ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
Fakulta stavební
Katedra betonových a zděných konstrukcí

Seznam příloh:

P.1. Achitektonicko – stavební řešení
P.2. Inženýrsko – geologický průzkum
P.3. Zatížení
P.4. Vstupy a výstupy – MKP model (SCIA Engineer)
P.5. Výpočty – MS Excel
P.6. Technické listy

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
Fakulta stavební

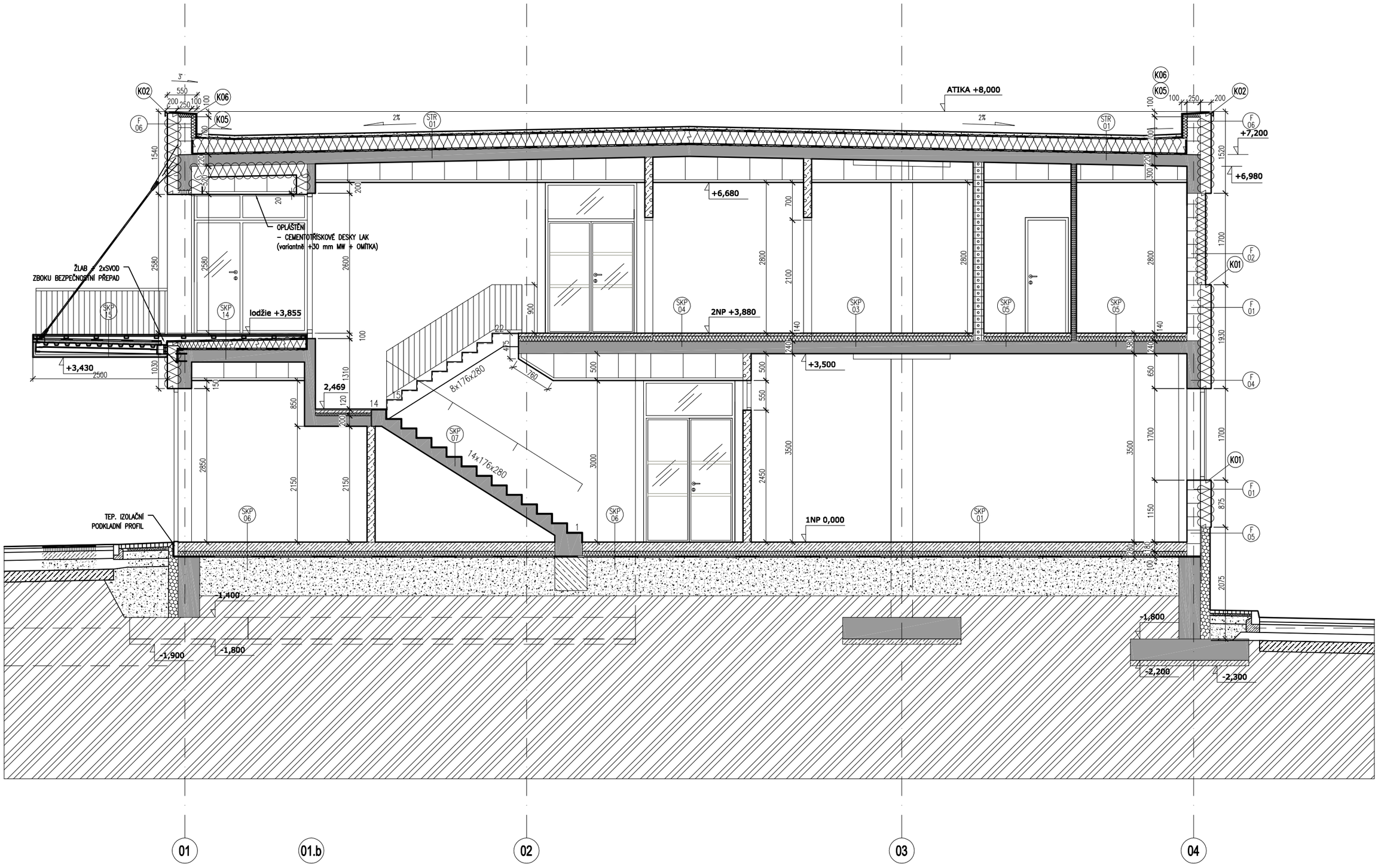
Katedra betonových a zděných konstrukcí

P.1. Architektonicko-stavební řešení

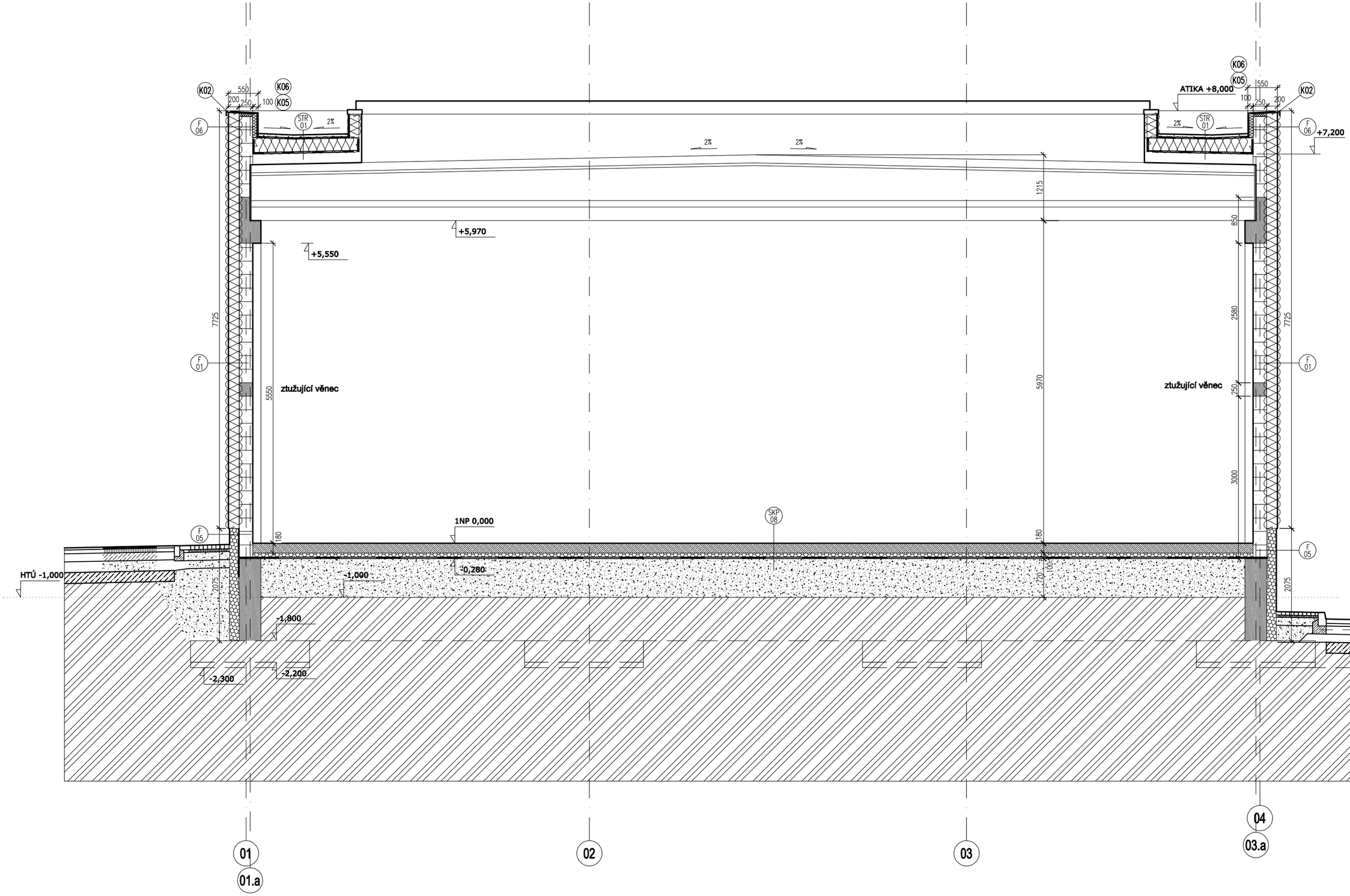
VYKLÁDKA / NAKLÁDKA
VJEZD
VSTUP
hydrant
PRACOVNÍ STŮL
P1
DN max 30
V1
V2
V3
V4
DN 15
DN 25
0.26
0.24
0.18
0.15
0.14
0.13
0.12
0.11
0.10
0.09
0.19
0.17
0.16
0.23
0.22
0.21
0.20
0.08
0.08a
0.08b
0.07
0.06
0.05
0.04
0.03
0.02
0.01
0.25a
0.25b

C
A
B
D
0.26
1.17
kancelář
vývojová dílna
1.16
zasedací místnost
CELOPLOŠNÉ PROSKLENÍ
v.2800 mm
A3 KOPÍRKA
1100/1000
1.13
tech.místnost
ODKOUŘENÍ KOTLŮ
SERVISNÍ VÝLEZ NA STŘECHU
1.14
tech.místnost
1.15
archiv
1.07
chodba
1.12
šatna ženy
1.12a
sprcha ženy
KERAM.OBKLAD
1.12b
wc ženy
1.11
wc ženy
1.10
wc muži
PROBARVENÝ
POLYKARBONÁT
1.09
wc imobilní
1.08
úklid
1.05a
sprcha ženy
1.05b
wc ženy
1.06b
wc muži
1.05
šatna ženy
1.04a
předsálí
OBLOŽENÍ NAD
KUCHYŇSKOU LINKOU
1.04
1.25
chodba
1.26
chodba
NADSVĚTLÍK
EL. ROZVADĚČ
1.20
kancelář
technolog
1.21
kancelář
konstruktér
programátor
1.22
kancelář
administrativa
1.23
kancelář vedoucí
1.24a
kuchyňka
1.24
denní místnost
NOSIČ ZELENĚ
OCEL.ZÁBRADLÍ
1.27
lodžie
1.01
1.02
1.03

ŘEZ B-B´


ATIKA +8,000
+7,200
+6,980
+6,680
2NP +3,880
+3,500
1NP 0,000
+3,430
lodžie +3,855
OPLÁŠTĚNÍ
– CEMENTOTŘÍSKOVÉ DESKY LAK
(variantně +30 mm MW + OMÍTKA)
ŽLAB + 2xSVOD
ZBOKU BEZPEČNOSTNÍ PŘEPAD
TEP. IZOLAČNÍ
PODKLADNÍ PROFIL
2,469
8x176x280
14x176x280
1,400
-1,900
-1,800
-1,800
-2,200
-2,300
01
01.b
02
03
04

ŘEZ C-C´


K02
K06
K05
550
200
250
100
STR 01
2%
F 06
ATIKA +8,000
+7,200
+5,970
+5,550
1215
850
2580
7725
F 01
ztužující věnec
5550
5970
250
3000
F 05
1NP 0,000
SKP 08
180
HTÚ -1,000
2075
-0,280
-1,000
720
100
-1,800
-2,300
-2,200
01
01.a
02
03
04
03.a

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
Fakulta stavební

Katedra betonových a zděných konstrukcí

P.2. Inženýrsko-geologický průzkum

V 1

JV nad stávající halou – u stávající betonové plochy

y: 757 914,4 **x: 1 033 400,5** **z: 340,30 m n.m**

0,00 - 1,20 m hlína s kameny a úlomky cihel, hnědá - navážka

geot. pol. *1* - *pro zakládání nevhodné*

1,2 - 2,20 m **hlína** žlutookrová, jílovitopísčitá, tuhé až pevné konzistence, s občasnými neopracovanými úlomky slínovců do 3 cm (deluvia, eluvia),

geot.pol. *2* - tř. F5 (G), ML-MI

2,20 - 3,20 m **slínovec** navětralý, žlutošedý, prachovitě písčitý, místy proplástky s vyšším podílem spongilitického tmele, zvětralý až navětralý skalní podklad, kusovitě rozpadavý se střídá s polohami slínovce s převládajícím slínitým tmelem, úlomky obtížně lámatelné, rozbitelné kladivem

geot pol. *3* - R 5-4

3,20 - 3,70 m **slínovec** žlutošedý, prachovitě písčitý, navětralý, tlustě deskovitý až lavicovitý se střídá s polohami slínovce s převládajícím slínitým tmelem, místy s vyšším podílem spongilitického tmele, pevný tvrdý, obtížně rozbitelný kladivem. Směrem do hloubky pevnost horniny narůstá,

geot pol. *4* - tř. R 4-3, spongility R 3

Hladina podzemní vody nezastižena.

V 2

S pod stávající halou - uprostřed

y: 757 923,2 **x: 1 033 376,5** **z: 339,20 m n.m**

0,00 - 0,60 m hlína s kameny až 15 cm a úlomky cihel, černohnědá - navážka

geot. pol. *1* - *pro zakládání nevhodné*

0,60 - 1,20 m **hlína** žlutookrová, jílovitopísčitá, tuhé, převážně pevné konzistence, s občasnými neopracovanými úlomky slínovců do 3-5 cm (deluvia, eluvia),

geot.pol. *2* - tř. F5 (G), ML-MI

1,20 - 1,80 m **slínovec** navětralý, žlutošedý, prachovitě písčitý, místy proplástky s vyšším podílem spongilitického tmele, zvětralý až navětralý skalní podklad, převážně kusovitě místy až deskovitě rozpadavý se střídá s polohami slínovce s převládajícím slínitým tmelem, úlomky obtížně lámatelné, rozbitelné kladivem

geot pol. *3* - R 5-4

1,80 - 3,00 m **slínovec** žlutošedý, prachovitě písčitý, místy s vyšším podílem spongilitického tmele, navětralý, tlustě deskovitý až lavicovitý se střídá s polohami slínovce s převládajícím slínitým tmelem, pevný. Směrem do hloubky pevnost horniny narůstá,

geot pol. *4* - tř. R 4-3, spongility R 3

Hladina podzemní vody nezastižena.

V 3

Z roh nad stávající halou

y: 757 953,2 **x: 1 033 397,6** **z: 340,30 m n.m**

0,00 - 1,80 m hlína s kameny a úlomky cihel, hnědá, žlutošedá - navážka
geot. pol. *1* - *pro zakládání nevhodné*

1,80 - 2,40 m **hlína** žlutookrová, jílovitopísčitá, tuhé až pevné konzistence, s občasnými neopracovanými úlomky slínovců do 3 cm (deluvia, eluvia),
geot.pol. *2* - tř. F5 (G), ML-MI

2,40 - 2,80 m **slínovec** navětralý, žlutošedý, prachovitě písčitý, místy proplástky s vyšším podílem spongilitického tmele, navětralý skalní podklad, kusovitě až deskovitě rozpadavý se střídá s polohami slínovce s převládajícím slínitým tmelem, úlomky obtížně lámatelné,
geot pol. *3* - R 5-4

2,80 - 3,40 m **slínovec** žlutošedý, prachovitě písčitý, místy s vyšším podílem spongilitického tmele, navětralý, deskovitý až lavicovitý se střídá s polohami slínovce s převládajícím slínitým tmelem, pevný až tvrdý. Směrem do hloubky pevnost horniny narůstá,
geot pol. *4* - tř. R 4-3, spongility R 3

Hladina podzemní vody nezastižena.

KS 1

hloubka 1,5 m - ve středu násypu v SV části pozemku SZ od haly – místo budoucí retenční nádrže
/ pro vrtnou soupravu nevrtatelné /

y: 757 976,6 **x: 1 033 351,0** **z: 339,45 m n.m**

0,00 - 2,00 m hlína s kameny až 25 cm, kusy až bloky slínovce, betony až 0,5 m, asfalt, kusy cihel, hnědá, žlutošhnědá – navážka
geot. pol. *1* - *pro zakládání nevhodné*

v cca 2,0 m rostlý terén
úrovně geotechnických poloh *2,3,4* jsou orientační odvozené od vrtu V2

2,00 - 2,60 m **hlína** žlutookrová, jílovitopísčitá, pevné až tvrdé konzistence, s občasnými neopracovanými úlomky slínovců do 3 cm (deluvia, eluvia)
geot.pol. *2* - tř. F5(G), ML-MI

2,60 - 3,20 m **slínovec** zvětralý až navětralý, žlutošedý, prachovitě písčitý, některé polohy s vyšším podílem spongilitického tmele, navětralý skalní podklad, kusovitě až deskovitě rozpadavý se střídá s polohami slínovce s převládajícím slínitým tmelem, pevný.
geot pol. *3* - R 5-4

více než 3,20 **slínovec** žlutošedý, prachovitě písčitý, s vyšším podílem spongilitického tmele, navětralý, deskovitý místy až lavicovitý se střídá s polohami slínovce s převládajícím slínitým tmelem, pevný. Směrem do hloubky pevnost horniny narůstá,
geot pol. *4* - R 4-3, spongility R 3

Poznámka : násyp proměnlivého složení ve vertikálním, tak horizontálním směru vytvořený z vytěženého materiálu ze staveb a demolic z V části areálu byl pro vrtnou soupravu velmi obtížně vrtatelný až nevrtatelný, proto byla po dohodě s investorem na místě provedena průzkumná kopaná sonda cca 2 m hluboká, ve které byly zdokumentovány vytěžené materiály.

Od rostlého terénu pak byly orientačně vyčleněny jednotlivé geotechnické polohy a předpokládaný skalní podklad, tvořený opukami – písčitými slínovci.

Sonda byla po zdokumentování následně zpětně zasypána.

Buštěhrad - areál fy. Dynex

provozně administrativní budova B

Dynex budova A

stávající objekt

projektovaná budova B

ul. Kladenská

V2 *339,20 m n.m.*

1	-	nenaražena
2	F5	
3	R5-R4	
	R4-R3	

V1 *340,30 m n.m.*

1	-	nenaražena
2	F5	
3	R5-R4	
4	R4-R3	

V3 *340,30 m n.m.*

1	-	nenaražena
2	F5	
3	R5-R4	
4	R4-R3	

KS1 *339,45 m n.m.*

1	-	nenaražena
2	F5	
3	R5-R4	
4	R4-R3	

Vysvětlivky :

1 — **navážka,** hlína s kameny

2 — **hlína jílovitá** s úlomky hornin, převážně pevná

3 — **slínovec** kusovitě rozpadavý- navětralý skalní podklad

4 — **slínovec** s polohami spongilitu - navětralý skalní podklad

geologický profil vrtu 1 : 100 — sloupec 1
zatřídění dle ČSN 73 1001 — sloupec 2
hladina podzemní vody — sloupec 3

V1, KS1 — průzkumný vrt, kopaná sonda (INGES 5/2016)

1 : 500

Situace průzkumných prací, účelová mapa

Příloha č. 1.2

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
Fakulta stavební
Katedra betonových a zděných konstrukcí

P.3. Zatížení

Obsah

Obsah *2*
1 Zatížení stálé *3*
1.1 Vlastní tíha *3*
1.2 Ostatní vodorovné zatížení *3*
1.3 Ostatní svislé zatížení *4*
2 Zatížení proměnné *5*
2.1 Užitné zatížení *5*
2.2 Ostatní proměnné *5*
3 Zatížení klimatická *6*
3.1 Zatížení sněhem *6*
3.2 Zatížení větrem *7*
Seznam obrázků *14*

1 Zatížení stálé

1.1 Vlastní tíha

1.2 Ostatní vodorovné zatížení

Zatížení:	**Skladba podlahy - 2.NP,mezipod.**					
Materiál název	Materiál popis	Tloušťka vrstvy [mm]	Objemová hmotnost [kg/m3]	Char. zatížení [kN/m^2]	Součinitel zatížení γ_F [-]	Návrhové zatížení [kN/m^2]
keramická dlažba	Keramická dlažba	10	2200	0,220	1,35	0,297
lepidlo	Lepidlo	5	1800	0,090	1,35	0,122
bet. mazanina	Betonová mazanina	55	2500	1,375	1,35	1,856
tepelná izolace	EPS 150S - zátěžová	50	28	0,014	1,35	0,019
CELKEM		120		**1,70**	**1,35**	**2,29**

Zatížení:	**Skladba schodišťového stupně**					
Materiál název	Materiál popis	Tloušťka vrstvy [mm]	Objemová hmotnost [kg/m3]	Char. zatížení [kN/m^2]	Součinitel zatížení γ_F [-]	Návrhové zatížení [kN/m^2]
keramická dlažba	Keramická dlažba	10	2200	0,220	1,35	0,297
lepidlo	Lepidlo	5	1800	0,090	1,35	0,122
CELKEM		15		**0,30**	**1,35**	**0,42**

Zatížení:	**Skladba střechy**					
Materiál název	Materiál popis	Tloušťka vrstvy [mm]	Objemová hmotnost [kg/m3]	Char. zatížení [kN/m^2]	Součinitel zatížení γ_F [-]	Návrhové zatížení [kN/m^2]
kačírek	Zásyp	75	1800	1,350	1,35	1,8225
separační souvrství	2x textilie + folie mPVC	3	500	0,015	0,35	0,00525
tepelná izolace	EPS 100S - zátěžová	260	28	0,073	1,35	0,09828
parotěsná zábrana	Modifikovaný AP	5	1070	0,054	1,35	0,07223
CELKEM		343		**1,50**	**1,35**	**2,00**

Zatížení:	**Skladba podhledu 1.NP**					
Materiál název	Materiál popis	Tloušťka vrstvy [mm]	Objemová hmotnost [kg/m3]	Char. zatížení [kN/m^2]	Součinitel zatížení γ_F [-]	Návrhové zatížení [kN/m^2]
podhled	Sádrokarton			0,500	1,35	0,675
CELKEM				**0,50**	**1,35**	**0,68**

1.3 Ostatní svislé zatížení

Zatížení:	**Zděná výplň - obvodové zdivo**					
Materiál název	Materiál popis	Tloušťka vrstvy [mm]	Objemová hmotnost [kg/m3]	Char. zatížení [kN/m^2]	Součinitel zatížení γ_F [-]	Návrhové zatížení [kN/m^2]
porotherm	Zdící tvarovky	250	1200	3,000	1,35	4,050
EPS	Expandovaný polystyren	200	40	0,080	1,35	0,108
omítka	Omítka - silikátová	5	2200	0,110	1,35	0,149
CELKEM		455		**3,19**	**1,35**	**4,31**

uvažované liniové zatížení (s.v. = 3,8 m) **12,1** **[kN/m´]**

Zatížení:	**Atika**					
Materiál název	Materiál popis	Tloušťka vrstvy [mm]	Objemová hmotnost [kg/m3]	Char. zatížení [kN/m^2]	Součinitel zatížení γ_F [-]	Návrhové zatížení [kN/m^2]
betonové tvárnice	ztracené bednění	200	2200	4,400	1,35	5,940
EPS	Expandovaný polystyren	200	40	0,08	1,35	0,108
omítka vc	Omítka - silikátová	5	2200	0,11	1,35	0,149
CELKEM		420		**4,59**	**1,35**	**6,20**

uvažovaná výška zdiva = 0,7 m administrativní část **3,21** **[kN/m´]**
uvažovaná výška zdiva = 1,4 m halová část **6,43** **[kN/m´]**
uvažovaná výška zdiva = 0,5 m halová část - štítová **2,30** **[kN/m´]**

Zatížení:	**Konstrukce světlíků**					
Materiál název	Materiál popis	Tloušťka vrstvy [mm]	Objemová hmotnost [kg/m3]	Char. zatížení [kN/m´]	Součinitel zatížení γ_F [-]	Návrhové zatížení [kN/m´]
plastový světlík		-	-	1,500	1,35	2,025
CELKEM		-		**1,50**	**1,35**	**2,03**

2 Zatížení proměnné

2.1 Užitné zatížení

V budově se nachází více kategorií užitného zatížení - kancelářské plochy,schromaždovací místa apod., pro zjednodušení je užitné zatížení sjednoceno na kategorii C1 s charakteristickým zatížením 3,00 kN/m^2 (jedná se tedy o stranu bezpečnou)

Dále se v 1.NP mezi osami 2-3 a J-K nachází archív. Plocha archívu (19,3 m^2) je vůči ploše pole mezi danými osami (46,3 m^2) téměř poloviční. Budeme předpokládat, že zatížení nijak významně neovlivní dimenzi desky a pro zjednodušení ručního výpočtu jej zanedbáme. V případě protlačení desky sloupem budeme desku posuzovat s mírnou rezervou.

	Charakt. [kN/m2]	Souč. [–]	Návrh. [kN/m2]
Užitné zatížení			
H Střechy nepřístupné s výjimkou běžné údržby a oprav	0,75	1,50	1,12
C1 Plochy se stoly	3,00	1,50	4,50
E Archív	7,50	1,50	11,25

2.2 Ostatní proměnné

	Charakt. [kN/m2]	Souč. [–]	Návrh. [kN/m2]
Přemístitelné příčky s vlastní tíhou ≤ 2,0 kN/m délky příčky	1,00	1,50	1,50

Zatížení příčkami bude automaticky připočteno k zatížení užitnému.

Pouze v případě posouzení při kvazistatické kombinaci budou příčky uvažovány jako samostatný zatěžovací stav stálého charakteru.

3 Zatížení klimatická

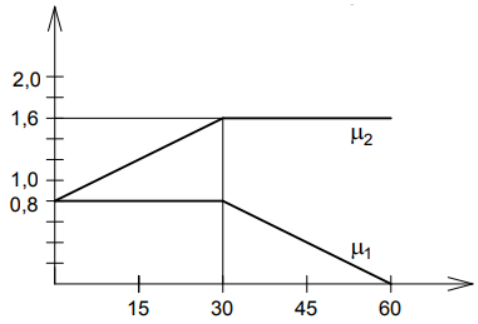
3.1 Zatížení sněhem

Zatížení podle ČSN EN 1991-1-3

Sněhová oblast:			II	
Charakteristická hodnota zatížení	s_k	=	1,00	kN/m^2
Typ krajiny:			normální	
Součinitel expozice	C_e	=	1,00	
Tepelný součinitel	C_t	=	1,00	
Součinitel zatížení	γ_f	=	1,50	

Tvar zastřešení: sedlová střecha

Sklon střechy	α_1	=	2,0	°
Sklon střechy	α_2	=	2,0	°



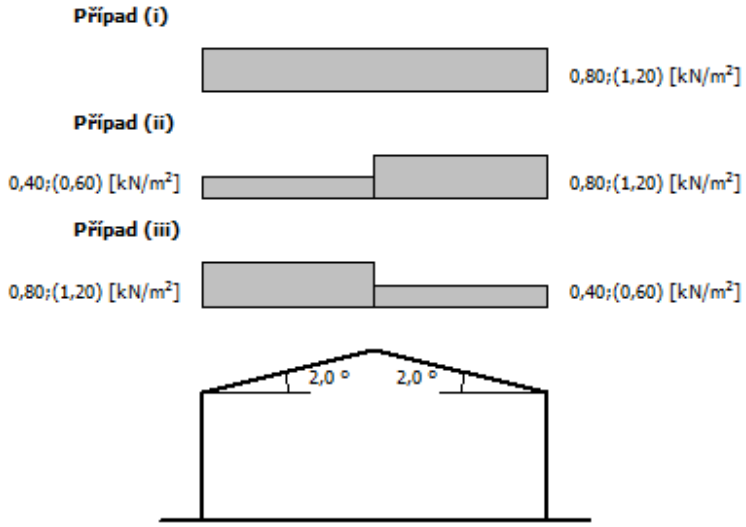
Obrázek I - Graf závislosti tvarového součinitele na sklounu střechy

Tvarový součinitel	$\mu_1(\alpha_1)$	=	0,80	
Tvarový součinitel	$\mu_1(\alpha_2)$	=	0,80	

$$s = \mu_i C_e C_t s_k$$

Charakteristické hodnoty zatížení (v závorce návrhové hodnoty)

Případ (i) - zatížení nenavátým sněhem:
s_1 = 0,80 kN/m^2 (1,20 kN/m^2)
s_2 = 0,80 kN/m^2 (1,20 kN/m^2)
Případ (ii) - zatížení navátým sněhem:
s_1 = 0,40 kN/m^2 (0,60 kN/m^2)
s_2 = 0,80 kN/m^2 (1,20 kN/m^2)
Případ (iii) - zatížení navátým sněhem:
s_1 = 0,80 kN/m^2 (1,20 kN/m^2)
s_2 = 0,40 kN/m^2 (0,60 kN/m^2)



Obrázek II - Zatížení sněhem - zatěžovací schéma

3.2 Zatížení větrem

Zatížení stěn

Zatížení podle ČSN EN 1991-1-4

Větrná oblast:			II	
Rychlost větru pro danou oblast	$v_{b,0}$	=	25,00	m/s
Kategorie terénu:			II	

(oblast s nízkou vegetací a s izolovanými překážkami, jejichž vzdálenost je větší než 20násobek výšky překážek)

Referenční výška budovy	z_e	=	10,00	m
Součinitel směru větru	c_{dir}	=	1,00	
Součinitel ročního období	c_{season}	=	1,00	

Základní rychlost větru:

$v_b = c_{dir}\, c_{season}\, v_{b,0} = 1{,}00 \cdot 1{,}00 \cdot 25 = 25\ m/s$

Součinitel drsnosti terénu:

$c_{r(z)} = k_r \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) = 0{,}19 \cdot \ln\left(\frac{10}{0{,}05}\right) = 1{,}007\ ;\ pro\ z_{min} \le z \le z_{max}$

Referenční výška: $z = 10\ m$

$z_{min} = 2\ m$ (pro kat. ter. II)

$z_{max} = 200\ m$

$z_0 = 0{,}05\ m$ (pro kat. ter. II)

Součinitel terénu:

$k_r = 0{,}19\left(\frac{z_0}{z_{0,i}}\right)^{0{,}07} = 0{,}19 \cdot \left(\frac{0{,}05}{0{,}05}\right)^{0{,}07} = 0{,}19$

Součinitel orografie:

$c_{O(z)} = 1{,}0$; rychlost není zvětšena vlivem orografie

Charakteristické střední rychlost větru:

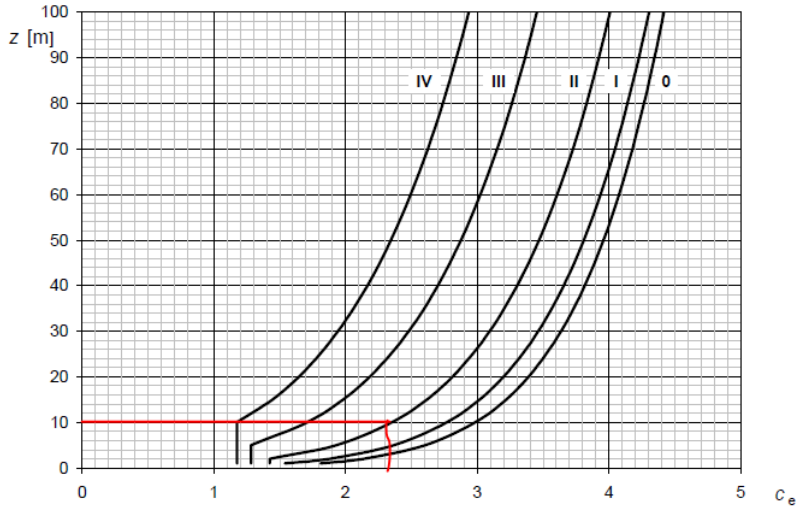
$v_{m\,(z)} = c_{r(z)} c_{O(z)} v_b = 1{,}007 \cdot 1 \cdot 25 = 25{,}175\ m/s$

Maximální dynamický tlak:

$$q_p(z) = c_e(z) \cdot q_b = c_e(z) \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_m^2(z) = 2{,}32 \cdot \frac{1}{2} \cdot 1{,}25 \cdot 25{,}175^2 = 920{,}0 \frac{N}{m^2} = 0{,}92\ kN/m^2$$

Součinitel expozice:

$c_e(z) = 2{,}32$



Obrázek III - Graf pro určení součinitele expozice

Součinitel expozice:

$c_e(z) = 2{,}32$

Měrná hmotnost vzduchu	ρ	=	1,250	kg/m3
Maximální dynamický tlak	qp	=	0,92	kN/m2

Tlak větru na povrchy:

$w_e = q_p(z_e) \cdot c_{pe}$

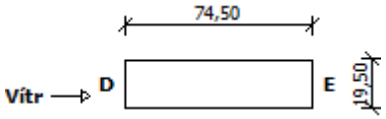
Součinitel zatížení	γf	=	1,50	
Plocha pro stanovení cpe	A	=	640,00	m2

$A > 10m^2 => c_{pe} = c_{pe,10}$

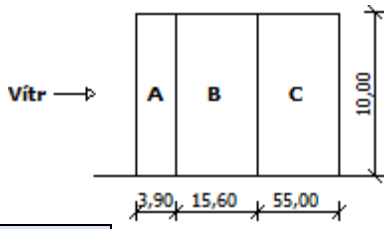
Stěny pravoúhlého objektu - směr 1

Výška objektu	h	=	10,00	m
Délka objektu	d	=	74,50	m
Šířka objektu	b	=	19,50	m

Půdorys



Pohled



Součinitel vnějšího tlaku na stěny $c_{pe,10}$				
A_1	B_1	C_1	D_1	E_1
-1,20	-0,80	-0,50	0,70	-0,30

Uvažováno s nedostatečnou korelací tlaku - zavedení koeficientu 0,85.

