E-02
	I y, z [m 4]	8,00E-05	2,88E-05
	I t [m 4], w [m 6]	9,76E-05	0,00E+00
	alfa [deg]	0	
	Wel y, z [m 3]	8,00E-04	4,80E-04
	Wpl y, z [m 3]	1,20E-03	7,20E-04
	c YLSS, ZLSS [mm]	60	100
	d y, z [mm]	0	0
	AL [m 2/m]	6,40E-01	

Latě:

	Jméno	LATE_120x120	
	Detailní	120; 120	
	Typ	RECT	
	Material	C22	
	Výroba	Dřevo	
	Vzpěr y-y, z-z	b	b
	Výpočet FEM	×	
	Obrázek		
	Material	C22	
	A [m 2]	1,44E-02	
	A y, z [m 2]	1,44E-02	1,44E-02
	I y, z [m 4]	1,73E-05	1,73E-05
	I t [m 4], w [m 6]	4,40E-05	0,00E+00
	alfa [deg]	0	
	Wel y, z [m 3]	2,88E-04	2,88E-04
	Wpl y, z [m 3]	4,32E-04	4,32E-04
	c YLSS, ZLSS [mm]	60	60
	d y, z [mm]	0	0
	AL [m 2/m]	4,80E-01	

Vnitřní sloupek:

	Jméno	2xU100	
	Detailní	U100; 0; 100	
	Typ	2Uc	
	Material	S 235	
	Výroba	válcovaný	
	Vzpěr y-y, z-z	b	b
	Obrázek		
	Material	S 235	
	A [m 2]	2,73E-03	
	A y, z [m 2]	9,65E-04	9,55E-04
	I y, z [m 4]	4,18E-06	3,82E-06
	I t [m 4], w [m 6]	5,49E-08	9,68E-10
	alfa [deg]	0	
	Wel y, z [m 3]	8,36E-05	7,64E-05
	Wpl y, z [m 3]	9,97E-05	9,39E-05
	c YLSS, ZLSS [mm]	50	50
	d y, z [mm]	0	0
	AL [m 2/m]	7,44E-01	

6.2.5. Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Směr	Působení	Řídicí zat. stav
4.0_go	vl tiha	Stálé	stale	Vlastní tíha		-Z		
4.1_gk	stes_plast+podhled	Stálé	stale	Standard				
2.0_sk	snih	Nahodilé	snih	Statické	Standard		Střednědobé	Žádný
3.0_qk	uzitne	Nahodilé	uzit-str	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
1.1_wk-	vitr-sani	Nahodilé	vitr	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
1.2_wk+	vitr-tlak	Nahodilé	vitr	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný

6.2.6. Kombinace

uvažované kombinace KZS: pro mezní stavy únosnosti typu STR/GEO: (s vl. tíhou)

obecná kombinace: varianta B

6.10a $\sum \gamma_G G_k + \psi_0 \gamma_{Q,1} Q_{k,1,\text{hlavní}} + \sum_{i\geq 1} \psi_0 \gamma_{Q,i} Q_{k,i}$

6.10b $\sum \xi_j \times \gamma_G G_k + \gamma_{Q,1} Q_{k,1,\text{hlavní}} + \sum_{i\geq 1} \psi_0 \gamma_{Q,i} Q_{k,i}$

$\xi_j = 0{,}85$

kombinační součinitele:

-pro proměnné zatížení: užitné pro střechy kategorie H→ $\psi o = 0$, $\psi 1 = 0$, $\psi 2 = 0$

-pro proměnné zatížení: klimatickými vlivy sníh do h≤1000 m.n.→ $\psi o = 0{,}5$, $\psi 1 = 0{,}2$, $\psi 2 = 0$

-pro proměnné zatížení: klimatickými vlivy vítr.→ $\psi o = 0{,}6$, $\psi 1 = 0{,}2$, $\psi 2 = 0$

Kombinace

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [1]
6.10_a01	EN - MSÚ (STR)	2.0_sk - snih	0,75
		4.0_go - vl tiha	1,35
		4.1_gk - stes_plast+podhled	1,35
6.10_a02	EN - MSÚ (STR)	1.2_wk+ - vitr-tlak	0,9
		4.0_go - vl tiha	1,35
		4.1_gk - stes_plast+podhled	1,35
6.10_b01	EN - MSÚ (STR)	2.0_sk - snih	1,5
		4.0_go - vl tiha	1,15
		4.1_gk - stes_plast+podhled	1,15
6.10_b02	EN - MSÚ (STR)	1.2_wk+ - vitr-tlak	1,5
		4.0_go - vl tiha	1,15
		4.1_gk - stes_plast+podhled	1,15
6.10_01	EN - MSÚ (STR)	1.1_wk- - vitr-sani	1,5
		4.0_go - vl tiha	1
		4.1_gk - stes_plast+podhled	1

uvažované kombinace KZS: pro mezní stavy použitelnosti:

charakteristická kombinace: $\sum G_k + Q_{k,1,\text{hlavní}} + \sum_{i\geq 1} \psi_{0,i} Q_{k,i}$

třída trvání zatížení: sníh-střednědobé, vítr – krátkodobé

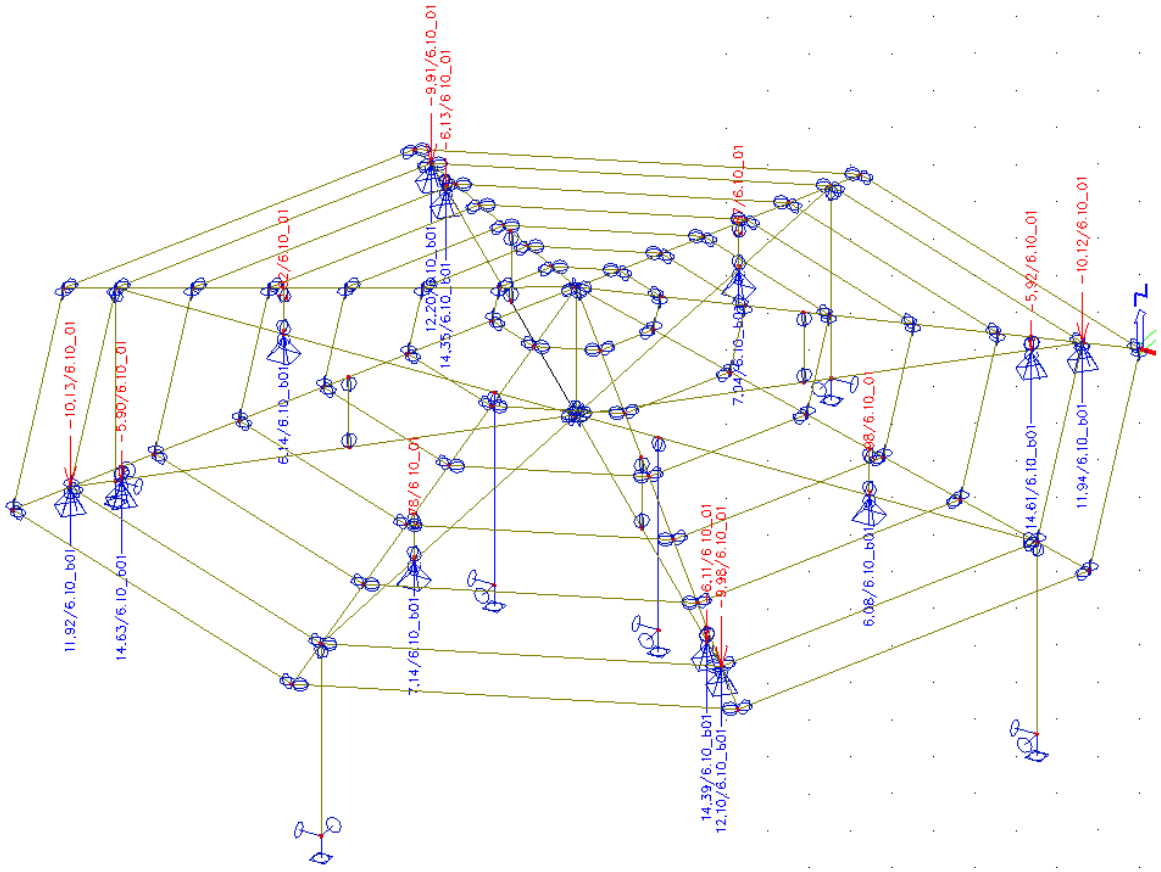
Kombinace

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [1]
001	EN-MSP char.	2.0_sk - snih	1
		4.0_go - vl tiha	1
		4.1_gk - stes_plast+podhled	1

6.2.7. Reakce podpor

Lineární výpočet, Extrém : Globální

R_z [kN]-reakce v uložení vnitřních průvlaků na žb. věnec 300x250 a 240x250 na vnitřní stěně

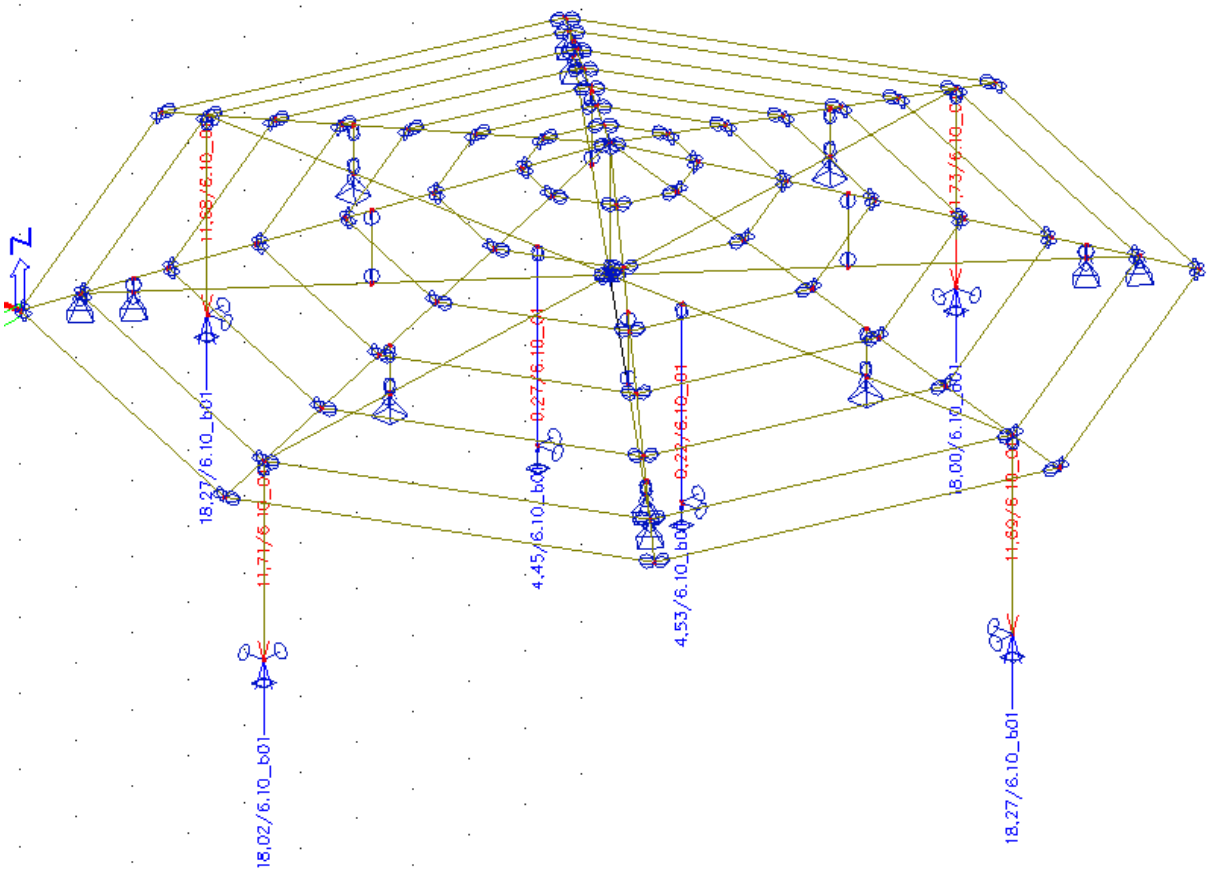


Lineární výpočet, Extrém : Uzel Výběr : Sn1, Sn3, Sn6, Sn8, Sn11, Sn12, Sn13, Sn14, Sn15, Sn16, Sn17, Sn18, Sn19, Sn20, Sn21, Sn22, Sn23, Sn24 Třída : MSU							
Podpora	**Stav**	**Rx [kN]**	**Ry [kN]**	**Rz [kN]**	**Mx [kNm]**	**My [kNm]**	**Mz [kNm]**
Sn1/N5	6.10_b01/1	**0**	**0**	**18,02**	0	0	0
Sn1/N5	6.10_01/2	0	**0**	**-11,71**	0	0	0
Sn1/N5	6.10_a01/3	0	0	9,69	**0**	**0**	**0**
Sn1/N5	6.10_b02/4	0	0	11,71	0	0	**0**
Sn3/N7	6.10_01/2	**0**	0	**-11,68**	0	0	0
Sn3/N7	6.10_b01/1	**0**	0	**18,27**	0	0	0
Sn3/N7	6.10_b02/4	0	**0**	11,91	0	0	**0**
Sn3/N7	6.10_a01/3	0	0	9,9	**0**	**0**	0
Sn3/N7	6.10_a01/5	0	0	14,82	0	0	**0**
Sn6/N1	6.10_01/2	**0**	**0**	**-11,69**	0	0	**0**
Sn6/N1	6.10_b01/1	0	0	**18,27**	0	0	0
Sn6/N1	6.10_a01/3	0	0	9,89	**0**	**0**	0
Sn6/N1	6.10_b02/4	0	0	11,93	0	0	**0**
Sn8/N13	6.10_b01/1	**0**	**0**	**18**	0	0	**0**

Sn8/N13	6.10_01/2	0	**0**	**-11,73**	0	0	**0**
Sn8/N13	6.10_a01/3	0	0	9,66	**0**	**0**	0
Sn11/N20	6.10_01/2	**-11,17**	**0**	**-2,92**	0	0	0
Sn11/N20	6.10_b01/1	**17,88**	**0**	**6,14**	0	0	0
Sn11/N20	6.10_a01/3	9,8	0	3,75	**0**	**0**	**0**
Sn12/N25	6.10_b01/1	**-0,01**	0	**14,63**	0	0	0
Sn12/N25	6.10_01/2	**0**	**-0,01**	**-5,9**	0	0	0
Sn12/N25	6.10_b02/4	0	**0**	10,24	0	0	0
Sn12/N25	6.10_a01/3	-0,01	0	9,39	**0**	**0**	**0**
Sn13/N23	6.10_b01/1	**0**	**0**	**14,39**	0	0	0
Sn13/N23	6.10_01/2	**0**	**0**	**-6,11**	0	0	0
Sn13/N23	6.10_a01/3	0	0	9,11	**0**	**0**	**0**
Sn14/N24	6.10_b01/1	**-0,01**	**-0,01**	**14,35**	0	0	0
Sn14/N24	6.10_01/2	**0**	**0**	**-6,13**	0	0	0
Sn14/N24	6.10_a01/3	0	-0,01	9,07	**0**	**0**	**0**
Sn15/N26	6.10_b01/1	**0**	0	**14,61**	0	0	0
Sn15/N26	6.10_01/2	**0**	**-0,01**	**-5,92**	0	0	0
Sn15/N26	6.10_b02/4	0	**0**	10,22	0	0	0
Sn15/N26	6.10_a01/3	0	0	9,37	**0**	**0**	**0**
Sn16/N19	6.10_b01/1	**-17,94**	0	**6,08**	0	0	0
Sn16/N19	6.10_01/2	**11,2**	0	**-2,98**	0	0	0
Sn16/N19	6.10_a01/5	-14,61	**0**	5,16	0	0	0
Sn16/N19	6.10_b02/4	-11,45	**0**	4,25	0	0	0
Sn16/N19	6.10_a01/3	-9,84	0	3,68	**0**	**0**	**0**
Sn17/N22	6.10_a01/3	**0**	-9,85	4,51	**0**	**0**	**0**
Sn17/N22	6.10_b02/4	**0**	-11,46	5,02	0	0	0
Sn17/N22	6.10_b01/1	0	**-17,95**	**7,04**	0	0	0
Sn17/N22	6.10_01/2	0	**11,19**	**-2,87**	0	0	0
Sn18/N21	6.10_b01/1	**0**	**17,94**	**7,14**	0	0	0
Sn18/N21	6.10_01/2	**0**	**-11,19**	**-2,78**	0	0	0
Sn18/N21	6.10_a01/3	0	9,85	4,63	**0**	**0**	**0**
Sn19/N4	6.10_01/2	**-12,64**	**12,58**	**-9,91**	0	0	0
Sn19/N4	6.10_b01/1	**20,18**	**-20,06**	**12,2**	0	0	0
Sn19/N4	6.10_a01/3	11,05	-10,98	5,72	**0**	**0**	**0**
Sn20/N12	6.10_01/2	**-12,64**	**-12,58**	**-10,13**	0	0	0
Sn20/N12	6.10_b01/1	**20,17**	**20,07**	**11,92**	0	0	0
Sn20/N12	6.10_a01/3	11,04	10,99	5,4	**0**	**0**	**0**
Sn21/N16	6.10_b01/1	**-20,12**	**20,18**	**12,1**	0	0	0
Sn21/N16	6.10_01/2	**12,62**	**-12,63**	**-9,98**	0	0	0
Sn21/N16	6.10_a01/3	-11,01	11,06	5,6	**0**	**0**	**0**
Sn22/N10	6.10_b01/1	**-20,14**	**-20,18**	**11,94**	0	0	0
Sn22/N10	6.10_01/2	**12,62**	**12,63**	**-10,12**	0	0	0
Sn22/N10	6.10_a01/3	-11,02	-11,05	5,42	**0**	**0**	**0**
Sn23/N64	6.10_b01/1	**0**	0	**4,45**	0	0	0
Sn23/N64	6.10_01/2	**0**	**0**	**-0,27**	0	0	**0**
Sn23/N64	6.10_a01/3	0	0	3,49	**0**	**0**	0
Sn23/N64	6.10_a01/5	0	0	4,23	0	0	**0**

Sn24/N62	6.10_01/2	**0**	**0**	**-0,22**	0	0	**0**
Sn24/N62	6.10_b01/1	**0**	0	**4,53**	0	0	0
Sn24/N62	6.10_a01/3	0	0	3,58	**0**	**0**	0
Sn24/N62	6.10_a01/5	0	0	4,32	0	0	**0**

R_z [kN]-reakce pod obvodovými sloupky

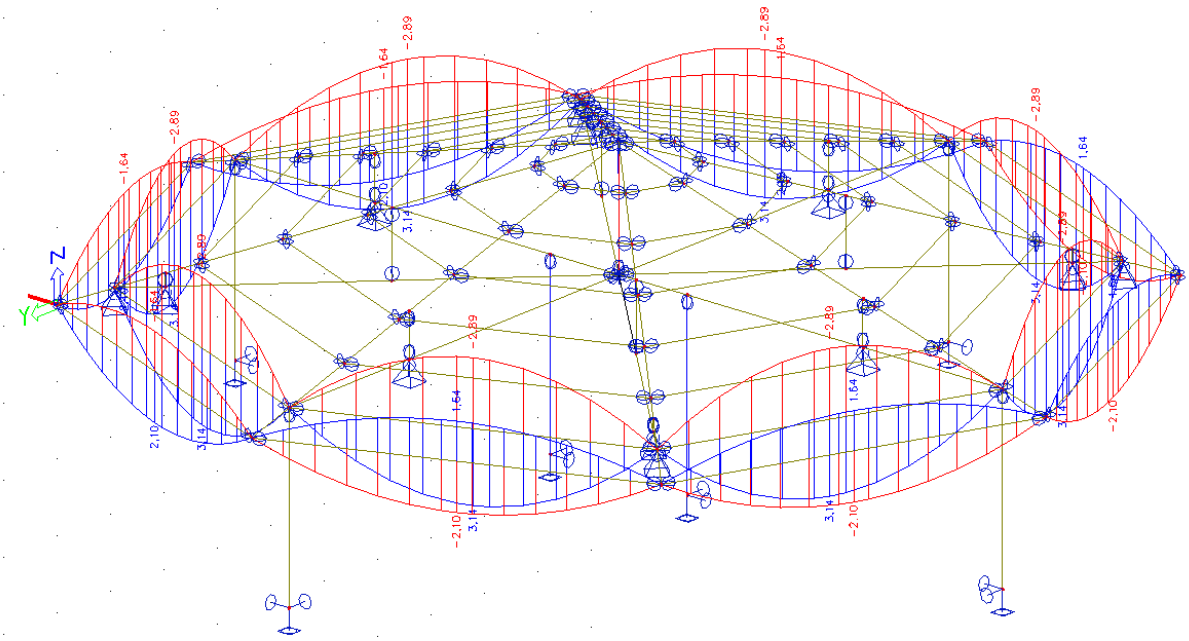


6.2.8. Analýza vnitřních sil, průhyby.

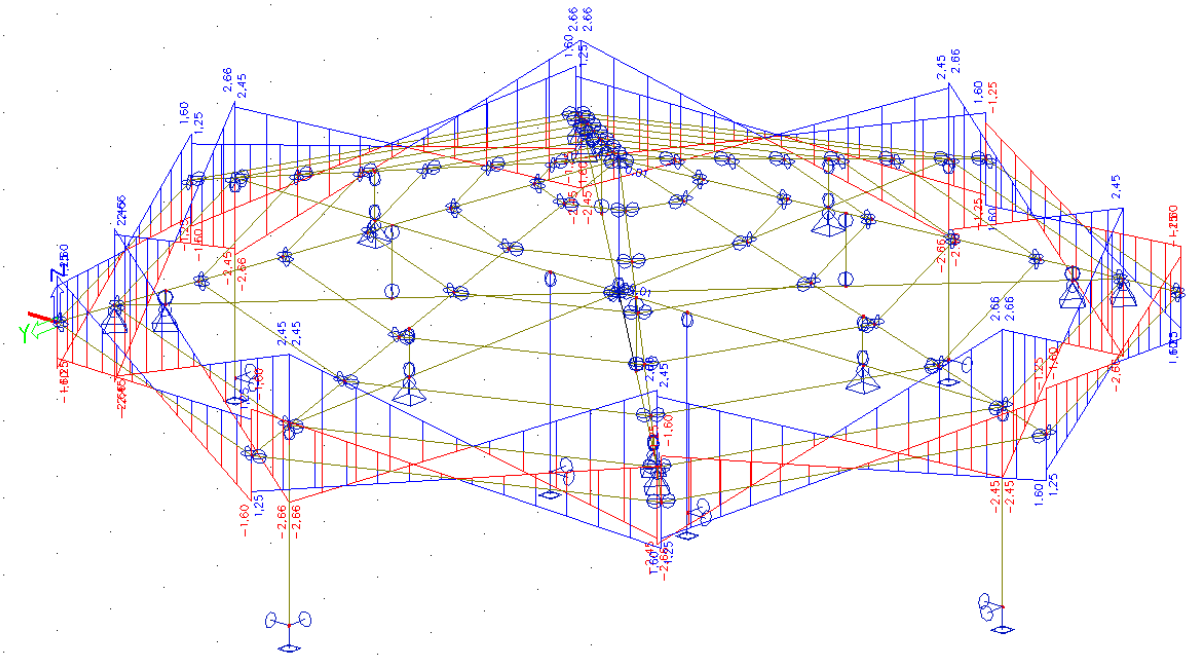
Vnitřní síly na prutu
Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Obvodové sloupky a průvlaky

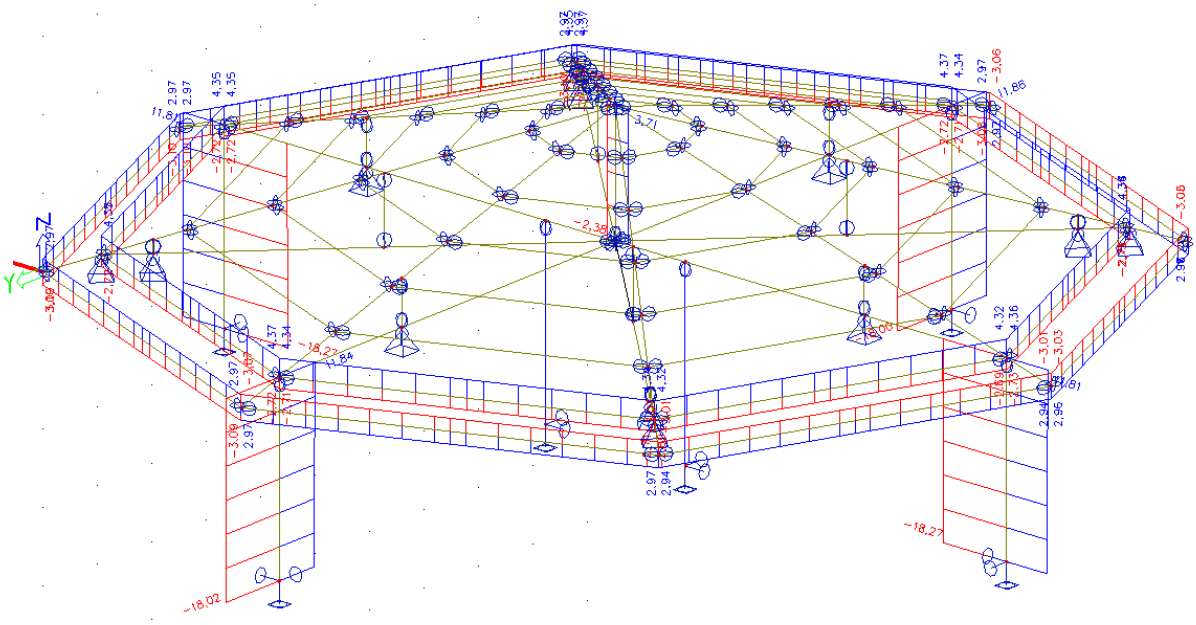
My [kNm]



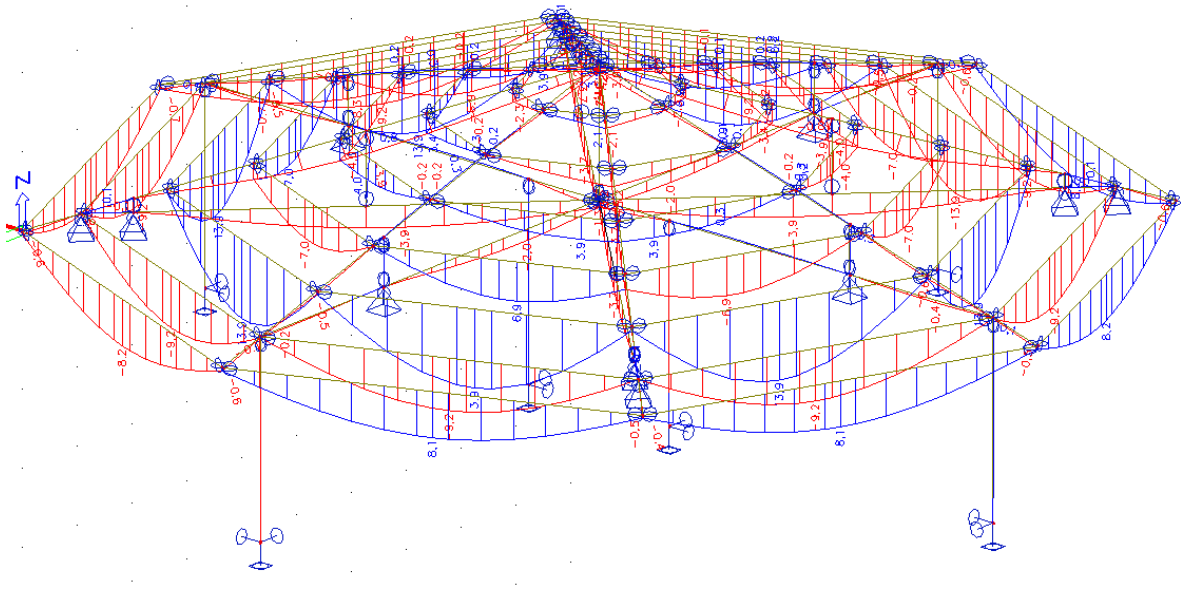
Vz [kN]



Nx [kN]



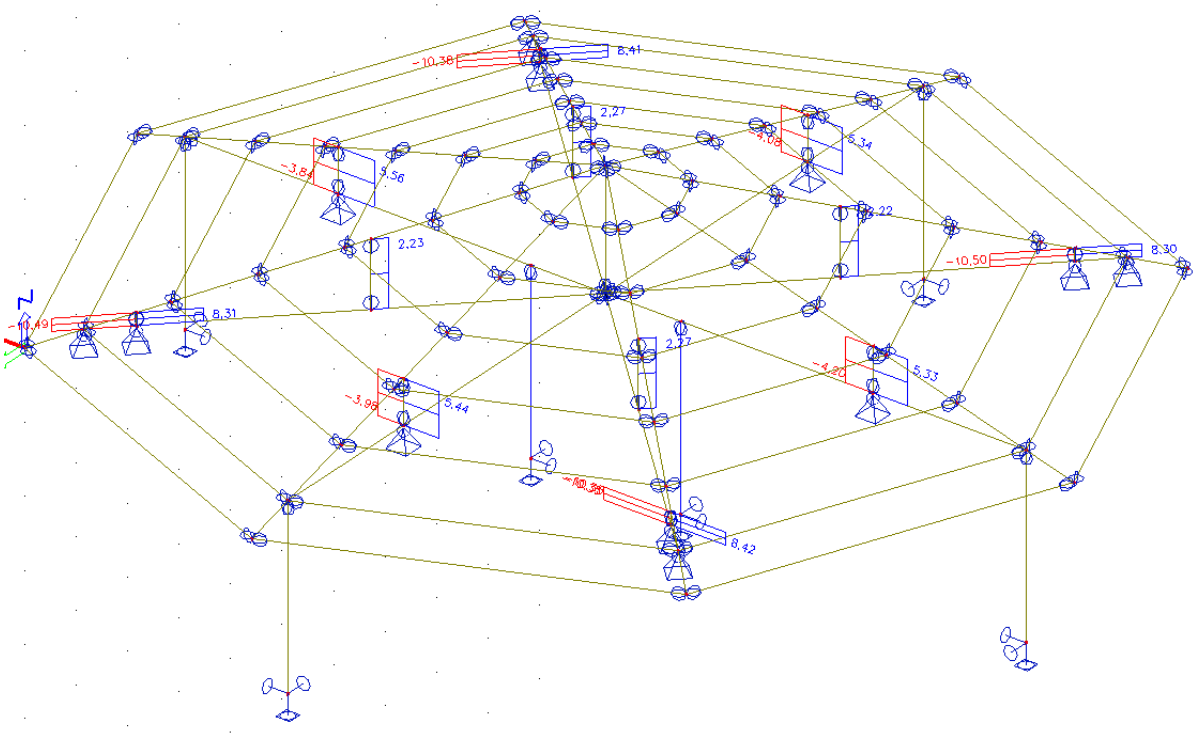
def [mm]



Výsledný průhyb-svislý 1/640 rozpětí – VYHOVÍ

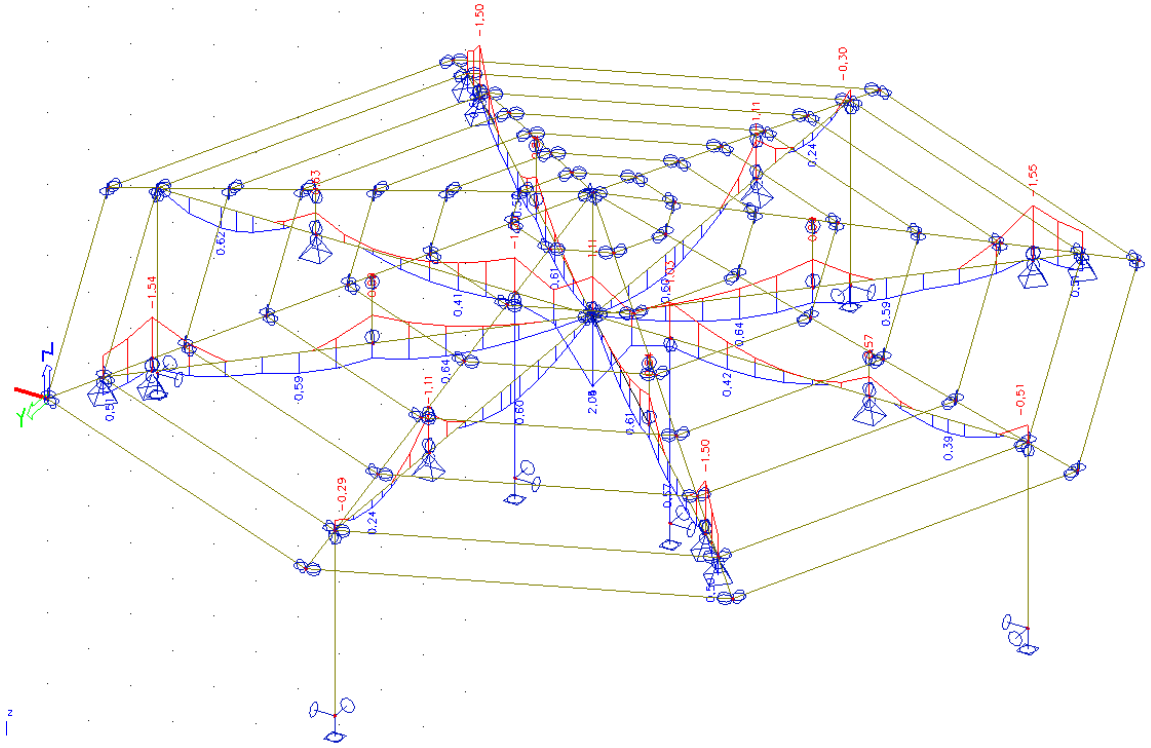
Vzpěry

Nx [kN]

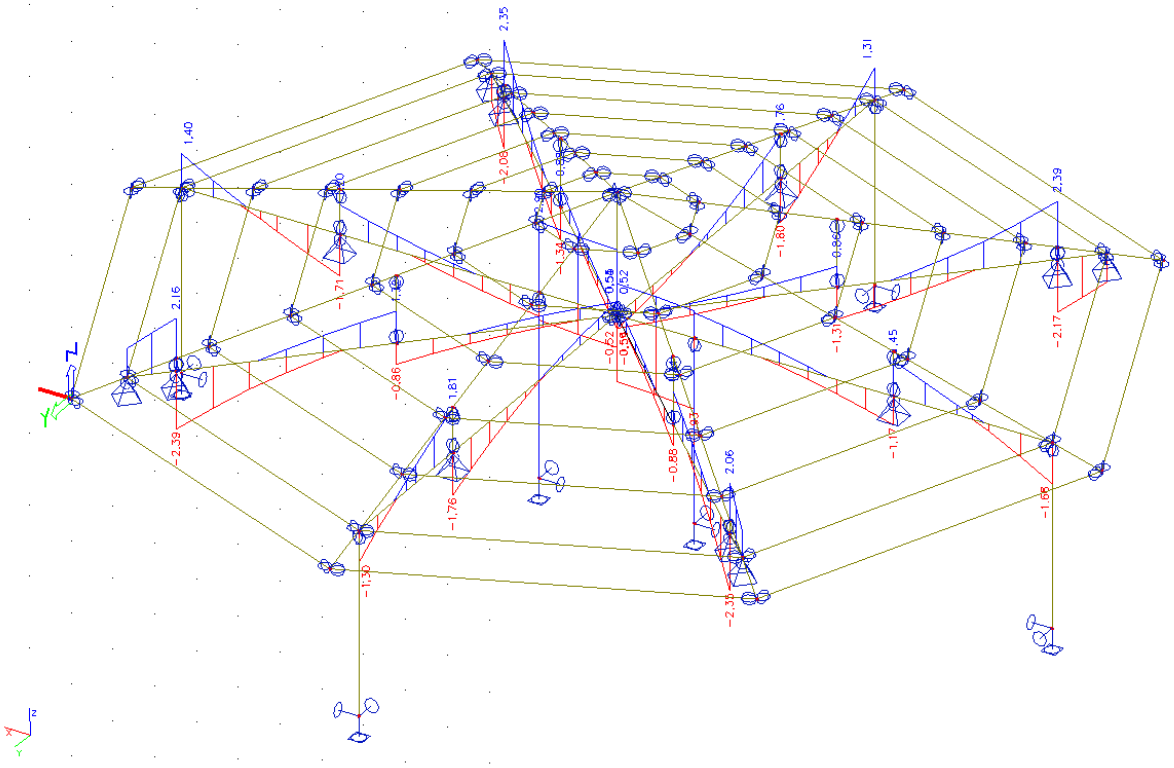

-10,38
6,41
2,27
-3,84
5,56
-3,08
5,34
2,23
2,22
-10,50
8,30
-10,49
8,31
2,27
-4,90
5,33
-3,98
5,44
-10,38
8,42

Vnitřní průvlaky:

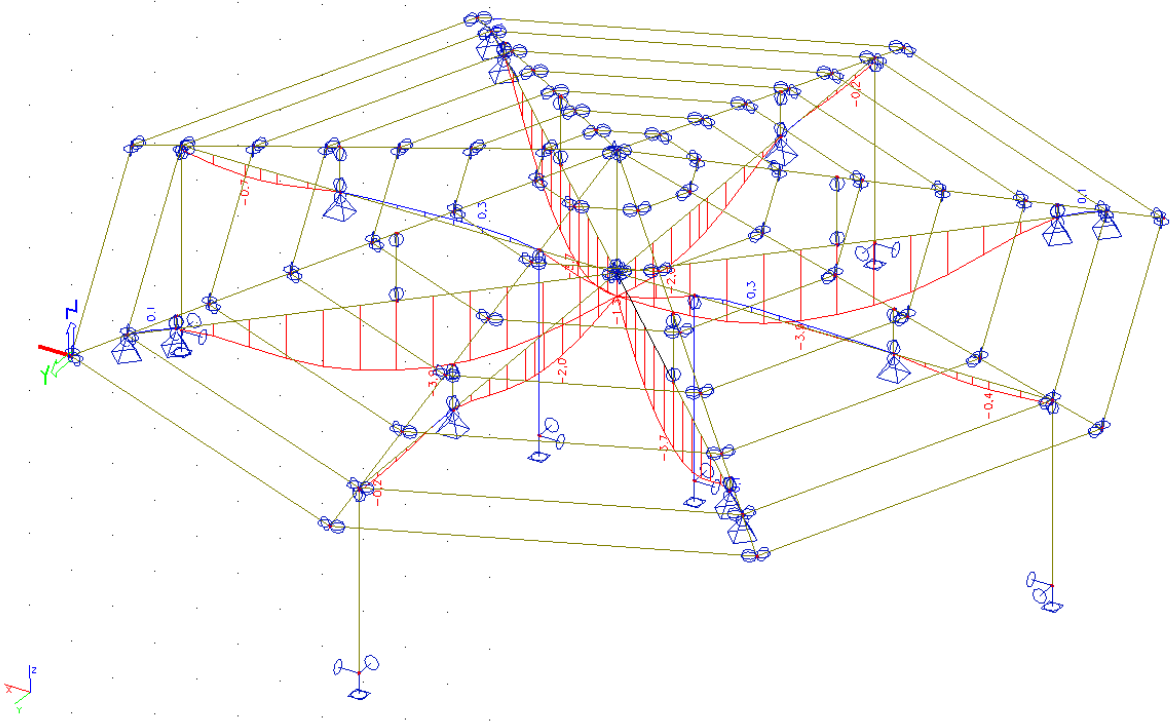
My [kNm]



Vz [kN]



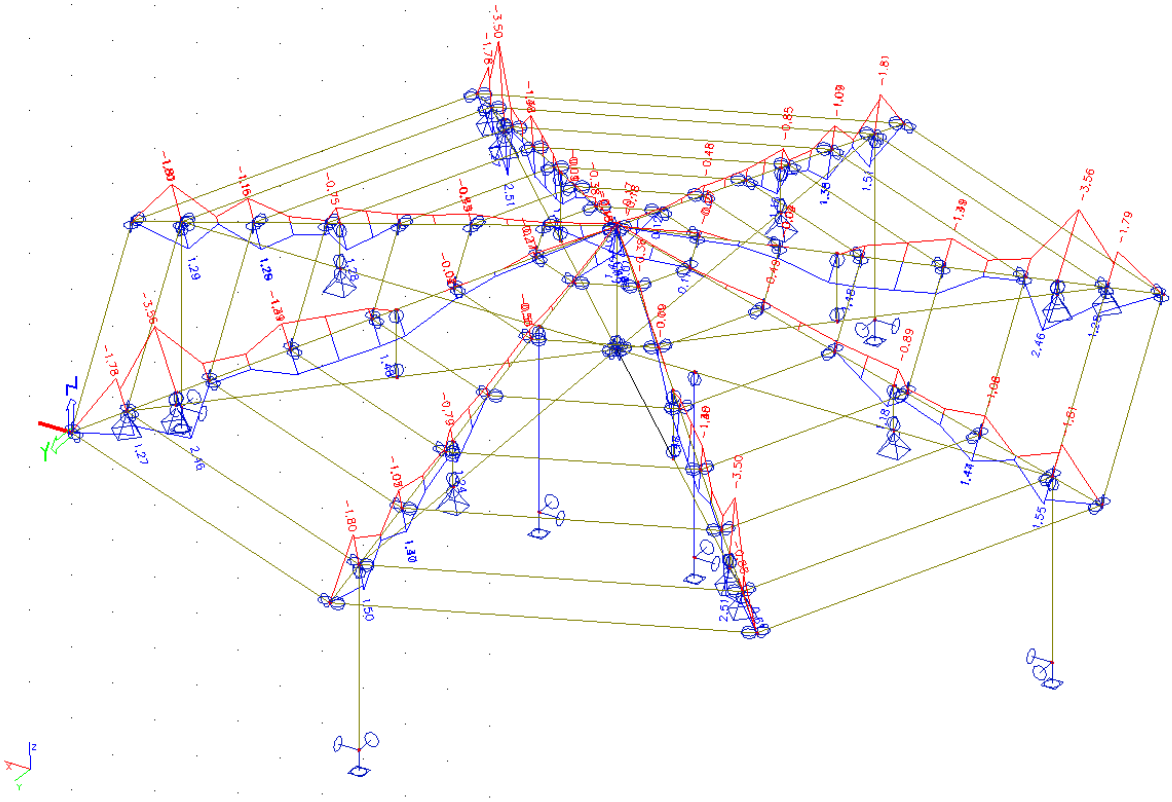
def [mm]



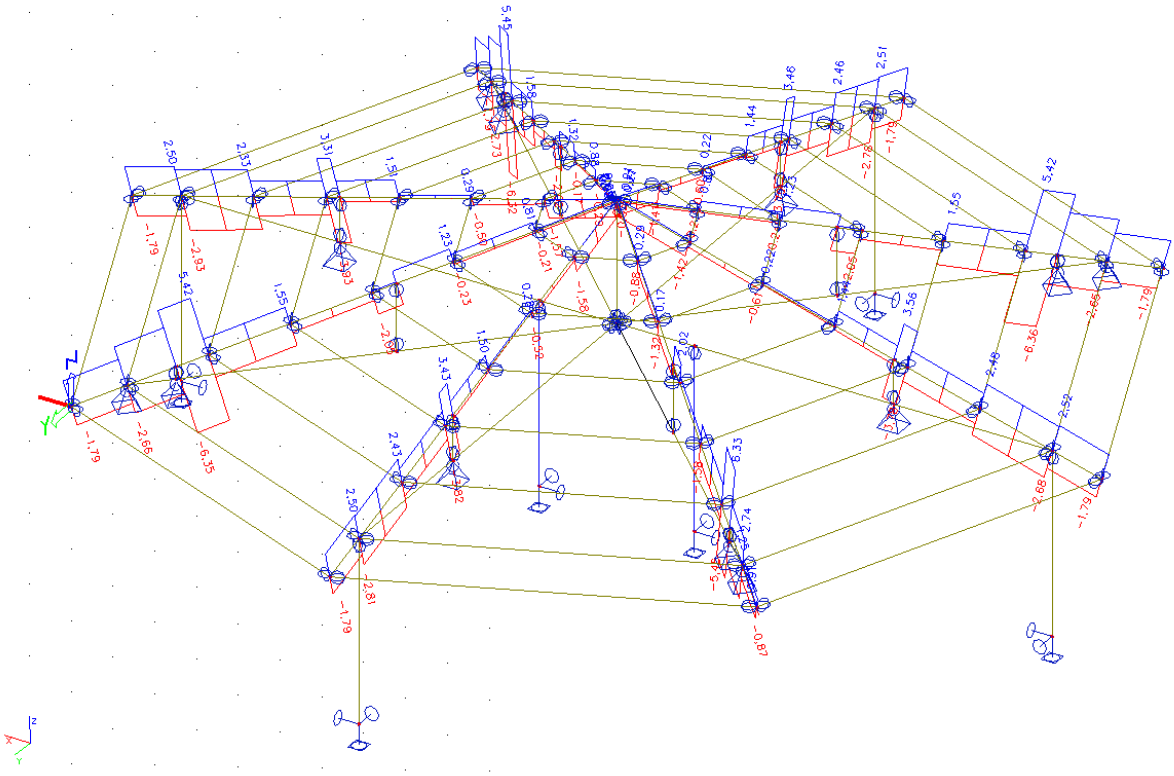
Výsledný průhyb-svislý 1/1580 rozpětí – VYHOVÍ

Krokve:

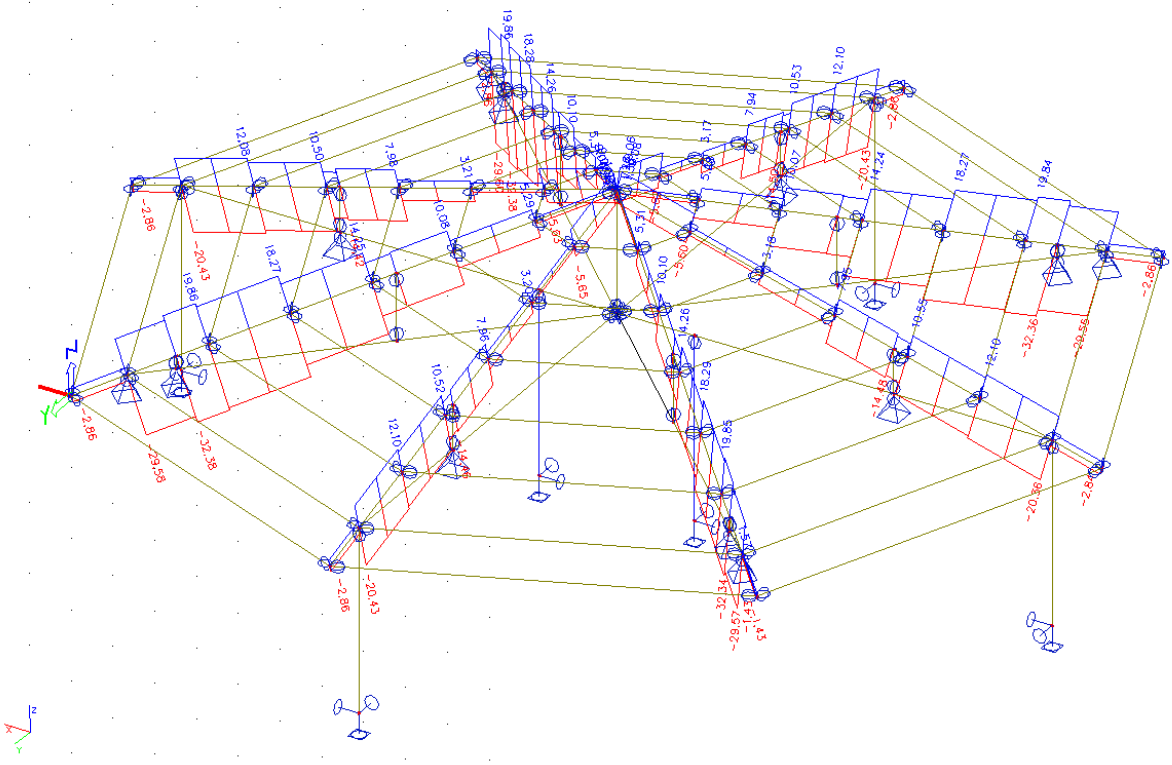
My [kNm]



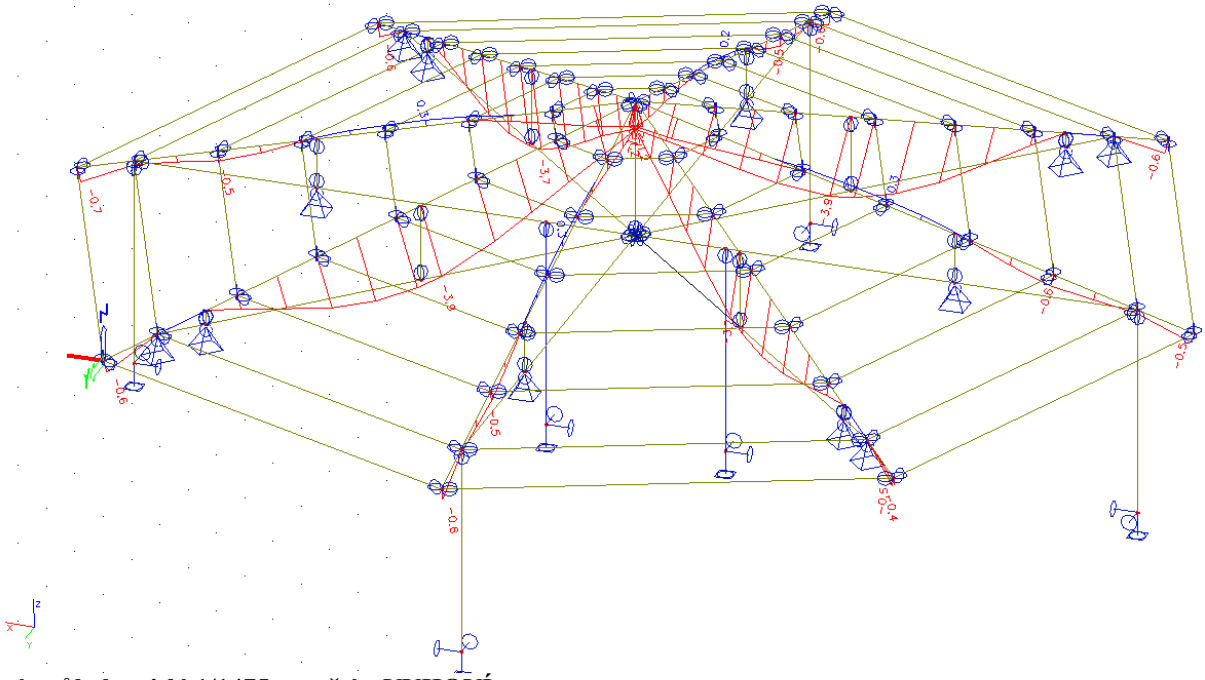
Vz [kN]



Nx [kN]



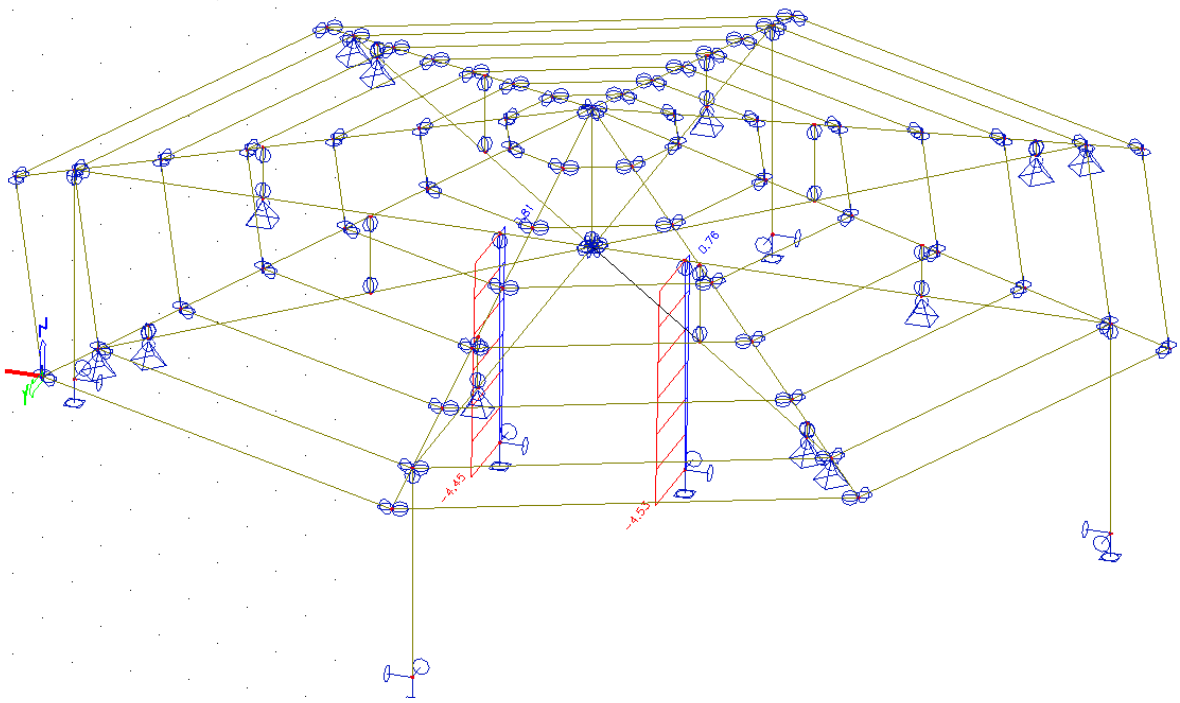
def [mm]



Výsledný průhyb-svislý 1/1475 rozpětí – VYHOVÍ

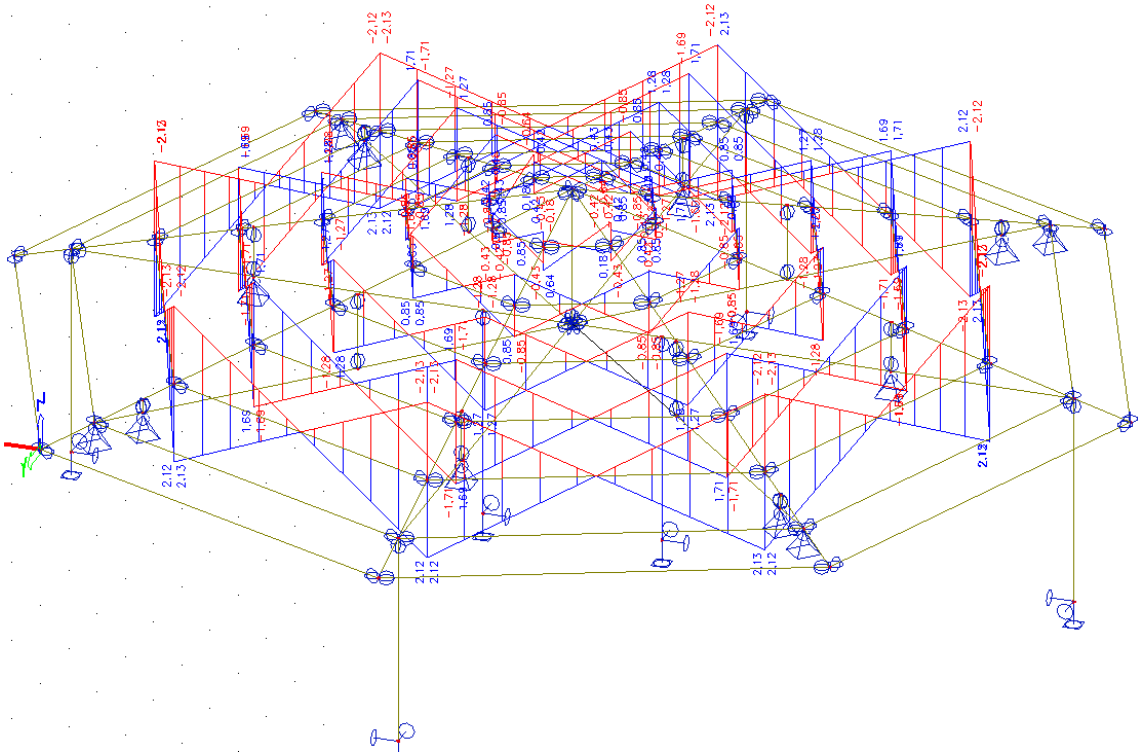
Vnitřní sloupky:

Nx [kN]

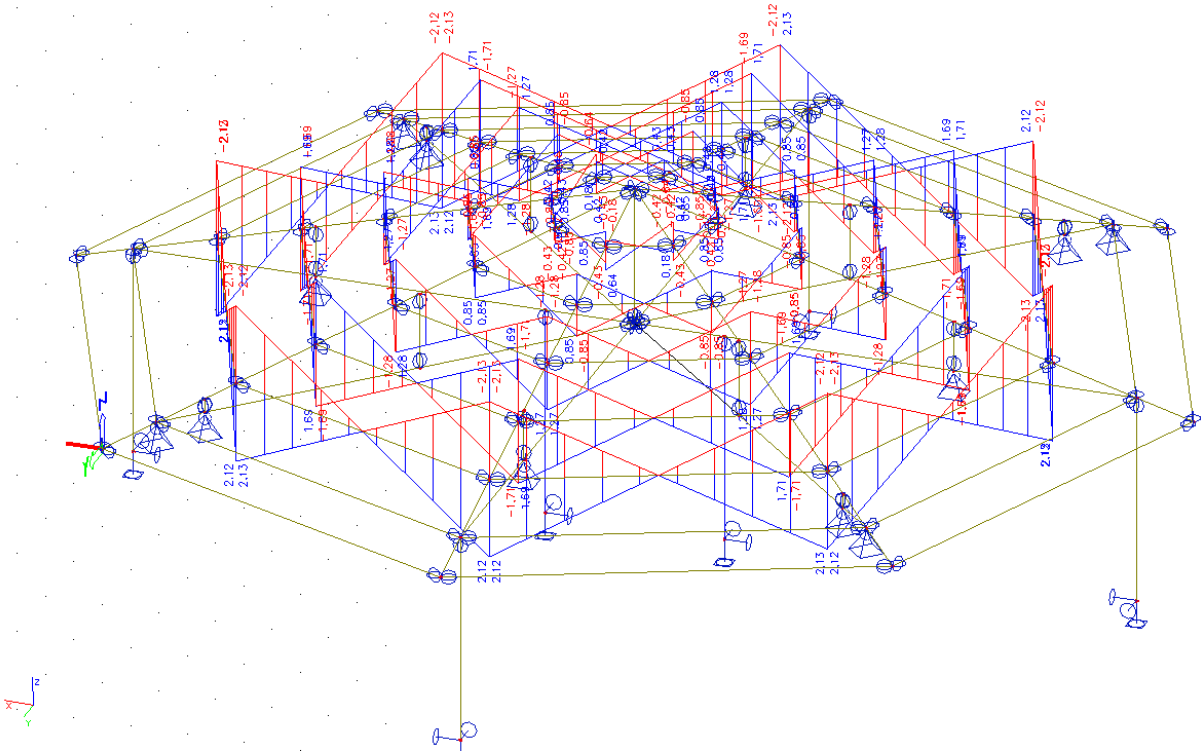


Latě:

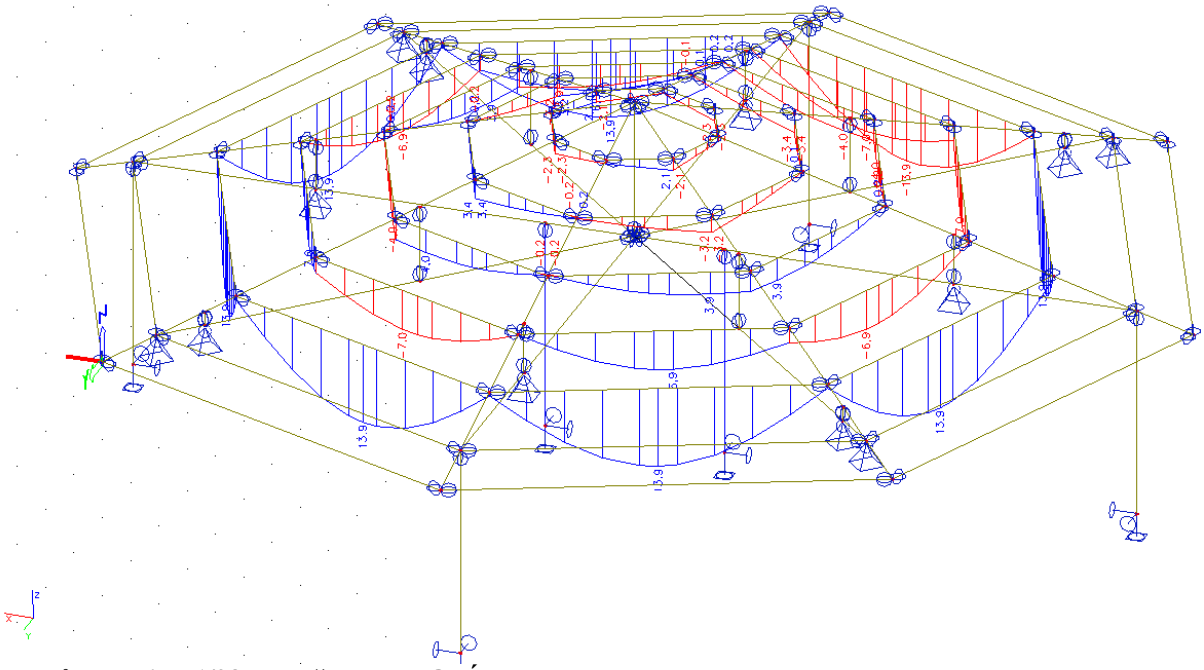
My [kNm]



Vz [kN]



def [mm]



Výsledný průhyb-svislý 1/285 rozpětí – VYHOVÍ

6.2.9. Posouzení

Materiálové charakteristiky: dřevěné konstrukce, dle EN 338-pevnostní třída C22
-rostlé dřevo, zabudované v třídě provozu 2 (půdní prostory rodinného domu)
Kmod=0,8 - pro kombinaci stálého , střednědobého (užitné) a krátkodobého zatížení (vítr, sníh)
Kdef =0,8 – v třídě provozu 2
γM =1,3

-pevnosti:charakteristické

pevnost v ohybu: fmk =22 MPa
pevnost v tlaku(‖s vlákny): fcok =20 MPa
pevnost v tahu (‖s vlákny): ftok =13 MPa
pevnost v smyku: fvk =2,4MPa

-pevnosti:návrhové

pevnost v ohybu: $fmd = K\bmod x\frac{fmk}{\gamma M} = 0{,}8x\frac{22}{1{,}3} = 13{,}54MPa$

pevnost v tlaku(‖s vlákny): $fcod = K\bmod x\frac{fcok}{\gamma M} = 0{,}8x\frac{20}{1{,}3} = 12{,}31MPa$

pevnost v tahu(‖s vlákny): $ftod = K\bmod x\frac{ftok}{\gamma M} = 0{,}8x\frac{13}{1{,}3} = 08{,}00MPa$

pevnost v smyku: $fvd = K\bmod x\frac{fvk}{\gamma M} = 0{,}8x\frac{2{,}4}{1{,}3} = 01{,}47MPa$

-modul pružnosti: $E_{0,05} = 6700MPa$

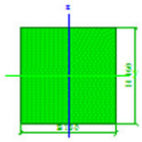
-použitá norma pro návrh a posouzení konstrukce: EN 1995-1-1

Materiálové charakteristiky:ocelové konstrukce

-ocel S235, dle EN 10027
fy=235MPa
fu=360MPa
γMo =1,00
γM1 =1,00

-použitá norma pro návrh a posouzení konstrukce: ČSN EN 1993

6.2.9.1 Obvodové průvlaky

	Jméno	OBVOD_PRVLK 160/160	
	Detailní	160; 160	
	Typ	RECT	
	Material	C22	
	Výroba	Dřevo	
	Vzpěr y-y, z-z	b	b
	Výpočet FEM	×	
	Obrázek		
	Material	C22	
	A [m 2]	2,56E-02	
	A y, z [m 2]	2,56E-02	2,56E-02
	I y, z [m 4]	5,46E-05	5,46E-05
	I t [m 4], w [m 6]	1,39E-04	0,00E+00
	alfa [deg]	0	
	Wel y, z [m 3]	6,83E-04	6,83E-04
	Wpl y, z [m 3]	1,02E-03	1,02E-03
	c YLSS, ZLSS [mm]	80	80
	d y, z [mm]	0	0
	AL [m 2/m]	6,40E-01	

MSU: vzpěrný tlak + ohyb(bez ztráty stability)

Nd= -3,08 KN-vzpěrný tlak

Md= -2,89 KNm

-tlak: $\sigma_{c,o,d} = \frac{Nd}{A} = \frac{3{,}08x10^3}{25600} = 0{,}120\ \text{MPa}$

-ohyb: $\sigma_{m,d} = \frac{Md}{Wy} = \frac{2{,}89x10^6}{682600} = 4{,}23\ \text{MPa}$

vzpěrný tlak

$$i_y = \sqrt{\frac{Iy}{A}} = 46{,}18\text{mm} \quad i_z = \sqrt{\frac{Iz}{A}} = 46{,}18\text{mm}$$

Lef,y= 5255 mm -vybočení v rovině konstrukce

Lef,z= 5255 mm -vybočení z roviny konstrukce

-štíhlostní poměry:

$$\lambda, y, z = \frac{\text{Lef,z}}{\text{iz}} = \frac{5255}{46{,}18} = \underline{113{,}79} \Rightarrow rozhoduje$$

-kritické napětí v tlaku:

$$\sigma_{c,crit} = \pi^2 \frac{E_{0,05}}{\lambda^2} = \pi^2 \frac{6700}{113{,}79^2} = 5{,}107 MPa$$

$$\lambda_{rel} = \sqrt{\frac{fcok}{\sigma_{c,crit}}} = \sqrt{\frac{20}{5{,}107}} = 1{,}978\ MPa$$

-součinitel pro prvky, splňující meze zakřivení

$\beta_c = 0{,}2$ -pro rostlé dřevo

-součinitel vzpěrnosti

$$k = 0{,}5\left[1 + \beta_c\left(\lambda_{rel} - 0{,}3\right) + \lambda_{rel}^{\ 2}\right] = 0{,}5\left[1 + 0{,}2\left(1{,}978 - 0{,}3\right) + 1{,}978^2\right] = 2{,}624$$

$$k_c = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^{\ 2}}} = \frac{1}{2{,}624 + \sqrt{2{,}624^2 - 1{,}978^2}} = 0{,}229$$

ohyb (bez ztráty stability)
-průřez je symetrický a tento nemá sklon ke klopení

posouzení:

$$\frac{\sigma_{c,o,d}}{k_c xfcod} + \frac{\sigma_{m,d}}{k,critxfmd} = \frac{0,120}{0,229 \times 12,31} + \frac{4,23}{1,0 \times 13,54} = 0,042 + 0,312 = 0,354 \leq 1 \Rightarrow \underline{\text{vyhovuje}}$$

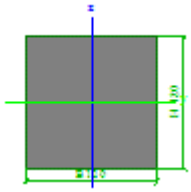
MSU:smyk za ohybu
Vd= +/-02,66 KN

-smyk: $\tau vd = \frac{3}{2} x \frac{Q_d}{A} = \frac{3}{2} x \frac{2,66x10^3}{25600} = 0,155 \text{ MPa}$

posouzení:

$\tau vd = 0,155 \text{ MPa} \leq \text{k}_{\text{cr}}\ x\ \text{fvd} = 0,67\text{x}1,47 = 0,9849\text{MPa} \Rightarrow \underline{\text{vyhovuje}}$

6.2.9.2 Obvodové sloupky

	Jméno	SLP 120/120	
	Detailní	120; 120	
	Typ	RECT	
	Material	C22	
	Výroba	Dřevo	
	Vzpěr y-y, z-z	b	b
	Výpočet FEM	×	
	Obrázek		
	Material	C22	
	A [m 2]	1,44E-02	
	A y, z [m 2]	1,44E-02	1,44E-02
	I y, z [m 4]	1,73E-05	1,73E-05
	I t [m 4], w [m 6]	4,40E-05	0,00E+00
	alfa [deg]	0	
	Wel y, z [m 3]	2,88E-04	2,88E-04
	Wpl y, z [m 3]	4,32E-04	4,32E-04
	c YLSS, ZLSS [mm]	60	60
	d y, z [mm]	0	0
	AL [m 2/m]	4,80E-01	

MSU: vzpěrný tlak

Nd= -18,87 KN-vzpěrný tlak

-tlak: $$\sigma_{c,o,d} = \frac{Nd}{A} = \frac{18{,}87x10^3}{14400} = 1{,}310\ \text{MPa}$$

$$i_y = \sqrt{\frac{Iy}{A}} = 34{,}66\text{mm}$$

$$i_z = \sqrt{\frac{Iz}{A}} = 34{,}66\text{mm}$$

Lef,y= 2600 mm -vybočení v rovině konstrukce
Lef,z= 2600 mm -vybočení z roviny konstrukce

-štíhlostní poměry:

$$\lambda, z = \frac{\text{Lef,z}}{\text{iz}} = \frac{2600}{34{,}66} = \underline{75{,}014} \Rightarrow rozhoduje$$

-kritické napětí v tlaku:

$$\sigma_{c,crit} = \pi^2 \frac{E_{0,05}}{\lambda^2} = \pi^2 \frac{6700}{75{,}014^2} = 11{,}75 MPa$$

$$\lambda_{rel} = \sqrt{\frac{fcok}{\sigma_{c,crit}}} = \sqrt{\frac{20}{11{,}75}} = 1{,}304\ MPa$$

-součinitel pro prvky, splňující meze zakřivení

$\beta_c = 0{,}2$ -pro rostlé dřevo

-součinitel vzpěrnosti

$$k = 0{,}5\left[1 + \beta_c\left(\lambda_{rel} - 0{,}3\right) + \lambda_{rel}{}^2\right] = 0{,}5\left[1 + 0{,}2\left(1{,}304 - 0{,}3\right) + 1{,}304^2\right] = 1{,}523$$

$$k_c = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}{}^2}} = \frac{1}{1{,}523 + \sqrt{1{,}523^2 - 1{,}304^2}} = 0{,}450$$

posouzení:

$$\frac{\sigma_{c,o,d}}{k_c x fcod} = \frac{1{,}310}{0{,}450 \times 12{,}31} = 0{,}236 \le 1 \Rightarrow \underline{\text{vyhovuje}}$$

MSU: prostý tah

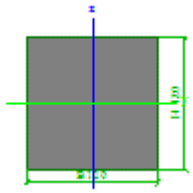
Nd= +11,84 KN-tah

-tah: $$\sigma_{t,o,d} = \frac{Nd}{A} = \frac{11{,}84x10^3}{14400} = 0{,}822\text{MPa}$$

posouzení:

$$\frac{\sigma_{t,o,d}}{ftod} = \frac{0{,}822}{8{,}00} = 0{,}102 \le 1 \Rightarrow \underline{\text{vyhovuje}}$$

6.2.9.2 Vzpěry

	Jméno	VZPR 120/120	
	Detailní	120; 120	
	Typ	RECT	
	Material	C22	
	Výroba	Dřevo	
	Vzpěr y-y, z-z	b	b
	Výpočet FEM	×	
	Obrázek		
	Material	C22	
	A [m 2]	1,44E-02	
	A y, z [m 2]	1,44E-02	1,44E-02
	I y, z [m 4]	1,73E-05	1,73E-05
	I t [m 4], w [m 6]	4,40E-05	0,00E+00
	alfa [deg]	0	
	Wel y, z [m 3]	2,88E-04	2,88E-04
	Wpl y, z [m 3]	4,32E-04	4,32E-04
	c YLSS, ZLSS [mm]	60	60
	d y, z [mm]	0	0
	AL [m 2/m]	4,80E-01	

MSU: vzpěrný tlak

Nd= -10,49 KN-vzpěrný tlak

-tlak: $$\sigma_{c,o,d} = \frac{Nd}{A} = \frac{10{,}49x10^3}{14400} = 0{,}728\ \text{MPa}$$

$$\text{i} = \sqrt{\frac{\text{I}}{\text{A}}} = 34{,}66\text{mm}$$

Lef,y= 950 mm -vybočení v rovině konstrukce
Lef,z= 950 mm -vybočení z roviny konstrukce

-štíhlostní poměry:

$$\lambda, z = \frac{\text{Lef,z}}{\text{iz}} = \frac{950}{34{,}66} = \underline{27{,}40} \Rightarrow rozhoduje$$

-kritické napětí v tlaku:

$$\sigma_{c,crit} = \pi^2 \frac{\text{E}_{0,05}}{\lambda^2} = \pi^2 \frac{6700}{27{,}40^2} = 88{,}079 MPa$$

$$\lambda_{rel} = \sqrt{\frac{fcok}{\sigma_{c,crit}}} = \sqrt{\frac{20}{88{,}079}} = 0{,}476\ MPa$$

-součinitel pro prvky, splňující meze zakřivení

$\beta_c = 0{,}2$ -pro rostlé dřevo

-součinitel vzpěrnosti

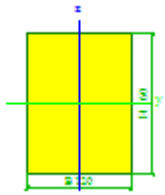
$$k = 0{,}5\left[1 + \beta_c\left(\lambda_{rel} - 0{,}3\right) + \lambda_{rel}{}^2\right] = 0{,}5\left[1 + 0{,}2\left(0{,}476 - 0{,}3\right) + 1{,}355^2\right] = 1{,}261$$

$$k_c = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}{}^2}} = \frac{1}{1{,}261 + \sqrt{1{,}261^2 - 0{,}476^2}} = 0{,}411$$

posouzení:

$$\frac{\sigma_{c,o,d}}{k_c xfcod} = \frac{0,728}{0,411 \times 12,31} = 0,143 \leq 1 \Rightarrow \underline{\text{vyhovuje}}$$

6.2.9.3 Vnitřní průvlaky

	Jméno	VNITR_PRV 120/160	
	Detailní	120; 160	
	Typ	RECT	
	Material	C22	
	Výroba	Dřevo	
	Vzpěr y-y, z-z	b	b
	Výpočet FEM	×	
	Obrázek		
	Material	C22	
	A [m 2]	1,92E-02	
	A y, z [m 2]	1,92E-02	1,92E-02
	I y, z [m 4]	4,10E-05	2,30E-05
	I t [m 4], w [m 6]	7,23E-05	0,00E+00
	alfa [deg]	0	
	Wel y, z [m 3]	5,12E-04	3,84E-04
	Wpl y, z [m 3]	7,68E-04	5,76E-04
	c YLSS, ZLSS [mm]	60	80
	d y, z [mm]	0	0
	AL [m 2/m]	5,60E-01	

MSU: ohyb(se ztrátou stability)

Md= -1,95 KNm

-ohyb: $\sigma_{m,d} = \frac{Md}{Wy} = \frac{1{,}95x10^6}{512000} = 3{,}808\ \text{MPa}$

-kritické napětí za ohybu:

Lef=0,9x6165=5550 mm

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0{,}78xb^2xE_{0,05}}{hxLef} = \frac{0{,}78x120^2x6700}{160x5550} = 84{,}74\ \text{MPa}$$

-poměrná štíhlost:

$$\lambda_{\text{rel,m}} = \sqrt{\frac{fmk}{\sigma_{m,crit}}} = \sqrt{\frac{22}{84{,}74}} = 0{,}509$$

-součinitel příčné a torzní stability: pro $\lambda_{\text{rel,m}} \le 0{,}75 \rightarrow\ k,crit = 1{,}0$

posouzení:

$$\frac{\sigma_{m,d}}{k,critxfmd} = \frac{3{,}808}{1{,}0 \times 13{,}54} = 0{,}281 \le 1 \Rightarrow \underline{\text{vyhovuje}}$$

MSU:smyk za ohybu

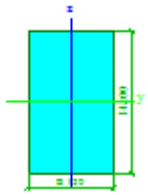
Vd= +/-02,39 KN

-smyk: $\tau vd = \frac{3}{2}x\frac{Q_d}{A} = \frac{3}{2}x\frac{2{,}39x10^3}{19200} = 0{,}186\ \text{MPa}$

posouzení:

$\tau vd = 0{,}186\ \text{MPa} \le \text{k}_{\text{cr}}\ x\ \text{fvd} = 0{,}67\text{x}1{,}47 = 0{,}9849\text{MPa} \Rightarrow \underline{\text{vyhovuje}}$

6.2.9.4 Krokve

	Jméno	KROKV 120/200	
	Detailní	120; 200	
	Typ	RECT	
	Material	C22	
	Výroba	Dřevo	
	Vzpěr y-y, z-z	b	b
	Výpočet FEM	×	
	Obrázek		
	Material	C22	
	A [m 2]	2,40E-02	
	A y, z [m 2]	2,40E-02	2,40E-02
	I y, z [m 4]	8,00E-05	2,88E-05
	I t [m 4], w [m 6]	9,76E-05	0,00E+00
	alfa [deg]	0	
	Wel y, z [m 3]	8,00E-04	4,80E-04
	Wpl y, z [m 3]	1,20E-03	7,20E-04
	c YLSS, ZLSS [mm]	60	100
	d y, z [mm]	0	0
	AL [m 2/m]	6,40E-01	

MSU: vzpěrný tlak + ohyb(se ztrátou stability)
Nd= -32,38 KN-vzpěrný tlak
Md= -3,56 KNm

-tlak: $\sigma_{c,o,d} = \frac{Nd}{A} = \frac{32{,}38x10^3}{24000} = 1{,}349\ \text{MPa}$

-ohyb: $\sigma_{m,d} = \frac{Md}{Wy} = \frac{3{,}56x10^6}{800000} = 4{,}45\ \text{MPa}$

vzpěrný tlak

$$i_y = \sqrt{\frac{Iy}{A}} = 57{,}73\text{mm} \quad i_z = \sqrt{\frac{Iz}{A}} = 34{,}64\text{mm}$$

Lef,y= 2870 mm -vybočení v rovině konstrukce
Lef,z= 1050 mm -vybočení z roviny konstrukce, krokev držena latěmi po cca. 1050mm

-štíhlostní poměry:

$$\lambda, y = \frac{\text{Lef, y}}{\text{iy}} = \frac{2870}{57{,}73} = 49{,}71 \qquad \lambda, z = \frac{\text{Lef, z}}{\text{iz}} = \frac{1050}{34{,}64} = 30{,}31$$

-kritické napětí v tlaku:

$$\sigma_{c,crit} = \pi^2 \frac{E_{0,05}}{\lambda^2} = \pi^2 \frac{6700}{49{,}71^2} = 26{,}76 MPa$$

$$\lambda_{rel} = \sqrt{\frac{fcok}{\sigma_{c,crit}}} = \sqrt{\frac{20}{26{,}76}} = 0{,}864\ MPa$$

-součinitel pro prvky, splňující meze zakřivení

$\beta_c = 0{,}2$ -pro rostlé dřevo

-součinitel vzpěrnosti

$$k = 0{,}5\left[1 + \beta_c\left(\lambda_{rel} - 0{,}3\right) + \lambda_{rel}{}^2\right] = 0{,}5\left[1 + 0{,}2\left(0{,}864 - 0{,}3\right) + 0{,}864^2\right] = 0{,}929$$

$$k_c = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}{}^2}} = \frac{1}{0{,}929 + \sqrt{0{,}929^2 - 0{,}864^2}} = 0{,}787$$

ohyb (se ztrátou stability)
-kritické napětí za ohybu:
Lef=0,9x2870=2580 mm

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0{,}78xb^2xE_{0,05}}{hxLef} = \frac{0{,}78x120^2x6700}{200x5760} = 65{,}32\ \text{MPa}$$

-poměrná štíhlost:

$$\lambda_{\text{rel,m}} = \sqrt{\frac{fmk}{\sigma_{m,crit}}} = \sqrt{\frac{22}{65{,}32}} = 0{,}580$$

-součinitel příčné a torzní stability: pro $\lambda_{\text{rel,m}} \leq 0{,}75 \rightarrow \ k,crit = 1{,}0$

posouzení:

$$\frac{\sigma_{c,o,d}}{k_c xfcod} + \frac{\sigma_{m,d}}{k,critxfmd} = \frac{1{,}349}{0{,}787 \times 12{,}31} + \frac{4{,}45}{1{,}0 \times 13{,}54} = 0{,}139 + 0{,}328 = 0{,}467 \leq 1 \Rightarrow \ \underline{\text{vyhovuje}}$$

MSU:smyk za ohybu

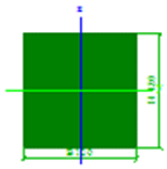
Vd= +/-6,35 KN

-smyk: $\tau vd = \frac{3}{2}x\frac{Q_d}{A} = \frac{3}{2}x\frac{6{,}35x10^3}{24000} = 0{,}396\ \text{MPa}$

posouzení:

$$\tau vd = 0{,}396\ \text{MPa} \leq \text{k}_{\text{cr}}\ x\ \text{fvd} = 0{,}67\text{x}1{,}47 = 0{,}9849\text{MPa} \Rightarrow \underline{\text{vyhovuje}}$$

6.2.9.5 Latě

	Jméno	LATE_120x120	
	Detailní	120; 120	
	Typ	RECT	
	Material	C22	
	Výroba	Dřevo	
	Vzpěr y-y, z-z	b	b
	Výpočet FEM	×	
	Obrázek		
	Material	C22	
	A [m 2]	1,44E-02	
	A y, z [m 2]	1,44E-02	1,44E-02
	I y, z [m 4]	1,73E-05	1,73E-05
	I t [m 4], w [m 6]	4,40E-05	0,00E+00
	alfa [deg]	0	
	Wel y, z [m 3]	2,88E-04	2,88E-04
	Wpl y, z [m 3]	4,32E-04	4,32E-04
	c YLSS, ZLSS [mm]	60	60
	d y, z [mm]	0	0
	AL [m 2/m]	4,80E-01	

MSU: ohyb(bez ztráty stability)

-navržený průřez je b=h a tento nemá sklon ke ztrátě stability za ohybu

Md= -2,10 KNm

-ohyb: $$\sigma_{m,d} = \frac{Md}{Wy} = \frac{2{,}10x10^6}{288000} = 7{,}29\ \text{MPa}$$

posouzení:

$$\frac{\sigma_{m,d}}{k,critxfmd} = \frac{7{,}29}{1{,}0 \times 13{,}54} = 0{,}538 \le 1 \Rightarrow \underline{\text{vyhovuje}}$$

MSU:smyk za ohybu

Vd= +/-2,12 KN

-smyk: $$\tau vd = \frac{3}{2} x \frac{Q_d}{A} = \frac{3}{2} x \frac{2{,}12x10^3}{14400} = 0{,}220\ \text{MPa}$$

posouzení:

$$\tau vd = 0{,}220\ \text{MPa} \le \text{k}_{\text{cr}}\ x\ \text{fvd} = 0{,}67\text{x}1{,}47 = 0{,}9849\text{MPa} \Rightarrow \underline{\text{vyhovuje}}$$

6.2.10. Předběžný výkaz-výměr

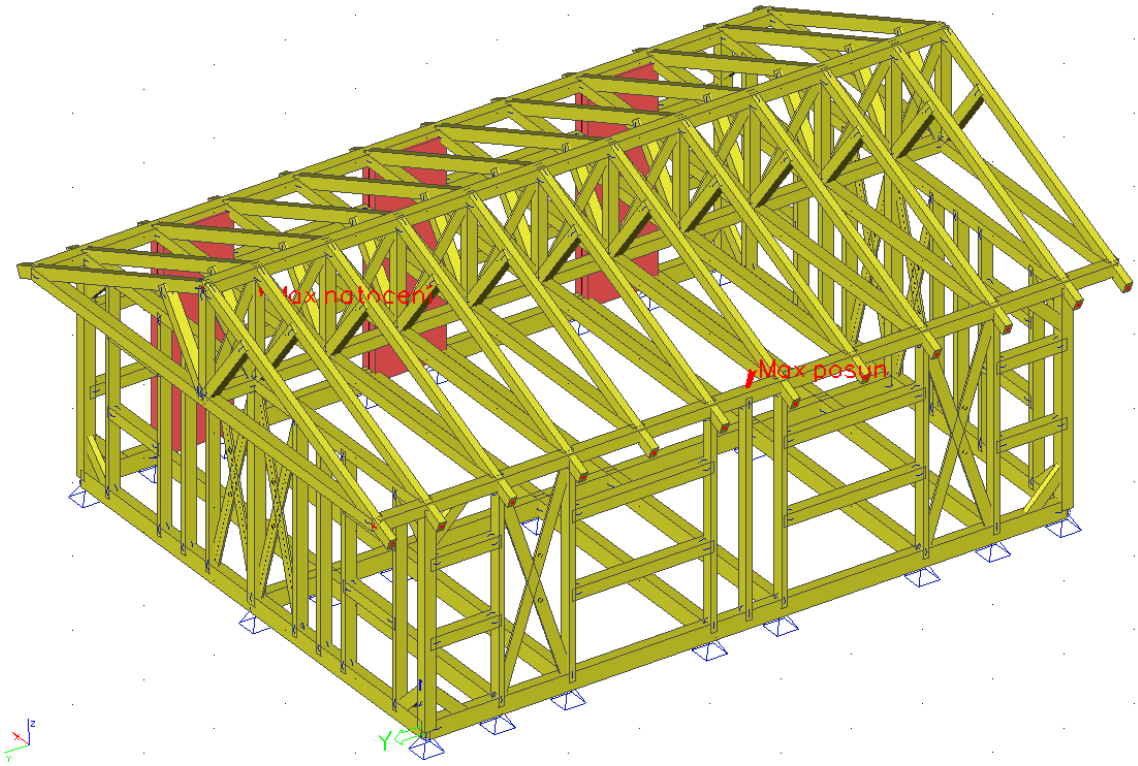
Výkaz materiálu

Jméno	Hmotnost [kg]	Povrch [m 2]	Objem [m 3]
Celkový součet :	2153,67	174	6,02E+00

Průřez	Materiál	Jednotková hmotnost [kg/m]	Délka [m]	Hmotnost [kg]	Povrch [m 2]	Objemová hmotnost [kg/m 3]	Objem [m 3]
SLP 120/120 - RECT (120; 120)	C22	4,9	12,125	59,36	5,82	340	1,75E-01
VNITR_PRV 120/160 - RECT (120; 160)	C22	6,53	49,324	321,99	27,621	340	9,47E-01
OBVOD_PRVLK 160/160 - RECT (160; 160)	C22	8,7	79,785	694,45	51,062	340	2,04E+00
KROKV 120/200 - RECT (120; 200)	C22	8,16	57,755	471,28	36,963	340	1,39E+00
VZPR 120/120 - RECT (120; 120)	C22	4,9	7,007	34,31	3,363	340	1,01E-01
2xU100 - 2Uc (U100; 0; 100)	S 235	21,19	5,2	110,21	3,868	7850	1,40E-02
LATE_120x120 - RECT (120; 120)	C22	4,9	94,377	462,07	45,301	340	1,36E+00

6.3. Posouzení nosné konstrukce_130_venkovní učebna

6.3.1. Model konstrukce.



Nosná konstrukce venkovní učebny je řešena jako těžký dřev. skelet obdélníkového půdorysu se sedlovou střechou.
Veškeré prvky jsou z plných dřev. průřezů (hranoly) z běžného řeziva třídy C22.
Konstrukce je řešena jako staticky neurčitá prutová 3D sestava, koncové podpory pod základovými trámy jsou kloubové-neposuvné, sloupy řešeny jako stojky.

6.3.2. Protokol o výpočtu

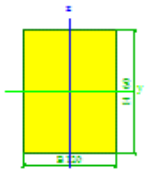
Počet 2D prvků	9
Počet 1D prvků	423
Počet uzlů sítě	264
Počet rovnic	1584
Zatěžovací stavy	ZS 1 4.0_go
	ZS 2 4.1_gk
	ZS 3 2.0_sk
	ZS 4 3.0_qk
	ZS 5 1.1_wk-
	ZS 6 1.2_wk-
	ZS 7 1.1_wk+
	ZS 8 4.2_gk
Ohybová teorie	Mindlin
Spuštění výpočtu	27.3.2018 12:24
Konec výpočtu	27.3.2018 12:24

6.3.3. Materiály

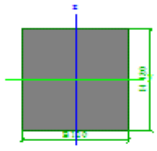
Dřev. hranoly z řeziva třídy C22 (bývalé ozn. S I nebo S10).

