

STATICKÝ VÝPOČET

NOSNÝCH KONSTRUKCÍ

VESTAVBA VÝTAHU VE VÝTAHOVÉ ŠACHTĚ

DO ZRCADLA SCHODIŠTĚ BYTOVÉHO DOMU

Veselá 173/2, 602 00 Brno, k.ú. město Brno, parc.č. 529

Stavba : VESTAVBA VÝTAHU VE VÝTAHOVÉ ŠACHTĚ
DO ZRCADLA SCHODIŠTĚ BYTOVÉHO DOMU

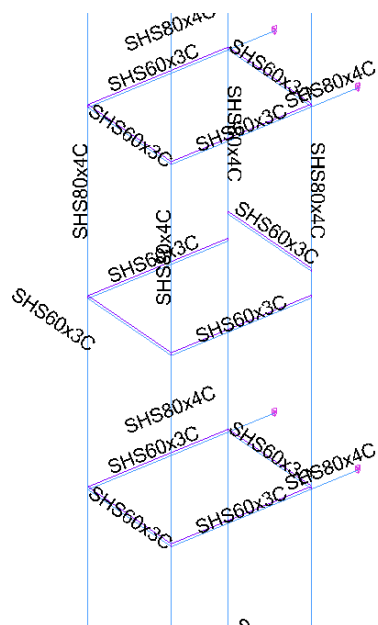
Veselá 173/2, 602 00 Brno, k.ú. město Brno, parc.č. 529

Část : Stavebně konstrukční část

Stupeň : DSP

Investor : Statutární město Brno, MČ Brno střed, Dominikánské nám.1, Brno-město,
602 00 Brno

