



Stavebník: **STŘEDNÍ ŠKOLA ŽIVNOSTENSKÁ A ZÁKLADNÍ ŠKOLA, PLANÁ**

Projekt: **PŘÍSTAVBA PRO VYBUDOVÁNÍ NOVÝCH PROSTOR PRO
UČEBNY A DÍLNY NA ERGOTERAPII PRO PRAKTICKOU
ŠKOLU A PRO ŽÁKY ZÁKLADNÍ ŠKOLY**

Stupeň: **Dokumentace pro realizaci stavby**

Část: **D.1.2 – Stavebně konstrukční řešení**

Objekt: **p.p.č.: 1900, k.ú.: Planá u Mariánských lázní, 721280**

Technická zpráva

Vypracoval: René Kubricht, Ing. Pavel Koníř

11/2022

DRAKISA s.r.o., sídlo firmy: Varvažov

210, 403 38 Telnice

tel. 777 784 910, e-mail: pavel.konir@drakisa.cz, www.drakisa.cz

IČ: 22802258, DIČ: CZ22802258, registrace: Krajský soud v Ústí nad Labem, oddíl C, vložka 32509

1.	SEZNAM VÝKRESŮ.....	3
1.1	Popis.....	3
1.2	Použité normy a podklady	7
1.3	Použité programy	7
1.4	Materiály	7
2.	Ocelová konstrukce krovu.....	7
2.1	Zatížení.....	7
2.2	Posouzení ocelových konstrukcí	14
3.	Železobetonová konstrukce nástavby.....	19
3.1	Zatížení.....	19
3.2	Vnitřní síly na desce	31
3.3	Vnitřní síly na průvlacích a sloupech	33
3.4	Posouzení nových betonových konstrukcí.....	35
4.	Posouzení stávajících nosných konstrukcí	35
4.1	Sloupy.....	35
4.2	Patky.....	35
5.	Závěr.....	37

