

OBJEDNATEL :					
UNIVERZITA KARLOVA, 2. LÉKAŘSKÁ FAKULTA V ÚVALU 84, 150 06, PRAHA 5 - MOTOL					
VEDOUcí PROJEKTANT	ING. JAN LAMPA		 KANIA, a.s. Špálova 80/9, 702 00 Ostrava - Přívoz tel : 596 243 487 e-mail : info@kania-ostrava.cz		
ZODP. PROJEKTANT	ING. DAVID KANIA				
VYPRACOVAL	ING. ZDENĚK KUBÁNEK				
KONTROLOVAL	ING. JAN LAMPA				
KRAJ: HLAVNÍ MĚSTA PRAHA		STAVEBNÍ ÚŘAD: PRAHA			
NÁZEV AKCE:			STUPEŇ		
SPOLEČNÁ PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE ÚZEMNÍHO ROZHODNUTÍ A STAVEBNÍHO POVOLENÍ NA DOSTAVBU AREÁLU TPU UK 2. LF			DÚR + DSP		
			DATUM		
			05/2017		
			FORMÁT/POČET STR.		
			A4/43		
			MĚŘÍTKO		
			-		
Č. ZAK	17010	ČÍSLO SOUPR.			
SOUBOR	DOC				
NÁZEV PŘÍLOHY:			Č. PŘÍLOHY :		
SO 01 - VSTUPNÍ OBJEKT STATICKÝ VÝPOČET			17010-DSP-D.1.2-SO 01-02		

Obsah

a)	průvodní zpráva statického výpočtu.....	3
b)	použité podklady	4
c)	statické schéma konstrukce	4
d)	údaje o materiálech a technologiích.....	4
e)	rekapitulace zatížení	5
f)	výpočetní modely, výpočetní schémata.....	5
g)	návrh a posouzení nosných prvků.....	6
g1)	vodorovné konstrukce.....	6
g2)	svislé konstrukce	31
h)	výpočet účinků na základy, dimenzování základových konstrukcí	35
	Posouzení piloty	39

a) průvodní zpráva statického výpočtu

Předmětem tohoto statického výpočtu jsou nosné železobetonové konstrukce a základy nového vstupního objektu v areálu 2. LF UK.

→ ověření základního koncepčního řešení nosné konstrukce

Konstrukčně je objekt navržen jako kombinace vnitřního skeletu s vnitřními a obvodovými železobetonovými stěnami. Konstrukční výšky podlaží jsou dány provozními požadavky a pohybují se v rozmezí 3,3 – 4,2 m. Půdorysné rozměry dovolují návrh konstrukce jako jednoho dilatačního celku.

Stropní konstrukce budou navrženy jako bezprůvlakové stropní desky, které budou v místech větších rozponů a zatížení vyztuženy průvlaky. Schodišťová ramena budou monolitická s monolitickými podestami resp. ocelobetonová. Ocelobetonová bude rovněž konstrukce hlediště v přednáškovém sále.

Spodní stavba bude navržena jako monolitická železobetonová vana tvořená obvodovými stěnami a základovou deskou s prohlubněmi pro dojezdy výtahů a čerpací jímku. S ohledem na zjištěné geologické poměry je navrženo založení na velkopřůměrových železobetonových pilotách, které budou provedeny pod obvodovými stěnami a vnitřními sloupy.

Nepodsklepená část stavby bude založena na železobetonových pásech poporovaných pilotami.

→ posouzení stability konstrukce

Podmínky stability konstrukce jako celku a jednotlivých konstrukčních prvků pro mezní stavy překlopení, posunutí a nadzdvížení jsou s rezervou splněny.

→ stanovení rozměrů hlavních prvků nosné konstrukce včetně jejího založení

Rozměry hlavních prvků nosné konstrukce jsou navrženy na základě statického výpočtu.

→ návrhová životnost stavby

podle tab. 2.1(CZ) ČSN EN 1990 je stavba zařazena do kategorie návrhové životnosti 4 (informativní návrhová životnost 50 let)

→ hodnoty zatížení a parametry spolehlivosti

Stavba je podle ČSN EN 1990 kapitoly B.3 – Diferenciace spolehlivosti zaříděna do třídy následků CC2, třídy spolehlivosti RC2 – z toho plyne hodnota součinitele $K_{FI} = 1,0$, podle kapitoly B.5 - Kontrola během provádění – je zařazena do úrovně kontroly IL2.

b) použité podklady

Eurokódy

ČSN EN 1990 (73 0002)	Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
ČSN EN 1991-1-1 (73 0035)	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
ČSN EN 1991-1-3 (73 0035)	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem
ČSN EN 1991-1-4 (73 0035)	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem
ČSN EN 1992-1-1 (73 1201)	Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSN EN 1992-1-2 (73 1201)	Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-2: Obecná pravidla – Navrhování konstrukcí na účinky požáru
ČSN EN 1993-1-1 (73 1401)	Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSN EN 1997-1 (73 1000)	Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla

projekční podklady:

- (1) Studie "Dobudování výukových prostor areálu Teoretických a preklinických ústavů 2. LF UK (4. Etapa)", INTAR, s.r.o., 06/2016
- (2) Projektová dokumentace - DSP - stavebně architektonické řešení, VZT, PBR, KANIA a.s, 04/2017
- (3) IGP pro dostavbu areálu 2.LF UK Plzeňská – 4.etapa (hospodářský objekt, vstupní objekt)., Sklenář – Geokonsult, 03/2017

SW:

GEO 5 (FINE spol. s r.o.)

FEAT 2002 (SCIA CZ, s.r.o., Thakurova 3, 160 00 Praha 6)

c) statické schéma konstrukce

jedná se o prostorovou konstrukci s vertikálními stěnovými a prutovými prvky a horizontálními deskovými konstrukcemi. Není uvažována interakce podloží a vrchní stavby.

d) údaje o materiálech a technologiích

beton: C25/30 monolit

ocel: B500B

e) rekapitulace zatížení

zatěžovací stavy

- stálé a dlouhodobé zatížení: objemové hmotnosti jsou určeny podle přílohy A - ČSN EN 1991-1-1 a podle údajů výrobců
- dlouhodobé zatížení: zemní tlak v klidu podle ČSN EN 1997-1 (73 1000)
- proměnné – kancelářské a shromažďovací plochy kategorie B,C, charakteristická hodnota rovnoměrného užitého zatížení podle tabulky 6.2(CZ) ČSN EN 1991-1-1
- proměnné – užité na střeše: střecha kategorie H
- proměnné – zatížení sněhem podle ČSN EN 1991-1-3: 2005/Z1:2006, sněhová oblast I
- proměnné – zatížení větrem podle ČSN EN 1991-1-4, větrová oblast II

součinitele zatížení

- součinitel zatížení pro zatížení stálé: $\gamma_G = 1,35$
- redukční součinitel stálého zatížení: $\xi = 0,85$
- součinitel zatížení pro zatížení proměnné: $\gamma_Q = 1,50$
- užité zatížení – kategorie B
součinitel pro kombinační zatížení (pro MS únosnosti): $\psi_0 = 0,7$
součinitel pro kvazistálé zatížení (pro MS použitelnosti): $\psi_2 = 0,3$
- užité zatížení – kategorie C
součinitel pro kombinační zatížení (pro MS únosnosti): $\psi_0 = 0,7$
součinitel pro kvazistálé zatížení (pro MS použitelnosti): $\psi_2 = 0,6$
- užité zatížení – kategorie H
součinitel pro kombinační zatížení (pro MS únosnosti): $\psi_0 = 0,7$
součinitel pro kvazistálé zatížení (pro MS použitelnosti): $\psi_2 = 0$
- zatížení sněhem
součinitel pro kombinační zatížení (pro MS únosnosti): $\psi_0 = 0,5$
součinitel pro kvazistálé zatížení (pro MS použitelnosti): $\psi_2 = 0$
- zatížení větrem
součinitel pro kombinační zatížení (pro MS únosnosti): $\psi_0 = 0,6$
součinitel pro kvazistálé zatížení (pro MS použitelnosti): $\psi_2 = 0$

kombinace pro MS únosnosti:

- Kombinace zatížení pro návrhovou situaci STR/GEO se stanoví jako rozhodující z dvojice výrazů (6.10a) a (6.10.b) podle tab. A.1.1(B)(CZ)-1 ČSN EN 1990.
- Kombinace zatížení pro mimořádnou návrhovou situaci se stanoví podle tab. A.1.3(CZ)

kombinace pro MS použitelnosti:

- uvažuje se kvazistálá kombinace zatížení s dílčími součiniteli zatížení $\gamma_G = 1,0$, $\gamma_Q = 1,0$ a součiniteli kombinačního zatížení ψ_2 podle typu zatížení dle tab. A1.1 ČSN EN 1990.

f) výpočetní modely, výpočetní schémata

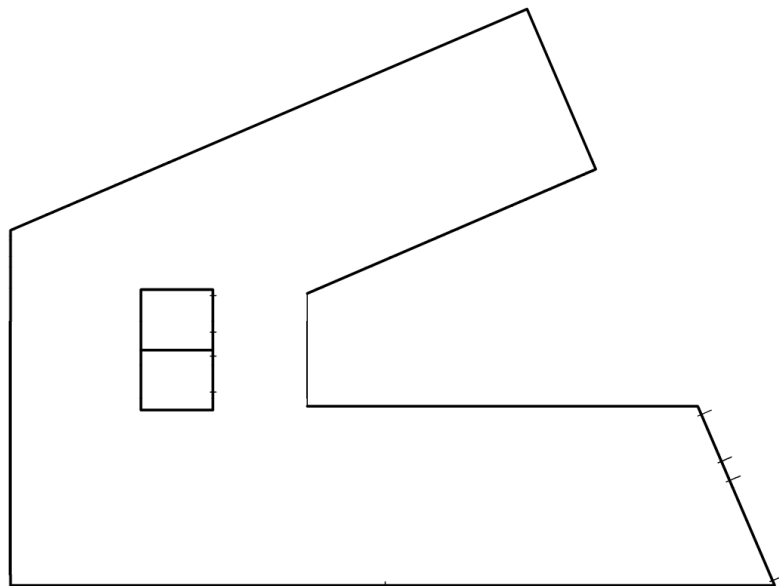
konstrukce jsou pro výpočet silových a deformačních účinků zatížení modelovány jako deskostěnové konstrukce s idealizací v mezích přípustného zjednodušení.