Porčed UŽIVATEL



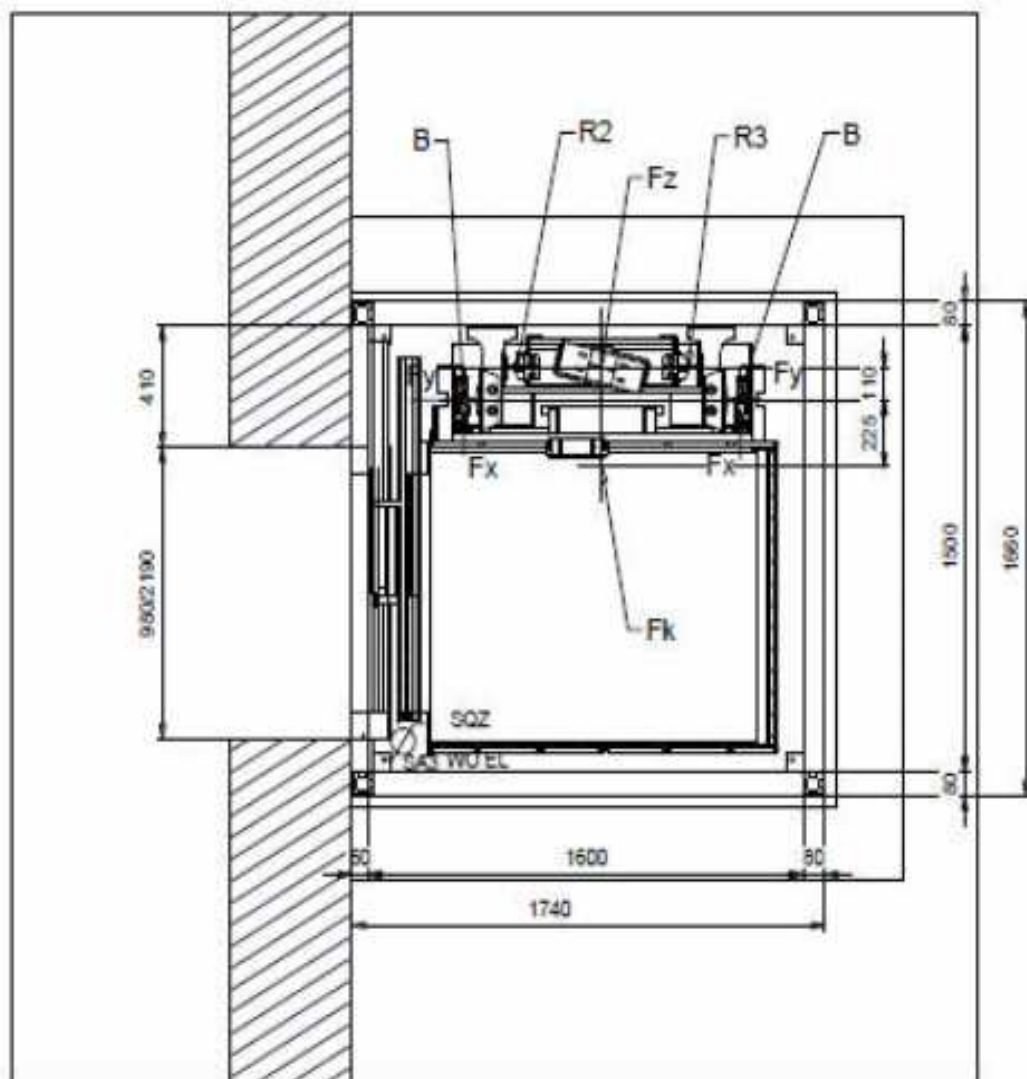
1 Průřezy

Porčed UŽIVATEL



2 Pohled na Model

Šachta bude oplášťena bezpečnostním sklem 25kg/m²



ZATÍŽENÍ OD VÝT. ČÁSTÍ		
	Svislé síly	Vodorovné síly
R2	11 750 N	—
R3	11 750 N	—
B	14 800 N	—
Fk	55 000 N	—
Fz	41 800 N	—
Fx	—	3 400 N
Fy	—	1 600 N

Zatížení svislými silami přebírá železobetonová dojezdová šachta, za

Hlavní charakteristiky modelu

Hlavní charakteristiky modelu	
Pracovní prostor	Prostor

Hlavní charakteristiky modelu	
Ohybově tuhá konstrukce	Ano
Číslo uzlů	830
Počet lineárních prvků	66
Počet plošných prvků	1
Počet bodových podpor	12
Počet lineárních podpor	0
Počet plošných podpor	1
Počet zatěžovacích stavů	2
Počet kombinací	10

Geometrie modelu			
Největší rozměry konstrukce	X = 1.61 m	Y = 2.20 m	Z = 22.14 m
Těžiště	X = 0.80 m	Y = 0.99 m	Z = 3.97 m
Celková hmotnost	3604.93 kg		

Popis materiálů

Izotropní materiály						
Označení	Modul pružnosti v tahu a tlaku E (MPa)	Modul pružnosti ve smyku G (MPa)	Poissonova konstanta ν	Objemová hmotnost ρ (kg/m ³)	Součinitel tepelné roztažnosti α (1/°C)	Útlum %
C25/30	3.15e+004	1.31e+004	0.20	2500.00	1.00e-005	4.00
S235	2.10e+005	8.08e+004	0.30	7850.00	1.20e-005	4.00

Ortotropní materiály						
Označení	Modul pružnosti v tahu a tlaku E1 (MPa) E2 (MPa)	Modul pružnosti ve smyku G1z (MPa) G2z (MPa) G12 (MPa)	Poissonova konstanta ν_{12} ν_{13}	Objemová hmotnost ρ (kg/m ³)	Součinitel tepelné roztažnosti α_1 (1/°C) α_2 (1/°C)	Útlum %

Materiál - ocel: S235		
t(cm)	4.00	8.00
f_y (MPa)	235.00	215.00
f_u (MPa)	360.00	360.00

Materiály - beton				
Označení	F_{ck} (MPa)	F_{yk} (MPa)	F_{ykT} (MPa)	ϵ_{iev}
C25/30	25.00	500.00	500.00	3.000

Popis lineárních prvků podle materiálů	
Materiál	Prvky
S235	1-9; 12-14; 16-19; 21-70;

Popis plošných prvků podle materiálů	
Materiál	Prvky
C25/30	1;