6.3.4. Průřezy

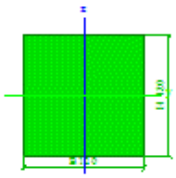
Vazník krokev:

	Jméno	VAZ_KROKV_120/160	
	Detailní	120; 160	
	Typ	RECT	
	Material	C22	
	Výroba	Dřevo	
	Vzpěr y-y, z-z	b	b
	Výpočet FEM	×	
	Obrázek		
	Material	C22	
	A [m 2]	1,92E-02	
	A y, z [m 2]	1,92E-02	1,92E-02
	I y, z [m 4]	4,10E-05	2,30E-05
	I t [m 4], w [m 6]	7,23E-05	0,00E+00
	alfa [deg]	0	
	Wel y, z [m 3]	5,12E-04	3,84E-04
	Wpl y, z [m 3]	7,68E-04	5,76E-04
	c YLSS, ZLSS [mm]	60	80
	d y, z [mm]	0	0
	AL [m 2/m]	5,60E-01	

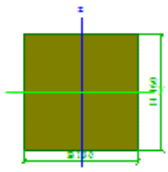
Vazník průvlak:

	Jméno	VAZ_PRVLK_120/120	
	Detailní	120; 120	
	Typ	RECT	
	Material	C22	
	Výroba	Dřevo	
	Vzpěr y-y, z-z	b	b
	Výpočet FEM	×	
	Obrázek		
	Material	C22	
	A [m 2]	1,44E-02	
	A y, z [m 2]	1,44E-02	1,44E-02
	I y, z [m 4]	1,73E-05	1,73E-05
	I t [m 4], w [m 6]	4,40E-05	0,00E+00
	alfa [deg]	0	
	Wel y, z [m 3]	2,88E-04	2,88E-04
	Wpl y, z [m 3]	4,32E-04	4,32E-04
	c YLSS, ZLSS [mm]	60	60
	d y, z [mm]	0	0
	AL [m 2/m]	4,80E-01	

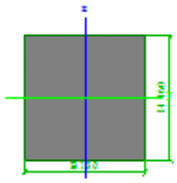
Vazník vzpěra:

	Jméno	VAZ_VZP_120/120	
	Detailní	120; 120	
	Typ	RECT	
	Material	C22	
	Výroba	Dřevo	
	Vzpěr y-y, z-z	b	b
	Výpočet FEM	×	
	Obrázek		
	Material	C22	
	A [m 2]	1,44E-02	
	A y, z [m 2]	1,44E-02	1,44E-02
	I y, z [m 4]	1,73E-05	1,73E-05
	I t [m 4], w [m 6]	4,40E-05	0,00E+00
	alfa [deg]	0	
	Wel y, z [m 3]	2,88E-04	2,88E-04
	Wpl y, z [m 3]	4,32E-04	4,32E-04
	c YLSS, ZLSS [mm]	60	60
	d y, z [mm]	0	0
	AL [m 2/m]	4,80E-01	

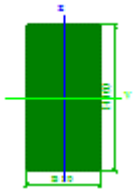
Pozednice:

	Jméno	POZDN_160/160	
	Detailní	160; 160	
	Typ	RECT	
	Material	C22	
	Výroba	Dřevo	
	Vzpěr y-y, z-z	b	b
	Výpočet FEM	×	
	Obrázek		
	Material	C22	
	A [m 2]	2,56E-02	
	A y, z [m 2]	2,56E-02	2,56E-02
	I y, z [m 4]	5,46E-05	5,46E-05
	I t [m 4], w [m 6]	1,39E-04	0,00E+00
	alfa [deg]	0	
	Wel y, z [m 3]	6,83E-04	6,83E-04
	Wpl y, z [m 3]	1,02E-03	1,02E-03
	c YLSS, ZLSS [mm]	80	80
	d y, z [mm]	0	0
	AL [m 2/m]	6,40E-01	

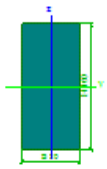
Sloupek:

	Jméno	SLP_160/160	
	Detailní	160; 160	
	Typ	RECT	
	Material	C22	
	Výroba	Dřevo	
	Vzpěr y-y, z-z	b	b
	Výpočet FEM	×	
	Obrázek		
	Material	C22	
	A [m 2]	2,56E-02	
	A y, z [m 2]	2,56E-02	2,56E-02
	I y, z [m 4]	5,46E-05	5,46E-05
	I t [m 4], w [m 6]	1,39E-04	0,00E+00
	alfa [deg]	0	
	Wel y, z [m 3]	6,83E-04	6,83E-04
	Wpl y, z [m 3]	1,02E-03	1,02E-03
	c YLSS, ZLSS [mm]	80	80
	d y, z [mm]	0	0
	AL [m 2/m]	6,40E-01	

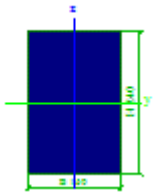
Sloupek:

	Jméno	SLP_80/160	
	Detailní	80; 160	
	Typ	RECT	
	Material	C22	
	Výroba	Dřevo	
	Vzpěr y-y, z-z	b	b
	Výpočet FEM	×	
	Obrázek		
	Material	C22	
	A [m 2]	1,28E-02	
	A y, z [m 2]	1,28E-02	1,28E-02
	I y, z [m 4]	2,73E-05	6,83E-06
	I t [m 4], w [m 6]	2,38E-05	0,00E+00
	alfa [deg]	0	
	Wel y, z [m 3]	3,41E-04	1,71E-04
	Wpl y, z [m 3]	5,12E-04	2,56E-04
	c YLSS, ZLSS [mm]	40	80
	d y, z [mm]	0	0
	AL [m 2/m]	4,80E-01	

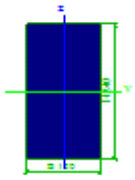
Zavětrování:

	Jméno	ZAVTR_80/160	
	Detailní	80; 160	
	Typ	RECT	
	Material	C22	
	Výroba	Dřevo	
	Vzpěr y-y, z-z	b	b
	Výpočet FEM	×	
	Obrázek		
	Material	C22	
	A [m 2]	1,28E-02	
	A y, z [m 2]	1,28E-02	1,28E-02
	I y, z [m 4]	2,73E-05	6,83E-06
	I t [m 4], w [m 6]	2,38E-05	0,00E+00
	alfa [deg]	0	
	Wel y, z [m 3]	3,41E-04	1,71E-04
	Wpl y, z [m 3]	5,12E-04	2,56E-04
	c YLSS, ZLSS [mm]	40	80
	d y, z [mm]	0	0
	AL [m 2/m]	4,80E-01	

Trám základový-obvod.:

	Jméno	TRM_ZKL-OBVD_160/240	
	Detailní	160; 240	
	Typ	RECT	
	Material	C22	
	Výroba	Dřevo	
	Vzpěr y-y, z-z	b	b
	Výpočet FEM	×	
	Obrázek		
	Material	C22	
	A [m 2]	3,84E-02	
	A y, z [m 2]	3,84E-02	3,84E-02
	I y, z [m 4]	1,84E-04	8,19E-05
	I t [m 4], w [m 6]	2,69E-04	0,00E+00
	alfa [deg]	0	
	Wel y, z [m 3]	1,54E-03	1,02E-03
	Wpl y, z [m 3]	2,30E-03	1,54E-03
	c YLSS, ZLSS [mm]	80	120
	d y, z [mm]	0	0
	AL [m 2/m]	8,00E-01	

Trám základový:

	Jméno	TRM_ZKL_120/240	
	Detailní	120; 240	
	Typ	RECT	
	Material	C22	
	Výroba	Dřevo	
	Vzpěr y-y, z-z	b	b
	Výpočet FEM	×	
	Obrázek		
	Material	C22	
	A [m 2]	2,88E-02	
	A y, z [m 2]	2,88E-02	2,88E-02
	I y, z [m 4]	1,38E-04	3,46E-05
	I t [m 4], w [m 6]	1,21E-04	0,00E+00
	alfa [deg]	0	
	Wel y, z [m 3]	1,15E-03	5,76E-04
	Wpl y, z [m 3]	1,73E-03	8,64E-04
	c YLSS, ZLSS [mm]	60	120
	d y, z [mm]	0	0
	AL [m 2/m]	7,20E-01	

6.3.5. Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Směr	Působení	Řídicí zat. stav
4.0_go	vl tiha	Stálé	stale	Vlastní tíha		-Z		
4.1_gk	stes_plast	Stálé	stale	Standard				
2.0_sk	snih-rovnomerne	Nahodilé	snih	Statické	Standard		Střednědobé	Žádný
3.0_qk	uzitne	Nahodilé	uzit-str	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
1.1_wk-	vitr_0-sani	Nahodilé	vitr	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
1.2_wk-	vitr_90-sani	Nahodilé	vitr	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
1.1_wk+	vitr_0-tlak	Nahodilé	vitr	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
4.2_gk	podlaha	Stálé	stale	Standard				

6.3.6. Kombinace

uvažované kombinace KZS: pro mezní stavy únosnosti typu STR/GEO: (s vl. tíhou)
obecná kombinace: varianta B

6.10a $\sum \gamma_G G_k + \psi_0 \gamma_{Q,1} Q_{k,1,\text{hlavní}} + \sum_{i\geq 1} \psi_0 \gamma_{Q,i} Q_{k,i}$

6.10b $\sum \xi_j \times \gamma_G G_k + \gamma_{Q,1} Q_{k,1,\text{hlavní}} + \sum_{i\geq 1} \psi_0 \gamma_{Q,i} Q_{k,i}$

$\xi_j = 0{,}85$

kombinační součinitele:

-pro proměnné zatížení: užitné pro střechy kategorie H→ $\psi o = 0$, $\psi 1 = 0$, $\psi 2 = 0$

-pro proměnné zatížení: klimatickými vlivy sníh do h≤1000 m.n.→ $\psi o = 0{,}5$, $\psi 1 = 0{,}2$, $\psi 2 = 0$

-pro proměnné zatížení: klimatickými vlivy vítr.→ $\psi o = 0{,}6$, $\psi 1 = 0{,}2$, $\psi 2 = 0$

Kombinace

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [1]
6.10_a01	EN - MSÚ (STR)	1.1_wk+ - vitr_0-tlak	0,9
		4.0_go - vl tiha	1,35
		4.1_gk - stes_plast	1,35
		4.2_gk - podlaha	1,35
6.10_a02	EN - MSÚ (STR)	2.0_sk - snih-rovnomerne	0,75
		4.0_go - vl tiha	1,35
		4.1_gk - stes_plast	1,35
		4.2_gk - podlaha	1,35
6.10_a03	EN - MSÚ (STR)	3.0_qk - uzitne	1,05
		4.0_go - vl tiha	1,35
		4.1_gk - stes_plast	1,35
		4.2_gk - podlaha	1,35
6.10_b01	EN - MSÚ (STR)	1.1_wk+ - vitr_0-tlak	1,5
		4.0_go - vl tiha	1,15
		4.1_gk - stes_plast	1,15
		4.2_gk - podlaha	1,15
6.10_b02	EN - MSÚ (STR)	2.0_sk - snih-rovnomerne	1,5
		4.0_go - vl tiha	1,15
		4.1_gk - stes_plast	1,15
		4.2_gk - podlaha	1,15
6.10_b03	EN - MSÚ (STR)	3.0_qk - uzitne	1,5
		4.0_go - vl tiha	1,15
		4.1_gk - stes_plast	1,15
		4.2_gk - podlaha	1,15

6.10_a04	EN - MSÚ (STR)	1.1_wk+ - vitr_0-tlak	0,9
		3.0_qk - uzitne	1,05
		4.0_go - vl tiha	1,35
		4.1_gk - stes_plast	1,35
		4.2_gk - podlaha	1,35
6.10_a05	EN - MSÚ (STR)	2.0_sk - snih-rovnomerne	0,75
		3.0_qk - uzitne	1,05
		4.0_go - vl tiha	1,35
		4.1_gk - stes_plast	1,35
		4.2_gk - podlaha	1,35
6.10_b04	EN - MSÚ (STR)	1.1_wk+ - vitr_0-tlak	0,9
		3.0_qk - uzitne	1,5
		4.0_go - vl tiha	1,15
		4.1_gk - stes_plast	1,15
		4.2_gk - podlaha	1,15
6.10_b06	EN - MSÚ (STR)	2.0_sk - snih-rovnomerne	1,5
		3.0_qk - uzitne	1,05
		4.0_go - vl tiha	1,15
		4.1_gk - stes_plast	1,15
		4.2_gk - podlaha	1,15
6.10_b05	EN - MSÚ (STR)	1.1_wk+ - vitr_0-tlak	1,5
		3.0_qk - uzitne	1,05
		4.0_go - vl tiha	1,15
		4.1_gk - stes_plast	1,15
		4.2_gk - podlaha	1,15
6.10_b07	EN - MSÚ (STR)	2.0_sk - snih-rovnomerne	0,75
		3.0_qk - uzitne	1,5
		4.0_go - vl tiha	1,15
		4.1_gk - stes_plast	1,15
		4.2_gk - podlaha	1,15
6.10_01	EN - MSÚ (STR)	1.1_wk- - vitr_0-sani	1,5
		4.0_go - vl tiha	1
		4.1_gk - stes_plast	1
		4.2_gk - podlaha	1
6.10_02	EN - MSÚ (STR)	1.2_wk- - vitr_90-sani	1,5
		4.0_go - vl tiha	1
		4.1_gk - stes_plast	1
		4.2_gk - podlaha	1

mezní stavy použitelnosti:

charakteristická kombinace: $\sum G_k + Q_{k,1,hlavní} + \sum_{i \geq 1} \psi_{0,i} Q_{k,i}$

třída trvání zatížení: sníh-střednědobé, vítr – krátkodobé

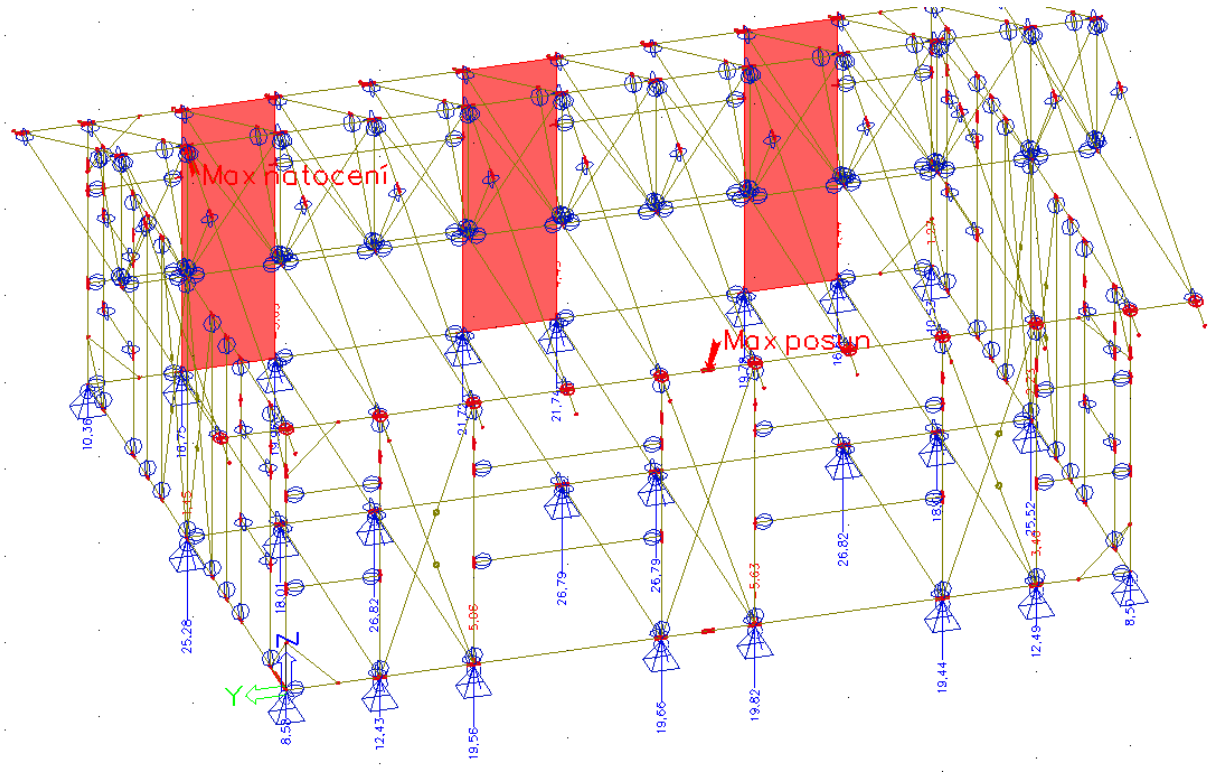
Kombinace

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [1]
001	EN-MSP char.	2.0_sk - snih-rovnomerne	1
		4.0_go - vl tiha	1
		4.1_gk - stes_plast	1
		4.2_gk - podlaha	1
002	EN-MSP char.	3.0_qk - uzitne	1
		4.0_go - vl tiha	1
		4.1_gk - stes_plast	1
		4.2_gk - podlaha	1
003	EN-MSP char.	1.1_wk+ - vitr_0-tlak	1
		4.0_go - vl tiha	1
		4.1_gk - stes_plast	1
		4.2_gk - podlaha	1
004	EN-MSP char.	1.1_wk- - vitr_0-sani	1
		4.0_go - vl tiha	1
		4.1_gk - stes_plast	1
		4.2_gk - podlaha	1
005	EN-MSP char.	1.2_wk- - vitr_90-sani	1
		4.0_go - vl tiha	1
		4.1_gk - stes_plast	1
		4.2_gk - podlaha	1

6.3.8. Reakce podpor

Lineární výpočet, Extrém : Globální

R_z [kN]-reakce v uložení základových trámů



Lineární výpočet, Extrém : Uzel Výběr : Sn1, Sn2, Sn3, Sn4, Sn5, Sn6, Sn7, Sn8, Sn9, Sn10, Sn11, Sn12, Sn13, Sn14, Sn15, Sn16, Sn17, Sn18, Sn19, Sn20, Sn21, Sn22, Sn23, Sn24 Třída : MSU							
Podpora	**Stav**	**Rx [kN]**	**Ry [kN]**	**Rz [kN]**	**Mx [kNm]**	**My [kNm]**	**Mz [kNm]**
Sn1/N105	6.10_b01/1	**-1,7**	-1,51	1,91	0	0	0
Sn1/N105	6.10_02/2	**0,97**	-0,41	2,82	0	0	0
Sn1/N105	6.10_01/3	-1,19	**-1,52**	**0,87**	0	0	0
Sn1/N105	6.10_01/4	0,13	**0**	3,82	0	0	0
Sn1/N105	6.10_b07/5	0,34	-0,01	**8,58**	0	0	0
Sn1/N105	6.10_a01/6	0,18	0	5,16	**0**	**0**	**0**
Sn2/N103	6.10_b05/7	**-1,64**	-1,58	**10,36**	0	0	0
Sn2/N103	6.10_01/4	**-0,09**	0	3,3	0	0	0
Sn2/N103	6.10_b01/1	-1,54	**-1,58**	8,09	0	0	0
Sn2/N103	6.10_b06/8	-0,2	**0**	7,79	0	0	0
Sn2/N103	6.10_02/2	-0,3	-0,49	**0,17**	0	0	0
Sn2/N103	6.10_a01/6	-0,12	0	4,46	**0**	**0**	**0**
Sn3/N106	6.10_b01/1	**-1,81**	1,49	1,72	0	0	0
Sn3/N106	6.10_02/2	**1,08**	**-0,75**	**0,72**	0	0	0
Sn3/N106	6.10_01/3	-1,24	**1,51**	0,78	0	0	0
Sn3/N106	6.10_b07/5	0,31	0,01	**8,5**	0	0	0
Sn3/N106	6.10_a01/6	0,16	0	5,1	**0**	**0**	**0**
Sn4/N104	6.10_b05/7	**-1,75**	1,58	**10,53**	0	0	0
Sn4/N104	6.10_01/4	**-0,1**	0	3,34	0	0	0
Sn4/N104	6.10_02/2	-0,19	**-0,89**	**-1,27**	0	0	0
Sn4/N104	6.10_b01/1	-1,65	**1,58**	8,25	0	0	0
Sn4/N104	6.10_a01/6	-0,13	0	4,51	**0**	**0**	**0**
Sn5/N162	6.10_01/3	**-0,83**	-0,44	2,78	0	0	0
Sn5/N162	6.10_02/2	**1,37**	**-0,99**	**2,4**	0	0	0
Sn5/N162	6.10_01/4	0	**-0,17**	3,03	0	0	0
Sn5/N162	6.10_b04/9	-0,5	-0,49	**12,43**	0	0	0
Sn5/N162	6.10_a01/6	0	-0,22	4,1	**0**	**0**	**0**
Sn6/N161	6.10_b01/1	**-1,25**	0,18	9,09	0	0	0
Sn6/N161	6.10_02/2	**2,06**	**-0,89**	**-5,06**	0	0	0

Sn6/N161	6.10_b06/8	0	**0,18**	17,03	0	0	0
Sn6/N161	6.10_b04/9	-0,75	0,14	**19,56**	0	0	0
Sn6/N161	6.10_a01/6	0	0,1	6,59	**0**	**0**	**0**
Sn7/N163	6.10_b01/1	**-1,25**	-0,42	9,16	0	0	0
Sn7/N163	6.10_02/2	**1,72**	**-0,46**	**2,41**	0	0	0
Sn7/N163	6.10_01/3	-1,25	**-0,15**	4,75	0	0	0
Sn7/N163	6.10_b04/9	-0,75	-0,33	**19,66**	0	0	0
Sn7/N163	6.10_a01/6	0	-0,24	6,81	**0**	**0**	**0**
Sn8/N166	6.10_b01/1	**-1,25**	0,45	9,42	0	0	0
Sn8/N166	6.10_02/2	**1,72**	**-1,01**	**-5,63**	0	0	0
Sn8/N166	6.10_b05/7	-1,25	**0,45**	17,71	0	0	0
Sn8/N166	6.10_b04/9	-0,75	0,35	**19,82**	0	0	0
Sn8/N166	6.10_a01/6	0	0,24	6,82	**0**	**0**	**0**
Sn9/N160	6.10_b01/1	**-1,25**	-0,13	8,89	0	0	0
Sn9/N160	6.10_02/2	**2,06**	**-0,67**	**2,86**	0	0	0
Sn9/N160	6.10_01/3	-1,25	**-0,04**	4,8	0	0	0
Sn9/N160	6.10_b04/9	-0,75	-0,12	**19,44**	0	0	0
Sn9/N160	6.10_a01/6	0	-0,1	6,59	**0**	**0**	**0**
Sn10/N159	6.10_01/3	**-0,83**	0,48	2,85	0	0	0
Sn10/N159	6.10_02/2	**1,37**	**-1,64**	**-3,4**	0	0	0
Sn10/N159	6.10_b01/1	-0,83	**0,78**	5,17	0	0	0
Sn10/N159	6.10_b04/9	-0,5	0,53	**12,49**	0	0	0
Sn10/N159	6.10_a01/6	0	0,22	4,09	**0**	**0**	**0**
Sn11/N168	6.10_b01/1	**-14,1**	-3,39	6,64	0	0	0
Sn11/N168	6.10_02/2	**4,4**	**-1,21**	7,08	0	0	0
Sn11/N168	6.10_b06/8	0,28	**-4,79**	17,3	0	0	0
Sn11/N168	6.10_01/3	-9,1	-2,08	**4,45**	0	0	0
Sn11/N168	6.10_b07/5	0,21	-4,06	**19,78**	0	0	0
Sn11/N168	6.10_a01/6	0,13	-3,79	7,92	**0**	**0**	**0**
Sn12/N167	6.10_02/2	**-5,72**	**-1,29**	**-4,44**	0	0	0
Sn12/N167	6.10_b01/1	**13,87**	4,45	8,96	0	0	0
Sn12/N167	6.10_b06/8	-0,32	**5,41**	15,8	0	0	0
Sn12/N167	6.10_b07/5	-0,25	4,49	**16,63**	0	0	0
Sn12/N167	6.10_a01/6	-0,15	4,17	8,32	**0**	**0**	**0**
Sn13/N170	6.10_02/2	**-0,91**	**-0,13**	**5,06**	0	0	0
Sn13/N170	6.10_b01/1	**0,67**	-4,56	9,02	0	0	0
Sn13/N170	6.10_b06/8	0,21	**-6,34**	20,05	0	0	0
Sn13/N170	6.10_b07/5	0,14	-5,15	**21,72**	0	0	0
Sn13/N170	6.10_a01/6	0,09	-4,63	9,39	**0**	**0**	**0**
Sn14/N169	6.10_b01/1	**-0,84**	4,5	8,92	0	0	0
Sn14/N169	6.10_01/4	**-0,07**	3,43	6,96	0	0	0
Sn14/N169	6.10_02/2	-0,4	**-1,69**	**-4,45**	0	0	0
Sn14/N169	6.10_b06/8	-0,21	**6,34**	20,08	0	0	0
Sn14/N169	6.10_b07/5	-0,14	5,14	**21,74**	0	0	0
Sn14/N169	6.10_a01/6	-0,09	4,63	9,4	**0**	**0**	**0**
Sn15/N171	6.10_b01/1	**-14,26**	3,73	7,17	0	0	0
Sn15/N171	6.10_02/2	**5,22**	**-1,23**	**-3,65**	0	0	0
Sn15/N171	6.10_b06/8	0,1	**4,93**	17,56	0	0	0
Sn15/N171	6.10_b07/5	0,09	4,15	**19,96**	0	0	0
Sn15/N171	6.10_a01/6	0,05	3,85	8,04	**0**	**0**	**0**
Sn16/N172	6.10_02/2	**-5,69**	**-0,22**	**4,57**	0	0	0
Sn16/N172	6.10_b01/1	**12,65**	-4,86	9,62	0	0	0
Sn16/N172	6.10_b06/8	-0,59	**-5,54**	15,97	0	0	0
Sn16/N172	6.10_b07/5	-0,44	-4,58	**16,75**	0	0	0
Sn16/N172	6.10_a01/6	-0,27	-4,23	8,4	**0**	**0**	**0**
Sn17/N107	6.10_b01/1	**-6,71**	-6,15	14,82	0	0	0
Sn17/N107	6.10_02/2	**1,55**	-2,35	**-1,45**	0	0	0
Sn17/N107	6.10_01/3	-4,22	**-6,15**	7,45	0	0	0
Sn17/N107	6.10_b06/8	0,26	**0**	**25,28**	0	0	0
Sn17/N107	6.10_a01/6	0,12	0	14,01	**0**	**0**	**0**
Sn18/N173	6.10_b01/1	**-7,17**	6,15	15,64	0	0	0
Sn18/N173	6.10_02/2	**2,02**	**-3,79**	**-2,23**	0	0	0
Sn18/N173	6.10_01/3	-4,46	**6,15**	7,9	0	0	0
Sn18/N173	6.10_b06/8	0,07	0	**25,52**	0	0	0
Sn18/N173	6.10_a01/6	0,03	0	14,09	**0**	**0**	**0**
Sn19/N174	6.10_02/2	**0**	0	1,95	0	0	0
Sn19/N174	6.10_b01/1	**0**	0	2,23	0	0	0
Sn19/N174	6.10_01/3	0	**0**	1,94	0	0	0
Sn19/N174	6.10_b07/5	0	**0**	18	0	0	0
Sn19/N174	6.10_01/4	0	0	**1,94**	0	0	0
Sn19/N174	6.10_b04/9	0	0	**18,01**	0	0	0
Sn19/N174	6.10_a01/6	0	0	2,62	**0**	**0**	**0**
Sn20/N175	6.10_b01/1	**0**	**0**	3,16	0	0	0

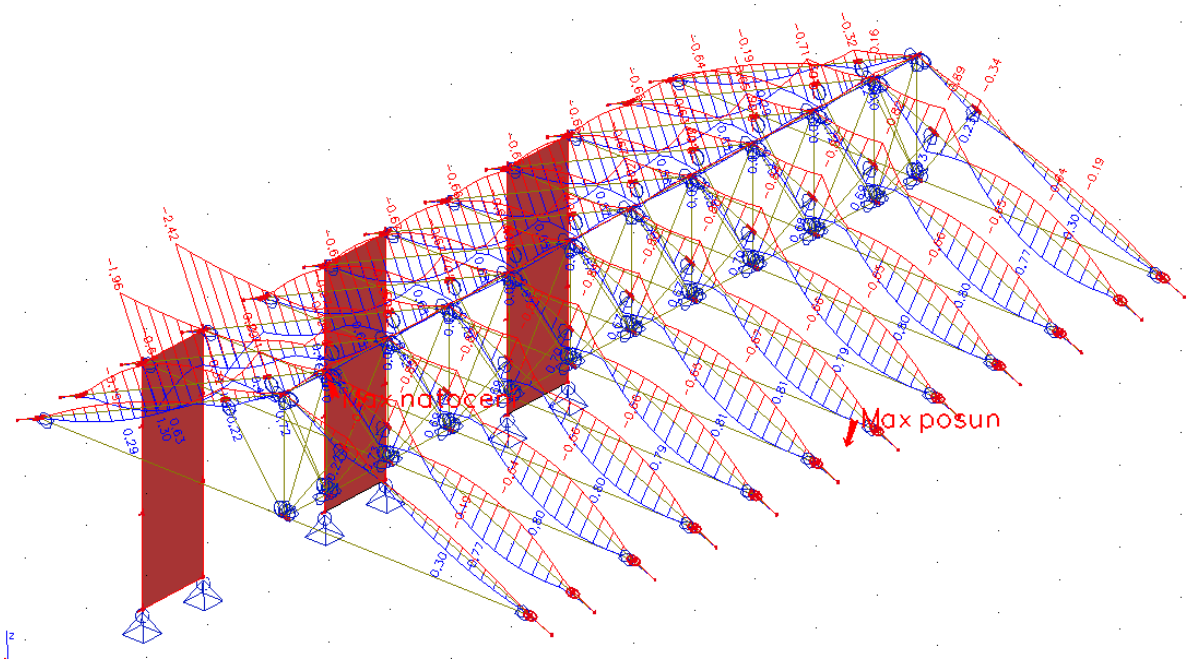
Sn20/N175	6.10_02/2	**0**	0	**2,74**	0	0	0
Sn20/N175	6.10_b07/5	0	0	**26,82**	0	0	0
Sn20/N175	6.10_a01/6	0	0	3,71	**0**	**0**	**0**
Sn21/N176	6.10_01/3	**0**	0	2,72	0	0	0
Sn21/N176	6.10_02/2	**0**	0	**2,72**	0	0	0
Sn21/N176	6.10_b05/7	0	**0**	19,69	0	0	0
Sn21/N176	6.10_b07/5	0	0	**26,79**	0	0	0
Sn21/N176	6.10_a01/6	0	0	3,67	**0**	**0**	**0**
Sn22/N177	6.10_b01/1	**0**	0	3,13	0	0	0
Sn22/N177	6.10_02/2	**0**	0	**2,72**	0	0	0
Sn22/N177	6.10_b02/10	0	**0**	3,13	0	0	0
Sn22/N177	6.10_b07/5	0	0	**26,79**	0	0	0
Sn22/N177	6.10_a01/6	0	0	3,67	**0**	**0**	**0**
Sn23/N178	6.10_b01/1	**0**	0	3,16	0	0	0
Sn23/N178	6.10_02/2	**0**	**0**	**2,74**	0	0	0
Sn23/N178	6.10_b07/5	0	0	**26,82**	0	0	0
Sn23/N178	6.10_a01/6	0	0	3,71	**0**	**0**	**0**
Sn24/N179	6.10_02/2	**0**	**0**	1,95	0	0	0
Sn24/N179	6.10_b01/1	**0**	0	2,23	0	0	0
Sn24/N179	6.10_01/3	0	**0**	1,94	0	0	0
Sn24/N179	6.10_01/4	0	0	**1,94**	0	0	0
Sn24/N179	6.10_b04/9	0	0	**18,01**	0	0	0
Sn24/N179	6.10_a01/6	0	0	2,62	**0**	**0**	**0**

6.3.8. Analýza vnitřních sil, průhyby.

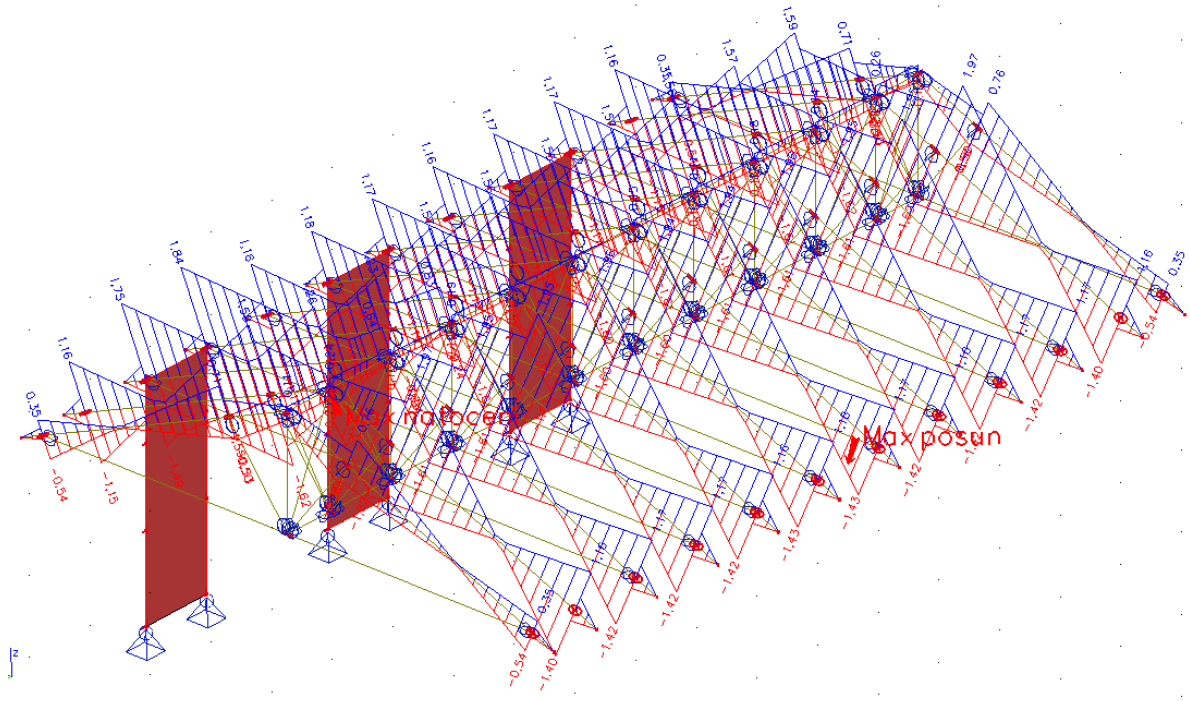
Vnitřní síly na prutu
Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Vazník krokev

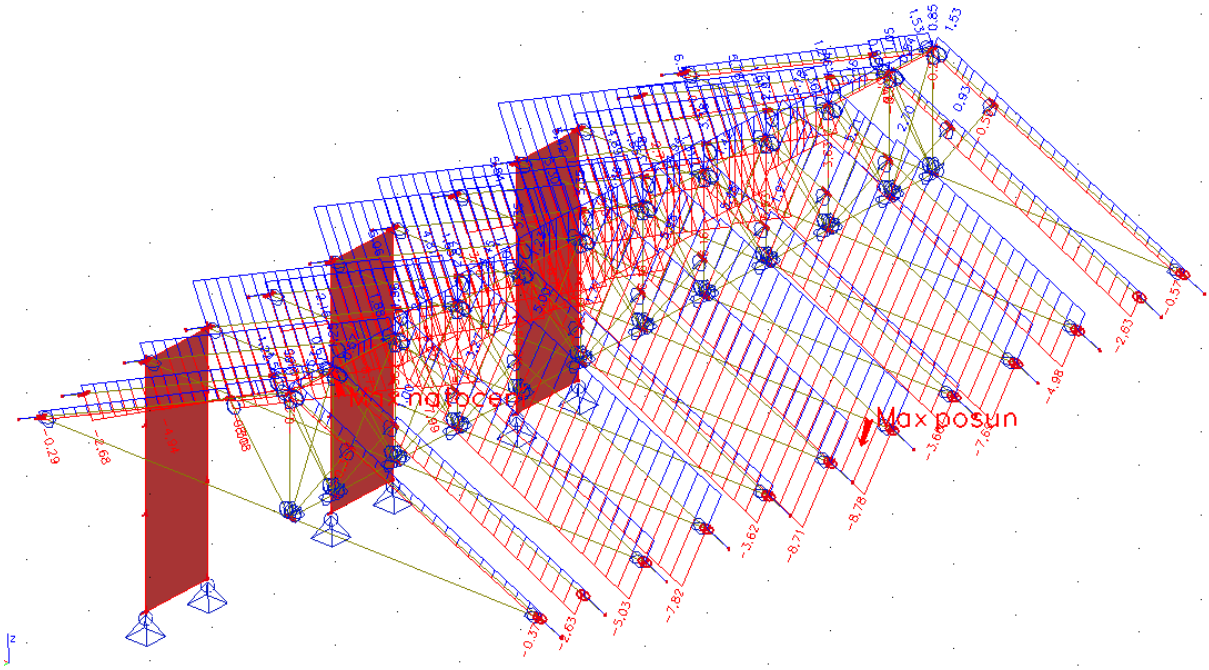
My [kNm]



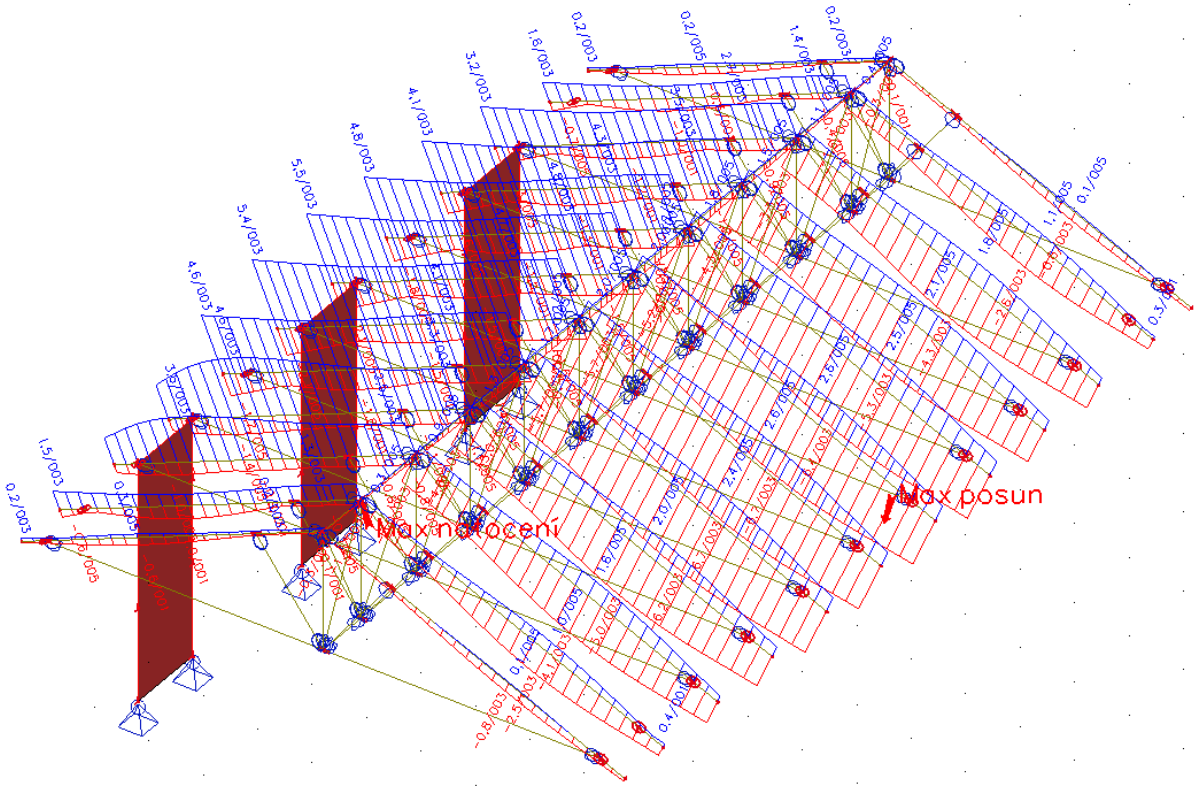
Vz [kN]



Nx [kN]



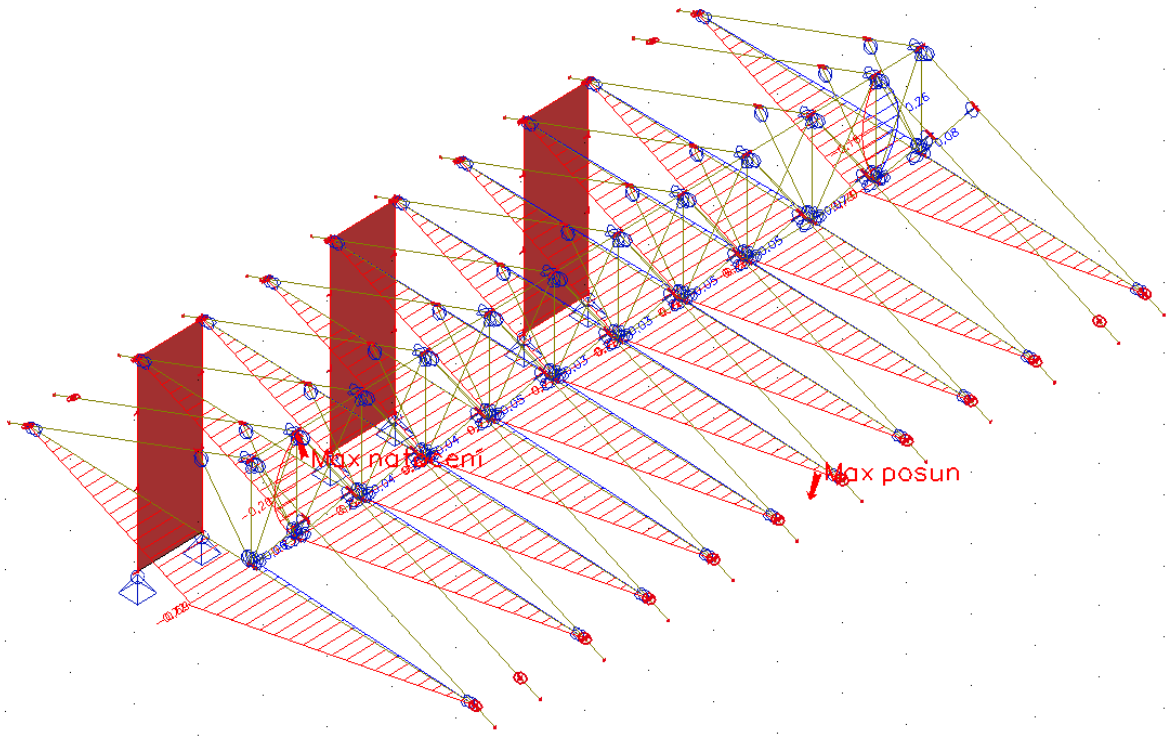
def [mm]



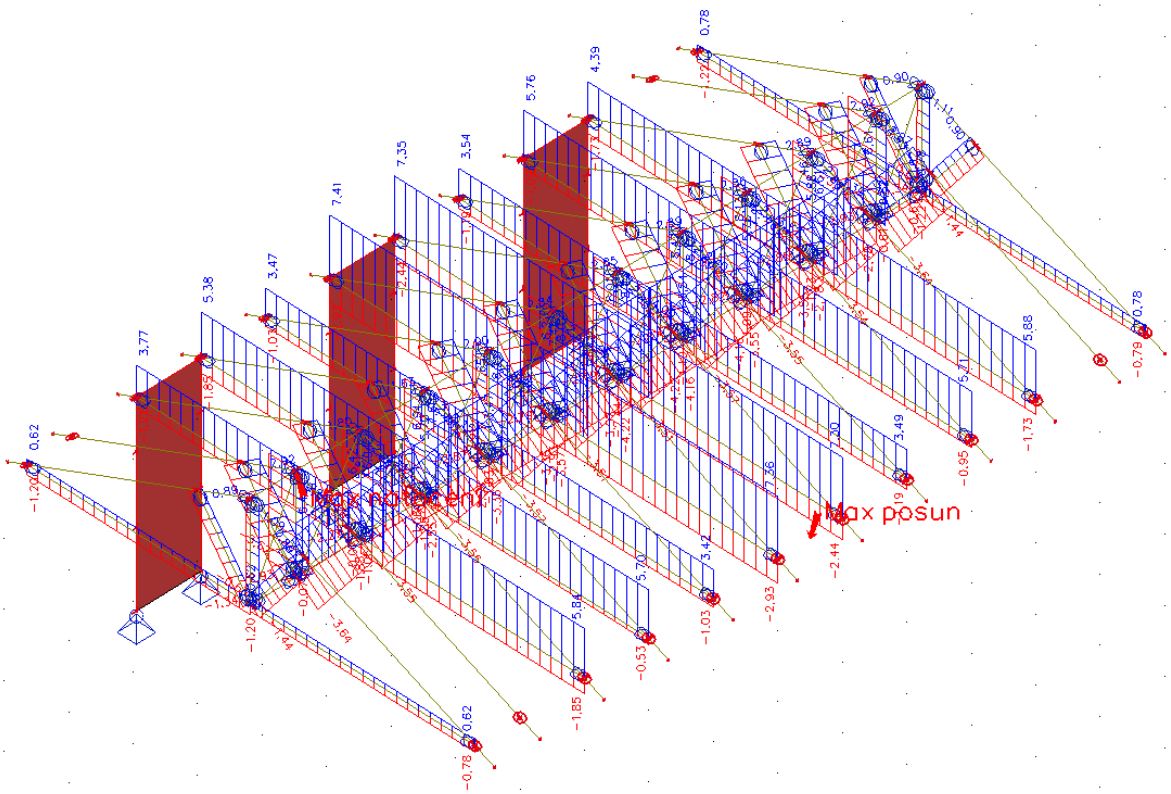
Výsledný průhyb-svislý 1/617 rozpětí – VYHOVÍ
Výsledný průhyb-svislý 1/766 rozpětí – VYHOVÍ

Vazník průvlak

Mz [kNm]

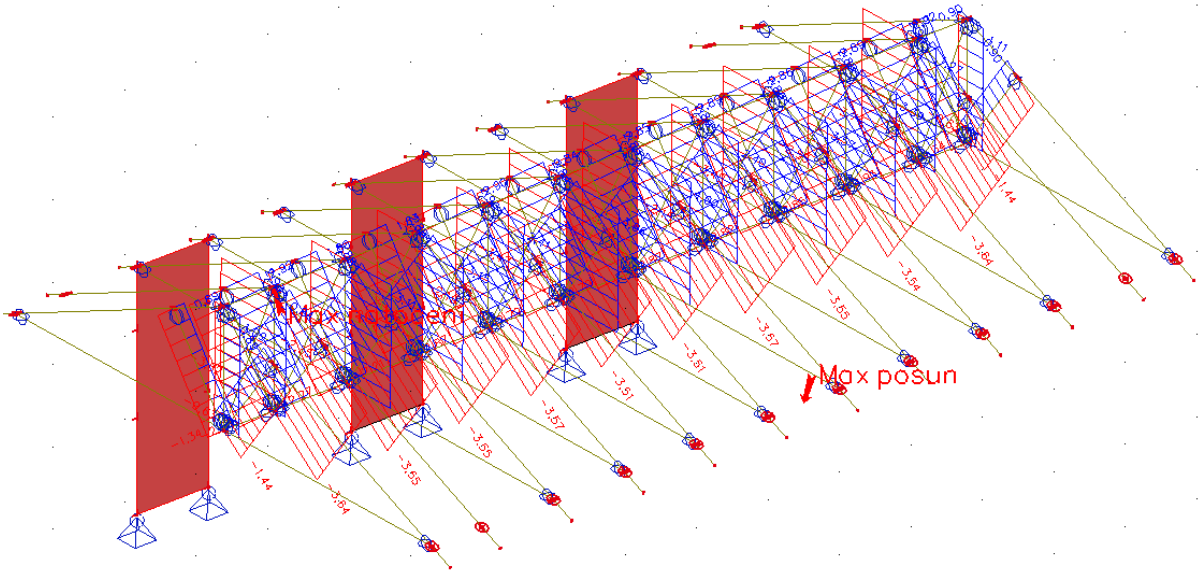


Nx [kN]