Tedy výsledný tlak větru na povrchy:

$w_e = 0{,}85 \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe,10}$

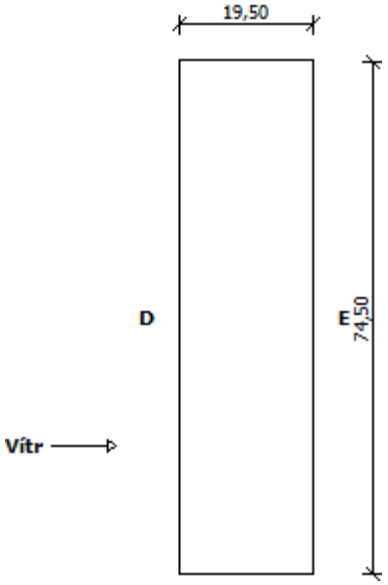
Charakteristické hodnoty zatížení (v závorce návrhové hodnoty):

Výška nad terénem	Tlak větru v oblastech [kN/m2]				
[m]	A	B	C	D	E
5,00	-0,94 (-1,41)	-0,62 (-0,94)	-0,39 (-0,59)	0,55 (0,82)	-0,23 (-0,35)
10,00	-0,94 (-1,41)	-0,62 (-0,94)	-0,39 (-0,59)	0,55 (0,82)	-0,23 (-0,35)

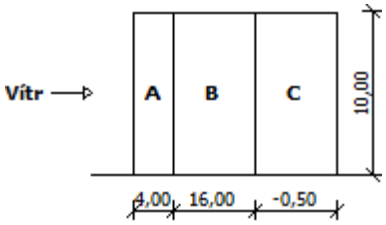
Stěny pravoúhlého objektu - směr 2

Výška objektu h = 10,00 m
Délka objektu d = 19,50 m
Šířka objektu b = 74,50 m

Půdorys



Pohled



Součinitel vnějšího tlaku na stěny $c_{pe,10}$				
A_2	B_2	C_2	D_2	E_2
-1,20	-0,80	-0,50	0,72	-0,35

Uvažováno s nedostatečnou korelací tlaku - zavedení koeficientu 0,85.

Tedy výsledný tlak větru na povrchy:

$w_e = 0{,}85 \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe,10}$

Charakteristické hodnoty zatížení (v závorce návrhové hodnoty):

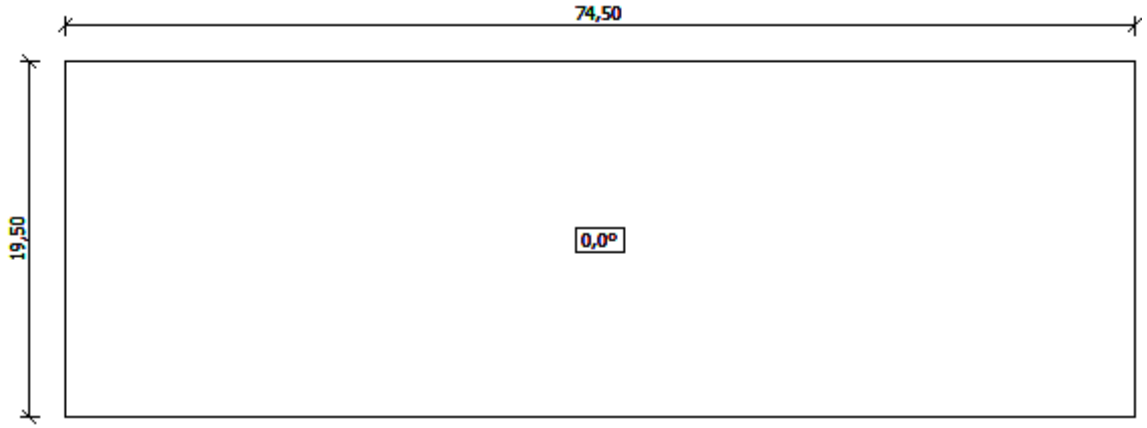
Výška nad terénem	Tlak větru v oblastech [kN/m2]				
[m]	A	B	C	D	E
5,00	-0,94 (-1,41)	-0,62 (-0,94)	-0,39 (-0,59)	0,57 (0,86)	-0,29 (-0,43)
10,00	-0,94 (-1,41)	-0,62 (-0,94)	-0,39 (-0,59)	0,57 (0,86)	-0,29 (-0,43)

Zatížení střechy

Plocha pro stanovení c_{pe} A = 1450,00 m^2

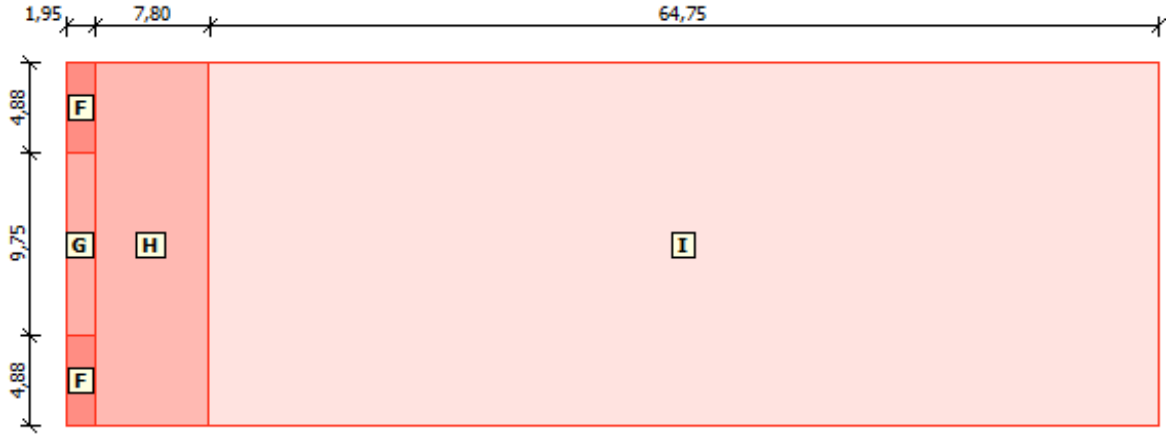
Střecha

Rozměry stavby



Charakteristické hodnoty zatížení (v závorce návrhové hodnoty):

Vítr zleva 1 (sání)



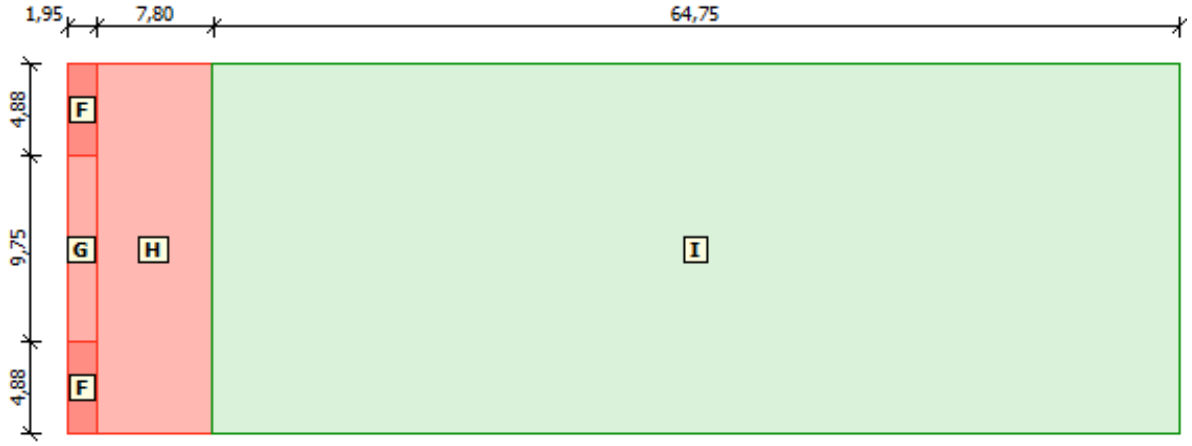
Součinitel vnějšího pro ploché střechy $c_{pe,10}$			
F_2	G_2	H_2	I_2
-1,20	-0,80	-0,70	-0,2

Tedy výsledný tlak větru na povrchy:

$w_e = q_p(z_e) \cdot c_{pe,10}$

Označení	Sklon [°]	Oblast	Tlak větru [kN/m^2]
F	2,0	F	-1,10(-1,65)
G	2,0	G	-0,74(-1,10)
H	2,0	H	-0,64(-0,96)
I	2,0	I	-0,18(-0,28)

Vítr zleva 2 (tlak a sání)



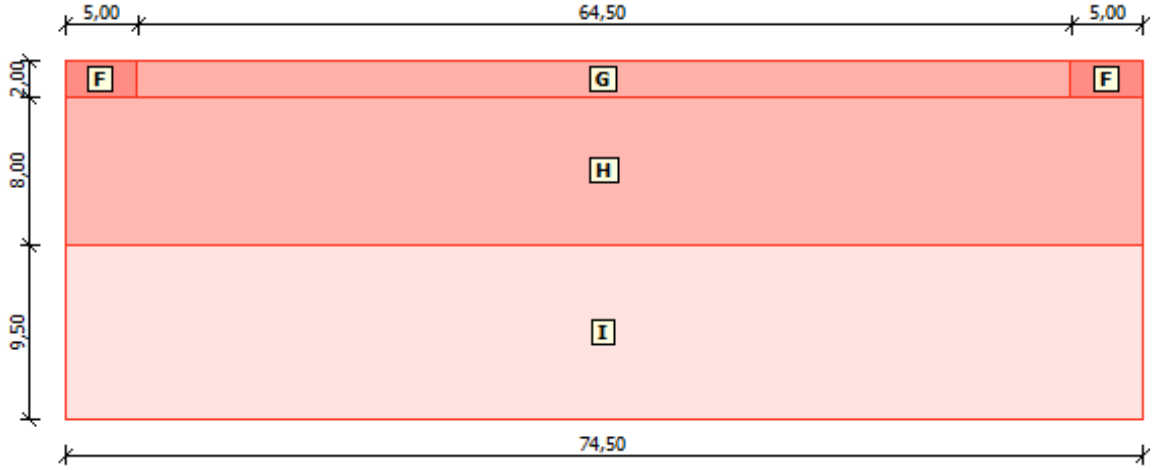
Součinitel vnějšího pro ploché střechy $c_{pe,10}$			
F_2	G_2	H_2	I_2
-1,20	-0,80	-0,70	0,2

Tedy výsledný tlak větru na povrchy:

$w_e = q_p(z_e) \cdot c_{pe,10}$

Označení	Sklon [°]	Oblast	Tlak větru [kN/m2]
F	2,0	F	-1,10(-1,65)
G	2,0	G	-0,74(-1,10)
H	2,0	H	-0,64(-0,96)
I	2,0	I	0,18(0,28)

Vítr shora 1 (sání)



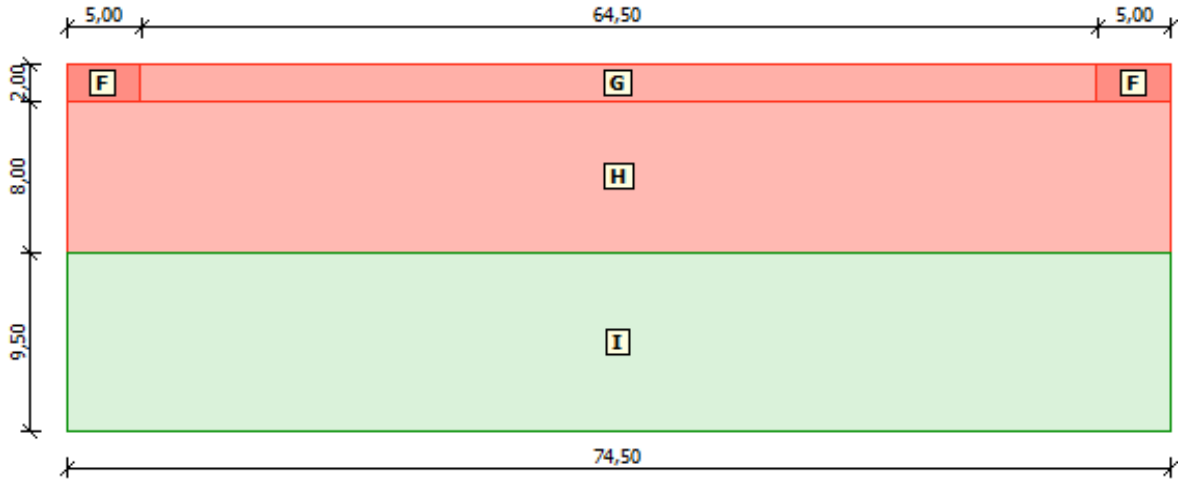
Součinitel vnějšího pro ploché střechy $c_{pe,10}$			
F_2	G_2	H_2	I_2
-1,20	-0,80	-0,70	-0,2

Tedy výsledný tlak větru na povrchy:

$w_e = q_p(z_e) \cdot c_{pe,10}$

Označení	Sklon [°]	Oblast	Tlak větru [kN/m2]
F	2,0	F	-1,10(-1,65)
G	2,0	G	-0,74(-1,10)
H	2,0	H	-0,64(-0,96)
I	2,0	I	-0,18(-0,28)

Vítr shora 2 (tlak a sání)



Součinitel vnějšího pro ploché střechy $c_{pe,10}$			
F_2	G_2	H_2	I_2
-1,20	-0,80	-0,70	0,2

Tedy výsledný tlak větru na povrchy:

$w_e = q_p(z_e) \cdot c_{pe,10}$

Označení	Sklon [°]	Oblast	Tlak větru [kN/m2]
F	2,0	F	-1,10(-1,65)
G	2,0	G	-0,74(-1,10)
H	2,0	H	-0,64(-0,96)
I	2,0	I	0,18(0,28)

Seznam obrázků

Obrázek I - Graf závislosti tvarového součinitele na sklounu střechy 6
Obrázek II - Zatížení sněhem - zatěžovací schéma 7
Obrázek III - Graf pro určení součinitele expozice 8

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
Fakulta stavební

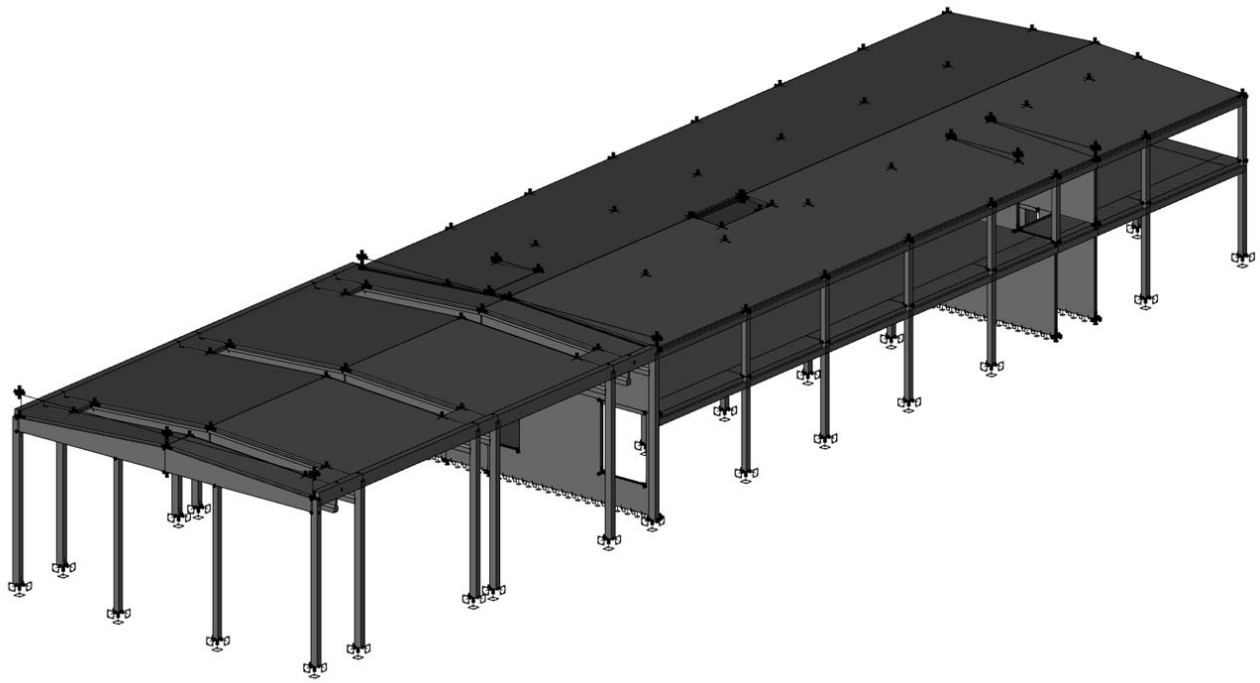
Katedra betonových a zděných konstrukcí

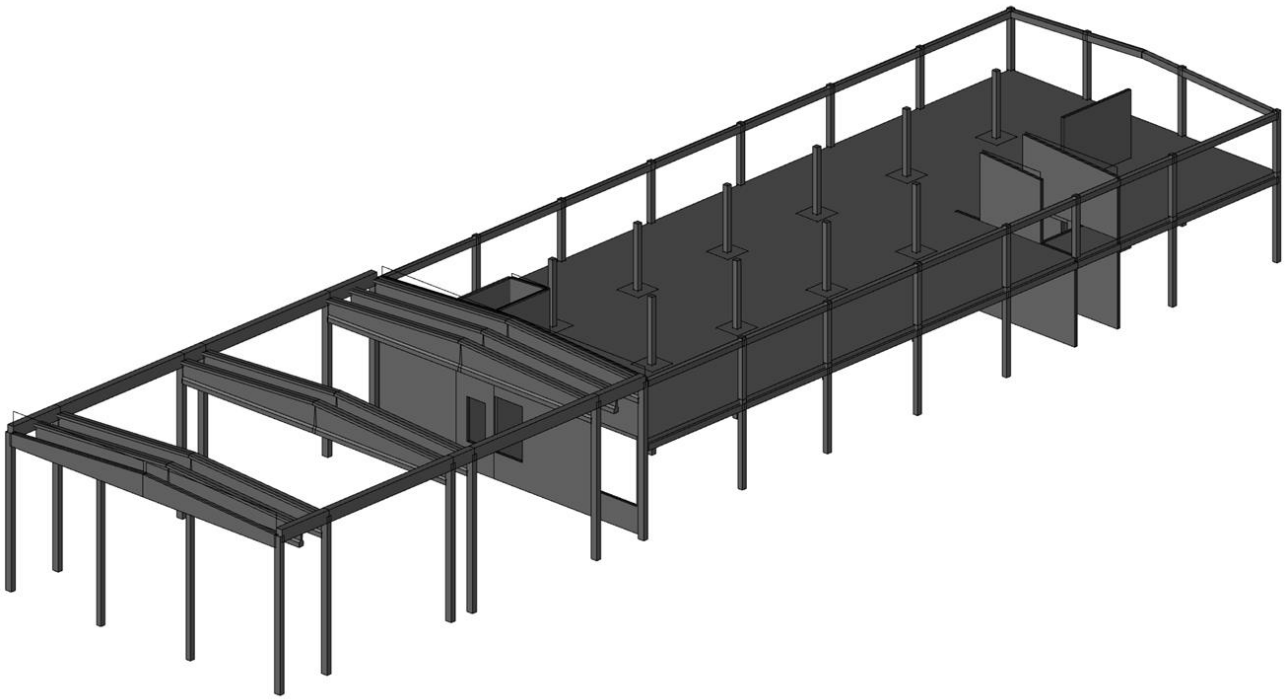
P.4. Vstupy a výstupy – MKP model (SCIA Engineer)

Obsah

1 Výpočtový model ... 3
2 Vstupy – Zatěžovací stavy ... 4
2.1 Stálé zatížení ... 4
2.1.1 Vlastní tíha ... 4
2.1.2 Ostatní stálé ... 4
2.2 Zatížení Užitné ... 5
2.2.1 Užitné – C $[kN/m2]$ ... 5
2.2.2 Užitné – H $[kN/m2]$ ... 8
2.3 Zatížení klimatická ... 10
2.3.1 Sníh $[kN/m2]$ ... 10
2.3.2 Vítr $[kN/m2]$ ... 11
3 Vstupy – Klíč tvorby kombinací ... 13
4 Výstupy ... 14
4.1 Vnitřní síly – sloupy 1.NP ... 14
4.2 Vnitřní síly - obvodový průvlak 1.NP ... 15
4.3 Vnitřní síly – deska 1.NP ... 16
4.4 Normově závislý průhyb ... 18

1 Výpočtový model





2 Vstupy – Zatěžovací stavy

2.1 Stálé zatížení

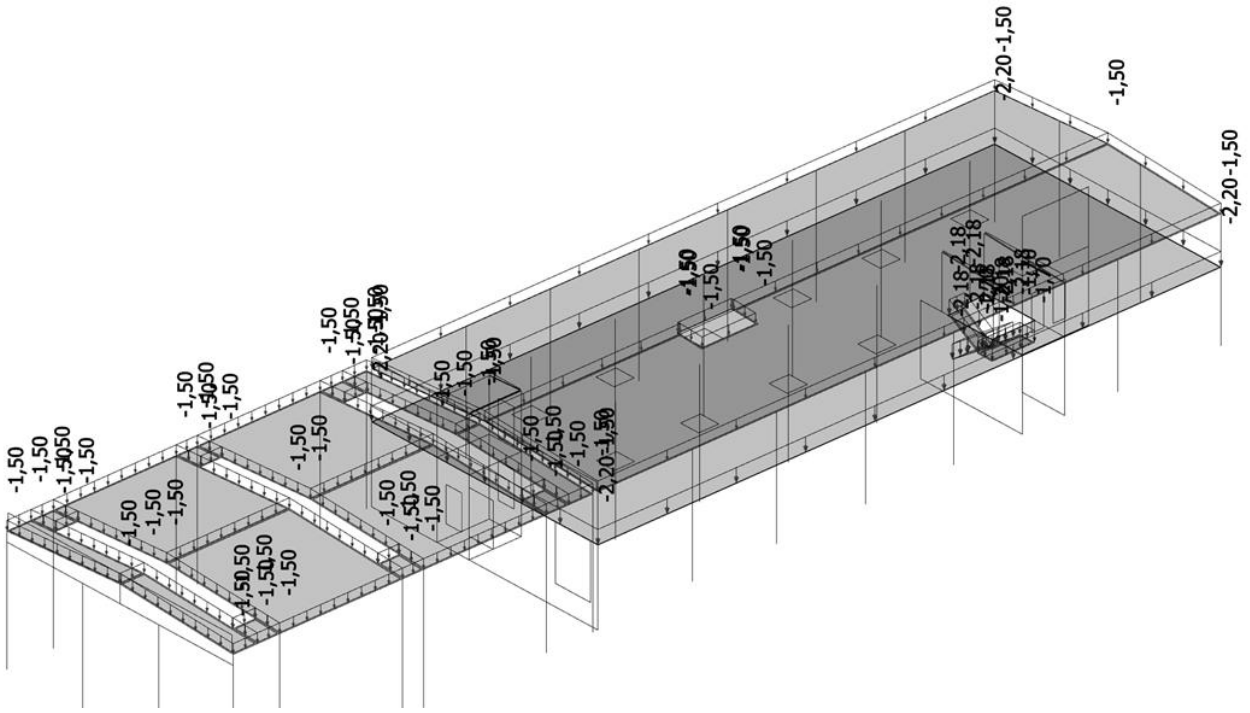
2.1.1 Vlastní tíha

Ve vlastní tíze uvažujeme veškeré nosné konstrukce včetně předpjatých stropních panelů SPIROLL nad provozní části objektu.

2.1.2 Ostatní stálé

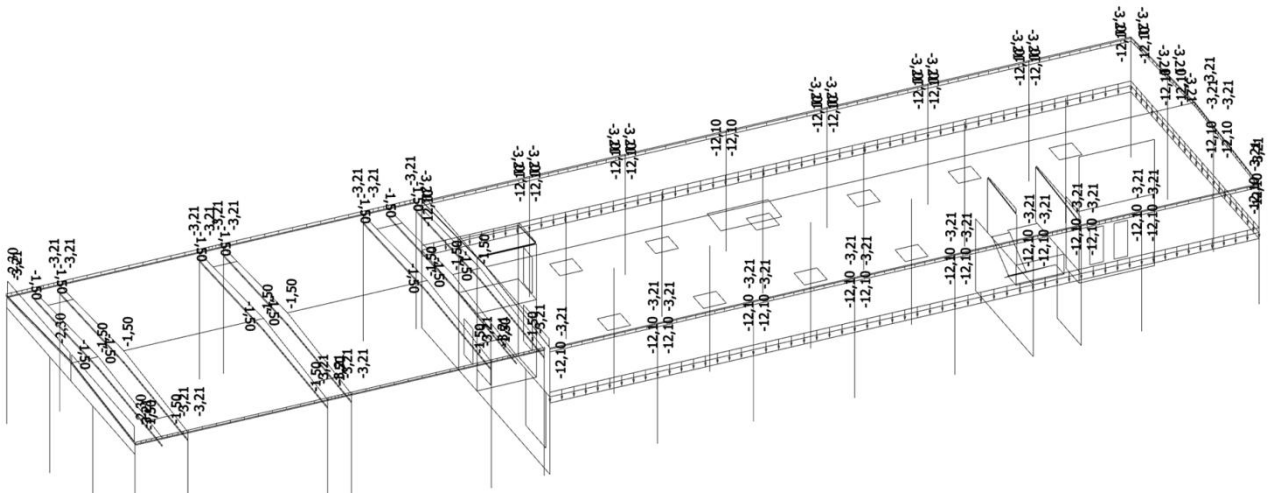
Zatížení plošná $[kN/m^2]$

Zatížení skladbami podlah, střechy



Zatížení liniová $[kN/m]$

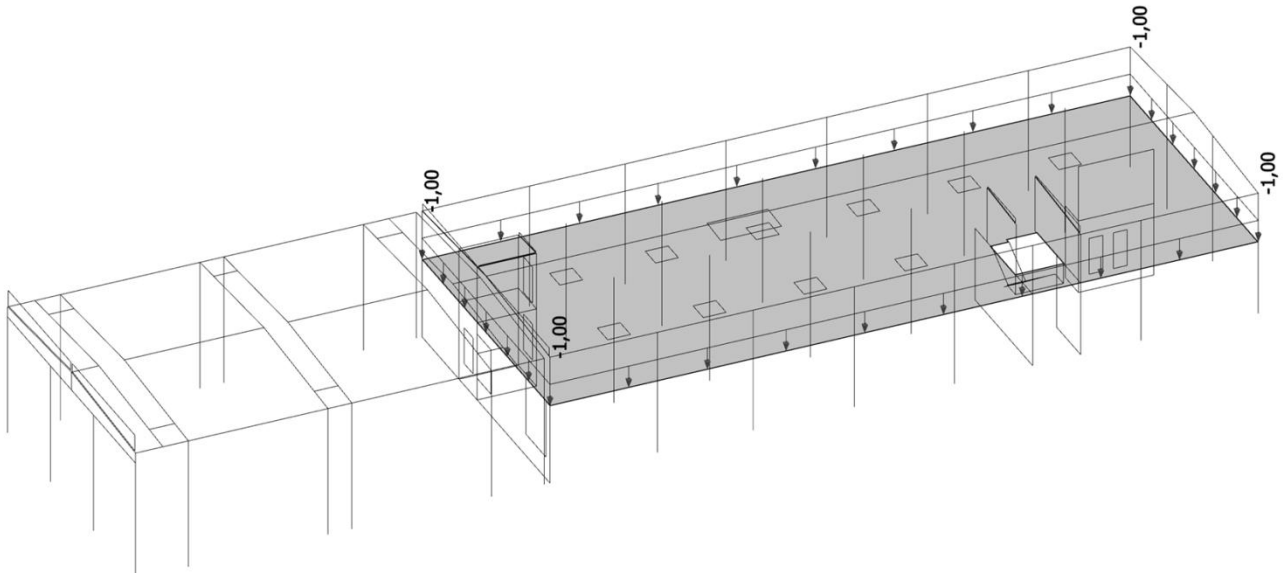
Zatížení konstrukcí světlíku, vyzdívkami, zděnou atikou.



Zatížení příčkami [kN/m^2]

Příčky s vlastní tíhou $< 2{,}0\ kN/m$ délky příčky.

Jako dlouhodobé zatížení je uvažujeme pouze při výpočtu normově závislého průhybu. v osattních případech je zatížení příčkami připočteno k užitnémku zatížení na dané konstrukci.

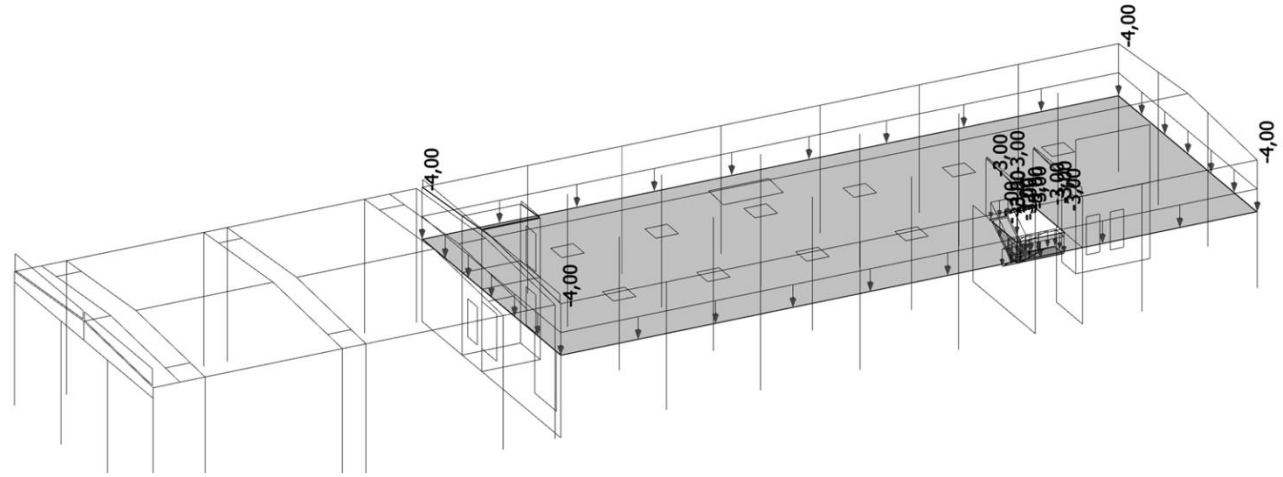


2.2 Zatížení Užitné

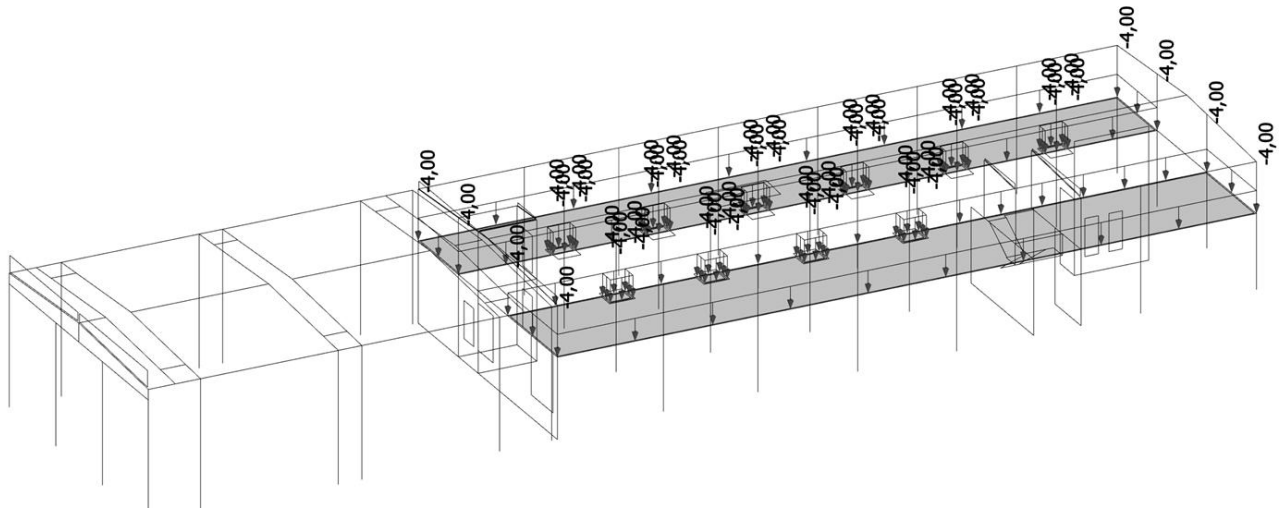
2.2.1 Užitné – C [kN/m^2]

Hodnoty zatižení jsou součtem užitného zatížení kategorie C - 3,0 kN/m^2 a zatížení příčkami 1,0 kN/m^2.