Popis průřezu

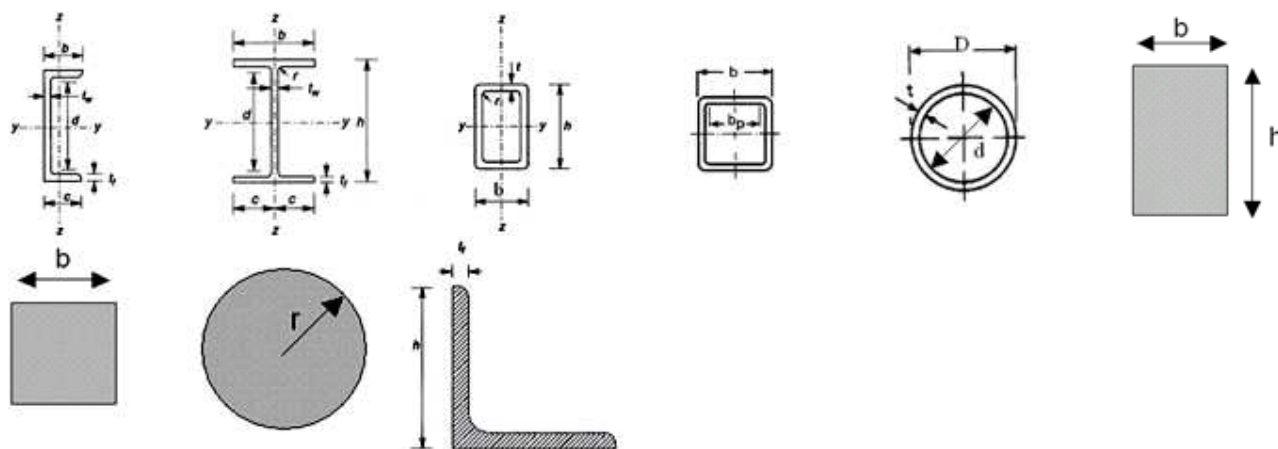
Konvence:

Použité konvence popisu průřezu:

- y: slabá osa
- z: silná osa
- h: výška průřezu
- b: šířka průřezu
- tw: tloušťka stojiny
- tf: tloušťka příruby
- r: poloměr zaoblení
- d: středová výška
- I_y , I_z : moment setrvačnosti kolem y a z

- I_y : složený moment setrvačnosti
- I_t : moment tuhosti v prostém kroucení
- I_w : deformující moment setrvačnosti
- W_{elyhor} , W_{elydol} : modul pružného ohybu v horním / dolním vlákně na y .

- W_{elzhor} , W_{elzdol} : modul pružného ohybu v horním / dolním vlákně na z .
- W_{ply} , W_{plz} : plastické průřezové moduly
- W_t : průřezový modul v kroucení
- S_y , S_z : statický moment k y a z



Rozměry průřezu						
Označení	Výška (mm)	vnitřní poloměr (mm)	vnější poloměr (mm)	Tloušťka (mm)	Šířka (mm)	schéma
SHS80x4C	80.00	4.00	8.00	4.00	80.00	---
SHS60x3C	60.00	3.00	6.00	3.00	60.00	---

Charakteristiky průřezu						
Označení	A (cm ²)	I_y I_z I_{yz} I_t (cm ⁴)	I_w (cm ⁶)	W_{elyinf} W_{elysup} W_{elzinf} W_{elzsup} (cm ³)	W_{ply} W_{plz} W_t (cm ³)	S_y (cm ²)
SHS80x4C	11.70	111.00 111.00 0.00 180.00	0.00	27.80 27.80 27.80 27.80	33.10 33.10 41.74	5.76 5.76
SHS60x3C	6.61	35.10 35.10 0.00 57.10	0.00	11.70 11.70 11.70 11.70	14.00 14.00 17.65	3.24 3.24

Popis zatěžovacích stavů a ??rodin

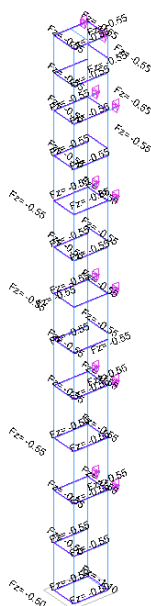
Seznam rodin zatěžovacích stavů		
Č.	Označení	Seznam zatěžovacích stavů
1	Stálé zatížení	1
2	Užitné zatížení	2

Zatěžovací stavy a výslednice							
Výslednice zatížení (globální souřadnicový systém)							
Č.	Zatěžovací stav	F_x (kN)	F_y (kN)	F_z (kN)	M_x (kN*m)	M_y (kN*m)	M_z (kN*m)
1	G	0.00	0.00	-71.72	-47.87	-39.15	0.00
2	Q	0.00	-7.00	-105.00	-207.93	-84.47	-5.63

Popis zatěžovacích stavů a kombinací		
Stav č.	Název	&Popis
1	G	
2	Q	
101	1x[1 G]	
102	1.35x[1 G]	

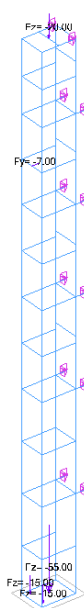
Popis zatěžovacích stavů a kombinací		
Stav č.	Název	&Popis
103	$1x[1\text{ G}]+1.5x[2\text{ Q}]$	
104	$1.35x[1\text{ G}]+1.5x[2\text{ Q}]$	
105	$1x[1\text{ G}]$	
106	$1x[1\text{ G}]+1x[2\text{ Q}]$	
107	$1x[1\text{ G}]$	
108	$1x[1\text{ G}]+0.5x[2\text{ Q}]$	
109	$1x[1\text{ G}]$	
110	$1x[1\text{ G}]+0.3x[2\text{ Q}]$	