g) návrh a posouzení nosných prvků

g1) vodorovné konstrukce

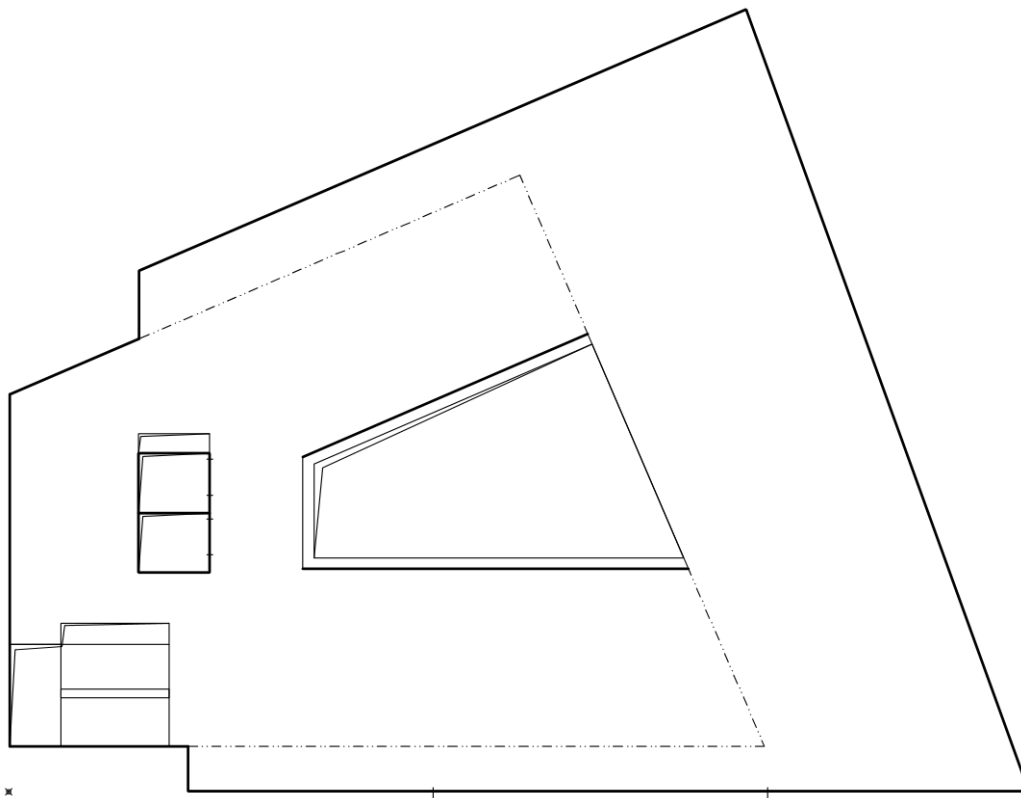
→ statické schéma

stropní konstrukce nad 5.NP



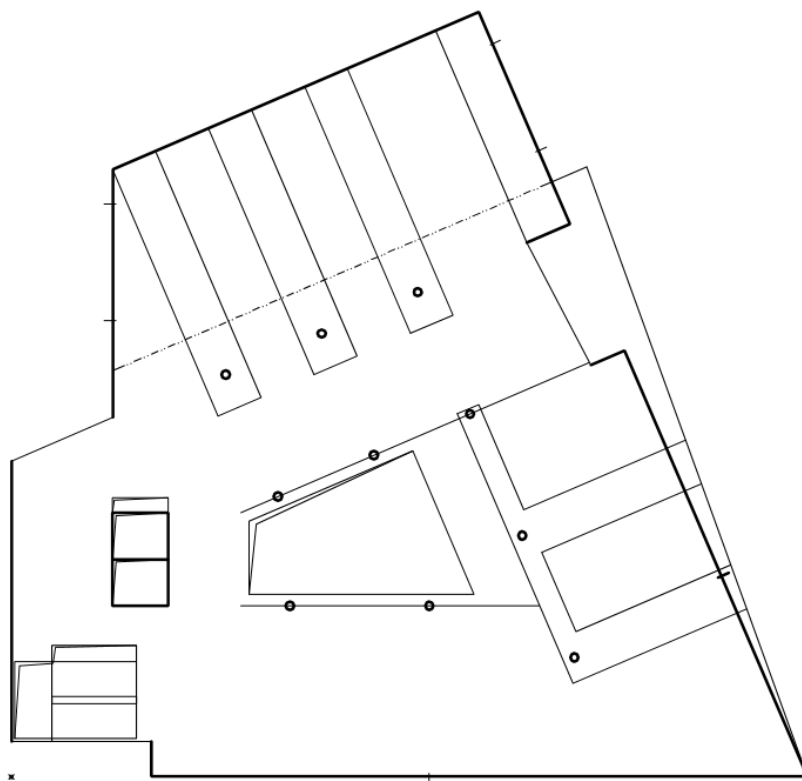
x

stropní konstrukce nad 4.NP

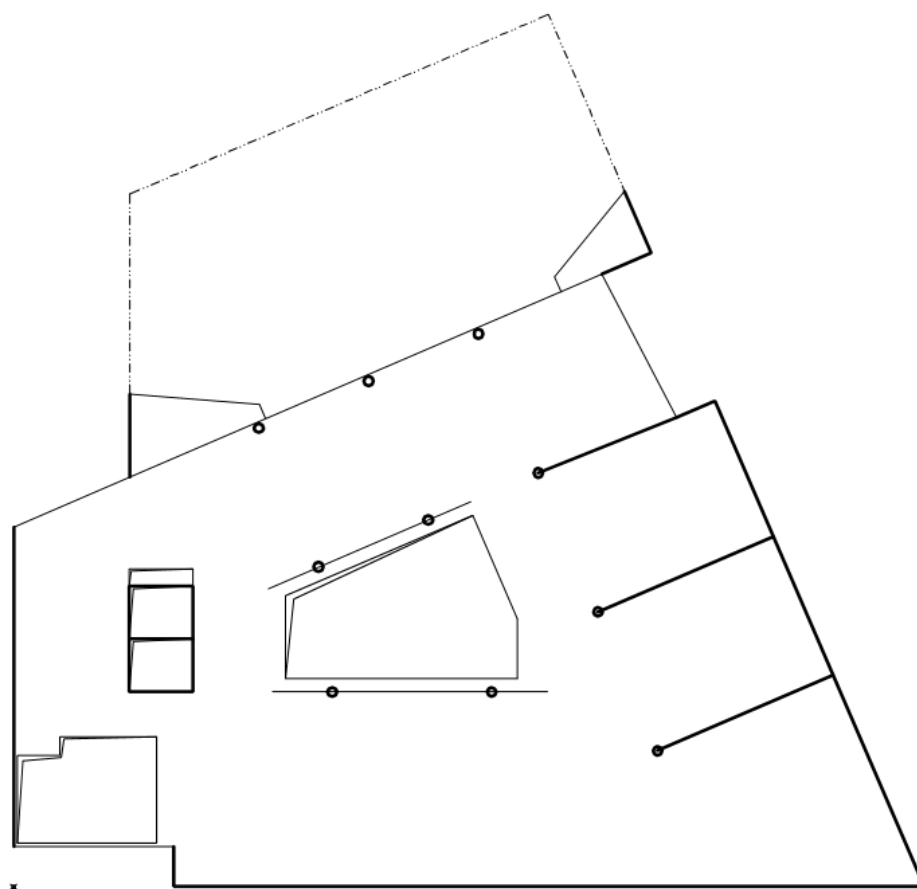


x

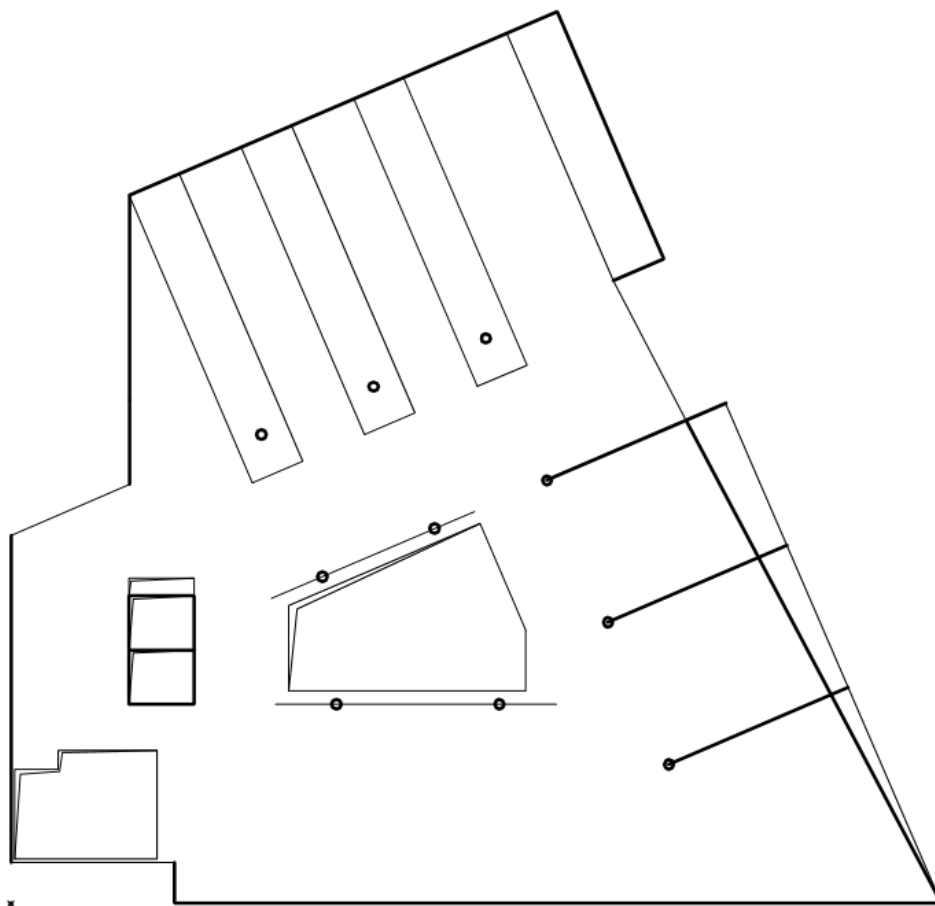
stropní konstrukce nad 3.NP



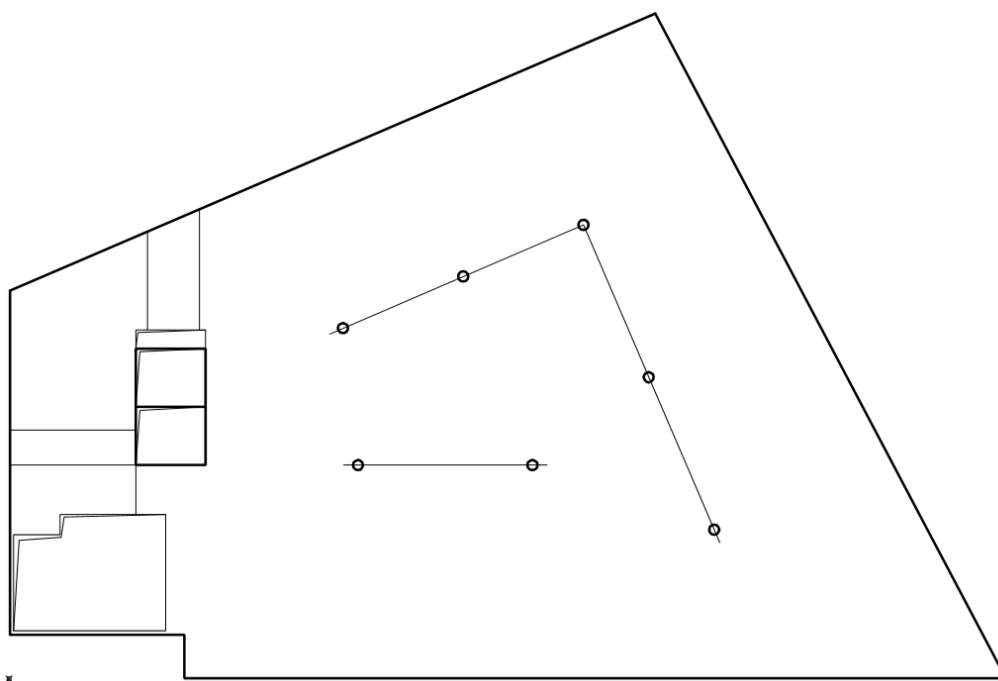
stropní konstrukce nad 2.NP



stropní konstrukce nad 1.NP



stropní konstrukce nad 1.PP



→ **zatížení**

střešní konstrukce nad 5.NP

→ stálé zatížení - nosné konstrukce

konstrukce	tl (mm)	γ (kN/m ³)	g_k (kN/m ²)
železobetonová deska	250	25,00	6,25

stálé zatížení - nenosné konstrukce

konstrukce	tl (mm)	γ (kN/m ³)	g_k (kN/m ²)
hydroizolace - 2x modif. asf. pás			0,10
tepelná izolace - min. vlna	300	1,00	0,30
pojistná hydroizolace - 1x asf. pás			0,05
podhled			0,30
celkem			0,75

→ proměnné - zatížení sněhem podle ČSN EN 1991-1-3: 2005/Z1:2006

místo stavby	Praha	
sněhová oblast podle mapy sněhových oblastí	I	Z1:2006
charakteristická hodnota zatížení sněhem	$s_k = 0,70$	kN/m ²
typ krajiny	normální	tab. 5.1
součinitel expozice	$C_e = 1,0$	
tepelná prostupnost střechy	běžná	
tepelný součinitel	$C_t = 1,0$	5.2(8)
tvar střechy	plochá	
překážky proti sklouzávání sněhu	nejsou	
úhel sklonu střechy	$\alpha = 0$	°
tvarový součinitel podle tab. 5.2	$\mu_1 = 0,80$	tab. 5.2
tvarový součinitel s ohledem na překážky	$\mu_1 = 0,80$	tab. 5.2
charakteristická hodnota zatížení sněhem	$s = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k$	5.1
na 1 m ² půdorysu střechy	$s = 0,56$	kN/m ²

zatížení je určeno podle mapy zatížení sněhem na zemi – ČHMÚ, www.snehovamapa.cz
do výpočtu se zavádí jako minimální hodnota $S_k = 0,7$ kN/m² (viz ČSN EN 1991-1-3/Změna 4).

→ proměnné – užité

střecha kategorie H, charakteristická hodnota rovnoměrného užitého zatížení podle tabulky 6.102(CZ) - ČSN EN 1991-1-1: $q_k = 0,75$ kN/m²

zatížení působí na ploše 10 m²

→ návrhová kombinace - MS únosnosti (STR)

charakteristická hodnota zatížení			součinitele zatížení		součinitele kombinace		návrhová kombinace zatížení	
(kN/m ²)			γ_G	γ_Q	ξ	ψ_0	B (6.10a)	B (6.10b)
stálé	nosné k.	6,25	1,35		0,85		8,44	7,17
	nenosné k.	0,75	1,35		0,85		1,01	0,86
proměnné	sníh	0,56		1,5		0,5	0,42	0,84
kombinace celkem			7,56				9,87	8,87

střešní konstrukce nad 3. a 4.NP

→ stálé zatížení - nosné konstrukce

konstrukce	tl (mm)	γ (kN/m ³)	g_k (kN/m ²)
železobetonová deska	250	25,00	6,25

→ stálé zatížení - nenosné konstrukce

zelená střecha

konstrukce	tl (mm)	γ (kN/m ³)	g_k (kN/m ²)
vegetační substrát	200	15,00	3,00
filtrační textilie			0,01
drenážní a hydroakumulační vrstva			0,01
separační textilie			0,01
hydroizolace - 3x modif. asf. pás			0,15
tepelná izolace - min. vlna	300	1,00	0,30
pojistná hydroizolace - 1x modif. asf. pás			0,05
podhled			0,30
celkem			3,83

terasa

konstrukce	tl (mm)	γ (kN/m ³)	g_k (kN/m ²)
bet. dlaždice na stav. terčích	40	24,00	0,96
ochranná vrstva z asf. pásů			0,05
hydroizolace - 2x modif. asf. pás			0,10
tepelná izolace - min. vlna	300	1,00	0,30
pojistná hydroizolace - 1x modif. asf. pás			0,05
podhled			0,30
celkem			1,76

→ proměnné - zatížení sněhem podle ČSN EN 1991-1-3: 2005/Z1:2006

$$S_k = 0,56 \text{ kN/m}^2$$

→ proměnné – užité

terasa - kategorie C3: charakteristická hodnota rovnoměrného užitého zatížení podle tabulky 6.2(CZ) - ČSN EN 1991-1-1: $q_k = 5,0 \text{ kN/m}^2$

→ návrhová kombinace - MS únosnosti (STR)

zelená střecha

charakteristická hodnota zatížení			součinitele zatížení		součinitele kombinace		návrhová kombinace zatížení	
(kN/m ²)			γ_G	γ_Q	ξ	ψ_0	B (6.10a)	B (6.10b)
stálé	nosné k.	6,25	1,35		0,85		8,44	7,17
	nenosné k.	3,83	1,35		0,85		5,17	4,39
	příčky	0,00		1,5		0,7	0,00	0,00
proměnné	užité	3,00		1,5		0,7	3,15	4,50
kombinace celkem			13,08				16,76	16,07

terasa

charakteristická hodnota zatížení			součinitele zatížení		součinitele kombinace		návrhová kombinace zatížení	
(kN/m ²)			γ_G	γ_Q	ξ	ψ_0	B (6.10a)	B (6.10b)
stálé	nosné k.	6,25	1,35		0,85		8,44	7,17
	nenosné k.	1,76	1,35		0,85		2,38	2,02
	příčky	0,00		1,5		0,7	0,00	0,00
proměnné	užité	5,00		1,5		0,7	5,25	7,50
kombinace celkem			13,01				16,06	16,69

stropní konstrukce nad 1.PP – 3. a 4.NP

→ stálé zatížení - nosné konstrukce

konstrukce	tl (mm)	γ (kN/m ³)	g_k (kN/m ²)
železobetonová deska	250	25,00	6,25

→ stálé zatížení - nenosné konstrukce

konstrukce	tl (mm)	γ (kN/m ³)	g_k (kN/m ²)
finální vrstva podlahy			0,05
samonivelační stěrka	5	20,00	0,10
betonová mazanina	70	24,00	1,68
kročejová izolace - MV	50	1,50	0,08
podhled			0,30
celkem			2,21

→ užité - zatížení příčkami

SDK příčky s dvojitým opláštěním a výplní z min. vlny, plošná hm. podle výrobce (KNAUF) je cca 55 kg/m², výška příčky je 3,2 m,

vlastní tíha stěny na 1 bm = 3,2 · 0,55 = 1,76 kN/m < 2,0 kN/m

rovnoměrné zatížení příčkami: $q_k = 0,8$ kN/m²

→ proměnné – užité

kancelářské plochy - kategorie B: charakteristická hodnota rovnoměrného užitého zatížení podle tabulky 6.2(CZ) - ČSN EN 1991-1-1: $q_k = 2,5$ kN/m²

plochy ke shromažďování se stoly - kategorie C1: charakteristická hodnota rovnoměrného užitého zatížení podle tabulky 6.2(CZ) - ČSN EN 1991-1-1: $q_k = 3,0$ kN/m²

plochy ke shromažďování se zabudovanými sedadly - kategorie C2: charakteristická hodnota rovnoměrného užitého zatížení podle tabulky 6.2(CZ) - ČSN EN 1991-1-1: $q_k = 4,0$ kN/m²

přístupové plochy v administrativní budově a nemocnici - kategorie C3: charakteristická hodnota rovnoměrného užitého zatížení podle tabulky 6.2(CZ) - ČSN EN 1991-1-1: $q_k = 5,0$ kN/m²

→ užité zatížení B - návrhová kombinace - MS únosnosti (STR)

charakteristická hodnota zatížení			součinitele zatížení		součinitele kombinace		návrhová kombinace zatížení	
(kN/m ²)			γ_G	γ_Q	ξ	ψ_0	B (6.10a)	B (6.10b)
stálé	nosné k.	6,25	1,35		0,85		8,44	7,17
	nenosné k.	1,80	1,35		0,85		2,43	2,07
	příčky	0,80		1,5		0,7	0,84	1,20
proměnné	užité	2,50		1,5		0,7	2,63	3,75
kombinace celkem			11,35				14,33	14,19

→ užité zatížení C1 - návrhová kombinace - MS únosnosti (STR)

charakteristická hodnota zatížení			součinitele zatížení		součinitele kombinace		návrhová kombinace zatížení	
(kN/m ²)			γ_G	γ_Q	ξ	ψ_0	B (6.10a)	B (6.10b)
stálé	nosné k.	6,25	1,35		0,85		8,44	7,17
	nenosné k.	1,80	1,35		0,85		2,43	2,07
	příčky	0,80		1,5		0,7	0,84	1,20
proměnné	užité	3,00		1,5		0,7	3,15	4,50
kombinace celkem			11,85				14,86	14,94

→ užité zátížení C2 - návrhová kombinace - MS únosnosti (STR)

charakteristická hodnota zátížení			součinitele zátížení		součinitele kombinace		návrhová kombinace zátížení	
(kN/m ²)			γ_G	γ_Q	ξ	ψ_0	B (6.10a)	B (6.10b)
stálé	nosné k.	6,25	1,35		0,85		8,44	7,17
	nenosné k.	1,80	1,35		0,85		2,43	2,07
	příčky	0,00		1,5		0,7	0,00	0,00
proměnné	užitné	4,00		1,5		0,7	4,20	6,00
kombinace celkem			12,05				15,07	15,24

→ užité zátížení C3 - návrhová kombinace - MS únosnosti (STR)

charakteristická hodnota zátížení			součinitele zátížení		součinitele kombinace		návrhová kombinace zátížení	
(kN/m ²)			γ_G	γ_Q	ξ	ψ_0	B (6.10a)	B (6.10b)
stálé	nosné k.	6,25	1,35		0,85		8,44	7,17
	nenosné k.	1,80	1,35		0,85		2,43	2,07
	příčky	0,00		1,5		0,7	0,00	0,00
proměnné	užitné	5,00		1,5		0,7	5,25	7,50
kombinace celkem			13,05				16,12	16,74

schodiště

→ stálé zátížení - nosné konstrukce

konstrukce	tl (mm)	γ (kN/m ³)	g_k (kN/m ²)
železobetonová deska	200	25,00	5,00

→ proměnné – užitné

přístupové plochy v administrativní budově a nemocnici - kategorie C3: charakteristická hodnota rovnoměrného užitného zátížení podle tabulky 6.2(CZ) - ČSN EN 1991-1-1: $q_k = 5,0$ kN/m²

fasáda

obvodové stěny jsou železobetonové tl. 250 mm s kontaktním zateplovacím systémem tl. 250 mm z MV.

okenní otvory 750/2250 mm á 1,5 m jsou v modelu nahrazena odlehčením

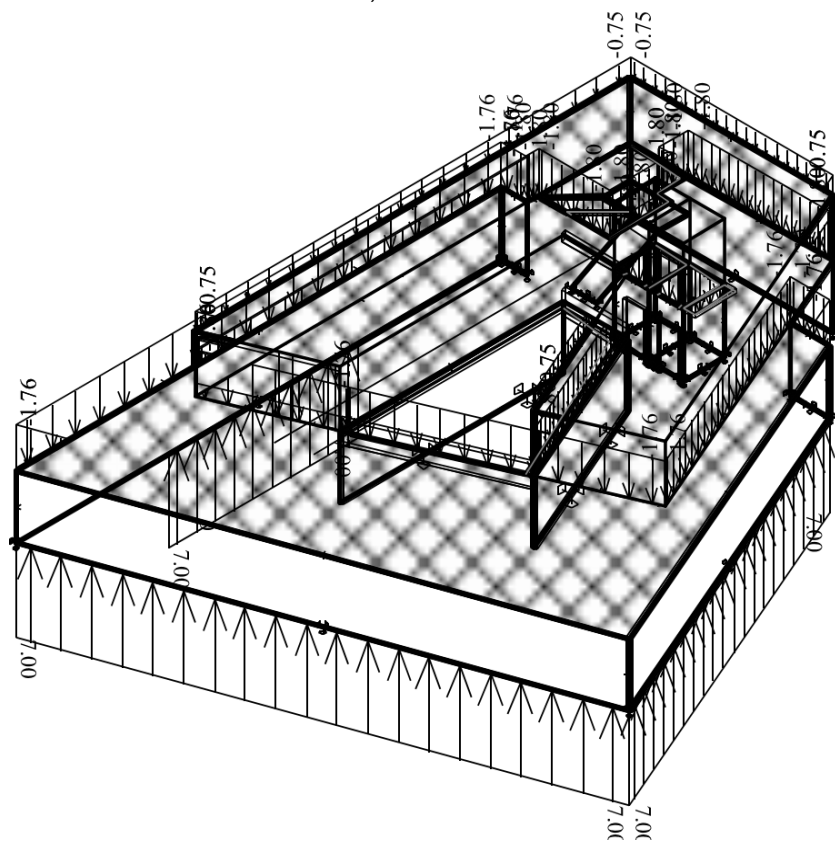
$g = 0,75 \cdot 2,25 \cdot 0,25 \cdot 25 / 1,5 = 7,0$ kN/m

→ **návrh a posouzení konstrukce**

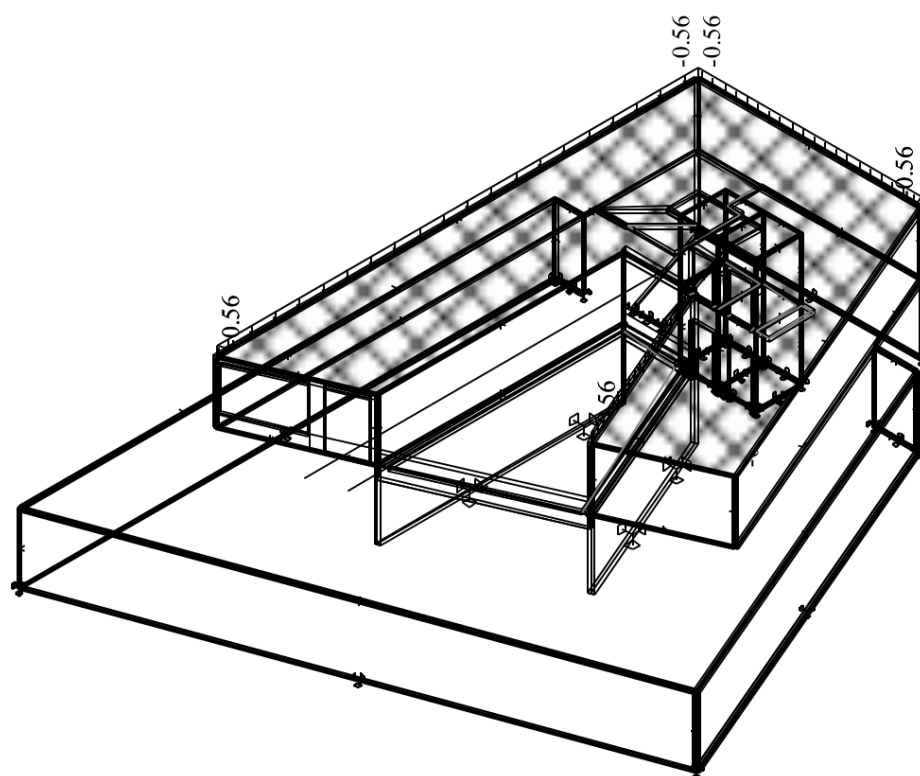
výpočet vnitřních sil je proveden programem FEAT 2002. Soubory výpočtů jsou archivovány u autora statického posouzení.