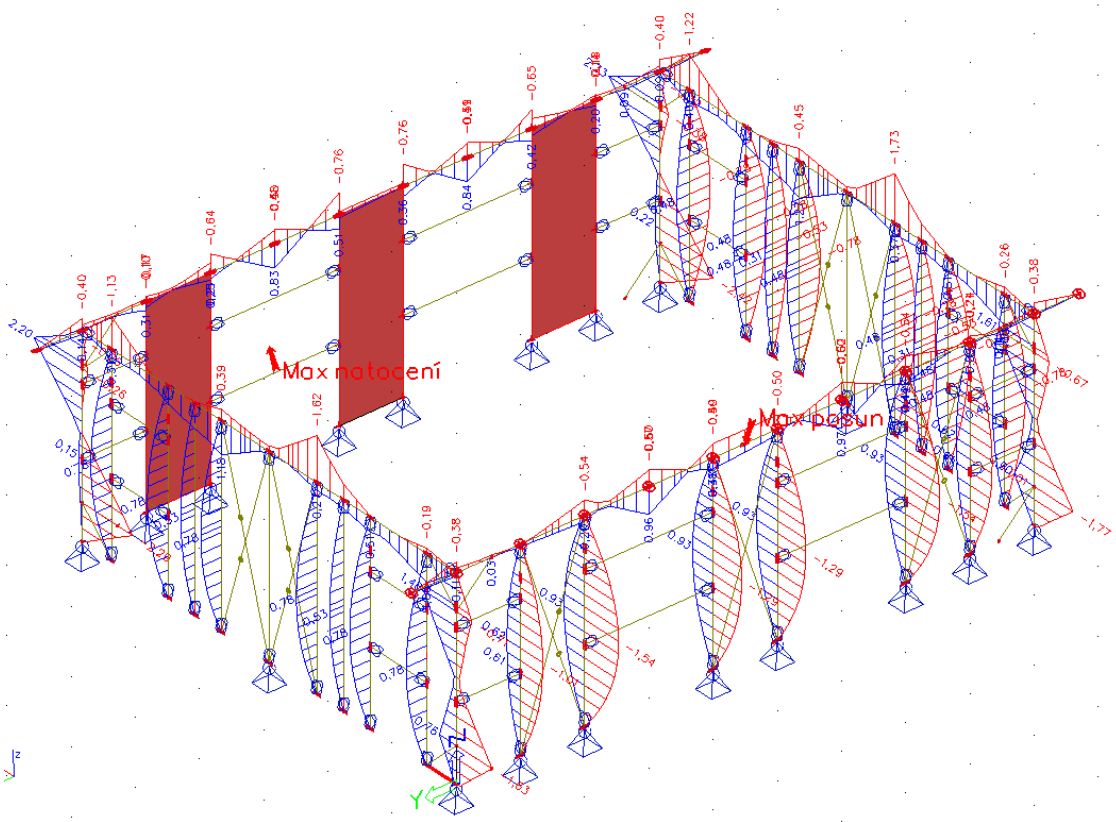
Vzpěry

Nx [kN]

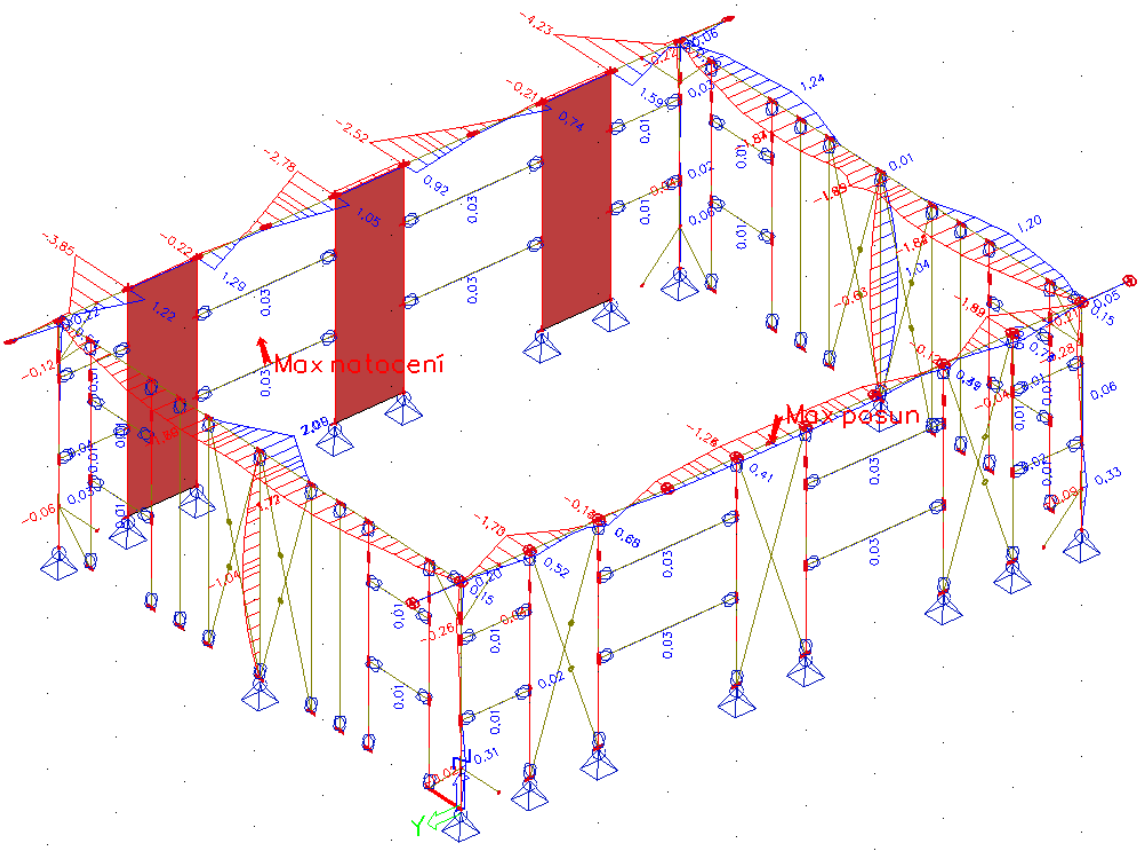


Pozednice a sloupky:

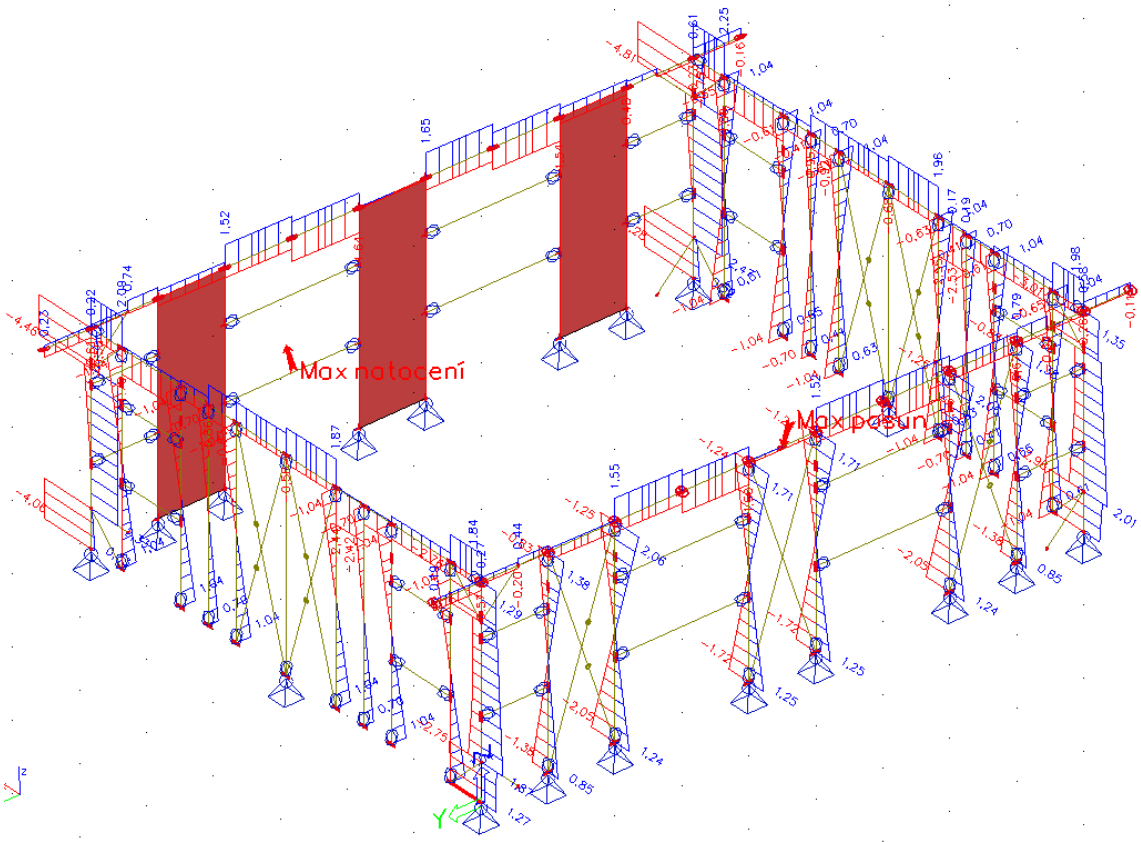
My [kNm]



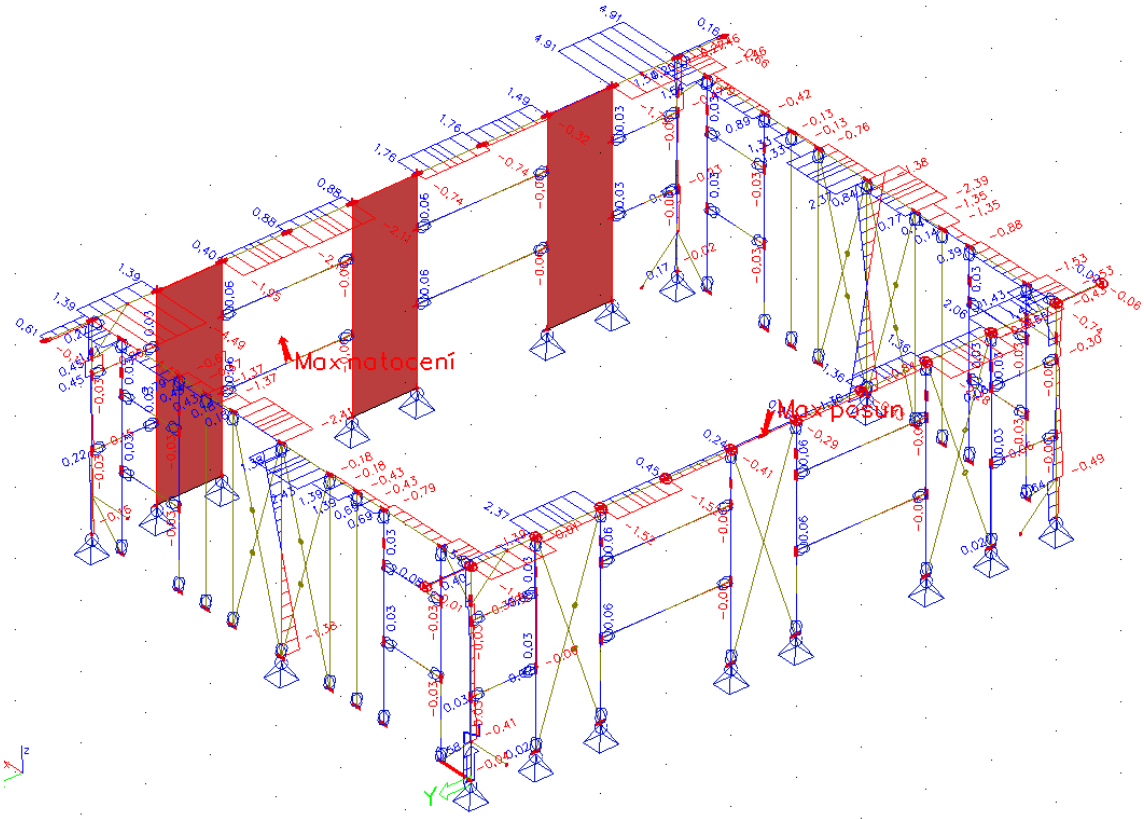
Mz [kNm]



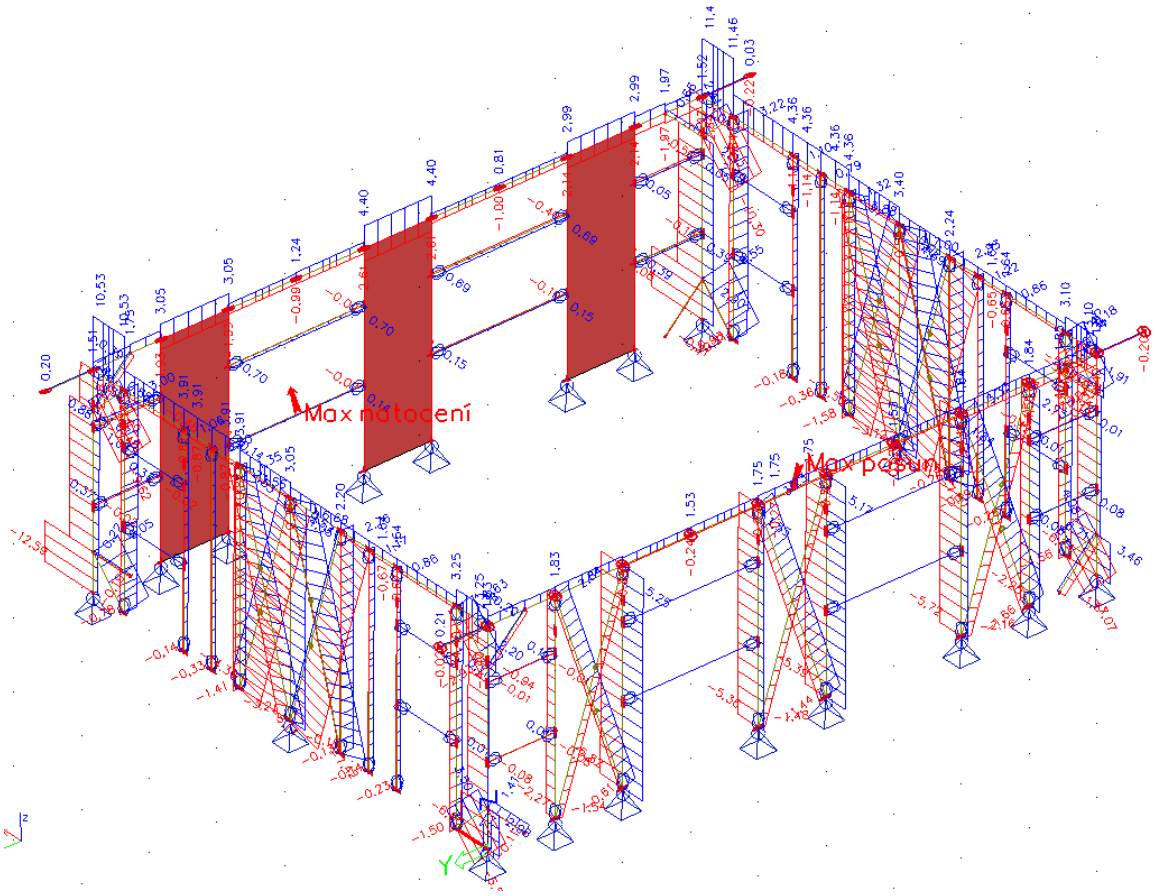
Vz [kN]



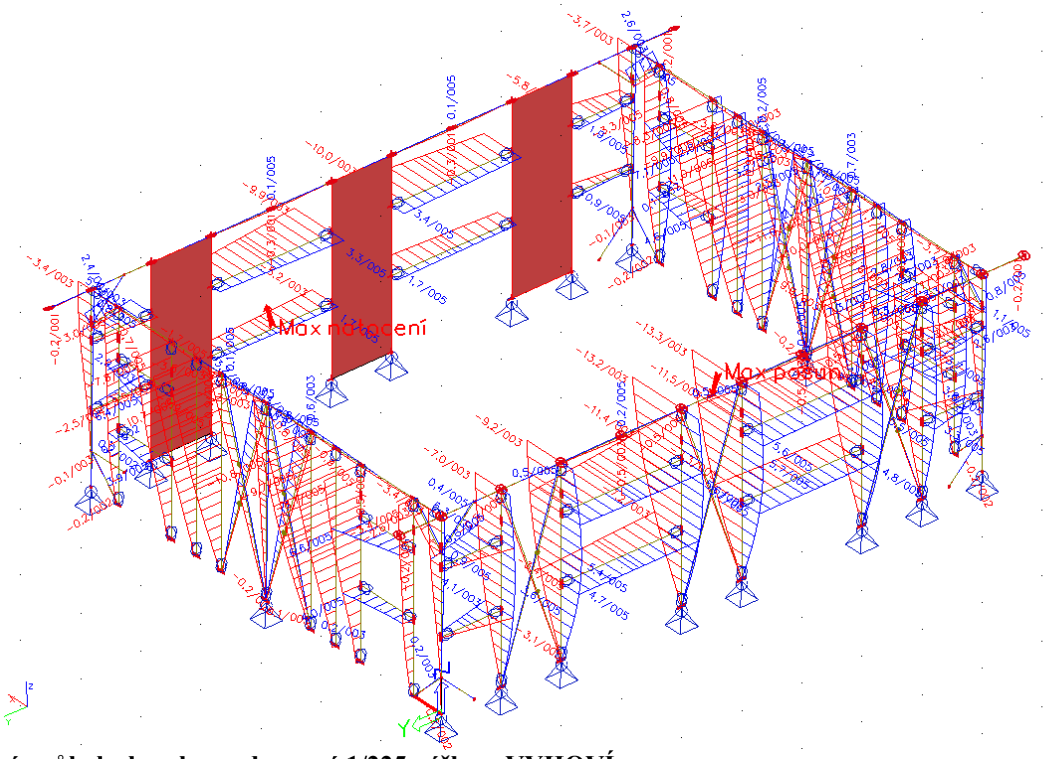
Vy [kN]



Nx [kN]

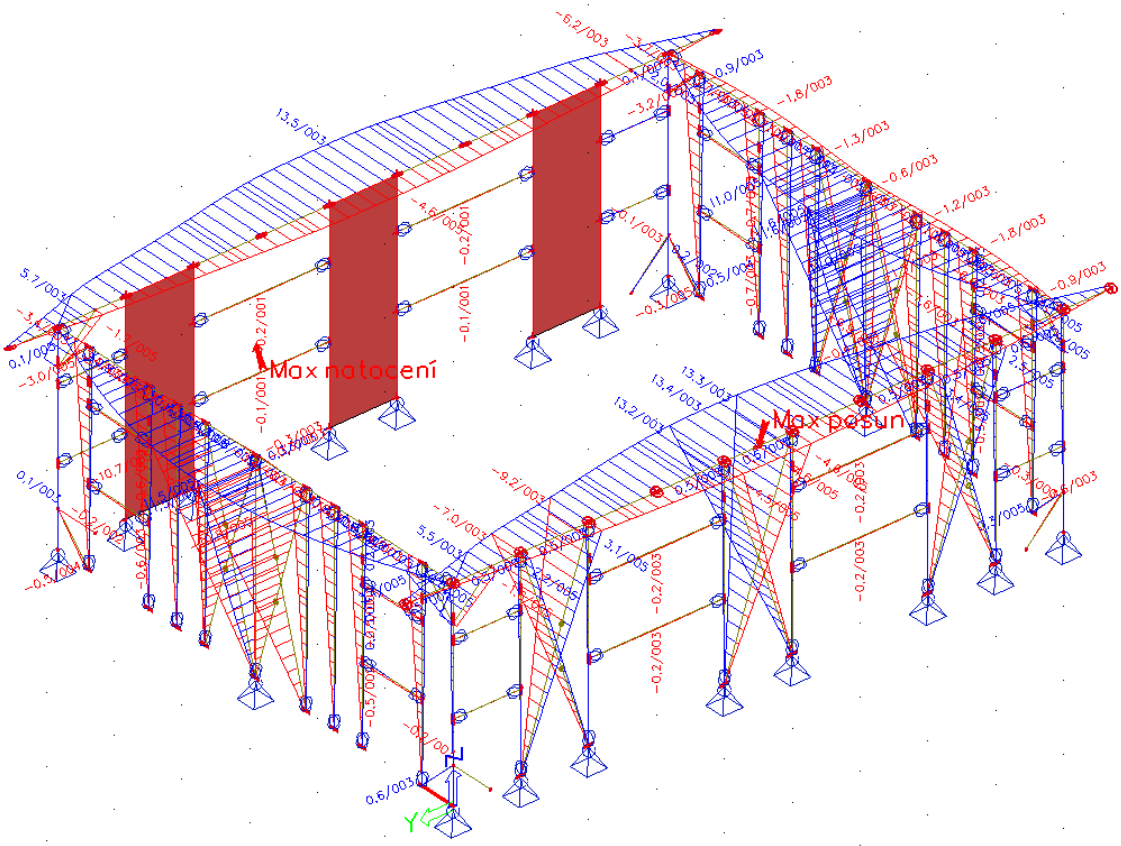


def,x [mm]



Výsledný průhyb sloupku-vodorovný 1/225 výšky – VYHOVÍ

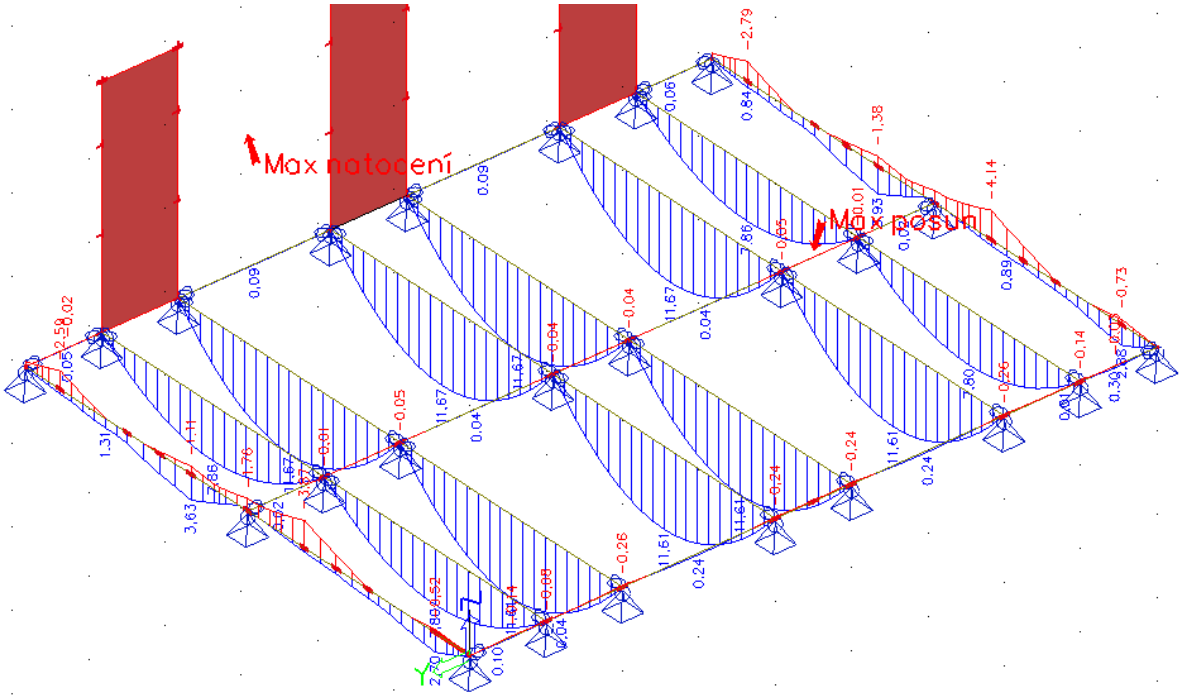
def,y [mm]



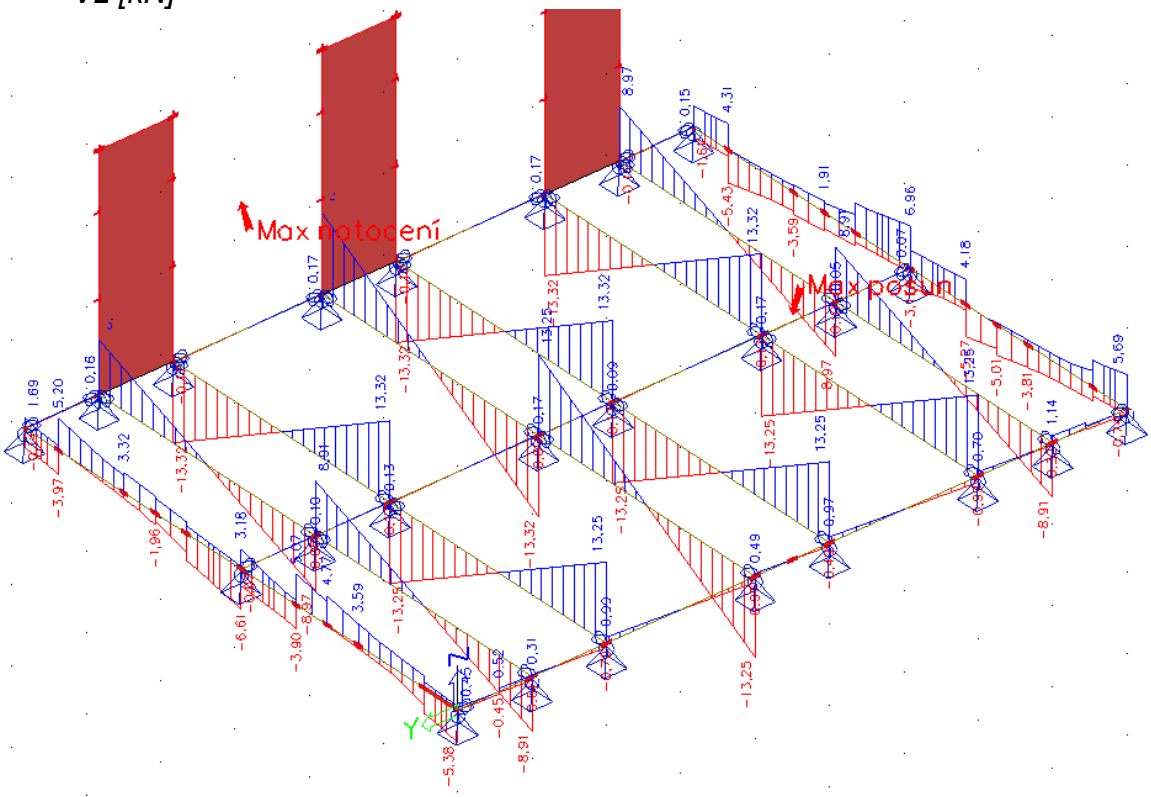
Výsledný průhyb sloupku-vodorovný 1/260 výšky – VYHOVÍ
Výsledný průhyb pozednice-vodorovný 1/666 délky – VYHOVÍ

Trámy základové:

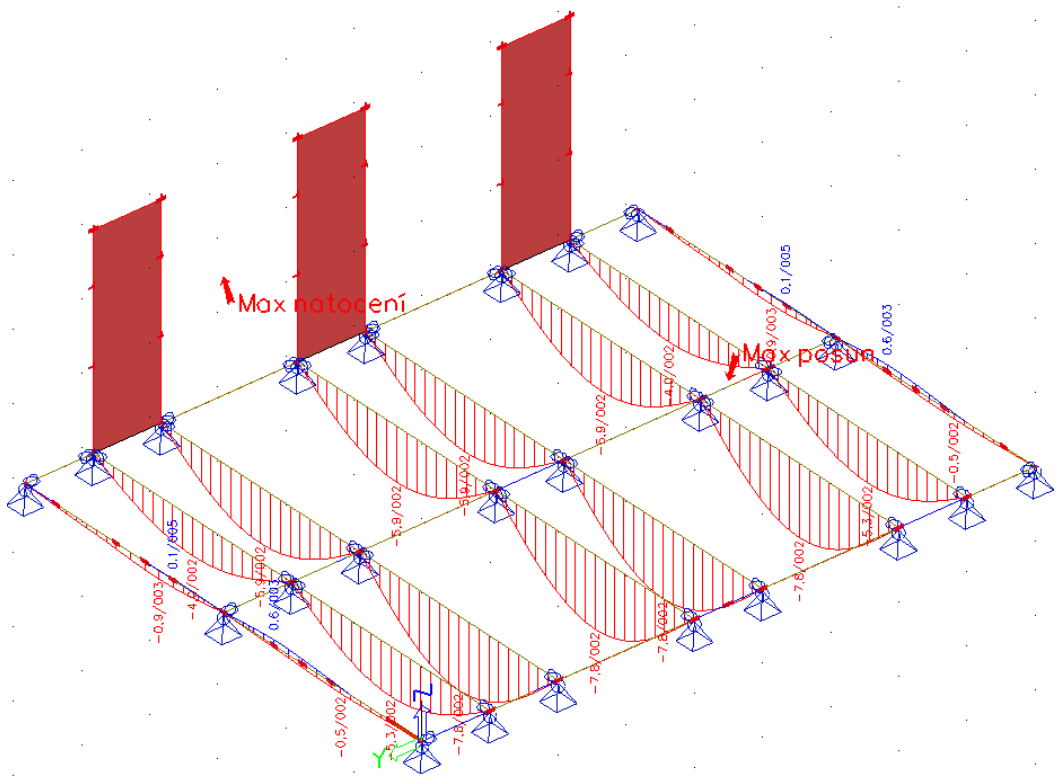
My [kNm]



Vz [kN]

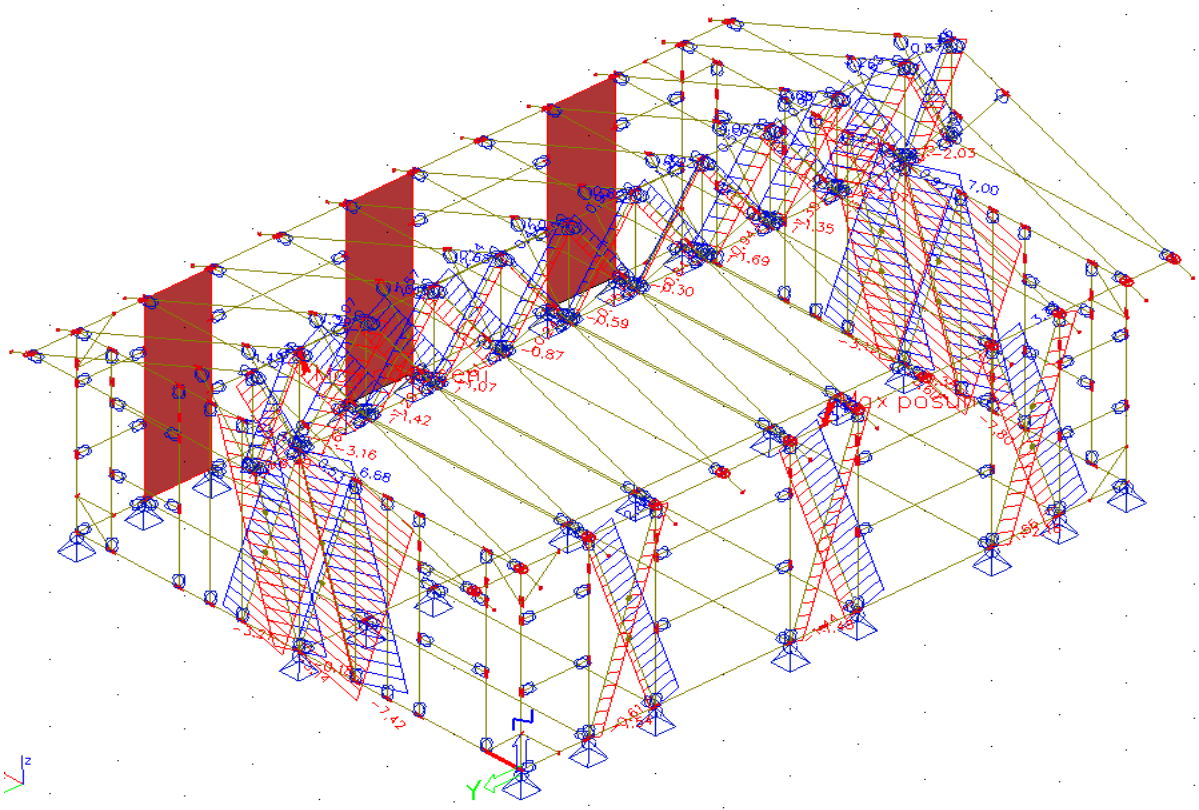


def [mm]



Výsledný průhyb-svislý 1/449 rozpětí – VYHOVÍ

Zavětrování:



6.3.9. Posouzení

Materiálové charakteristiky: dřevěné konstrukce, dle EN 338-pevnostní třída C22
-rostlé dřevo, zabudované v třídě provozu 2 (půdní prostory rodinného domu)
Kmod=0,8 - pro kombinaci stálého , střednědobého (užitné) a krátkodobého zatížení (vítr, sníh)
Kdef =0,8 – v třídě provozu 2
γM =1,3

-pevnosti:charakteristické

pevnost v ohybu: fmk =22 MPa
pevnost v tlaku(‖s vlákny): fcok =20 MPa
pevnost v tahu (‖s vlákny): ftok =13 MPa
pevnost v smyku: fvk =2,4MPa

-pevnosti:návrhové

pevnost v ohybu: $fmd = K\bmod x\frac{fmk}{\gamma M} = 0{,}8x\frac{22}{1{,}3} = 13{,}54MPa$

pevnost v tlaku(‖s vlákny): $fcod = K\bmod x\frac{fcok}{\gamma M} = 0{,}8x\frac{20}{1{,}3} = 12{,}31MPa$

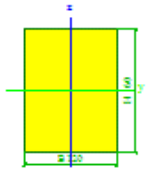
pevnost v tahu(‖s vlákny): $ftod = K\bmod x\frac{ftok}{\gamma M} = 0{,}8x\frac{13}{1{,}3} = 08{,}00MPa$

pevnost v smyku: $fvd = K\bmod x\frac{fvk}{\gamma M} = 0{,}8x\frac{2{,}4}{1{,}3} = 01{,}47MPa$

-modul pružnosti: $E_{0,05} = 6700MPa$

-použitá norma pro návrh a posouzení konstrukce: EN 1995-1-1

6.3.9.1 Vazník krokev

	Jméno	VAZ_KROKV_120/160	
	Detailní	120; 160	
	Typ	RECT	
	Material	C22	
	Výroba	Dřevo	
	Vzpěr y-y, z-z	b	b
	Výpočet FEM	×	
	Obrázek		
	Material	C22	
	A [m 2]	1,92E-02	
	A y, z [m 2]	1,92E-02	1,92E-02
	I y, z [m 4]	4,10E-05	2,30E-05
	I t [m 4], w [m 6]	7,23E-05	0,00E+00
	alfa [deg]	0	
	Wel y, z [m 3]	5,12E-04	3,84E-04
	Wpl y, z [m 3]	7,68E-04	5,76E-04
	c YLSS, ZLSS [mm]	60	80
	d y, z [mm]	0	0
	AL [m 2/m]	5,60E-01	

MSU: vzpěrný tlak + ohyb(se ztrátou stability)

Nd= -8,18 KN-vzpěrný tlak

Md= -2,42 KNm

-tlak: $$\sigma_{c,o,d} = \frac{Nd}{A} = \frac{8{,}18x10^3}{19200} = 0{,}426\ \text{MPa}$$

-ohyb: $$\sigma_{m,d} = \frac{Md}{Wy} = \frac{2{,}42x10^6}{192000} = 12{,}604\ \text{MPa}$$

vzpěrný tlak

$$i_y = \sqrt{\frac{Iy}{A}} = 46{,}21\text{mm} \quad i_z = \sqrt{\frac{Iz}{A}} = 34{,}61\text{mm}$$

Lef,y= 4140 mm -vybočení v rovině konstrukce

Lef,z= 4140 mm -vybočení z roviny konstrukce

-štíhlostní poměry:

$$\lambda, y = \frac{\text{Lef, y}}{\text{iy}} = \frac{4140}{46{,}21} = 89{,}59 \qquad \lambda, z = \frac{\text{Lef, z}}{\text{iz}} = \frac{4140}{34{,}61} = \underline{119{,}61} \Rightarrow rozhoduje$$

-kritické napětí v tlaku:

$$\sigma_{c,crit} = \pi^2 \frac{E_{0,05}}{\lambda^2} = \pi^2 \frac{6700}{119{,}61^2} = 4{,}62 MPa$$

$$\lambda_{rel} = \sqrt{\frac{fcok}{\sigma_{c,crit}}} = \sqrt{\frac{20}{4{,}62}} = 2{,}08\ MPa$$

-součinitel pro prvky, splňující meze zakřivení

$\beta_c = 0{,}2$ -pro rostlé dřevo
-součinitel vzpěrnosti

$$k = 0{,}5\left[1 + \beta_c\left(\lambda_{rel} - 0{,}3\right) + \lambda_{rel}{}^2\right] = 0{,}5\left[1 + 0{,}2\left(2{,}08 - 0{,}3\right) + 2{,}08^2\right] = 2{,}84$$

$$k_c = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}{}^2}} = \frac{1}{2{,}84 + \sqrt{2{,}84^2 - 2{,}08^2}} = 0{,}209$$

ohyb (se ztrátou stability)
-kritické napětí za ohybu:
Lef=0,9x4140=3725 mm

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0{,}78xb^2xE_{0,05}}{hxLef} = \frac{0{,}78x120^2x6700}{160x3725} = 126{,}25 \text{ MPa}$$

-poměrná štíhlost:

$$\lambda_{\text{rel,m}} = \sqrt{\frac{fmk}{\sigma_{m,crit}}} = \sqrt{\frac{22}{126{,}25}} = 0{,}417$$

-součinitel příčné a torzní stability: pro $\lambda_{\text{rel,m}} \leq 0{,}75 \rightarrow \; k,crit = 1{,}0$

posouzení:

$$\frac{\sigma_{c,o,d}}{k_c xfcod} + \frac{\sigma_{m,d}}{k,critxfmd} = \frac{0{,}426}{0{,}209 \times 12{,}31} + \frac{12{,}604}{1{,}0 \times 13{,}54} = 0{,}165 + 0{,}930 = 1{,}095 \cong 1{,}0 \leq 1 \Rightarrow \underline{\text{vyhovuje}}$$

MSU: tah + ohyb
Nd= +7,41 KN-tah
Md= -2,42 KNm

-tah: $\sigma_{t,o,d} = \frac{Nd}{A} = \frac{7{,}41x10^3}{19200} = 0{,}385 \text{ MPa}$

-ohyb: $\sigma_{m,d} = \frac{Md}{Wy} = \frac{2{,}42x10^6}{192000} = 12{,}604 \text{ MPa}$

posouzení:

$$\frac{\sigma_{t,o,d}}{ftod} + \frac{\sigma_{m,d}}{fmd} = \frac{0{,}385}{8{,}00} + \frac{12{,}604}{13{,}54} = 0{,}048 + 0{,}930 = 0{,}978 \leq 1 \Rightarrow \underline{\text{vyhovuje}}$$

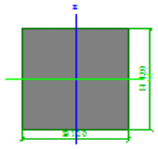
MSU:smyk za ohybu
Vd= +/-4,06 KN

-smyk: $\tau vd = \frac{3}{2} x \frac{Q_d}{A} = \frac{3}{2} x \frac{4{,}06x10^3}{19200} = 0{,}317 \text{ MPa}$

posouzení:

$\tau vd = 0{,}317 \text{ MPa} \leq \text{k}_{\text{cr}}\, x \text{ fvd} = 0{,}67\text{x}1{,}47 = 0{,}9849\text{MPa} \Rightarrow \underline{\text{vyhovuje}}$

6.3.9.2 Vazník průvlak

	Jméno	VAZ_PRVLK_120/120	
	Detailní	120; 120	
	Typ	RECT	
	Material	C22	
	Výroba	Dřevo	
	Vzpěr y-y, z-z	b	b
	Výpočet FEM	×	
	Obrázek		
	Material	C22	
	A [m 2]	1,44E-02	
	A y, z [m 2]	1,44E-02	1,44E-02
	I y, z [m 4]	1,73E-05	1,73E-05
	I t [m 4], w [m 6]	4,40E-05	0,00E+00
	alfa [deg]	0	
	Wel y, z [m 3]	2,88E-04	2,88E-04
	Wpl y, z [m 3]	4,32E-04	4,32E-04
	c YLSS, ZLSS [mm]	60	60
	d y, z [mm]	0	0
	AL [m 2/m]	4,80E-01	

MSU: vzpěrný tlak + ohyb(bez ztráty stability)

Nd= -2,93 KN-vzpěrný tlak
Md= -0,71 KNm

-tlak: $$\sigma_{c,o,d} = \frac{Nd}{A} = \frac{2{,}93x10^3}{14400} = 0{,}203\ \text{MPa}$$

-ohyb: $$\sigma_{m,d} = \frac{Md}{Wz} = \frac{0{,}71x10^6}{288000} = 2{,}465\ \text{MPa}$$

vzpěrný tlak

$$i_y = \sqrt{\frac{Iy}{A}} = 34{,}66\text{mm} \quad i_z = \sqrt{\frac{Iz}{A}} = 34{,}66\text{mm}$$

Lef,y= 3505 mm -vybočení v rovině konstrukce
Lef,z= 3505 mm -vybočení z roviny konstrukce

-štíhlostní poměry:

$$\lambda, y, z = \frac{\text{Lef}}{\text{i}} = \frac{3505}{34{,}61} = \underline{101{,}25} \Rightarrow rozhoduje$$

-kritické napětí v tlaku:

$$\sigma_{c,crit} = \pi^2 \frac{E_{0,05}}{\lambda^2} = \pi^2 \frac{6700}{101{,}25^2} = 6{,}45 MPa$$

$$\lambda_{rel} = \sqrt{\frac{fcok}{\sigma_{c,crit}}} = \sqrt{\frac{20}{6{,}45}} = 1{,}76\ MPa$$

-součinitel pro prvky, splňující meze zakřivení

$\beta_c = 0{,}2$ -pro rostlé dřevo

-součinitel vzpěrnosti

$$k = 0{,}5\left[1 + \beta_c\left(\lambda_{rel} - 0{,}3\right) + \lambda_{rel}{}^2\right] = 0{,}5\left[1 + 0{,}2\left(1{,}76 - 0{,}3\right) + 1{,}76^2\right] = 2{,}19$$

$$k_c = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}{}^2}} = \frac{1}{2{,}19 + \sqrt{2{,}19^2 - 1{,}76^2}} = 0{,}286$$

posouzení:

$$\frac{\sigma_{c,o,d}}{k_c xfcod} + \frac{\sigma_{m,d}}{fmd} = \frac{0{,}203}{0{,}286 \times 12{,}31} + \frac{2{,}645}{13{,}54} = 0{,}057 + 0{,}195 = 0{,}252 \le 1 \Rightarrow \underline{\text{vyhovuje}}$$

MSU: tah + ohyb

Nd= +7,36 KN-tah

Md= -2,42 KNm

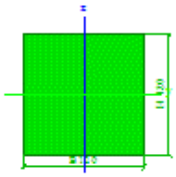
-tah: $\sigma_{t,o,d} = \frac{Nd}{A} = \frac{7{,}36x10^3}{14400} = 0{,}511\ \text{MPa}$

-ohyb: $\sigma_{m,d} = \frac{Md}{Wz} = \frac{0{,}71x10^6}{288000} = 2{,}465\ \text{MPa}$

posouzení:

$$\frac{\sigma_{t,o,d}}{ftod} + \frac{\sigma_{m,d}}{fmd} = \frac{0{,}511}{8{,}00} + \frac{2{,}465}{13{,}54} = 0{,}064 + 0{,}182 = 0{,}245 \le 1 \Rightarrow \underline{\text{vyhovuje}}$$

6.3.9.3 Vazník vzpěry

	Jméno	VAZ_VZP_120/120	
	Detailní	120; 120	
	Typ	RECT	
	Material	C22	
	Výroba	Dřevo	
	Vzpěr y-y, z-z	b	b
	Výpočet FEM	×	
	Obrázek		
	Material	C22	
	A [m 2]	1,44E-02	
	A y, z [m 2]	1,44E-02	1,44E-02
	I y, z [m 4]	1,73E-05	1,73E-05
	I t [m 4], w [m 6]	4,40E-05	0,00E+00
	alfa [deg]	0	
	Wel y, z [m 3]	2,88E-04	2,88E-04
	Wpl y, z [m 3]	4,32E-04	4,32E-04
	c YLSS, ZLSS [mm]	60	60
	d y, z [mm]	0	0
	AL [m 2/m]	4,80E-01	

MSU: vzpěrný tlak

Nd= -4,28 KN-vzpěrný tlak

-tlak: $$\sigma_{c,o,d} = \frac{Nd}{A} = \frac{4{,}28x10^3}{14400} = 0{,}297 \text{ MPa}$$

vzpěrný tlak

$$i_y = \sqrt{\frac{Iy}{A}} = 34{,}66\text{mm} \quad i_z = \sqrt{\frac{Iz}{A}} = 34{,}66\text{mm}$$

Lef,y= 1420 mm -vybočení v rovině konstrukce
Lef,z= 1420 mm -vybočení z roviny konstrukce

-štíhlostní poměry:

$$\lambda, y, z = \frac{\text{Lef}}{\text{i}} = \frac{1420}{34{,}61} = \underline{41{,}28} \Rightarrow rozhoduje$$

-kritické napětí v tlaku:

$$\sigma_{c,crit} = \pi^2 \frac{E_{0,05}}{\lambda^2} = \pi^2 \frac{6700}{41{,}28^2} = 38{,}80 MPa$$

$$\lambda_{rel} = \sqrt{\frac{fcok}{\sigma_{c,crit}}} = \sqrt{\frac{20}{38{,}80}} = 0{,}717 \ MPa$$

-součinitel pro prvky, splňující meze zakřivení

$\beta_c = 0{,}2$ -pro rostlé dřevo

-součinitel vzpěrnosti

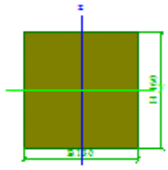
$$k = 0{,}5\left[1 + \beta_c\left(\lambda_{rel} - 0{,}3\right) + \lambda_{rel}{}^2\right] = 0{,}5\left[1 + 0{,}2\left(0{,}717 - 0{,}3\right) + 0{,}717^2\right] = 0{,}798$$

$$k_c = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}{}^2}} = \frac{1}{0{,}798 + \sqrt{0{,}798^2 - 0{,}717^2}} = 0{,}870$$

posouzení:

$$\frac{\sigma_{c,o,d}}{k_c xfcod} = \frac{0{,}297}{0{,}870 \times 12{,}31} = 0{,}027 \leq 1 \Rightarrow \underline{\text{vyhovuje}}$$

6.3.9.4 Pozednice

	Jméno	POZDN_160/160	
	Detailní	160; 160	
	Typ	RECT	
	Material	C22	
	Výroba	Dřevo	
	Vzpěr y-y, z-z	b	b
	Výpočet FEM	×	
	Obrázek		
	Material	C22	
	A [m 2]	2,56E-02	
	A y, z [m 2]	2,56E-02	2,56E-02
	I y, z [m 4]	5,46E-05	5,46E-05
	I t [m 4], w [m 6]	1,39E-04	0,00E+00
	alfa [deg]	0	
	Wel y, z [m 3]	6,83E-04	6,83E-04
	Wpl y, z [m 3]	1,02E-03	1,02E-03
	c YLSS, ZLSS [mm]	80	80
	d y, z [mm]	0	0
	AL [m 2/m]	6,40E-01	