Povíed UŽIVATEL



3 Zatěžovací stav 1 - stálé

Povíed UŽIVATEL



4 Zatěžovací stav 2 - nahodilé

Popis kombinací

Popis kombinací			
Č.	Název	Detaily	Kód
101	1x[1 G]	1.00*1	ECELUSTR
102	1.35x[1 G]	1.35*1	ECELUSTR
103	1x[1 G]+1.5x[2 Q]	1.00*1 + 1.50*2	ECELUSTR
104	1.35x[1 G]+1.5x[2 Q]	1.35*1 + 1.50*2	ECELUSTR
105	1x[1 G]	1.00*1	ECELSCQ
106	1x[1 G]+1x[2 Q]	1.00*1 + 1.00*2	ECELSCQ
107	1x[1 G]	1.00*1	ECELSFQ
108	1x[1 G]+0.5x[2 Q]	1.00*1 + 0.50*2	ECELSFQ
109	1x[1 G]	1.00*1	ECELSQP
110	1x[1 G]+0.3x[2 Q]	1.00*1 + 0.30*2	ECELSQP

Výpočet - Ocel**Data****Předpoklady posouzení ocelových prvků**

Předpoklady posouzení ocelových prvků:

- Dimenzování provedeno podle EC3 ().
- Výpočet byl proveden podle šikmý ohyb.
- Optimalizace profilů byla provedena s cílem zajistit stupeň využití prvků menší než 100%.
- Maximální počet iterací pro každý krok optimalizace je 8.
- Výpočet byl proveden podle prvky.
- Třídění listů tvarů probíhá podle kritéria obálka.
- Vzpěrné délky byly stanoveny metodou η_1 - η_2 .

Zatěžovací stav				
Typ posouzení	Kód	Koef. posouz. pevnosti	Koef. posouz. stability	Seznam stavů / kombinací
Posouzení průhybů	ECELSCQ	-	1.000	105-106
Posouzení průhybů	ECELSFQ	-	1.000	107-108
Posouzení průhybů	ECELSQP	-	1.000	109-110
Posouzení tvarů	ECELUST R	1.000	1.000	101-104

Výsledky

Průřez: SHS80x4C	
1) Průřez	
Tvar	SHS80x4C
Rozměry(mm)	h = 80.00 w = 80.00 Tloušťka = 4.00 r = 8.00 r1 = 4.00
Průřezy(cm2)	Plocha = 11.70 Avy = 5.85 Avz = 5.85
Momenty setrvačnosti(cm4)	It = 180 Iy = 111 Iz = 111
Momenty setrvačnosti(cm6)	Iw = 0
Moduly(cm3)	Wply = 33.1 Wplz = 33.1
Materiál	S235 E = 210000 MPa Nu = 0.3 G = 80800 MPa
Třída	fy = 235.00 MPa fu = 360.00 MPa
2) Klasifikace průřezu	
Třída	Dolní pásnice : Třída 1 Pravá stojina : Třída 1 Levá stojina : Třída 1 Horní pásnice : Třída 1