4.NP + 5.NP

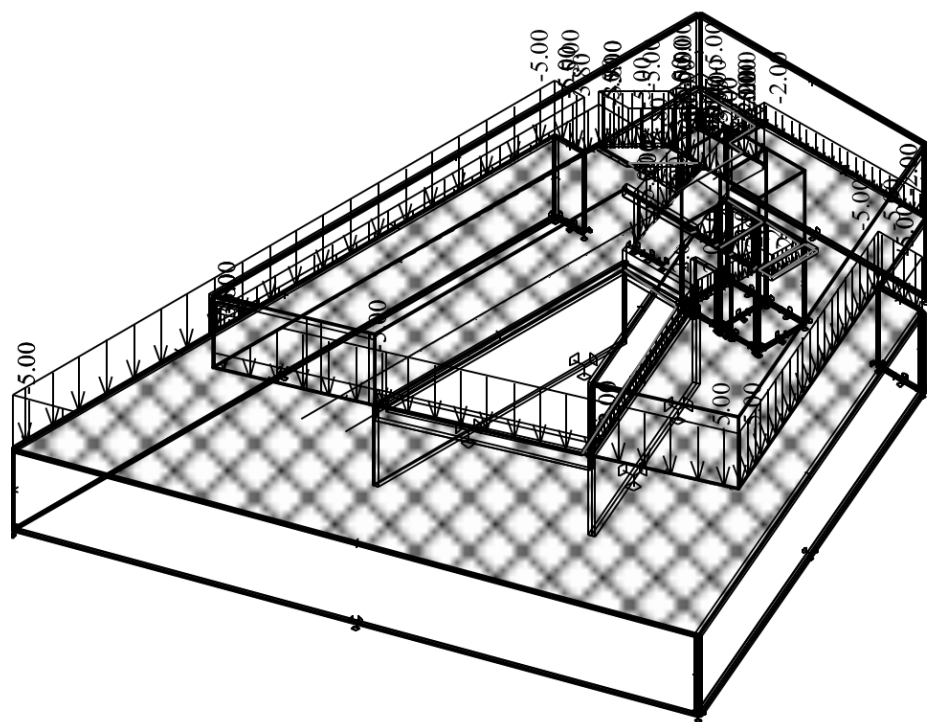
zatěžovací stav ZS1 – stálé, dlouhodobé



zatěžovací stav ZS2 – sníh



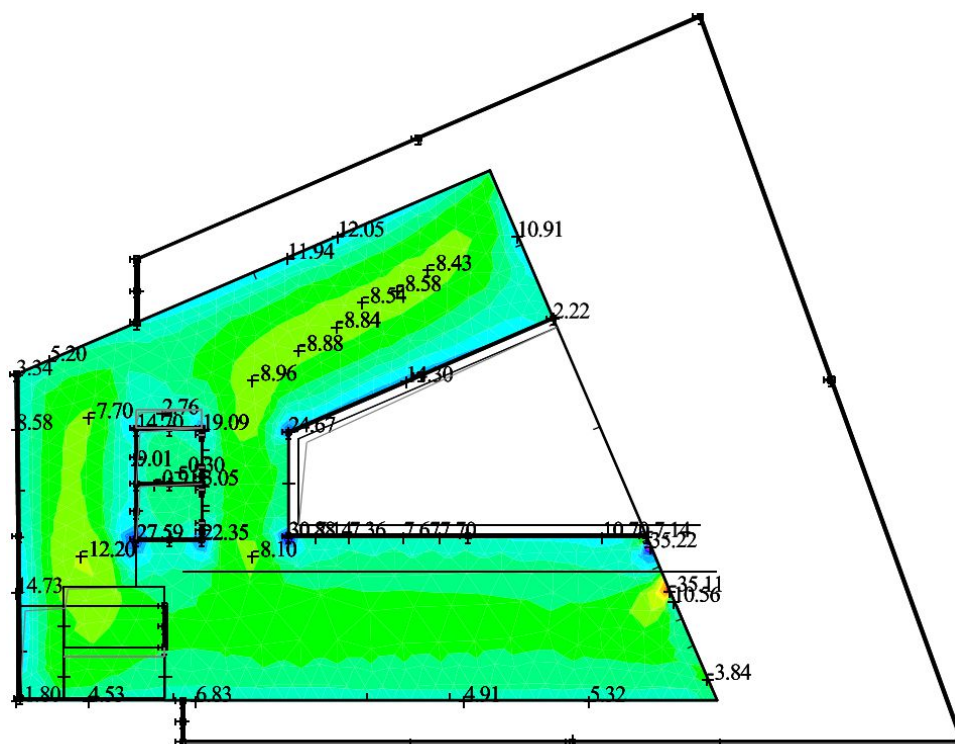
zatěžovací stav ZS3 – užitné



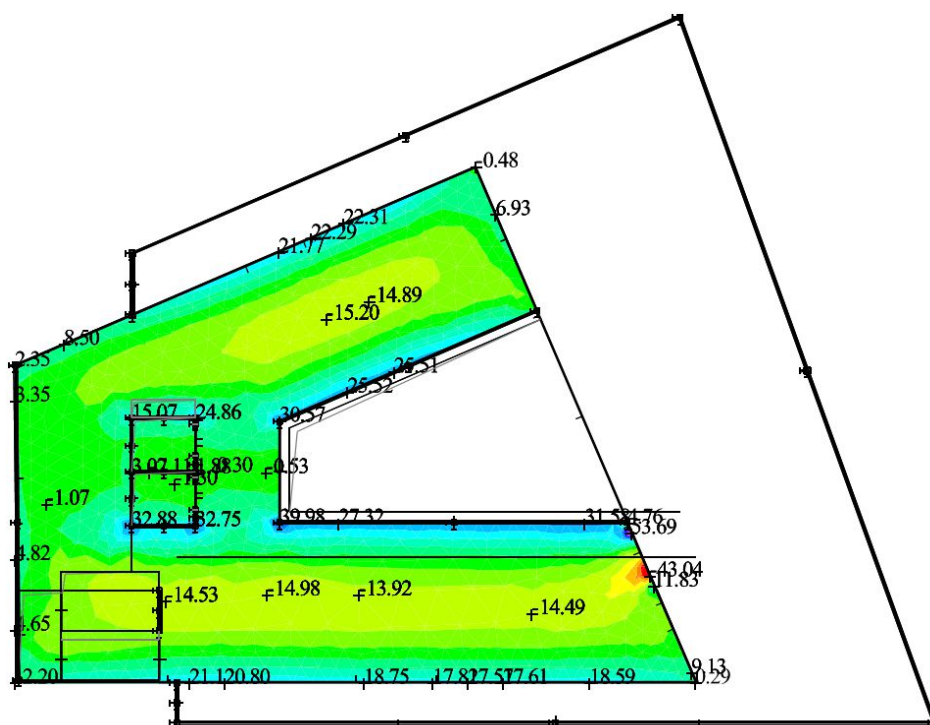
stropní deska nad 5.NP

návrhová kombinace zatížení pro MS únosnosti

dimenzační momenty ve směru x (kNm/m)



dimenzační momenty ve směru y (kNm/m)



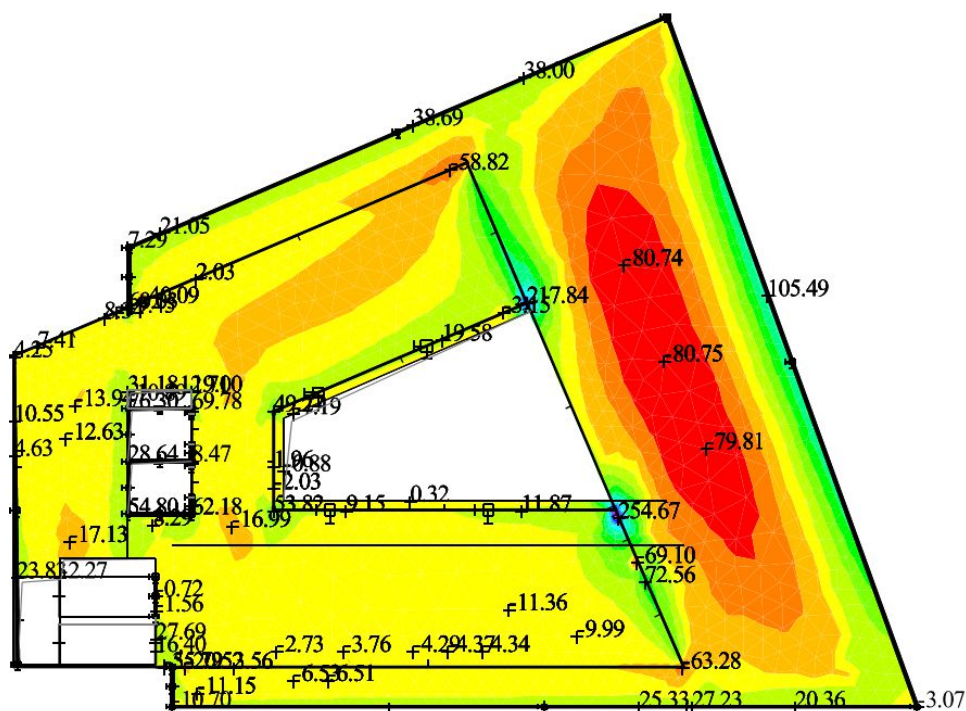
Stropní deska jsou navržena monolitická železobetonová tl. 200 mm z betonu C25/30 XC1 s výztuží z oceli B500B.

Dimenze desky je dostatečná pro splnění MS únosnosti (ohyb, smyk) a použitelnosti při hospodárném vyztužení všech průřezů.

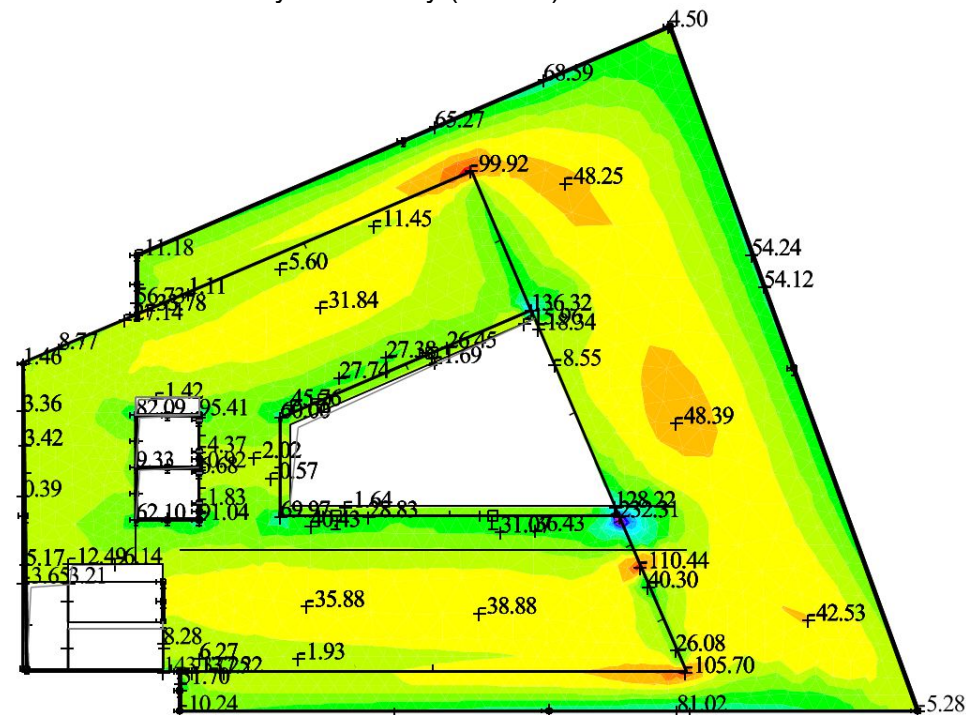
stropní deska nad 4.NP

návrhová kombinace zatížení pro MS únosnosti

dimenzační momenty ve směru x (kNm/m)



dimenzační momenty ve směru y (kNm/m)

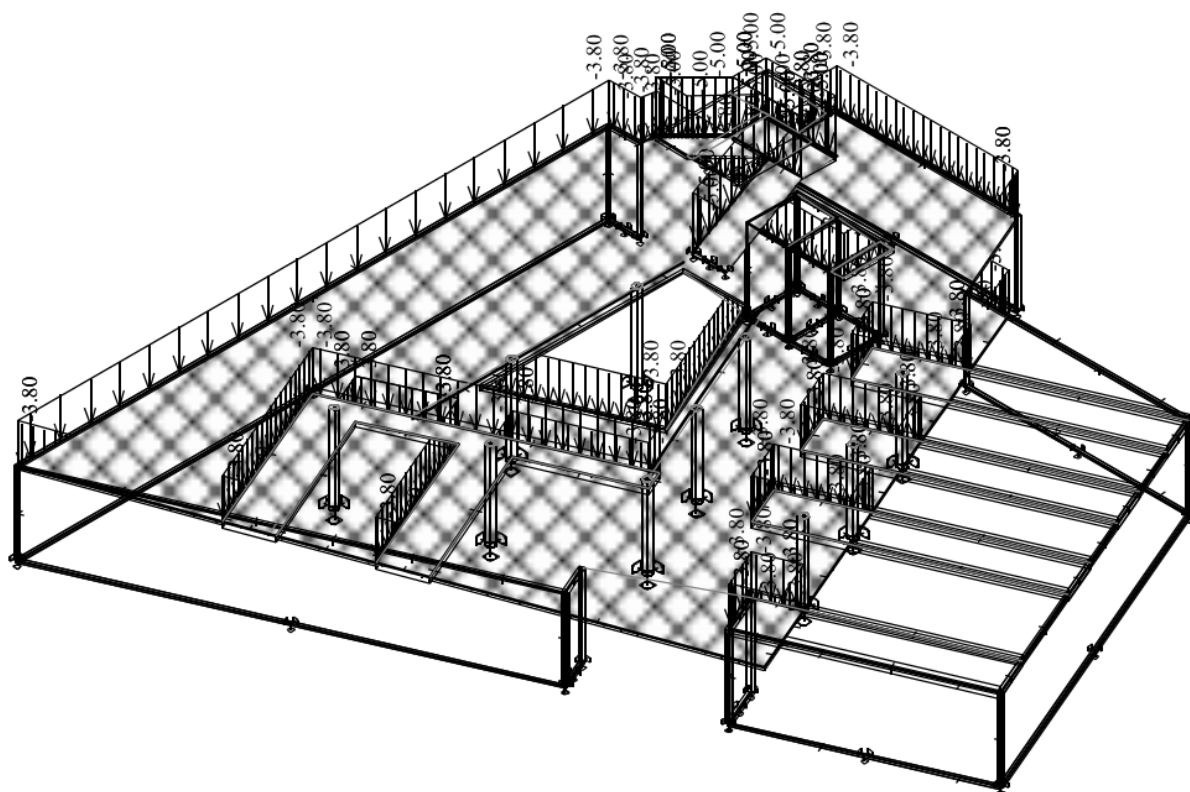


Stropní deska jsou navržena monolitická železobetonová tl. 250 mm z betonu C25/30 XC1 s výztuží z oceli B500B.

Dimenze desky je dostatečná pro splnění MS únosnosti (ohyb, smyk) a použitelnosti při hospodárném vyztužení všech průřezů.

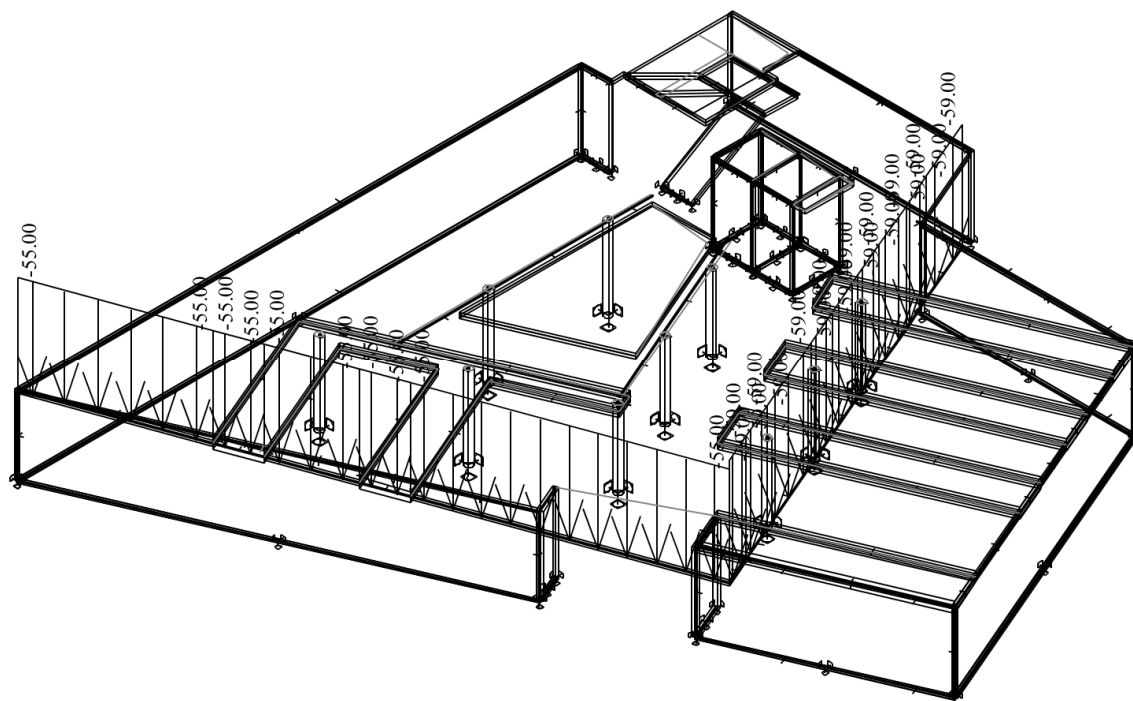
Průhyb musí být omezen s ohledem na konstrukce nad stropem. Limitní hodnota průhybu od kvazi-statického zatížení je 1/500 teoretického rozpětí. (od konečné hodnoty průhybu lze odečíst hodnotu průhybu od vlastní tíhy desky bez dotvarování).

zatěžovací stav ZS3 – užitné interiéry

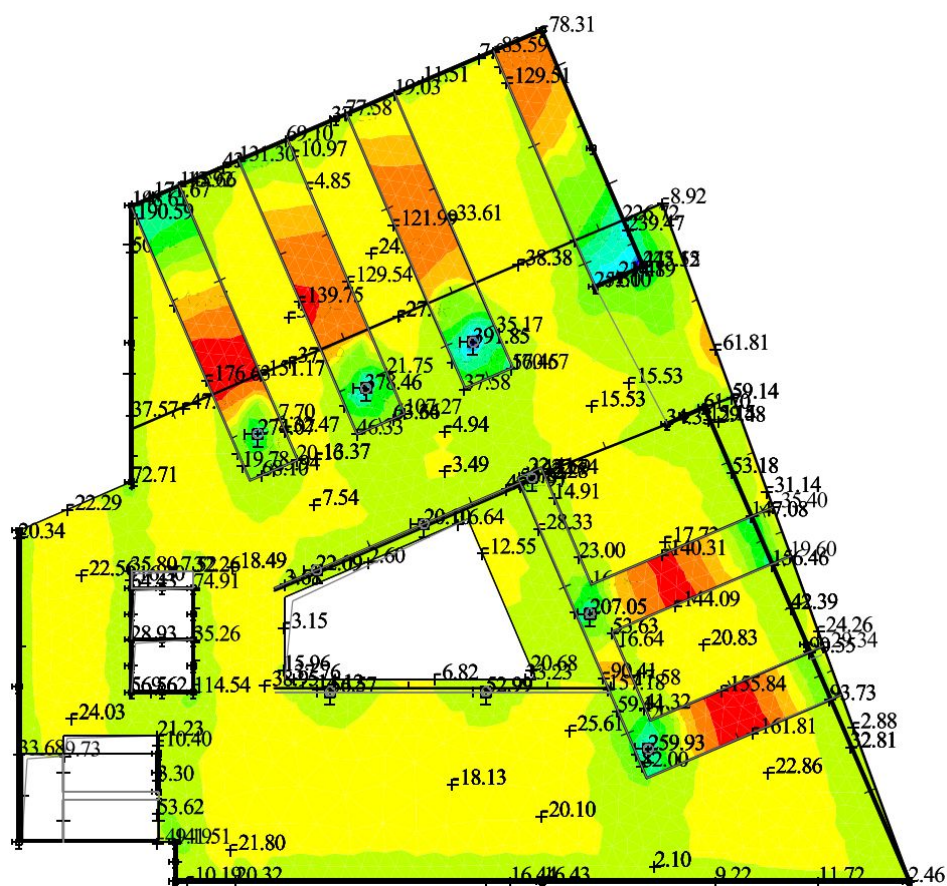


zatěžovací stav ZS4 – zatížení stěnami 4.NP

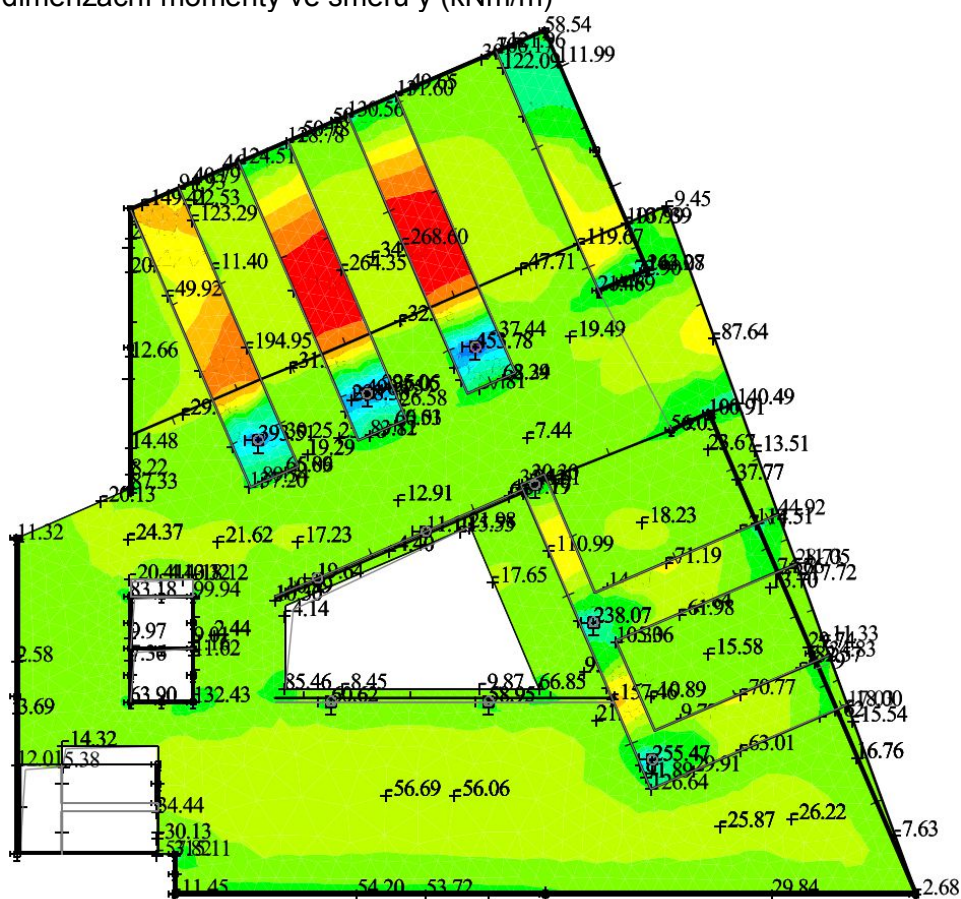
zatížení je dáno podílem celkové reakce a délky stěny 4.NP