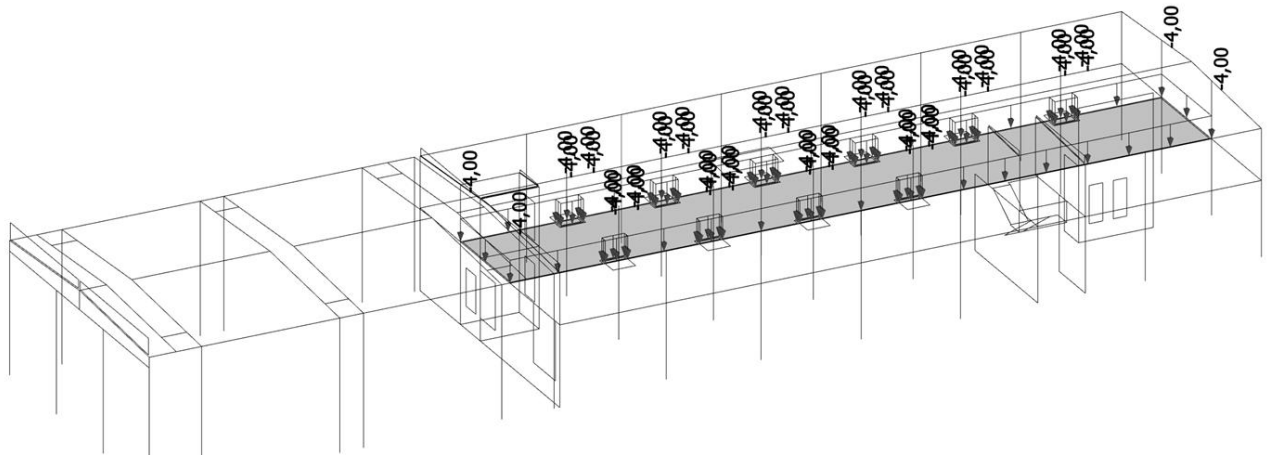
Zatížení Užitné – C – plné [kN/m^2]



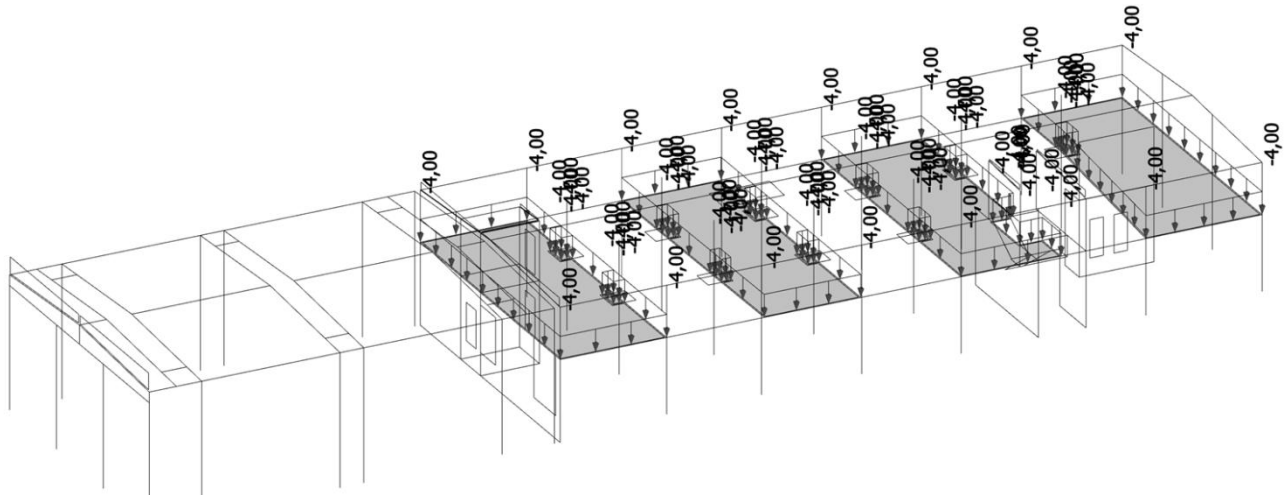
Zatížení Užitné – C – x1$[kN/m^2]$



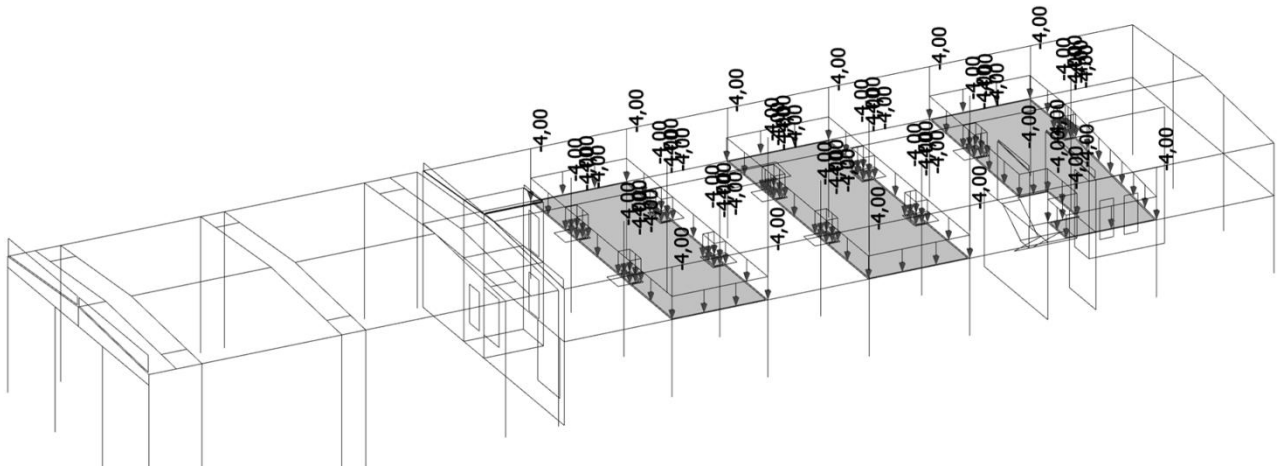
Zatížení Užitné – C – x2$[kN/m^2]$



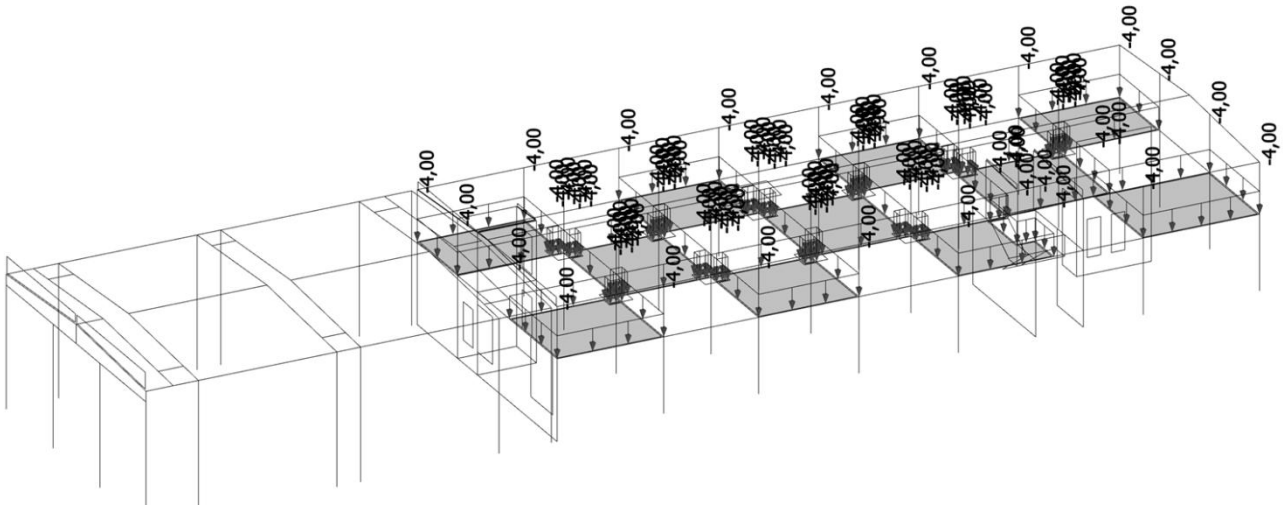
Zatížení Užitné – C – y1$[kN/m^2]$



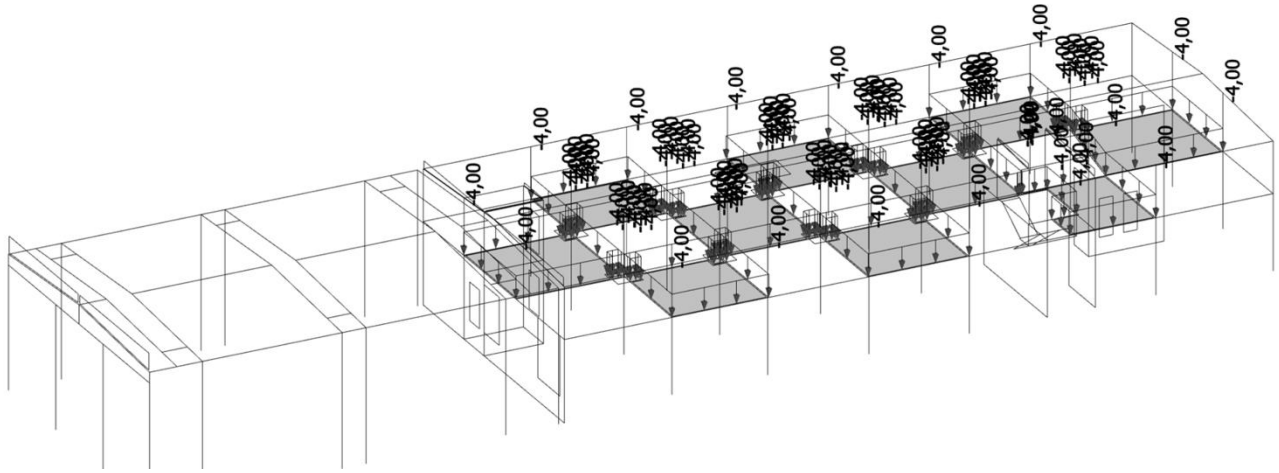
Zatížení Užitné – C – y2[kN/m^2]



Zatížení Užitné – C – xy1[kN/m^2]

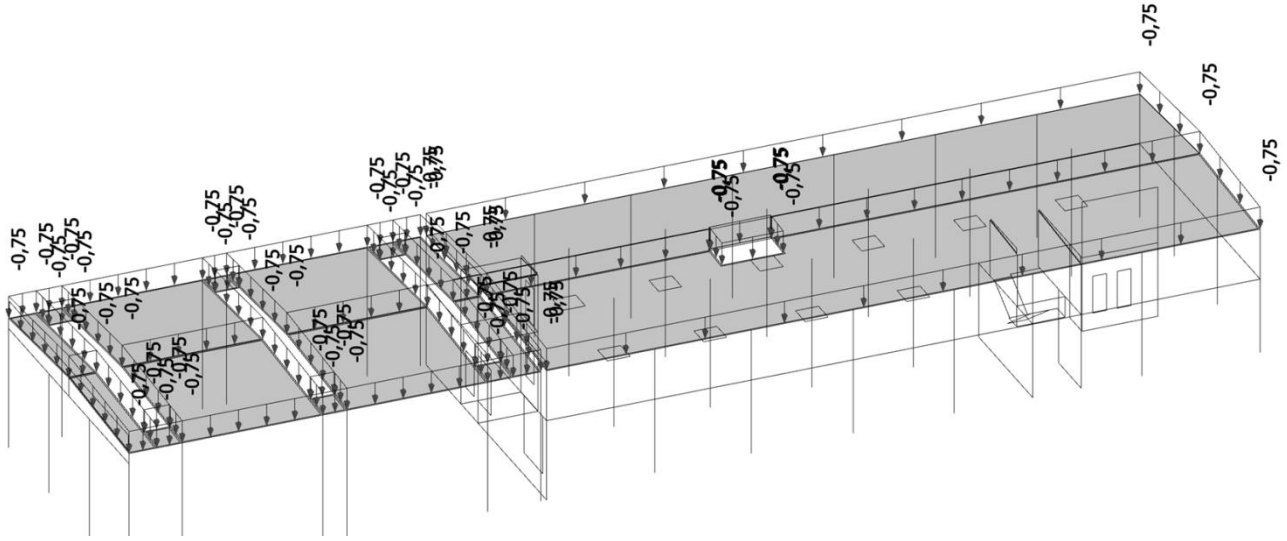


Zatížení Užitné – C – xy2[kN/m^2]

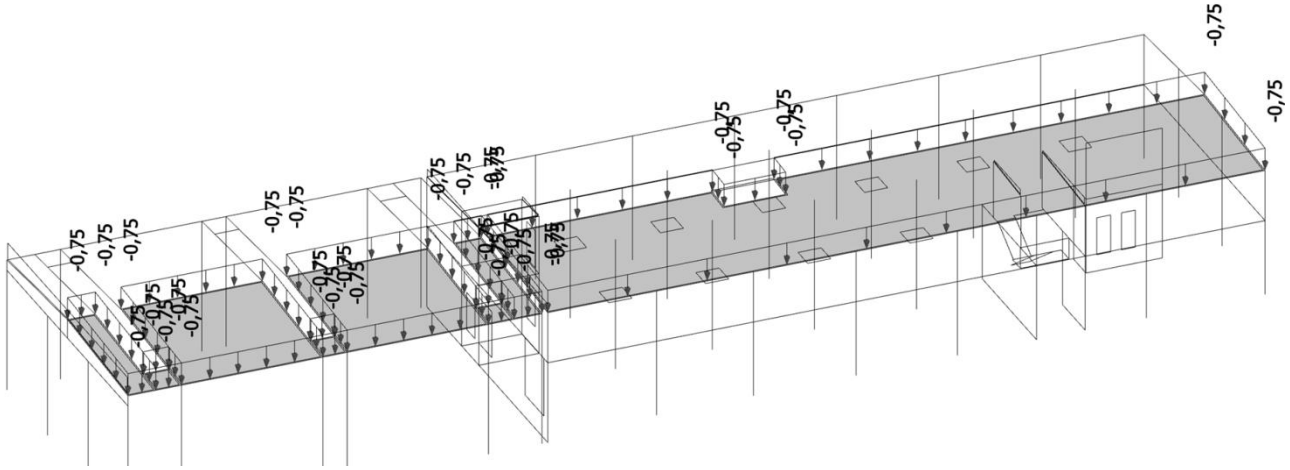


2.2.2 Užitné – H [kN/m^2]

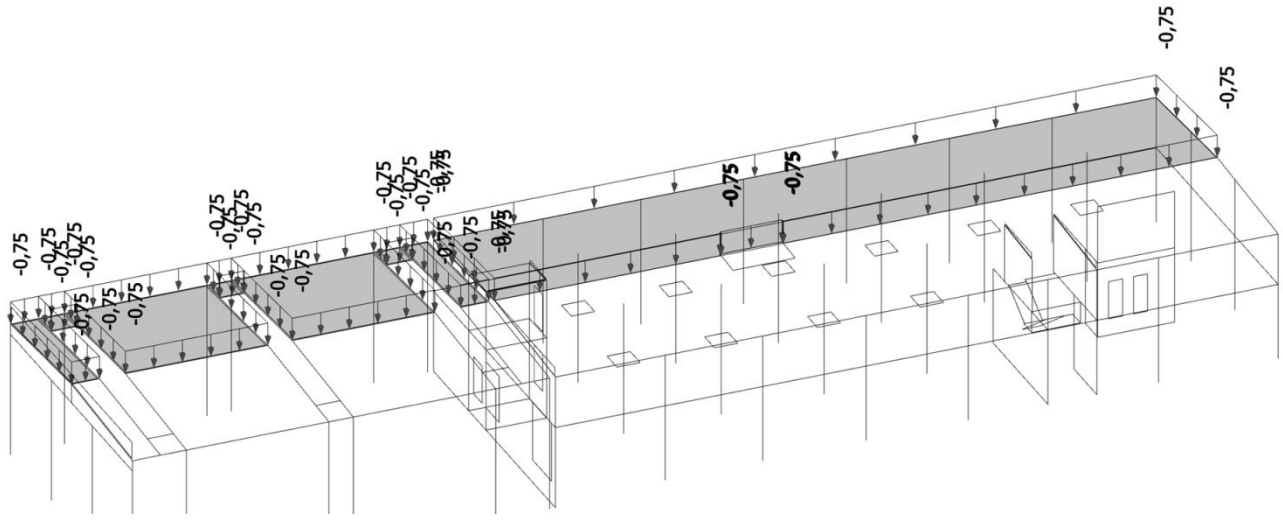
Zatížení Užitné – H – plné [kN/m^2]



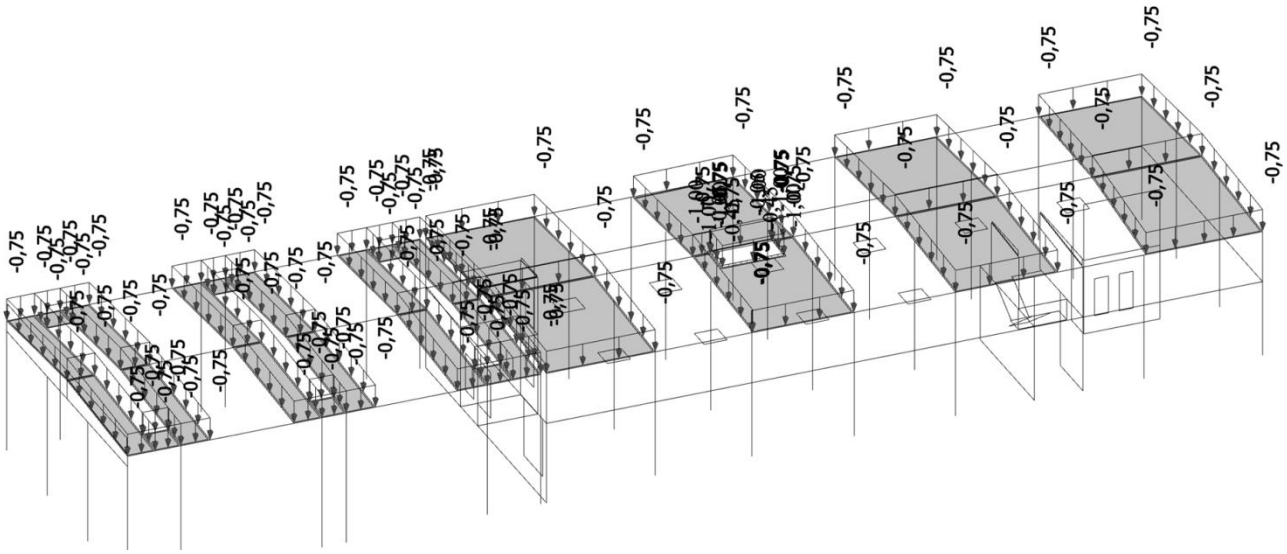
Zatížení Užitné – H – x1 [kN/m^2]



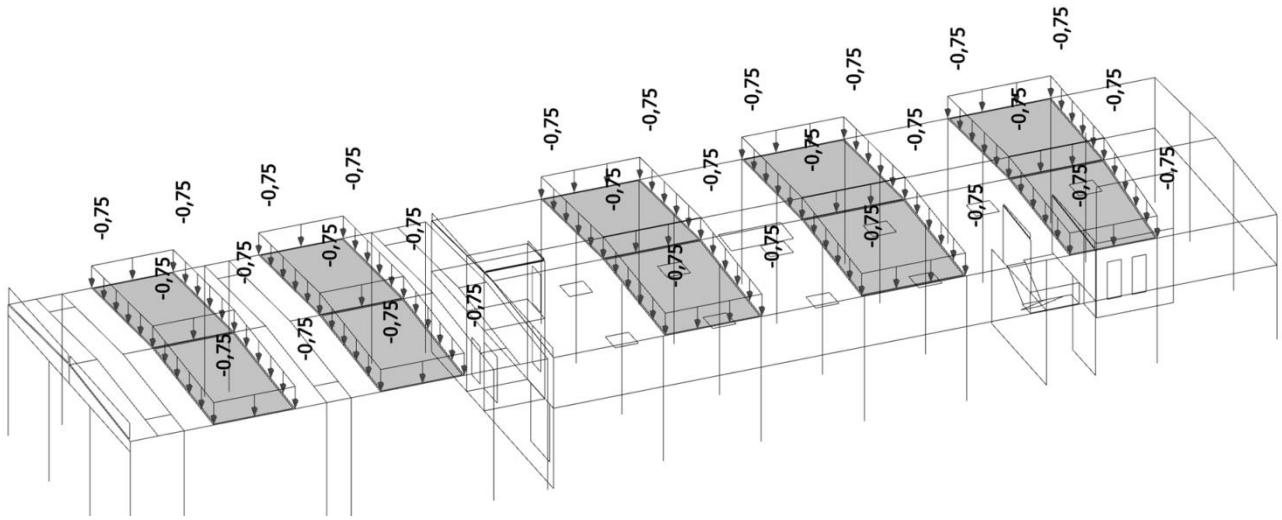
Zatížení Užitné – H – x2 [kN/m^2]



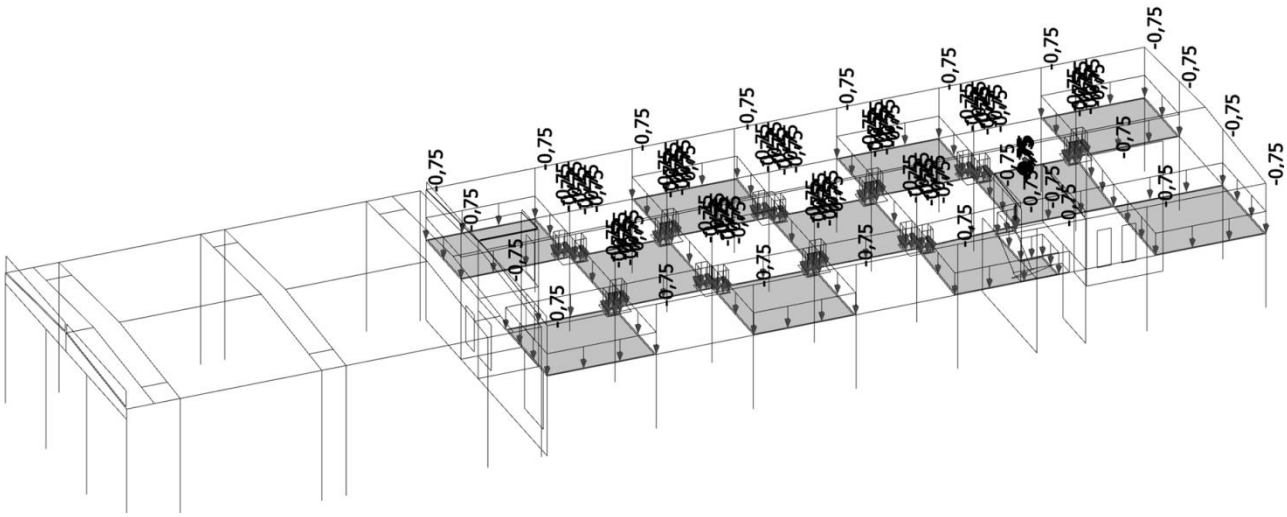
Zatížení Užitné – H – y1 $[kN/m^2]$



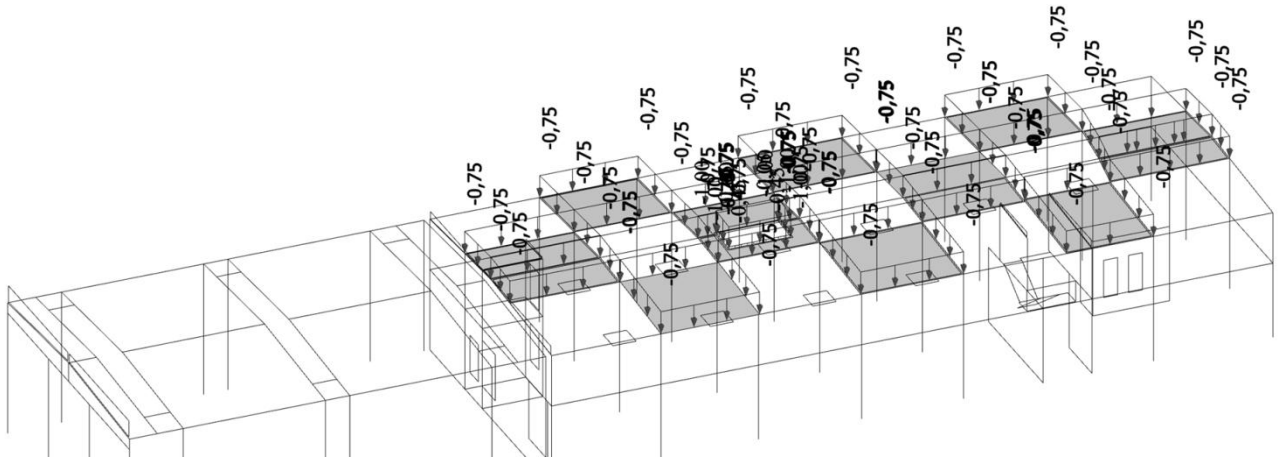
Zatížení Užitné – H – y2 $[kN/m^2]$



Zatížení Užitné – H – xy1 $[kN/m^2]$



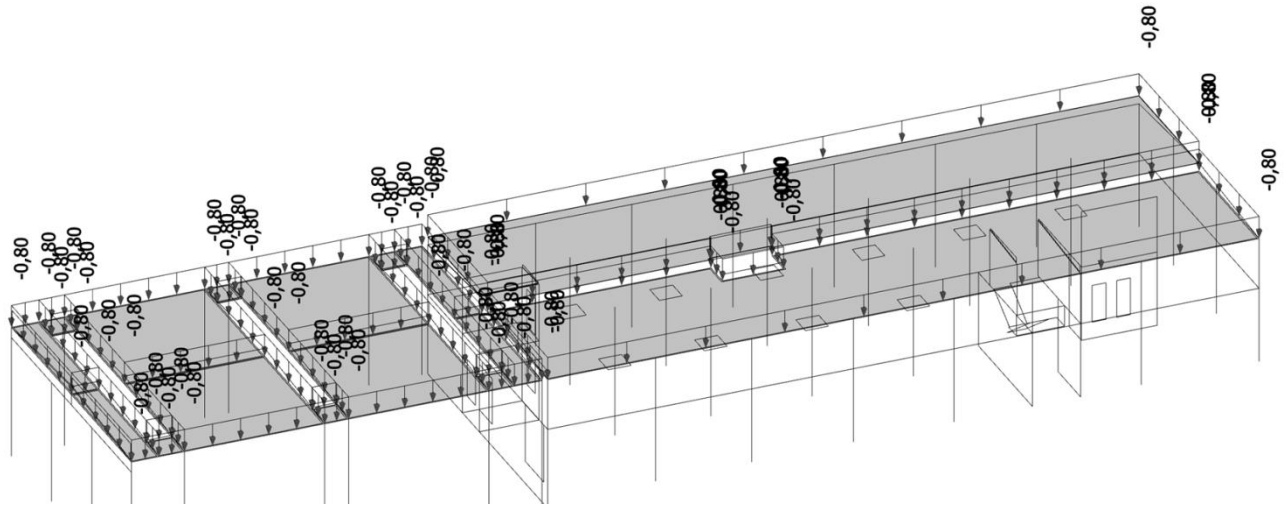
Zatížení Užitné – H – xy2 [kN/m^2]



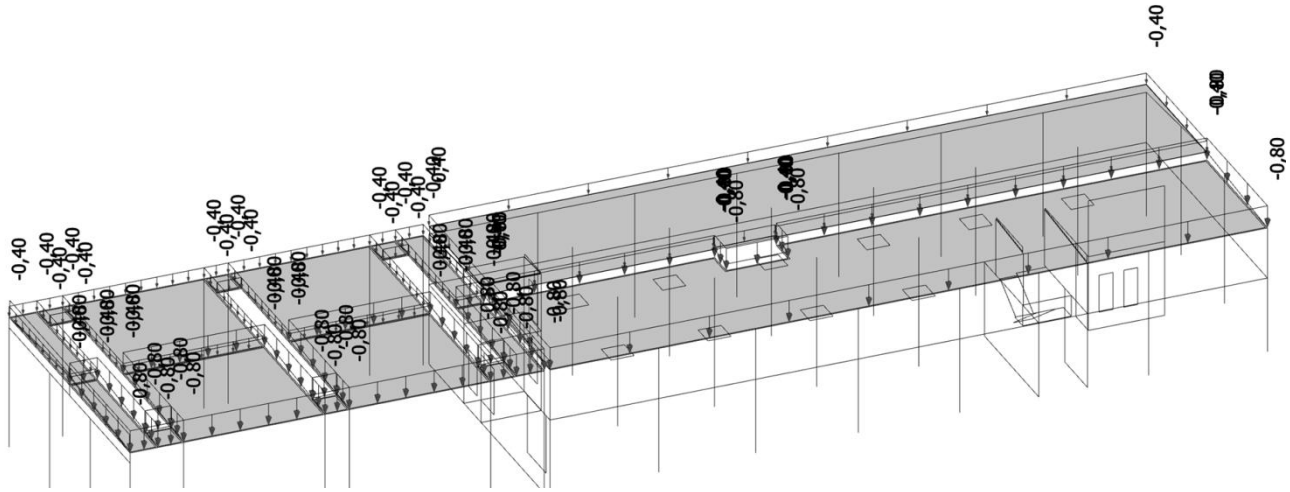
2.3 Zatížení klimatická

2.3.1 Sníh [kN/m^2]

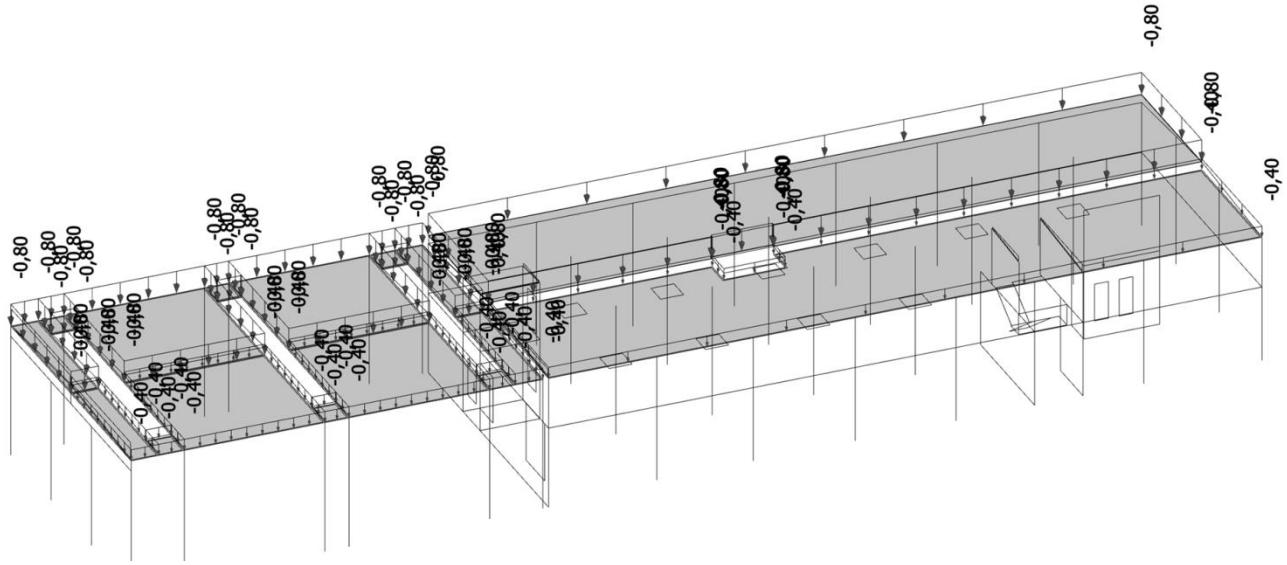
Zatížení – Sníh – rovnoměrné [kN/m^2]



Zatížení – Sníh – x1 [kN/m^2]



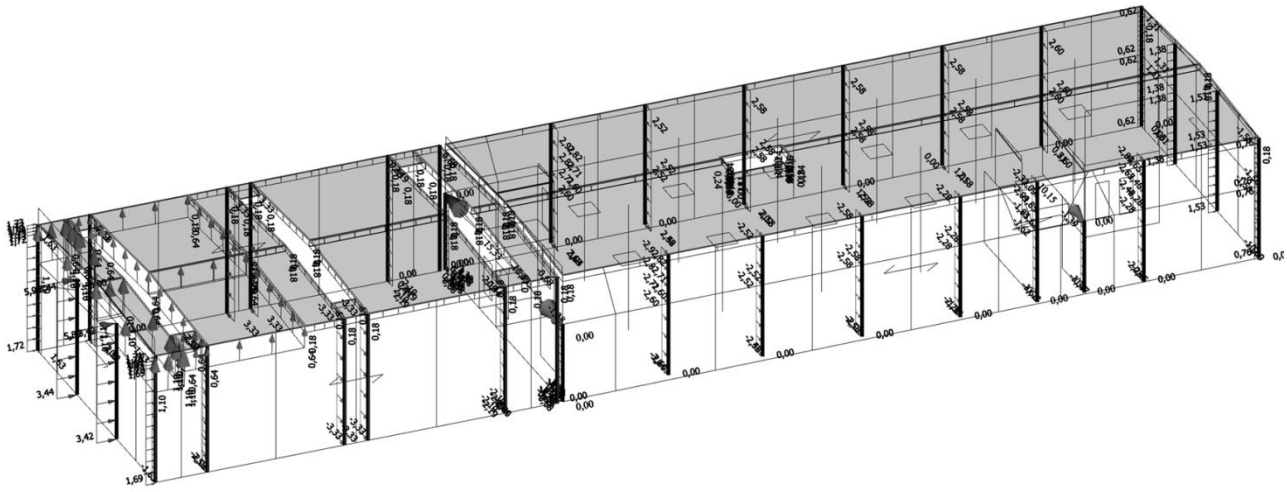
Zatížení – Sníh – x2 [kN/m^2]