Průřez: SHS80x4C	
	Průřez : Třída 1
3) Průhyb	
1. kritérium	Stav č. 106 : 1x[1 G]+1x[2 Q] L/680 < L/500 (74 %)
4) Pevnost průřezů	
Tah Tlak (6.2.4)	Stav č. 104 : 1.35x[1 G]+1.5x[2 Q], Uzel č. 70.3 $F_x < N_{pl} : 0.02 < 274.95 \text{ kN} (0 \%)$
Smyk ve směru y (6.2.6)	Stav č. -, Uzel č. -, $F_y < V_{ply} : \text{neprovedeno} (-)$
Smyk ve směru z (6.2.6)	Stav č. 104 : 1.35x[1 G]+1.5x[2 Q], Uzel č. 70.3 $F_z < V_{plz} : 15.02 < 79.37 \text{ kN} (19 \%)$
Ohnutí /yy (6.2.5)	Stav č. 104 : 1.35x[1 G]+1.5x[2 Q], Uzel č. 70.3 $M_{yEd} < M_{yRk} : 6.48 < 7.78 \text{ kN}\cdot\text{m} (83 \%)$
Ohnutí /zz (6.2.5)	Stav č. 104 : 1.35x[1 G]+1.5x[2 Q], Uzel č. 70.3 $M_{zEd} < M_{zRk} : 0.001 < 7.78 \text{ kN}\cdot\text{m} (0 \%)$
Šikmý ohyb (6.2.9.1)	Stav č. 104 : 1.35x[1 G]+1.5x[2 Q], Uzel č. 70.3 $\frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} < 1 (6.12) : 0.83334 < 1 (83 \%)$
Kroucení (6.2.7)	Stav č. -, Uzel č. -, $\frac{F_y}{\sqrt{3}}$ $M_x < W_t \cdot \frac{\sqrt{3}}{\gamma_{M0}} : \text{neprovedeno} (-)$
5) Stabilita prvku	
Nepříznivý stav	Stav č. 104 : 1.35x[1 G]+1.5x[2 Q], Uzel č. 70.3 4/4
Vzpěr /yy (6.3.1)	L _{fz} = 1.50 m λ _y = 0.520 Křivka c α _y = 0.49 Φ _y = 0.71 χ _y = 0.832 N _{cry} = 1018.25 kN
Vzpěr /zz (6.3.1)	L _{fy} = 1.37 m λ _z = 0.473 Křivka c α _z = 0.49 Φ _z = 0.68 χ _z = 0.858 N _{crz} = 1228.81 kN
Klopení (6.3.2.1)	L _{di} = 1.11 m L _{ds} = 1.11 m C ₁ = 1.690 C ₂ = 1.500 z _g = 0.00 m k _z = 1.000 k _w = 1.000 M _{cr} = 881.32 kN·m λ _{LT} = 0.094 Křivka - α _{LT} = 1.00 Φ _{LT} = 1.00 χ _{LT} = 1.000
Pomocné vztahy (Tabulka B3)	C _{my} = 0.80 C _{mz} = 1.00 C _{mLT} = 0.80
Interakční součinitele (Příloha B)	k _{yy} = 0.80 k _{yz} = 0.60 k _{zy} = 1.00 k _{zz} = 1.00
Posouzení (6.61)	$\frac{N_{Ed}}{\chi_y \cdot \frac{N_{Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{yz} \cdot \frac{M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}}{\frac{M_{z,Rk}}{\gamma_{M1}}} \leq 1.00$ 0.00 + 0.67 + 0.00 = 0.67 < 1.00 (67%)
Posouzení (6.62)	$\frac{N_{Ed}}{\chi_z \cdot \frac{N_{Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{zy} \cdot \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{zz} \cdot \frac{M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}}{\frac{M_{z,Rk}}{\gamma_{M1}}} \leq 1.00$ 0.00 + 0.83 + 0.00 = 0.83 < 1.00 (83%)

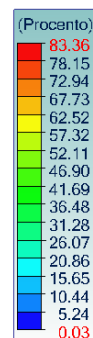
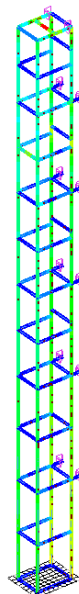
Průřez: SHS60x3C