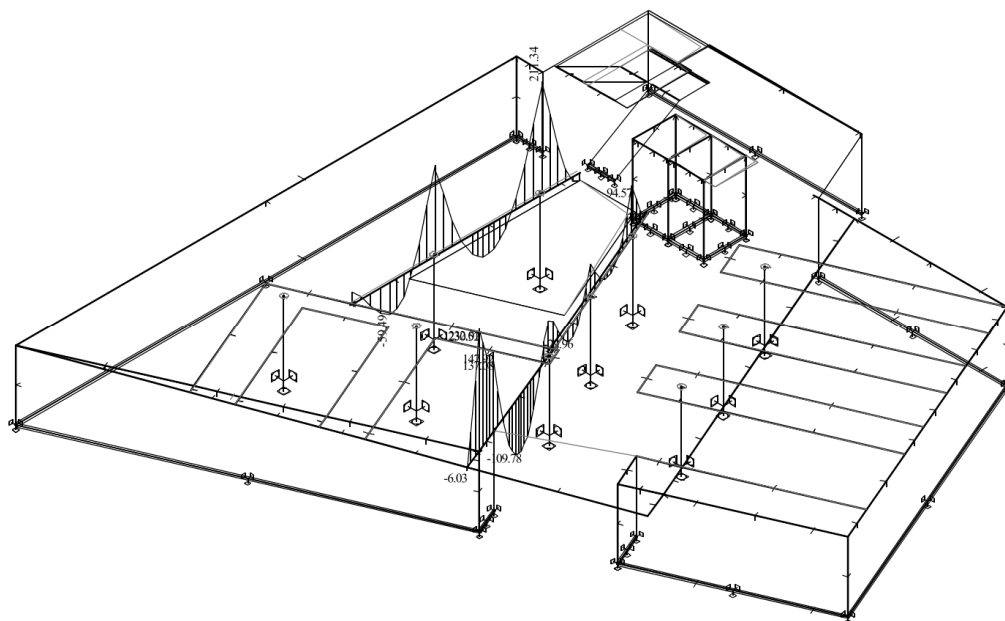
návrhová kombinace zatížení pro MS únosnosti
dimenzační momenty ve směru x (kNm/m)



dimenzační momenty ve směru y (kNm/m)



průvlaky - dimenzační momenty (kNm)



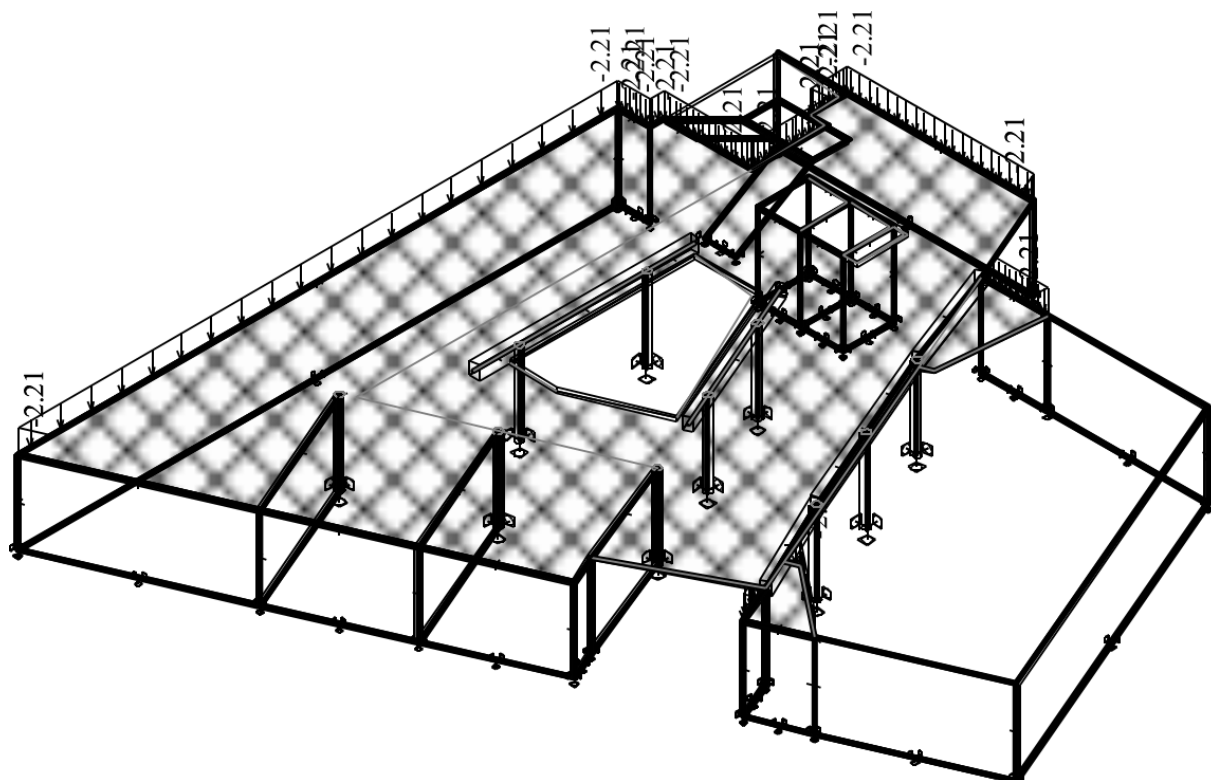
Stropní deska jsou navržena monolitická železobetonová tl. 250 mm z betonu C25/30 XC1 s výztuží z oceli B500B, deskové průvlaky jsou tl. 500 mm z betonu C25/30 XC1 s výztuží z oceli B500B.

Dimenze desky a průvlaků je dostatečná pro splnění MS únosnosti (ohyb, smyk) a použitelnosti při hospodárném vyztužení všech průřezů.

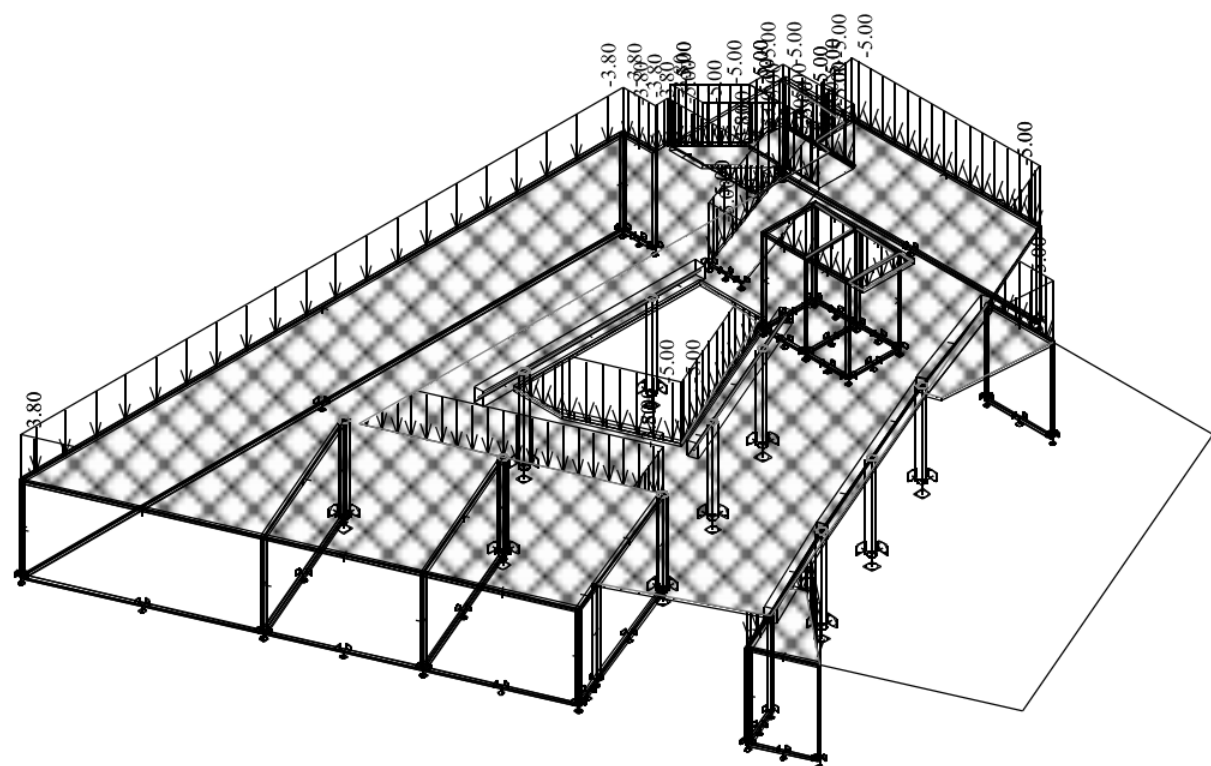
Průhyb musí být omezen s ohledem na konstrukce nad stropem. Limitní hodnota průhybu od kvazi-statického zatížení je 1/500 teoretického rozpětí. (od konečné hodnoty průhybu lze odečíst hodnotu průhybu od vlastní tíhy desky bez dotvarování).

stropní deska nad 2.NP

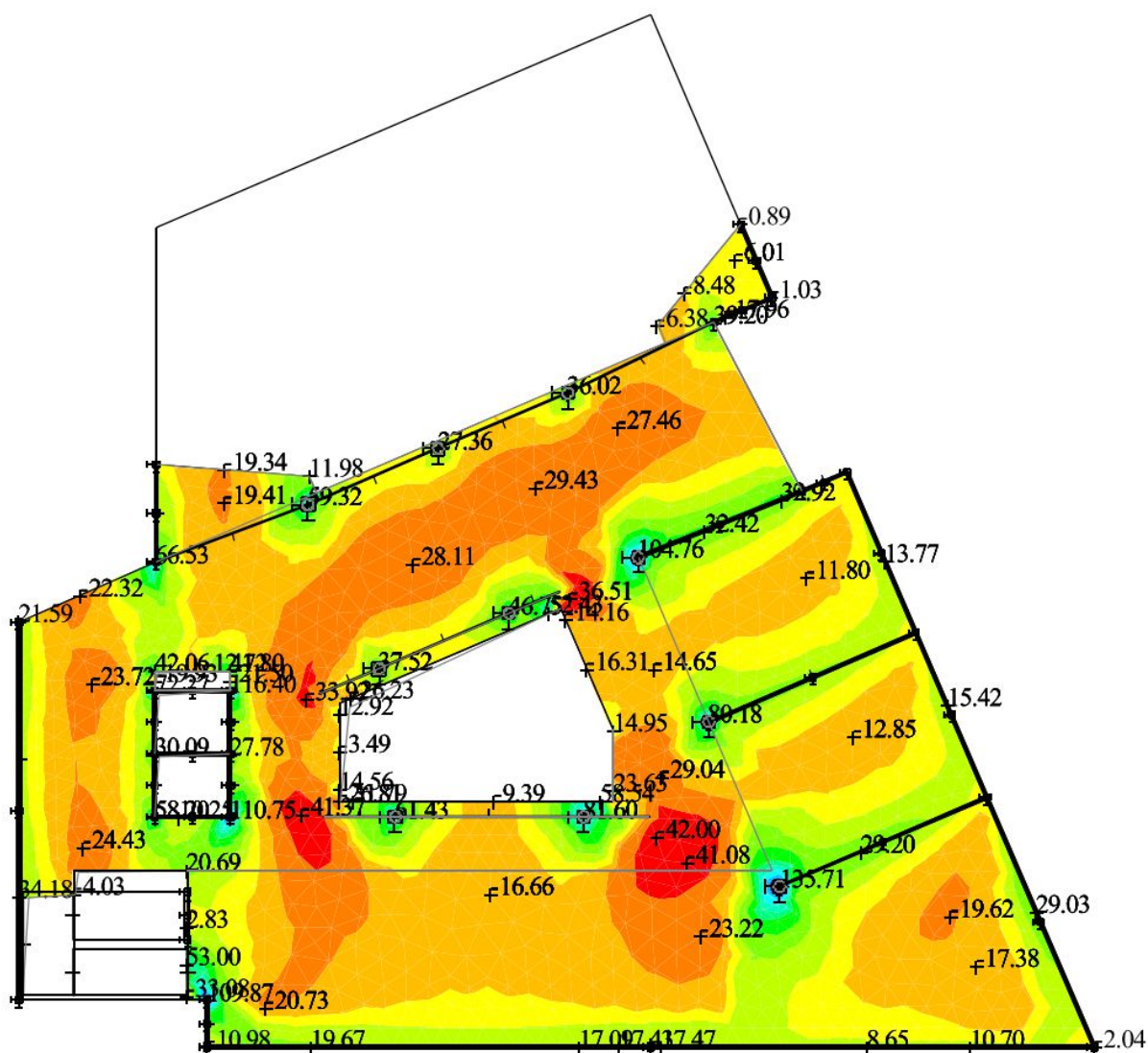
zatěžovací stav ZS1 – stálé, dlouhodobé



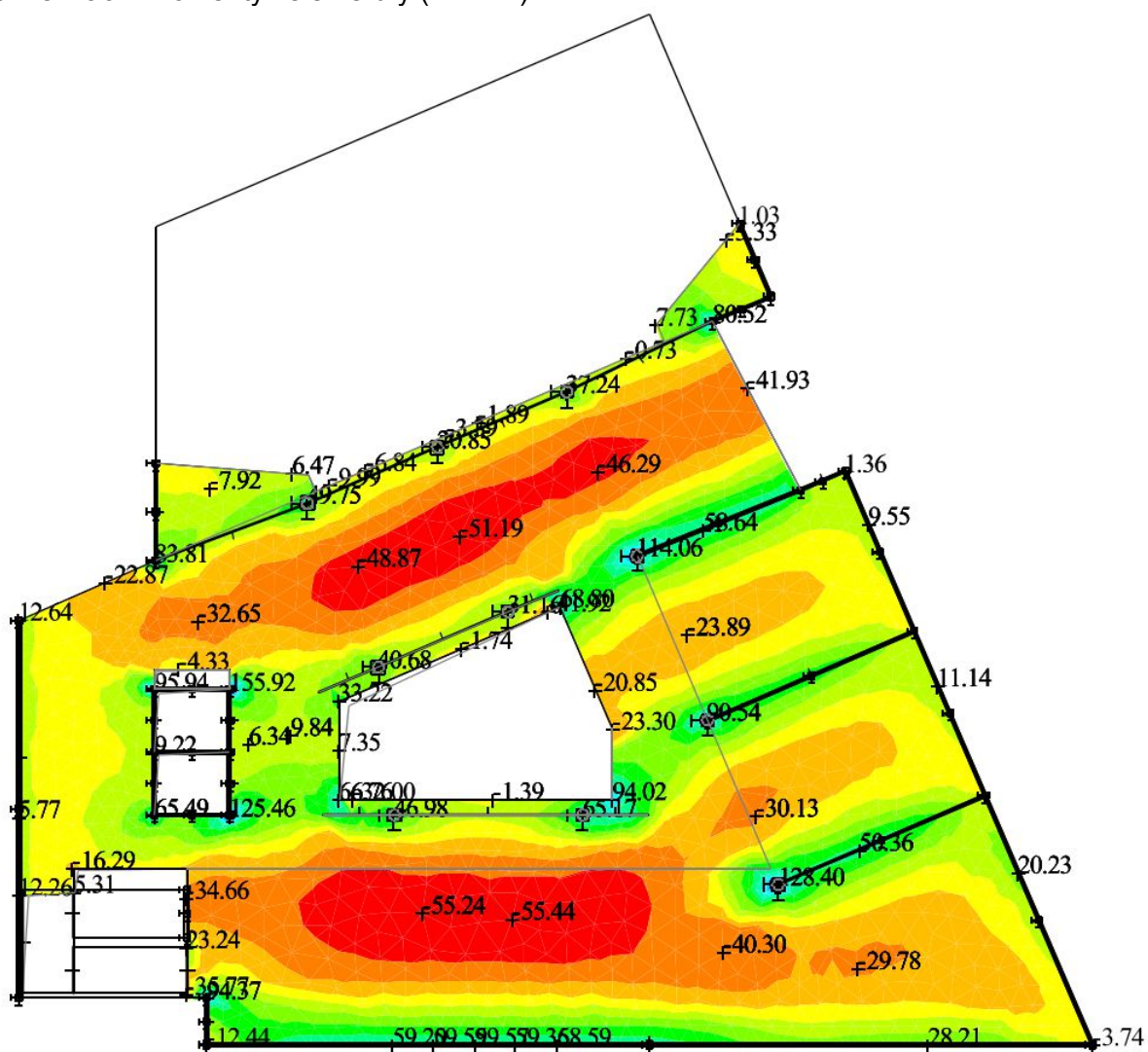
zatěžovací stav ZS2 – užité



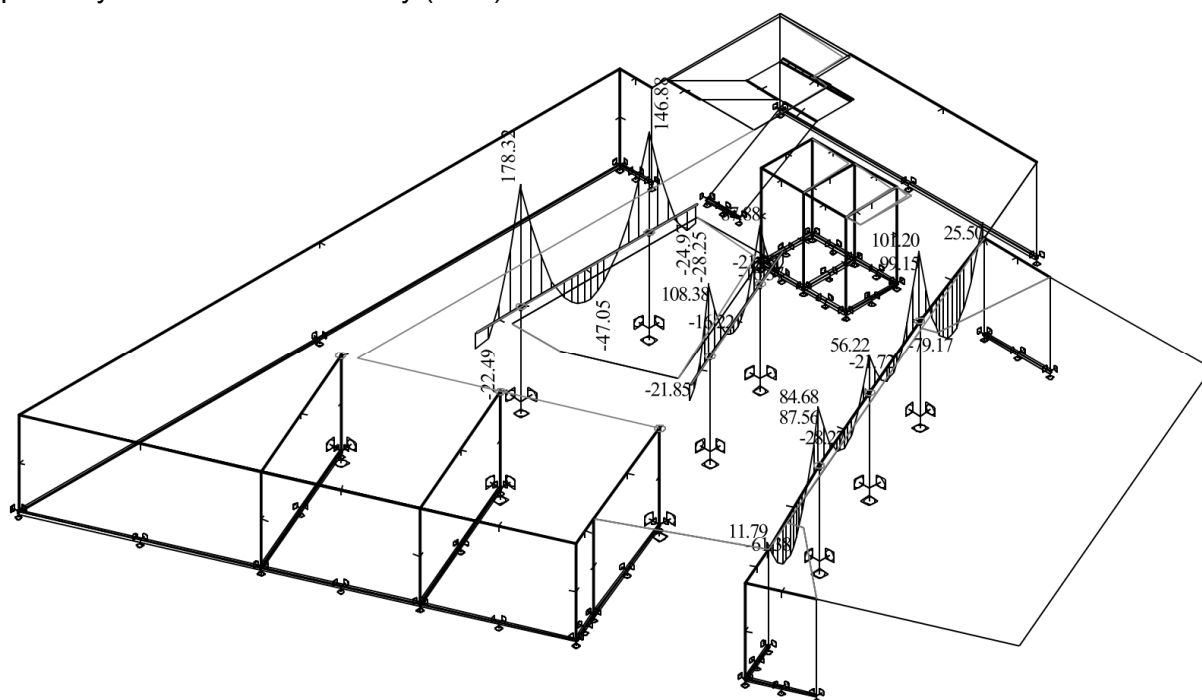
návrhová kombinace zatížení pro MS únosnosti
dimenzační momenty ve směru x (kNm/m)