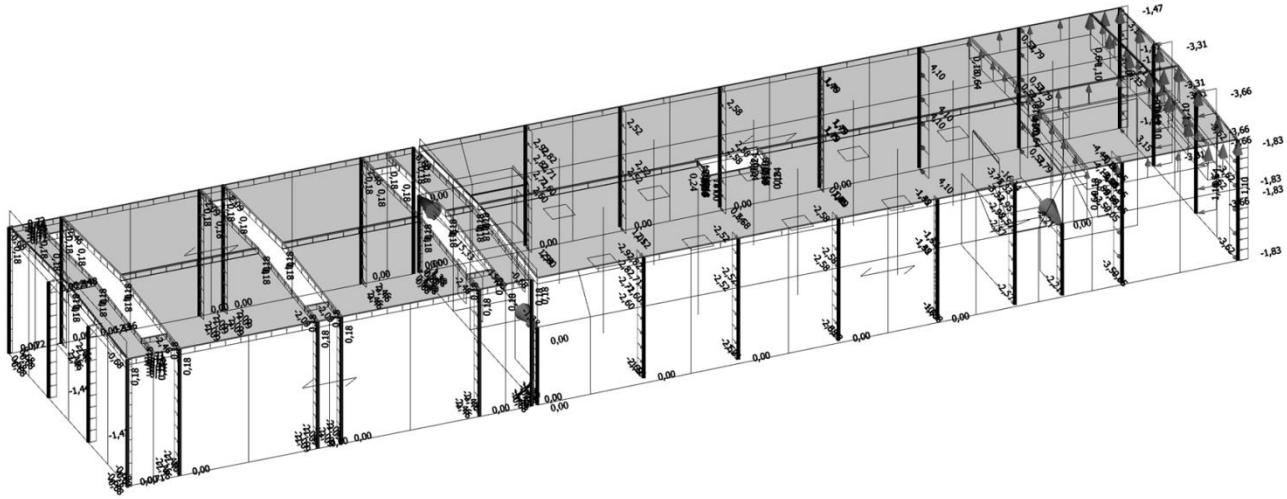
2.3.2 Vítr [kN/m^2]

Zobrazená zatížení jsou zatížení vygenerovaná na konstrukci pomocí zatěžovacích panelů. Původní zatížení viz příloha – **C.3. Zatížení, kap 3.2.**

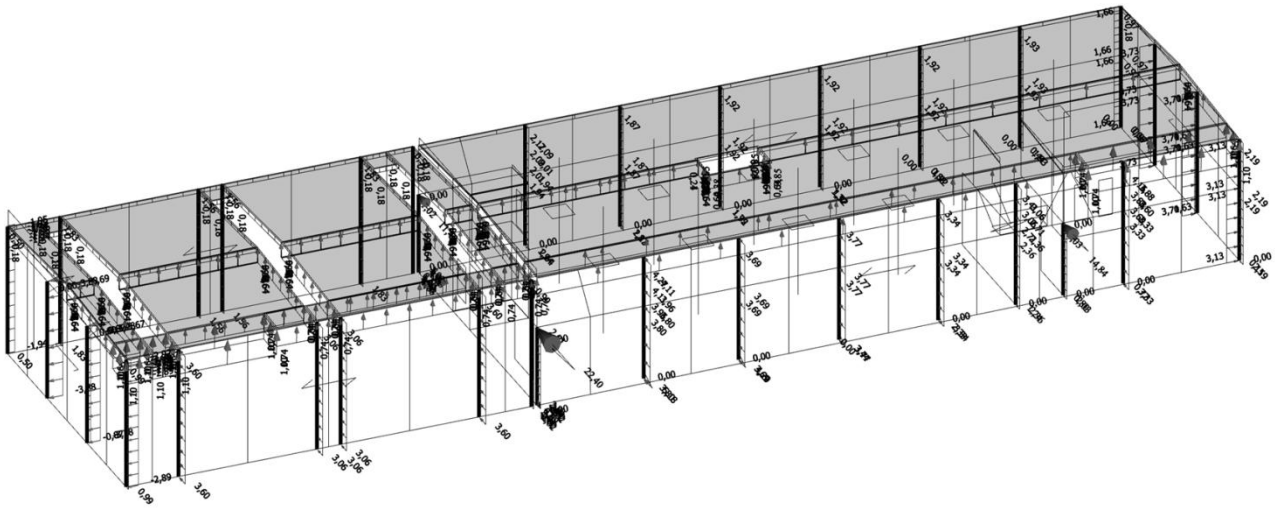
Zatížení – Vítr – x+ [kN/m^2]



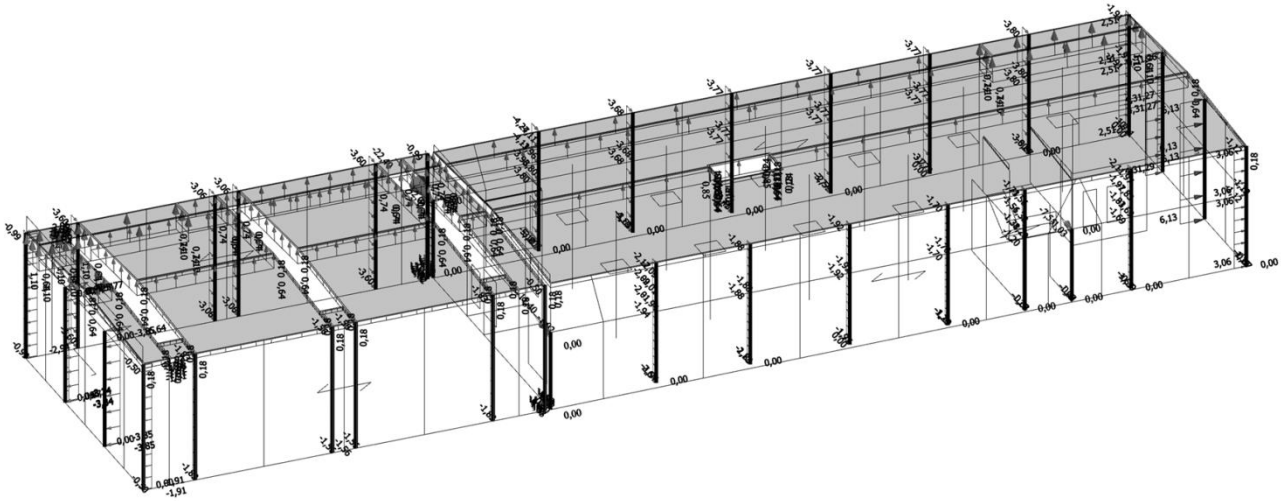
Zatížení – Vítr – x- $[kN/m^2]$



Zatížení – Vítr – y+ $[kN/m^2]$



Zatížení – Vítr – y- $[kN/m^2]$



3 Vstupy – Klíč tvorby kombinací

Kombinace pro ověřování mezních stavů únosnosti v trvalých a dočasných návrhových situacích dle NA ČSN EN 1990 čl. 2.4 a 2.5:

Pozn.: Složené závorky „{}" představují výběrovou množinu, z níž je do kombinace vybírán vždy nejvíce nepříznivý účinek požadované veličiny.

$$1{,}35G_{k,j,\sup} + \{1{,}5\psi_{0,1}Q_{k,1};0\} + \{1{,}5\psi_{0,i}Q_{k,i};0\} \quad \text{(výraz 6.10a)}$$
$$1{,}00G_{k,j,\inf} + \{1{,}5\psi_{0,1}Q_{k,1};0\} + \{1{,}5\psi_{0,i}Q_{k,i};0\}$$

$$1{,}15G_{k,j,\sup} + \{1{,}5Q_{k,1};0\} + \{1{,}5\psi_{0,i}Q_{k,i};0\} \quad \text{(výraz 6.10b)}$$
$$1{,}00G_{k,j,\inf} + \{1{,}5Q_{k,1};0\} + \{1{,}5\psi_{0,i}Q_{k,i};0\}$$

Kombinace pro ověřování mezních stavů použitelnosti dle ČSN EN 1990 čl.A1.4, tabulka A1.4:

a) Charakteristická

$$\{G_{k,j,\sup};G_{k,j,\inf}\} + Q_{k,1} + \psi_{0,i}Q_{k,i} \quad \text{(výraz 6.14)}$$

b) Častá

$$\{G_{k,j,\sup};G_{k,j,\inf}\} + \psi_{1,1}Q_{k,1} + \psi_{2,i}Q_{k,i} \quad \text{(výraz 6.15)}$$

c) Kvazistálá

$$\{G_{k,j,\sup};G_{k,j,\inf}\} + \psi_{2,1}Q_{k,1} + \psi_{2,i}Q_{k,i} \quad \text{(výraz 6.16)}$$

Zatížení je ve smyslu ČSN EN podle proměnnosti v čase klasifikováno takto:

G	– stálá zatížení,
S	– geotechnická stálá,
P	– zatížení od předpětí (stálá))
Q	– proměnná zatížení
$G_{k,j,sup}$	– horní charakteristická hodnota j-tého stálého zatížení (95% kvantil)
$G_{k,j,inf}$	– dolní charakteristická hodnota j-tého stálého zatížení (5% kvantil)
$Q_{k,1}$	– charakteristická hodnota hlavního proměnného zatížení
$Q_{k,i}$	– charakteristická hodnota i-tého proměnného zatížení
ψ_0	– součinitel pro kombinační hodnotu proměnného zatížení
ψ_1	– součinitel pro častou hodnotu proměnného zatížení
ψ_2	– součinitel pro kvazistálou hodnotu proměnného zatížení

Zatížení	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Kategorie C: shromažďovací plochy	0,7	0,7	0,6
Kategorie H: střechy	0,7	0,2	0
Zatížení sněhem, stavby umístění H<=1000m n.m.	0,5	0,2	0
Zatížení větrem	0,6	0,2	0

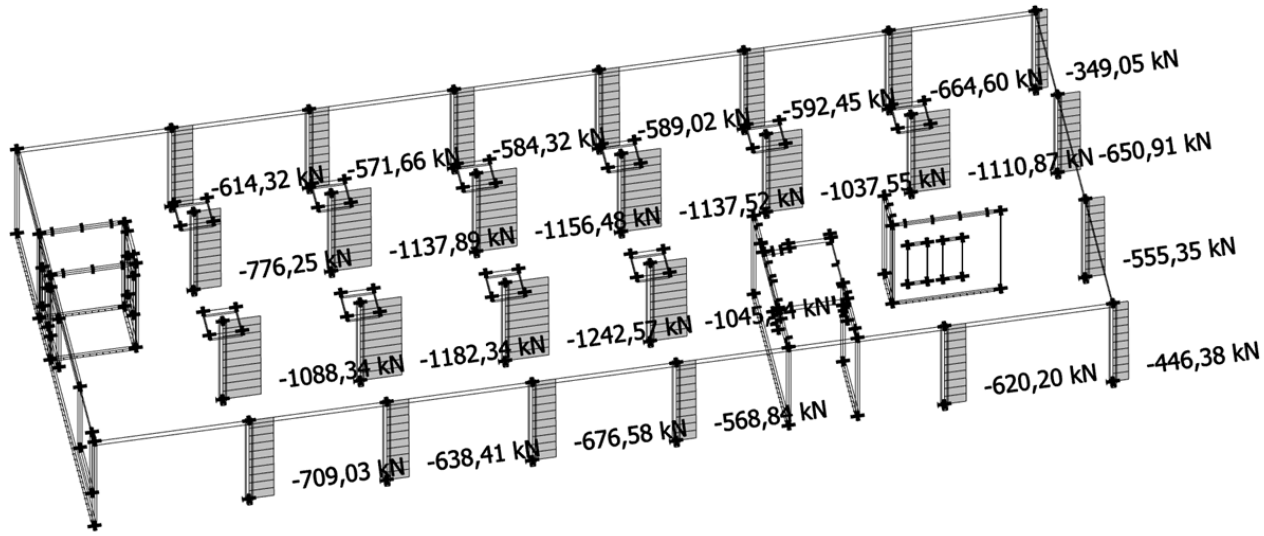
4 Výstupy

Zde nalezneme výstupní hodnoty pouze dílčích částí konstrukce jimiž se zaobírá statický posudek.

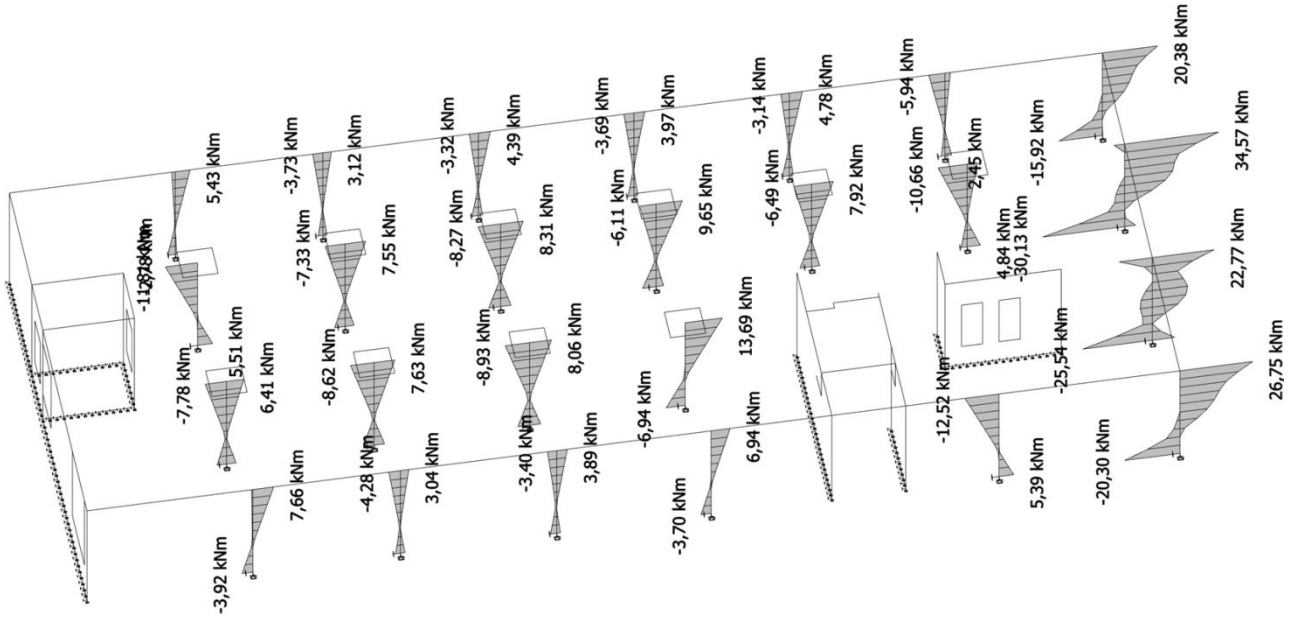
4.1 Vnitřní síly – sloupy 1.NP

Výsledné vnitřní síly jsou obálkou návrhových lineární ch kombinací.

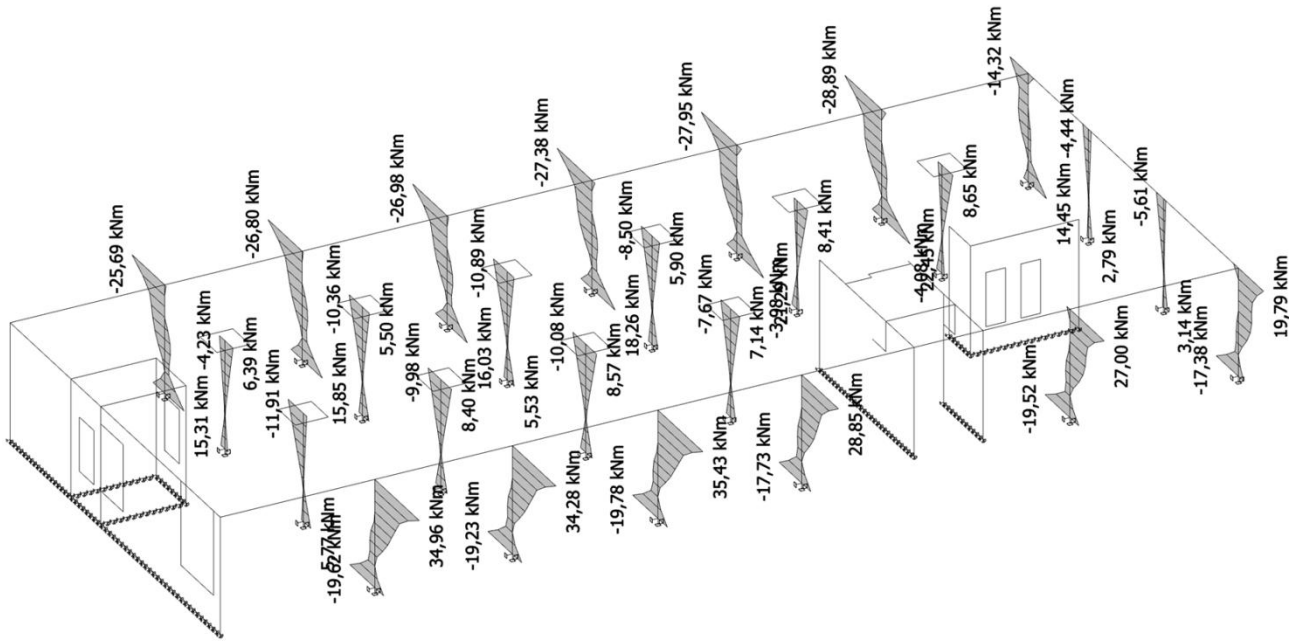
N_{Ed} [kN]



$M_{Ed,y}$ [kNm]



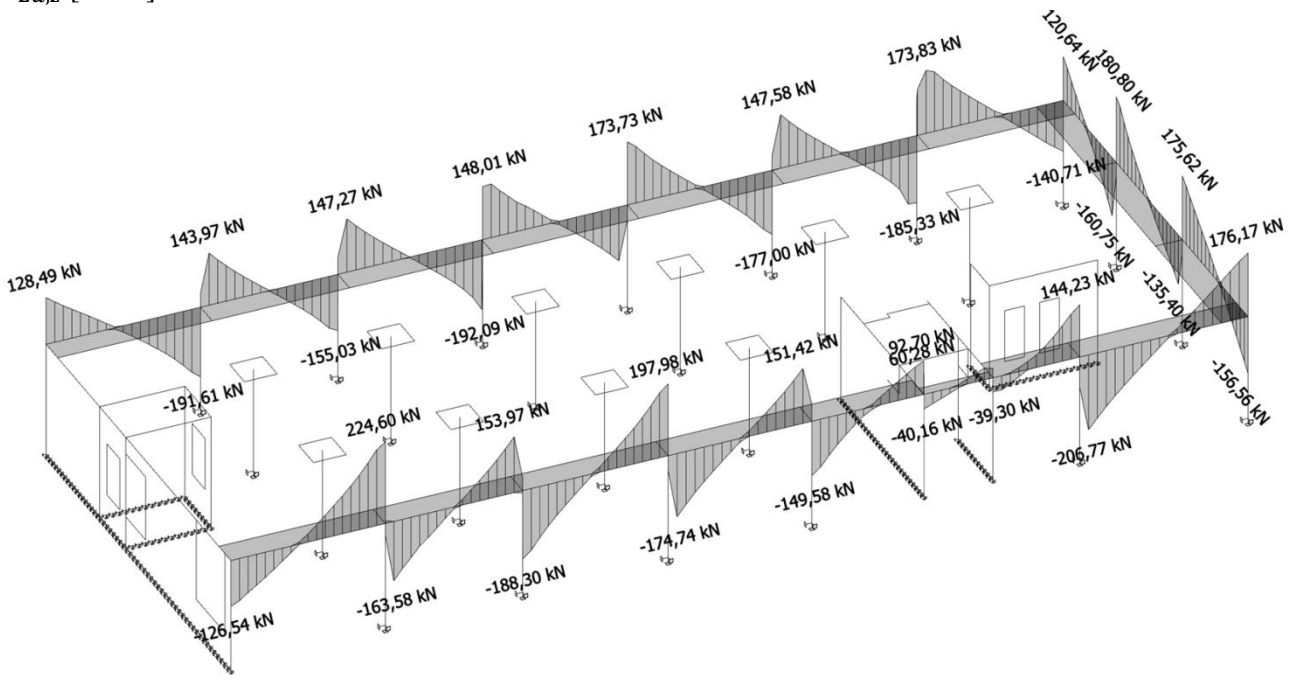
$M_{Ed,z}$ $[kNm]$



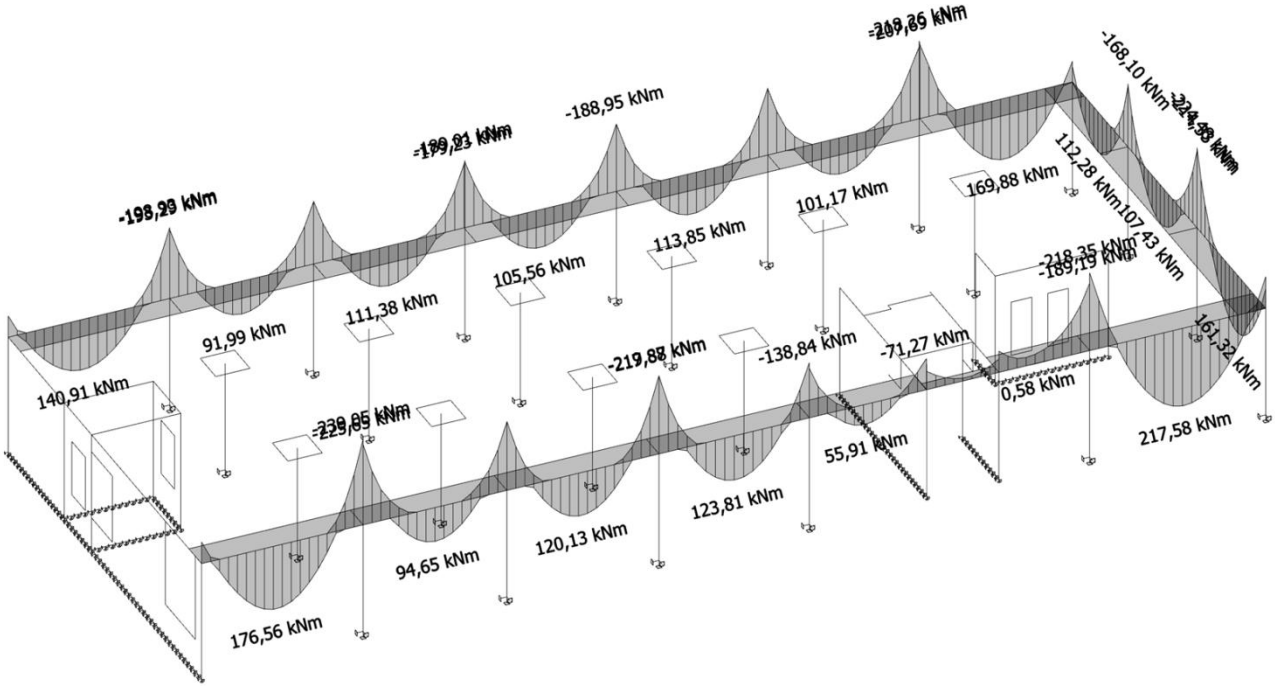
4.2 Vnitřní síly - obvodový průvlak 1.NP

Výsledné vnitřní síly jsou obálkou návrhových lineární ch kombinací.

$V_{Ed,z}$ $[kNm]$



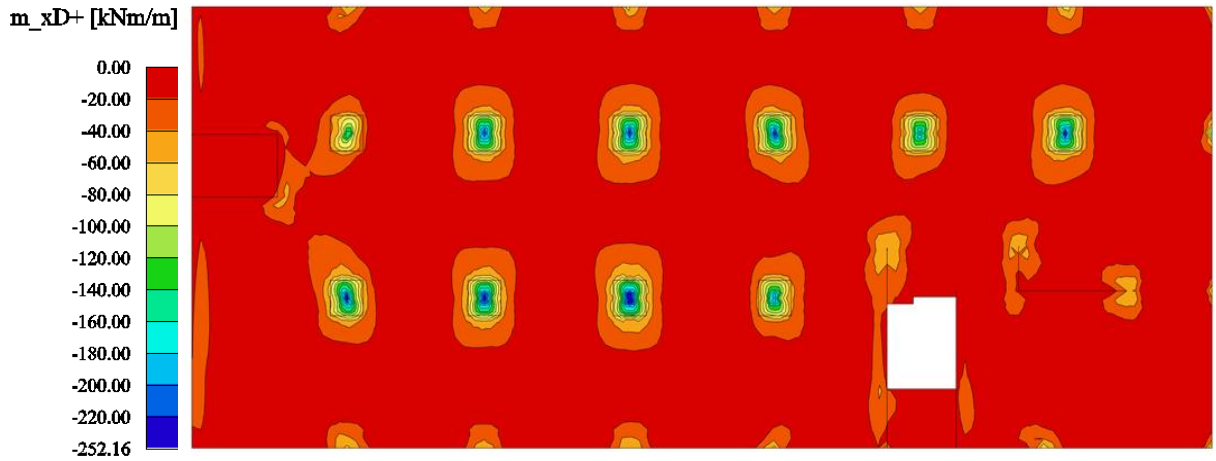
$M_{Ed,y}$ $[kNm]$



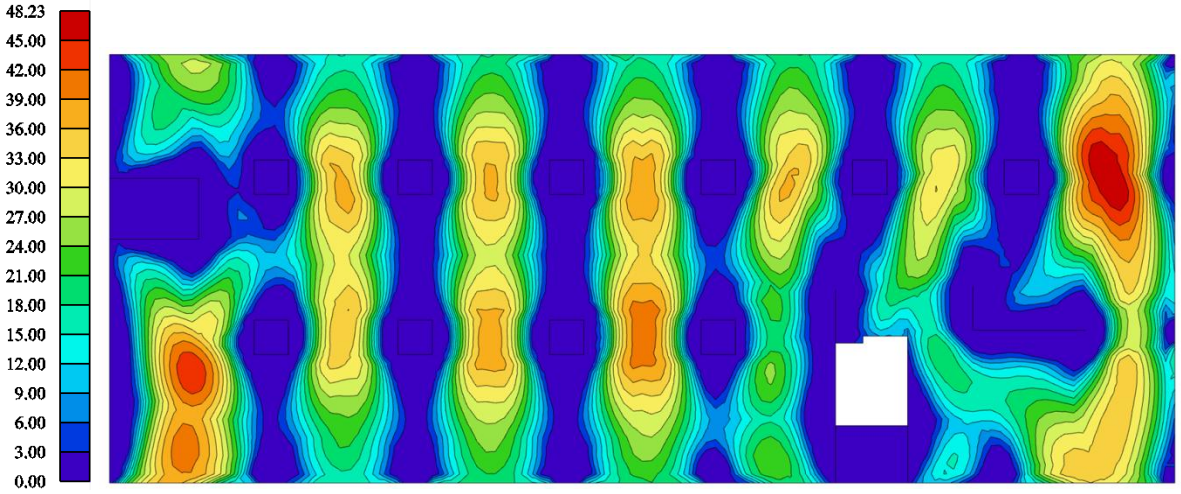
4.3 Vnitřní síly – deska 1.NP

Návrhové hodnoty vnitřní sil.

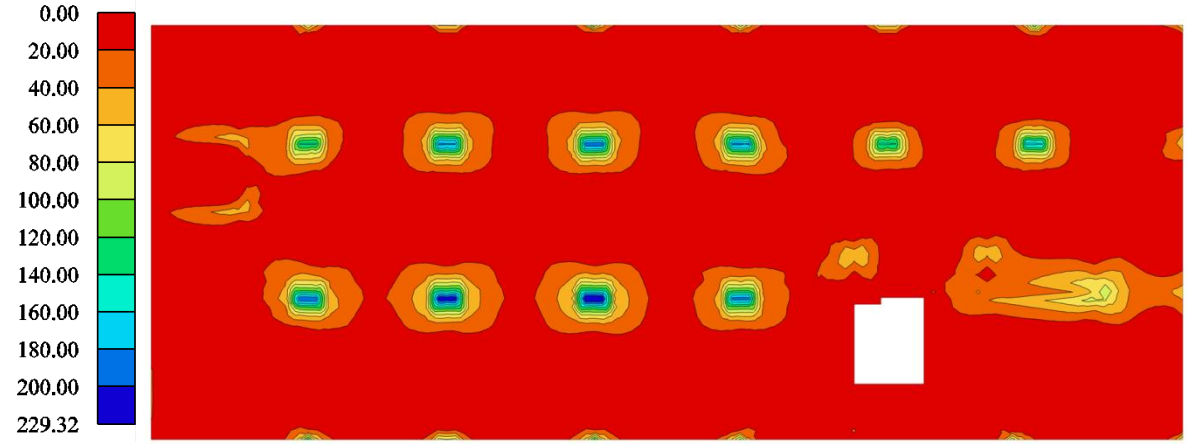
Souřadnice X - v podélném směru, souřadnice Y ve směru příčném.



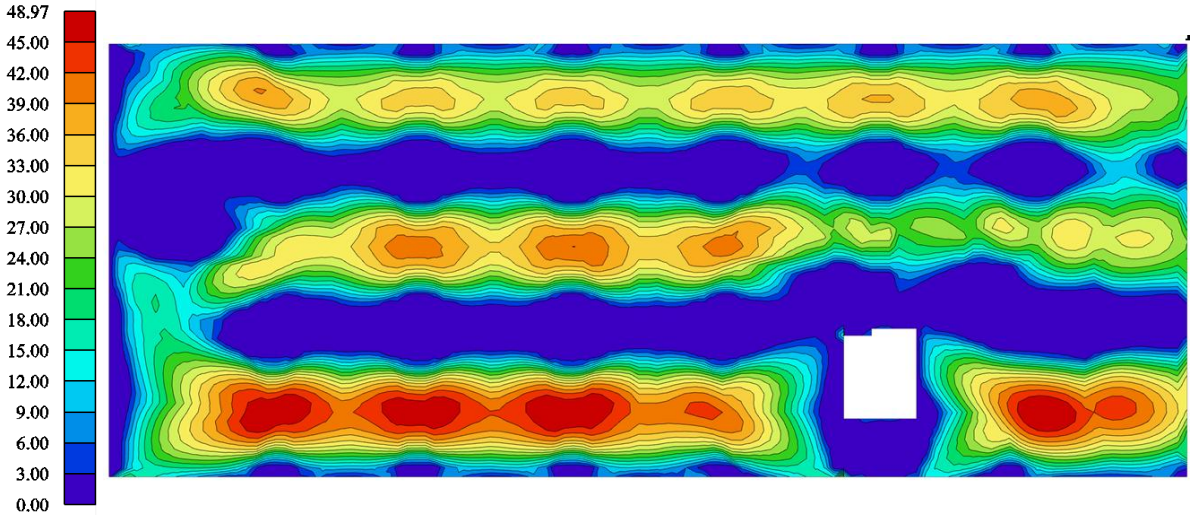
m_xD- [kNm/m]



m_yD+ [kNm/m]

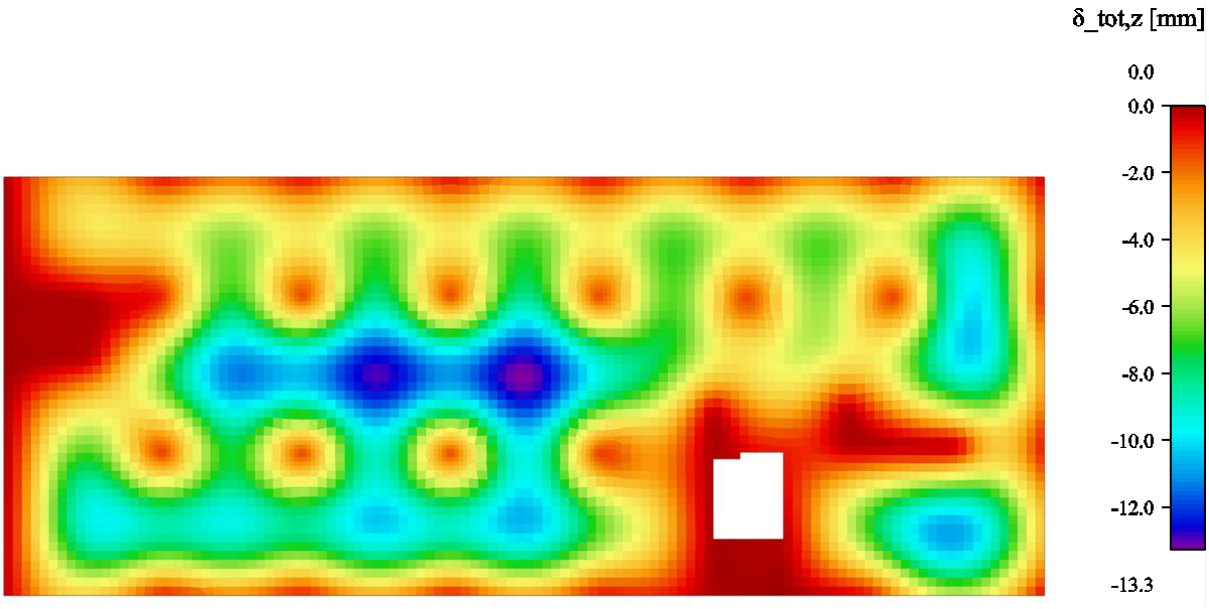


m_yD- [kNm/m]



4.4 Normově závislý průhyb

Průhyb desky na konci životnosti při kvazistálé kombinaci se zohledněním dotvarování. Normově závislý průhyb nezohledňuje tuhost obvodového průvlaku.