Průřez: SHS60x3C	
1) Průřez	
Tvar	SHS60x3C
Rozměry(mm)	$h = 60.00$ $w = 60.00$ Tloušťka = 3.00 $r = 6.00$ $r_1 = 3.00$
Průřezy(cm ²)	Plocha = 6.61 $A_{vy} = 3.30$ $A_{vz} = 3.30$
Momenty setrvačnosti(cm ⁴)	$I_t = 57.1$ $I_y = 35.1$ $I_z = 35.1$
Momenty setrvačnosti(cm ⁶)	$I_w = 0$
Moduly(cm ³)	$W_{ply} = 14$ $W_{plz} = 14$
Materiál	S235 $E = 210000$ MPa $N_u = 0.3$ $G = 80800$ MPa
Třída	$f_y = 235.00$ MPa $f_u = 360.00$ MPa
2) Klasifikace průřezu	
Třída	Dolní pásnice : Třída 1 Pravá stojina : Třída 1 Levá stojina : Třída 1 Horní pásnice : Třída 1 Průřez : Třída 1
3) Průhyb	
1. kritérium	Stav č. 106 : $1x[1\ G]+1x[2\ Q]$ $L/867 < L/500$ (58 %)
4) Pevnost průřezů	
Tah Tlak (6.2.3)	Stav č. 104 : $1.35x[1\ G]+1.5x[2\ Q]$, Uzel č. 49.3 $F_x < N_{pl} : 0.54 < 155.34$ kN (0 %)
Smyk ve směru y (6.2.6)	Stav č. 104 : $1.35x[1\ G]+1.5x[2\ Q]$, Uzel č. 49.3 $F_y < V_{ply} : 5.25 < 44.84$ kN (12 %)
Smyk ve směru z (6.2.6)	Stav č. 104 : $1.35x[1\ G]+1.5x[2\ Q]$, Uzel č. 49.3 $F_z < V_{plz} : 0.15 < 44.84$ kN (0 %)
Ohnutí /yy (6.2.5)	Stav č. 102 : $1.35x[1\ G]$, Uzel č. 49.3 $M_{yEd} < M_{yRk} : 0.05 < 3.29$ kN*m (1 %)
Ohnutí /zz (6.2.5)	Stav č. 103 : $1x[1\ G]+1.5x[2\ Q]$, Uzel č. 49.3 $M_{zEd} < M_{zRk} : 1.89 < 3.29$ kN*m (57 %)
Šikmý ohyb (6.2.9.1)	Stav č. 103 : $1x[1\ G]+1.5x[2\ Q]$, Uzel č. 49.3 $\frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} < 1$ (6.12) : $0.57472 < 1$ (57 %)
Kroucení (6.2.7)	Stav č. -, Uzel č. -, $\frac{F_y}{\sqrt{3}}$ $M_x < W_t \cdot \frac{\sqrt{3}}{\gamma_{M0}}$: neprovedeno (-)
5) Stabilita prvku	
Nepříznivý stav	Stav č. 104 : $1.35x[1\ G]+1.5x[2\ Q]$, Uzel č. 49.3 4/4
Vzpěr /yy (6.3.1)	$L_{fz} = 1.25$ m $\lambda_y = 0.579$ Křivka c $\alpha_y = 0.49$ $\Phi_y = 0.76$ $\chi_y = 1.000$ $N_{cry} = 463.97$ kN
Vzpěr /zz (6.3.1)	$L_{fy} = 1.36$ m $\lambda_z = 0.627$ Křivka c $\alpha_z = 0.49$ $\Phi_z = 0.80$ $\chi_z = 1.000$ $N_{crz} = 395.68$ kN
Klopení (6.3.2.1)	$L_{di} = 1.11$ m $L_{ds} = 1.11$ m $C_1 = 2.570$ $C_2 = 1.550$ $z_g = 0.00$ m $k_z = 1.000$ $k_w = 1.000$ $M_{cr} = 424.48$ kN*m $\lambda_{LT} = 0.088$ Křivka - $\alpha_{LT} = 1.00$ $\Phi_{LT} = 1.00$ $\chi_{LT} = 1.000$
Pomocné vztahy (Tabulka B3)	$C_{my} = 0.57$ $C_{mz} = 0.85$ $C_{mLT} = 0.57$

Průřez: SHS60x3C	
Interakční součinitele (Příloha B)	$k_{yy} = 0.57 \quad k_{yz} = 0.51 \quad k_{zy} = 1.00 \quad k_{zz} = 0.85$
Posouzení (6.61)	$\frac{N_{Ed}}{\chi_y \cdot \frac{N_{Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{yz} \cdot \frac{M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}}{\frac{M_{z,Rk}}{\gamma_{M1}}} \leq 1.00$ $0.00 + 0.01 + 0.29 = 0.30 < 1.00 \quad (30\%)$
Posouzení (6.62)	$\frac{N_{Ed}}{\chi_z \cdot \frac{N_{Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{zy} \cdot \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{zz} \cdot \frac{M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}}{\frac{M_{z,Rk}}{\gamma_{M1}}} \leq 1.00$ $0.00 + 0.01 + 0.49 = 0.50 < 1.00 \quad (50\%)$

Maximální stupeň využití: Podle průřezu									
Průřez	Id	Stav	Ověřeno	Xy Xz	XLT	Stupeň využití N (%)	Stupeň využití My (%)	Stupeň využití Mz (%)	Stupeň využití (%)
SHS80x4C	70.3	104	6.61 6.62	0.83 0.86	1.00	0 0	67 83	0 0	67 83
SHS60x3C	49.3	104	6.61 6.62	1.00 1.00	1.00	0 0	1 1	29 49	30 50