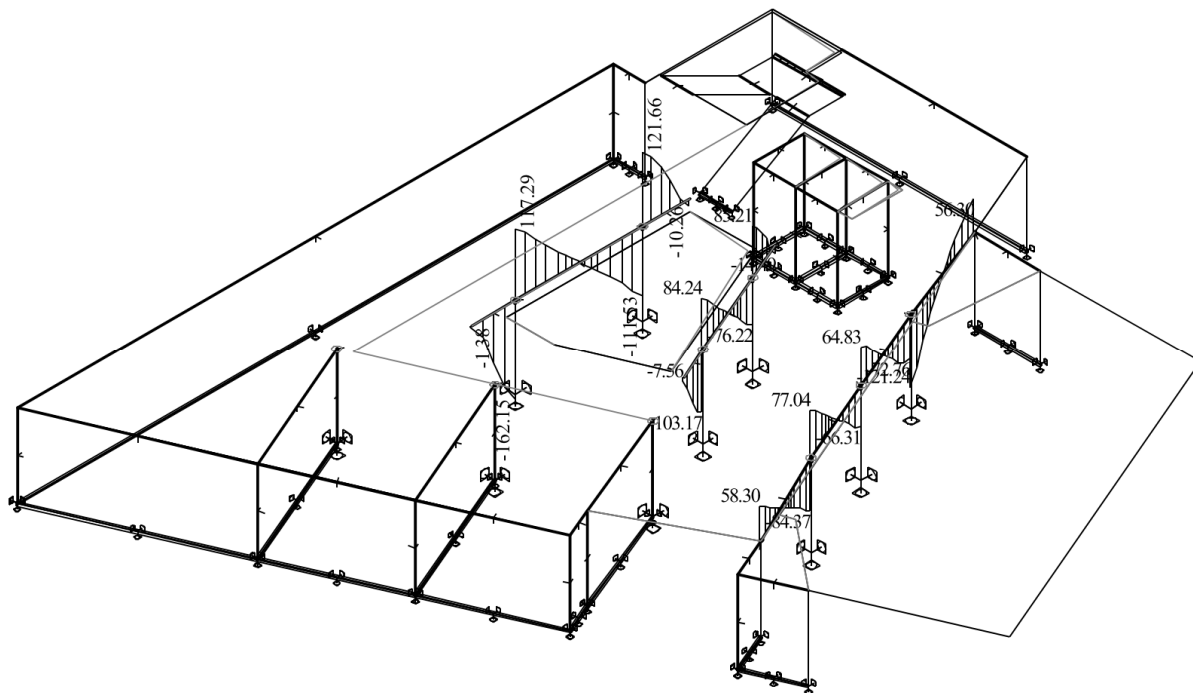
dimenzační momenty ve směru y (kNm/m)



průvlaky - dimenzační momenty (kNm)



průvlaky - dimenzační posouvající síly (kN)



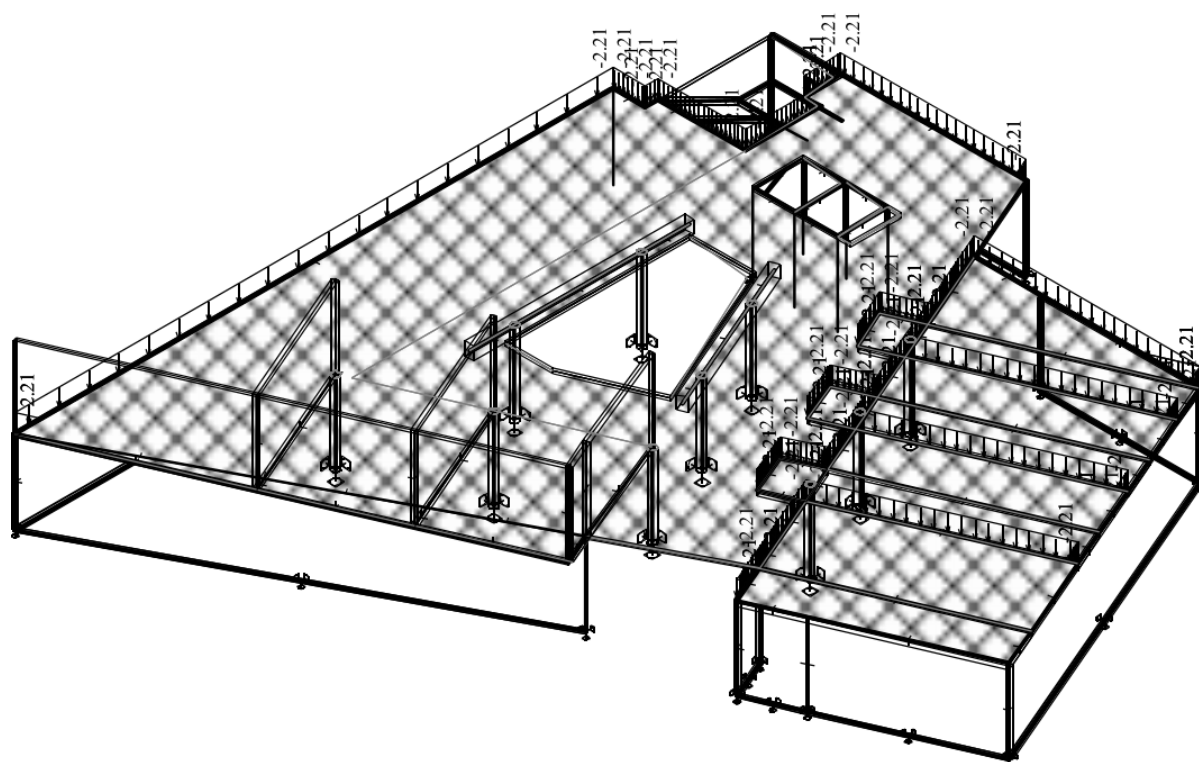
Stropní deska jsou navržena monolitická železobetonová tl. 250 mm z betonu C25/30 XC1 s výztuží z oceli B500B. Průvlaky jsou navrženy šířky 400 mm a výšky 800 mm vč. desky.

Dimenze desky a průvlaků je dostatečná pro splnění MS únosnosti (ohyb, smyk) a použitelnosti při hospodárném vyztužení všech průřezů.

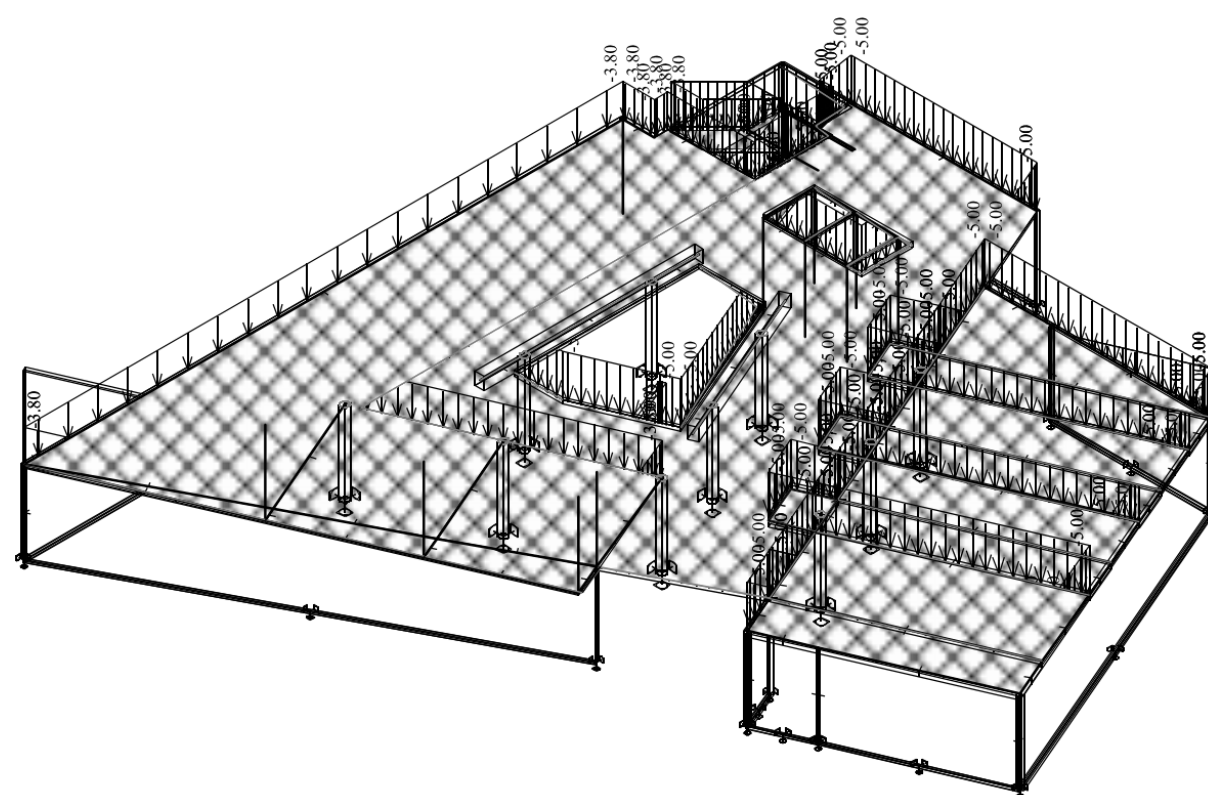
Průhyb musí být omezen s ohledem na konstrukce nad stropem. Limitní hodnota průhybu od kvazi-statického zatížení je $1/500$ teoretického rozpětí. (od konečné hodnoty průhybu lze odečíst hodnotu průhybu od vlastní tíhy desky bez dotvarování).

stropní deska nad 1.NP

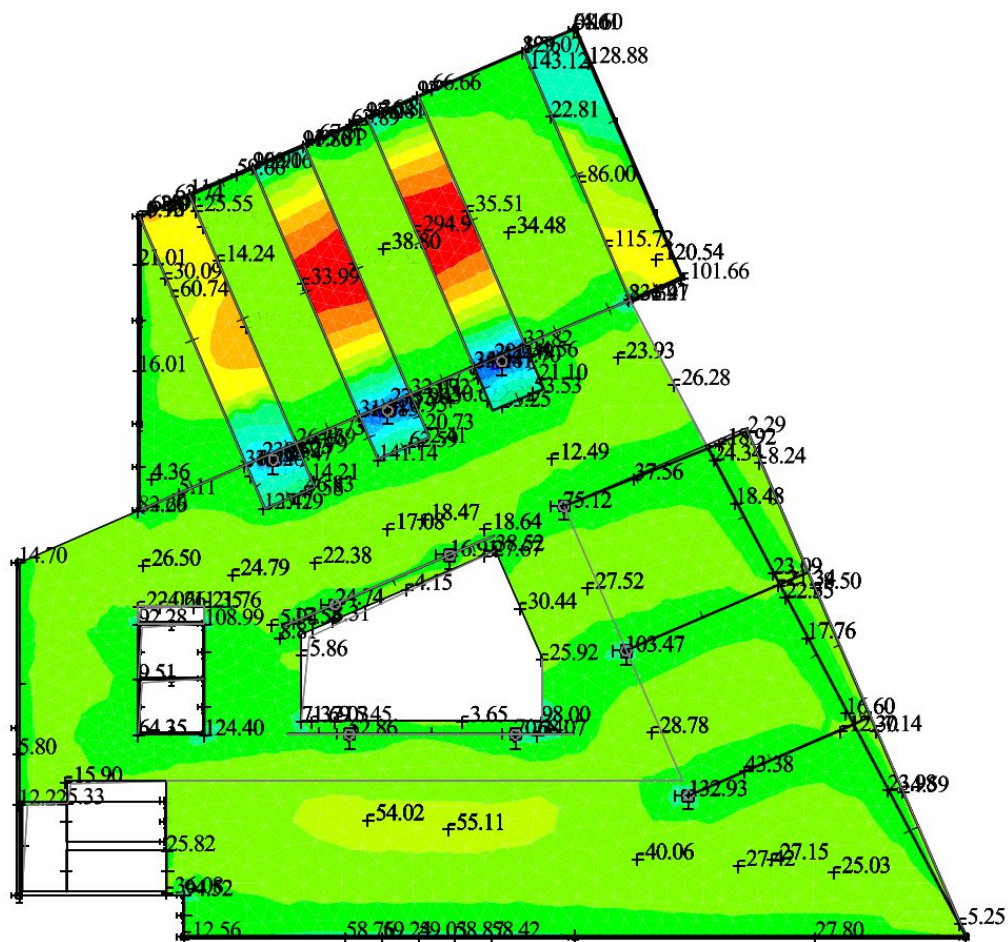
zatěžovací stav ZS1 – stálé, dlouhodobé



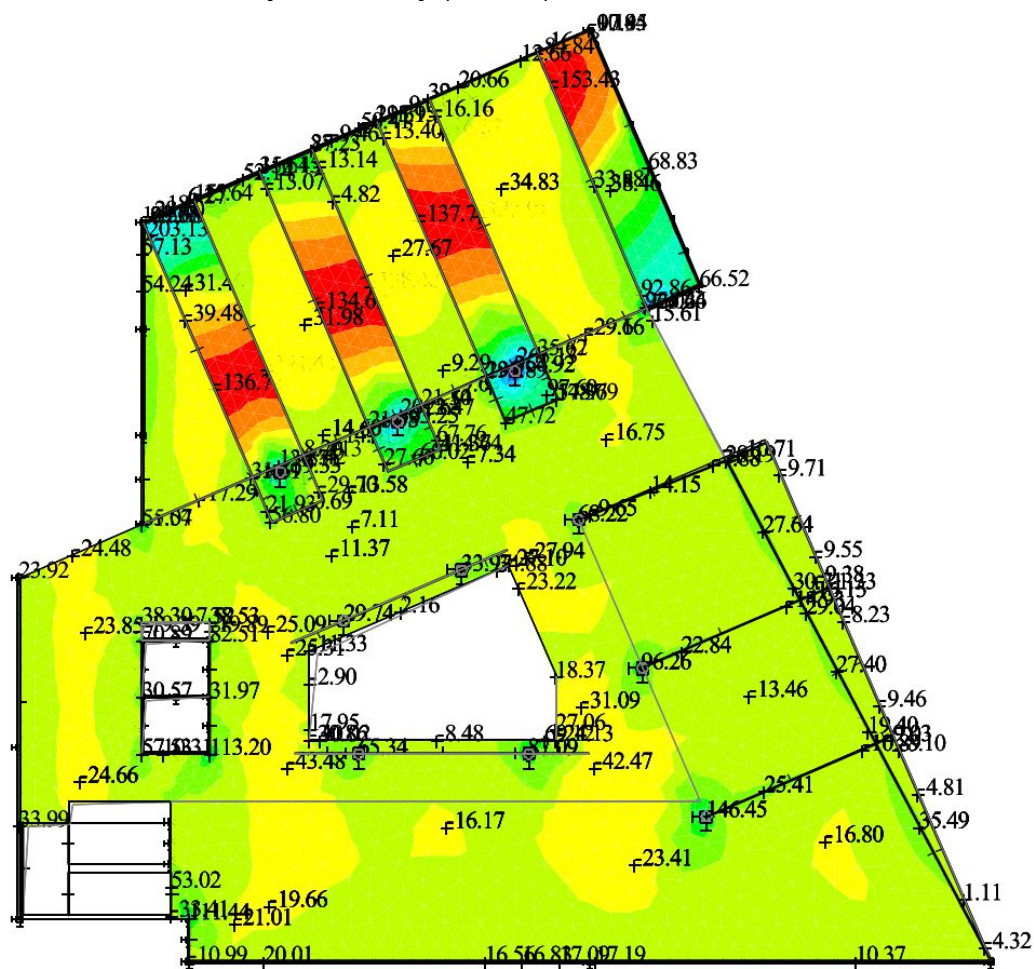
zatěžovací stav ZS2 – užité



návrhová kombinace zatížení pro MS únosnosti
dimenzační momenty ve směru x (kNm/m)



dimenzační momenty ve směru y (kNm/m)

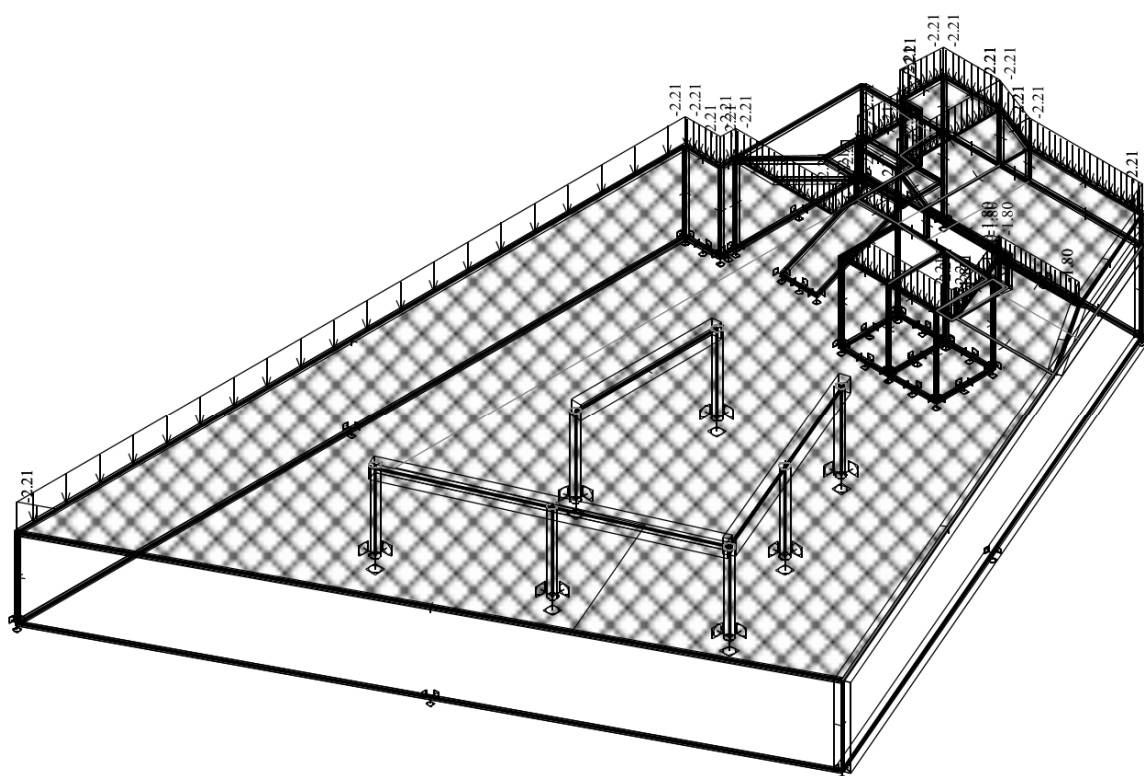


Stropní deska jsou navržena monolitická železobetonová tl. 250 mm z betonu C25/30 XC1 s výztuží z oceli B500B, deskové průvlaky jsou tl. 500 mm z betonu C25/30 XC1 s výztuží z oceli B500B.