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
Fakulta stavební
Katedra betonových a zděných konstrukcí

P.5. Výpočty – MS Excel

Seznam tabulek:

P.5.1. Návrh a posouzení desky 1.NP
a. Návrh a posouzení desky 1.NP – vstupní údaje
b. Návrh a posouzení desky 1.NP – posouzení
P.5.2. Posouzení přetvoření desky – průhyby
P.5.3. Posouzení obvodového průvlaku – průřez nad podporou
P.5.4. Posouzení obvodového průvlaku – průřez v poli
P.5.5. Posouzení předpjatého sedlového vazníku
P.5.6. Posouzení poruchových oblastí
a. Návrh příhradového modelu – Ozub – Model A
b. Posouzení příhradového modelu – Ozub – Model A
c. Návrh příhradového modelu – Ozub – Model B
d. Posouzení příhradového modelu – Ozub – Model B
e. Návrh příhradového modelu – Otvor
f. Posouzení příhradového modelu – Otvor

P.5.1.a Návrh a posouzení desky 1.NP – vstupní údaje

Materiál

Beton

C30/37

charakteristická válcová pevnost betonu v tlaku (28 dní):	f_{ck}=	30	[Mpa]
součinitel materiálu betonu:	γ_C=	1,5	[-]
návrhová válcová pevnost betonu v tlaku (28 dní):	f_{cd}=	20	[MPa]
sečnový modul pružnosti betonu - střední hodnota:	E_{cm}=	33000	[MPa]
průměná válcová pevnost betonu v tahu:	f_{ctm}=	2,9	[MPa]
součinitel výšky tlačené oblasti betonu:	λ=	0,8	[-]
součinitel uvažující dlouhodobé účinky na tlakovou pevnost(dle NA=1,0):	α_{CC}=	1,00	[-]
součinitel určující rovnoměrné rozdělení takového napětí	η=	1,00	[-]
velikost použitého kameniva:	d_g=	22	[mm]

Betonářská ocel

B500B

charakteristická mez kluzu betonářské oceli:	f_{yk}=	500	[MPa]
součinitel materiálu betonářské oceli:	γ_S=	1,15	[-]
návrhová mez kluzu betonáské oceli:	f_{yd}=	435	[MPa]
modul pružnosti betonářské oceli:	E_S=	200000	[MPa]

Dimenzace desky směr

Parametry desky

výška desky:	h_d=	250	[mm]
výška zesílené desky:	h_{HL}=	350	[mm]
krytí:	C_{nom}=	25	[mm]
předpokládaná výztuž:	Ø=	10	[mm]
šířka tažené oblasti betonu před vznikem trhlin:	b_t=	1000	[mm]
směr vnější výztuže:		Y	
směr vnitnří výztuže		X	
poměr modulu pružnosti oceli a betonu - krátkodobé půs.zat. (ST)	$\alpha_{e,st}$=	6,060606	[-]

Součinitel dotvarování, dlouhodobé působení zatížení

prostředí:		vniřní	
relativní vlhkost:	RH=	50	[%]
typ cementu:		N	
čas ošetřování betonu:	t_0=	7	[dní]
stáří betonu při vnesení zatížení:	t'=	28	[dní]
jmenovitý rozměr	h_0=	200	[-]
lineární součinitel dotvarování:	$\varphi_{(\infty,t0)}$=	3,02	[-]
efektivní modul pružnosti betonu (při douhodobém půs. Zatížení)	$E_{c,ef}$=	8208,955	[MPa]
poměr modulu pružnosti oceli a betonu - dlouhodobé půs.zat. (LT):	$\alpha_{e,lt}$=	24,36364	[-]

Parametry pro posudek šířky trhliny

limitní šířka trhliny	w_{lim}=	0,4	[mm]
součinitel (dle ČSN 1992-1-1 NA)	k_3=	3,4	[-]
součinitel,zohledňující vl. Soudržné výztuže	k_1=	0,8	[-]
součinitel zohledňující rozdělení poměrného přetv. (dle ČSN 1992-1-1)	k_2=	0,5	[-]
součinitel (dle ČSN 1992-1-1)	k_4=	0,425	[-]
součinitel závisející na době trvání zatížení	k_t=	0,4	[-]
prům. hodn. pevnosti betonu v tahu v okamžiku prvního vzniku trhlin	$f_{ct,eff}$=	2,9	[MPa]

P.5.1.b Návrh a posouzení desky 1.NP – posouzení

				Vstupy						Návrh							Přílohy			Konstrukční zásady								Posouzení - MSÚ				
Řez	Bod	Povrch	Vrstva	Moment - kvazistálá kombinace	Moment - charakteristická kombinace	Návrhový moment	Zesílení desky - hlavice	Výška průřezu	Účinná výška průřezu	Výška tlačené oblasti	Ověření poměrné výšky tl. oblasti	Potřebná plocha výztuže	Průměr prutů	Počet prutů	Rozteč	Navrhovaná plocha výztuže	Průměr prutů přiložek	Počet prutů	Rozteč	Minimální plocha výztuže		Maximální plocha výztuže	Minimální plocha rozdělovací výztuže	Maximální osová vzdálenost prutů	Minimální světlost mezi pruty	Ověření plochy výztuže	Ověření rozteče výztuže	Rameno vnitřních sil	Moment únosnosti	Posouzení únosnosti		
				mD_{qp}	mD_k	mD_d		h	d	x	$\xi=x/d < 0,45$	$a_{s,req}$	Ø	n	s	$a_{s,prov}$	$Ø_{př}$	$n_{př}$	$s_{př}$	$a_{s,min,1}$	$a_{s,min,2}$	$a_{s,max}$	$a_{st,min}$	s_{max}	s_{min}	$a_{min} < a_{s,prov} < a_{s,max}$	$s_{min} < s < s_{max}$	z	m_{Rd}	$m_{x,d} < m_{Rd}$		
				[kNm/m']	[kNm/m']	[kNm/m']	[-]	[mm]	[mm]	[mm]	[-]	[mm²]	[mm]	[ks/m']	[mm]	[mm²]	[mm]	[ks/m']	[mm]	[mm²]	[mm²]	[mm²]	[mm²]	[mm]	[mm]	[-]	[-]	[mm]	[kNm/m']	[-]	[%]	
I-I'	I	horní	vnější	53,93	63,23	81,02	NE	250	220	24,07	OK	885,4	10	6,7	150	1193,8	16	3,3	300	331,76	286	10000	238,8	300	27	OK	OK	210,4	109,25	VYHOVÍ	74,2	
I-I'	II	dolní	vnější	28,43	36,93	47,61	NE	250	220	13,88	OK	510,4	10	6,7	150	785,4	10	3,3	300	331,76	286	10000	157,1	300	27	OK	OK	214,4	73,27	VYHOVÍ	65,0	
I-I'	III	horní	vnější	138,12	170,93	216,42	ANO	350	320	44,78	OK	1646,9	10	6,7	150	1864,0	16	6,7	150	482,56	416	14000	372,8	300	27	OK	OK	302,1	244,95	VYHOVÍ	88,4	
I-I'	IV	dolní	vnější	23,68	31,47	40,95	NE	250	220	11,89	OK	437,4	10	6,7	150	523,6	0	0,0	0	331,76	286	10000	104,7	300	27	OK	OK	215,2	49,03	VYHOVÍ	83,5	
I-I'	V	horní	vnější	40,73	48,36	61,71	NE	250	220	18,13	OK	666,8	10	6,7	150	785,4	10	3,3	300	331,76	286	10000	157,1	300	27	OK	OK	212,7	72,69	VYHOVÍ	84,9	
JK-JK'	I	dolní	vnější	23,88	30,97	40,05	NE	250	220	11,62	OK	427,5	10	6,7	150	523,6	0	0,0	0	331,76	286	10000	104,7	300	27	OK	OK	215,4	49,05	VYHOVÍ	81,7	
JK-JK'	II	horní	vnější	9,28	11,24	14,27	NE	250	220	4,08	OK	150,2	10	6,7	150	523,6	0	0,0	0	331,76	286	10000	104,7	300	27	OK	OK	218,4	49,74	VYHOVÍ	28,7	
JK-JK'	III	dolní	vnější	18,89	26,27	34,62	NE	250	220	10,02	OK	368,5	10	6,7	150	523,6	0	0,0	0	331,76	286	10000	104,7	300	27	OK	OK	216,0	49,20	VYHOVÍ	70,4	
02-02'	I	horní	vnitřní	30,37	35,62	45,09	NE	250	210	13,78	OK	506,9	10	6,7	150	785,4	10	3,3	300	316,68	273	10000	157,1	300	27	OK	OK	204,5	69,86	VYHOVÍ	64,5	
02-02'	II	horní	vnitřní	121	151,07	191,51	ANO	350	310	40,75	OK	1499,0	10	6,7	150	1864,0	16	6,7	150	467,48	403	14000	372,8	300	27	OK	OK	293,7	238,14	VYHOVÍ	80,4	
02-02'	III	dolní	vnitřní	24,5	32,11	41,52	NE	250	210	12,66	OK	465,7	10	6,7	150	523,6	0	0,0	0	316,68	273	10000	104,7	300	27	OK	OK	204,9	46,68	VYHOVÍ	89,0	
02-02'	IV	dolní	vnitřní	11,57	13,39	16,78	NE	250	210	5,04	OK	185,5	10	6,7	150	523,6	0	0,0	0	316,68	273	10000	104,7	300	27	OK	OK	208,0	47,37	VYHOVÍ	35,4	
02-02'	V	horní	vnitřní	26,66	30,8	39,42	NE	250	210	12,01	OK	441,6	10	6,7	150	523,6	0	0,0	0	316,68	273	10000	104,7	300	27	OK	OK	205,2	46,74	VYHOVÍ	84,3	
23-23'	I	horní	vnitřní	18,96	22,95	29,38	NE	250	210	8,89	OK	327,2	10	6,7	150	523,6	0	0,0	0	316,68	273	10000	104,7	300	27	OK	OK	206,4	47,02	VYHOVÍ	62,5	
23-23'	II	horní	vnitřní	12,63	14,79	18,78	NE	250	210	5,65	OK	207,8	10	6,7	150	523,6	0	0,0	0	316,68	273	10000	104,7	300	27	OK	OK	207,7	47,32	VYHOVÍ	39,7	
23-23'	III	dolní	vnitřní	24,72	29,8	37,1	NE	250	210	11,28	OK	415,1	10	6,7	150	523,6	0	0,0	0	316,68	273	10000	104,7	300	27	OK	OK	205,5	46,80	VYHOVÍ	79,3	
23-23'	IV	horní	vnitřní	2,39	3,29	4,5	NE	250	210	1,34	OK	49,4	10	6,7	150	523,6	0	0,0	0	316,68	273	10000	104,7	300	27	OK	OK	209,5	47,71	VYHOVÍ	9,4	

				Průřez bez thlin - krátkodobé působení zatížení (ST)					Průřez s trhlinami (ST)		Posouzení omezení napětí (ST)					Průřez bez thlin - krátkodobé působení zatížení (LT)						Průřez s trhlinami (LT)		Posouzení šířky trhliny - dlouhodobé působení zatížení (LT)							
Řez	Bod	Povrch	Vrstva	Plocha ideálního průřezu	Vzdálenost těžiště od horního okraje	Moment setrvačnosti ideálního průřezu k těžišti	Ohybový moment při vzniku trhlin	Trhliny při kvazistálé kombinaci	Trhliny při charakteristické kombinaci	Výška tlačené oblasti	Moment setrvačnosti průřezu s trhlinami	Napětí v betonu při kvazistálé kombinaci	Napětí v betonu při charakteristické kombinaci	Napětí ve výztuž při charakteristické kombinaci	Ověření napětí v betonu při charakteristické kombinaci	Ověření napětí v betonu při kvazistálé kombinaci	Ověření napětí ve výztuži při charakteristické kombinaci	Plocha ideálního průřezu	Vzdálenost těžiště od horního okraje	Moment setrvačnosti ideálního průřezu k těžišti	Ohybový moment při vzniku trhlin	Trhliny při kvazistálé kombinaci	Trhliny při charakteristické kombinaci	Výška tlačené oblasti	Moment setrvačnosti průřezu s trhlinami	Napětí ve výztuži při kvazistálé kombinaci	Splněn předpoklad maximální vzdálenosti výztuže	Ekvivalentní průměr prutů	Výška plochy obklopující taženou výztuž	Plocha betonu obklopujícího taženou výztuž	Efektivní stupeň vyztužení	Maximální vzdálenos trhlin	Charakteristická šířka trhliny	Posouzení šířky trhliny
				A_i	a_i	I_i	m_{cr}			x_{cr}	I_{II}	$\lvert\sigma_{c,qp}\rvert$	$\lvert\sigma_{c,k}\rvert$	$\sigma_{s,k}$	$\sigma_{c,k} < 0,6f_{ck}$	$\sigma_{c,qp} < 0,45f_{ck}$	$\sigma_{s,k} < 0,8f_{yk}$	$A_{i,ef}$	$a_{i,ef}$	$I_{i,ef}$	$m_{cr,ef}$			$x_{cr,ef}$	$I_{II,ef}$	$\sigma_{s,qp}$		Ø$_{eq}$	$h_{c,eff}$	$A_{c,eff}$	$\rho_{p,eff}$	$s_{r,max}$	w_k	$w_{max} < w_{lim}$
				[m²]	[mm]	[m⁴]	[kNm/m']	[-]	[-]	[mm]	[m⁴]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[-]	[-]	[-]	[m²]	[mm]	[m⁴]	[kNm/m']	[-]	[-]	[mm]	[m⁴]	[MPa]	[-]	[mm]	[mm]	[mm²]	[-]	[mm]	[mm]	[mm]
I-I'	I	horní	vnější	0,257	127,7	0,00137	32,37	VZNIKAJÍ	VZNIKAJÍ	49,6	0,00025	10,68	12,52	260,33	OK	OK	OK	0,279	134,9	0,00154	38,73	VZNIKAJÍ	VZNIKAJÍ	92,3	0,00074	227,84	OK	12,7	17,5	17522	0,06813	116,6	0,11	VYHOVÍ
I-I'	II	dolní	vnější	0,255	126,8	0,00134	31,64	NEVZNIKAJÍ	VZNIKAJÍ	41,3	0,00018	2,61	8,68	227,98	OK	OK	OK	0,269	131,8	0,00146	35,87	NEVZNIKAJÍ	VZNIKAJÍ	60,7	0,00056	196,98	OK	10,0	21,0	21031	0,03735	130,5	0,09	VYHOVÍ
I-I'	III	horní	vnější	0,361	179,5	0,00380	64,70	VZNIKAJÍ	VZNIKAJÍ	74,5	0,00082	12,57	15,55	310,67	OK	OK	OK	0,395	191,7	0,00442	80,91	VZNIKAJÍ	VZNIKAJÍ	144,1	0,00240	246,33	OK	13,7	22,9	22875	0,08149	113,6	0,12	VYHOVÍ
I-I'	IV	dolní	vnější	0,253	126,2	0,00133	31,16	NEVZNIKAJÍ	VZNIKAJÍ	34,3	0,00012	2,20	8,79	288,19	OK	OK	OK	0,263	129,6	0,00141	34,00	NEVZNIKAJÍ	NEVZNIKAJÍ	40,5	0,00043	239,07	NE	10,0	23,3	23280	0,02249	272,4	0,22	VYHOVÍ
I-I'	V	horní	vnější	0,255	126,8	0,00134	31,64	VZNIKAJÍ	VZNIKAJÍ	41,3	0,00018	9,57	11,37	298,54	OK	OK	OK	0,269	131,8	0,00146	35,87	VZNIKAJÍ	VZNIKAJÍ	60,7	0,00056	282,20	OK	10,0	21,0	21031	0,03735	130,5	0,15	VYHOVÍ
JK-JK'	I	dolní	vnější	0,253	126,2	0,00133	31,16	NEVZNIKAJÍ	NEVZNIKAJÍ	34,3	0,00012	2,22	2,88	17,47	OK	OK	OK	0,263	129,6	0,00141	34,00	NEVZNIKAJÍ	NEVZNIKAJÍ	40,5	0,00043	241,09	NE	10,0	23,3	23280	0,02249	272,4	0,22	VYHOVÍ
JK-JK'	II	horní	vnější	0,253	126,2	0,00133	31,16	NEVZNIKAJÍ	NEVZNIKAJÍ	34,3	0,00012	0,86	1,05	6,34	OK	OK	OK	0,263	129,6	0,00141	34,00	NEVZNIKAJÍ	NEVZNIKAJÍ	40,5	0,00043	93,69	NE	10,0	23,3	23280	0,02249	272,4	0,02	VYHOVÍ
JK-JK'	III	dolní	vnější	0,253	126,2	0,00133	31,16	NEVZNIKAJÍ	NEVZNIKAJÍ	34,3	0,00012	1,76	2,44	14,82	OK	OK	OK	0,263	129,6	0,00141	34,00	NEVZNIKAJÍ	NEVZNIKAJÍ	40,5	0,00043	190,71	NE	10,0	23,3	23280	0,02249	272,4	0,15	VYHOVÍ
02-02'	I	horní	vnitřní	0,255	126,6	0,00134	31,39	NEVZNIKAJÍ	VZNIKAJÍ	40,2	0,00016	2,81	9,01	230,69	OK	OK	OK	0,269	131,0	0,00143	34,87	NEVZNIKAJÍ	VZNIKAJÍ	60,7	0,00050	220,45	OK	10,0	21,0	21031	0,03735	130,5	0,11	VYHOVÍ
02-02'	II	horní	vnitřní	0,361	179,2	0,00377	64,06	VZNIKAJÍ	VZNIKAJÍ	73,2	0,00076	11,58	14,46	283,76	OK	OK	OK	0,395	190,5	0,00431	78,28	VZNIKAJÍ	VZNIKAJÍ	144,1	0,00225	217,59	OK	13,7	22,9	22875	0,08149	113,6	0,10	VYHOVÍ
02-02'	III	dolní	vnitřní	0,253	126,1	0,00132	31,00	NEVZNIKAJÍ	VZNIKAJÍ	33,5	0,00011	2,29	9,65	308,41	OK	OK	OK	0,263	129,1	0,00139	33,34	NEVZNIKAJÍ	NEVZNIKAJÍ	40,5	0,00039	260,32	OK	10,0	23,3	23280	0,02249	160,6	0,14	VYHOVÍ
02-02'	IV	dolní	vnitřní	0,253	126,1	0,00132	31,00	NEVZNIKAJÍ	NEVZNIKAJÍ	33,5	0,00011	1,08	1,25	7,59	OK	OK	OK	0,263	129,1	0,00139	33,34	NEVZNIKAJÍ	NEVZNIKAJÍ	40,5	0,00039	122,94	OK	10,0	23,3	23280	0,02249	160,6	0,03	VYHOVÍ
02-02'	V	horní	vnitřní	0,253	126,1	0,00132	31,00	NEVZNIKAJÍ	NEVZNIKAJÍ	33,5	0,00011	2,49	2,88	17,46	OK	OK	OK	0,263	129,1	0,00139	33,34	NEVZNIKAJÍ	NEVZNIKAJÍ	40,5	0,00039	283,27	OK	10,0	23,3	23280	0,02249	160,6	0,16	VYHOVÍ
23-23'	I	horní	vnitřní	0,253	126,1	0,00132	31,00	NEVZNIKAJÍ	NEVZNIKAJÍ	33,5	0,00011	1,77	2,15	13,01	OK	OK	OK	0,263	129,1	0,00139	33,34	NEVZNIKAJÍ	NEVZNIKAJÍ	40,5	0,00039	201,46	OK	10,0	23,3	23280	0,02249	160,6	0,10	VYHOVÍ
23-23'	II	horní	vnitřní	0,253	126,1	0,00132	31,00	NEVZNIKAJÍ	NEVZNIKAJÍ	33,5	0,00011	1,18	1,38	8,39	OK	OK	OK	0,263	129,1	0,00139	33,34	NEVZNIKAJÍ	NEVZNIKAJÍ	40,5	0,00039	134,20	OK	10,0	23,3	23280	0,02249	160,6	0,04	VYHOVÍ
23-23'	III	dolní	vnitřní	0,253	126,1	0,00132	31,00	NEVZNIKAJÍ	NEVZNIKAJÍ	33,5	0,00011	2,31	2,79	16,90	OK	OK	OK	0,263	129,1	0,00139	33,34	NEVZNIKAJÍ	NEVZNIKAJÍ	40,5	0,00039	262,66	OK	10,0	23,3	23280	0,02249	160,6	0,15	VYHOVÍ
23-23'	IV	horní	vnitřní	0,253	126,1	0,00132	31,00	NEVZNIKAJÍ	NEVZNIKAJÍ	33,5	0,00011	0,22	0,31	1,87	OK	OK	OK	0,263	129,1	0,00139	33,34	NEVZNIKAJÍ	NEVZNIKAJÍ	40,5	0,00039	25,39	OK	10,0	23,3	23280	0,02249	160,6	0,00	VYHOVÍ

P.5.2. Posouzení přetvoření desky – průhybů

Materiál

Beton

C30/37

charakteristická válcová pevnost betonu v tlaku (28 dní):	f_{ck}=	30	[Mpa]
součinitel materiálu betonu:	γ_C=	1,5	[-]
návrhová válcová pevnost betonu v tlaku (28 dní):	f_{cd}=	20	[MPa]
sečnový modul pružnosti betonu - střední hodnota:	E_{cm}=	33000	[MPa]
průměná válcová pevnost betonu v tahu:	f_{ctm}=	2,9	[MPa]
součinitel výšky tlačené oblasti betonu:	λ=	0,8	[-]
tel uvažující dlouhodobé účinky na tlakovou pevnost(dle NA=1,0):	α_{CC}=	1,00	[-]
součinitel určující rovnoměrné rozdělení takového napětí	η=	1,00	[-]
velikost použitého kameniva:	d_g=	22	[mm]

Betonářská ocel

B500B

charakteristická mez kluzu betonářské oceli:	f_{yk}=	500	[MPa]
součinitel materiálu betonářské oceli:	γ_S=	1,15	[-]
návrhová mez kluzu betonáské oceli:	f_{yd}=	435	[MPa]
modul pružnosti betonářské oceli:	E_S=	200000	[MPa]

Konstrukce

Rozměry

světlý rozpon:	l=	5475	[mm]
výška průřezu:	h=	250	[mm]
šířka průřezu	b=	1000	[mm]

Výztuž

krytí vnější výztuže:	C_{nom}=	25	[mm]
profil - výztuž tažená:	$Ø_{s1}$=	10	[mm]
profil - výztuž tlačená:	$Ø_{s2}$=	10	[mm]
vzdálenost tažené výztuže od tlačeného okraje:	d_1=	220	[mm]
vzdálenost tlačené výztuže od tlačeného okraje:	d_2=	30	[mm]
plocha tažené výztuže:	A_{s1}=	524	[mm^2]
plocha tlačené výztuže	A_{s2}=	524	[mm^2]

Vnitřní síly

moment při kvazistálé kombinaci	$M_{e,qp}$=	23,68	[kNm]
moment při charakteristické kombinaci	$M_{e,k}$=	31,47	[kNm]

Dotvarování

prostředí:		vnitřní	
relativní vlhkost:	RH=	50	[%]
typ cementu:		N	
čas ošetřování betonu:	t_0=	7	[dní]
stáří betonu při vnesení zatížení:	t'=	28	[dní]
cement/záměsová voda/kamenivo:		400/170/1800	[kg/m^3]
jmenovitý rozměr	h_0=	200	[-]
lineární součinitel dotvarování:	$\varphi_{(\infty,t0)}$=	3,02	[-]
efektivní modul pružnosti betonu (LT)	$E_{c,ef}$=	8208,955	[MPa]
poměr modulu pružnosti oceli a betonu(LT):	$\alpha_{e,lt}$=	24,36364	[-]

Průřez - bez trhlin

plocha ideálního průřezu(LT):	$A_{I,ef}$=	275533,1	[mm^2]
vzdálenost těžiště od tlačeného okraje průřezu(LT):	$a_{I,ef}$=	125	[mm]
moment setrvačnosti ideálního průřezu(LT):	$I_{I,ef}$=	1,53E+09	[mm^4]
ohybový moment při vzniku trhlin:	$M_{cr,ef}$=	35,55445	[kNm]
TRHLINY:		NEVZNIKAJÍ	

Průřez - s trhlinami

vzdálenost neutrální osy od tlačeného okraje(LT):	$x_{cr,ef}$=	58,34308	[mm]
moment setrvačnosti průřezu s trhlinami(LT):	$I_{II,ef}$=	1,53E+09	[mm^4]

Výpočet průhybu

vliv doby trvání,opakování	β=	0,5	[-]
spolupůsobení betonu mezi trhlinami (Tension stiffening):	ζ=	0,5	[-]
vážený moment setrvačnosti(LT):	I_{lt}=	1,53E+09	[mm^4]
lineární průhyb žebra:	$f_{lin,qp}$=	3,4	[mm]
průhyb (LT,bez smršťování):	$f_{lt,qp}$=	11,61282	[mm]

Posouzení průhybu

limitní hodnota:	1/l	250	[-]
	f_{max}=	21,9	[mm]
posouzení průhybu:			
$f_{lt,qp}/f_{max}$		0,530266	[-]
		VYHOVÍ	

P.5.3. Posouzení obvodového průvlaku – průřez nad podporou

Materiál

Beton

		C30/37	
charakteristická válcová pevnost betonu v tlaku (28 dní):	f_{ck}=	30	[Mpa]
součinitel materiálu betonu:	γ_C=	1,5	[-]
návrhová válcová pevnost betonu v tlaku (28 dní):	f_{cd}=	20	[MPa]
sečnový modul pružnosti betonu - střední hodnota:	E_{cm}=	33000	[MPa]
průměná válcová pevnost betonu v tahu:	f_{ctm}=	2,9	[MPa]
součinitel výšky tlačené oblasti betonu:	λ=	0,8	[-]
oučinitel uvažující dlouhodobé účinky na tlakovou pevnost(dle NA=1,0):	α_{CC}=	1,00	[-]
součinitel určující rovnoměrné rozdělení takového napětí	η=	1,00	[-]
velikost použitého kameniva:	d_g=	16	[mm]

Betonářská ocel

		B500B	]
charakteristická mez kluzu betonářské oceli:	f_{yk}=	500	[MPa]
součinitel materiálu betonářské oceli:	γ_S=	1,15	[-]
návrhová mez kluzu betonáské oceli:	f_{yd}=	435	[MPa]
modul pružnosti betonářské oceli:	E_S=	200000	[MPa]

Konstrukce

Rozměry

rozpon:	l=	6700	[mm]
výška průřezu:	h=	600	[mm]
výška desky:	h_d=	250	[mm]
šířka průřezu	b=	300	[mm]

Spolupůsobící šířka trámu -DRAFT

spolupůsobící šířka:	b_{eff}=	1226	[mm]
rozpon pro výpočet spolupůsobící šířky:	l_0=	4630	[mm]
1/2 světlé šířky rozponu kolmého na dílec - zleva:	b_1=	0	[mm]
1/2 světlé šířky rozponu kolmého na dílec - zprava:	b_2=	3025	[mm]
spolupůsobící šířka - zleva:	$b_{eff,1}$=	0	[mm]
spolupůsobící šířka - zprava:	$b_{eff,2}$=	926	[mm]

Výztuž - hlavní nosná

krytí vnější výztuže:	C_{nom}=	25	[mm]
profil - výztuž tažená:	$Ø_{s1}$=	20	[mm]
počet:	n_1=	5	[ks]
profil - výztuž tlačená:	$Ø_{s2}$=	12	[mm]
počet:	n_2=	2	[ks]
vzdálenost tažené výztuže od tlačeného okraje:	d_1=	565	[mm]
vzdálenost tlačené výztuže od tlačeného okraje:	d_2=	31	[mm]
plocha tažené výztuže:	A_{s1}=	1570,796327	[mm^2]
plocha tlačené výztuže:	A_{s2}=	226,1946711	[mm^2]

Výztuž - příčná

profil třmínků:	$Ø_{st}$=	10	[mm]
počet střihů třmínku:	n_{st}=	2	[-]

Vnitřní síly

moment při kvazistálé kombinaci	$M_{E,qp}$=	169,58	[kNm]
moment při charakteristické kombinaci	$M_{E,k}$=	186,13	[kNm]
moment při návrhové kombinaci	$M_{E,d}$=	239,05	[kNm]

Návrh výztuže

- návrh proveden bez uvažování tlačené výztuže

výška tlačené oblasti	x=	94,46257436	[mm]
ověření poměrné výšky tlačené oblasti:			
ξ=x/d < 0,45		OK	
potřebná plocha výztuže:	$A_{s1,req}$=	1042,345648	[mm^2]

Konstrukční zásady

minimální plocha výztuže:	$A_{s1,min,1}$=	255,606	[mm^2]
	$A_{s1,min,2}$=	220,35	[mm^2]
maximální plocha výztuže	$A_{s1,max}$=	7200	[mm^2]
ověření plochy výztuže:			
$a_{s,min} < a_{s,prov} < a_{s,max}$		OK	
rozteč tažené výztuže:	s_1=	32,5	[mm]
maximální osová vzdálenost prutů:	s_{max}=	300	[mm]
minimální světlá vzdálenost prutů:	s_{min}=	24	[mm]
oveření rozteče výztuže:			
$s_{min} < s < s_{max}$		OK	
minimální plocha rozdělovací výztuže:	$A_{st,min}$	314,1592654	[mm^2]

Posouzení - MSÚ

rameno vnitřních sil:	z=	527,2149703	[mm]
moment únosnosti:	$M_{E,Rd}$=	360,2440923	[kNm]
posouzení únosnosti:			
$M_{E,d} < M_{E,Rd}$		VYHOVÍ	
		66,35778493	[%]

Průřez bez trhlin (ST)

poměr modulu pružnosti oceli a betonu(ST):	α_e=	6,060606061	[-]
plocha ideálního průřezu(ST):	A_i=	422390,8545	[mm^2]
vzdálenost těžiště od tlačeného okraje průřezu(ST):	a_i=	357,6546059	[mm]
moment setrvačnosti ideálního průřezu(ST):	I_i=	10947361211	[mm^4]
ohybový moment při vzniku trhlin:	M_{cr}=	131,0004163	[kNm]
TRHLINY PŘI KVAZISTÁLÉ KOMBINACI:		VZNIKAJÍ	
TRHLINY PŘI CHARAKTERISTICKÉ KOMBINACI:		VZNIKAJÍ	

Průřez s trhlinami (ST)

vzdálenost neutrální osy od tlačeného okraje(ST):	x_{cr}=	344,7253681	[mm]
moment setrvačnosti průřezu s trhlinami(ST):	I_{II}=	4693408540	[mm^4]

Posouzení napětí v betonu a ve výztuži (ST)

tlakové napětí v betonu při kvazistálé kombinaci:	$\lvert\sigma_{c,qp}\rvert$ =	12,45545267	[MPa]
tlakové napětí v betonu při charakteristické kombinaci:	$\lvert\sigma_{c,k}\rvert$ =	13,67103081	[MPa]
tahové napětí ve výztuži při charakteristické kombinaci:	$\lvert\sigma_{s,k}\rvert$ =	52,94300136	[MPa]

ověření napětí betonu při kvazistlé kombinaci:

$\sigma_{c,qp} < 0{,}45 f_{ck}$ OK

oveření napětí betonu při charakteristiké kombinaci:

$\sigma_{c,k} < 0{,}6 f_{ck}$ OK

ověření napětí ve výztuži:

$\sigma_{s,k} < 0{,}8 f_{yk}$ OK

P.5.4. Posouzení obvodového průvlaku – průřez v poli

Materiál

Beton

C30/37

charakteristická válcová pevnost betonu v tlaku (28 dní):	f_{ck}=	30	[Mpa]
součinitel materiálu betonu:	γ_C=	1,5	[-]
návrhová válcová pevnost betonu v tlaku (28 dní):	f_{cd}=	20	[MPa]
sečnový modul pružnosti betonu - střední hodnota:	E_{cm}=	33000	[MPa]
průměná válcová pevnost betonu v tahu:	f_{ctm}=	2,9	[MPa]
součinitel výšky tlačené oblasti betonu:	λ=	0,8	[-]
oučinitel uvažující dlouhodobé účinky na tlakovou pevnost(dle NA=1,0):	α_{CC}=	1,00	[-]
součinitel určující rovnoměrné rozdělení takového napětí	η=	1,00	[-]
velikost použitého kameniva:	d_g=	16	[mm]

Betonářská ocel

B500B

charakteristická mez kluzu betonářské oceli:	f_{yk}=	500	[MPa]
součinitel materiálu betonářské oceli:	γ_S=	1,15	[-]
návrhová mez kluzu betonáské oceli:	f_{yd}=	435	[MPa]
modul pružnosti betonářské oceli:	E_S=	200000	[MPa]

Konstrukce

Rozměry

rozpon:	l=	6700	[mm]
výška průřezu:	h=	600	[mm]
výška desky:	h_d=	250	[mm]
šířka průřezu	b=	300	[mm]

Spolupůsobící šířka trámu

spolupůsobící šířka:	b_{eff}=	1226	[mm]
rozpon pro výpočet spolupůsobící šířky:	l_0=	4630	[mm]
1/2 světlé šířky rozponu kolmého na dílec - zleva:	b_1=	0	[mm]
1/2 světlé šířky rozponu kolmého na dílec - zprava:	b_2=	3025	[mm]
spolupůsobící šířka - zleva:	$b_{eff,1}$=	0	[mm]
spolupůsobící šířka - zprava:	$b_{eff,2}$=	926	[mm]

Výztuž - hlavní nosná

krytí vnější výztuže:	C_{nom}=	25	[mm]
profil - výztuž tažená:	$Ø_{s1}$=	20	[mm]
počet:	n_1=	4	[ks]
profil - výztuž tlačená:	$Ø_{s2}$=	12	[mm]
počet:	n_2=	2	[ks]
vzdálenost tažené výztuže od tlačeného okraje:	d_1=	565	[mm]
vzdálenost tlačené výztuže od tlačeného okraje:	d_2=	31	[mm]
plocha tažené výztuže:	A_{s1}=	1256,6371	[mm^2]
plocha tlačené výztuže:	A_{s2}=	226,19467	[mm^2]

Výztuž - příčná

profil třmínků:	$Ø_{st}$=	10	[mm]
počet střihů třmínku:	n_{st}=	2	[-]