Pořídil: LÚŽ/ATEL
Stabilita
Lineární prvek: Stupeň využití

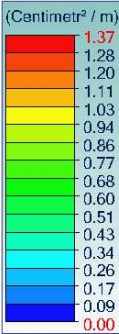
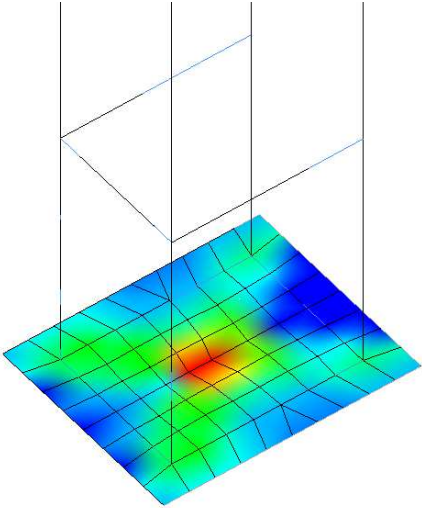


1 Stabilita Stupeň využití

Maximální průhyb: Podle průřezu							
Průřez	Id	Délka L (m)	Průhyb (ratio)	Průhyb (mm)	Odchylka(%)	Kritérium	Stav
SHS80x4C	70.1	1.11	L/680	1.63	74%	1st	106
SHS60x3C	49.1	1.11	L/867	1.28	58%	1st	106

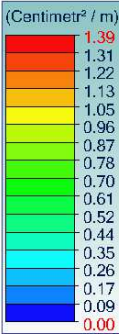
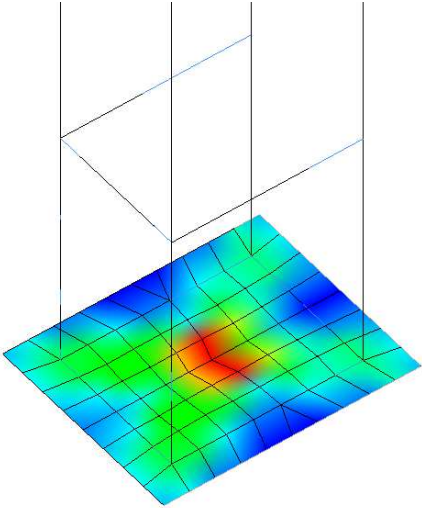
ŽELEZOBETON PLOCHY VÝZTUŽE

Pořadí LŽ/ATEL
Výztuž
Obálka
Plošný prvek : Axdol (Izoregiony)



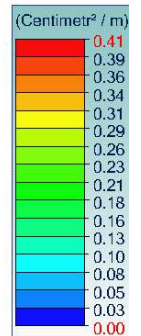
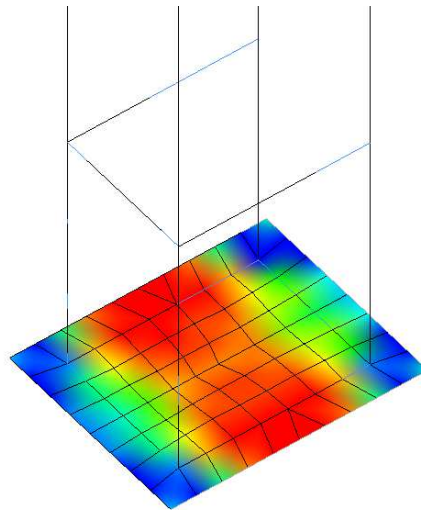
5 Výztuž - Axdol

Pořadí LŽ/ATEL
Výztuž
Obálka
Plošný prvek : Aydol (Izoregiony)



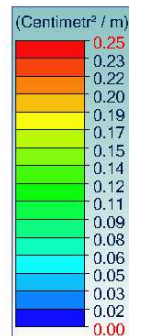
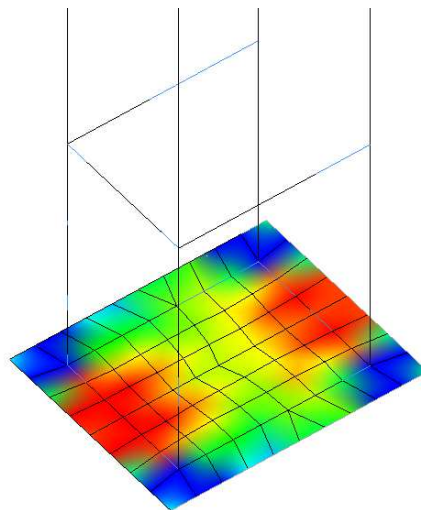
6 Výztuž - Aydol

Pořadí UŽÍVATEL
Výsledek
Obálka
Plošný prvek : Axhor (Izoregion)



7 Výztuž - Axhor

Pořadí UŽÍVATEL
Výsledek
Obálka
Plošný prvek : Ayhor (Izoregion)