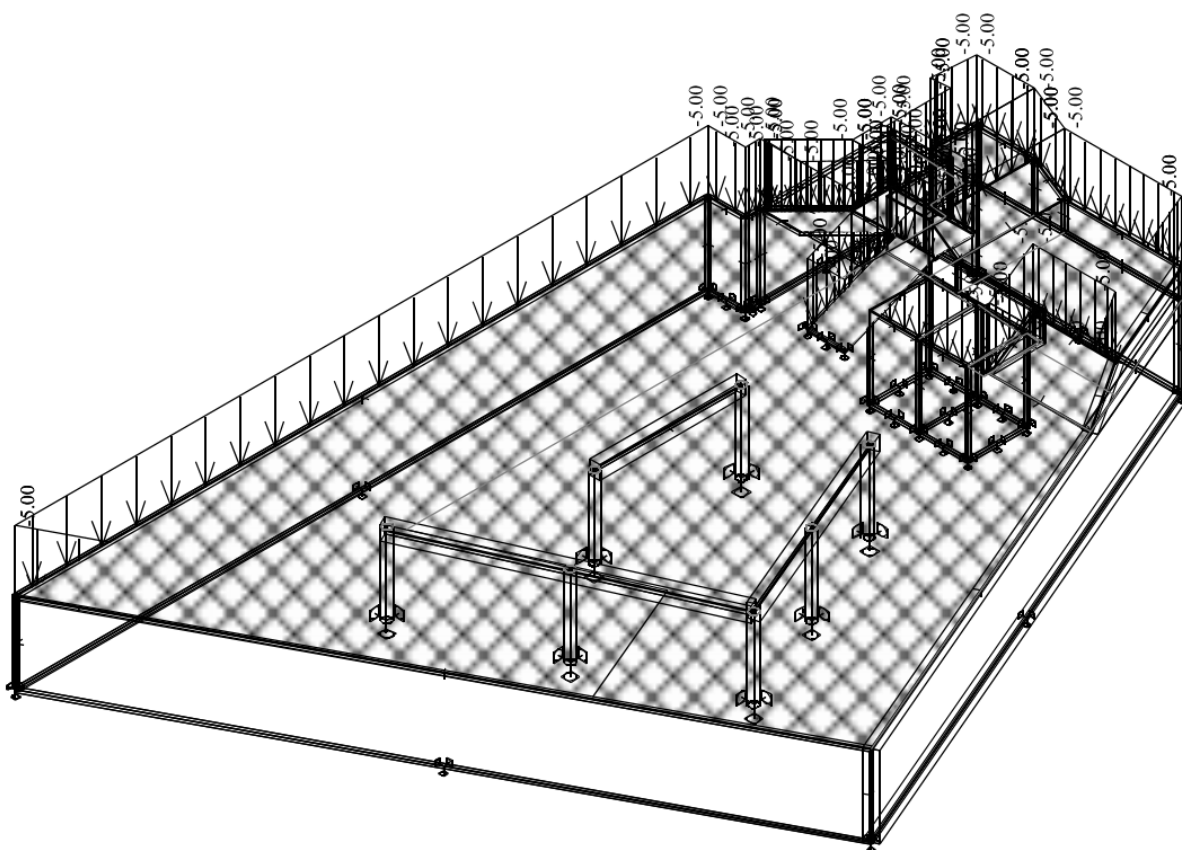
Dimenze desky a průvlaků je dostatečná pro splnění MS únosnosti (ohyb, smyk) a použitelnosti při hospodárném vyztužení všech průřezů.

stropní deska nad 1.PP

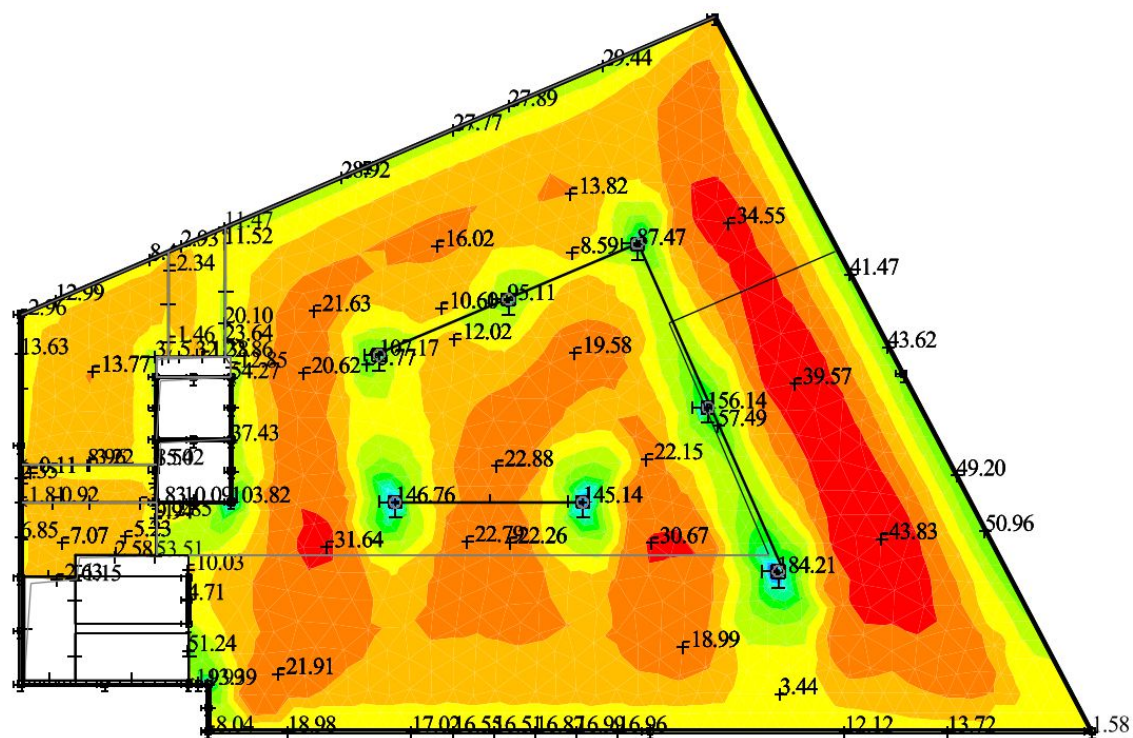
zatěžovací stav ZS1 – stálé, dlouhodobé



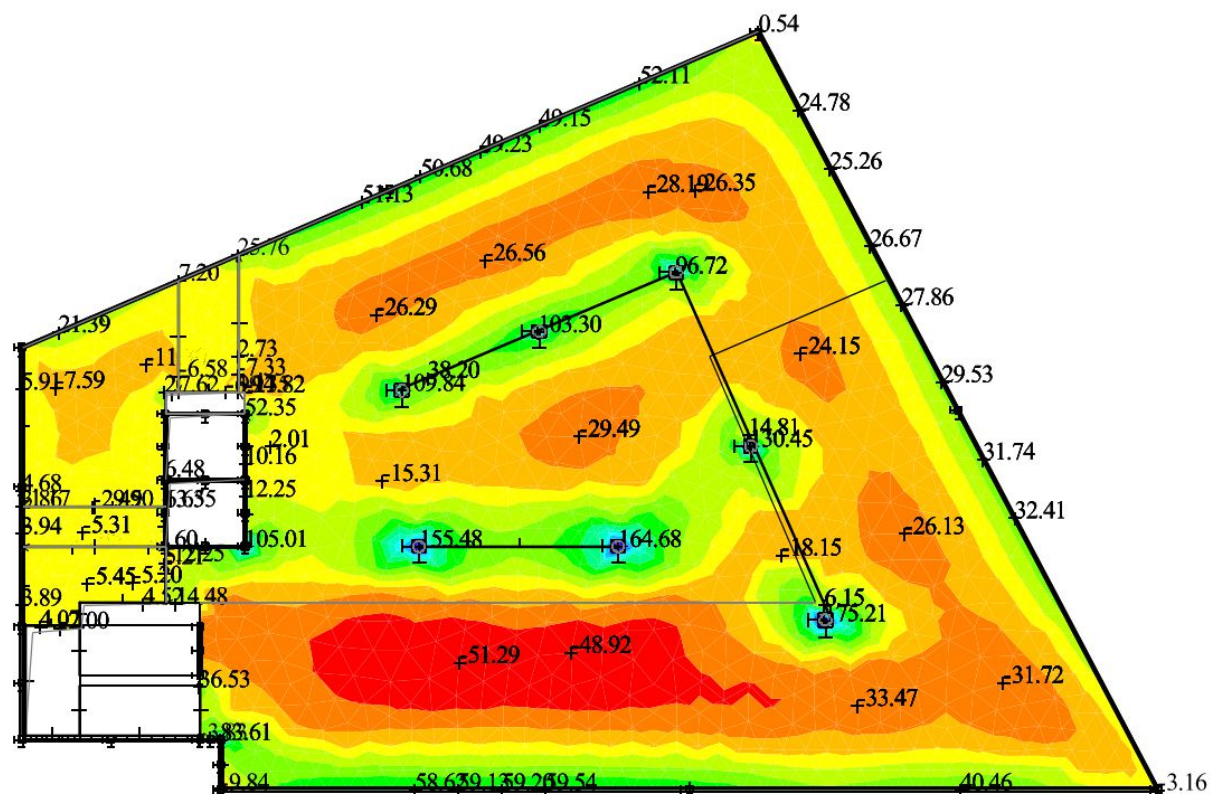
zatěžovací stav ZS2 – užité



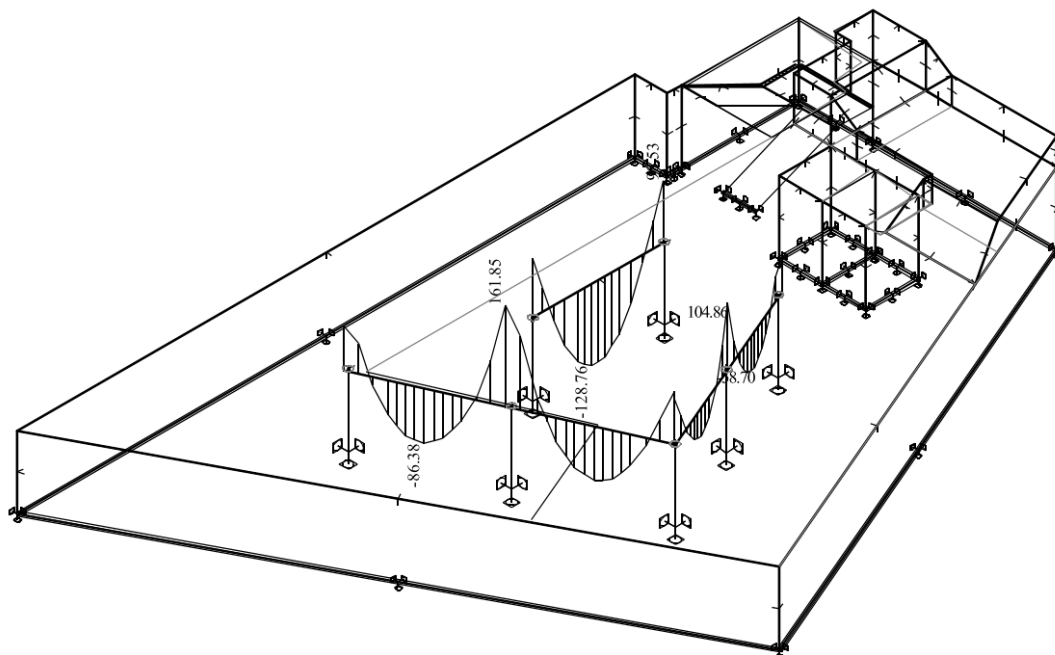
návrhová kombinace zatížení pro MS únosnosti
dimenzační momenty ve směru x (kNm/m)



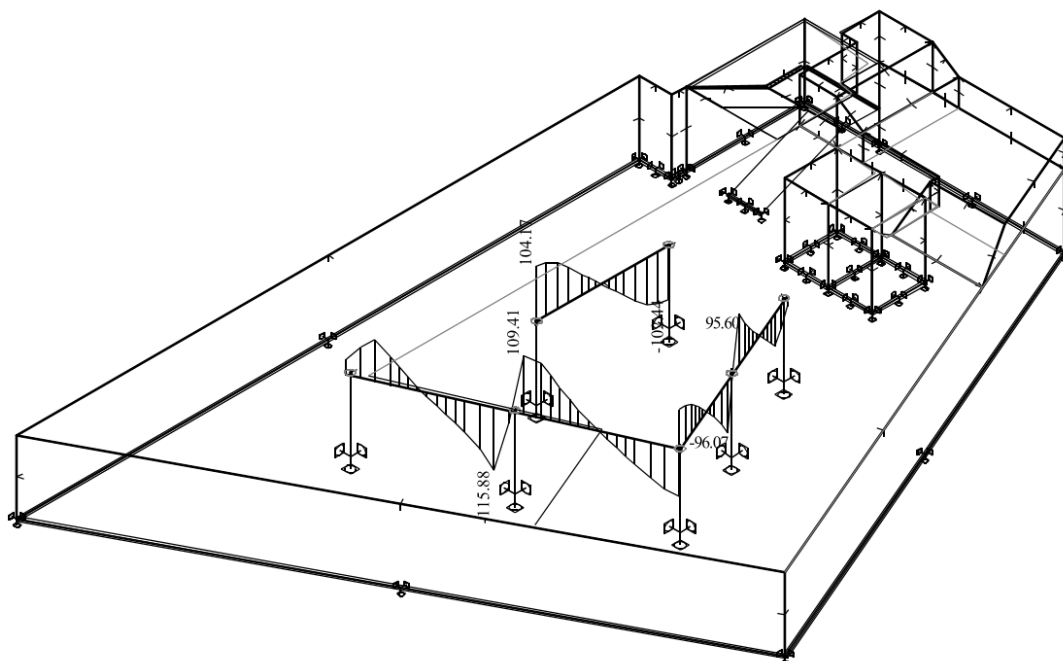
dimenzační momenty ve směru y (kNm/m)



průvlaky - dimenzační momenty (kNm)



průvlaky - dimenzační posouvající síly (kN)



Stropní deska jsou navržena monolitická železobetonová tl. 250 mm z betonu C25/30 XC1 s výztuží z oceli B500B. Průvlaky jsou navrženy šířky 400 mm a výšky 800 mm vč. desky.

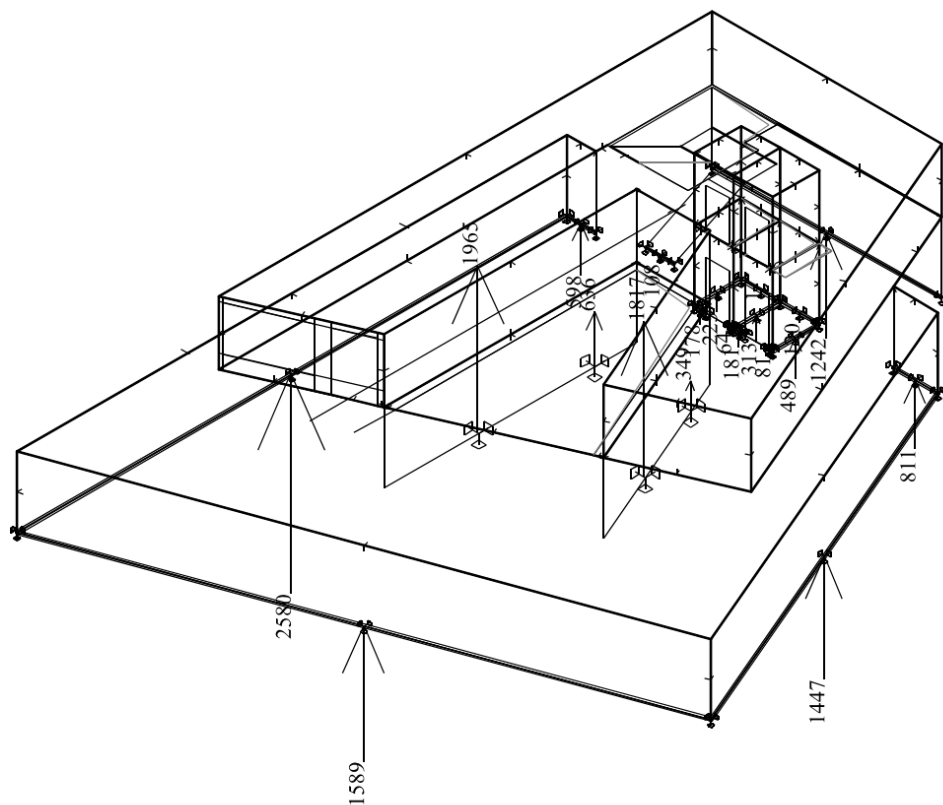
Dimenze desky a průvlaků je dostatečná pro splnění MS únosnosti (ohyb, smyk) a použitelnosti při hospodárném vyztužení všech průřezů.

Průhyb musí být omezen s ohledem na konstrukce nad stropem. Limitní hodnota průhybu od kvazi-statického zatížení je 1/500 teoretického rozpětí. (od konečné hodnoty průhybu lze odečíst hodnotu průhybu od vlastní tíhy desky bez dotvarování).