Vnitřní síly

moment při kvazistálé kombinaci	$M_{E,qp}$=	151,92	[kNm]
moment při charakteristické kombinaci	$M_{E,k}$=	169,4	[kNm]
moment při návrhové kombinaci	$M_{E,d}$=	217,58	[kNm]

Návrh výztuže

- návrh proveden bez uvažování tlačené výztuže

výška tlačené oblasti	x=	19,912511	[mm]
ověření poměrné výšky tlačené oblasti:			
ξ=x/d < 0,45		OK	
potřebná plocha výztuže:	$A_{s1,req}$=	897,93983	[mm^2]

Konstrukční zásady

minimální plocha výztuže:	$A_{s1,min,1}$=	255,606	[mm^2]
	$A_{s1,min,2}$=	220,35	[mm^2]
maximální plocha výztuže	$A_{s1,max}$=	7200	[mm^2]
ověření plochy výztuže:			
$a_{s,min} < a_{s,prov} < a_{s,max}$		OK	
rozteč tažené výztuže:	s_1=	50	[mm]
maximální osová vzdálenost prutů:	s_{max}=	300	[mm]
minimální světlá vzdálenost prutů:	s_{min}=	24	[mm]
oveření rozteče výztuže:			
$s_{min} < s < s_{max}$		OK	
minimální plocha rozdělovací výztuže:	$A_{st,min}$	251,32741	[mm^2]

Posouzení - MSÚ

rameno vnitřních sil:	z=	557,035	[mm]
moment únosnosti:	$M_{E,Rd}$=	304,49601	[kNm]
posouzení únosnosti:			
$M_{E,d} < M_{E,Rd}$		VYHOVÍ	
		71,455781	[%]

Průřez bez trhlin (ST)

poměr modulu pružnosti oceli a betonu(ST):	α_e=	6,0606061	[-]
plocha ideálního průřezu(ST):	A_i=	420486,86	[mm^2]
vzdálenost těžiště od tlačeného okraje průřezu(ST):	a_i=	207,57611	[mm]
moment setrvačnosti ideálního průřezu(ST):	I_i=	1,074E+10	[mm^4]
ohybový moment při vzniku trhlin:	M_{cr}=	79,350333	[kNm]
TRHLINY PŘI KVAZISTÁLÉ KOMBINACI:		VZNIKAJÍ	
TRHLINY PŘI CHARAKTERISTICKÉ KOMBINACI:		VZNIKAJÍ	

Průřez s trhlinami (ST)

vzdálenost neutrální osy od tlačeného okraje(ST):	x_{cr}=	77,184171	[mm]
moment setrvačnosti průřezu s trhlinami(ST):	I_{II}=	2,003E+09	[mm^4]

Posouzení napětí v betonu a ve výztuži (ST)

tlakové napětí v betonu při kvazistálé kombinaci:	$\lvert\sigma_{c,qp}\rvert$ =	5,8536388	[MPa]
tlakové napětí v betonu při charakteristické kombinaci:	$\lvert\sigma_{c,k}\rvert$ =	6,5271617	[MPa]
tahové napětí ve výztuži při charakteristické kombinaci:	$\lvert\sigma_{s,k}\rvert$ =	250,01616	[MPa]

ověření napětí betonu při kvazistlé kombinaci:

$\sigma_{c,qp} < 0{,}45f_{ck}$ — OK

oveření napětí betonu při charakteristiké kombinaci:

$\sigma_{c,k} < 0{,}6f_{ck}$ — OK

ověření napětí ve výztuži:

$\sigma_{s,k} < 0{,}8f_{yk}$ — OK

Posouzení šířky trhliny (ST)

součinitel (dle ČSN 1992-1-1 NA):	k_3=	3,4	[-]
součinitel,zohledňující vl. Soudržné výztuže:	k_1=	0,8	[-]
součinitel zohledňující rozdělení poměrného přetv. (dle ČSN 1992-1-1):	k_2=	0,5	[-]
součinitel (dle ČSN 1992-1-1):	k_4=	0,425	[-]
součinitel závisející na době trvání zatížení:	k_t=	0,6	[-]
prům. hodn. pevnosti betonu v tahu v okamžiku prvního vzniku trhlin:	$f_{ct,eff}$=	2,9	[MPa]
napětí ve výztuži při kvazistálé kombinaci:	σ_c =	224,21756	[MPa]
profil - výztuž 1:	$Ø_1$=	20	[mm]
počet - výztuž 1:	n_1=	4	[ks]
profil - výztuž 2:	$Ø_2$=	0	[mm]
počet - výztuž 2:	n_2=	0	[ks]
ekvivalentní průměr výztuže:	$Ø_{eq}$=	20	[mm]
výška plochy obklopující taženou výztuž:	$h_{c,eff}$=	87,5	[mm]
efektivní stupeň vyztužení:	$\rho_{p,eff}$=	0,0478719	
maximální vzdálenost trhlin:	$s_{r,max}$=	190,02289	
charakteristická šířka trhliny:	w_k=	0,1684791	[mm]
limitní šířka trhliny:	w_{lim}=	0,4	[mm]

posouzení šířky trhliny

$w_{max} < w_{lim}$ — VYHOVÍ

Dotvarování

Vstupní parametry

prostředí:		vniřní	
relativní vlhkost:	RH=	50	[%]
typ cementu:		N	
čas ošetřování betonu:	t_0=	7	[dní]
stáří betonu při vnesení zatížení:	t'=	28	[dní]
cement/záměsová voda/kamenivo:		400/170/1800	[kg/m^3]
jmenovitý rozměr	h_0=	200	[-]
napětí od zatížení:	σ_c =	30	[MPa]
součinitel dotvarování (ze softwaru CaS):	$\varphi_{(\infty,t0)}$=	3,02	[-]
efektivní modul pružnosti betonu (při douhodobém půs. Zatížení)	$E_{c,ef}$=	8208,9552	[MPa]
poměr modulu pružnosti oceli a betonu - dlouhodobé půs.zat. (LT):	$\alpha_{e,ef}$=	24,363636	[-]

Průřez bez trhlin (LT)

plocha ideálního průřezu(LT):	$A_{I,ef}$=	447627,17	[mm^2]
vzdálenost těžiště od tlačeného okraje průřezu(LT):	$a_{I,ef}$=	224,30836	[mm]
moment setrvačnosti ideálního průřezu(LT):	$I_{I,ef}$=	1,368E+10	[mm^4]
ohybový moment při vzniku trhlin:	$M_{cr,ef}$=	105,59464	[kNm]
TRHLINY PŘI KVAZISTÁLÉ KOMBINACI:		VZNIKAJÍ	
TRHLINY PŘI CHARAKTERISTICKÉ KOMBINACI:		NEVZNIKAJÍ	

Průřez s trhlinami (LT)

vzdálenost neutrální osy od tlačeného okraje(ST):	$x_{cr,LT}$=	141,89735	[mm]
moment setrvačnosti průřezu s trhlinami(ST):	$I_{II,LT}$=	6,716E+09	[mm^4]

Posouzení šířky trhliny (LT)

součinitel (dle ČSN 1992-1-1 NA):	k_3=	3,4	[-]
součinitel,zohledňující vl. Soudržné výztuže:	k_1=	0,8	[-]
součinitel zohledňující rozdělení poměrného přetv. (dle ČSN 1992-1-1):	k_2=	0,5	[-]
součinitel (dle ČSN 1992-1-1):	k_4=	0,425	[-]
součinitel závisející na době trvání zatížení:	k_t=	0,4	[-]
prům. hodn. pevnosti betonu v tahu v okamžiku prvního vzniku trhlin:	$f_{ct,eff}$=	2,9	[MPa]
napětí ve výztuži při kvazistálé kombinaci:	σ_c =	233,17478	[MPa]
profil - výztuž 1:	$Ø_1$=	20	[mm]
počet - výztuž 1:	n_1=	4	[ks]
profil - výztuž 2:	$Ø_2$=	0	[mm]
počet - výztuž 2:	n_2=	0	[ks]
ekvivalentní průměr výztuže:	$Ø_{eq}$=	20	[mm]
výška plochy obklopující taženou výztuž:	$h_{c,eff}$=	87,5	[mm]
efektivní stupeň vyztužení:	$\rho_{p,eff}$=	0,0478719	
maximální vzdálenost trhlin:	$s_{r,max}$=	190,02289	
charakteristická šířka trhliny:	w_k=	0,1918406	[mm]
limitní šířka trhliny:	w_{lim}=	0,4	[mm]
posouzení šířky trhliny			
$w_{max} < w_{lim}$		VYHOVÍ	

Výpočet průhybu od dotvarování

vliv doby trvání,opakování	β=	0,5	[-]
spolupůsobení betonu mezi trhlinami (Tension stiffening):	ζ=	0,753966	[-]
vážený moment setrvačnosti(LT):	I_{lt}=	7,82E+09	[mm^4]
lineární průhyb žebra:	$f_{lin,qp}$=	3,5	[mm]
průhyb (LT,bez smršťování):	$f_{lt,qp}$=	9,714544	[mm]

Posouzení průhybu od dotvarování

limitní hodnota:	1/l	500	[-]
	f_{max}=	13,4	[mm]
posouzení průhybu:			
$f_{lt,qp}/f_{max}$		0,724966	[-]
		VYHOVÍ	

Výpočet průhybu od smršťování (příloha B ČSN EN 1992-1-1)

Poměrné smršťování vysycháním

relativní vlhkost:	RH=	50	[%]
referenční vlhkost:	RH_0=	100	[%]
čas ošetřování betonu:	t_0=	7	[dní]
vyšetřovaný čas:	t=	29200	[dní]
vliv doby trvání,opakování:	β_{sh}=	1,35625	[-]
	β_{sh}=	3,4	[-]
součinitel,závisející na druhu cementu:	α_{ds1}=	4	[-]
součinitel,závisející na druhu cementu:	α_{ds2}=	0,12	[-]
průměrná hodnota pevnosti betonu v tlaku:	f_{cm}=	38	[Mpa]
referenční průměrná hodnota pevnosti betonu v tlaku:	f_{cm0}=	10	[Mpa]
základní poměrné přetvoření od smršťování:	$\varepsilon_{cd,0}$=	0,000482	[-]
součinitelzávislý na jmenovitém rozměru h_0 :	k_h=	0,85	[-]
konečné poměrné přetvoření od smršťování:	$\varepsilon_{cd,\infty}$=	0,00041	[-]
	$\beta_{ds(t,t0)}$=	0,996139	[-]
poměrné přetvoření od smršťování vysycháním v čase t:	$\varepsilon_{cd(t)}$=	0,00048	[-]

Poměrné smršťování autogenní

	$\beta_{as(t,t0)}$=	1	[-]
konečné poměrné přetvoření od smršťování:	$\varepsilon_{ca,\infty}$=	0,00005	[-]
poměrné přetvoření od autogenního smršťování v čase t:	$\varepsilon_{ca(t)}$=	5E-05	[-]

Celkové poměrné smršťování

konečné poměrné přetvoření od smršťování:	ε_{sh}=	0,00053	[-]
součinitel dotvarování:	$\varphi_{sh(\infty,t0)}$=	3,02	[-]
efektivní modul pružnosti betonu (LT)	$E_{c,ef,sh}$=	8208,955	[MPa]
poměr modulu pružnosti oceli a betonu(LT):	$\alpha_{e,ef,sh}$=	24,36364	[-]

Průřez - bez trhlin

plocha ideálního průřezu(LT):	$A_{l,ef,sh}$=	447627,2	[mm^2]
vzdálenost těžiště od tlačeného okraje průřezu(LT):	$a_{l,ef,sh}$=	224,5888	[mm]
moment setrvačnosti ideálního průřezu(LT):	$I_{l,ef,sh}$=	1,38E+10	[mm^4]
statický moment ideální průřezové plochy k těžišti výztuže(LT):	$S_{l,ef,sh}$=	393853,4	[mm^3]
ohybový moment při vzniku trhlin:	$M_{cr,ef,sh}$=	106,5683	[kNm]
TRHLINY:		VZNIKAJÍ	

Průřez - s trhlinami

vzdálenost neutrální osy od tlačeného okraje(LT):	$x_{cr,ef,sh}$=	142,4938	[mm]
moment setrvačnosti průřezu s trhlinami(LT):	$I_{II,ef,sh}$=	6,85E+09	[mm^4]
statický moment průřezové plochy s trhlinami k těžišti výztuže(LT):	$S_{II,ef,sh}$=	515518,2	[mm^3]

Výpočet průhybu od smršťování

vliv doby trvání,opakování	β=	0,5	[-]
spolupůsobení betonu mezi trhlinami (Tension stiffening):	ζ_{sh}=	0,649262	[-]
křivost od smršťování:	$(1/r)_{sh}$=	7,61E-07	[-]
součinitel dle tab.+interpolace	k_{sh}=	0,075	[-]
průhyb od smršťování:	f_{sh}=	2,560567	[mm]

Posouzení průhybu od dotvarování a smršťování

celkový průhyb:	$f_{lt,qp}+f_{sh}$)	12,27511	[mm]
limitní hodnota:	1/l	500	[-]
	f_{max}=	13,4	[mm]
posouzení průhybu:			
$(f_{lt,qp}+f_{sh})/f_{max}$		0,916053	[-]
		VYHOVÍ	

P.5.5. NÁVRH PŘEDPJATÉHO SEDLOVÉHO VAZNÍKU

-přímé trasování, pouze dvě separace v jedné vrstvě

Materiálové charakteristiky

Beton třída betonu: C50/60

charakteristická válcová pevnost betonu v tlaku (28 dní): f_{ck}= 50 [Mpa]
součinitel materiálu betonu: γ_c= 1,5 [-]
návrhová válcová pevnost betonu v tlaku (28 dní): f_{cd}= 33,3 [MPa]
sečnový modul pružnosti betonu - střední hodnota: E_{cm}= 37,3 [GPa]
průměná válcová pevnost betonu v tahu: f_{ctm}= 4,1 [MPa]
průměná válcová pevnost betonu v tlaku: f_{cm}= 58 [MPa]
mezní poměrné stlačení betonu: ε_{cu3}= 3,5 [%]
objemová tíha: γ_c= 25 [kN/m³]
velikost použitého kameniva: d_g= 16 [mm]

Betonářská výztuž typ betonářské výztuže: B500B [-]

charakteristická mez kluzu betonářské oceli: f_{yk}= 500 [MPa]
součinitel materiálu betonářské oceli: γ_s= 1,15 [-]
návrhová mez kluzu betonáské oceli: f_{yd}= 434,8 [MPa]
modul pružnosti betonářské oceli: E_s= 200 [GPa]

Předpínací výztuž typ předpínací výztuže: Y1860S7;d15,3

mez pevnosti lan: f_{pk}= 1860 [Mpa]
mez kluzu lan: $f_{p0,1k}$= 1640 [MPa]
modul pružnosti: E_p= 195 [GPa]
součinitel materiálu předpínací výztuže: γ_P= 1,15 [-]

Geometrie nosníku

délka nosníku: L_n= 18,6 [m]
rozpon - výpočtová délka: L= 18,35 [m]
délka trasy předpínací výztuže: L_P= 18,1 [m]
vzdálenost podpory od líce nosníku: a_{podp}= 125 [mm]
vzdálenost počátku předpínací výztuže od líce nosníku: a_{predp}= 250 [mm]
sklon vazníku: α= 1,2487566 [°]
= 0,0217949 [rad]
= 2,1798365 [%]

Průřezové charakteristiky

Konstantní rozměry vazníku

výška horní příruby: h_h= 150 [mm]
šířka horní příruby: b_h= 500 [mm]
výška stojiny (x=0): h_{w0}= 730 [mm]
šířka stojiny: b_w= 120 [mm]
výška dolní příruby: h_d= 170 [mm]
šířka dolní příruby: b_d= 360 [mm]
celková výška vazníku (x=0): h_0= 1050 [mm]
celková výška vazníku (x=Lc/2): h_{ap}= 1250 [mm]

Předpínací výztuž

jmenovitý průměr předpínacích lan: $Ø_p$= 15,3 [mm]
průřezová plocha jednoho lana: $A_{p,0}$= 140 [mm²]
nominální krycí vrstva předpínací výztuže: $c_{nom,p}$= 45 [mm]
minimální světlá vzdálenost mezi vrstvami: $a_{ver,p}$= 30,6 [mm]
minimální světlá vzdálenost mezi lany v jedné vrstvě: $a_{hor,p}$= 30,6 [mm]

umístění předpínací výztuže v průřezu:

vrstva	počet lan	$d_{ni,p}$	kontrola
m_5	0	-	OK
m_4	0	-	OK
m_3	0	-	OK
m_2	5	100	OK
m_1	5	60	OK

celkový počet lan: n_p= 10 [ks]
celková plocha lan: A_p= 1400 [mm²]

-separace lan probíhá od od nejsvrchnější vrstvy

vrstva	1.Sep-n_{pi}	1.Sep-x_{pi}	2.Sep-n_{pi}	2.Sep-x_{pi}	kontrola
m_5	0	0	0	0	
m_4	0	0	0	0	
m_3	0	0	0	0	
m_2	3	2,5	2	4,8	
m_1	0	0	0	0	

Časové milníky - časová osa

předepnutí výztuže: 0 [dní]
doba podržení napínacího napětí (korekce): t_{cor}= 5 [min]
předpětí vneseno do betonu po: $t_{p,0}$= 24 [hod]
doba ošetřování betonu: t_0= 7 [dní]
stálé zatížení vneseno po: t'_g= 28 [dní]
proměnné zatížení vneseno po: t'_q= 50 [dní]
návrhová životnost: t_∞= 50 [let]

Zatížení

zatěžovací šířka: b_{zat}= 5,4 [m]
vlastní tíha (x=0): g_{0k}= 5,595 [kN/m]
stálé - ostatní liniové: $g'_{ost,k}$= 0,75 [kN/m]
stálé - ostatní: $g_{ost,k}$= 4,1 [kN/m²]
proměnné - užitné liniové: q'_k= 0 [kN/m]
proměnné - užitné : q_k= 0,75 [kN/m²]
proměnné - sníh : q_s= 0,8 [kN/m²]
proměnné - vítr - tlak : $q_{w,tlak}$= 0,2 [kN/m²]

kategorie proměnných zatížení:	ψ_0	ψ_1	ψ_2
KAT.H	0,7	0,2	0
SNÍH<1000 m.n.m	0,5	0,2	0
VÍTR	0,6	0,2	0

hlavní proměnné zatížení: sníh

součinitel pro stálé zatížení nepříznivé: $\gamma_{G,sup}$= 1,35 [-]
součinitel pro proměnné zatížení nepřínivé: $\gamma_{Q,sup}$= 1,5 [-]
součinitel pro stálé zatížení příznive: $\gamma_{G,inf}$= 1 [-]
součinitel pro proměnné zatížení příznivé: $\gamma_{Q,inf}$= 1 [-]

součinitelé do kombinací:	ch	fr	qp	ed
stálé	1	1	1	1,35
KAT.H	0,7	0	0	1,05
SNÍH<1000 m.n.m	1	0,2	0	1,5
VÍTR	0,6	0	0	0,9

Návrh předpínací síly

maximální napětí v předpínací výztuži během předpínání: $\sigma_{P0,max}$= 1476 [MPa]
$\sigma_{P0,max}=\min\{0{,}8f_{pk};0{,}9f_{p0,1k}\}$
max.napětí v předp. výztuži ihned po vnesení předpětí do betonu: $\sigma_{Pa,max}$= 1394 [MPa]
$\sigma_{Pa,max}=\min\{0{,}75f_{pk};0{,}85f_{p0,1k}\}$
maximální předpínací síla: P_{max}= 2066,4 [kN]
pracovní součinitel předpínací výztuže: α_p= 5,227882
předpínací síla: P_0= 2060 [kN]
napětí v předpínací výztuži od předpínací pistole: σ_{P0}= 1471,4286 [MPa]

Kotvení předem předpjaté výztuže

součinitel zohledňující druh předpínací výztuže: η_{P1}= 3,2 [-]
součinitel zohledňující podmínky soudržnosti: η_1= 1 [-]
koeficient závisící na druhu cementu: s 0,2 [-]
stáří betonu v době zakotvení výztuže $t_{0,p}$= 0,9965278 [dní]
součinitel závisící na stáří betonu: $\beta_{ct}(t)$= 0,4231017 [-]
průměrná hodnota pevnosti betonu v tahu: $f_{ctm}(t)$= 1,7347171 [MPa]
souč. zohledňující nepříznivé účinky zp. zatěžování na pevnost v tahu α_{ct}= 1 [-]
návrhová hodnota pevnosti betonu v tahu: $f_{ctd}(t)$= 0,8095346 [MPa]
konstantní napětí v soudržnosti: f_{bpt}= 2,5905108 [MPa]

uvolňování lan: POSTUPNÉ
α_1= 1 [-]
α_2= 0,19 [-]
napětí v předpínací vložce v okamžiku uvolnění: σ_{pm0}= 1263,9432 [MPa]

základní hodnota přenášecí délky: l_{pt}= 1,4183623 [m]
návrhové hodnota přenášecí délky : l_{pt1}= 1,1346899 [m]
l_{pt2}= 1,3616278 [m]
roznášecí délka: l_{disp}= 1,7309456 [m]
účinná výška: $d(x_p=0)$= 0,9921798 [m]

Okamžité ztráty

-ztráty v čase od napnutí lan do vnesení předpětí do betonu

Ztráty pokluzem

pokluz: w= -5 [mm]
délka napínaných lan: l_p= 26 [m]

Ztráta třením -přímé trasování, plná soudržnost

ztráta třením: $\Delta\sigma_{p0,x}$= 0 [MPa]

Ztráta postupným napínaním - napínané najednou

ztráta postupným napínáním: $\Delta\sigma_{pep}$= 0 [MPa]

Ztráta přetvořením opěrného zařízení

změna vzdálenosti kotevních bloků: Δl_p= -4 [mm]

Ztráta relaxací předpínací výztuže

třída relaxace: 2
relaxační ztráta 1000 hodin po napnutí při teplotě 20 °C: ρ_{1000}= 2,5 [-]
doba podržení napínacího napětí (korekce): t_{cor}= 5 [min]
- zohlednění vlivu nerovnoměrné teploty v průběhu prefabrikace
maximání teplota při zahřívání: T_{max}= 65 [°C]
teplota prostředí (prefa výrobny): T_0= 15 [°C]

čas	Δt_i=	$T_{(\Delta ti)}$=	$(T_{(\Delta ti)}-20)\Delta t_i$	$t_{eq,i}$=	$t_{0,T}$=
[hod]	[dny]	[°C]	[dny]	[dny]	[dny]
2	0,08	15	-0,41666667	-3,3673988	0,0656252
1	0,04	40	0,833333333	6,73479763	0,0994991
1	0,04	60	1,666666667	13,4695953	0,214367
16	0,67	65	30	242,452715	4,0968376
1	0,04	50	1,25	10,1021964	0,1477912
1	0,04	40	0,833333333	6,73479763	0,0994991
1	0,04	30	0,416666667	3,36739881	0,0652601
1	0,04	15	-0,20833333	-1,6836994	0,0328126

ekvivalentní čas: $t_{eq,ST}$= 277,8104 [hod]
fiktivní doba po napnutí: t_a^*= 301,8104 [hod]

Ztráta předpětí vzniklá rozdílem teplot předpínací výztuže a opěrného zařízení

teplota opěrného zařízení: T_A= 50 [°C]
teplota výztuže: T_P= 65 [°C]
součitel délkové teplotní roztažnosti opěrného zařízení: α_A= 0,00001 [K⁻¹]
součitel délkové teplotní roztažnosti předpínací výztuže: α_P= 0,00001 [K⁻¹]
délka na napínaných lan: l_p= 26 [m]
délka mezi kotevními bloky: l_A= 16 [m]

Ztráty předpětí okamžitým pružným přetvořením betonu při předpínání

součinitel závisící na stáří betonu: $\beta_{cc}(t)$= 0,4238818 [-]
pevnost betonu v tlaku v čase vnesení předpětí: $f_{cm}(t)$= 24,585147 [MPa]
modul pružnosti v čase vnesení předpětí: $E_{cm}(t)$= 28,832498 [GPa]

Posouzení napětí ve výztuži po vnesení předpětí do betonu

napětí ve výztuži bezprostředně po vnesení předpětí do betonu: σ_{pa}= -55,5 [MPa]

Dlouhodobé ztráty

-ztráty v čase od vnesení předpětí do betonu po konec životnosti

Změna předpětí okamžitým pružným přetvořením betonu

Ztráta předpětí dlouhodobou relaxací

Ztráta předpětí smršťováním

součinitel: k_h= 0,963
stáří betonu v okamžiku zatížení předpětí s uvážením teploty: $t_{0,T}=t_s$= 4,821692 [hod]
relativní vlhkost okolního prostředí: RH= 50 [%]
součinitel poměrného smršť. s ohledem na vlhkost: β_{RH}= 1,35625 [-]
součinitelé závisející na druhu cementu: α_{ds1}= 6 [-]
α_{ds1}= 0,11 [-]
f_{cmo}= 10 [MPa]
základní poměrné přetvoření od smršťování vysycháním: $\varepsilon_{cd,0}$= 0,000536 [-]
hodnota autogenního smršťování v čase t=∞ : $\varepsilon_{ca(\infty)}$= 0,0001 [-]

Ztráta dotvarováním betonu

součinitelé vlivu pevnosti: α_1= 0,7021793 [-]
α_2= 0,9039159 [-]
α_3= 0,7768193 [-]
součinitel vystihující vliv pevnosti betonu na zákl. souč. dotvarování: $\beta(f_{cm})$= 2,2059481 [-]
mocnitel vystihující vliv druhu cementu: α= 1 [-]
stáří betonu s vlivem teploty na souč. dotvarování: t_0= 9,865015 [-]
souč. vliv stáři betonu v čase vnesení zatíž. na zakl. souč. dotvarováni: $\beta(t_0)$= 0,5950287 [-]

Výpočet mezních stavů použitelnosti

součinitelé: k_1= 0,6 [-]
k_2= 0,45 [-]
k_3= 0,8 [-]
k_4= 1 [-]
k_5= 0,75 [-]

Omezení napětí v betonu

koef. Horní odchylky možných změn předpětí: r_{sup}= 1,05 [-]
koef. Dolní odchylky možných změn předpětí: r_{inf}= 0,95 [-]

Výpočet mezních stavů únosnosti

dílčí součinitel předpětí (příznivý): $\gamma_{P,fav}$= 1 [-]
návrhová mez kluzu předpínací výztuže: f_{pd}= 1426,087 [MPa]
mezní přetvoření předpínací výztuže: ε_p^0= 0,0073133 [-]
součinitel výšky tlačené oblasti betonu: λ= 0,8 [-]