MSU: šikmý ohyb (bez ztráty stability)
Md,y= -1,76 KNm
Md,z= -4,23 KNm

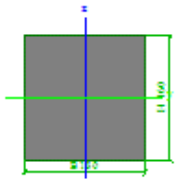
-ohyb: $$\sigma_{m,y,d} = \frac{Md,y}{Wy} = \frac{1{,}76x10^6}{683000} = 2{,}576 \text{ MPa}$$

-ohyb: $$\sigma_{m,z,d} = \frac{Md,z}{Wz} = \frac{4{,}23x10^6}{683000} = 6{,}19 \text{ MPa}$$

posouzení:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{fmd} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{fmd} = \frac{2{,}576}{13{,}54} + \frac{6{,}19}{13{,}54} = 0{,}190 + 0{,}457 = 0{,}647 \leq 1 \Rightarrow \underline{\text{vyhovuje}}$$

6.3.9.5 Sloupek

	Jméno	SLP_160/160	
	Detailní	160; 160	
	Typ	RECT	
	Material	C22	
	Výroba	Dřevo	
	Vzpěr y-y, z-z	b	b
	Výpočet FEM	×	
	Obrázek		
	Material	C22	
	A [m 2]	2,56E-02	
	A y, z [m 2]	2,56E-02	2,56E-02
	I y, z [m 4]	5,46E-05	5,46E-05
	I t [m 4], w [m 6]	1,39E-04	0,00E+00
	alfa [deg]	0	
	Wel y, z [m 3]	6,83E-04	6,83E-04
	Wpl y, z [m 3]	1,02E-03	1,02E-03
	c YLSS, ZLSS [mm]	80	80
	d y, z [mm]	0	0
	AL [m 2/m]	6,40E-01	

MSU: vzpěrný tlak + ohyb(bez ztráty stability)

Nd= -12,59 KN-vzpěrný tlak

Md= -2,42 KNm

-tlak: $$\sigma_{c,o,d} = \frac{Nd}{A} = \frac{12{,}59x10^3}{25600} = 0{,}491\ \text{MPa}$$

-ohyb: $$\sigma_{m,d} = \frac{Md}{W} = \frac{2{,}42x10^6}{683000} = 3{,}543\ \text{MPa}$$

vzpěrný tlak

$$i_y = \sqrt{\frac{Iy}{A}} = 46{,}18\text{mm} \quad i_z = \sqrt{\frac{Iz}{A}} = 46{,}18\text{mm}$$

Lef,y= 3010 mm -vybočení v rovině konstrukce

Lef,z= 3010 mm -vybočení z roviny konstrukce

-štíhlostní poměry:

$$\lambda, y, z = \frac{\text{Lef}}{\text{i}} = \frac{3010}{46{,}18} = \underline{65{,}18} \Rightarrow rozhoduje$$

-kritické napětí v tlaku:

$$\sigma_{c,crit} = \pi^2 \frac{E_{0,05}}{\lambda^2} = \pi^2 \frac{6700}{68{,}18^2} = 15{,}56 MPa$$

$$\lambda_{rel} = \sqrt{\frac{fcok}{\sigma_{c,crit}}} = \sqrt{\frac{20}{15{,}56}} = 1{,}13\ MPa$$

-součinitel pro prvky, splňující meze zakřivení

$\beta_c = 0{,}2$ -pro rostlé dřevo

-součinitel vzpěrnosti

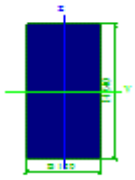
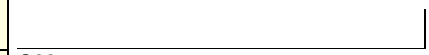
$$k = 0{,}5\left[1 + \beta_c\left(\lambda_{rel} - 0{,}3\right) + \lambda_{rel}{}^2\right] = 0{,}5\left[1 + 0{,}2\left(1{,}13 - 0{,}3\right) + 1{,}13^2\right] = 1{,}22$$

$$k_c = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}{}^2}} = \frac{1}{1{,}22 + \sqrt{1{,}22^2 - 1{,}13^2}} = 0{,}595$$

posouzení:

$$\frac{\sigma_{c,o,d}}{k_c xfcod} + \frac{\sigma_{m,d}}{fmd} = \frac{0{,}491}{0{,}595 \times 12{,}31} + \frac{3{,}543}{13{,}54} = 0{,}067 + 0{,}261 = 0{,}328 \leq 1 \Rightarrow \underline{\text{vyhovuje}}$$

6.3.9.6 Trám základový

	Jméno	TRM_ZKL_120/240	
	Detailní	120; 240	
	Typ	RECT	
	Material	C22	
	Výroba	Dřevo	
	Vzpěr y-y, z-z	b	b
	Výpočet FEM	×	
	Obrázek		
	Material	C22	
	A [m 2]	2,88E-02	
	A y, z [m 2]	2,88E-02	2,88E-02
	I y, z [m 4]	1,38E-04	3,46E-05
	I t [m 4], w [m 6]	1,21E-04	0,00E+00
	alfa [deg]	0	
	Wel y, z [m 3]	1,15E-03	5,76E-04
	Wpl y, z [m 3]	1,73E-03	8,64E-04
	c YLSS, ZLSS [mm]	60	120
	d y, z [mm]	0	0
	AL [m 2/m]	7,20E-01	

MSU: ohyb(se ztrátou stability)

Md= -11,67 KNm

-ohyb: $$\sigma_{m,d} = \frac{Md}{Wy} = \frac{11{,}67x10^6}{1152000} = 10{,}13 \text{ MPa}$$

-kritické napětí za ohybu:

Lef=0,9x3505=3155 mm

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0{,}78xb^2xE_{0,05}}{hxLef} = \frac{0{,}78x120^2x6700}{240x3155} = 99{,}38 \text{ MPa}$$

-poměrná štíhlost:

$$\lambda_{\text{rel,m}} = \sqrt{\frac{fmk}{\sigma_{m,crit}}} = \sqrt{\frac{22}{99{,}38}} = 0{,}470$$

-součinitel příčné a torzní stability: pro $\lambda_{\text{rel,m}} \leq 0{,}75 \rightarrow \; k,crit = 1{,}0$

posouzení:

$$\frac{\sigma_{m,d}}{k,critxfmd} = \frac{10{,}13}{1{,}0 \times 13{,}54} = 0{,}748 \leq 1 \Rightarrow \underline{\text{vyhovuje}}$$

MSU:smyk za ohybu

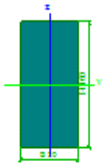
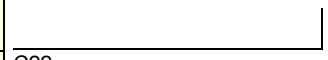
Vd= +/-13,32 KN

-smyk: $$\tau vd = \frac{3}{2}x\frac{Q_d}{A} = \frac{3}{2}x\frac{13{,}32x10^3}{28800} = 0{,}693 \text{ MPa}$$

posouzení:

$$\tau vd = 0{,}693 \text{ MPa} \leq \text{k}_{\text{cr}}\, x \text{ fvd} = 0{,}67\text{x}1{,}47 = 0{,}9849\text{MPa} \Rightarrow \underline{\text{vyhovuje}}$$

6.3.9.7 Zavětrování

	Jméno	ZAVTR_80/160	
	Detailní	80; 160	
	Typ	RECT	
	Material	C22	
	Výroba	Dřevo	
	Vzpěr y-y, z-z	b	b
	Výpočet FEM	×	
	Obrázek		
	Material	C22	
	A [m 2]	1,28E-02	
	A y, z [m 2]	1,28E-02	1,28E-02
	I y, z [m 4]	2,73E-05	6,83E-06
	I t [m 4], w [m 6]	2,38E-05	0,00E+00
	alfa [deg]	0	
	Wel y, z [m 3]	3,41E-04	1,71E-04
	Wpl y, z [m 3]	5,12E-04	2,56E-04
	c YLSS, ZLSS [mm]	40	80
	d y, z [mm]	0	0
	AL [m 2/m]	4,80E-01	

MSU: vzpěrný tlak

Nd= -7,80 KN-vzpěrný tlak

-tlak: $$\sigma_{c,o,d} = \frac{Nd}{A} = \frac{7{,}80x10^3}{12800} = 0{,}609 \text{ MPa}$$

vzpěrný tlak

$$i_y = \sqrt{\frac{Iy}{A}} = 46{,}18\text{mm} \quad i_z = \sqrt{\frac{Iz}{A}} = 23{,}09\text{mm}$$

Lef,y= 3170 mm -vybočení v rovině konstrukce
Lef,z= 3170 mm -vybočení z roviny konstrukce

-štíhlostní poměry:

$$\lambda, y, z = \frac{\text{Lef}}{\text{i}} = \frac{3170}{23{,}09} = \underline{137{,}28} \Rightarrow rozhoduje$$

-kritické napětí v tlaku:

$$\sigma_{c,crit} = \pi^2 \frac{E_{0,05}}{\lambda^2} = \pi^2 \frac{6700}{137{,}28^2} = 3{,}508 MPa$$

$$\lambda_{rel} = \sqrt{\frac{fcok}{\sigma_{c,crit}}} = \sqrt{\frac{20}{3{,}508}} = 2{,}387 \ MPa$$

-součinitel pro prvky, splňující meze zakřivení

$\beta_c = 0{,}2$ -pro rostlé dřevo

-součinitel vzpěrnosti

$$k = 0{,}5\left[1 + \beta_c\left(\lambda_{rel} - 0{,}3\right) + \lambda_{rel}^{\ 2}\right] = 0{,}5\left[1 + 0{,}2\left(2{,}387 - 0{,}3\right) + 2{,}387^{\ 2}\right] = 3{,}557$$

$$k_c = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^{\ 2}}} = \frac{1}{3{,}557 + \sqrt{3{,}557^2 - 2{,}387^2}} = 0{,}161$$

posouzení:

$$\frac{\sigma_{c,o,d}}{k_c xfcod} = \frac{0{,}609}{0{,}161 \times 12{,}31} = 0{,}306 \le 1 \Rightarrow \underline{\text{vyhovuje}}$$

MSU: tah

Nd= +7,80 KN-tah

-tlak: $\sigma_{t,o,d} = \frac{Nd}{A} = \frac{7{,}80x10^3}{12800} = 0{,}609 \text{ MPa}$

posouzení:

$$\frac{\sigma_{t,o,d}}{ftod} = \frac{0{,}609}{8{,}00} = 0{,}076 \le 1 \Rightarrow \underline{\text{vyhovuje}}$$

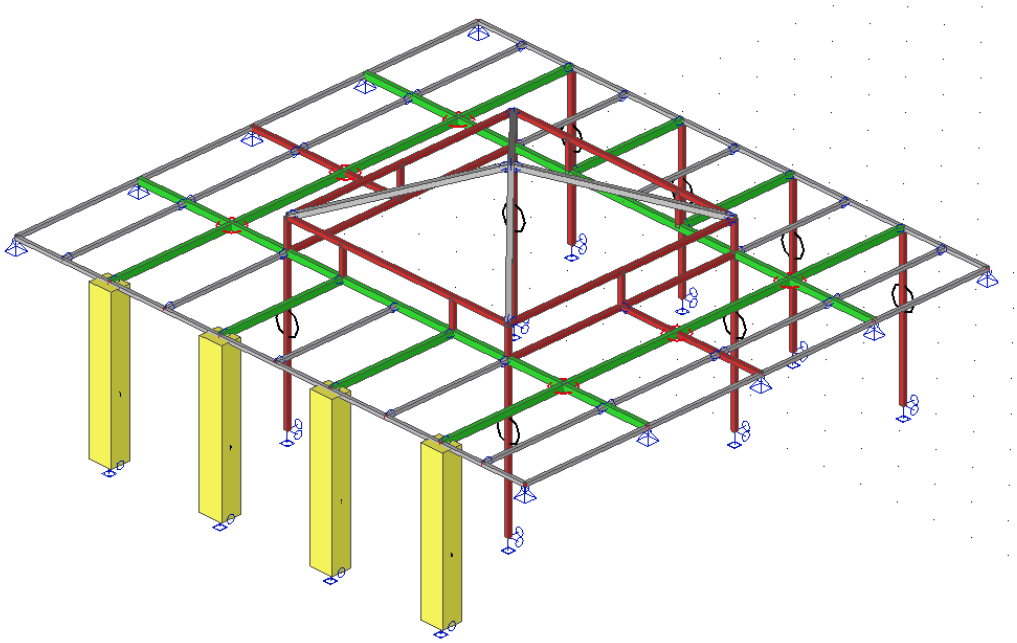
6.3.10 Předběžný výkaz-výměr

Jméno	Hmotnost [kg]	Povrch [m 2]	Objem [m 3]
Celkový součet :	3652,39	314,82	1,07E+01

Průřez	Materiál	Jednotková hmotnost [kg/m]	Délka [m]	Hmotnost [kg]	Povrch [m 2]	Objemová hmotnost [kg/m 3]	Objem [m 3]
VAZ_PRVLK_120/120 - RECT (120; 120)	C22	4,9	79,8	390,7	38,304	340	1,15E+00
VAZ_KROKV_120/160 - RECT (120; 160)	C22	6,53	109,86	717,16	61,521	340	2,11E+00
VAZ_VZP_120/120 - RECT (120; 120)	C22	4,9	52,056	254,86	24,987	340	7,50E-01
POZDN_160/160 - RECT (160; 160)	C22	8,7	37,89	329,79	24,25	340	9,70E-01
SLP_160/160 - RECT (160; 160)	C22	8,7	15,75	137,09	10,08	340	4,03E-01
SLP_80/160 - RECT (80; 160)	C22	4,35	111,145	483,7	53,35	340	1,42E+00
ZAVTR_80/160 - RECT (80; 160)	C22	4,35	83,224	362,19	39,947	340	1,07E+00
TRM_ZKL-OBVD_160/240 - RECT (160; 240)	C22	13,06	59,05	770,96	47,24	340	2,27E+00
TRM_ZKL_120/240 - RECT (120; 240)	C22	9,79	21,03	205,93	15,142	340	6,06E-01

6.4. Posouzení zastřešení atria_110_hlavní objekt

6.4.1. Model konstrukce.



Zastřešení atria soustavou ocel. válcovaných nosníků, střecha plochá ve středu se „stanovým světlíkem“. Zastřešení je uloženo částečně na obvodové zdivo okolních objektů a částečně na vlastních sloupech, taktéž z ocel. válcovaných profilů a stávajících zděných pilířích uzavírajících prostor atria.
Stávající zděné pilíře z CP b x h , 600 x 500 mm, výšky 3,140 metru založené na základových patkách cca. 1,0 x 1,0 metru do hloubky 0,6 – 0,7 metru pod terén (potvrzeno STP). Dle STP určena návrh. pevnost f_d=2,29 MPa, dle STP zemina v základech klasifikována jako G3-G-F s orientační únosností R_d=360 KPa
Celá konstrukce je řešena jako staticky neurčitý 2D rovinný rošt. Krajní podpory kloubové-neposuvné, sloupy řešeny jako stojky

6.4.2. Protokol o výpočtu

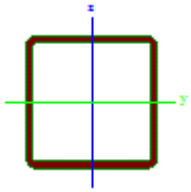
Počet 2D prvků	0
Počet 1D prvků	120
Počet uzlů sítě	81
Počet rovnic	486
Zatěžovací stavy	ZS 1 4.0_go
	ZS 2 4.1_gk
	ZS 3 2.0_sk
	ZS 4 3.0_qk
	ZS 5 1.1_wk0
	ZS 6 1.2_wk90
Ohybová teorie	Mindlin
Spuštění výpočtu	1.4.2018 18:46
Konec výpočtu	1.4.2018 18:46

6.4.3. Materiály

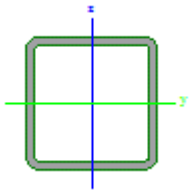
Ocel. válcované profily z konstrukční oceli S235, stávající pilíře zděné z CP s f_d=2,29 MPa.

6.4.4. Průřezy

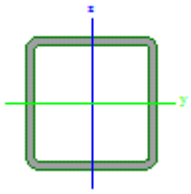
Primární ocel. nosníky:

	Jméno	JA 150/100/5,0	
	Typ	VHP150/100x5.0	
	Zdroj hodnot	VHP - Technische Daten / Voest-Alpine Krems / 04/99	
	Materiál	S 235	
	Výroba	tvářený za studena	
	Vzpěr y-y, z-z	c	c
	Obrázek		
	A [m 2]	2,34E-03	
	A y, z [m 2]	9,36E-04	1,40E-03
	I y, z [m 4]	7,19E-06	3,84E-06
	I w [m 6], t [m 4]	1,17E-08	8,07E-06
	Wel y, z [m 3]	9,59E-05	7,68E-05
	Wpl y, z [m 3]	1,16E-04	8,82E-05
	d y, z [mm]	0	0
	c YLSS, ZLSS [mm]	50	75
	alfa [deg]	0	
	AL [m 2/m]	4,88E-01	

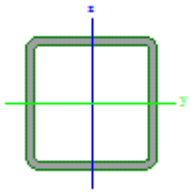
Sekundární ocel. nosníky:

	Jméno	JA 80/80/5,0	
	Typ	SHS80/80/5.0	
	Zdroj hodnot	British Standard / BS 5950 part 1 : 1990 & EN 10210-2	
	Materiál	S 235	
	Výroba	tvářený za studena	
	Vzpěr y-y, z-z	c	c
	Obrázek		
	A [m 2]	1,47E-03	
	A y, z [m 2]	7,35E-04	7,35E-04
	I y, z [m 4]	1,37E-06	1,37E-06
	I w [m 6], t [m 4]	1,37E-09	2,17E-06
	Wel y, z [m 3]	3,42E-05	3,42E-05
	Wpl y, z [m 3]	4,06E-05	4,06E-05
	d y, z [mm]	0	0
	c YLSS, ZLSS [mm]	40	40
	alfa [deg]	0	
	AL [m 2/m]	3,12E-01	

Ocel. nosníky konstrukce světlíku a sloupky:

	Jméno	JA 100/100/5,0	
	Typ	SHS100/100/5.0	
	Zdroj hodnot	British Standard / BS 5950 part 1 : 1990 & EN 10210-2	
	Materiál	S 235	
	Výroba	válcovaný	
	Vzpěr y-y, z-z	a	a
	Obrázek		
	A [m 2]	1,87E-03	
	A y, z [m 2]	9,35E-04	9,35E-04
	I y, z [m 4]	2,79E-06	2,79E-06
	I w [m 6], t [m 4]	4,17E-09	4,39E-06
	Wel y, z [m 3]	5,59E-05	5,59E-05
	Wpl y, z [m 3]	6,57E-05	6,57E-05
	d y, z [mm]	0	0
	c YLSS, ZLSS [mm]	50	50
	alfa [deg]	0	
	AL [m 2/m]	3,92E-01	

Ocel. nosníky střechy světlíku:

	Jméno	JA 120/120/6,0	
	Typ	SHS120/120/6.3	
	Zdroj hodnot	British Standard / BS 5950 part 1 : 1990 & EN 10210-2	
	Materiál	S 235	
	Výroba	válcovaný	
	Vzpěr y-y, z-z	a	a
	Obrázek		
	A [m 2]	2,82E-03	
	A y, z [m 2]	1,41E-03	1,41E-03
	I y, z [m 4]	6,03E-06	6,03E-06
	I w [m 6], t [m 4]	1,31E-08	9,50E-06
	Wel y, z [m 3]	1,00E-04	1,00E-04
	Wpl y, z [m 3]	1,18E-04	1,18E-04
	d y, z [mm]	0	0
	c YLSS, ZLSS [mm]	60	60
	alfa [deg]	0	
	AL [m 2/m]	4,70E-01	

Stávající zděné pilíře z CP:

	Jméno	ZDN_PILIR_500/600	
	Typ	RECT	
	Detailní	600; 500	
	Materiál	ZDIVO CP	
	Výroba	obecný	
	Vzpěr y-y, z-z	b	b
	Výpočet FEM	✓ x ▫ x	
	Obrázek		
	A [m 2]	3,00E-01	
	A y, z [m 2]	2,50E-01	2,50E-01
	I y, z [m 4]	9,00E-03	6,25E-03
	I w [m 6], t [m 4]	0,00E+00	1,25E-02
	Wel y, z [m 3]	3,00E-02	2,50E-02
	Wpl y, z [m 3]	4,50E-02	3,75E-02
	d y, z [mm]	0	0
	c YLSS, ZLSS [mm]	250	300
	alfa [deg]	0	
	AL [m 2/m]	2,20E+00	

6.4.5. Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Směr	Působení	Řídicí zat. stav
4.0_go	vl tiha	Stálé	stale	Vlastní tíha		-Z		
4.1_gk	stes_plast	Stálé	stale	Standard				
2.0_sk	snih	Nahodilé	snih	Statické	Standard		Střednědobé	Žádný
3.0_qk	uzitne	Nahodilé	uzit-str	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
1.1_wk0	vitr-sani	Nahodilé	vitr	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
1.2_wk90	vitr-sani	Nahodilé	vitr	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný

6.4.6. Kombinace

<u>uvažované kombinace KZS: pro mezní stavy únosnosti typu STR/GEO</u>: (s vl. tíhou)
obecná kombinace: varianta B

6.10a $\sum \gamma_G G_k + \psi_0 \gamma_{Q,1} Q_{k,1,hlavní} + \sum_{i \geq 1} \psi_0 \gamma_{Q,i} Q_{k,i}$

6.10b $\sum \xi_j \times \gamma_G G_k + \gamma_{Q,1} Q_{k,1,hlavní} + \sum_{i \geq 1} \psi_0 \gamma_{Q,i} Q_{k,i}$

$\xi_j = 0{,}85$

kombinační součinitele:

-pro proměnné zatížení: užitné pro střechy kategorie H→ $\psi o = 0$, $\psi 1 = 0$, $\psi 2 = 0$

-pro proměnné zatížení: klimatickými vlivy sníh do h≤1000 m.n.→ $\psi o = 0{,}5$, $\psi 1 = 0{,}2$, $\psi 2 = 0$

-pro proměnné zatížení: klimatickými vlivy vítr.→ $\psi o = 0{,}6$, $\psi 1 = 0{,}2$, $\psi 2 = 0$

Kombinace

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
6.10_a01	EN - MSÚ (STR)	2.0_sk - snih	0,75
		4.0_go - vl tiha	1,35
		4.1_gk - stes_plast	1,35
6.10_b01	EN - MSÚ (STR)	2.0_sk - snih	1,5
		4.0_go - vl tiha	1,15
		4.1_gk - stes_plast	1,15
6.10_b02	EN - MSÚ (STR)	3.0_qk - uzitne	1,5
		4.0_go - vl tiha	1,15
		4.1_gk - stes_plast	1,15
6.10_01	EN - MSÚ (STR)	1.1_wk0 - vitr-sani	1,5
		4.0_go - vl tiha	1
		4.1_gk - stes_plast	1
6.10_02	EN - MSÚ (STR)	1.2_wk90 - vitr-sani	1,5
		4.0_go - vl tiha	1
		4.1_gk - stes_plast	1

<u>uvažované kombinace KZS: pro mezní stavy použitelnosti</u>:

charakteristická kombinace: $\sum G_k + Q_{k,1,\text{hlavní}} + \sum_{i \geq 1} \psi_{0,i} Q_{k,i}$

třída trvání zatížení: sníh-střednědobé, vítr – krátkodobé

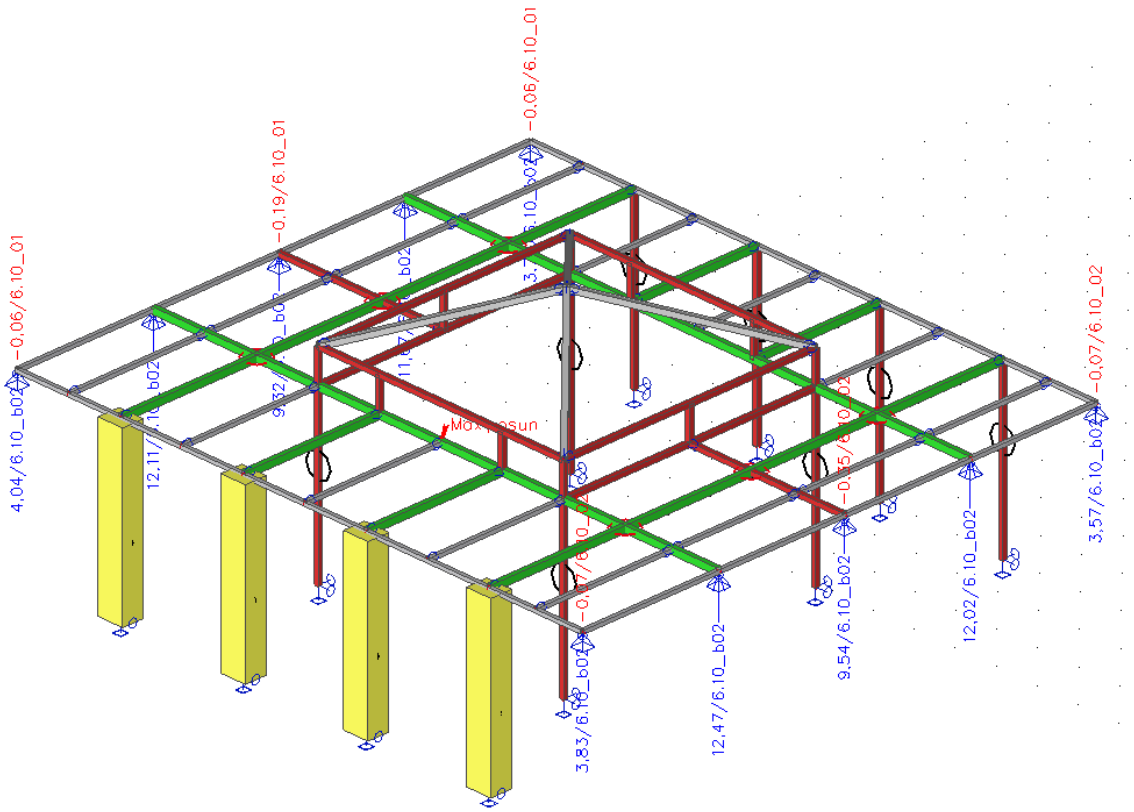
Kombinace

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
001	EN-MSP char.	2.0_sk - snih	1
		4.0_go - vl tiha	1
		4.1_gk - stes_plast	1
002	EN-MSP char.	1.1_wk0 - vitr-sani	1
		4.0_go - vl tiha	1
		4.1_gk - stes_plast	1
003	EN-MSP char.	1.2_wk90 - vitr-sani	1
		4.0_go - vl tiha	1
		4.1_gk - stes_plast	1

6.4.7. Reakce podpor

Lineární výpočet, Extrém : Globální

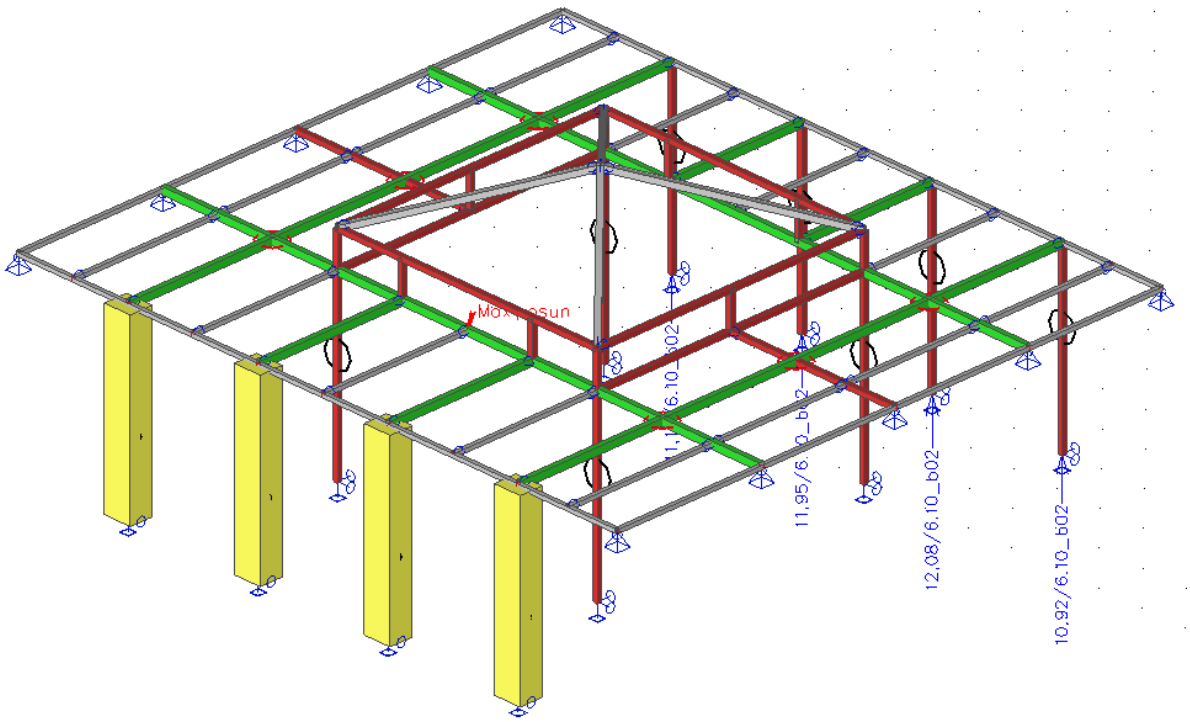
R_z [kN]-reakce v uložení sekundárních nosníků do bočních stěn



Lineární výpočet, Extrém : Uzel Výběr : Sn19, Sn9, Sn10, Sn20, Sn21, Sn14, Sn13, Sn12, Sn22 Třída : MSU							
Podpora	**Stav**	**Rx [kN]**	**Ry [kN]**	**Rz [kN]**	**Mx [kNm]**	**My [kNm]**	**Mz [kNm]**
Sn19/N53	6.10_01/3	**-1,48**	**1,26**	-0,06	0	0	0
Sn19/N53	6.10_02/2	**0,96**	**-0,83**	**-0,07**	0	0	0
Sn19/N53	6.10_b02/1	0	0	**3,83**	0	0	0
Sn19/N53	6.10_a01/4	0	0	1,52	**0**	**0**	**0**
Sn9/N27	6.10_01/3	**-0,17**	**2,07**	**0,08**	0	0	0
Sn9/N27	6.10_a01/4	**0,91**	0	5,22	**0**	**0**	**0**
Sn9/N27	6.10_02/2	0,4	**-1,4**	0,12	0	0	0
Sn9/N27	6.10_b02/1	0,66	0	**12,47**	0	0	0
Sn10/N25	6.10_02/2	**-1,56**	**-1,83**	**-0,35**	0	0	0
Sn10/N25	6.10_01/3	**1,5**	**2,69**	-0,23	0	0	0

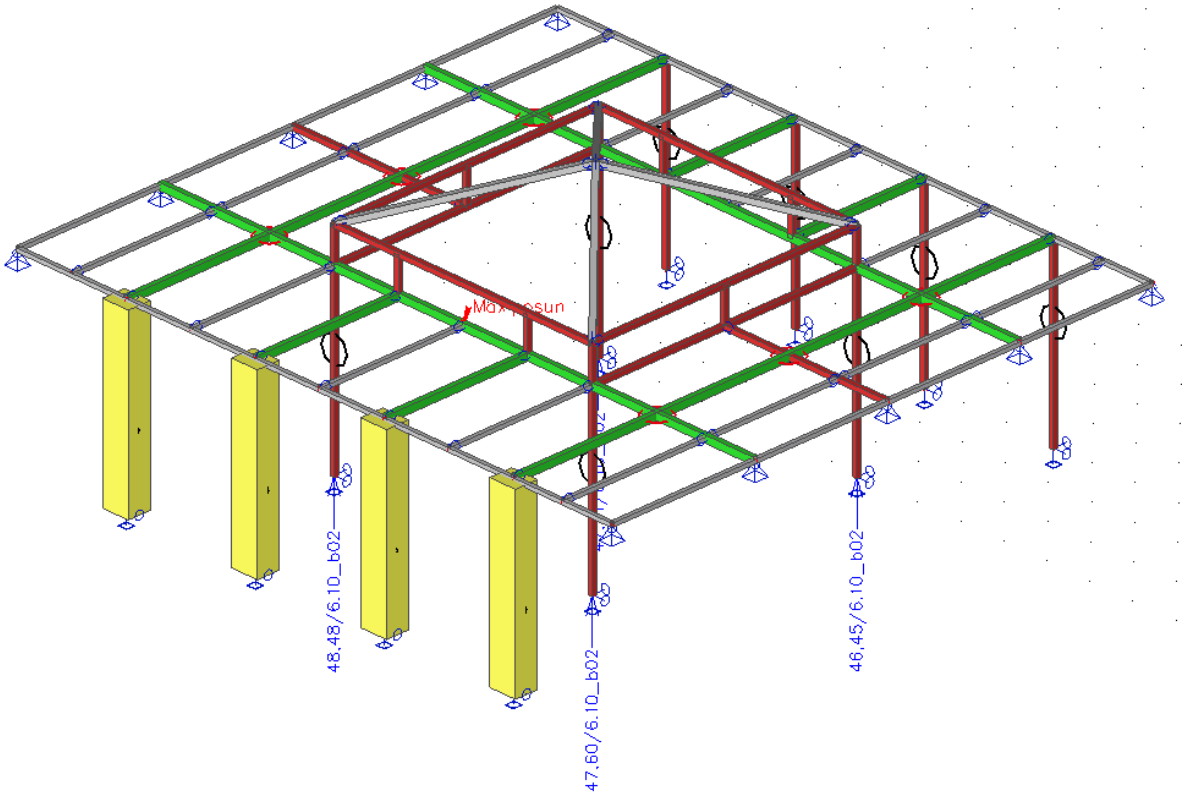
Sn10/N25	6.10_b02/1	-0,05	0	**9,54**	0	0	0
Sn10/N25	6.10_a01/4	-0,02	0	3,74	**0**	**0**	**0**
Sn20/N55	6.10_02/2	**-1,11**	**-0,98**	**-0,07**	0	0	0
Sn20/N55	6.10_01/3	**1,69**	**1,44**	-0,06	0	0	0
Sn20/N55	6.10_b02/1	0	0	**3,57**	0	0	0
Sn20/N55	6.10_a01/4	0	0	1,41	**0**	**0**	**0**
Sn21/N54	6.10_01/3	**-1,55**	**1,22**	**-0,06**	0	0	0
Sn21/N54	6.10_02/2	**1,02**	**-0,84**	-0,06	0	0	0
Sn21/N54	6.10_b02/1	0	0	**3,78**	0	0	0
Sn21/N54	6.10_a01/4	0	0	1,5	**0**	**0**	**0**
Sn14/N32	6.10_02/2	**-2,18**	**-1,41**	**0,14**	0	0	0
Sn14/N32	6.10_b01/5	**-0,11**	0,01	6,94	0	0	0
Sn14/N32	6.10_01/3	-0,6	**2**	0,17	0	0	0
Sn14/N32	6.10_b02/1	-0,54	0,01	**11,67**	0	0	0
Sn14/N32	6.10_a01/4	-0,87	0,01	4,93	**0**	**0**	**0**
Sn13/N31	6.10_01/3	**-1,5**	**2,29**	**-0,19**	0	0	0
Sn13/N31	6.10_02/2	**0,07**	**-1,56**	-0,09	0	0	0
Sn13/N31	6.10_b02/1	0,06	0	**9,32**	0	0	0
Sn13/N31	6.10_a01/4	0,02	0	3,68	**0**	**0**	**0**
Sn12/N29	6.10_02/2	**-2,58**	**-1,22**	**0,11**	0	0	0
Sn12/N29	6.10_b01/5	**-0,19**	0	7,18	0	0	0
Sn12/N29	6.10_01/3	-0,77	**1,81**	0,12	0	0	0
Sn12/N29	6.10_b02/1	-0,67	0	**12,11**	0	0	0
Sn12/N29	6.10_a01/4	-0,92	0	5,09	**0**	**0**	**0**
Sn22/N52	6.10_02/2	**-0,89**	**-0,71**	-0,06	0	0	0
Sn22/N52	6.10_01/3	**1,35**	**1,07**	**-0,06**	0	0	0
Sn22/N52	6.10_b02/1	0	0	**4,04**	0	0	0
Sn22/N52	6.10_a01/4	0	0	1,6	**0**	**0**	**0**

R_z [kN]-reakce pod ocel. sloupky zastřešení atria



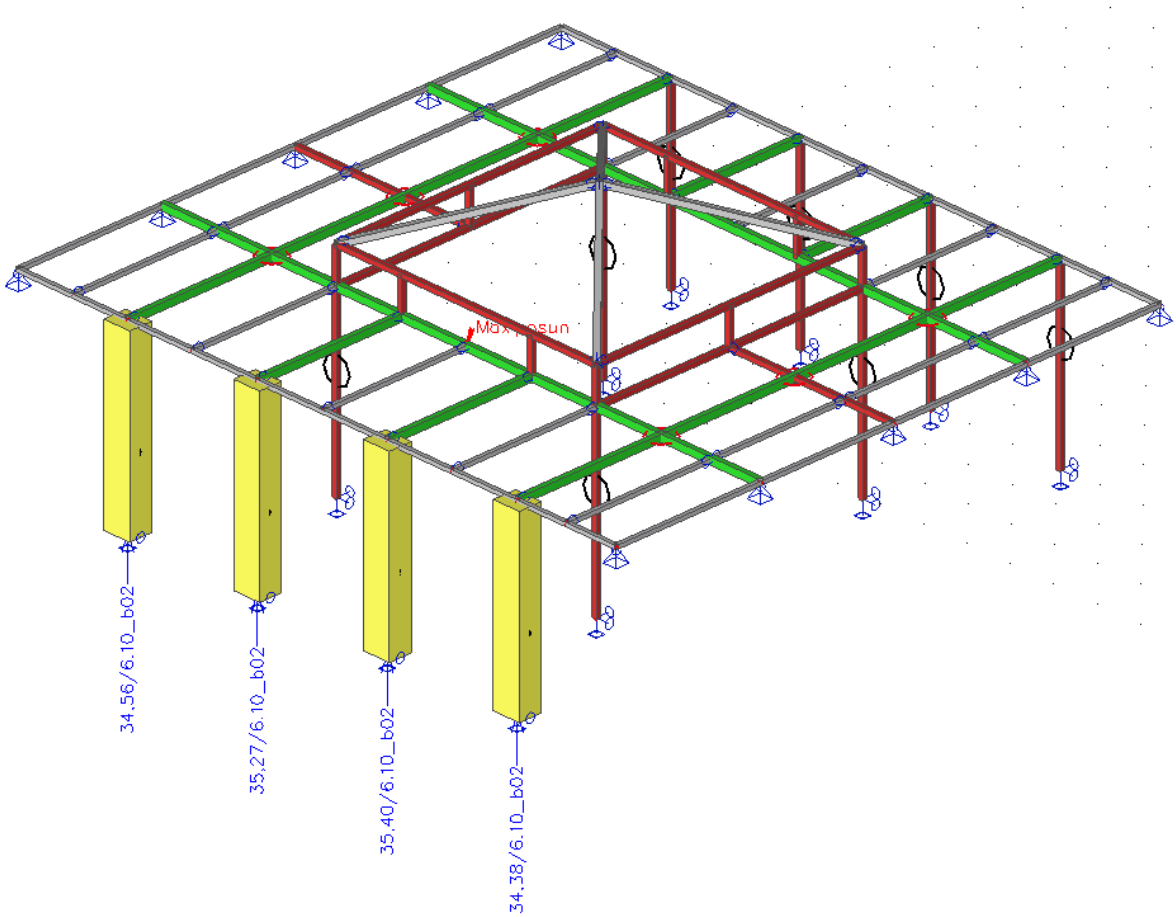
Lineární výpočet, Extrém : Uzel Výběr : Sn25, Sn26, Sn27, Sn28 Třída : MSU							
Podpora	**Stav**	**Rx [kN]**	**Ry [kN]**	**Rz [kN]**	**Mx [kNm]**	**My [kNm]**	**Mz [kNm]**
Sn25/N72	6.10_b02/1	**0**	0	**10,92**	0	0	0
Sn25/N72	6.10_01/3	**0**	**0**	0,21	0	0	**0**
Sn25/N72	6.10_02/2	0	**0**	**0,12**	0	0	**0**
Sn25/N72	6.10_a01/4	0	0	4,67	**0**	**0**	0
Sn26/N73	6.10_01/3	**0**	**0**	**0,33**	0	0	**0**
Sn26/N73	6.10_b02/1	**0**	0	**12,08**	0	0	0
Sn26/N73	6.10_02/2	0	**0**	0,34	0	0	**0**
Sn26/N73	6.10_a01/4	0	0	5,27	**0**	**0**	0
Sn27/N74	6.10_b02/1	**0**	0	**11,95**	0	0	0
Sn27/N74	6.10_01/3	**0**	**0**	0,33	0	0	**0**
Sn27/N74	6.10_02/2	0	**0**	**0,33**	0	0	**0**
Sn27/N74	6.10_a01/4	0	0	5,21	**0**	**0**	0
Sn28/N75	6.10_02/2	**0**	**0**	0,26	0	0	**0**
Sn28/N75	6.10_b02/1	**0**	0	**11,1**	0	0	0
Sn28/N75	6.10_01/3	0	**0**	**0,2**	0	0	**0**
Sn28/N75	6.10_a01/4	0	0	4,75	**0**	**0**	0

R_z [kN]-reakce pod ocel. sloupky světlíku



Lineární výpočet, Extrém : Uzel Výběr : Sn15, Sn16, Sn17, Sn18 Třída : MSU							
Podpora	**Stav**	**Rx [kN]**	**Ry [kN]**	**Rz [kN]**	**Mx [kNm]**	**My [kNm]**	**Mz [kNm]**
Sn15/N44	6.10_b02/1	**0**	0	**47,6**	0	0	0
Sn15/N44	6.10_02/2	**0**	**0**	18,49	0	0	**0**
Sn15/N44	6.10_01/3	0	**0**	**17,79**	0	0	**0**
Sn15/N44	6.10_a01/4	0	0	30,52	**0**	**0**	0
Sn16/N45	6.10_b02/1	**0**	0	**46,45**	0	0	0
Sn16/N45	6.10_02/2	**0**	**0**	18,11	0	0	**0**
Sn16/N45	6.10_01/3	0	**0**	**9,51**	0	0	**0**
Sn16/N45	6.10_a01/4	0	0	30,09	**0**	**0**	0
Sn17/N46	6.10_01/3	**0**	**0**	**8,93**	0	0	**0**
Sn17/N46	6.10_b02/1	**0**	0	**47,31**	0	0	0
Sn17/N46	6.10_02/2	0	**0**	9,3	0	0	**0**
Sn17/N46	6.10_a01/4	0	0	30,47	**0**	**0**	0
Sn18/N47	6.10_01/3	**0**	**0**	18,43	0	0	**0**
Sn18/N47	6.10_b02/1	**0**	0	**48,48**	0	0	0
Sn18/N47	6.10_02/2	0	**0**	**8,83**	0	0	**0**
Sn18/N47	6.10_a01/4	0	0	30,91	**0**	**0**	0

R_z [kN]-reakce pod zděným. pilířem



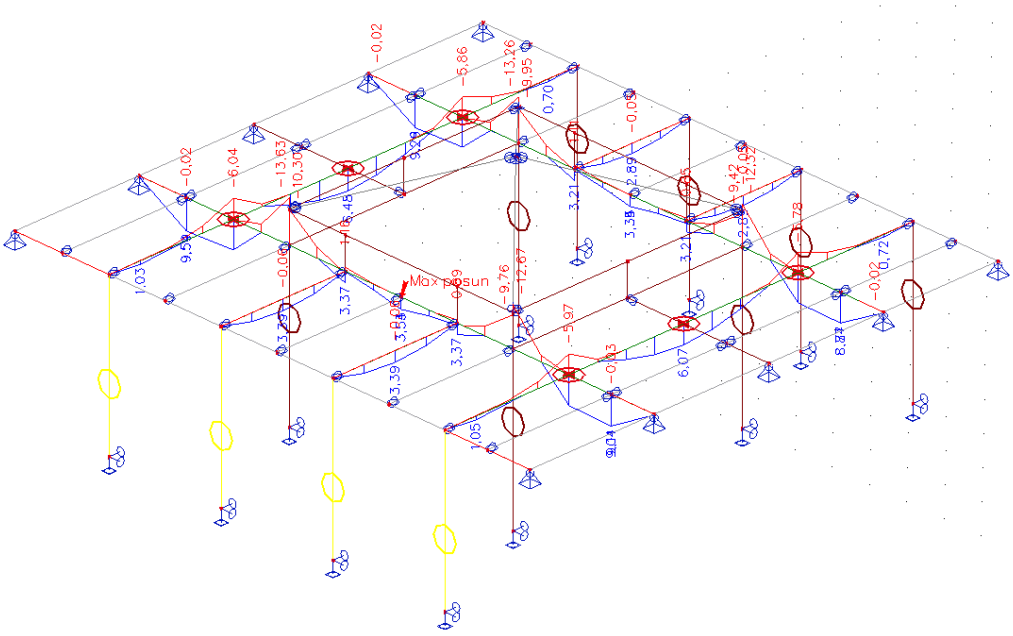
Lineární výpočet, Extrém : Uzel Výběr : Sn2, Sn1, Sn3, Sn4 Třída : MSU							
Podpora	**Stav**	**Rx [kN]**	**Ry [kN]**	**Rz [kN]**	**Mx [kNm]**	**My [kNm]**	**Mz [kNm]**
Sn2/N13	6.10_02/2	**0**	**-3,1**	20,06	0	0	**0**
Sn2/N13	6.10_b02/1	**0**	0	**35,4**	0	0	0
Sn2/N13	6.10_01/3	0	**2,76**	**20,06**	0	0	**0**
Sn2/N13	6.10_a01/4	0	0	32,16	**0**	**0**	0
Sn1/N1	6.10_b02/1	**0**	0	**34,38**	0	0	0
Sn1/N1	6.10_02/2	**0**	**-3,1**	**19,85**	0	0	**0**
Sn1/N1	6.10_01/3	0	**2,76**	19,9	0	0	**0**
Sn1/N1	6.10_a01/4	0	0	31,62	**0**	**0**	0
Sn3/N15	6.10_b02/1	**0**	0	**35,27**	0	0	0
Sn3/N15	6.10_02/2	**0**	**-3,1**	**20,05**	0	0	**0**
Sn3/N15	6.10_01/3	0	**2,76**	20,06	0	0	**0**
Sn3/N15	6.10_a01/4	0	0	32,1	**0**	**0**	0
Sn4/N3	6.10_02/2	**0**	**-3,1**	19,97	0	0	**0**
Sn4/N3	6.10_b02/1	**0**	0	**34,56**	0	0	0
Sn4/N3	6.10_01/3	0	**2,76**	**19,91**	0	0	**0**
Sn4/N3	6.10_a01/4	0	0	31,69	**0**	**0**	0