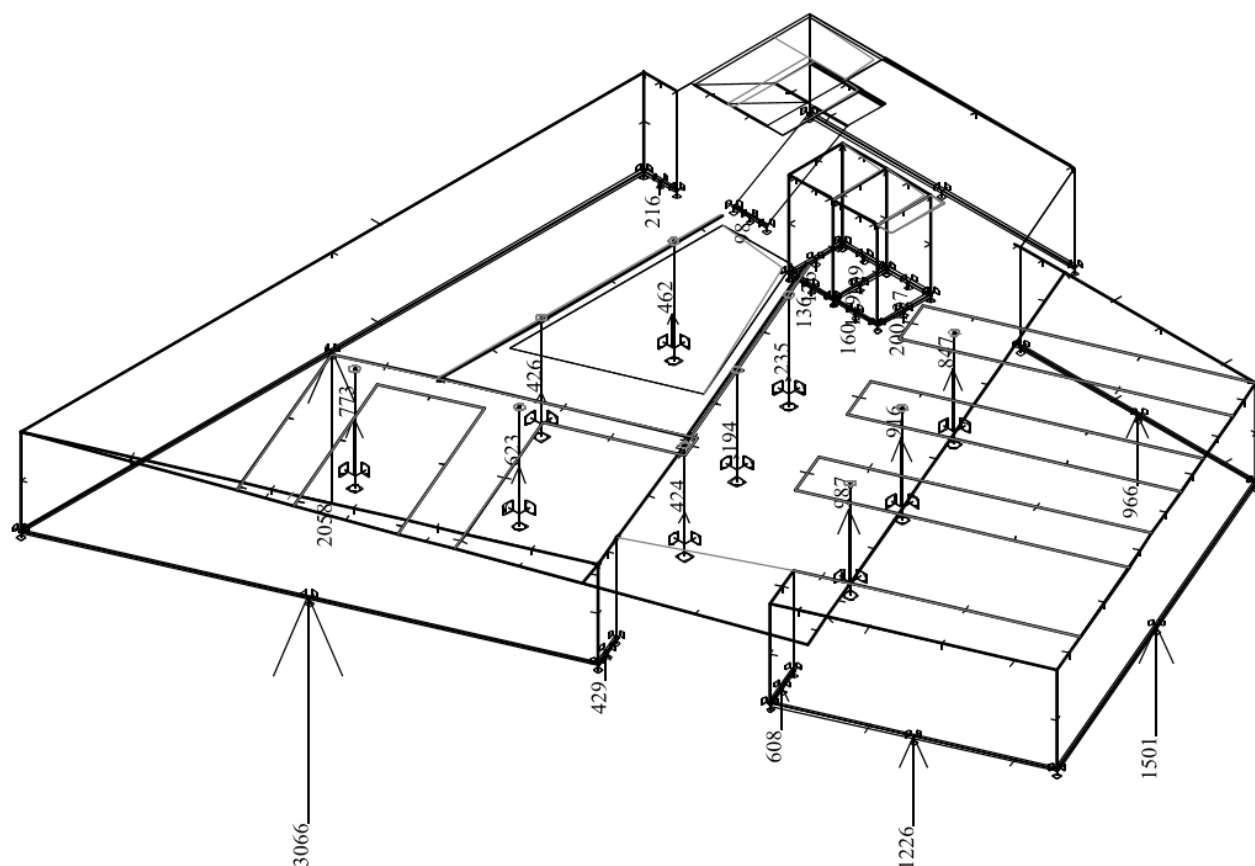
g2) svislé konstrukce

→ zatížení

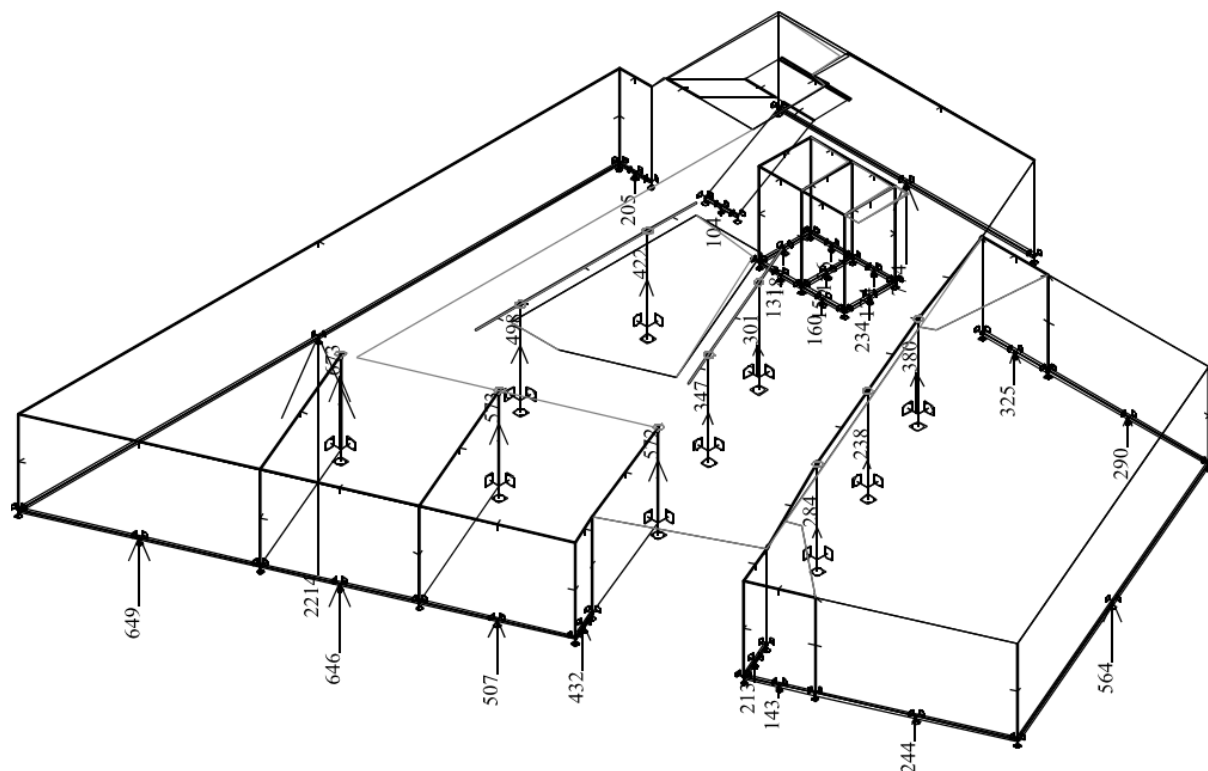
reakce v úr. 4.NP



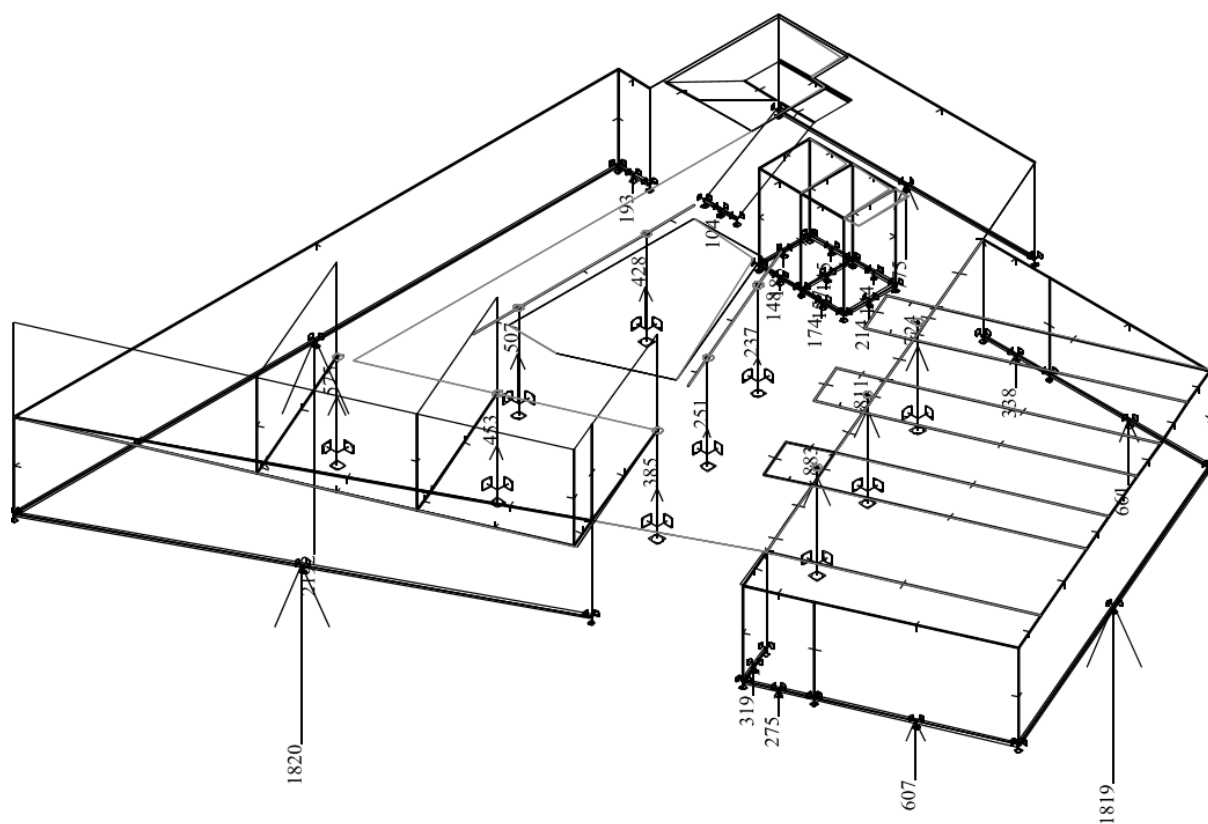
reakce v úr. 3.NP



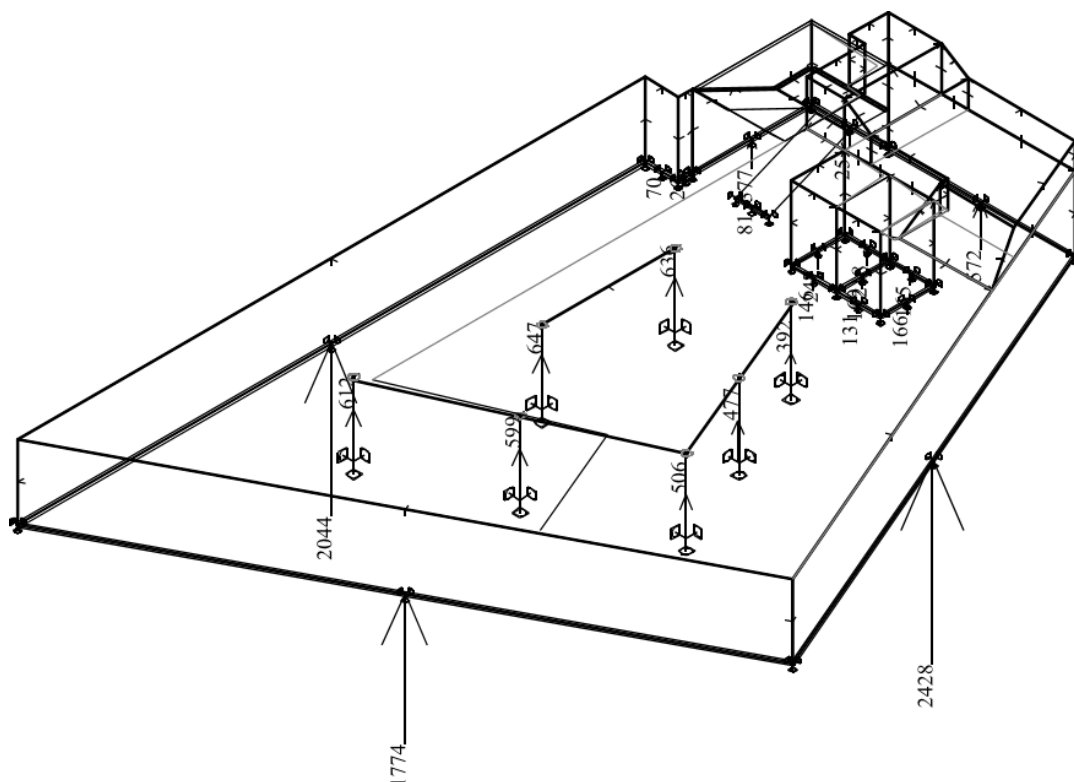
reakce v úr. 2.NP



reakce v úr. 1.NP



reakce v úr. 1.PP



zatížení sloupů a stěn v úrovni 1.PP

sloupy	reakce (kN)					zatížení (kN)	
	4.NP	3.NP	2.NP	1.NP	1.PP	celkem	
sloup C'5	0	847	380	724	0	1951	
sloup D'5	0	916	238	811	0	1965	
sloup E5	0	987	284	883	0	2154	
sloup C'4	349	235	301	237	392	1514	
sloup D'4	1817	194	347	251	477	3086	
sloup E4	0	424	572	385	506	1887	
sloup E3	0	623	573	453	599	2248	
sloup E2	0	773	673	575	613	2634	
sloup C2'	636	462	422	428	636	2584	
sloup D2'	1963	426	498	507	647	4041	

stěny	reakce (kN)					zatížení (kN)		délka stěny zatížení (kN/m)	
	4.NP	3.NP	2.NP	1.NP	1.PP	celkem	(m)	celkem	
stěna 1/B-G	3178	2274	2524	2385	2516	12877	29,8	432	
stěna G/1-4	0	3495	2234	1820	1174	8723	25,8	338	
stěna G/5-6	0	1834	600	1201	0	3635	11,9	305	
stěna 6/G-C'	0	1501	564	1819	0	3884	17,2	226	
stěna B'/5-6	811	966	615	999	0	3391	10,6	320	
stěna A/1-5	1242	727	774	775	823	4341	12	362	
stěna 5/G-A	0	0	0	6070	2428	8498	19,3	440	
výtah	1649	1097	1072	1170	2024	7012	15,2	461	

zatížení sloupů úrovní 3.NP

sloupy	reakce (kN)		zatížení (kN)
	4.NP	3.NP	celkem
sloup C'5	0	847	847
sloup D'5	0	916	916
sloup E5	0	987	987
sloup C'4	349	235	584
sloup D'4	1817	194	2011
sloup E4	0	424	424
sloup E3	0	623	623
sloup E2	0	773	773
sloup C2'	636	462	1098
sloup D2'	1963	426	2389

→ zatížení stěn suterénu - zemní tlak v klidu :

uvažuje se hutněný zásyp štěrkopískem :

předpokládaná objemová hmotnost : $\gamma = 18,0 \text{ kN/m}^3$

předpokládaný úhel vnitřního tření : $\varphi = 30^\circ$

součinitel zemního tlaku v klidu : $K_r = 1 - \sin \varphi = 1 - 0,5 = 0,5$

svislé geostatické napětí v hloubce z : $\sigma_z = h \cdot \gamma$

zemní tlak v klidu v hloubce z : $\sigma_r = \sigma_z \cdot K_r$

úroveň	h (m)	$\gamma \text{ (kN/m}^3\text{)}$	$\sigma_z \text{ (kN/m}^2\text{)}$	K_r	$\sigma_s \text{ (kN/m}^2\text{)}$
strop	0,00	18,0	0,0	0,50	0,0
dno	3,30	18,0	59,4	0,50	29,7

→ krátkodobý přírůstek zemního tlaku v klidu:

náhradní rovnoměrné zatížení: $p_s = 10,0 \text{ kN/m}^2$

zahrnuje zatížení přilehlé komunikace: $\Delta \sigma_r = p_s \cdot K_r = 10,0 \cdot 0,5 = 5,0 \text{ kN/m}^2$

Sloupy v 1.PP - 2.NP jsou navrženy kruhové Ø 450 mm, sloupy ve 3.NP pak Ø 350 mm. Stěny budou mít jednotnou tloušťku 250 mm.

Prvky jsou navrženy betonu C25/30 XC1 s výztuží z oceli B500B. Dimenze sloupů a stěn je dostatečná pro splnění MS únosnosti při hospodárném vyztužení všech průřezů.

h) výpočet účinků na základy, dimenzování základových konstrukcí

→ **geologické podmínky:**

Horninový podklad tvoří v zájmovém prostoru **jílovitá břidlice** dobrotivských vrstev. Nezvětralá břidlice je černošedá, tence laminovaná, silně rozpukaná, střípkovitě rozpadavá. Je jen slabě zpevněná – lehce drtitelná na prach – **tř. R5**. V prostoru projektovaného vstupního objektu jsou břidlice v povrchové zóně rozložené až silně zvětralé, hnědorezavé barvy, postupně přecházející do šedé a černošedé. Rozložené polohy jsou zrnkovitě, s hloubkou zrnkovito-střípkovitě rozpadavé, se zrnky a střípky zcela jílovitě rozloženými – mají charakter potrhaného či podrceného jílu pevné konzistence – **tř. R6**.

Kvartérní pokryv tvoří sprašové hlíny a přeplavené jíly s prachovou příměsí a jejich směsí s proměnlivým obsahem jednotlivých složek. Sprašové hlíny jsou okrové barvy, mají charakter jílovitého prachu s vložkami písčito-prachovitými. Jsou slabě až středně plastické, písčité vložky jsou výrazně propustnější než jílovité polohy. V jejich vložkách se tak dočasně akumuluje infiltrovaná srážková voda a proto mají i výrazně vyšší vlhkost. Sprašové hlíny mají převážně tuhou konzistenci, písčité vložky jsou pak až měkké. Prachovitý jíl je vesměs žlutošedý – smouhovitý či skvrnitý, středně plastický, s konzistencí při hranici tuhá-pevná.

Sprašová hlína je dle ČSN EN ISO 14689-1 typu **clSi-saclSi**, dle ČSN 73 6133 třídy **F6-F4**. **Jíl** pak typu **siCl-Cl**, **tř. F6**.

Na staveništi byly zastiženy tyto základní geotechnické typy:

Typ 1: hlína sprašová – okrová, jílovitý prach se střední plasticitou a tuhou konzistencí ($I_c=0,7-0,8$), s lokálními vložkami silně písčitými – písčité prach, slabě plastickými, s vysokou vlhkostí a měkkou konzistencí ($I_c=0,4$) – typu **clSi-saclSi**, **tř. F6-F4**.

Typ 2: hlína jílovitá až jíl, středně plastická, konzistence na hranici tuhá-pevná ($I_c=0,9-1,05$), typu **siCl-Cl**, **tř. F6**.