Krok dělení krok 0,1

Charakteristiky vazníku	PRŮŘEZ	A	B	C	D	E		F		G	
Geometrie vazníku		Podpora	Poč. předp.	lpt,1	lpt,2	sep_m2_1		sep_m2_2		l/2	
Vzdálenost od teoretické podpory:	x=	0	0,2	1,3	1,6	2,6	2,7	4,8	4,9	9,1	[m]
Trasování předpínací výztuže:	x_P=	-0,1	0,1	1,2	1,5	2,5	2,6	4,7	4,8	9	[m]
Přírůstek výšky stojiny:	$\Delta h(x)$=	0	4,35967302	28,3378747	34,8773842	56,6757493	58,8555858	104,632153	106,811989	198,365123	[mm]
Výška stojiny:	$h_w(x)$=	730	734,359673	758,337875	764,877384	786,675749	788,855586	834,632153	836,811989	928,365123	[mm]
Výška vazníku:	$h(x)$=	1050	1054,35967	1078,33787	1084,87738	1106,67575	1108,85559	1154,63215	1156,81199	1248,36512	[mm]
Plocha průřezu:	$A_c(x)$=	223800	224323,161	227200,545	227985,286	230601,09	230862,67	236355,858	236617,439	247603,815	[mm²]
Vzdálenost těžiště průřezu od dolního okraje:	$t_d(x)$=	559,396783	561,653822	574,061181	577,443174	588,710967	589,837287	613,471391	614,595961	661,761778	[mm]
Vzdálenost těžiště průřezu od horního okraje:	$t_h(x)$=	490,603217	492,705851	504,276694	507,43421	517,964783	519,018299	541,160762	542,216028	586,603344	[mm]
Průřezové charakteristiky											
Základní moment setrvačnosti:	$I_c(x)$=	0,00417819	0,0042483	0,00464904	0,00476283	0,00515643	0,00519701	0,00610215	0,00614783	0,00828924	[m⁴]
Steinerovy doplňky:	$I_{c,steiner}(x)$=	0,02677979	0,02704322	0,02851514	0,02892335	0,03030506	0,03044501	0,03345851	0,03360557	0,04007352	[m⁴]
Moment setrvačnosti:	$I_c(x)$=	0,03095798	0,03129152	0,03316418	0,03368619	0,03546149	0,03564202	0,03956067	0,0397534	0,04836276	[m⁴]
Průřezový modul k dolním vláknům:	$W_c^d(x)$=	0,05534172	0,05571318	0,05777115	0,0583368	0,06023582	0,06042687	0,06448657	0,06468216	0,07308182	[m³]
Průřezový modul k horním vláknům:	$W_c^h(x)$=	0,06310187	0,06350953	0,06576583	0,06638533	0,06846313	0,06867199	0,07310336	0,07331653	0,08244542	[m³]
Dolní hranice jádra průřezu:	$j_d(x)$=	281,956507	283,116247	289,461592	291,182526	296,889881	297,458187	309,293608	309,852586	332,973128	[mm]
Horní hranice jádra průřezu:	$j_h(x)$=	247,282025	248,361226	254,273829	255,879681	261,212227	261,743782	272,836789	273,361768	295,156289	[mm]
Vnitřní síly											
Posouvající síla - návrhová kombinace:	$V_{Ed}(x)$=	463,924876	453,891306	398,643551	383,557442	333,213028	328,173731	222,144559	217,08584	3,82242814	[kN]
Moment - vlastní tíha vazníku:	$M_{ek,g0}(x)$=	0	10,7053378	65,560892	79,3323569	121,522561	125,425584	193,956038	196,57421	252,314005	[kNm]
Moment - charakteristická kombinace:	$M_{k,ch}(x)$=	0	66,4128535	405,714359	490,616495	749,958585	773,88869	1192,08739	1207,98022	1544,09916	[kNm]
Moment - častá kombinace:	$M_{k,fr}(x)$=	0	53,8188478	328,814597	397,635957	607,885711	627,288219	966,436118	979,327895	1252,06048	[kNm]
Moment - kvazistálá kombinace:	$M_{k,qp}(x)$=	0	52,2506878	319,239317	386,058357	590,195311	609,034059	938,338838	950,856935	1215,69688	[kNm]
Moment - návrhová kombinace:	$M_{Ed}(x)$=	0	91,781677	560,685641	678,015988	1036,40858	1069,47793	1647,38026	1669,34179	2133,79422	[kNm]
Návrh předpínací výztuže											
Počet lan v m-té vrstvě:	n_{m5}=	0	0	0	0	0	0	0	0	0	[ks]
(1- nejblíže dolním vláknům)	n_{m4}=	0	0	0	0	0	0	0	0	0	[ks]
	n_{m3}=	0	0	0	0	0	0	0	0	0	[ks]
	n_{m2}=	0	0	0	0	3	3	3	5	5	[ks]
	n_{m1}=	0	5	5	5	5	5	5	5	5	[ks]
Celkový počet lan:	n_p=	0	5	5	5	8	8	8	10	10	[ks]
Celková průřezová plocha lan:	A_p=	0	700	700	700	1120	1120	1120	1400	1400	[mm²]
Vzdálenost těžiště předpínací výztuže od dolních vláken:	a_p=	0	60	60	60	75	75	75	80	80	[mm]
Excentricita těžiště výztuže vůči těžišti průřezu:	e_p=	0	501,653822	514,061181	517,443174	513,710967	514,837287	538,471391	534,595961	581,761778	[mm]
Navrhovaná předpínací síla:	P_0=	0	2060	2060	2060	2060	2060	2060	2060	2060	[kN]
Moment od předpínací síly:	M_p=	0	1033,40687	1058,96603	1065,93294	1058,24459	1060,56481	1109,25107	1101,26768	1198,42926	[kNm]
Průřezové charakteristiky ideálního průřezu											
Plocha ideálního průřezu:	A_i=	223800	227982,678	230860,062	231644,804	236456,318	236717,898	242211,086	243936,474	254922,85	[mm²]
Vzdálenost těžiště ideálního průřezu od dolního okraje:	$t_{i,d}$=	559,396783	552,654356	564,977205	568,336543	574,157828	575,27237	598,665464	596,185716	642,79079	[mm]
Vzdálenost těžiště ideálního průřezu od horního okraje:	$t_{i,h}$=	490,603217	501,705317	513,36067	516,540842	532,517922	533,583216	555,966688	560,626273	605,574333	[mm]
Vzdálenost těžiště ideálního průřezu od těžiště betonového průřezu	t_{i-c}=	0	8,99946631	9,08397649	9,1066314	14,5531389	14,5649168	14,8059266	18,4102449	18,9709886	[mm]
Excentricita těžiště výztuže vůči těžišti ideálního průřezu průřezu:	$e_{p,i}$=	0	492,654356	504,977205	508,336543	499,157828	500,27237	523,665464	516,185716	562,79079	[mm]
Základní moment setrvačnosti ideálního průřezu:	I_i=	0,00417819	0,00424942	0,00465015	0,00476395	0,00515928	0,00519987	0,00610501	0,00615229	0,0082937	[m⁴]
Steinerovy doplňky:	$I_{i,steiner}$=	0,02677979	0,02794958	0,02946707	0,0298879	0,03181278	0,03195939	0,03511598	0,03563591	0,04248081	[m⁴]
Moment setrvačnosti:	I_i=	0,03095798	0,032199	0,03411722	0,03465185	0,03697207	0,03715925	0,04122099	0,0417882	0,05077452	[m⁴]
Okamžité ztráty předpětí											
Napětí v předpínací výztuži od předpínací pistole:	σ_{P0}=	0	1471,42857	1471,42857	1471,42857	1471,42857	1471,42857	1471,42857	1471,42857	1471,42857	[MPa]
Ztráta pokluzem:	$\Delta\sigma_{pw}$=	0	-37,5	-37,5	-37,5	-37,5	-37,5	-37,5	-37,5	-37,5	[MPa]
Ztráta třením :	$\Delta\sigma_{p0,x}$=	0	0	0	0	0	0	0	0	0	[MPa]
Ztráta postupným napínáním:	$\Delta\sigma_{pep}$=	0	0	0	0	0	0	0	0	0	[MPa]
Ztráta přetvořením opěrného zařízení napínáním naráz:	$\Delta\sigma_{pA}$=	0	-30	-30	-30	-30	-30	-30	-30	-30	[MPa]
Ztráta okamžitou relaxací předpínací výztuže											
Napětí v předpínací výztuži zmenšené od ztráty vzniklé při napínání:	σ_{pi}^+=	0	1403,92857	1403,92857	1403,92857	1403,92857	1403,92857	1403,92857	1403,92857	1403,92857	[MPa]
	μ_{cor}=	0	0,79109063	0,79109063	0,79109063	0,79109063	0,79109063	0,79109063	0,79109063	0,79109063	[-]
	$\Delta\sigma_{pcor}/\sigma_{pi}^+$=	-1,4391E-08	-0,00506761	-0,0050676	-0,0050676	-0,0050676	-0,0050676	-0,0050676	-0,0050676	-0,0050676	[-]
Korekce relaxace podržením napětí ve výztuži:	$\Delta\sigma_{pcor}$=	0	-7,11455685	-7,1145569	-7,1145569	-7,1145569	-7,1145569	-7,1145569	-7,1145569	-7,1145569	[MPa]
Napětí v předpínací výztuži po započtení ztrát při samotném napínání:	σ_{pi}^+=	0	1403,92857	1403,92857	1403,92857	1403,92857	1403,92857	1403,92857	1403,92857	1403,92857	[MPa]
	$\sigma_{pi}^+-\Delta\sigma_{pcor}$=	0	1411,04313	1411,04313	1411,04313	1411,04313	1411,04313	1411,04313	1411,04313	1411,04313	[MPa]
	μ_{ST}=	0	0,75862534	0,75862534	0,75862534	0,75862534	0,75862534	0,75862534	0,75862534	0,75862534	[-]
	t_e=	0	1,46587604	1,46587604	1,46587604	1,46587604	1,46587604	1,46587604	1,46587604	1,46587604	[hod]
	Δt_a=	301,727069	301,727069	301,727069	301,727069	301,727069	301,727069	301,727069	301,727069	301,727069	[hod]
Ztráta krátkodobou relaxací výztuže:	$\Delta\sigma_{pr,ST}$=	0	-11,5641663	-11,564166	-11,564166	-11,564166	-11,564166	-11,564166	-11,564166	-11,564166	[MPa]
Ztráta předpětí vzniklá rozdílem teplot předpínací výztuže a opěrného zařízení:	$\Delta\sigma_{pT}$=	0	-55,5	-55,5	-55,5	-55,5	-55,5	-55,5	-55,5	-55,5	[MPa]
Ztráty předpětí okamžitým pružným přetvořením betonu											
	ν=	0	0,02110456	0,02083728	0,02076556	0,03284801	0,03281079	0,03204823	0,040016	0,03824045	[-]
	ψ=	0	0,0581058	0,05750689	0,05734602	0,08691526	0,08684183	0,08532982	0,10477171	0,10135434	[-]
Okamžité ztráty celkem bezprostředně před vnesením předpětí do betonu:	$\Sigma\Delta\sigma_{p2}$=	0	-134,564166	-134,56417	-134,56417	-134,56417	-134,56417	-134,56417	-134,56417	-134,56417	[MPa]
Napětí ve výztuži těsně před vneseím předpětí do betonu:	σ_{pi2}=	0	1336,86441	1336,86441	1336,86441	1336,86441	1336,86441	1336,86441	1336,86441	1336,86441	[MPa]
Ztráta předpětí okamžitým pr.přetvořením betonu:	$\Delta\sigma_{pe}$=	0	-73,4138053	-72,698263	-72,505929	-106,90246	-106,81936	-105,10574	-126,78236	-123,02763	[MPa]
Moment od vlastní tíhy:	M_{Eg0k}=	0	10,7053378	65,560892	79,3323569	121,522561	125,425584	193,956038	196,57421	252,314005	[kNm]
Změna předpětí pružným Přetv. betonu při předpínání od vl. Tíhy	$\Delta\sigma_{peg0}$=	0	1,10777789	6,56289216	7,87095741	11,0961776	11,4203128	16,6644562	16,4221954	18,9145004	[MPa]
Okamžité ztráty celkem:	$\Sigma\Delta\sigma_p$=	0	-206,870194	-200,69954	-199,19914	-230,37045	-229,96322	-223,00545	-244,92433	-238,67729	[MPa]
Posouzení napětí ve výztuži v okamžiku po vnesení předpětí do betonu											
Napětí ve výztuži v okamžiku po vnesení předp. do betonu:	σ_{pa}=	0	1264,55838	1270,72903	1272,22943	1241,05812	1241,46535	1248,42312	1226,50424	1232,75128	[MPa]
	$\sigma_{pa}<\Delta\sigma_{Pa,max}$	0	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	[-]
	$\sigma_{pa}/\Delta\sigma_{Pa,max}$	0	90,7143743	91,1570326	91,2646652	89,0285598	89,0577729	89,5568952	87,9845223	88,4326597	[%]
Síla ve výztuži těsně po vnesení předpětí do betonu:	P_{ma}=	0	885,190864	889,510324	890,560603	1389,9851	1390,4412	1398,23389	1717,10594	1725,85179	[kN]
Dlouhodobé ztráty předpětí											
Změna napětí od kvazistálé kombinace:	$\Delta\sigma_{peg1}$=	0	1,244813	17,8617289	21,8372172	31,729664	32,7117023	48,5871205	47,9009627	55,80357	[MPa]
Změna předpínací síly od kvazistálé kombinace:	ΔP_{peg1}=	0	0,8713691	12,5032103	15,2860521	35,5372236	36,6371066	54,417575	67,0613478	78,124998	[kN]
Ztráta dlouhodobou relaxací předpínací výztuže											
Napětí v předpínací výztuži ihned po okamžiku t_a^*:	σ_{pi}^+=	0	1265,80319	1288,59076	1294,06665	1272,78779	1274,17706	1297,01024	1274,4052	1288,55485	[MPa]
Relaxace již proběhlá <0;$t_{P,0}$>:	$\Sigma\Delta\sigma_{pr,j}$=	0	-18,6787231	-18,678723	-18,678723	-18,678723	-18,678723	-18,678723	-18,678723	-18,678723	[MPa]
	$\sigma_{pi}^+-\Sigma\Delta\sigma_{pr,j}$=	0	1284,48191	1307,26949	1312,74537	1291,46651	1292,85578	1315,68896	1293,08393	1307,23357	[MPa]
	μ_{LT}=	0	0,69058167	0,70283306	0,70577708	0,69433683	0,69508375	0,70735966	0,69520641	0,70281375	[-]
	t_e=	0	8518,31588	5214,33169	4607,03707	7358,23073	7144,08953	4306,06675	7109,42898	5218,52747	[hod]
	Δt_i=	0	437698,273	437698,273	437698,273	437698,273	437698,273	437698,273	437698,273	437698,273	[hod]
Ztráta dlouhodobou relaxací výztuže:	$\Delta\sigma_{pr,LT}$=	0	-28,1281157	-31,590256	-32,463058	-29,160474	-29,368831	-32,938885	-29,403143	-31,584584	[MPa]
Ztráta předpětí smršťováním											
Obvod průřezu:	u=	3580	3588,71935	3636,67575	3649,75477	3693,3515	3697,71117	3789,26431	3793,62398	3976,73025	[mm]
Náhradní rozměr průřezu:	h_0=	125,027933	125,015717	124,949575	124,931838	124,873622	124,867876	124,750262	124,744803	124,526332	[-]
Časová funce vývoje smršťování:	$\beta_{ds}(t,t_s)$=	0,99694442	0,99694487	0,99694729	0,99694793	0,99695006	0,99695027	0,99695456	0,99695476	0,99696274	[-]
Základní poměrné převoření od smršťování vysycháním:	$\varepsilon_{cd(t)}$=	0,00051459	0,00051459	0,00051459	0,00051459	0,00051459	0,00051459	0,00051459	0,00051459	0,0005146	[-]
	$\beta_{as}(t)$=	1	1	1	1	1	1	1	1	1	[-]
Poměrné přetvoření od autogenního smršťování:	$\varepsilon_{ca(t)}$=	1E-04	1E-04	1E-04	1E-04	1E-04	1E-04	1E-04	1E-04	1E-04	[-]
Celkové poměrné přetvoření od smršťování:	$\varepsilon_{cs(t)}$=	0,00061459	0,00061459	0,00061459	0,00061459	0,00061459	0,00061459	0,00061459	0,00061459	0,0006146	[-]
Ztráta smršťováním:	$\Delta\sigma_{ps}$=	0	-119,844485	-119,84473	-119,84479	-119,84501	-119,84503	-119,84546	-119,84548	-119,84628	[MPa]
Ztráta předpětí dotvarováním											
Součinitel zohledňující vliv RH na zákl. souč. dotvarování:	φ_{RH}=	1,53857963	1,5386003	1,53871227	1,53874231	1,53884094	1,53885068	1,53905016	1,53905942	1,53943064	[]
Základní součinitel dotvarování:	φ_0=	2,01954338	2,01957051	2,01971749	2,01975692	2,01988639	2,01989917	2,020161	2,02017316	2,02066043	[]
Souč. zohledňující tvar a RH:	β_H=	381,765779	381,747453	381,648231	381,621623	381,53429	381,52567	381,349231	381,341042	381,013301	[]
Součinitel časového průběhu dotvarování po zatížení:	$\beta_c(t,t_0)$=	0,99380677	0,99380706	0,99380865	0,99380908	0,99381047	0,99381061	0,99381344	0,99381357	0,99381881	[]
Součinitel dotvarování:	$\varphi(t,t_0)$=	2,00703588	2,00706344	2,00721271	2,00725275	2,00738425	2,00739723	2,00766315	2,0076755	2,00817035	[]
Napětí v betonu v úrovni předp. výztuže od vl. Tíhy a dalšími K-S zat.:	$\sigma_{c,QP}$=	0	-10,2382736	-6,2091799	-5,2430722	-8,2404528	-7,9968959	-4,0209389	-7,5799972	-5,2863521	[MPa]
Ztráta dotvarováním:	$\Delta\sigma_{pc}$=	0	-107,42704	-65,155851	-55,019125	-86,478345	-83,922911	-42,203076	-79,558821	-55,498649	[MPa]
Celkové dluhodobé ztráty:	$\Delta\sigma_{p,c+s+rLT}$=	0	-223,173019	-188,08702	-179,69796	-194,66696	-192,66719	-160,14895	-183,06575	-165,71985	[MPa]
Napětí ve výztuži na konci životnosti											
Napětí ve výztuži na konci životnosti:	$\Delta\sigma_{p\infty}$=	0	1042,63017	1100,50375	1114,36869	1078,12083	1081,50987	1136,86129	1091,33945	1122,83499	[MPa]
Napětí ve výztuži na konci životnosti bez ztrát pružnéhým přetv.betonu, ideální průřez:	$\Delta\sigma_{p\infty i}$=	0	1113,69139	1148,77739	1157,16645	1142,19745	1144,19722	1176,71546	1153,79865	1171,14455	[MPa]
Síla ve výztuži na konci životnosti:	$P_{m\infty}$=	0	729,841121	770,352622	780,058084	1207,49533	1211,29105	1273,28465	1527,87523	1571,96899	[kN]
Síla ve výztuži na konci životnosti bez ztrát pružným přetv.betonu, ideální průřez:	$P_{m\infty i}$=	0	779,583971	804,144171	810,016512	1279,26114	1281,50088	1317,92131	1615,31811	1639,60237	[kN]
Mezní stav použitelnosti											
Omezení napětí v předpínací výztuži											
Uvažovaný moment od krátkodobého zatížení:	M_{EQk}*=	0	17,1512845	104,726782	126,626563	193,483498	199,649456	307,305659	311,392673	397,71608	[kNm]
Změna napětí ve výztuži:	$\Delta\sigma_{peq}$=	0	1,37189986	8,10366763	9,71125749	13,6563256	14,051848	20,4094756	20,1088165	23,0462417	[MPa]
Omezení napětí na konci životnosti:	$\Delta\sigma_{peq}+\Delta\sigma_{p\infty}$=	0	1044,00207	1108,60741	1124,07995	1091,77716	1095,56172	1157,27077	1111,44827	1145,88124	[MPa]
	$<k_5f_{pk}$=	1395	1395	1395	1395	1395	1395	1395	1395	1395	[MPa]
		0	74,8388582	79,4700655	80,5792078	78,2635954	78,5348902	82,958478	79,6737108	82,1420241	[%]
		VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	
Omezení napětí bezprostředně po instalaci stálého a proměnného zatížení:	$\Delta\sigma_{peq}+\Delta\sigma_{pi}-\Delta\sigma_{p,c+s+r}$=	0	1267,17509	1296,69443	1303,77791	1286,44411	1288,22891	1317,41971	1294,51402	1311,60109	[MPa]
	$<k_5f_{pk}$=	1395	1395	1395	1395	1395	1395	1395	1395	1395	[MPa]
		0	90,8369241	92,9530058	93,460782	92,218216	92,3461581	94,4386892	92,7967039	94,0215834	[%]
		VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	
Omezení napětí v betonu - posouzení vzniku trhlin podélných/kolmých											
Horní charakteristická hodnota předpínací síly:	$P_{k,ma,sup}$=	0	929,450408	933,98584	935,088634	1459,48435	1459,96326	1468,14559	1802,96123	1812,14438	[kN]
Dolní charakteristická hodnota předpínací síly:	$P_{k,inf}$=	0	740,604772	763,936963	769,515686	1215,29808	1217,42584	1252,02525	1534,55221	1557,62225	[kN]
											[]
Napětí -horní vlákna,char. kombinace,čas po vnesení předpětí,pevnost betonu = $f_{ck}(t_a)$:	$\sigma_{h,ch}(t_a)$=	0	2,89103601	2,06460184	1,8663833	2,57031429	2,519226	1,69198911	2,45734978	2,04569848	[MPa]
Omezení napětí betonu v tlaku:	$\lvert\sigma_{h,ch}(t_a)\rvert<k_1f_{ck}(t_a)$=	12,7164554	12,7164554	12,7164554	12,7164554	12,7164554	12,7164554	12,7164554	12,7164554	12,7164554	[MPa]
Využití:		0	0	0	0	0	0	0	0	0	[%]
		VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	
Omezení napětí betonu v tahu:	$\sigma_{h,ch}(t_a)<f_{ctm}(t_a)$=	1,73471706	1,73471706	1,73471706	1,73471706	1,73471706	1,73471706	1,73471706	1,73471706	1,73471706	[MPa]
Využití:		0	166,657495	119,016633	107,59007	148,169079	145,224028	97,536892	141,657094	117,926924	[%]
		VYHOVÍ	NEVYHOVÍ	NEVYHOVÍ	NEVYHOVÍ	NEVYHOVÍ	NEVYHOVÍ	VYHOVÍ	NEVYHOVÍ	NEVYHOVÍ	
Napětí -dolní vlákna,char. kombinace,čas po vnesení předpětí,pevnost betonu($t=t_a$):	$\sigma_{d,ch}(t_a)$=	0	-11,7523297	-10,770327	-10,531783	-15,598582	-15,532974	-14,41032	-17,864238	-16,825488	[MPa]
Omezení napětí betonu v tlaku:	$\lvert\sigma_{d,ch}(t_a)\rvert<k_1f_{ck}(t_a)$=	12,7164554	12,7164554	12,7164554	12,7164554	12,7164554	12,7164554	12,7164554	12,7164554	12,7164554	[MPa]
Využití:		0	92,4182824	84,6959869	82,8201156	122,664541	122,148614	113,320253	140,481269	132,312718	[%]
		VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	NEVYHOVÍ	NEVYHOVÍ	NEVYHOVÍ	NEVYHOVÍ	NEVYHOVÍ	
Omezení napětí betonu v tahu:	$\sigma_{d,ch}(t_a)<f_{ctm}(t_a)$=	1,73471706	1,73471706	1,73471706	1,73471706	1,73471706	1,73471706	1,73471706	1,73471706	1,73471706	[MPa]
Využití:		0	0	0	0	0	0	0	0	0	[%]
		VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	
Napětí -horní vlákna,char. kombinace, pevnost betonu = f_{ck}:	$\sigma_{h,ch}$=	0	1,40174353	-3,6091818	-4,8043279	-7,2040919	-7,509997	-12,404433	-11,870007	-14,071074	[MPa]
Omezení napětí betonu v tlaku:	$\lvert\sigma_{h,ch}\rvert<k_1f_{ck}$=	30	30	30	30	30	30	30	30	30	[MPa]
Využití:		0	0	12,0306059	16,0144262	24,0136397	25,0333233	41,3481093	39,5666891	46,9035805	[%]
		VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	
Omezení napětí betonu v tahu:	$\sigma_{h,ch}<f_{ctm}$=	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	[MPa]
		0	34,1888665	0	0	0	0	0	0	0	[%]
		VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	
Napětí -dolní vlákna,char. kombinace, pevnost betonu = f_{ck}:	$\sigma_{d,ch}$=	0	-8,3710118	-2,9788273	-1,6909572	-2,9137397	-2,5909426	2,62181107	-0,3576865	2,33998069	[MPa]
Omezení napětí betonu v tlaku:	$\lvert\sigma_{d,ch}\rvert<k_1f_{ck}$=	30	30	30	30	30	30	30	30	30	[MPa]
Využití:		0	27,9033727	9,92942419	5,63652415	9,71246552	8,63647535	0	1,19228838	0	[%]
		VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	
Omezení napětí betonu v tahu:	$\sigma_{d,ch}<f_{ctm}$=	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	[MPa]
Využití:		0	0	0	0	0	0	63,9466114	0	57,0726998	[%]
		VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	
Omezení napětí v betonu - posouzení lineárního dotvarování											
Napětí -horní vlákna,kvazistálá kombinace:	$\sigma_{h,qp}$=	0	1,62240983	-2,3079949	-3,2457229	-4,9029816	-5,1427895	-8,9820079	-8,4204665	-10,154306	[MPa]
Omezení napětí betonu v tlaku:	$\lvert\sigma_{h,qp}\rvert<k_2f_{ck}$=	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	[MPa]
Využití:		0	0	10,2577551	14,4254352	21,7910291	22,8568421	39,9200351	37,4242955	45,1302502	[%]
		VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	
Omezení napětí betonu v tahu:	$\sigma_{h,qp}<f_{ctm}$=	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	[MPa]
Využití:		0	39,5709716	0	0	0	0	0	0	0	[%]
		VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	
Napětí -dolní,kvazistálá kombinace:	$\sigma_{d,qp}$=	0	-8,61408715	-4,4108437	-3,40585	-5,3947839	-5,1431013	-1,0634593	-4,0260244	-1,8174979	[MPa]
Omezení napětí betonu v tlaku:	$\lvert\sigma_{d,qp}\rvert<k_2f_{ck}$=	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	[MPa]
Využití:		0	38,2848318	19,6037499	15,137111	23,9768173	22,8582282	4,72648593	17,893442	8,07776828	[%]
		VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	
Omezení napětí betonu v tahu:	$\sigma_{d,qp}<f_{ctm}$=	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	[MPa]
Využití:		0	0	0	0	0	0	0	0	0	[%]
		VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	
Omezení napětí v betonu - posouzení dekomprese											
Napětí - horní vlákna,častá kombinace:	$\sigma_{h,fr}$=	0	1,59797571	-2,4520738	-3,4183054	-5,1577808	-5,4049076	-9,360969	-8,80243	-10,588005	[MPa]
	$\sigma_{h,fr}<f_{ctm}$=	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	[MPa]
Využití:		0	38,9750174	0	0	0	0	0	0	0	[%]
		VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	
Napětí - dolní vlákna,častá kombinace:	$\sigma_{d,fr}$=	0	-8,5871717	-4,2522782	-3,2159619	-5,1200608	-4,8605038	-0,6553937	-3,6198337	-1,3571451	[MPa]
	$\sigma_{d,fr}<f_{ctm}$=	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	[MPa]
Využití:		0	0	0	0	0	0	0	0	0	[%]
		VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	
Mezní stav únosnosti											
Návrhová hodnota předpínací síly na konci životnosti:	$P_{d\infty i}$=	0	779,583971	804,144171	810,016512	1279,26114	1281,50088	1317,92131	1615,31811	1639,60237	[kN]
Celková normálová síla:	N_{tot}=	0	779,583971	804,144171	810,016512	1279,26114	1281,50088	1317,92131	1615,31811	1639,60237	[kN]
Celkový návrhový moment:	M_{tot}=	0	-299,299601	147,306338	258,878474	379,238103	409,713488	937,717341	805,799253	1179,93622	[kNm]
Dolní vlákna:		TLAK	TLAK	TAH	TAH	TAH	TAH	TAH	TAH	TAH	
Základní napětí v předpínací výztuži:	$\sigma_p^0=\sigma_{p\infty}$=	0	1113,69139	1148,77739	1157,16645	1142,19745	1144,19722	1176,71546	1153,79865	1171,14455	[MPa]
Přetvoření předpínaí výztuže:	ε_p^0=	0	0,00571124	0,00589117	0,00593419	0,00585742	0,00586768	0,00603444	0,00591692	0,00600587	[-]
Omezení přetvoření:	$\varepsilon_p^0<\varepsilon_{py}$	0	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	
Využití:		0	78,0942131	80,5545119	81,1427691	80,0931137	80,2333415	82,513584	80,9066127	82,1229412	[%]
Předpokládaná maximální možná změna napětí ve výztuži:	$\Delta\sigma_p$=	0	312,39557	277,309569	268,920511	283,889509	281,889738	249,371498	272,288305	254,942404	[MPa]
Změna velikosti předpínací síly:	ΔF_p=	0	218,676899	194,116698	188,244358	317,95625	315,716507	279,296078	381,203627	356,919366	[kN]
Síla v tlačeném betonu:	F_c=	0	998,26087	998,26087	998,26087	1597,21739	1597,21739	1597,21739	1996,52174	1996,52174	[kN]
Plocha tlčeného betonu:	A_{cc}=	0	0,02994783	0,02994783	0,02994783	0,04791652	0,04791652	0,04791652	0,05989565	0,05989565	[m²]
Výška tlačené oblasti:	x=	0	0,07486957	0,07486957	0,07486957	0,1197913	0,1197913	0,1197913	0,14973913	0,14973913	[m]
Poloha horní vrstvy výztuže (od horních vláken):	d_p^h=	0,95	0,95435967	0,97833787	0,98487738	1,00667575	1,00885559	1,05463215	1,05681199	1,14836512	[m]
Přetvoření horní vrstvy výztuže:	ε_p^h=	0	0,04111437	0,04223531	0,04254102	0,02591253	0,02597622	0,02731369	0,02120191	0,02334187	[-]
Omezení přetvoření:	$e_{py}<\varepsilon_p^h+\varepsilon_p^0$=	0	0,04682561	0,04812647	0,0484752	0,03176995	0,0318439	0,03334813	0,02711882	0,02934774	[-]
		VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	[]
Těžiště tlačené plochy k hornímu okraji:	t_{cc}=	0	0,02994783	0,02994783	0,02994783	0,04791652	0,04791652	0,04791652	0,05989565	0,05989565	[m]
Rameno síly F_c k těžišti průřezu:	z_{cc}=	0,49060322	0,46275803	0,47432887	0,47748638	0,47004826	0,47110178	0,49324424	0,48232038	0,52670769	[]
Rameno síly ΔF_c k těžišti průřezu:	z_{pc}=	0	0,50165382	0,51406118	0,51744317	0,51371097	0,51483729	0,53847139	0,53459596	0,58176178	[]
Návrhový moment:	$M_{tot}<M_{Rd}$=	0	571,653331	573,291807	574,061731	914,10687	914,994582	938,211226	1166,75304	1259,2254	[kNm]
Využití:		0	0	0,25694827	0,4509593	0,41487283	0,44777696	0,99947359	0,69063395	0,93703337	[%]
		VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	VYHOVÍ	

P.5.6.a NÁVRH PŘÍHRADOVÉHO MODELU - OZUB - MODEL A

-model je superponován s modelem B, vnitřní síly a rozměry jsou rovny 1/2 původních hodnot

Materiálové charakteristiky

Beton

třída betonu:		C50/60	
charakteristická válcová pevnost betonu v tlaku (28 dní):	f_{ck}=	50	[Mpa]
součinitel materiálu betonu:	γ_C=	1,5	[-]
návrhová válcová pevnost betonu v tlaku (28 dní):	f_{cd}=	33,3	[MPa]
součinitel:	ν'=	0,8	[-]

Betonářská výztuž

typ betonářské výztuže:		B500B	[-]
charakteristická mez kluzu betonářské oceli:	f_{yk}=	500	[MPa]
součinitel materiálu betonářské oceli:	γ_S=	1,15	[-]
návrhová mez kluzu betonáské oceli:	f_{yd}=	434,8	[MPa]
krytí betonářské výztuže:	$c_{s,nom}$=	25,0	[mm]
uvažovaná světlá rozteč mezi vrstavmi výztuže:	s=	40,0	[mm]

F_{ed}	…návrhová síla
ν_i	…vliv příčného namáhání
$\sigma_{Rd,max}$	… maximální dovolené napětí
b_i	…šířka prvku
a_{min}	…nutná tloušťka prvku
a_{des}	… navrhovaná tloušťka prvku
m_i	… počet řad výztuže
n_i	…počet tyčí výztuže v jedné řadě

NÁVRH VZPĚR

Prvek	F_{Ed} [kN]	ν_i [-]	$\sigma_{Rd,max}$ [MPa]	b_i [mm]	a_{min} [mm]	a_{des} [mm]	σ_{Ed} [MPa]	POSOUZENÍ [%]
S1a	269,2	1,0	26,7	180,0	56,1	200,0	7,5	28,04
S2a	359,1	1,0	26,7	180,0	74,8	150,0	13,3	49,88
S3a	191,0	1,0	26,7	250,0	28,7	200,0	3,8	14,33
S5a	59,9	1,0	26,7	180,0	12,5	200,0	1,7	6,24
S6a	354,4	1,0	26,7	180,0	73,8	200,0	9,8	36,92
S7a	270,3	1,0	26,7	60,0	168,9	200,0	22,5	84,47

NÁVRH TÁHEL

Prvek	F_{ed} [kN]	$A_{s,req}$ [mm^2]	[mm]	m [-]	n [ks]	$A_{s,prov}$ [mm^2]	a_{min} [mm]	a_{des} [mm]	POSOUZENÍ [%]
T1a	304,7	700,8	20	2	2	1256,6	130,0	130,0	55,77
T2a	250,6	576,4	12	4	2	904,8	218,0	220,0	63,70
T3a	224,9	517,3	12	4	2	904,8	218,0	220,0	57,17
T4a	250,6	576,4	20	2	2	1256,6	130,0	130,0	45,87
T5a	400,6	921,4	20	2	2	1256,6	130,0	130,0	73,32
T6a	183,6	422,3	12	4	2	904,8	218,0	220,0	46,67

P.5.6.b. POSOUZENÍ ZPŘESNĚNÉHO PŘÍHRADOVÉHO MODELU - OZUB - MODEL A

-model je superponován s modelem B, vnitřní síly a rozměry jsou rovny 1/2 původních hodnot

Materiálové charakteristiky

Beton

třída betonu:		C50/60	
charakteristická válcová pevnost betonu v tlaku (28 dní):	f_{ck}=	50	[Mpa]
součinitel materiálu betonu:	γ_C=	1,5	[-]
návrhová válcová pevnost betonu v tlaku (28 dní):	f_{cd}=	33,3	[MPa]
součinitel:	ν'=	0,8	[-]

Betonářská výztuž

typ betonářské výztuže:		B500B	[-]
charakteristická mez kluzu betonářské oceli:	f_{yk}=	500	[MPa]
součinitel materiálu betonářské oceli:	γ_S=	1,15	[-]
návrhová mez kluzu betonáské oceli:	f_{yd}=	434,8	[MPa]
krytí betonářské výztuže:	$c_{s,nom}$=	25,0	[mm]
uvažovaná světlá rozteč mezi vrstavmi výztuže:	s=	40,0	[mm]

F_{ed}	…návrhová síla
ν_i	…vliv příčného namáhání
$\sigma_{Rd,max}$	… maximální dovolené napětí
b_i	…šířka prvku
a_{min}	…nutná tloušťka prvku
a_{des}	… navrhovaná tloušťka prvku
Φ_i	...úhel natočení vzpěry (0° ll x, 90° ll y)
$F_{ed,90}$	… příčná tahová síla (uvažujeme 0,25F_{Ed})
$T_{Ed,j}$	…příčná tahová síla rozložená do H a V směru
m_i	… počet řad výztuže
n_i	…počet tyčí výztuže v jedné řadě

…plocha ortogonální výztuže je zvětšena o 20% pro omezení trhlin

POSOUZENÍ VZPĚR									NÁVRH A POSOUZENÍ ORTOGONÁLNÍ VÝZTUŽE														
Prvek	F_{Ed} [kN]	ν_i [-]	$\sigma_{Rd,max}$ [MPa]	b_i [mm]	a_{min} [mm]	a_{des} [mm]	σ_{Ed} [MPa]	POSOUZENÍ [%]	Φ_i [°]	$T_{Ed,90}$ [kN]	$T_{Ed,H}$ [kN]	**1,2**·$A_{s,req,H}$ [mm^2]	H [mm]	m_H [-]	n_H [ks]	$A_{s,prov,H}$ [mm^2]	POSOUZENÍ [%]	$T_{Ed,V}$ [kN]	**1,2**·$A_{s,req,V}$ [mm^2]	V [mm]	m_V [-]	n_V [ks]	$A_{s,prov,V}$ [mm^2]	POSOUZENÍ [%]
S1a	296,2	1,0	26,7	180,0	61,7	200,0	8,2	30,9	102,8	74,1	72,2	166,1	20	2	2	1256,6	13,2	16,4	37,7	10	4	2	628,3	6,0
S2a	377,5	1,0	26,7	180,0	78,6	150,0	14,0	52,4	44,1	94,4	65,7	151,1	10	3	2	471,2	32,1	67,8	155,9	10	4	2	628,3	24,8
S3a	197,5	1,0	26,7	250,0	29,6	150,0	5,3	19,8	2,0	49,4	1,7	4,0	10	4	2	628,3	0,6	49,3	113,5	10	10	2	1570,8	7,2
S5a	82,5	1,0	26,7	180,0	17,2	100,0	4,6	17,2	333,4	20,6	9,2	21,2	10	3	2	471,2	4,5	18,4	42,4	10	5	2	785,4	5,4
S6a	366,8	1,0	26,7	180,0	76,4	130,0	15,7	58,8	45,0	91,7	64,8	149,1	10	5	2	785,4	19,0	64,8	149,1	10	5	2	785,4	19,0
S7a	271,7	1,0	26,7	60,0	169,8	200,0	22,6	84,9	55,8	67,9	56,2	129,2	10	8	2	1256,6	10,3	38,2	87,8	10	5	2	785,4	11,2

POSOUZENÍ TÁHEL									
Prvek	F_{ed} [kN]	$A_{s,req}$ [mm^2]	[mm]	m [-]	n [ks]	$A_{s,prov}$ [mm^2]	a_{min} [mm]	a_{des} [mm]	POSOUZENÍ [%]
T1a	331,0	761,3	20	2	2	1256,6	130,0	130,0	60,6
T2a	261,5	601,5	12	3	2	678,6	166,0	220,0	88,6
T3a	224,6	516,6	12	3	2	678,6	166,0	220,0	76,1
T4a	250,0	575,0	20	2	2	1256,6	130,0	130,0	45,8
T5a	410,1	943,2	20	2	2	1256,6	130,0	130,0	75,1
T6a	183,2	421,4	12	4	2	904,8	218,0	220,0	46,6

P.5.6.c. NÁVRH PŘÍHRADOVÉHO MODELU - OZUB - MODEL B

-model je superponován s modelem A, zatížení a rozměry jsou rovny 1/2 původních hodnot

Materiálové charakteristiky

Beton

třída betonu:		C50/60	
charakteristická válcová pevnost betonu v tlaku (28 dní):	f_{ck}=	50	[Mpa]
součinitel materiálu betonu:	γ_C=	1,5	[-]
návrhová válcová pevnost betonu v tlaku (28 dní):	f_{cd}=	33,3	[MPa]
součinitel:	ν'=	0,8	[-]

Betonářská výztuž

typ betonářské výztuže:		B500B	[-]
charakteristická mez kluzu betonářské oceli:	f_{yk}=	500	[MPa]
součinitel materiálu betonářské oceli:	γ_S=	1,15	[-]
návrhová mez kluzu betonáské oceli:	f_{yd}=	434,8	[MPa]
krytí betonářské výztuže:	$c_{s,nom}$=	25,0	[mm]
uvažovaná světlá rozteč mezi vrstavmi výztuže:	s=	40,0	[mm]