6.4.8. Analýza vnitřních sil, průhyby.

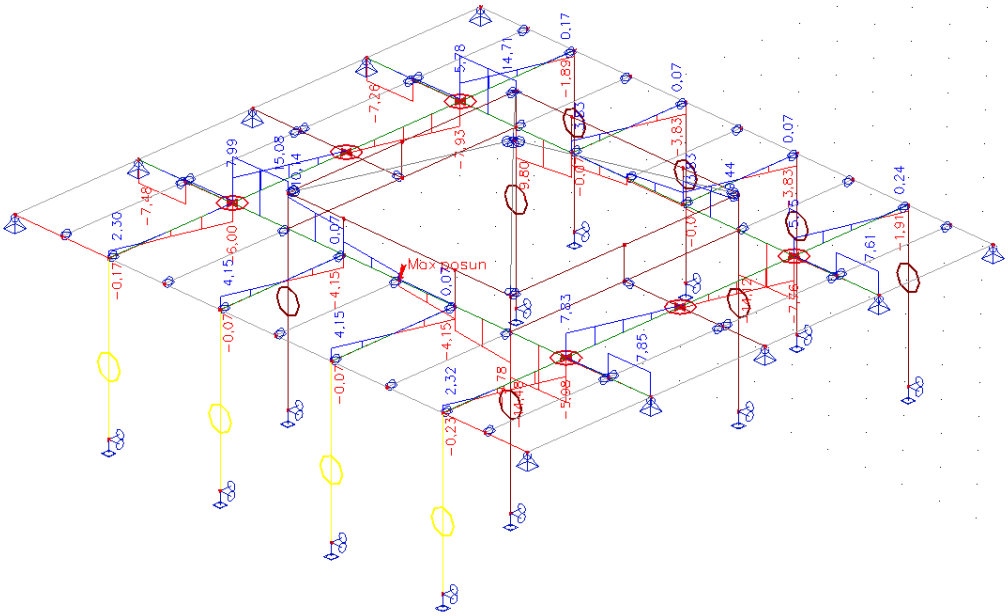
Vnitřní síly na prutu
Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Primární ocel. nosníky

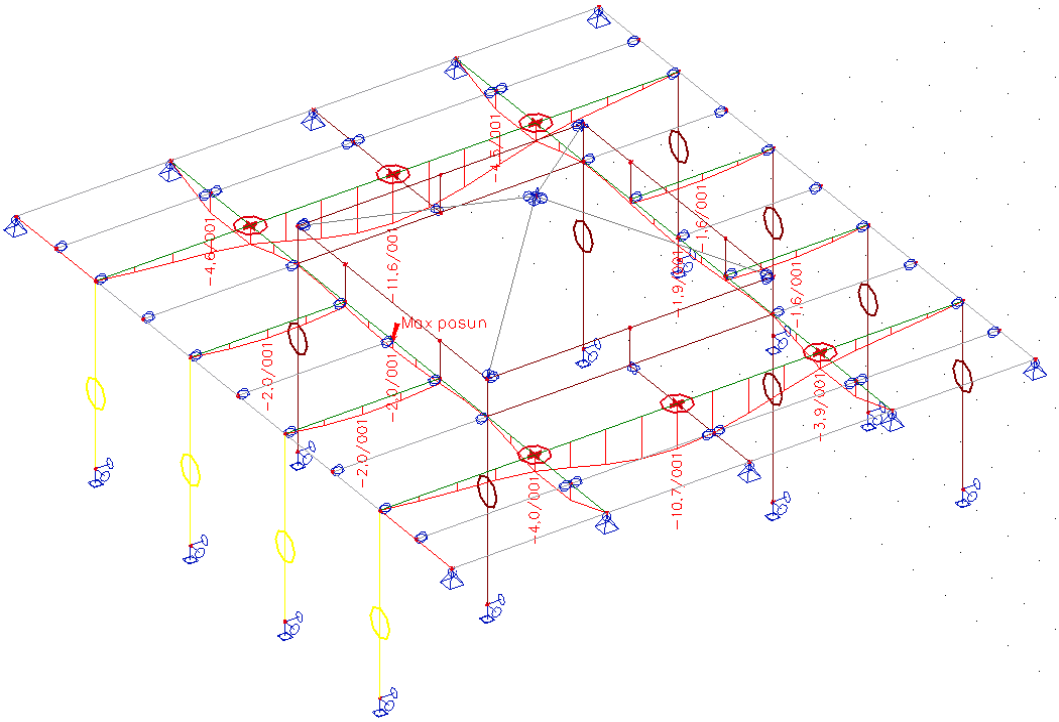
My [kNm]



Vz [kN]



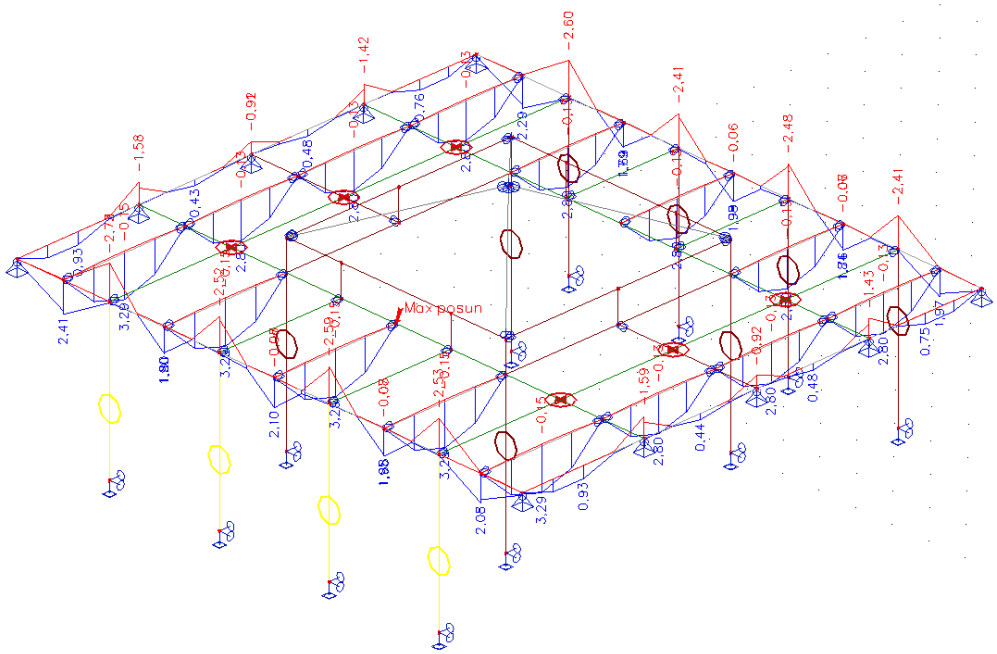
def [mm]



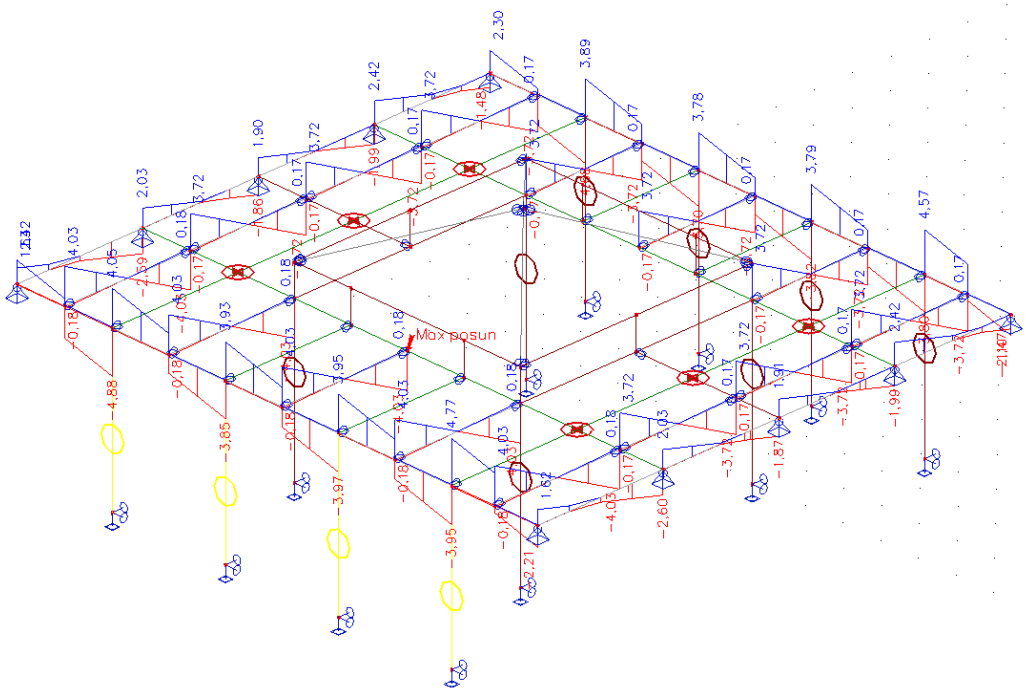
Výsledný průhyb-svislý 1/1061 rozpětí – VYHOVÍ
Výsledný průhyb-svislý 1/1632 rozpětí – VYHOVÍ

Sekundární ocel. nosníky

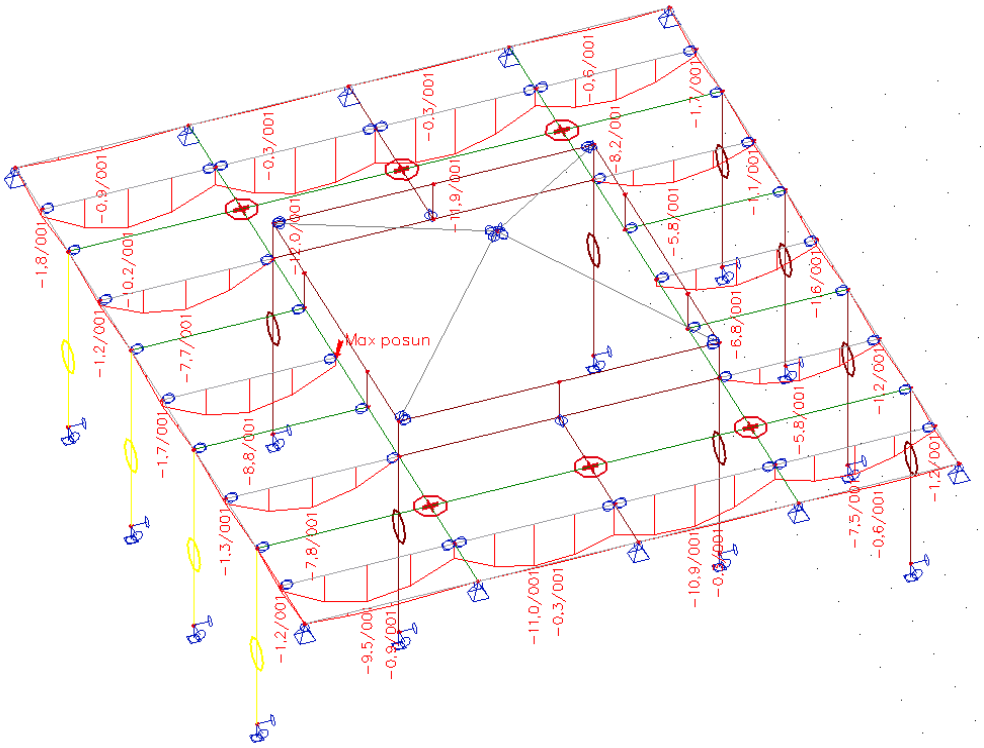
My [kNm]



Vz [kN]



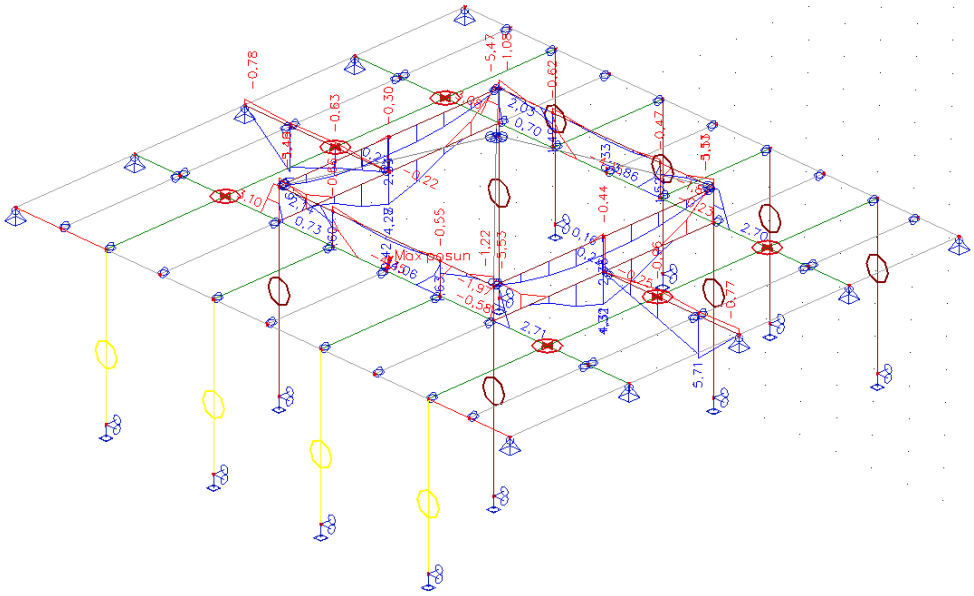
def [mm]



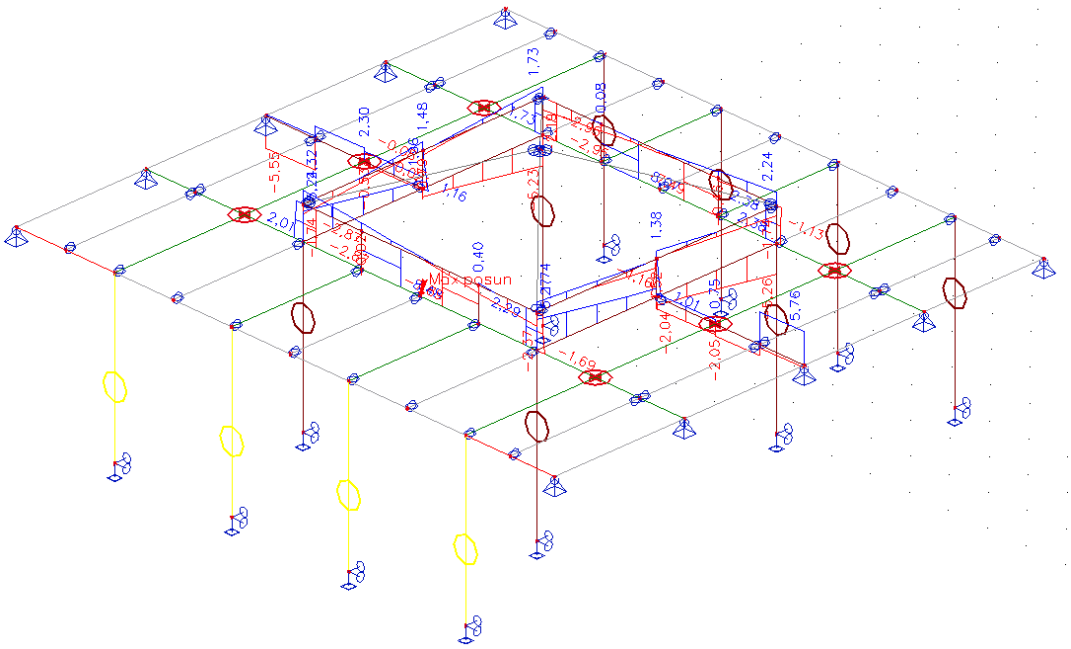
Výsledný průhyb-svislý 1/1025 rozpětí – VYHOVÍ
Výsledný průhyb-svislý 1/371 rozpětí – VYHOVÍ

Ocel. nosníky konstrukce světlíku a sloupky

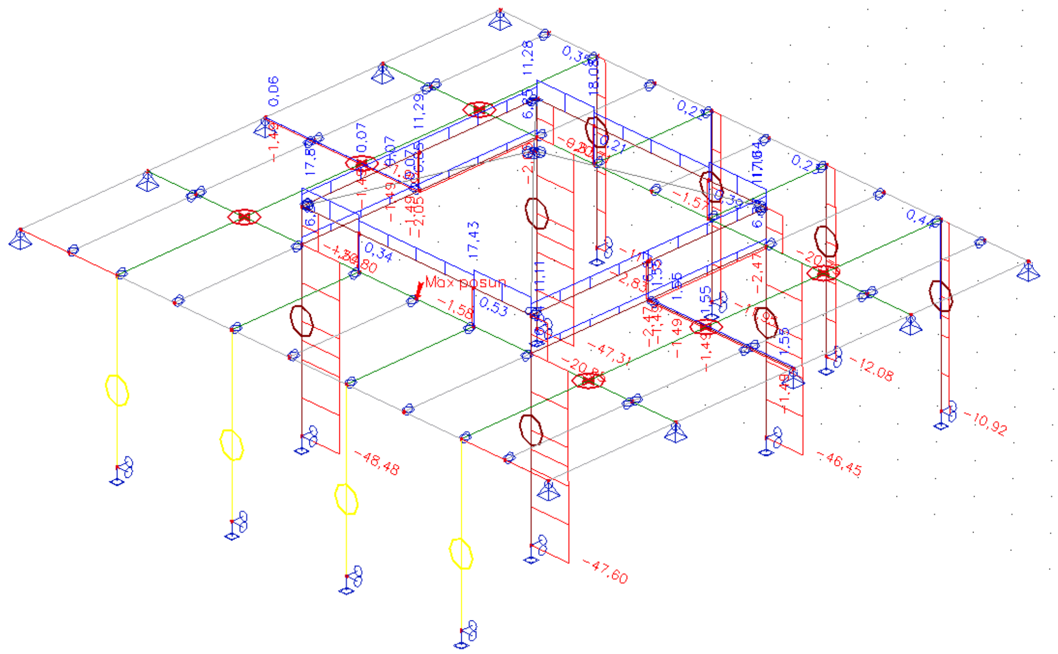
My [kNm]



Vz [kN]

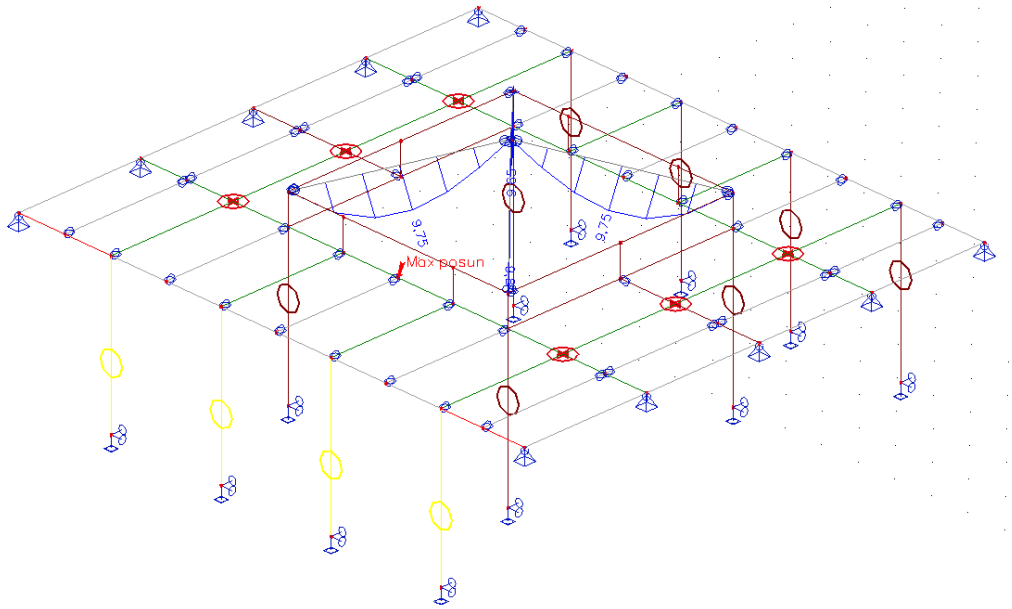


Nx [kN]

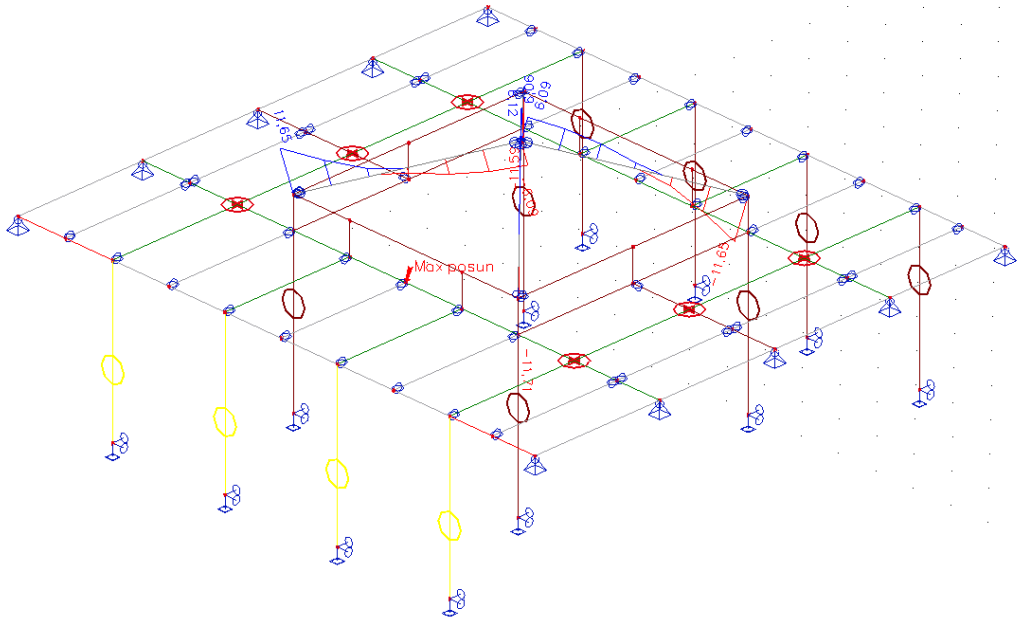


Ocel. nosníky střechy světlíku

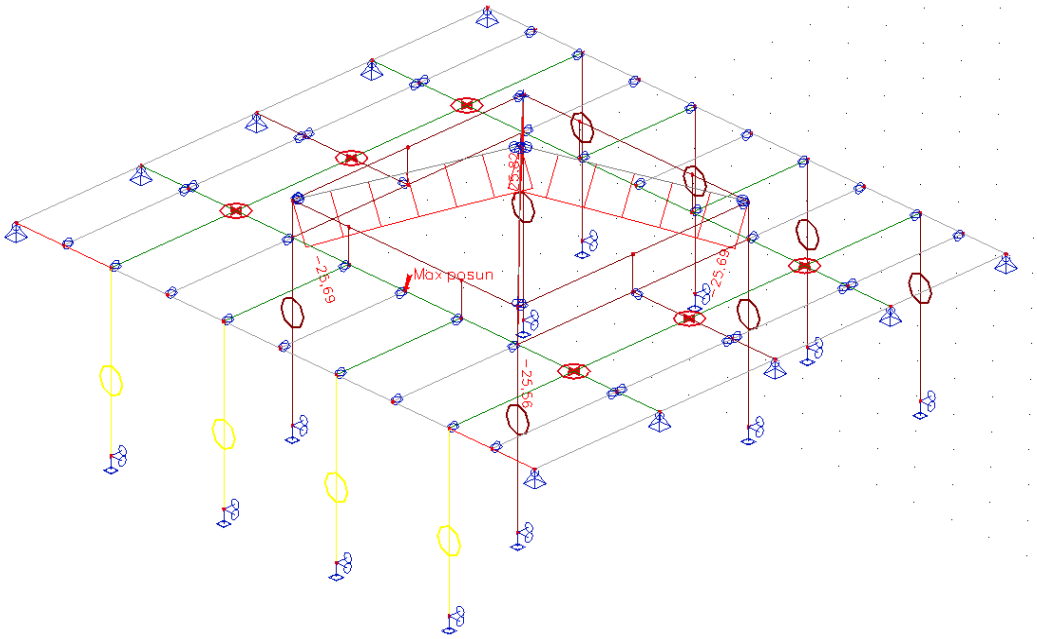
My [kNm]



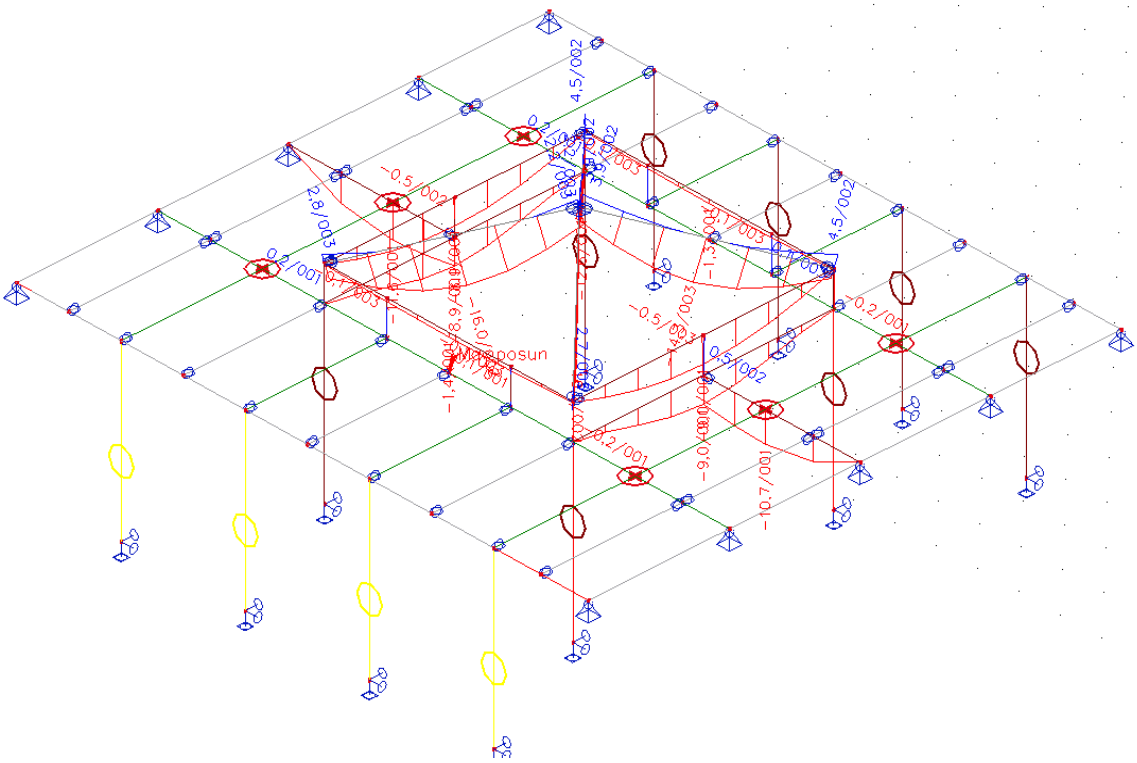
Vz [kN]



Nx [kN]



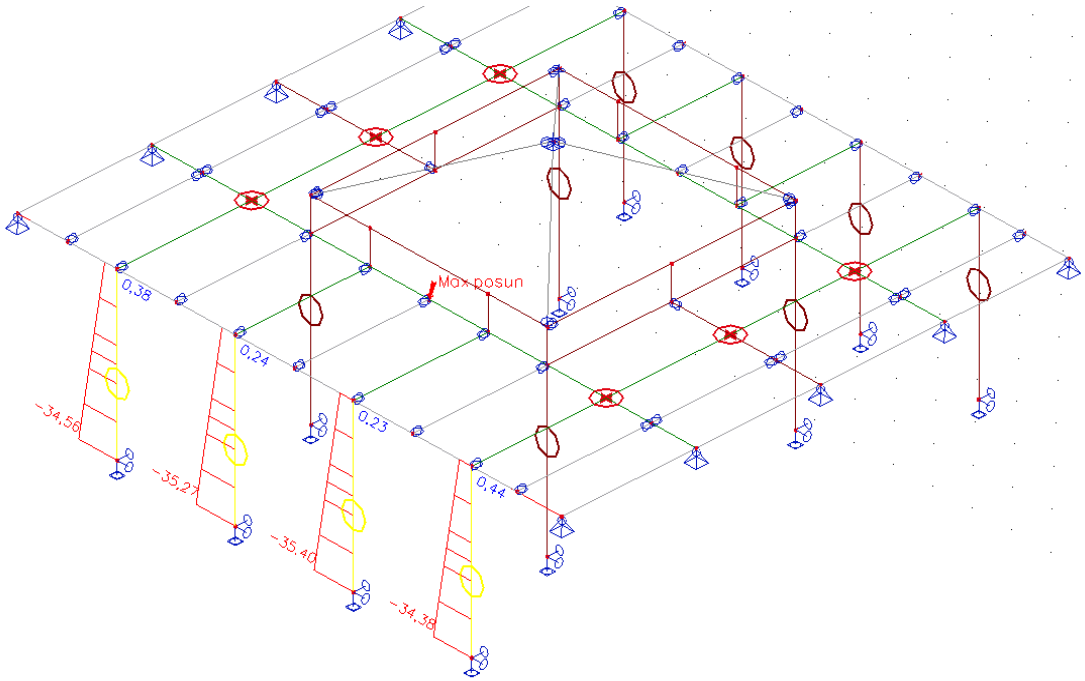
def [mm]



Výsledný průhyb-svislý 1/275 rozpětí – VYHOVÍ

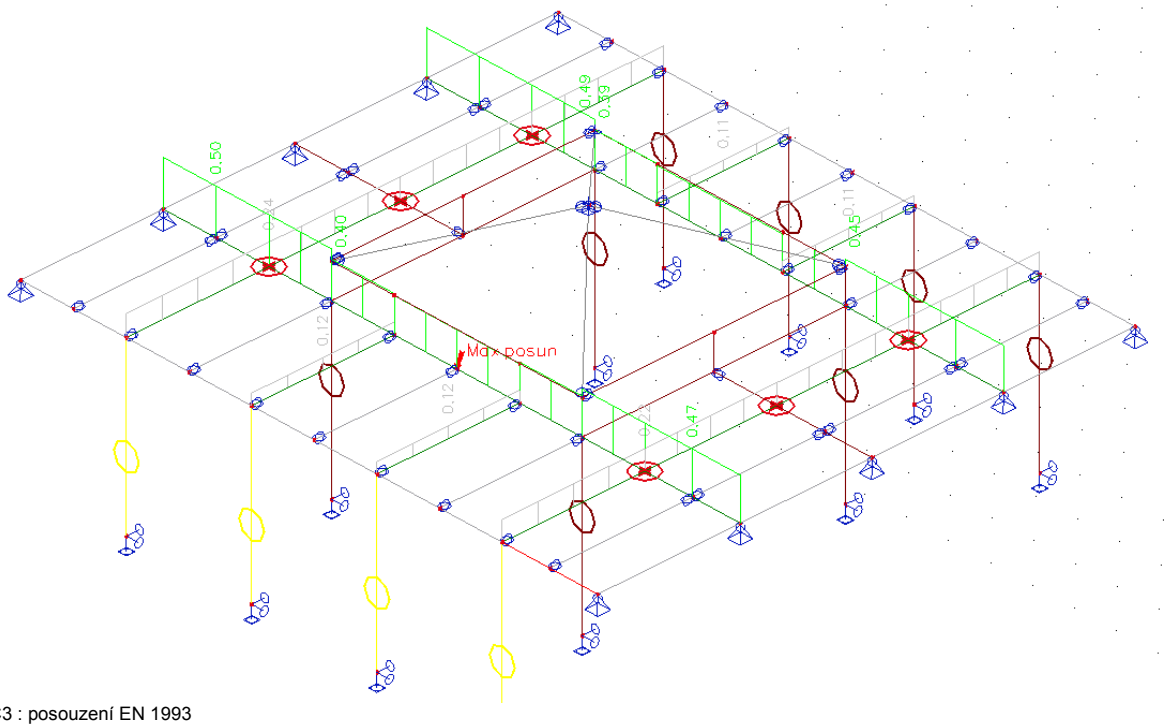
Stávající zděné pilíře z CP:

Nx [kN]



6.4.9. Posouzení

Primární ocel. nosníky: □ 150x100x5,0

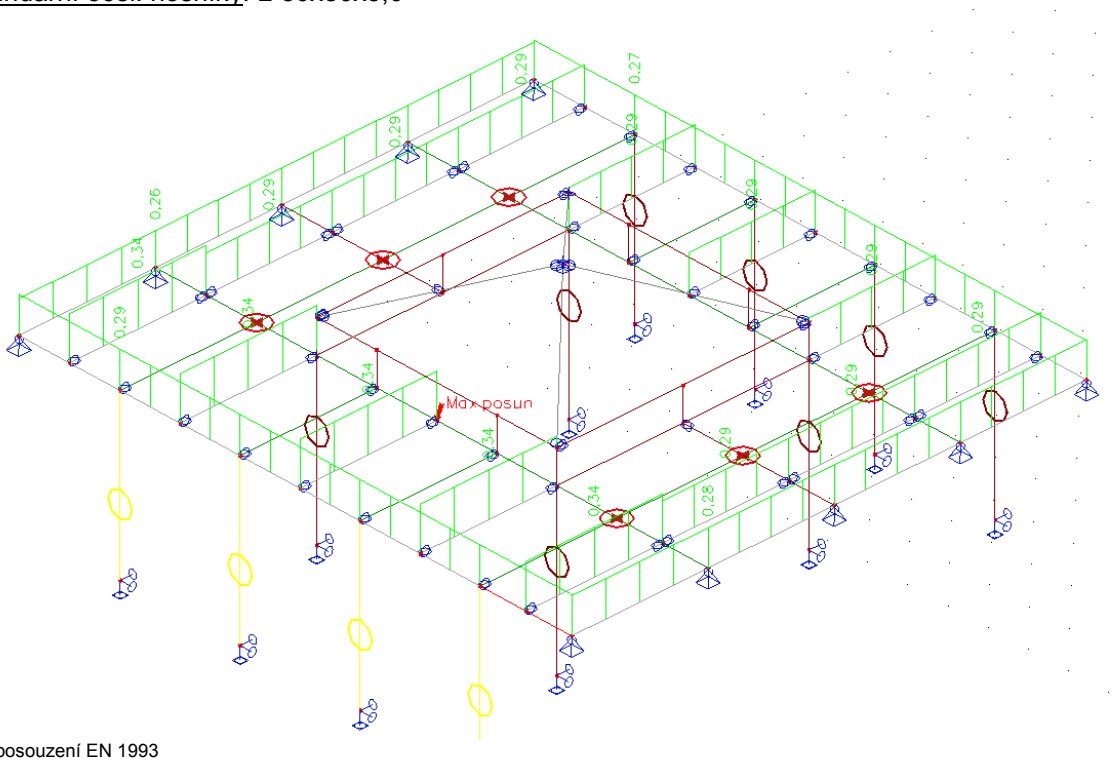


EC3 : posouzení EN 1993

Posudek oceli

Stav	Prut	css	mat	dx [mm]	jed.posudek [-]	pevnost [-]	stab. posudek [-]
6.10_b02/1	B9	JA 150/100/5,0 - VHP150/100x5.0	S 235	0	0,4	0,38	0,4
6.10_b02/1	B11	JA 150/100/5,0 - VHP150/100x5.0	S 235	6000	0,39	0,36	0,39
6.10_b02/1	B13	JA 150/100/5,0 - VHP150/100x5.0	S 235	3265	0,22	0,22	0,22
6.10_b02/1	B14	JA 150/100/5,0 - VHP150/100x5.0	S 235	3265	0,24	0,22	0,24
6.10_b02/1	B20	JA 150/100/5,0 - VHP150/100x5.0	S 235	1142,5	0,47	0,33	0,47
6.10_b02/1	B21	JA 150/100/5,0 - VHP150/100x5.0	S 235	3785	0,45	0,45	0,45
6.10_b02/1	B22	JA 150/100/5,0 - VHP150/100x5.0	S 235	2765	0,5	0,35	0,5
6.10_b02/1	B24	JA 150/100/5,0 - VHP150/100x5.0	S 235	0	0,49	0,48	0,49
6.10_b02/1	B25	JA 150/100/5,0 - VHP150/100x5.0	S 235	1632,49	0,12	0,12	0,12
6.10_b02/1	B26	JA 150/100/5,0 - VHP150/100x5.0	S 235	1632,49	0,12	0,12	0,12
6.10_b02/1	B37	JA 150/100/5,0 - VHP150/100x5.0	S 235	1507,49	0,11	0,11	0,11
6.10_b02/1	B38	JA 150/100/5,0 - VHP150/100x5.0	S 235	1507,49	0,11	0,11	0,11

Sekundární ocel. nosníky: □ 80x80x5,0

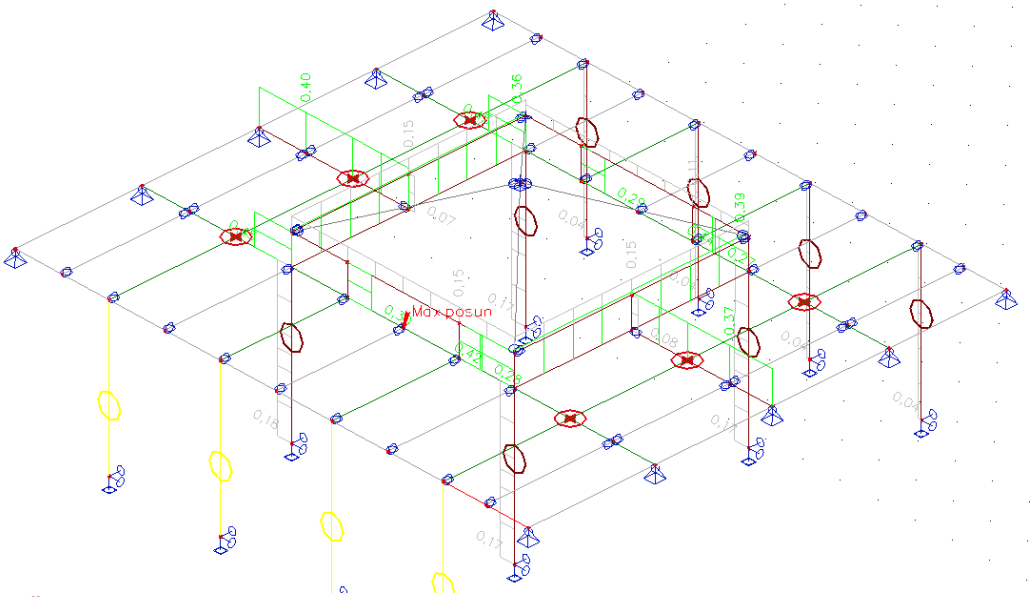


EC3 : posouzení EN 1993

Posudek oceli

Stav	Prut	css	mat	dx [mm]	jed.posudek [-]	pevnost [-]	stab. posudek [-]
6.10_b02/1	B48	JA 80/80/5,0 - SHS80/80/5.0	S 235	1632,49	0,34	0,34	0,34
6.10_b02/1	B49	JA 80/80/5,0 - SHS80/80/5.0	S 235	1632,49	0,34	0,34	0,34
6.10_b02/1	B50	JA 80/80/5,0 - SHS80/80/5.0	S 235	1632,49	0,34	0,34	0,34
6.10_b02/1	B51	JA 80/80/5,0 - SHS80/80/5.0	S 235	2530	0,29	0,29	0,29
6.10_b02/1	B52	JA 80/80/5,0 - SHS80/80/5.0	S 235	2530	0,27	0,27	0,27
6.10_01/3	B53	JA 80/80/5,0 - SHS80/80/5.0	S 235	3265	0,28	0,28	0,28
6.10_01/3	B54	JA 80/80/5,0 - SHS80/80/5.0	S 235	3265	0,26	0,25	0,26
6.10_b02/1	B55	JA 80/80/5,0 - SHS80/80/5.0	S 235	1632,49	0,34	0,34	0,34
6.10_b02/1	B56	JA 80/80/5,0 - SHS80/80/5.0	S 235	1507,49	0,29	0,29	0,29
6.10_b02/1	B57	JA 80/80/5,0 - SHS80/80/5.0	S 235	1507,49	0,29	0,29	0,29
6.10_b02/1	B58	JA 80/80/5,0 - SHS80/80/5.0	S 235	1507,49	0,29	0,29	0,29
6.10_b02/1	B59	JA 80/80/5,0 - SHS80/80/5.0	S 235	1632,49	0,34	0,34	0,34
6.10_b02/1	B60	JA 80/80/5,0 - SHS80/80/5.0	S 235	1507,49	0,29	0,29	0,29
6.10_b02/1	B61	JA 80/80/5,0 - SHS80/80/5.0	S 235	1507,49	0,29	0,29	0,29
6.10_b02/1	B62	JA 80/80/5,0 - SHS80/80/5.0	S 235	1507,49	0,29	0,29	0,29
6.10_b02/1	B65	JA 80/80/5,0 - SHS80/80/5.0	S 235	1507,49	0,29	0,29	0,29
6.10_b02/1	B66	JA 80/80/5,0 - SHS80/80/5.0	S 235	1507,49	0,29	0,29	0,29
6.10_b02/1	B68	JA 80/80/5,0 - SHS80/80/5.0	S 235	1507,49	0,29	0,29	0,29

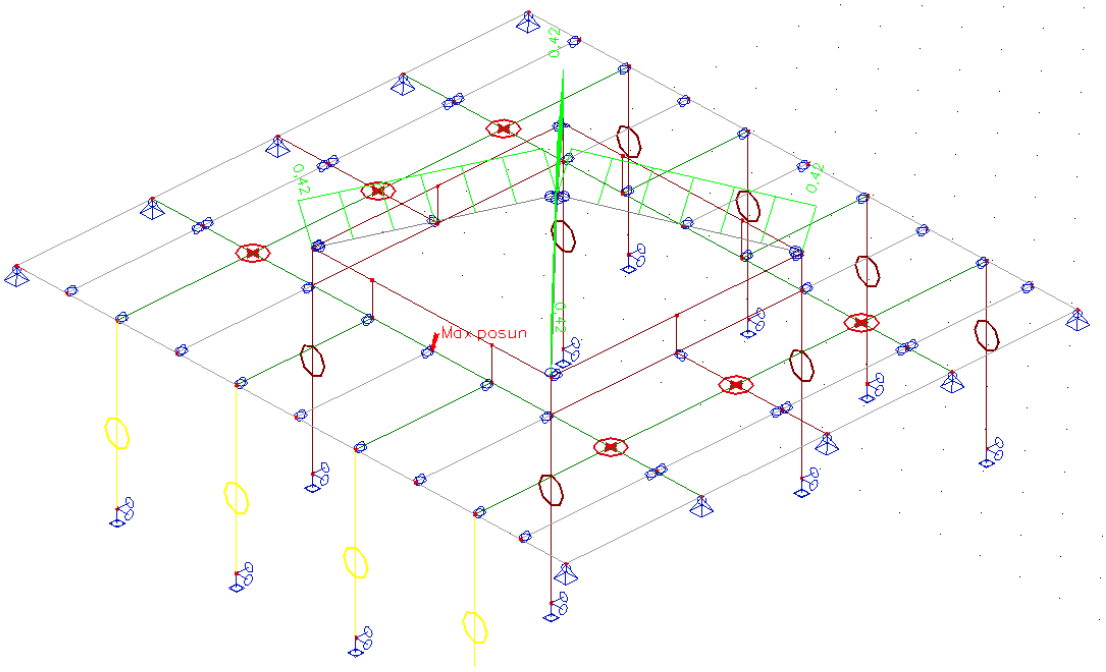
Ocel. nosníky konstrukce světlíku a sloupky: □ 100x100x5,0