Typ 3: břidlice jílovitá, zcela rozložená, rezavošedá, zrnkovitě až zrnkovito-střípkovitě rozpadavá, zrnka a střípky zcela rozložená na pevný jíl, charakteru potrhaného, rozdrobeného jílu pevné konzistence – charakteru zeminy – **tř. R6(F6)**

Typ 4: břidlice jílovitá, černošedá, tence laminovaná, rozpukaná, střípkovitě rozpadavá, s nízkou pevností střípků (do 3 MPa) – **tř. R5**

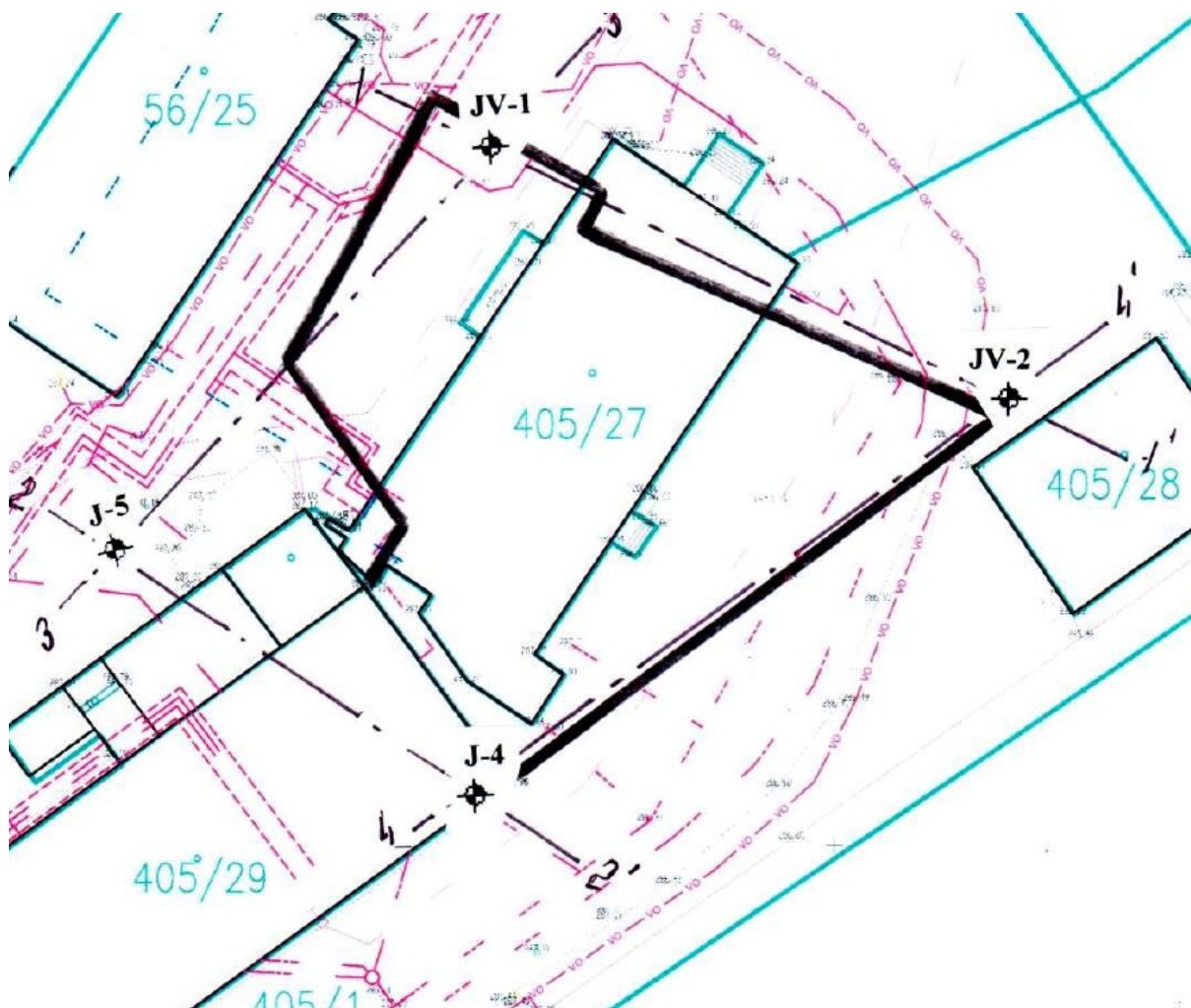
Pro geotechnickou charakteristiku zastižených typů horninových vrstev doporučujeme použít hodnot podle ČSN 73 1001:

	ν	γ kN.m ⁻¹	E_{def} MPa	c_{ef} kPa	ϕ_{ef} °	R kPa
Typ 1 – konz. tuhá	0,40	20,0	4,0	12	17	100
- konz. měkká	0,35	18,5	2,5	8	22	70
Typ 2	0,40	21,0	6,0	15	16	150
Typ 3	0,40	21,0	8,0	10	21	200
Typ 4	0,30	22,0	30,0	-	-	300

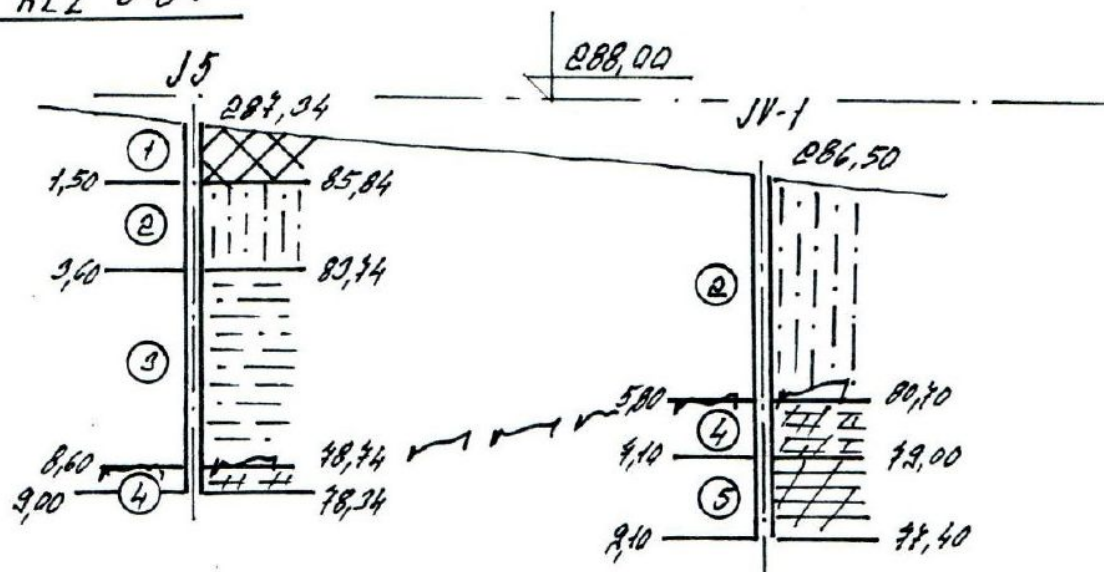
Pozn.: uvedené hodnoty R (kPa) jsou základní, pro hloubku založení do 1,5m, dále je třeba provést přepočet dle skutečné hloubky zakládání a výšky hladiny podzemní vody.

Podzemní voda vytváří v zájmovém prostoru mělkou, během roku silně kolísavou zveden jak z hlediska výšky hladiny tak vydatnosti přítoku v polohách kvartérního pokryvu. Voda je zde vázána na písčité prolohy, které netvoří spojitou souvislou vrstvu ale nepravidelné vložky. V závislosti na plošném rozsahu těchto vložek je vydatnost přítoku velmi nepravidelná. Zastiženy byly přítoky prakticky neměřitelné, při hloubení sond byla zaznamenána jen zvýšená vlhkost a postupně docházelo k rosení stěny vrtu a velmi pomalému natahování, zastiženy však byly i jednoznačně identifikovatelné průsaky. S další zvodní je pak třeba počítat ve svrchní zóně rozloženého až silně zvětřalého břidličného podkladu.

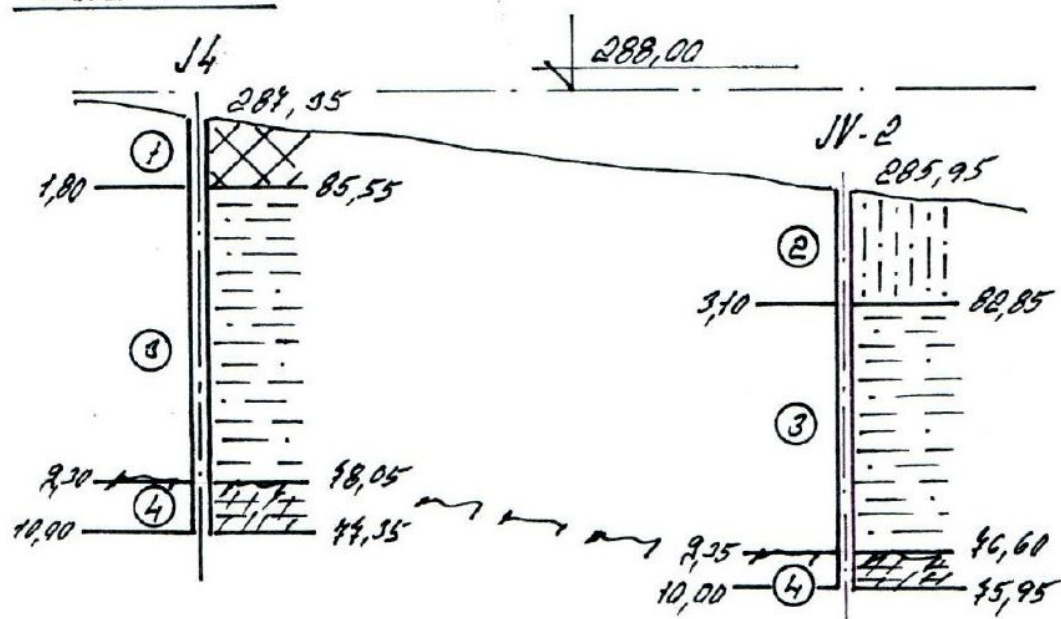
Z hlediska chemismu je voda v kvartérním pokryvu neutrální až slabě zásaditá, s nízkým obsahem agresivních složek (SO_4 i agresivního CO_2) a netvoří tak agresivní chemické prostředí na beton. U vody v břidličném podkladu je třeba počítat se zvýšeným obsahem SO_4 a objekty zasahující do břidličného podkladu je třeba zajistit proti slabě chemicky agresivnímu prostředí stupně XA1.



ŘEZ 3-3:



ŘEZ 4-4:



→ **závěry geologického průzkumu:**

Vstupní objekt bude navazovat na stávající výukový pavilon. Břidličný podklad je zde překryt mocnou vrstvou sprašové hlíny a prachovitého jílu. Sprašová hlína je granulometricky variabilní – jednak má jílovitoprachovitý charakter, jednak písčito-prachovitý charakter. Jílovitoprachovité polohy jsou vlhké, tuhé konzistence a jsou jen málo únosné a silně stlačitelné. Písčito-prachovité polohy mají nepravidelný průběh, vykazují velmi vysokou přirozenou vlhkost nebo jsou přímo vodou nasycené a mají tak jen měkkou konzistenci – jsou proto prakticky neúnosné. Proto zakládat objekt na plošných základech nelze. V zastižených geologických poměrech je vhodné založit objekt na pilotách vetknutých do břidličného podkladu. Průběh povrchu břidličného podkladu je zřejmý ze schematických příčných a podélných geologických řezů zkonstruovaných při obvodu plánovaného objektu (jsou přílohou této zprávy).

Břidlice je jílovitá, při povrchu silně zvětralá – prakticky rozložená (charakteru zeminy – tř. R6-F6) s hloubkou pak přechází do navětralé a nezvětralé, pro kterou je charakteristické černošedé zbarvení, výrazná vrstevnatost – tence laminovaná, střípkovitý až střepovitý rozpad, nízká pevnost úlomků (do 3 MPa). Břidlice se řadí do tř. R5, vyšší kvalitu ani s rostoucí hloubkou nedosahuje, proto budou piloty vetknuty do horniny tř. R5.

Při hloubení projdou piloty hlinitým pokryvem, jehož lokální písčité vložky byly při provádění průzkumu (březen 2017) vodou nasycené a stěna vrtu v nich byla nestabilní – docházelo k zavírání vrtu (vrty bylo nutné při hloubení propažovat). Výskyt vody je závislý na klimatických poměrech – po dlouhodobě horkém a suchém počasí budou tyto zvodně postupně vysychat. V závislosti na stavu podzemní vody pak bude nutné vrty pro piloty hloubit jako pažené nebo provádět bez zabezpečení. Vrty budou ukončeny v břidličném podkladu a vždy v nich bude zastižena voda vázaná na svrchní břidličnou zónu. Proto bude třeba piloty betonovat pod hladinou podzemní vody a zabezpečit proti podzemní vodě, která tvoří slabě agresivní chemické prostředí stupně „XA1“.

→ **návrh založení:**

Vstupní objekt bude v souladu s doporučením IGP založen na pilotách.

Posouzení piloty

Vstupní data

Projekt

Akce : TPU UK 2.LF
Část : vstupní objekt
Datum : 24.4.2017

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

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

Piloty

Výpočet pro odvozené podmínky : ČSN 73 1002
Zatěžovací křivka : nelineární (Masopust)
Vodorovná únosnost : pružný poloprostor
Metodika posouzení : výpočet podle EN1997
Návrhový přístup : 3 - redukce zatížení GEO, STR a materiálu

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



Součinitele redukce materiálu (M)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$\gamma_\phi =$	1,25 [-]	
Součinitel redukce efektivní soudržnosti :	$\gamma_c =$	1,25 [-]	
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti :	$\gamma_{cu} =$	1,40 [-]	

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na plášti :	$\gamma_s =$	1,00 [-]	
Součinitel redukce odporu na patě :	$\gamma_b =$	1,00 [-]	
Součinitel redukce únosnosti tažené piloty :	$\gamma_{st} =$	1,10 [-]	

Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	ϕ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	ν [-]
1	typ 3		21,00	10,00	21,00	0,40
2	typ 4		21,00	28,00	22,00	0,30

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

Číslo	Název	Vzorek	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	typ 3		-	8,00	21,00	-	-
2	typ 4		-	30,00	22,00	-	-

Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží

Číslo	Název	Vzorek	β
1	typ 3		15,00
2	typ 4		15,00

Parametry zemin

typ 3

Objemová tíha :	γ	=	21,00 kN/m ³
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	=	21,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	=	10,00 kPa
Poissonovo číslo :	ν	=	0,40
Modul přetvárnosti :	E_{def}	=	8,00 MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	21,00 kN/m ³
Úhel roznášení :	β	=	15,00 °

typ 4

Objemová tíha :	γ	=	22,00 kN/m ³
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	=	21,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	=	28,00 kPa
Poissonovo číslo :	ν	=	0,30
Modul přetvárnosti :	E_{def}	=	30,00 MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	22,00 kN/m ³
Úhel roznášení :	β	=	15,00 °

Geometrie

Profil piloty: kruhová

Rozměry

Průměr $d = 0,90$ m

Délka $l = 7,00$ m

Umístění

Vysazení $h = 0,00$ m

Hloubka upraveného terénu $h_z = 0,00$ m

Typ technologie: Vrtané piloty

Modul reakce podloží uvažován jako konstantní.

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 25,00$ kN/m³

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

Beton : C 20/25

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 20,00$ MPa

Pevnost v tahu $f_{ctm} = 2,20$ MPa



Modul pružnosti $E_{cm} = 30000,00$ MPa

Modul pružnosti ve smyku $G = 12500,00$ MPa

Ocel podélná : B500

Mez kluzu $f_{yk} = 500,00$ MPa

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	3,70	typ 3	
2	-	typ 4	

Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	H _x [kN]	H _y [kN]
	nové	změna							
1	ANO		Zatížení č. 1	Návrhové	1200,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Celkové nastavení výpočtu

Výpočet svislé únosnosti : analytické řešení

Typ výpočtu : výpočet pro odvozené podmínky

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Metodika posouzení : bez redukce vstupních dat

Posouzení čís. 1

Posouzení svislé únosnosti piloty podle teorie MS - mezivýsledky

Výpočet únosnosti v patě:

Součinitel únosnosti $N_c = 12,39$

Součinitel únosnosti $N_d = 4,81$

Součinitel únosnosti $N_b = 1,75$

Součinitel únosnosti $K_1 = 1,00$

Výpočtová únosnost na patě piloty $R_{bd} = 1279,42$ kPa

Plocha příčného řezu piloty $A_p = 6,36E-01$ m²

Únosnost na plášti piloty:

Zkrácení účinné délky piloty $L_p = 0,64$ m

Hloubka [m]	Mocnost [m]	φ_d [°]	c_{ud} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{R2} [-]	f_s [kPa]	R_{si} [kN]
3,70	3,70	17,07	8,00	21,00	1,00	17,44	182,45
6,36	2,66	17,07	22,40	22,00	1,00	48,39	363,82

Posouzení svislé únosnosti piloty podle teorie MS - výsledky

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepriznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení tlačené piloty:

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

Únosnost piloty na plášti $R_s = 546,27$ kN

Únosnost piloty v patě $R_b = 813,93$ kN

Únosnost piloty $R_c = 1360,20$ kN

Extrémní svislá síla $V_d = 1200,00$ kN

$R_c = 1360,20$ kN > $1200,00$ kN = V_d

Svislá únosnost piloty VYHOVUJE

Posouzení čís. 1

Výpočet zatěžovací křivky piloty - vstupní data

Vrstva a číslo	Počátek	Konec	Mocnost	E _s [MPa]	Součinitel	
	[m]	[m]	[m]		a	b
1	0,00	3,70	3,70	26,72	97,00	108,00
2	3,70	7,00	3,30	40,40	131,00	94,00

Uvažovat zatížení : návrhové

Součinitel vlivu ochrany dřívku $m_2 = 0,90$

Limitní sedání piloty $s_{lim} = 10,0$ mm

Regresní součinitel $e = 957,00$

Regresní součinitel $f = 704,00$

Výpočet zatěžovací křivky piloty - mezivýsledky

Mezní síla na plášti piloty	$R_{sy} = 1385,88 \text{ kN}$
Velikost napětí na patě při R_{sy}	$q_0 = 866,49 \text{ kPa}$
Průměrné plášťové tření	$q_s = 77,80 \text{ kPa}$
Průměrný sečnový modul deformace	$E_s = 33,17 \text{ MPa}$
Součinitel přenosu zatížení do paty	$\beta = 0,26$

Příčinkové součinitele sedání :

Základní - závislý na poměru l/d $l_0 = 0,17$

Součinitel vlivu tuhosti piloty $R_k = 1,05$

Součinitel vlivu nestlačitelné vrstvy $R_h = 1,00$

Body zatěžovací křivky

Sednutí [mm]	Zatížení [kN]
0,0	0,00
1,0	558,61
2,0	790,00
3,0	967,55
4,0	1117,23
5,0	1249,10
6,0	1368,32
7,0	1477,95
8,0	1580,00
9,0	1675,84
10,0	1766,49

Výpočet zatěžovací křivky piloty - výsledky

Zatížení na mezi mobilizace plášť.tření $R_{yu} = 1881,99 \text{ kN}$

Velikost sedání odpovídající síle R_{yu} $s_y = 11,4 \text{ mm}$

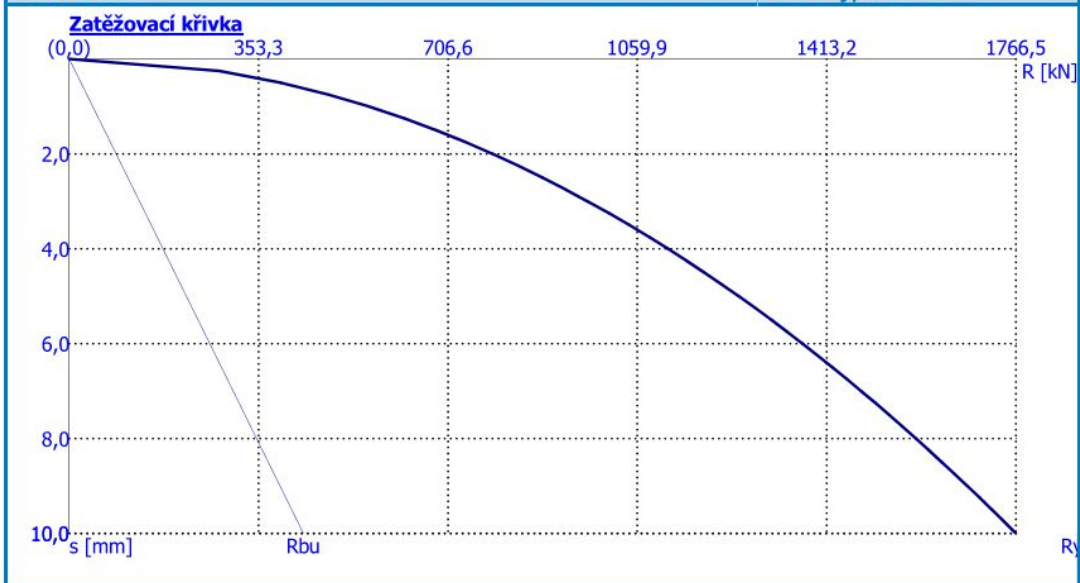
Únosnosti odpovídající sednutí 10,0 mm :

Únosnost paty $R_{bu} = 437,08 \text{ kN}$

Celková únosnost $R_c = 1822,97 \text{ kN}$

Název : Sedání

Fáze - výpočet : 1 - 1



piloty jsou rozmístěny tak, aby zatížení na pilotu pod sloupem nebo stěnou nepřekročilo 1200 kN.