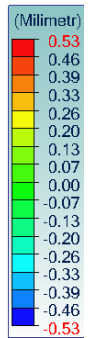
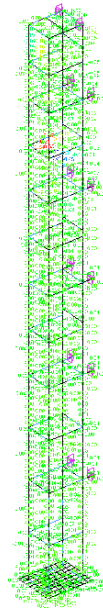


8 Výztuž - Ayhor

Jako výztuž bude použita síť KARI 8/150mm při dolním a horním povrchu
Plocha výztuž 3,35cm²/m VÝZTUŽ VYHOVUJE

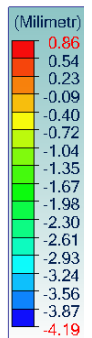
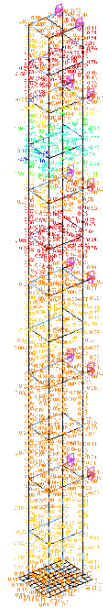
DEFORMACE

Pořad: UŽIVATEL
Výpočet: 106 (1x1 C) + 1x2 C)
Uzel: DX
Lokální osy



2 Posuny v ose x 106

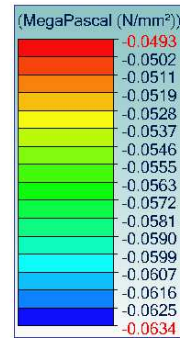
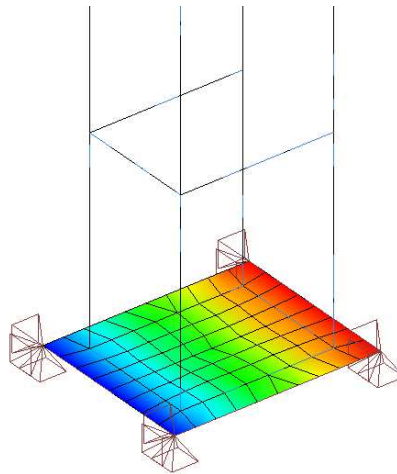
Pořad: UŽIVATEL
Výpočet: 106 (1x1 C) + 1x2 C)
Uzel: DY
Lokální osy



3 Posuny v ose y 106
Deformace < 5mm VYHOVUJE

Text KONTAKTNÍ NAPĚTÍ

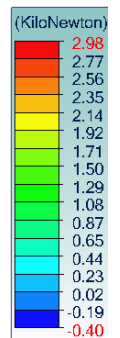
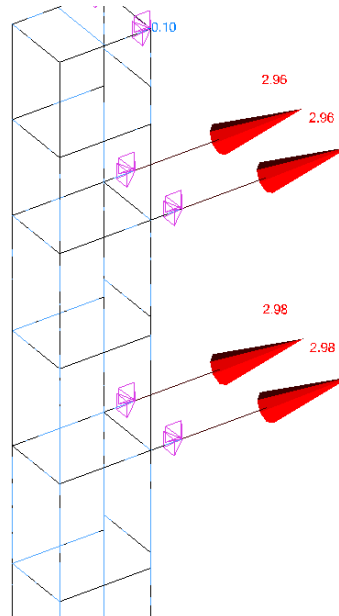
Po vled UŽIVATEL
Výpočet: 106 : 1x1 G]1x1x2 G]
Plošná podpora : SZ
Lokální osy



4 Kontaktní napětí - - 106
Kontaktní napětí < 100kPa VYHOVUJE

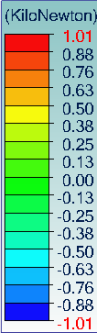
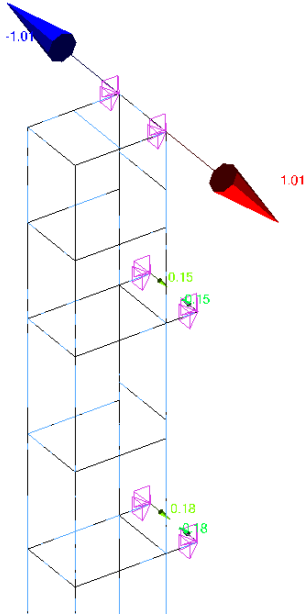
REAKCE

Po vled UŽIVATEL
Výpočet: 104 : 1.35x1.3]1.5x2.2]
Bodová podpora : FY
Lokální osy



9 Síly - - 104
Kotvení navrhnout na sílu 5,95kN

Pořad. číslo: 104
Výpočet: 104 : 1.35x1.35x1.5x2.2
Bodová podpora: FX
Lokální osy



10 Síly - - 104