F_{ed}	…návrhová síla
ν_i	…vliv příčného namáhání
$\sigma_{Rd,max}$	… maximální dovolené napětí
b_i	…šířka prvku
a_{min}	…nutná tloušťka prvku
a_{des}	… navrhovaná tloušťka prvku
m_i	… počet řad výztuže
n_i	…počet tyčí výztuže v jedné řadě

NÁVRH VZPĚR

Prvek	F_{Ed} [kN]	ν_i [-]	$\sigma_{Rd,max}$ [MPa]	b_i [mm]	a_{min} [mm]	a_{des} [mm]	σ_{Ed} [MPa]	POSOUZENÍ [%]
S1b	230,1	1,0	26,7	180,0	47,9	200,0	6,4	23,97
S2b	189,4	1,0	26,7	250,0	28,4	150,0	5,1	18,94
S4b	231,2	1,0	26,7	180,0	48,2	200,0	6,4	24,08

NÁVRH TÁHEL

Prvek	F_{ed} [kN]	$A_{s,req}$ [mm^2]	[mm]	m [-]	n [ks]	$A_{s,prov}$ [mm^2]	a_{min} [mm]	a_{des} [mm]	POSOUZENÍ [%]
T1b	269,2	619,2	16	2	2	804,2	122,0	130,0	76,99
T2b	319,0	733,7	16	2	2	804,2	122,0	130,0	91,23
T3b	152,0	349,6	12	4	2	904,8	218,0	220,0	38,64

P.5.6.d POSOUZENÍ ZPŘESNĚNÉHO PŘÍHRADOVÉHO MODELU - OZUB - MODEL A

-model je superponován s modelem B, vnitřní síly a rozměry jsou rovny 1/2 původních hodnot

Materiálové charakteristiky

Beton

třída betonu:		C50/60	
charakteristická válcová pevnost betonu v tlaku (28 dní):	f_{ck}=	50	[Mpa]
součinitel materiálu betonu:	γ_C=	1,5	[-]
návrhová válcová pevnost betonu v tlaku (28 dní):	f_{cd}=	33,3	[MPa]
součinitel:	ν'=	0,8	[-]

Betonářská výztuž

typ betonářské výztuže:		B500B	[-]
charakteristická mez kluzu betonářské oceli:	f_{yk}=	500	[MPa]
součinitel materiálu betonářské oceli:	γ_S=	1,15	[-]
návrhová mez kluzu betonáské oceli:	f_{yd}=	434,8	[MPa]
krytí betonářské výztuže:	$c_{s,nom}$=	25,0	[mm]
uvažovaná světlá rozteč mezi vrstavmi výztuže:	s=	40,0	[mm]

F_{ed}	…návrhová síla
ν_i	…vliv příčného namáhání
$\sigma_{Rd,max}$	… maximální dovolené napětí
b_i	…šířka prvku
a_{min}	…nutná tloušťka prvku
a_{des}	… navrhovaná tloušťka prvku
Φ_i	...úhel natočení vzpěry (0° ll x, 90° ll y)
$F_{ed,90}$	… příčná tahová síla (uvažujeme 0,25F_{Ed})
$T_{Ed,j}$	…příčná tahová síla rozložená do H a V směru
m_i	… počet řad výztuže
n_i	…počet tyčí výztuže v jedné řadě

…plocha ortogonální výztuže je zvětšena o 20% pro omezení trhlin

POSOUZENÍ VZPĚR									NÁVRH A POSOUZENÍ ORTOGONÁLNÍ VÝZTUŽE														
Prvek	F_{Ed} [kN]	ν_i [-]	$\sigma_{Rd,max}$ [MPa]	b_i [mm]	a_{min} [mm]	a_{des} [mm]	σ_{Ed} [MPa]	POSOUZENÍ [%]	Φ_i [°]	$T_{Ed,90}$ [kN]	$T_{Ed,H}$ [kN]	**1,2**·$A_{s,req,H}$ [mm^2]	H [mm]	m_H [-]	n_H [ks]	$A_{s,prov,H}$ [mm^2]	POSOUZENÍ [%]	$T_{Ed,V}$ [kN]	**1,2**·$A_{s,req,V}$ [mm^2]	V [mm]	m_V [-]	n_V [ks]	$A_{s,prov,V}$ [mm^2]	POSOUZENÍ [%]
S1b	230,1	1,0	26,7	180,0	47,9	200,0	6,4	24,0	102,8	57,5	56,1	129,0	20	4	2	2513,3	5,1	12,7	29,3	10	4	2	628,3	4,7
S2b	189,4	1,0	26,7	250,0	28,4	150,0	5,1	18,9	44,1	47,4	33,0	75,8	10	4	2	628,3	12,1	34,0	78,2	10	8	2	1256,6	6,2
S4b	231,2	1,0	26,7	60,0	144,5	200,0	19,3	72,3	55,8	57,8	47,8	110,0	10	8	2	1256,6	8,7	32,5	74,7	10	4	2	628,3	11,9

POSOUZENÍ TÁHEL									
Prvek	F_{ed} [kN]	$A_{s,req}$ [mm^2]	[mm]	m [-]	n [ks]	$A_{s,prov}$ [mm^2]	a_{min} [mm]	a_{des} [mm]	POSOUZENÍ [%]
T1b	269,2	619,2	20	2	2	1256,6	130,0	130,0	49,3
T2b	319,0	733,7	12	4	2	904,8	218,0	220,0	81,1
T3b	152,0	349,6	12	4	2	904,8	218,0	220,0	38,6

P.5.6.e NÁVRH PŘÍHRADOVÉHO MODELU - VELKÝ OTVOR

Materiálové charakteristiky

Beton

třída betonu:		C50/60	
charakteristická válcová pevnost betonu v tlaku (28 dní):	f_{ck}=	50	[Mpa]
součinitel materiálu betonu:	γ_C=	1,5	[-]
návrhová válcová pevnost betonu v tlaku (28 dní):	f_{cd}=	33,3	[MPa]
součinitel:	ν'=	0,8	[-]

Betonářská výztuž

typ betonářské výztuže:		B500B	[-]
charakteristická mez kluzu betonářské oceli:	f_{yk}=	500	[MPa]
součinitel materiálu betonářské oceli:	γ_S=	1,15	[-]
návrhová mez kluzu betonáské oceli:	f_{yd}=	434,8	[MPa]
krytí betonářské výztuže:	$c_{s,nom}$=	25,0	[mm]
uvažovaná světlá rozteč mezi vrstavmi výztuže:	s=	40,0	[mm]

F_{ed}	…návrhová síla
ν_i	…vliv příčného namáhání
$\sigma_{Rd,max}$	… maximální dovolené napětí
b_i	…šířka prvku
a_{min}	…nutná tloušťka prvku
a_{des}	… navrhovaná tloušťka prvku
m_i	… počet řad výztuže
n_i	…počet tyčí výztuže v jedné řadě

NÁVRH VZPĚR

Prvek	F_{Ed} [kN]	ν_i [-]	$\sigma_{Rd,max}$ [MPa]	b_i [mm]	a_{min} [mm]	a_{des} [mm]	σ_{Ed} [MPa]	POSOUZENÍ [%]
Sw1.1	663,3	1,0	26,7	500,0	49,7	150,0	8,8	33,17
Sw1.2	1038,9	1,0	26,7	500,0	77,9	150,0	13,9	51,95
Sw1.3	1122,3	1,0	26,7	500,0	84,2	150,0	15,0	56,12
Sw1.4	1389,4	1,0	26,7	500,0	104,2	150,0	18,5	69,47
Sw1.5	1582,9	1,0	26,7	500,0	118,7	150,0	21,1	79,15
Sw1.6	1494,1	1,0	26,7	500,0	112,1	150,0	19,9	74,71
Sw1.7	1489,0	1,0	26,7	500,0	111,7	150,0	19,9	74,45
Sw2.1	462,9	1,0	26,7	360,0	48,2	150,0	8,6	32,15
Sw2.2	334,8	1,0	26,7	360,0	34,9	150,0	6,2	23,25
Sw2.3	88,4	1,0	26,7	360,0	9,2	150,0	1,6	6,14
Sw3	502,7	1,0	26,7	120,0	157,1	200,0	20,9	78,55
Sw4	162,2	1,0	26,7	120,0	50,7	120,0	11,3	42,24
Sw5	309,3	1,0	26,7	120,0	96,7	120,0	21,5	80,55
Sw6	234,4	1,0	26,7	120,0	73,3	120,0	16,3	61,04
Sw7	214,4	1,0	26,7	120,0	67,0	120,0	14,9	55,83
Sw8	296,5	1,0	26,7	120,0	92,7	120,0	20,6	77,21
Sw9	423,3	1,0	26,7	120,0	132,3	150,0	23,5	88,19
Sw10	298,4	1,0	26,7	120,0	93,3	130,0	19,1	71,73
Sw11	419,0	1,0	26,7	120,0	130,9	150,0	23,3	87,29
Sw12	40,3	1,0	26,7	120,0	12,6	120,0	2,8	10,49
Sw13	161,6	1,0	26,7	120,0	50,5	120,0	11,2	42,08
Sw14	265,4	1,0	26,7	120,0	82,9	120,0	18,4	69,11
Sw15	229,2	1,0	26,7	120,0	71,6	120,0	15,9	59,69
Sw16	205,5	1,0	26,7	120,0	64,2	120,0	14,3	53,52
Sw17	289,7	1,0	26,7	120,0	90,5	200,0	12,1	45,27

NÁVRH TÁHEL

Prvek	F_{ed} [kN]	$A_{s,req}$ [mm^2]	[mm]	m [-]	n [ks]	$A_{s,prov}$ [mm^2]	a_{min} [mm]	a_{des} [mm]	POSOUZENÍ [%]
Tw1.1	250,7	576,6	16	2	2	804,2	122,0	130,0	71,70
Tw1.2	118,6	272,8	16	2	2	804,2	122,0	130,0	33,92
Tw1.3	246,9	567,9	16	2	2	804,2	122,0	130,0	70,61
Tw1.4	130,8	300,8	16	2	2	804,2	122,0	130,0	37,41
Tw2.1	598,6	1376,8	20	2	3	1885,0	130,0	130,0	73,04
Tw2.2	561,9	1292,4	20	2	3	1885,0	130,0	130,0	68,56
Tw2.3	433,7	997,5	20	2	3	1885,0	130,0	130,0	52,92
Tw2.4	187,3	430,8	20	2	3	1885,0	130,0	130,0	22,85
Tw3.1	44,8	103,0	20	2	2	1256,6	130,0	130,0	8,20
Tw3.2	239,0	549,7	20	2	2	1256,6	130,0	130,0	43,74
Tw3.3	400,7	921,6	20	2	2	1256,6	130,0	130,0	73,34
Tw4	319,8	735,5	10	5	2	785,4	260,0	260,0	93,65
Tw5.1	81,9	188,4	10	3	2	471,2	160,0	160,0	39,97
Tw5.2	98,6	226,8	10	3	2	471,2	160,0	160,0	48,12
Tw6	160,5	369,2	10	3	2	471,2	160,0	160,0	78,34
Tw7	203,8	468,7	10	5	2	785,4	260,0	260,0	59,68
Tw8	98,6	226,8	10	3	2	471,2	160,0	160,0	48,12
Tw9	131,1	301,5	10	3	2	471,2	160,0	160,0	63,99
Tw10	98,6	226,8	10	3	2	471,2	160,0	160,0	48,12
Tw11	140,8	323,8	10	3	2	471,2	160,0	160,0	68,72

P.5.6.f POSOUZENÍ ZPŘESNĚNÉHO PŘÍHRADOVÉHO MODELU - VELKÝ OTVOR

Materiálové charakteristiky

Beton

třída betonu:		C50/60	
charakteristická válcová pevnost betonu v tlaku (28 dní):	f_{ck}=	50	[Mpa]
součinitel materiálu betonu:	γ_C=	1,5	[-]
návrhová válcová pevnost betonu v tlaku (28 dní):	f_{cd}=	33,3	[MPa]
součinitel:	ν'=	0,8	[-]

Betonářská výztuž

typ betonářské výztuže:		B500B	[-]
charakteristická mez kluzu betonářské oceli:	f_{yk}=	500	[MPa]
součinitel materiálu betonářské oceli:	γ_S=	1,15	[-]
návrhová mez kluzu betonáské oceli:	f_{yd}=	434,8	[MPa]
krytí betonářské výztuže:	$c_{s,nom}$=	25,0	[mm]
uvažovaná světlá rozteč mezi vrstavmi výztuže:	s=	40,0	[mm]

F_{ed}	…návrhová síla
ν_i	…vliv příčného namáhání
$\sigma_{Rd,max}$	… maximální dovolené napětí
b_i	…šířka prvku
a_{min}	…nutná tloušťka prvku
a_{des}	… navrhovaná tloušťka prvku
Φ_i	...úhel natočení vzpěry (0° ll x, 90° ll y)
$F_{ed,90}$	… příčná tahová síla (uvažujeme 0,25F_{Ed})
$T_{Ed,j}$	…příčná tahová síla rozložená do H a V směru
m_i	… počet řad výztuže
n_i	…počet tyčí výztuže v jedné řadě

…plocha ortogonální výztuže je zvětšena o 20% pro omezení trhlin

POSOUZENÍ VZPĚR									NÁVRH A POSOUZENÍ ORTOGONÁLNÍ VÝZTUŽE														
Prvek	F_{Ed} [kN]	ν_i [-]	$\sigma_{Rd,max}$ [MPa]	b_i [mm]	a_{min} [mm]	a_{des} [mm]	σ_{Ed} [MPa]	POSOUZENÍ [%]	Φ_i [°]	$T_{Ed,90}$ [kN]	$T_{Ed,H}$ [kN]	**1,2**·$A_{s,req,H}$ [mm^2]	H [mm]	m_H [-]	n_H [ks]	$A_{s,prov,H}$ [mm^2]	POSOUZENÍ [%]	$T_{Ed,V}$ [kN]	**1,2**·$A_{s,req,V}$ [mm^2]	V [mm]	m_V [-]	n_V [ks]	$A_{s,prov,V}$ [mm^2]	POSOUZENÍ [%]
Sw1.1	663,3	1,0	26,7	500,0	49,7	150,0	8,8	33,2	2,0	165,8	5,8	13,3	20	2	2	1256,6	1,1	165,7	381,2	8	8	2	804,2	47,4
Sw1.2	1038,9	1,0	26,7	500,0	77,9	150,0	13,9	51,9	359,0	259,7	4,5	10,4	20	2	2	1256,6	0,8	259,7	597,3	10	4	2	628,3	95,1
Sw1.3	1122,3	1,0	26,7	500,0	84,2	150,0	15,0	56,1	2,0	280,6	9,8	22,5	20	2	2	1256,6	1,8	280,4	644,9	10	5	2	785,4	82,1
Sw1.4	1389,4	1,0	26,7	500,0	104,2	150,0	18,5	69,5	2,0	347,4	12,1	27,9	20	2	2	1256,6	2,2	347,1	798,4	10	6	2	942,5	84,7
Sw1.5	1582,9	1,0	26,7	500,0	118,7	150,0	21,1	79,1	2,0	395,7	13,8	31,8	20	2	2	1256,6	2,5	395,5	909,6	10	6	2	942,5	96,5
Sw1.6	1494,1	1,0	26,7	500,0	112,1	150,0	19,9	74,7	5,0	373,5	32,6	74,9	20	2	2	1256,6	6,0	372,1	855,8	10	5	4	1570,8	54,5
Sw1.7	1489,0	1,0	26,7	500,0	111,7	150,0	19,9	74,5	2,0	372,3	13,0	29,9	20	2	2	1256,6	2,4	372,0	855,7	8	10	2	1005,3	85,1
Sw2.1	462,9	1,0	26,7	360,0	48,2	150,0	8,6	32,1	0,0	115,7	0,0	0,0	20	2	3	1885,0	0,0	115,7	266,2	10	4	2	628,3	42,4
Sw2.2	334,8	1,0	26,7	360,0	34,9	150,0	6,2	23,3	0,0	83,7	0,0	0,0	20	2	3	1885,0	0,0	83,7	192,5	10	4	2	628,3	30,6
Sw2.3	88,4	1,0	26,7	360,0	9,2	150,0	1,6	6,1	0,0	22,1	0,0	0,0	20	2	3	1885,0	0,0	22,1	50,8	10	6	2	942,5	5,4
Sw3	502,7	1,0	26,7	120,0	157,1	200,0	20,9	78,5	41,7	125,7	83,6	192,3	10	8	2	1256,6	15,3	93,8	215,8	8	8	2	804,2	26,8
Sw4	162,2	1,0	26,7	120,0	50,7	120,0	11,3	42,2	60,7	40,6	35,4	81,3	10	2	2	314,2	25,9	19,8	45,6	10	8	2	1256,6	3,6
Sw5	309,3	1,0	26,7	120,0	96,7	120,0	21,5	80,5	30,0	77,3	38,7	88,9	10	2	2	314,2	28,3	67,0	154,0	10	4	2	628,3	24,5
Sw6	234,4	1,0	26,7	120,0	73,3	120,0	16,3	61,0	34,0	58,6	32,8	75,4	10	2	2	314,2	24,0	48,6	111,7	10	4	2	628,3	17,8
Sw7	214,4	1,0	26,7	120,0	67,0	120,0	14,9	55,8	34,0	53,6	30,0	68,9	10	2	2	314,2	21,9	44,4	102,2	10	4	2	628,3	16,3
Sw8	296,5	1,0	26,7	120,0	92,7	120,0	20,6	77,2	328,5	74,1	38,7	89,1	10	2	2	314,2	28,4	63,2	145,4	10	4	2	628,3	23,1
Sw9	423,3	1,0	26,7	120,0	132,3	150,0	23,5	88,2	44,4	105,8	74,0	170,3	10	3	2	471,2	36,1	75,6	173,9	10	5	2	785,4	22,1
Sw10	298,4	1,0	26,7	120,0	93,3	130,0	19,1	71,7	60,3	74,6	64,8	149,0	10	3	2	471,2	31,6	37,0	85,0	10	4	2	628,3	13,5
Sw11	419,0	1,0	26,7	120,0	130,9	150,0	23,3	87,3	315,0	104,8	74,1	170,4	10	2	2	314,2	54,2	74,1	170,4	10	3	2	471,2	36,2
Sw12	40,3	1,0	26,7	120,0	12,6	120,0	2,8	10,5	24,5	10,1	4,2	9,6	10	2	2	314,2	3,1	9,2	21,1	10	4	2	628,3	3,4
Sw13	161,6	1,0	26,7	120,0	50,5	120,0	11,2	42,1	37,6	40,4	24,6	56,7	10	2	2	314,2	18,0	32,0	73,6	10	3	2	471,2	15,6
Sw14	265,4	1,0	26,7	120,0	82,9	120,0	18,4	69,1	21,8	66,4	24,6	56,7	10	2	2	314,2	18,0	61,6	141,7	10	5	2	785,4	18,0
Sw15	229,2	1,0	26,7	120,0	71,6	120,0	15,9	59,7	25,5	57,3	24,7	56,7	10	2	2	314,2	18,1	51,7	119,0	10	3	2	471,2	25,2
Sw16	205,5	1,0	26,7	120,0	64,2	120,0	14,3	53,5	51,3	51,4	40,1	92,2	10	2	2	314,2	29,4	32,1	73,9	10	3	2	471,2	15,7
Sw17	289,7	1,0	26,7	120,0	90,5	200,0	12,1	45,3	44,7	72,4	50,9	117,2	10	8	2	1256,6	9,3	51,5	118,4	8	10	2	1005,3	11,8

POSOUZENÍ TÁHEL										
Prvek	F_{ed} [kN]	$A_{s,req}$ [mm^2]	[mm]	m [-]	n [ks]	$A_{s,prov}$ [mm^2]	a_{min} [mm]	a_{des} [mm]	POSOUZENÍ [%]
Tw1.1	250,7	576,6	16	2	2	804,2	122,0	130,0	71,7
Tw1.2	118,6	272,8	16	2	2	804,2	122,0	130,0	33,9
Tw1.3	246,9	567,9	16	2	2	804,2	122,0	130,0	70,6
Tw1.4	130,8	300,8	16	2	2	804,2	122,0	130,0	37,4
Tw2.1	598,6	1376,8	20	2	3	1885,0	130,0	130,0	73,0
Tw2.2	561,9	1292,4	20	2	3	1885,0	130,0	130,0	68,6
Tw2.3	433,7	997,5	20	2	3	1885,0	130,0	130,0	52,9
Tw2.4	187,3	430,8	20	2	3	1885,0	130,0	130,0	22,9
Tw3.1	44,8	103,0	20	2	2	1256,6	130,0	130,0	8,2
Tw3.2	239,0	549,7	20	2	2	1256,6	130,0	130,0	43,7
Tw3.3	400,7	921,6	20	2	2	1256,6	130,0	130,0	73,3
Tw4	319,8	735,5	10	5	2	785,4	260,0	260,0	93,7
Tw5.1	81,9	188,4	10	3	2	471,2	160,0	160,0	40,0
Tw5.2	98,6	226,8	10	3	2	471,2	160,0	160,0	48,1
Tw6	160,5	369,2	10	3	2	471,2	160,0	160,0	78,3
Tw7	203,8	468,7	10	5	2	785,4	260,0	260,0	59,7
Tw8	98,6	226,8	10	3	2	471,2	160,0	160,0	48,1
Tw9	131,1	301,5	10	3	2	471,2	160,0	160,0	64,0
Tw10	98,6	226,8	10	3	2	471,2	160,0	160,0	48,1
Tw11	140,8	323,8	10	3	2	471,2	160,0	160,0	68,7

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
Fakulta stavební
Katedra betonových a zděných konstrukcí

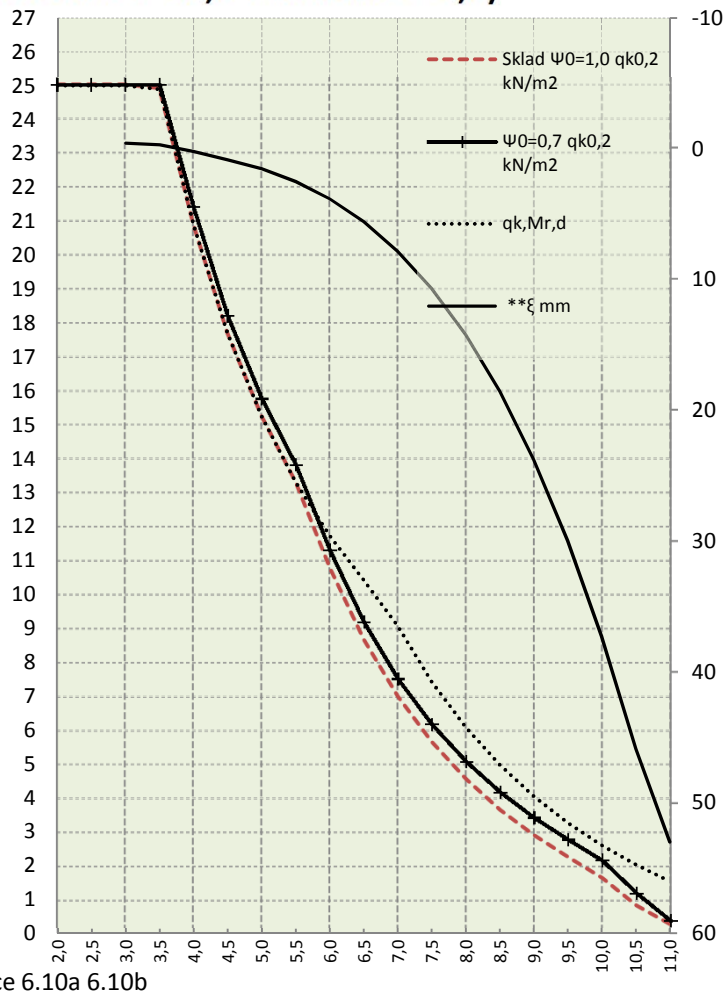
P.6. Technické listy

PREFA BRNO
...jsme tam, kde vy stavíte

www.prefa.cz
e-mail: prefa@prefa.cz
t. 541 583 111
Datum

Statický výpočet PPD 219 (Lana: Dole: 7*12,5 + Nahoře: 2*9,3)

L m	Sklad Ψ0=1,0 **qk0,2** kN/m2	Ψ0=0,7 **qk0,2** kN/m2	Mr,dek kNm	Mr,cr kNm	Mr0,2 kNm	Mr,d kNm	**ξ mm	*Vrdct1 kN
2,0	25,00	**25,00**						
2,5	25,00	**25,00**						
3,0	25,00	**25,00**	60,4	62,0	80,0	91,2	-0,41	**70,6**
3,5	24,89	**25,00**	59,8	71,6	93,7	106,3	-0,30	**70,6**
4,0	20,88	**21,40**	59,5	81,2	107,2	121,0	0,22	**70,6**
4,5	17,68	**18,20**	59,6	82,9	108,8	132,3	0,86	**70,6**
5,0	15,23	**15,75**	59,8	83,1	109,1	132,3	1,54	**70,6**
5,5	13,30	**13,82**	60,0	83,4	109,4	132,3	2,51	**70,6**
6,0	10,78	**11,30**	60,3	83,6	**109,7**	132,3	3,84	70,6
6,5	8,67	**9,19**	60,5	83,8	**110,1**	132,3	5,59	70,7
7,0	7,00	**7,51**	60,8	84,1	**110,4**	132,3	7,84	70,7
7,5	5,65	**6,17**	61,1	84,4	**110,8**	132,3	10,70	70,7
8,0	4,56	**5,08**	61,4	84,7	**111,3**	132,3	14,23	70,8
8,5	3,66	**4,18**	61,7	85,1	**111,8**	132,3	18,56	70,8
9,0	2,90	**3,42**	62,0	85,4	**112,3**	132,3	23,77	70,8
9,5	2,27	**2,79**	62,3	85,8	**112,8**	132,3	29,98	70,9
10,0	1,65	**2,17**	62,7	86,1	113,3	132,3	**37,31**	70,9
10,5	0,84	**1,20**	63,1	86,5	113,9	132,3	**45,89**	70,8
11,0	0,28	**0,40**	63,5	86,9	114,4	132,3	**53,02**	70,8
11,5								
12,0								
12,5								
13,0								
13,5								
14,0								
14,5								
15,0								
15,5								
16,0								



qd(kN/m2) = γG*(g0 + 1,5) + Ψ0*γQ***qk0,2**
qd(kN/m2) = γG*ξ*(g0 + 1,5) + γQ***qk0,2**
γG (1,35) . . návrhový koeficient
ξ (0,85) . . . . redukční součinitel
g0 (kN/m2) . . vlastní tíha
γQ (1,50) . . . návrhový koeficient
1,5 (kN/m2) . g1 tíha úprav
qk (kN/m2) . . charakteristické zatížení
Ψ0 (1,0) . . . . sklady
Ψ0 (0,7) . . . . ostastní

EC0 ČSN EN 1990 rovnice 6.10a 6.10b
EC2 ČSN EN 1992 -1-1 (CZ); ČSN EN 1168+A3
Mr,dek (kNm/1,2m) . moment na mezi dekomprese XC2/XC3
Mr,cr (kNm/1,2m) . . moment na mezi vzniku trhlin
Mr0,2 (kNm/1,2m) . . moment na mezi šířky trhlin
Mr,d (kNm/1,2m) . . . moment na mezi únosnosti
**ξ (mm) . . . . . průhyb
*Vrdct1 (kNm/1,2m) . smyková únosnost pro oblast bez trhlin

Rozměry
výška/šířka/skladebně/uložení
200/1190/1200/150 mm

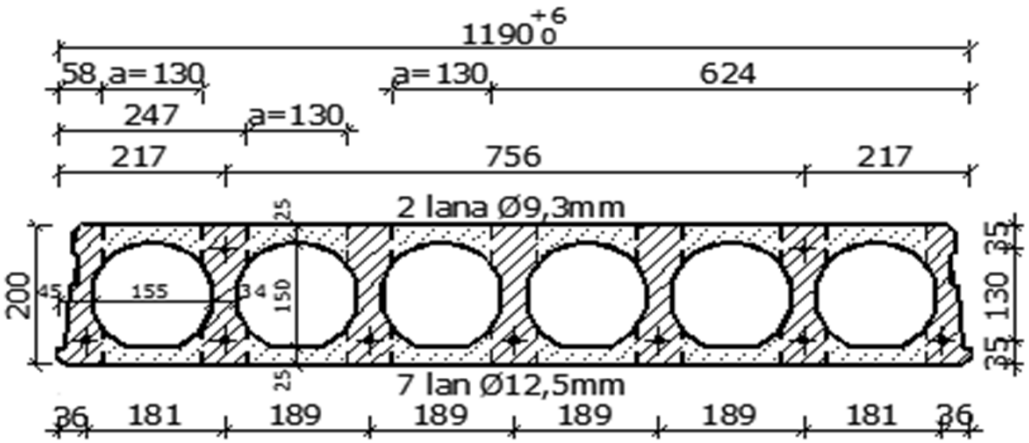
Krytí lan
dolní řada/střední/horní
29/-/30 mm

Hmotnosti
manipulační/se zálivkou/zálivka
296/312/16 kg/mb

Beton
C45/55 XC1
45 MPa
Ocel
fpk/ fpk0,1%
1770/1520 MPa

Tepelný odpor
0,19 m2K/W
REI Požární odolnost
45 minut

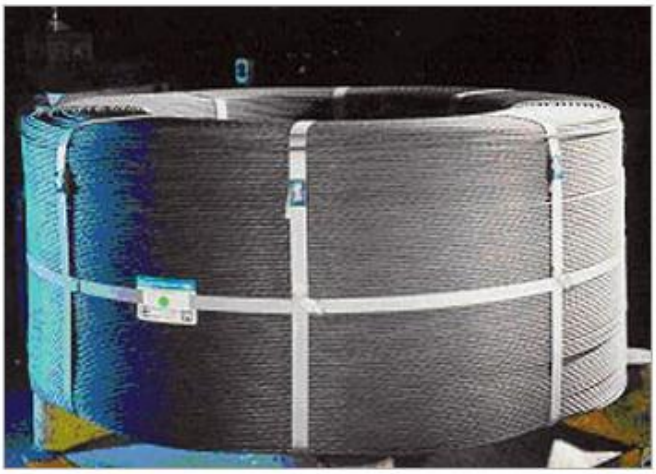
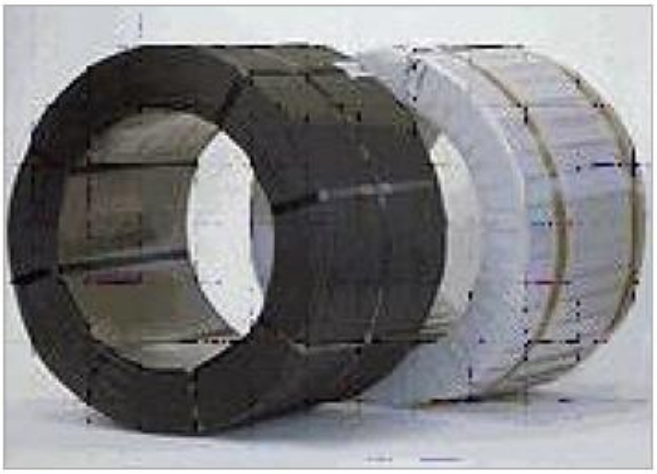
Vzduchová neprůzvučnost
50 db
Vážená, normalizovaná hladina kročejového zvuku
85 db



* Pro oblast s trhlinami se doporučuje redukovat smyk. únosnost na 80%
** Skutečné hodnoty se mohou lišit od zde odhadnutých hodnot, skutečný průhyb závisí od historie zatížení apod. (EC2 čl. 7.4.1)
Obvykle s průhybem spirollů nebývají žádné problémy.

Předpínací výztuž

Jako předpínací výztuž se používají ocelová sedmidrátová stabilizovaná lana (pramence) – dále jen lana – dle prEN 10138–3 příp. národních předpisů. Předpínací výztuž sestává z lan se jmenovitou pevností v tahu 1770 MPa nebo 1860 MPa, která jsou označována dle této prEN 10138–3 Y1770 nebo Y1860 S7.

Jmenovitý průměr lan je: 12,5 mm nebo 12,9 mm, která jsou označována T13 nebo T13S (pro lano 12,9 mm) 15,3 mm nebo 15,7 mm, která jsou označována T15 neboT15S (pro lano 15,7 mm). Do počátku platnosti EN 10138 je nutno používat sedmidrátová lana v souladu s národními předpisy.

Vlastnost	Symbol	Jednotka	Hodnoty					
Pevnost v tahu	R_m / f_{pk}	MPa	1770		1860			
Sedmidrátový pramenec (lano)								
Jmenovitý průměr	D	mm	15,3	15,7	12,5	12,9	15,3	15,7
Jmenovitá průřezová plocha	S_n	mm²	140	150	93	100	140	150
Jmenovitá hmotnost (±2%)	M	kg/m	1,100	1,180	0,726	0,781	1,093	1,172
Povrch			hladký					
Charakteristická hodnota síly na mezi kluzu 0,1 %	$F_{p0,1k}$	kN	218	234	152	164	229	246
Charakteristická hodnota síly na mezi pevnosti	F_{pk}	kN	248	266	173	186	260	279
Modul pružnosti	E	MPa	cca 195 000					
Minimální tažnost	A_{gt}	%	3,5					
Maximální relaxace při 1000 hod a 70% F_{ma}		%	2,5