Posudek oceli

Stav	Prut	css	mat	dx [mm]	jed.posudek [-]	pevnost [-]	stab. posudek [-]
6.10_01/3	B10	JA 100/100/5,0 - SHS100/100/5.0	S 235	6030	0,39	0,26	0,39
6.10_b02/1	B15	JA 100/100/5,0 - SHS100/100/5.0	S 235	765	0,42	0,3	0,42
6.10_b02/1	B16	JA 100/100/5,0 - SHS100/100/5.0	S 235	765	0,44	0,3	0,44
6.10_b02/1	B17	JA 100/100/5,0 - SHS100/100/5.0	S 235	765	0,45	0,3	0,45
6.10_b02/1	B18	JA 100/100/5,0 - SHS100/100/5.0	S 235	765	0,45	0,3	0,45
6.10_b02/1	B19	JA 100/100/5,0 - SHS100/100/5.0	S 235	1142,5	0,37	0,37	0,37
6.10_b02/1	B23	JA 100/100/5,0 - SHS100/100/5.0	S 235	2765	0,4	0,4	0,4
6.10_01/3	B27	JA 100/100/5,0 - SHS100/100/5.0	S 235	4500	0,15	0,13	0,15
6.10_b02/1	B28	JA 100/100/5,0 - SHS100/100/5.0	S 235	3015	0,15	0,15	0,15
6.10_b02/1	B29	JA 100/100/5,0 - SHS100/100/5.0	S 235	1500	0,11	0,1	0,11
6.10_b02/1	B30	JA 100/100/5,0 - SHS100/100/5.0	S 235	3015	0,15	0,15	0,15
6.10_01/3	B31	JA 100/100/5,0 - SHS100/100/5.0	S 235	0	0,08	0,08	0,08
6.10_b02/1	B32	JA 100/100/5,0 - SHS100/100/5.0	S 235	0	0,28	0,26	0,28
6.10_b02/1	B33	JA 100/100/5,0 - SHS100/100/5.0	S 235	0	0,3	0,28	0,3
6.10_01/3	B34	JA 100/100/5,0 - SHS100/100/5.0	S 235	0	0,07	0,07	0,06
6.10_b02/1	B35	JA 100/100/5,0 - SHS100/100/5.0	S 235	0	0,29	0,27	0,29
6.10_b02/1	B36	JA 100/100/5,0 - SHS100/100/5.0	S 235	0	0,27	0,25	0,27
6.10_b02/1	B43	JA 100/100/5,0 - SHS100/100/5.0	S 235	3830	0,17	0,11	0,17
6.10_b02/1	B44	JA 100/100/5,0 - SHS100/100/5.0	S 235	3830	0,17	0,11	0,17
6.10_b02/1	B45	JA 100/100/5,0 - SHS100/100/5.0	S 235	3830	0,17	0,11	0,17
6.10_b02/1	B46	JA 100/100/5,0 - SHS100/100/5.0	S 235	3830	0,18	0,11	0,18
6.10_01/3	B64	JA 100/100/5,0 - SHS100/100/5.0	S 235	6030	0,36	0,25	0,36
6.10_b02/1	B69	JA 100/100/5,0 - SHS100/100/5.0	S 235	3830	0,04	0,02	0,04
6.10_b02/1	B70	JA 100/100/5,0 - SHS100/100/5.0	S 235	3830	0,04	0,03	0,04
6.10_b02/1	B71	JA 100/100/5,0 - SHS100/100/5.0	S 235	3830	0,04	0,03	0,04
6.10_b02/1	B72	JA 100/100/5,0 - SHS100/100/5.0	S 235	3830	0,04	0,03	0,04

Ocel. nosníky střechy světlíku: □ 120x120x6,0



Posudek oceli

Stav	Prut	css	mat	dx [mm]	jed.posudek [-]	pevnost [-]	stab. posudek [-]
6.10_b01/5	B39	JA 120/120/6,0 - SHS120/120/6.3	S 235	0	0,42	0,06	0,42
6.10_b01/5	B40	JA 120/120/6,0 - SHS120/120/6.3	S 235	4417,505	0,42	0,06	0,42
6.10_b01/5	B41	JA 120/120/6,0 - SHS120/120/6.3	S 235	4376,465	0,42	0,06	0,42
6.10_b01/5	B42	JA 120/120/6,0 - SHS120/120/6.3	S 235	4396,931	0,42	0,06	0,42

Stávající zděné pilíře z CP:

Stávající zděný pilíř b x h , 600 x 500 mm, výška pilíře cca. 3410 mm
dle STP určena návrhová pevnost zdiva v tlaku f_d=2,29 MPa

N,d,max =-35,40 KN -vzpěrný tlak

únosnost pilíře v tlaku: $N_{RD} = \Phi(i,m) \times b_{ef} \times t_{ef} \times fd$

-únosnost pilíře v hlave/patě:

vliv výstřednosti: $ea = \frac{hef}{450} = \frac{2,557}{450} = 0,005m$

$$ei = \frac{Mi}{Ni} + ea = 0 + 0,005 = 0,005m \geq 0,05t = 0,05 \times 0,500 = 0,025m$$

$$\rightarrow ei = \min.ei = 0,025m$$

zmenšující součinitel v hlavě/patě: $\Phi i = 1 - 2\frac{ei}{t} = 1 - 2\frac{0,025}{0,500} = 0,9$

únosnost pilíře v tlaku v hlavě/patě:

$N_{RD,i} = \Phi(i,m) \times b_{ef} \times t_{ef} \times fd = 0,9x0,600x0,500x2,29 = 0,618MPa = 618KN$

-únosnost pilíře v střední pětině výšky:
vliv výstřednosti od účinků zatížení:

$ea = 0,005m$

$$em = \frac{Mm}{Nm} + ea = 0 + 0,005 = 0,005m \geq 0,05t = 0,05 \times 0,500 = 0,025m$$

$$\rightarrow em = \min.em = 0,025m$$

výstřednost od účinků dotvarování: $ek = 0$
výstřednost zatížení ve střední pětině:

$emk = em + ek = 0,025 + 0 = 0,025 \geq 0,05t = 0,05 \times 0,500 = 0,025m$

poměrná výstřednost: $\frac{emk}{t} = \frac{0,025}{0,500} = 0,05$, štíhlostní poměr: $\frac{hef}{tef} = \frac{2557}{500} = 5,114$

zmenšující součinitel v střední pětině pro $K_E = 1000 \rightarrow \Phi m = 0,891$
únosnost pilíře v tlaku v střední pětině:

$N_{RD,m} = \Phi(i,m) \times b_{ef} \times t_{ef} \times fd = 0,891x0,600x0,500x2,29 = 0,612MPa = 612KN$

posouzení:

$Ned = 35,40\text{KN} \leq \min N_{RD,mi}, N_{RD,m} = 612\text{KN} \Rightarrow$ <u>vyhovuje</u>

Základy po stávajícími pilíři:

Bet. základové patky cca. 1,0 x 1,0 metru do hloubky 0,6 – 0,7 metru pod terén. Únosnost základové půdy určena na R_d=360 KPa.

posouzení:

$$\sigma = \frac{Nd,\max}{Aef} + m,zakladu = \frac{35,40}{1,0 \times 1,0} + (1,0 \times 1,0 \times 0,7 \times 25 \times 1,35) = 59,025KPa \leq R_d = 360KPa$$

$\Rightarrow$ <u>vyhovuje</u>

6.4.10. Předběžný výkaz-výměr

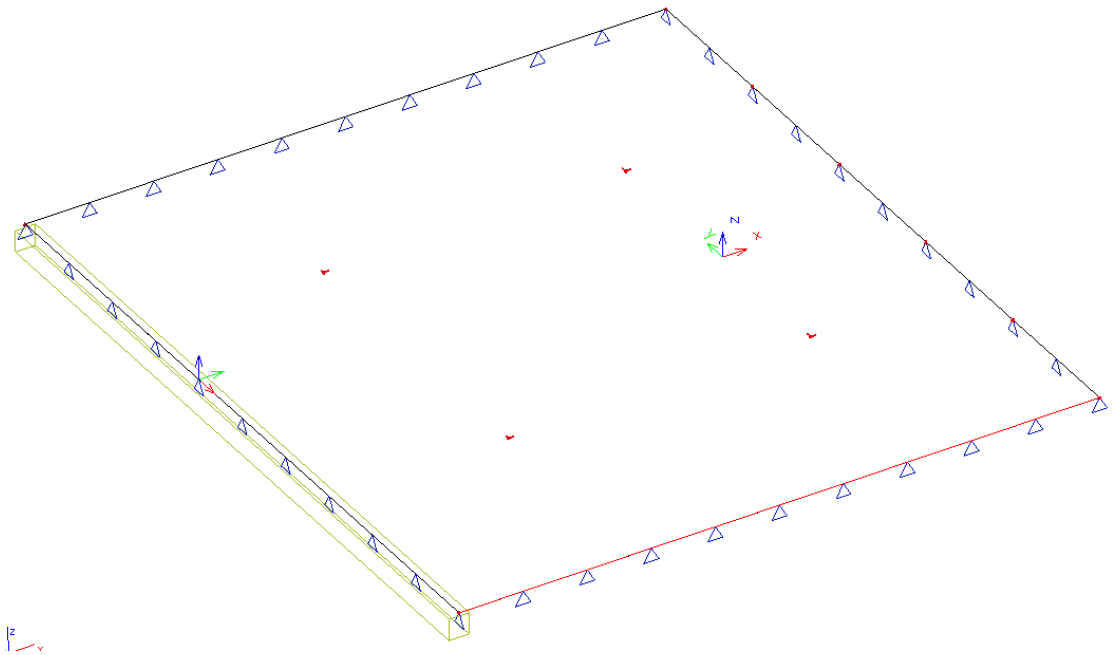
Výkaz materiálu

Jméno	Hmotnost [kg]	Povrch [m 2]	Objem [m 3]
Celkový součet :	3891,31	101,983	4,96E-01

Průřez	Materiál	Jednotková hmotnost [kg/m]	Délka [m]	Hmotnost [kg]	Povrch [m 2]	Objemová hmotnost [kg/m 3]	Objem [m 3]
JA 100/100/5,0 - SHS100/100/5.0	S 235	14,68	82,225	1207,02	32,237	7850	1,54E-01
JA 150/100/5,0 - VHP150/100x5.0	S 235	18,37	64,81	1190,49	31,611	7850	1,52E-01
JA 80/80/5,0 - SHS80/80/5.0	S 235	11,54	95,71	1104,45	29,868	7850	1,41E-01
JA 120/120/6,0 - SHS120/120/6.3	S 235	22,14	17,588	389,35	8,266	7850	4,96E-02

6.5. *Posouzení nosné konstrukce_110_hlavní budova_základy zastřešení atria*

6.5.1. Model konstrukce.



Z konstrukčního hlediska je základová deska na terénu žb. monolitická tl. 130mm z C25/30-XC2-S4-Dmax22.

Celý model je staticky neučitý, složen z 2D prvků (desky) a 1D prvků (obvodové žebro).
Vodorovné konstrukce:
Základová deska na terénu (řešena stejně jako ostatní desky) je podepřena celoplošnou pružnou podporou simulující uložení na základovou zeminu pomocí Winklerova modelu. Uvažované konstanty odpovídají předpokládanému podloží v dané hloubce (cca. 8,5m pod terénem), tedy hutněnému štěrkovému násypu: $C_{1,z}$=75,000 MPa/m , $C_{1,x}$= $C_{1,x}$ =25,000 MPa/m , $C_{2x=}$ C_{2x} =12,500 MPa/m.

6.5.2. Protokol o výpočtu

Počet 2D prvků	198
Počet 1D prvků	14
Počet uzlů sítě	216
Počet rovnic	1296
Zatěžovací stavy	ZS 1 4.0_go
	ZS 2 4.1.1_gk
	ZS 3 2.0_sk
	ZS 4 3.1_qk
	ZS 5 1.1_wk0
	ZS 6 1.2_wk90
	ZS 7 4.2_gk
	ZS 8 3.2_qk
	ZS 9 4.1.0_gk0
Ohybová teorie	Mindlin
Spuštění výpočtu	11.4.2018 11:15
Konec výpočtu	11.4.2018 11:15

6.5.3. Materiály

Žb. desky z C25/30-XC2-S4-Dmax22.

6.5.4. Průřezy a tl.

Žb. základová deska tl. 130mm

6.5.5. Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Směr	Působení	Řídicí zat. stav
4.0_go	vl tiha	Stálé	stale	Vlastní tíha		-Z		
4.1.1_gk	stes_plast	Stálé	stale	Standard				
2.0_sk	snih	Nahodilé	snih	Statické	Standard		Střednědobé	Žádný
3.1_qk	uzitne	Nahodilé	uzit-str	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
1.1_wk0	vitr-sani	Nahodilé	vitr	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
1.2_wk90	vitr-sani	Nahodilé	vitr	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
4.2_gk	podlaha	Stálé	stale	Standard				
3.2_qk	uzitne	Nahodilé	uzit-str	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
4.1.0_gk0	ocel_kce	Stálé	stale	Standard				

6.5.6. Kombinace

<u>uvažované kombinace KZS: pro mezní stavy únosnosti typu STR/GEO</u>: (s vl. tíhou)

obecná kombinace: varianta B

6.10a $\sum \gamma_G G_k + \psi_0 \gamma_{Q,1} Q_{k,1,hlavní} + \sum_{i \geq 1} \psi_0 \gamma_{Q,i} Q_{k,i}$

6.10b $\sum \xi_j \times \gamma_G G_k + \gamma_{Q,1} Q_{k,1,hlavní} + \sum_{i \geq 1} \psi_0 \gamma_{Q,i} Q_{k,i}$

$\xi_j = 0{,}85$

kombinační součinitele:

-pro proměnné zatížení: užitné pro střechy kategorie H→ $\psi o = 0$, $\psi 1 = 0$, $\psi 2 = 0$

-pro proměnné zatížení: klimatickými vlivy sníh do h≤1000 m.n.→ $\psi o = 0{,}5$, $\psi 1 = 0{,}2$, $\psi 2 = 0$

-pro proměnné zatížení: klimatickými vlivy vítr.→ $\psi o = 0{,}6$, $\psi 1 = 0{,}2$, $\psi 2 = 0$

Kombinace

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [1]
6.10_a01	EN - MSÚ (STR)	2.0_sk - snih	0,75
		4.0_go - vl tiha	1,35
		4.1.0_gk0 - ocel_kce	1,35
		4.1.1_gk - stes_plast	1,35
		4.2_gk - podlaha	1,35
6.10_b01	EN - MSÚ (STR)	2.0_sk - snih	1,5
		4.0_go - vl tiha	1,15
		4.1.0_gk0 - ocel_kce	1,15
		4.1.1_gk - stes_plast	1,15
		4.2_gk - podlaha	1,15
6.10_b02	EN - MSÚ (STR)	3.1_qk - uzitne	1,5
		3.2_qk - uzitne	1,5
		4.0_go - vl tiha	1,15
		4.1.0_gk0 - ocel_kce	1,15
		4.1.1_gk - stes_plast	1,15
		4.2_gk - podlaha	1,15

6.10_01	EN - MSÚ (STR)	1.1_wk0 - vitr-sani	1,5
		4.0_go - vl tiha	1
		4.1.0_gk0 - ocel_kce	1
		4.1.1_gk - stes_plast	1
		4.2_gk - podlaha	1
6.10_02	EN - MSÚ (STR)	1.2_wk90 - vitr-sani	1,5
		4.0_go - vl tiha	1
		4.1.0_gk0 - ocel_kce	1
		4.1.1_gk - stes_plast	1
		4.2_gk - podlaha	1

uvažované kombinace KZS: pro mezní stavy použitelnosti:

charakteristická kombinace: $\sum G_k + Q_{k,1,hlavní} + \sum_{i \geq 1} \psi_{0,i} Q_{k,i}$

třída trvání zatížení: sníh-střednědobé, vítr – krátkodobé

Kombinace

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [1]
001	EN-MSP char.	2.0_sk - snih	1
		4.0_go - vl tiha	1
		4.1.0_gk0 - ocel_kce	1
		4.1.1_gk - stes_plast	1
		4.2_gk - podlaha	1
002	EN-MSP char.	1.1_wk0 - vitr-sani	1
		4.0_go - vl tiha	1
		4.1.0_gk0 - ocel_kce	1
		4.1.1_gk - stes_plast	1
		4.2_gk - podlaha	1
003	EN-MSP char.	1.2_wk90 - vitr-sani	1
		4.0_go - vl tiha	1
		4.1.0_gk0 - ocel_kce	1
		4.1.1_gk - stes_plast	1
		4.2_gk - podlaha	1

6.5.7. Reakce podpor

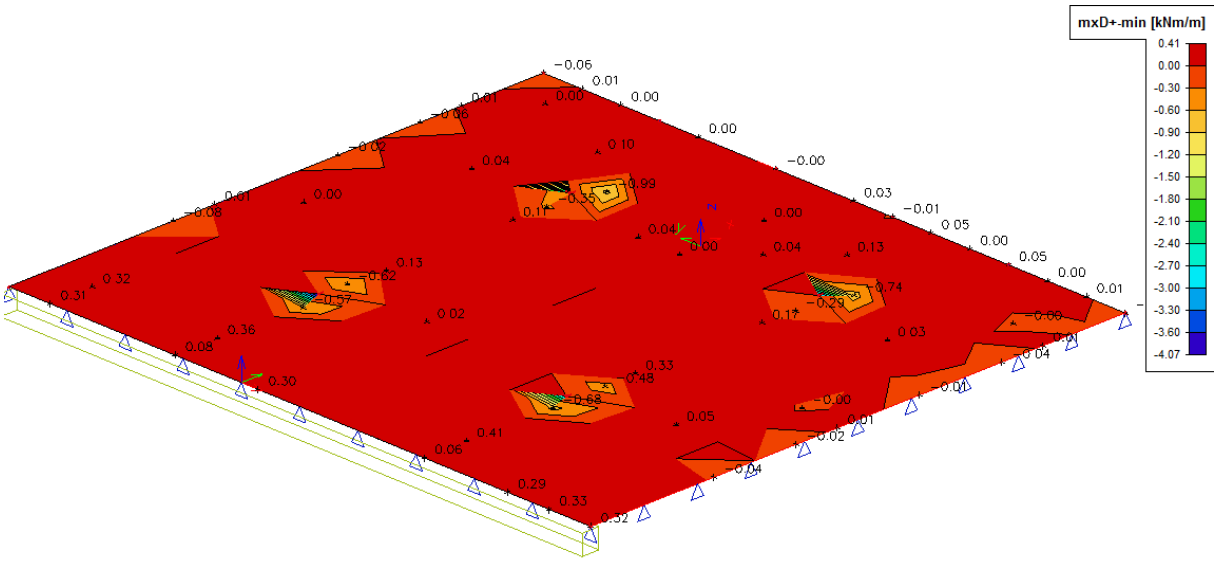
Lineární výpočet, Extrém : Globální
Zanedbatelné

6.5.8. Analýza vnitřních sil, průhyby.

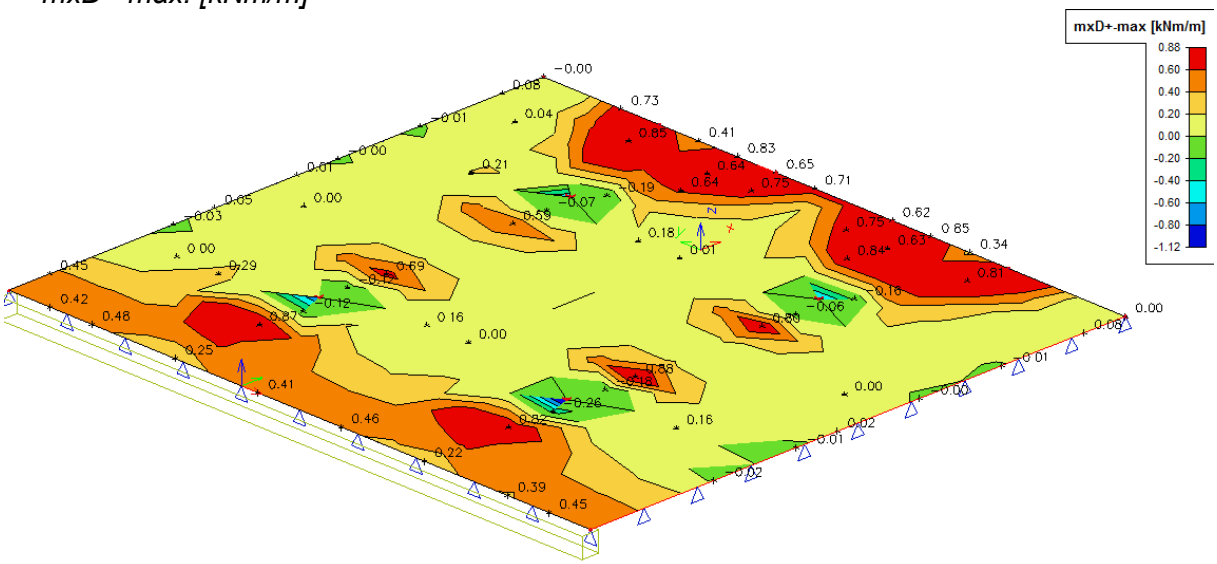
Vnitřní síly na prutu
Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

<u>Základová deska</u>

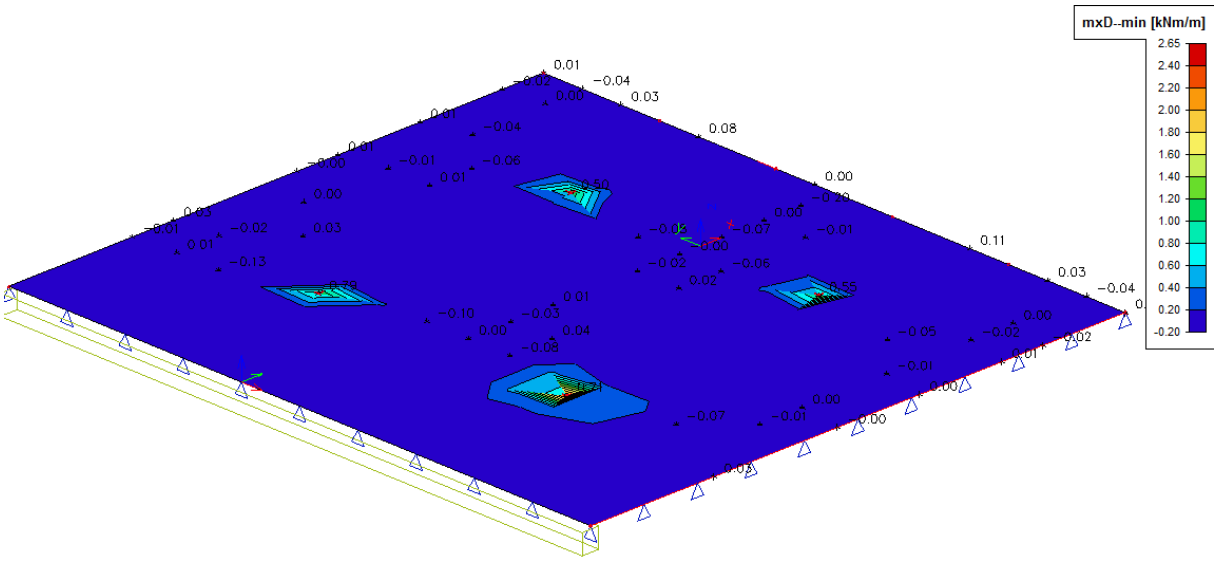
mxD+ min. [kNm/m]



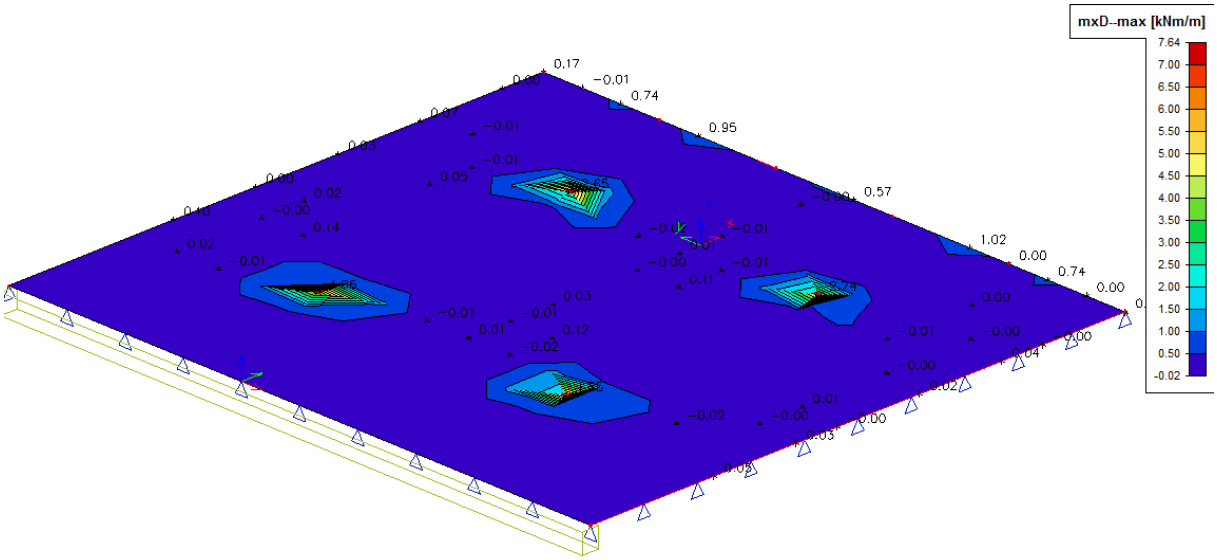
mxD+ max. [kNm/m]



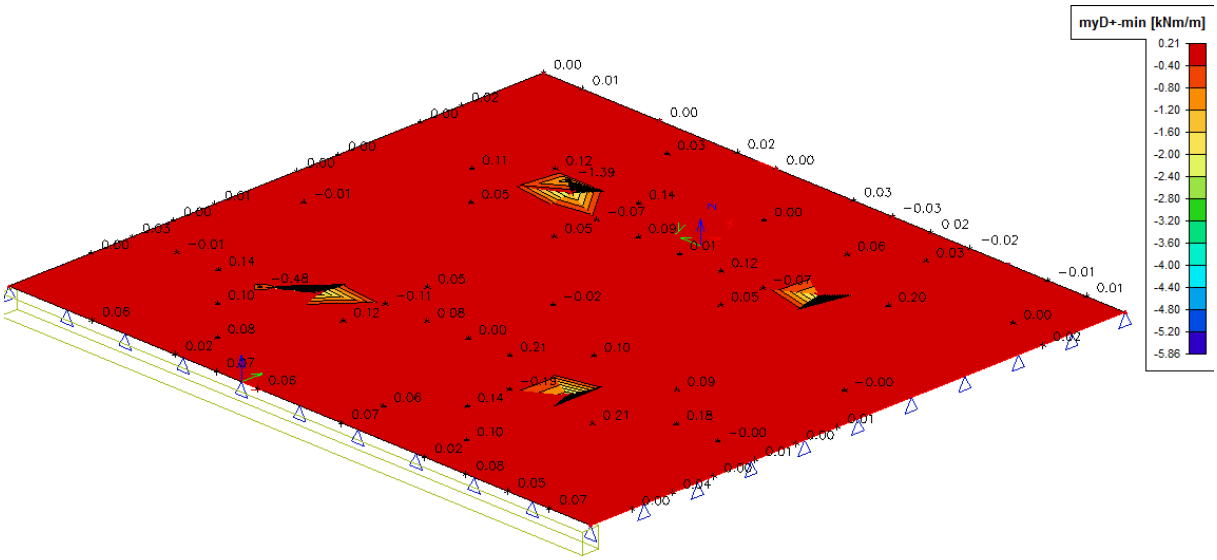
mxD- min. [kNm/m]



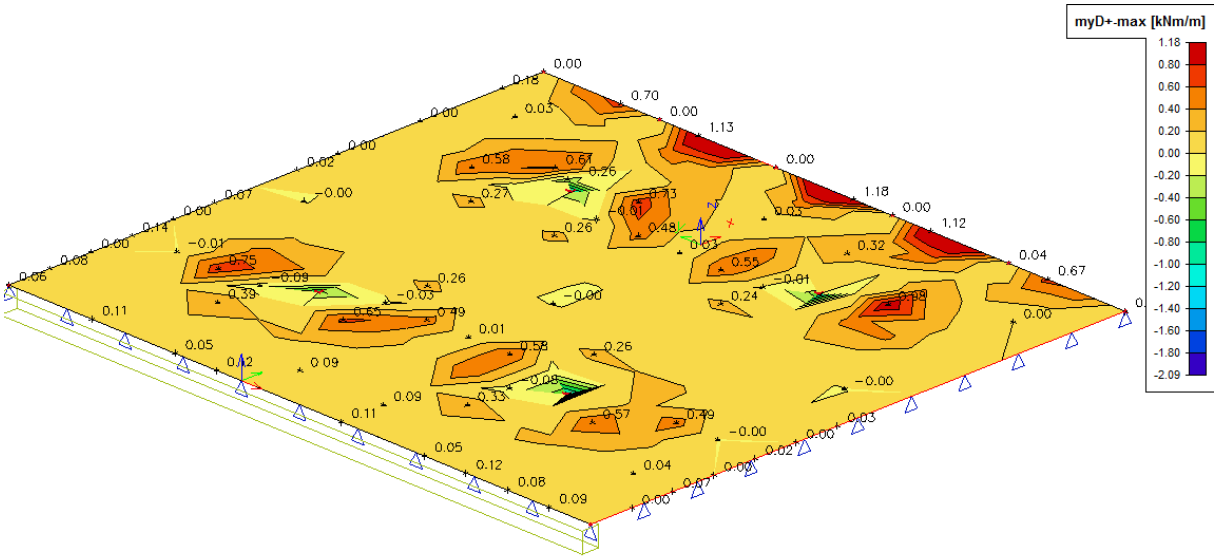
mxD- max. [kNm/m]



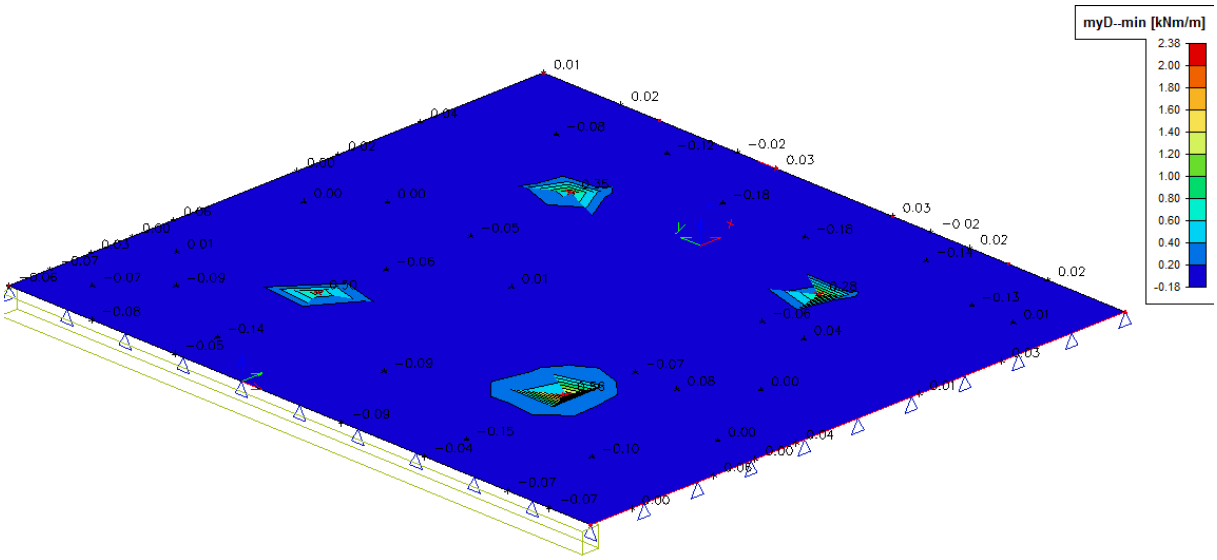
myD+ min. [kNm/m]



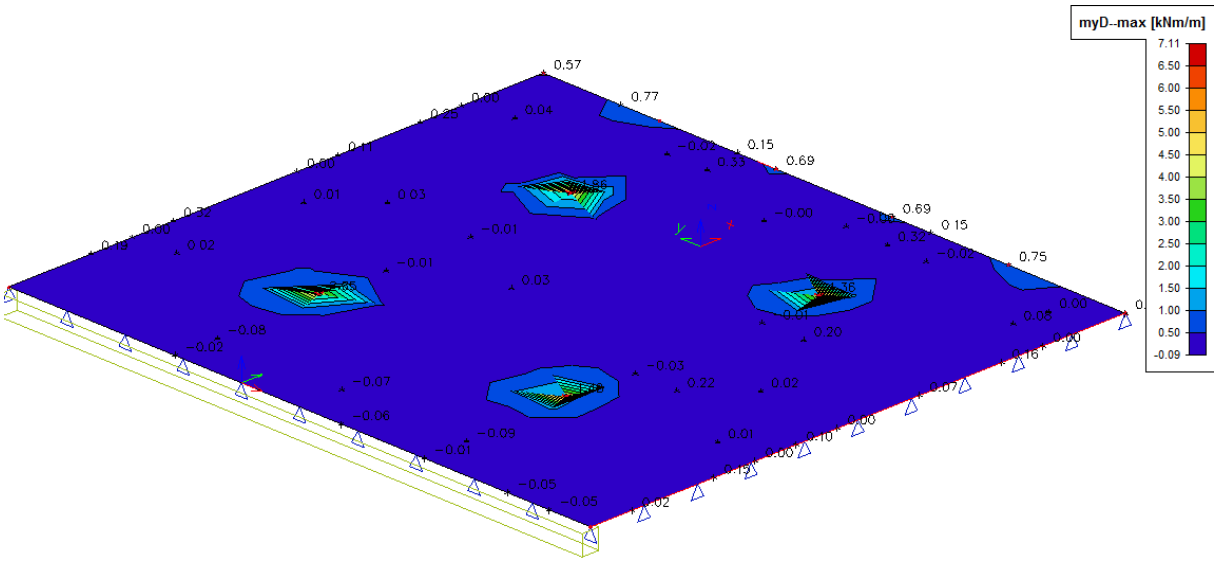
myD+ max. [kNm/m]



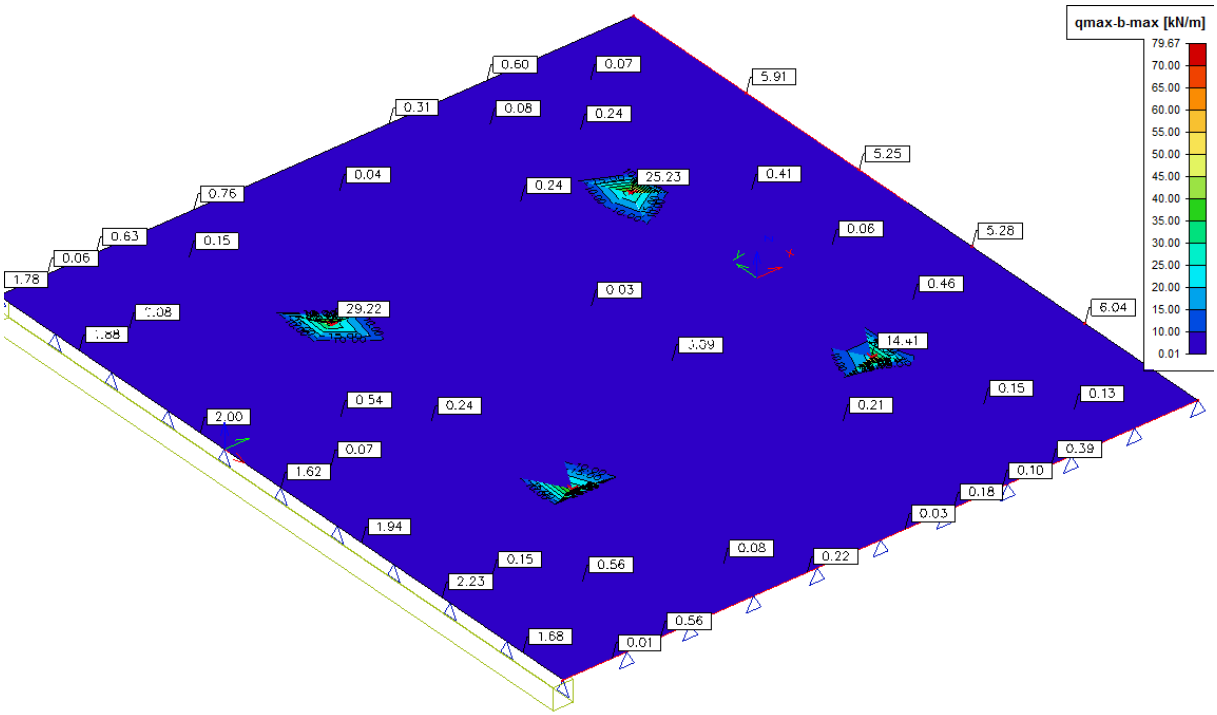
myD- min. [kNm/m]



myD- max. [kNm/m]



qmax- max. [kN/m]


qmax-b-max [kN/m]
79.67
70.00
65.00
60.00
55.00
50.00
45.00
40.00
35.00
30.00
25.00
20.00
15.00
10.00
0.01
0.60
0.07
5.91
0.31
0.08
0.24
5.25
0.04
0.24
25.23
0.41
0.76
0.06
5.28
0.63
0.15
0.06
1.78
0.03
0.46
29.22
6.04
14.41
0.54
0.24
0.21
0.15
0.13
2.00
0.07
0.39
1.62
0.10
0.18
0.03
1.94
0.08
0.22
0.15
0.56
2.23
0.56
1.68
0.01

6.5.9. Posouzení

Materiálové charakteristiky: žb. konstrukce
veškerá výztuž ocel R 10505 =>fyd=434,78MPa

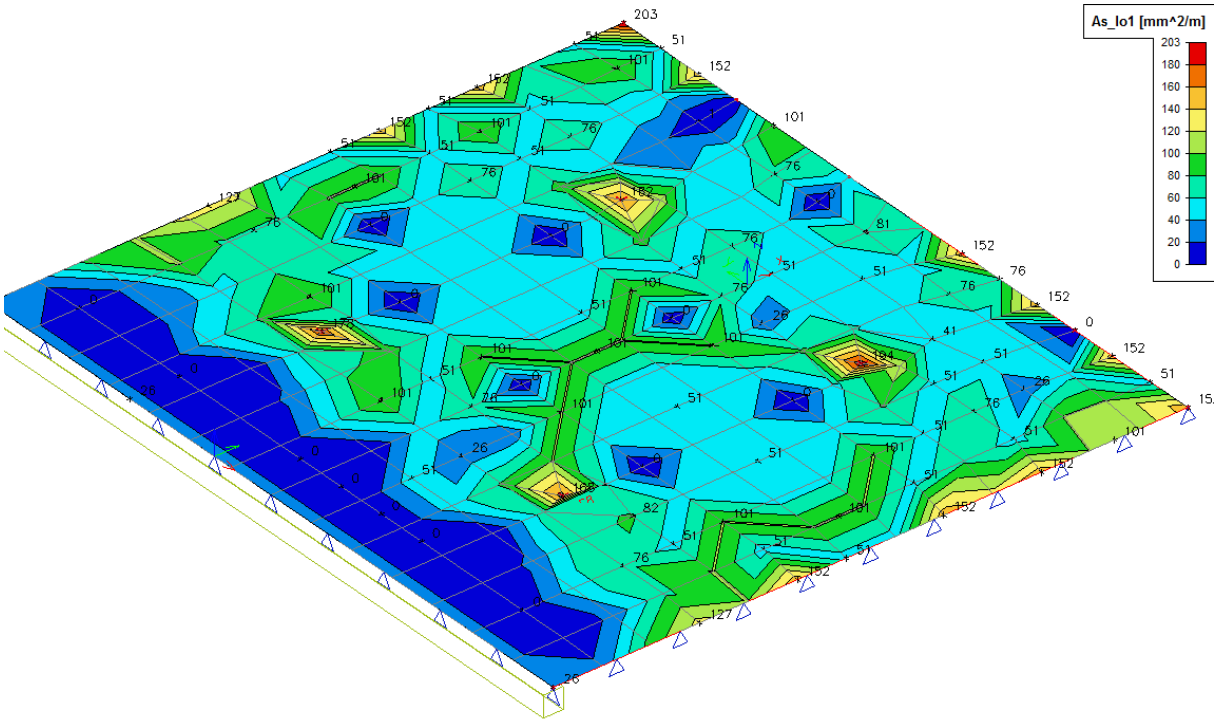
bet. třídy C25/30 => f_{cd}=16,67 MPa
f_{ctm}=2,60 MPa
f_{ctk}=1,80 MPa
dle ČSN EN 206-1 ve stupni vlivu prostředí XC1 (min.třída C25/30-splněno pro C25/30)
konstrukční třída S4
-použitá norma pro návrh a posouzení konstrukce: ČSN EN 1992

6.5.9.1 Základová deska

dolní výztuž:

hd	130	mm
min.krytí dolní	50	mm
min.krytí horní	20	mm

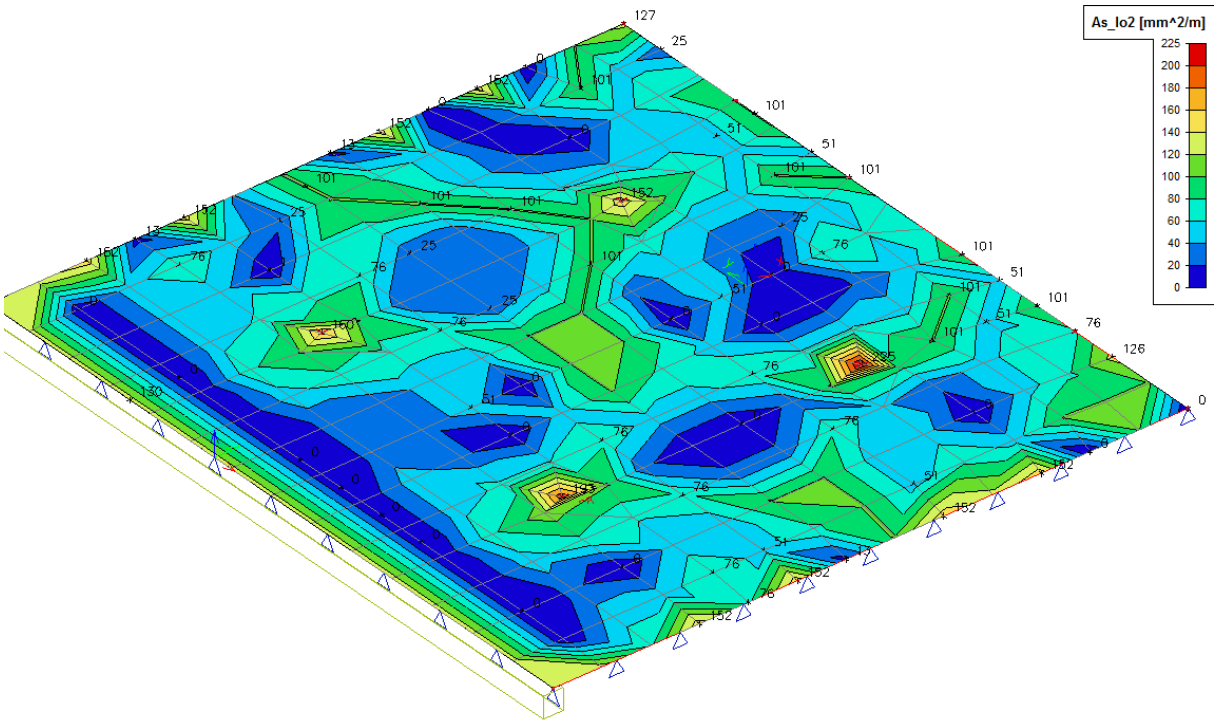
nutná plocha dolní výztuže As,x [mm²]



MSU: návrh. ohyb. výztuž: síť Ø6/100/100 $As = 283mm^2 \geq As,\min = 104mm^2$

Є	Є,bal		ρ,min		ρ		ρ,max	
0,12	<0,45	**ano**	0,0013	<	**0,0037**			
					0,0022	<	0,04	**ano**

nutná plocha dolní výztuže As,y [mm²]



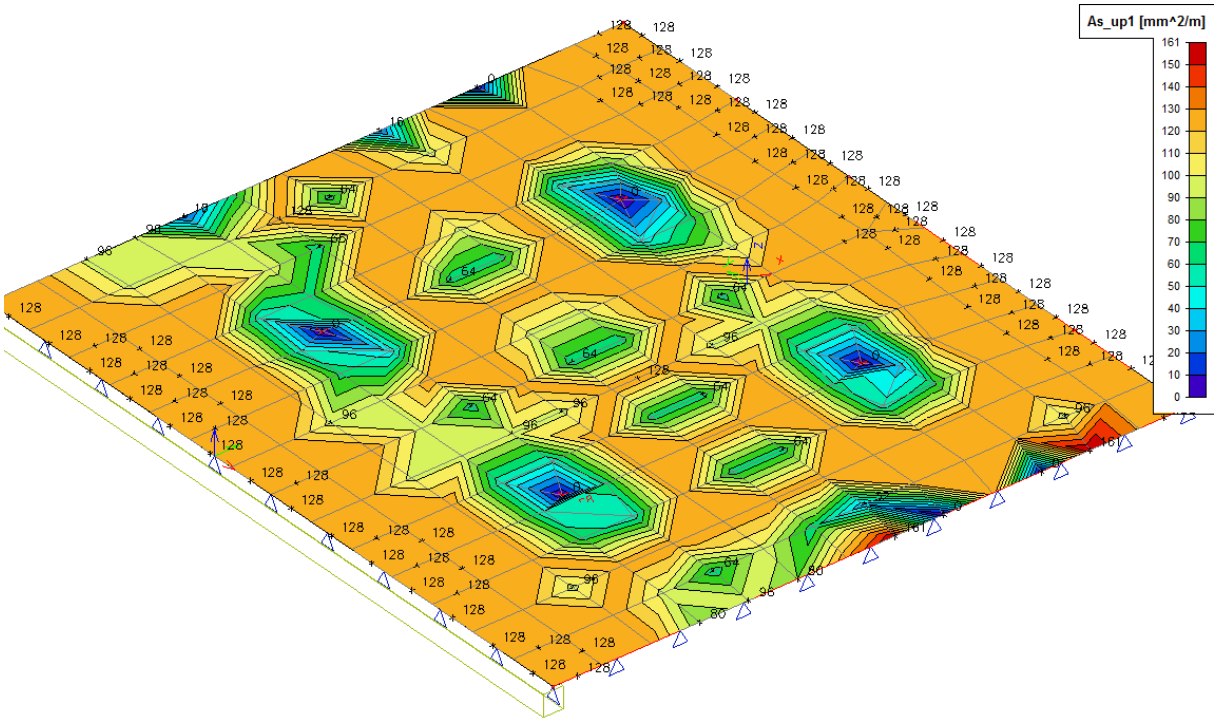
MSU: návrh. ohyb. výztuž: síť Ø6/100/100 $As = 283mm^2 \geq As,\min = 104mm^2$

Є	Є,bal		ρ,min		ρ		ρ,max	
0,12	<0,45	**ano**	0,0013	<	**0,0037**			
					0,0022	<	0,04	**ano**

horní výztuž:

hd	130	mm
min.krytí dolní	50	mm
min.krytí horní	20	mm

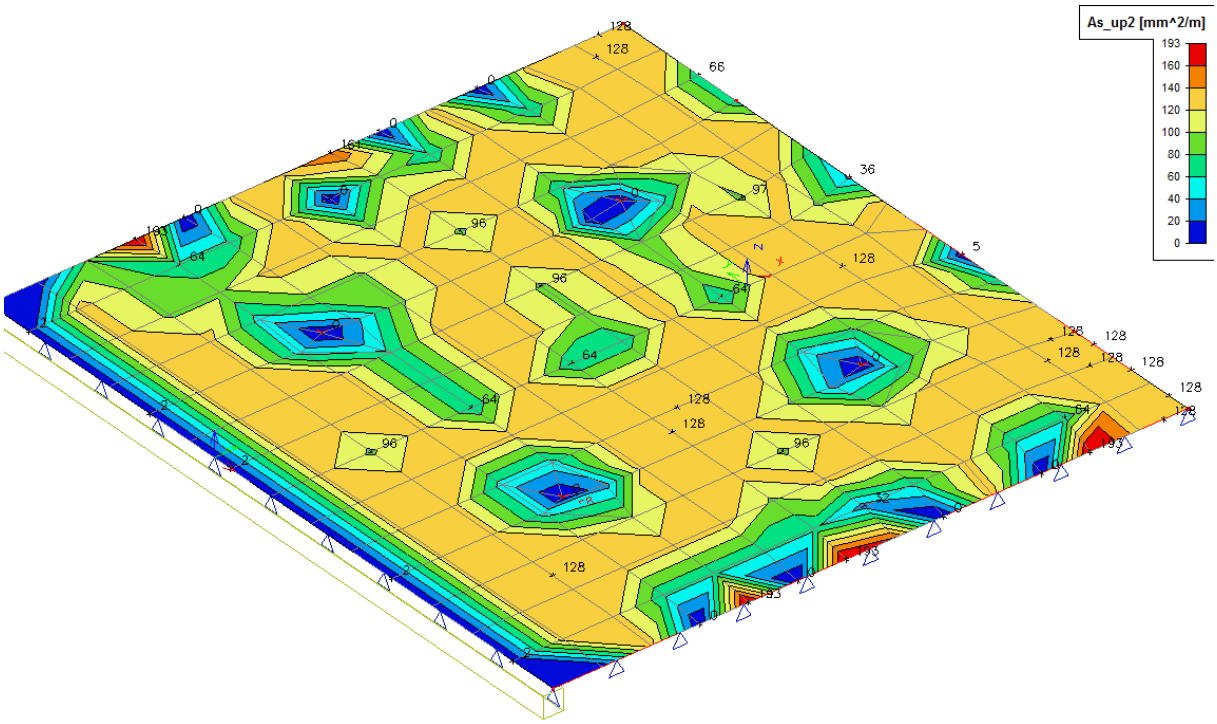
nutná plocha horní výztuže As,x [mm^2]



MSU: návrh. ohyb. výztuž: síť Ø6/100/100 $As = 283mm^2 \geq As,\min = 158mm^2$

Є	Є,bal		ρ,min		ρ		ρ,max	
0,079	<0,45	**ano**	0,0013	<	**0,0024**			
					0,0022	<	0,04	**ano**

nutná plocha horní výztuže As,y [mm²]



MSU: návrh. ohyb. výztuž: síť Ø6/100/100 $As = 283mm^2 \geq As,\min = 158mm^2$

Є	Є,bal		ρ,min		ρ		ρ,max	
0,079	<0,45	**ano**	0,0013	<	**0,0024**			
					0,0022	<	0,04	**ano**

6.5.9.2 Základová deska protlačení pod ocel. sloupky

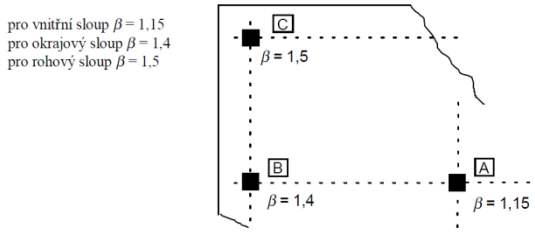
výztuž: dolní (pod sloupky): síť Ø6/100/100 $As = 283mm^2$

výztuž: dolní (pod sloupky): síť Ø6/100/100 $As = 283mm^2$

hd	130	mm
min.krytí dolní	50	mm
min.krytí horní	20	mm

ocel. sloupek z JA 100/100/5,0 je uložen na styč. plechu P5-200x200 z oceli S235 a tento kotven 4x chem. kotvou k základové desce tl. 130mm z C25/30
učinná výška průřezu: dx=dy=130-50-6/2-6/2=75mm
kontrol. obvod.: $u_{0=}$4x200=800mm

max. smykové napětí: $N_{Ed} = 29{,}29\,KN$



$$v_{Ed} = \beta \frac{Ned}{u0 \times d} = 1{,}15 \times \frac{29{,}25}{0{,}8 \times 0{,}075} = 561{,}39\,KPa = 0{,}56\,MPa$$

<u>max. únosnost ve smyku při protlačení (pro u_0):</u> $\underline{V_{Rd,\max}}$

$$v = 0{,}6 \times (1 - fck/250) = 0{,}54$$

$$V_{Rd,\max} = 0{,}5 \times v \times fcd = 0{,}4 \times 0{,}54 \times 16{,}67 = 3{,}60\,MPa$$

podmínka spolehlivosti:
-základní na kontrolovaném obvodu roznášecí patky stojky

$$V_{Rd,\max} \geq v_{Ed}$$

$$3{,}60\,MPa \geq 0{,}56\,MPa \Rightarrow \underline{vyhovuje}$$

<u>smyk. únosnost desky při protlačení bez smyk. výztuže (pro u_0):</u> $\underline{V_{Rd,C}}$

$$C_{Rd,c} = \frac{0{,}18}{\gamma_c} = \frac{0{,}18}{1{,}5} = 0{,}12$$

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1 + \sqrt{\frac{200}{75}} = 2{,}63 \leq 2{,}0 \Rightarrow k = 2{,}0$$

$$\rho_x = \rho_y = \frac{As}{b \times d} = 0{,}00377 \quad \rho_1 = \sqrt{\rho_x x \rho_y} = 0{,}00377 \leq 0{,}02$$

normálová napětí v celé šíři pole desky: $\sigma_x = 1{,}6\,MPa$ a $\sigma_y = 1{,}4\,MPa$ $\quad \sigma_{cp} = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} = \frac{1{,}6 + 1{,}4}{2} = 1{,}5\,MPa$

$$V_{Rd,C} = C_{Rd,c} k (100 \times \rho \times fck)^{\frac{1}{3}} + k_1 \times \sigma_{cp} \geq (0{,}035 k^{\frac{3}{2}} \times fck^{\frac{1}{2}})$$

$$V_{Rd,C} = 0{,}12 \times 2{,}0 \times (100 \times 0{,}00377 \times 16{,}67)^{\frac{1}{3}} + 0{,}1 \times 1{,}5 = 0{,}442 + 0{,}15 = 0{,}592\,MPa \geq (0{,}035 \times 2^{\frac{3}{2}} \times 16{,}67^{\frac{1}{2}}) = 0{,}404\,MPa$$

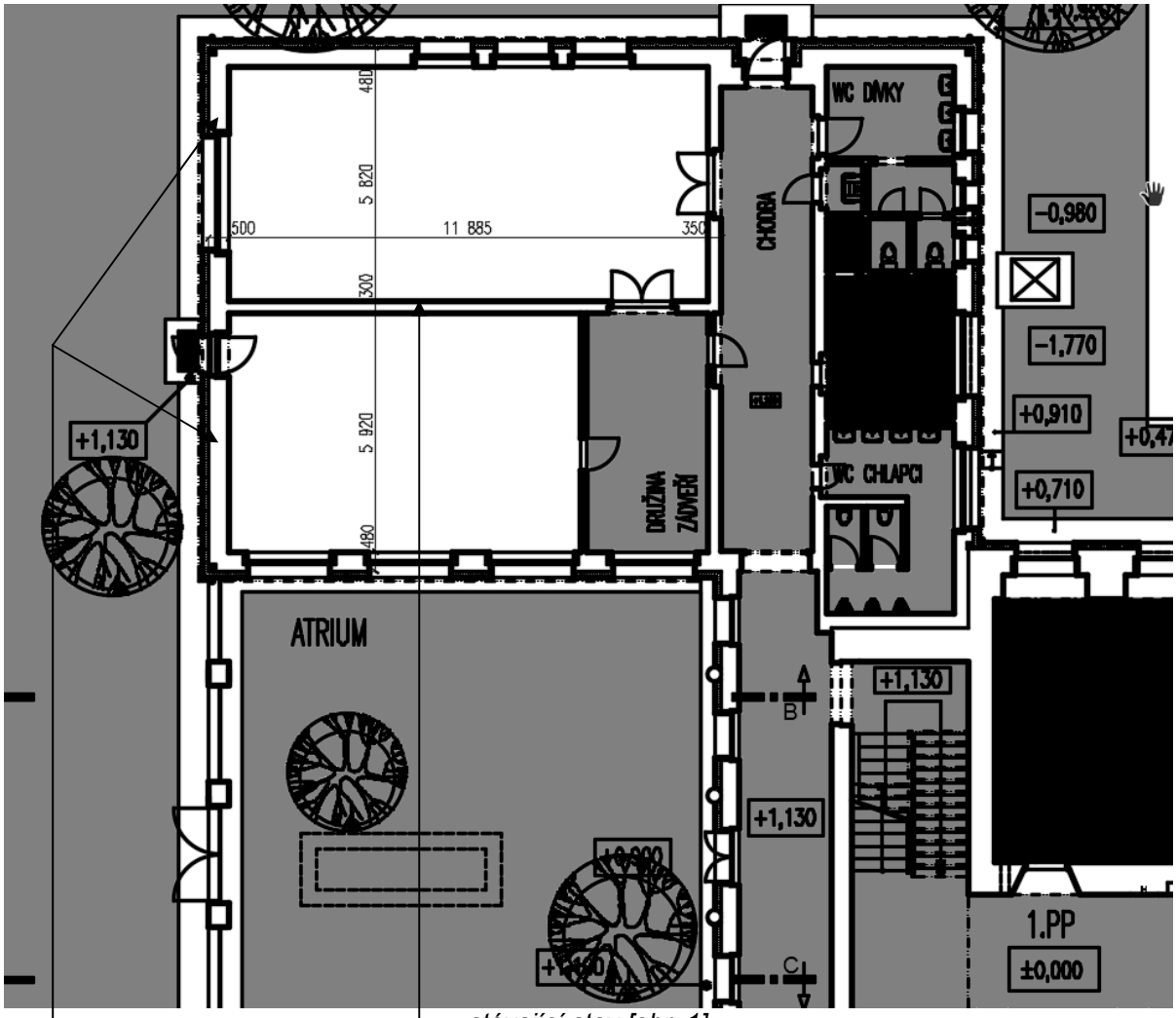
podmínka spolehlivosti:
-základní na kontrolovaném obvodu roznášecí patky stojky

$$V_{Rd,C} \geq v_{Ed}$$

$$0{,}592\,MPa \geq 0{,}56\,MPa \Rightarrow \underline{vyhovuje}$$

→není potřeba žádné smykové výztuže v místě protlačení

6.6. Posouzení nosné konstrukce_110_hlavní budova_přístavba jídelny

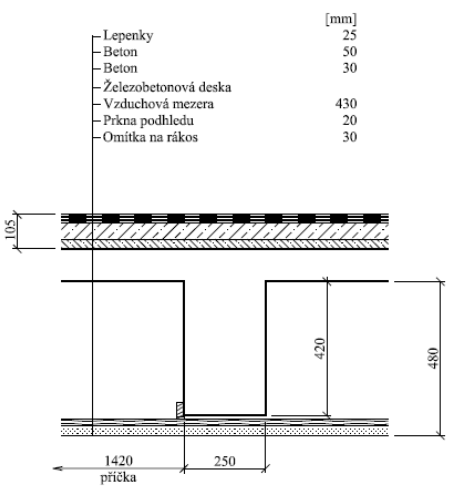


stávající stav [obr. 1]

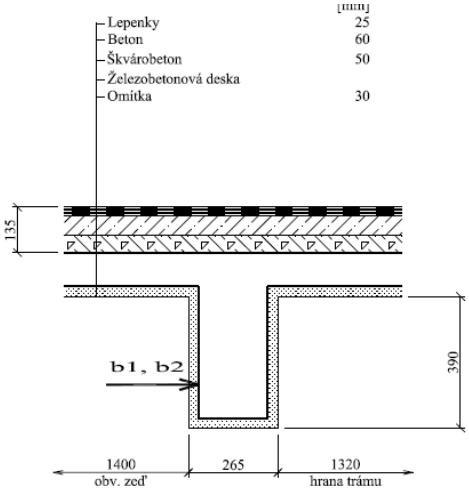
bouraná střední zeď tl. 300mm

bouraná obvodová zeď tl. 500mm

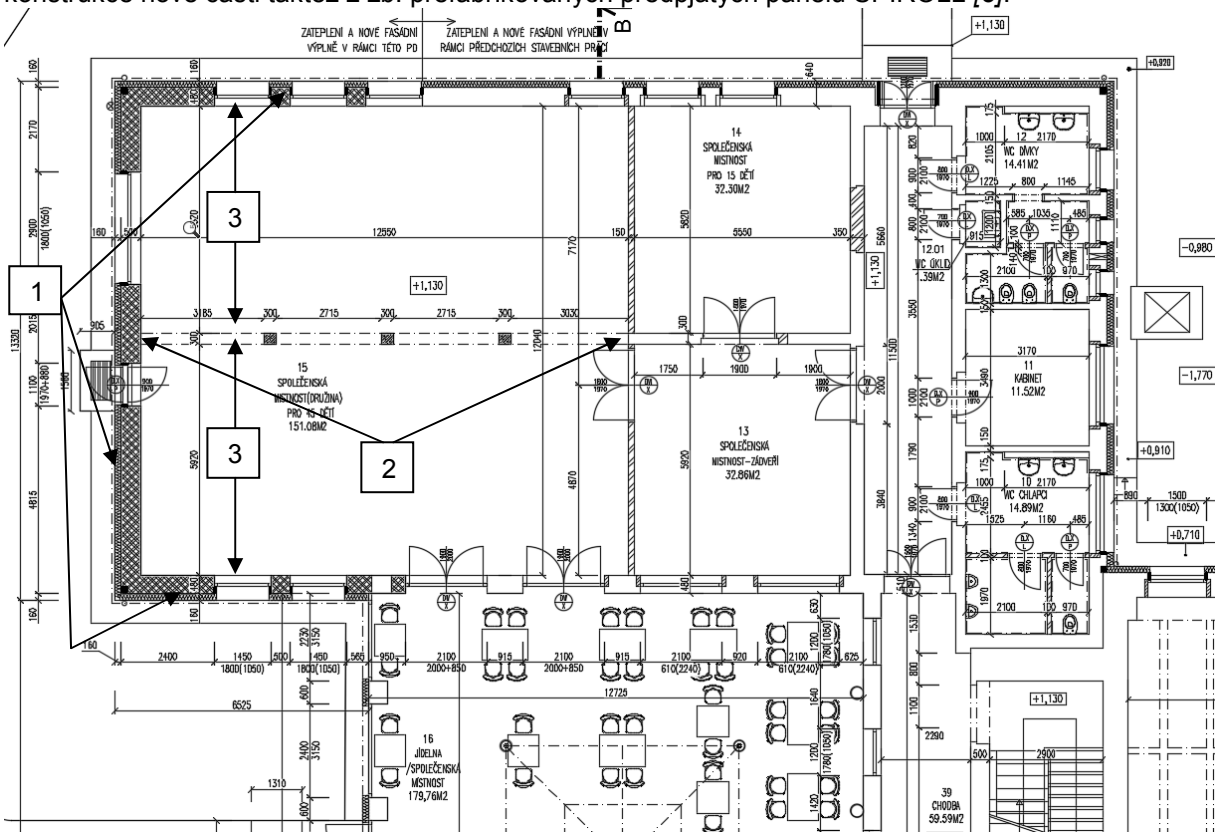
Stávající nosná konstrukce *[obr. 1]* přízemního pavilonu zděná podélná (zdivo z CP 480/500mm obvodové a 300mm vnitřní, STP určena návrh. pevnost f_d=2,29 MPa). Plochá střecha/ žb. monolitický



trámový strop (předpoklad částečně potvrzen



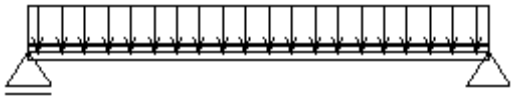
STP - ve fázi DSP), trámy (b x h , 250/260 x 390/420 mm po cca 1660mm-osově), deska (odhad tl. 80/160mm - STP nepotvrzen) z betonu C12/15 (vyhodnoceno ve STP).
Objekt pavilonu je dle STP založen plošně na základových pasech šířky zhruba stejné jako obvodové zdivo, tedy 500mm (předpoklad STP nepotvrzen) do hloubky 0,6-0,7 metru pod terén.
Předmět úprav *[obr. 2]* spočívá v rozšíření (prodloužení) pavilonu *[1]* a změně vnitřní dispozice vybouráním střední nosné zdi a její nahrazení žb. prefabrikovanými sloupy a průvlakem *[2]*. Stropní konstrukce nové části taktéž z žb. prefabrikovaných předpjatých panelů SPIROLL *[3]*.



nový stav [obr. 2]

6.7. Posouzení nosné konstrukce nové ploché střechy (nad přístavbou pavilonu)

6.7.1. Model konstrukce.



Celá konstrukce nové střechy je příčně rozdělena na dva trakty (jak vyplývá z dispozičního řešení):

krajní levý na rozpětí L_0=5920 mm → L=6215 mm

krajní pravý na rozpětí L_0=5820 mm → L=6110 mm

Střešní panel na příslušné rozpětí traktu je řešen jako prostý, staticky určitý nosník s dvěma kloubovými podporami, které symbolizují uložení na vnitřní a obvodové nosné zdivo P10/P15.

6.7.2. Protokol o výpočtu

Pro staticky určitou a jednoduchou konstrukci proveden pouze ruční.

6.7.3. Materiály

Předpjaté stropní panely SPIROLL tl. 160mm

6.7.4. Průřezy

Předpjaté stropní panely SPIROLL tl. 160mm, běžné skladebné šířky 1200mm

6.7.5. Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Směr	Působení	Řídicí zat. stav
stálé	stálé	stálé	stálé	vlastní tíha		-Z		
stálé	stálé - ostatní (vrstvy střechy)	stálé	stálé			-Z		
sníh	sníh	Nahodilé	sníh	Statické	Standard		Střednědobé	Žádný
užitné	užitné	Nahodilé	užitné	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný

6.7.6. Kombinace

<u>uvažované kombinace KZS: pro mezní stavy únosnosti typu STR/GEO</u>: (s vl. tíhou)
obecná kombinace: varianta B

6.10 $\sum \gamma_G G_k + \gamma_{Q,1} Q_{k,1,\text{hlavní}} + \sum_{i \geq 1} \psi_0 \gamma_{Q,i} Q_{k,i}$

plochá střecha	zatížení charakteristické plošné (kN/m²)	zat. šířka (m)	zatížení charakteristické liniové (kN/m¹)	γ_F (-)	zatížení návrhové liniové (kN/m¹)
stále	2,450	1,20	2,94	1,35	3,97
proměnné-klimat.-sníh	0,450	1,20	0,54	1,50	0,81
proměnné-užitné	0,750	1,20	0,90	1,50	1,35
Celkem:			**4,38**		**6,13**

6.7.7. Reakce podpor

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Krajní levý trakt.

Rz= 19,05 KN

Krajní pravý trakt.

Rz= 18,72 KN

6.7.8. Analýza vnitřních sil, průhyby.

Vnitřní síly na prutu
Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Krajní levý trakt.

My=29,59 KNm
Vz= 19,05 KN
Mk=21,14 KNm

Krajní pravý trakt.

My= 28,60 KNm
Vz= 18,72 KN
Mk=20,43 KNm

6.7.9. Posouzení

Návrh: stropní panel: PPD 165 (5x9,3) tl. 160mm – všechny trakty

MSU: Krajní levý trakt. L=6200 mm

My=29,59 KNm ≤ M_{RD}=41,4 KNm => vyhovuje
Vz= 19,05 KN ≤ V_{RD}=50,6 KNm => vyhovuje

MSU: Střední trakt. L=6100 mm

My=28,60 KNm ≤ M_{RD}=41,4 KNm => vyhovuje
Vz= 18,72 KN ≤ V_{RD}=50,6 KNm => vyhovuje

MSP: Krajní levý trakt. L=6200 mm

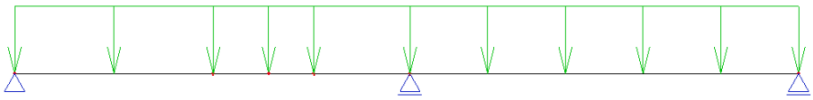
Mk=21,14 KNm ≤ $M_{r,cr}$=35,40 KNm => vyhovuje

MSP: Krajní pravý trakt. L=6100 mm

Mk=20,43 KNm ≤ $M_{r,cr}$=35,40 KNm => vyhovuje

6.8. Posouzení nosné konstrukce stávající ploché střechy (nad pavilonem)

6.8.1. Model konstrukce.



Celá konstrukce nové střechy je příčně rozdělena na dva trakty (jak vyplývá z dispozičního řešení):

krajní levý na rozpětí L=5920 mm

krajní pravý na rozpětí L=5820 mm

Žb. monolitická deska s trámy stávajícího stropu/ploché střechy je řešena jako spojitý, staticky neurčitý nosník o dvou polích s kloubovými podporami, krajní symbolizují uložení na obvodové nosné zdivo P10/P15 a vnitřní nový vnitřní průvlak (místo bourané střední nosné zdi).

6.8.2. Protokol o výpočtu

Počet 2D prvků	0
Počet 1D prvků	5
Počet uzlů sítě	6
Počet rovnic	36
Zatěžovací stavy	ZS 1 4.0_gk0
	ZS 2 2.0_sk
	ZS 3 3.0_qk
	ZS 4 4.1_gk1
	ZS 5 4.2_gk2
Spuštění výpočtu	13.4.2018 10:04
Konec výpočtu	13.4.2018 10:04

6.8.3. Materiály

Stávající monolit. žb. konstukce desky z bet. C12/15, potvrzeno STP

6.8.4. Průřezy

Tl. žb. monolit. desky odhad tl. 80/160mm - STP nepotvrzen

6.8.5. Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Směr	Působení	Řídicí zat. stav
4.0_gk0	vl. tiha	Stálé	stale	Vlastní tíha		-Z		
2.0_sk	snih	Nahodilé	snih	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
3.0_qk	uzitne	Nahodilé	uzitne	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
4.1_gk1	ostn_stale	Stálé	stale	Standard				
4.2_gk2	VZT_techno	Stálé	stale	Standard				

6.8.6. Kombinace

uvažované kombinace KZS: pro mezní stavy únosnosti typu STR/GEO: (s vl. tíhou)
obecná kombinace: varianta B

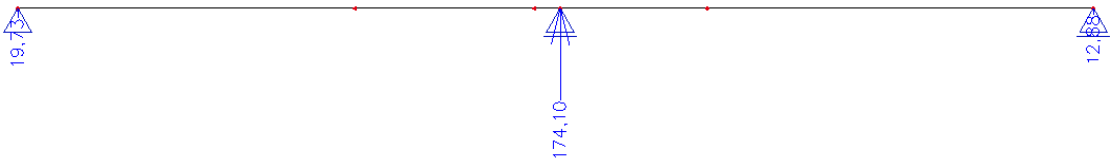
6.10 $\sum \gamma_G G_k + \gamma_{Q,1} Q_{k,1,hlavní} + \sum_{i \geq 1} \psi_0 \gamma_{Q,i} Q_{k,i}$

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [1]
6.10	EN-MSÚ	2.0_sk - snih	1,5
		3.0_qk - uzitne	1,5
		4.0_gk0 - vl. tiha	1,35
		4.1_gk1 - ostn_stale	1,35
		4.2_gk2 - VZT_techno	1,5

6.8.7. Reakce podpor

Lineární výpočet, Extrém : Globální

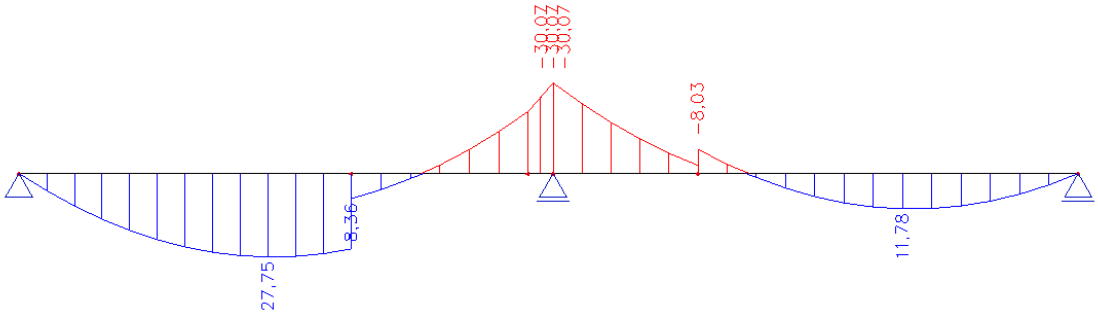
R_z [kN]-reakce uložení na obvodové a vnitřní průvlak



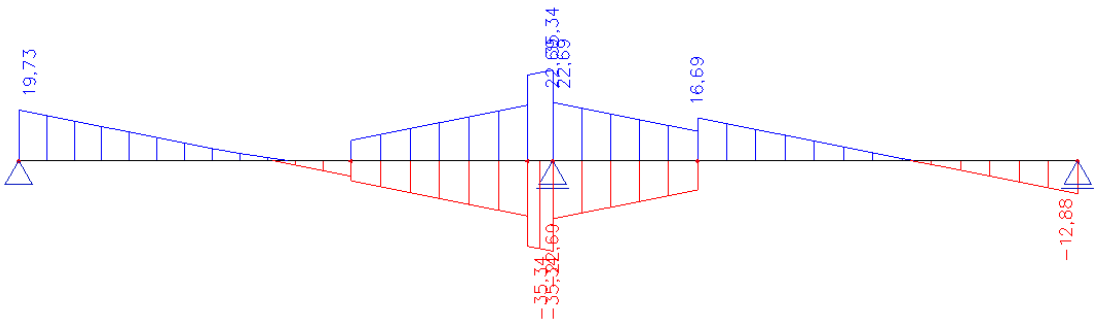
6.8.8. Posouzení/kontrola stávající žb. monolit desky

Tl. desky se nachází v intervalu 80/160 mm (nepotvrzeno STP), druh poloha a množství výztuže STP ve fázi DSP nezjišťováno. V další fázi STP-DPS bude podrobněji doplněno a na základě těchto informací pak bude provedeno opětovné hodnocení a přijata další opatření (ponechání v provozu se stávajícím průřezem a vyztužením, doplnění výztuže např. uhlík lamelami nebo uložení VZT jednotek na roznášecí ocel. rošt atd.)

My [kNm]



Vz [kN]



dolní/horní výztuž:

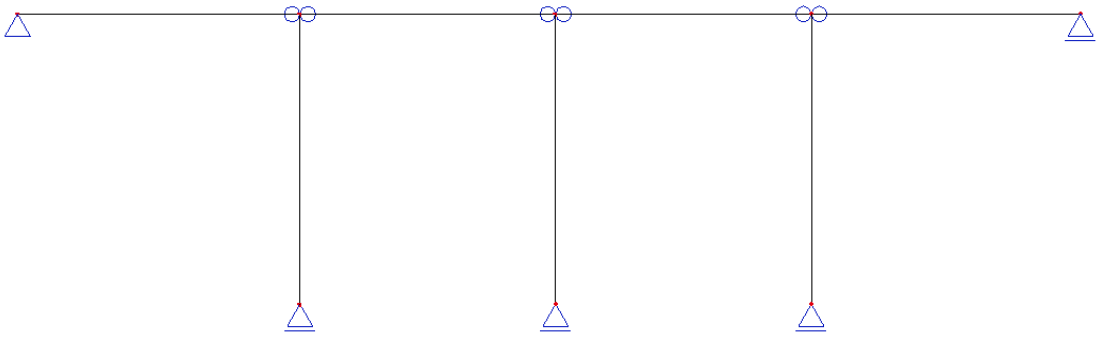
hd	120	mm	
krytí	15	mm	
min. krytí	15	mm	
bw	1	m	
beton Fcd		8	MPa
ocel fyk		434,78	MPa
beton fctm		1,6	MPa

bod	návrh výz.		As,x (m2)	profil	d	x			z	Mrd(KNm)		1Med1(KNm)	
	Ø12		0,001131	12	99	0,077		horní	0,068	**33,5691024**	>	**30,07**	**ano**
		As,min	8,237E-05										

Min. plocha stávající výztuže v desce musí být As,min=1131 mm^2 (což odpovídá Ø12 po 100mm) pro bezpečné splnění MSU při změně provozního režimu (zvětšení zatížení osazením VZT jednotek) V dalších fázích dokumentace (DPS a vyšší), nutno provést podrobný STP průzkum s potvrzením druhu a jakosti výztuže v desce stropu a přesným stanovením únosnosti stávajícího stropu. V případě nevyhovujícím požadavkům MSU budou přijata další opatření (doplnění výztuže např. uhlík lamelami nebo uložení VZT jednotek na roznášecí ocel. rošt atd.).

6.9. Posouzení nosné konstrukce průvlaku a sloupů

6.9.1. Model konstrukce.



Celá konstrukce průvlaku a sloupů nahrazuje vybourávanou střední zeď tl. 300mm která plní funkci střední podpory stávajícího žb. monolit. stropu/ploché střechy a i nové části stropu/ploché střechy z předpjatých panelů SPIROLL.

Konstrukce je rozdělena na jednotlivé trakty (vždy jeden průvlak) podporovaných sloupy.

Průvlaky jsou řešeny jako prosté nosníky vždy kloubově uloženy na sloupy, krajní průvlaky pak uloženy na zbytek stávající střední zdi tl. 300mm a na novou obvodovou zeď tl. 500mm.

6.9.2. Protokol o výpočtu

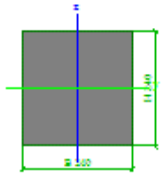
Počet 2D prvků	0
Počet 1D prvků	7
Počet uzlů sítě	8
Počet rovnic	48
Zatěžovací stavy	ZS 1 4.0_gk0
	ZS 2 4.1_gk1
	ZS 3 4.1_gk2
Spuštění výpočtu	13.4.2018 12:22
Konec výpočtu	13.4.2018 12:22

6.9.3. Materiály

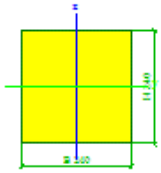
Žb. prefa průvlak a sloupy z C30/37-XC1-S4

6.9.4. Průřezy

Průvlak

	Jméno	PRVLK	
	Detailní	240; 240	
	Typ	RECT	
	Material	C30/37	
	Výroba	beton	
	Vzpěr y-y, z-z	b	b
	Výpočet FEM	×	
	Obrázek		
	Material	C30/37	
	A [m 2]	5,76E-02	
	A y, z [m 2]	4,80E-02	4,80E-02
	I y, z [m 4]	2,76E-04	2,76E-04
	I t [m 4], w [m 6]	4,66E-04	0,00E+00
	alfa [deg]	0	
	Wel y, z [m 3]	2,30E-03	2,30E-03
	Wpl y, z [m 3]	3,46E-03	3,46E-03
	c YLSS, ZLSS [mm]	120	120
	d y, z [mm]	0	0
	AL [m 2/m]	9,60E-01	

Sloup

	Jméno	SLP	
	Detailní	240; 240	
	Typ	RECT	
	Material	C30/37	
	Výroba	beton	
	Vzpěr y-y, z-z	b	b
	Výpočet FEM	×	
	Obrázek		
	Material	C30/37	
	A [m 2]	5,76E-02	
	A y, z [m 2]	4,80E-02	4,80E-02
	I y, z [m 4]	2,76E-04	2,76E-04
	I t [m 4], w [m 6]	4,66E-04	0,00E+00
	alfa [deg]	0	
	Wel y, z [m 3]	2,30E-03	2,30E-03
	Wpl y, z [m 3]	3,46E-03	3,46E-03
	c YLSS, ZLSS [mm]	120	120
	d y, z [mm]	0	0
	AL [m 2/m]	9,60E-01	

6.9.5. Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Směr
4.0_gk0	vl. tiha	Stálé	stale	Vlastní tíha	-Z
4.1_gk1	uloz:žb. stropu	Stálé+proměnné	reakce od ulož. stropu	Standard	
4.1_gk2	uloz:SPIROLL. stropu	Stálé+proměnné	reakce od ulož. stropu	Standard	

6.9.6. Kombinace

uvažované kombinace KZS: pro mezní stavy únosnosti typu STR/GEO: (s vl. tíhou)
obecná kombinace: varianta B

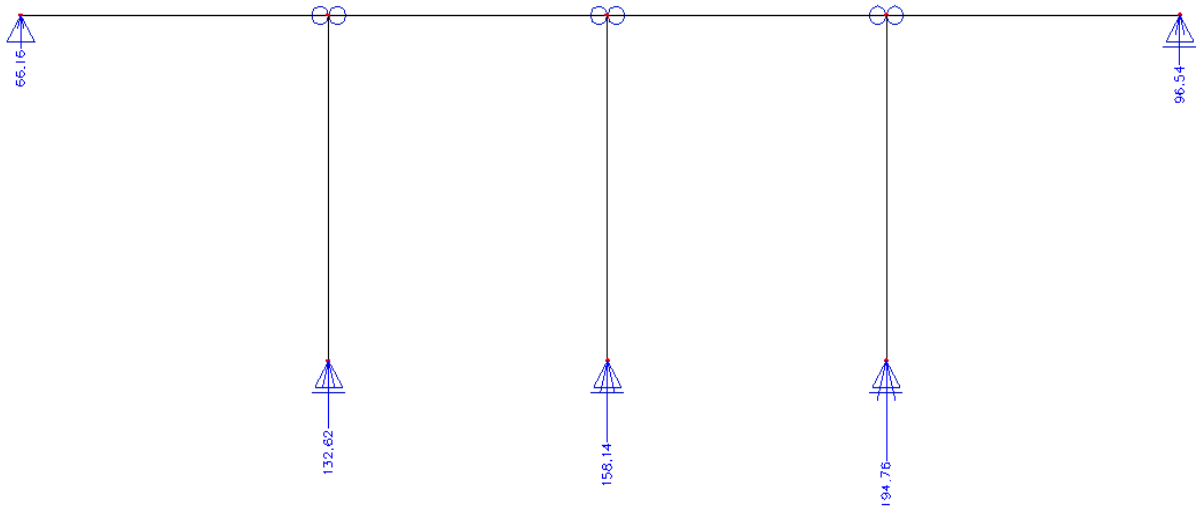
6.10 $\sum \gamma_G G_k + \gamma_{Q,1} Q_{k,1,hlavní} + \sum_{i \geq 1} \psi_0 \gamma_{Q,i} Q_{k,i}$

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [1]
6.10	Obálka - únosnost	4.0_gk0 - vl. tiha	1,35
		4.1_gk1 - uloz:žb. stropu	1
		4.1_gk2 - uloz:SPIROLL. stropu	1

6.9.7. Reakce podpor

Lineární výpočet, Extrém : Globální

R_z [kN]

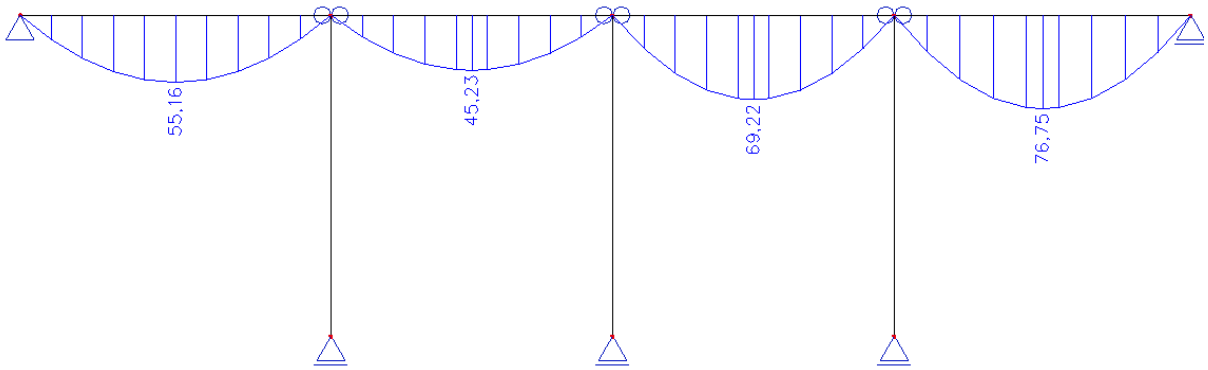


6.9.8. Analýza vnitřních sil, průhyby.

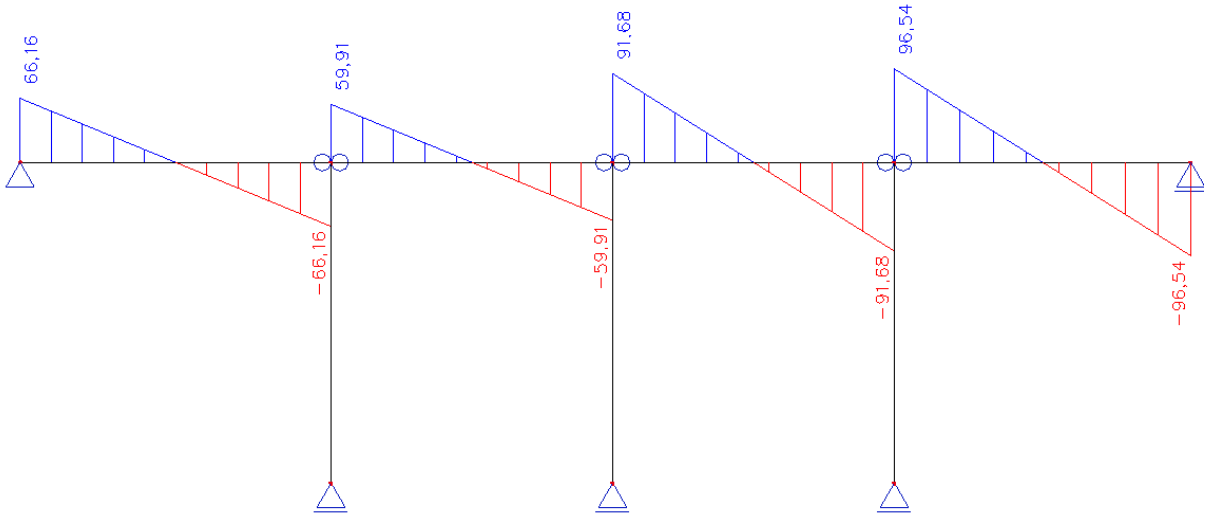
Vnitřní síly na prutu
Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

průvlak:

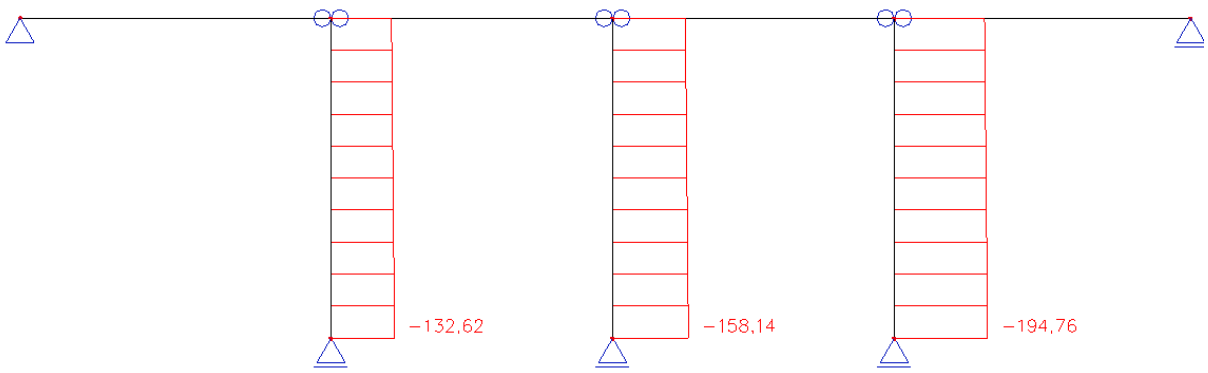
My [kNm]



Vz [kN]



sloup:



6.9.9. Posouzení

bet. třídy C30/37 => f_{cd}=20,00 MPa
f_{ctm}=2,90 MPa
f_{ctk}=2,00 MPa

dle ČSN EN 206-1 ve stupni vlivu prostředí XC1 (min.třída C25/30-splněno pro C30/37)
konstrukční třída S4, min. krytí výztuže 10mm

-použitá norma pro návrh a posouzení konstrukce: ČSN EN 1992

Prefa.-průvlak 240x240

hd	240	mm	
krytí	20	mm	
min. krytí	10	mm	
bw	0,24	m	
beton Fcd		20	MPa
ocel fyk		434,78	MPa
beton fctm		2,9	MPa

MSU: ohyb. výztuž: 5ØR16

bod	návrh výz.		As,x (m2)	profil	d	x			z	Mrd(KNm)		1Med1(KNm)	
	5Ø16		0,001005	16	227	0,114			0,181	**79,3001279**	>	**76,75**	**ano**
		As,min	8,216E-05										

Є	Є,bal		ρ,min		ρ		ρ,max	
0,501	<0,617	**ano**	0,0013	<	**0,0184**			
					0,0168	<	0,04	**ano**

MSU: smyk. výztuž: dvojstřih. třmínek 2ØR8

v 0,528

bod	návrh únosnost tlak diag. VRD,max		VED,max		návrh výz. třm. **2Ø6**		max. vzdál. s (mm)	s (mm)	omezení stupně vyztužení ρw		ρw,min	
	158,6044726	>	**96,54**	**ano**	0,000101		170	**150**	0,00280556	>	0,0008764	**ano**
							400					

smyk únosnost VRD,s		VED,max	
132,8244266	>	**96,54**	**ano**

MSP: ohyb. štíhlost

L= 3180 mm

ohyb. štíhlost l/d	ρ	λD,tab 1,84	%
14,00881057	<	**14**	**ano**

Prefa.-sloup 240x240

MSU:tlak+prostý ohyb.

odhad vyztužení:

$$\frac{N_{Ed}}{b \times h \times fcd} = \frac{194,76}{0,24 \times 0,24 \times (20,00 \times 10^3)} = 0,169m$$

$$\frac{M_{Ed}}{b \times h^2 \times fcd} = 0,0m$$

$$\frac{d_1}{h} = \frac{d_2}{h} = \frac{0,015}{0,24} = 0,10m \rightarrow \omega = 0$$

$$\sum As = \frac{\omega \times b \times h \times fcd}{fyd} = 0 \times 10^{-6}$$

odhad výztuže:

výztuž: 8ØR10=>As1=As2= $628 \times 10^{-6} m^2$

$$\xi_{bal,1} = 0,617$$

$$\xi_{bal,2} = 2,641$$

účinná výška průřezu: d=240-20-(10/2)=215 mm

$d_1 = d_2 = 25$ mm

-kontrola stupně vyztužení

-tlačená výztuž

$$As2,\min = \frac{0,05 \times N_{Ed}}{fyd} = \frac{0,05x194,76}{434,78 \times 10^3} = 22,39 \times 10^{-6} m^2 \leq As2 = 628 \times 10^{-6} m^2$$

$$As2,\min = 0,001Ac = 0,001 \times (0,24 \times 0,24) = 57,6 \times 10^{-6} m^2 \leq As2 = 628 \times 10^{-6} m^2$$

$$As2,\max = 0,04Ac = 0,04 \times (0,24 \times 0,24) = 2304 \times 10^{-6} m^2 \geq As2 = 628 \times 10^{-6} m^2$$

MSU:smyk

třmínky: 2ØR6 po 160mm =>Asw= $56,6 \times 10^{-6} m^2$

-kontrola vzdálenosti třmínků:

s=160 mm $\leq 0,75d = 0,75x215 = 161mm$

$\leq 400mm$

Základy pod prefa sloupem:

Bet. základové pasy šířky 0,65 metru do hloubky 0,6 – 0,7 metru pod terén. Únosnost základové půdy určena na R_d=360 KPa.

posouzení:

$$\sigma = \frac{Nd,\max}{Aef} + m,zakladu = \frac{194,76}{0,65 \times 1,0} + (0,65 \times 1,00 \times 0,7 \times 25 \times 1,35) = 314,98KPa \leq R_d = 360KPa$$

$\Rightarrow$ vyhovuje

6.10. Posouzení a výsledky výpočtu

Konstrukcí byly posouzeny na mezní stav únosnosti a mezní stav použitelnosti. Je konstatováno, že navržený statický a konstrukční model na dané zatížení vyhoví.

7. Závěr

Statický výpočet ověřil návrhové parametry jednotlivých hlavních konstrukčních prvků stavby. Realizace stavby, její provedení a následné užívání nebude mít negativní vliv na statiku navrženého objektu a nedojde k jeho poškození, zřícení ani nadměrné deformaci všech konstrukčních součástí nebo konstrukce jako celku. Vliv stavby z hlediska statiky navrhovaného objektu na okolní pozemky a stavby je zanedbatelný. Návrh konstrukce je proveden v souladu s platnými ČSN EN a právními předpisy.
V dalších stupních projektové dokumentace budou jak nosné konstrukce v tomto stat. výpočtu tak další nosné konstrukce podrobněji staticky posuzovány a dle jejich výstupů bude následně vypracována dodavatelská či dílenská projektová dokumentace.

Tato dokumentace nenahrazuje výrobní ani dílenskou dokumentaci a ve vyšším stupni projektové dokumentace je nutno vyhotovit řádnou výrobní a dílenskou dokumentaci!

V Praze, 04/2018