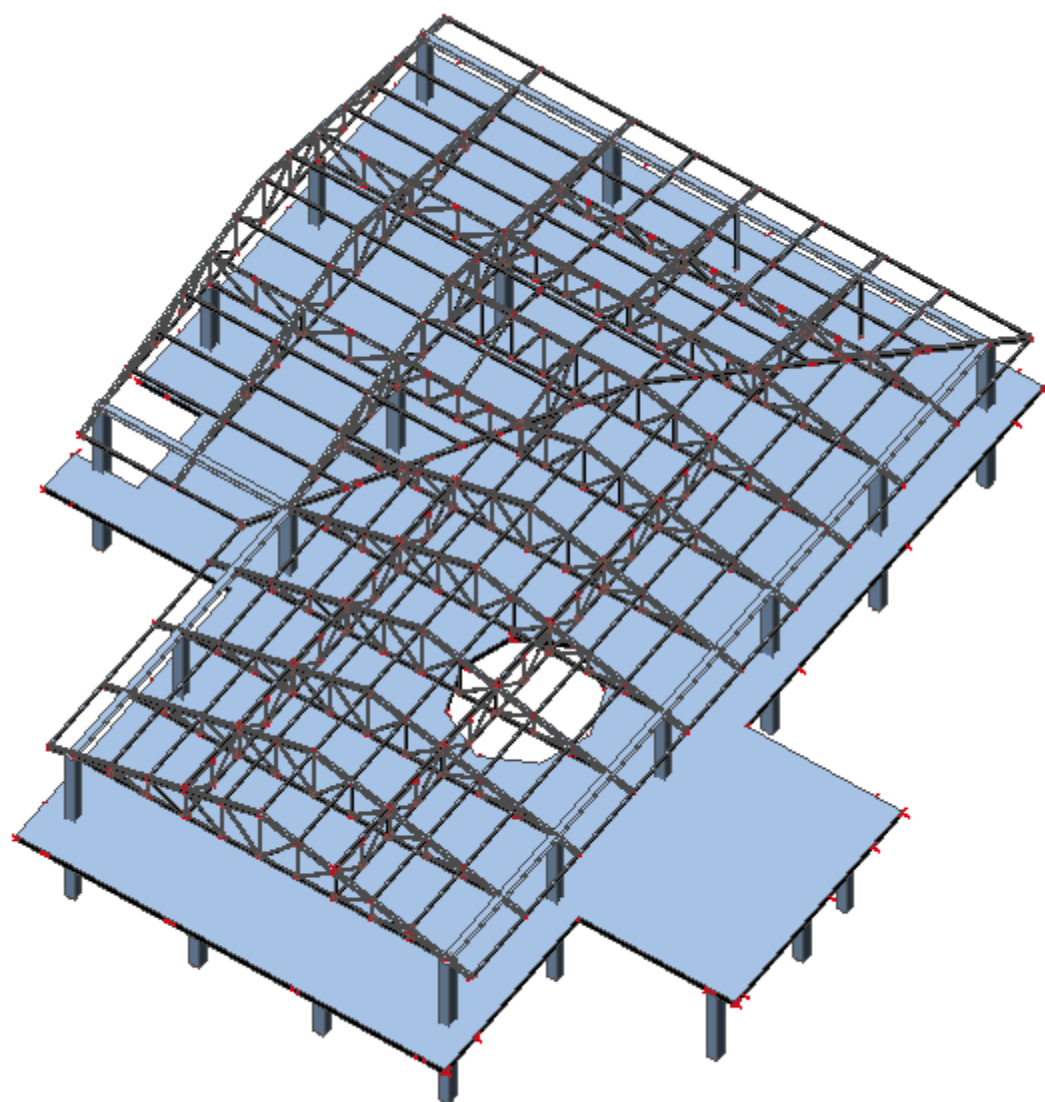
1. SEZNAM VÝKRESŮ

1.1 Popis

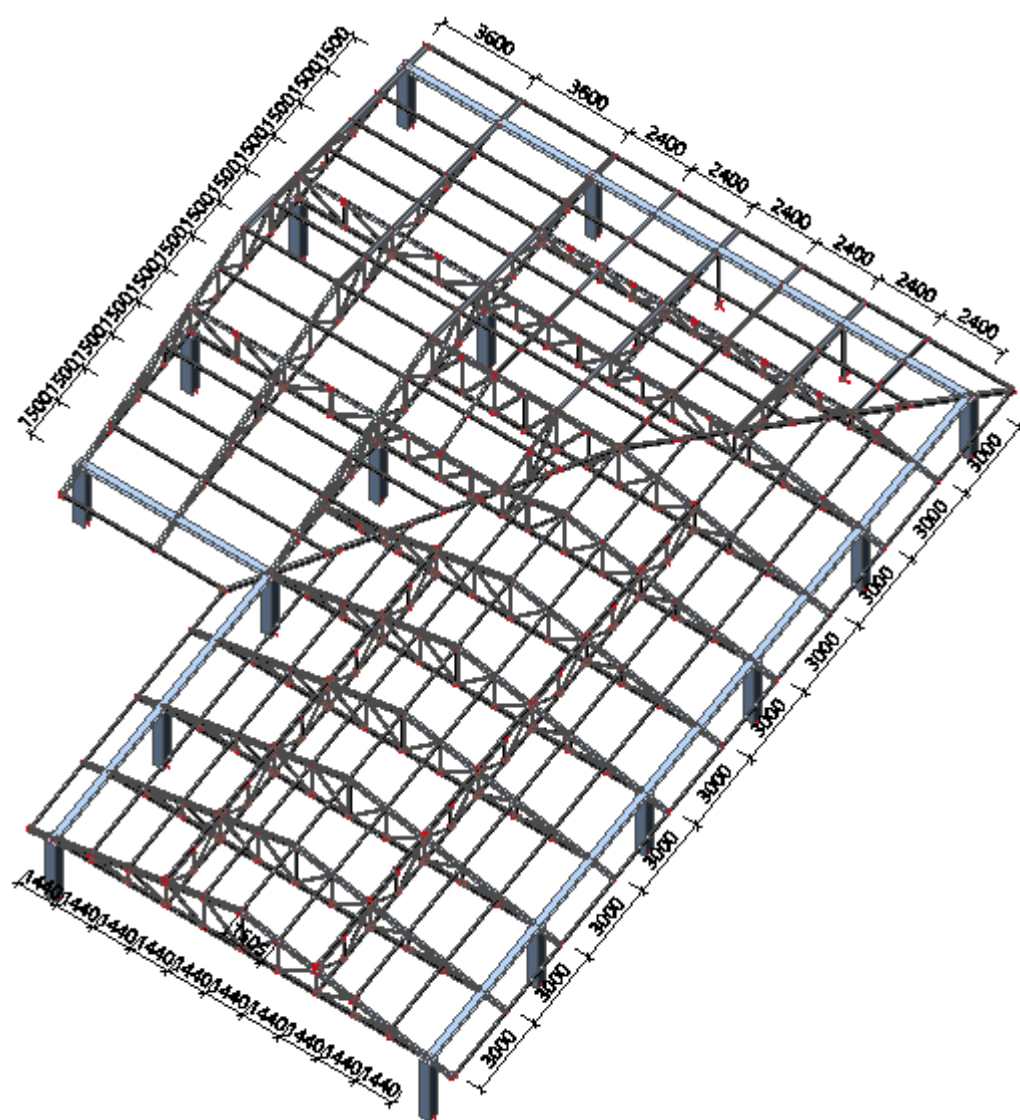
Statický výpočet se zabývá návrhem a posouzením hlavních konstrukčních prvků pro konstrukci nástavby na stávající budovu školy pro účely stavebního řízení.

Na stávající budově bude odstraněn krov a související prvky. Původní nosný systém je železobetonový sloupový, tuhost je zajištěna obvodovými zděnými stěnami. V tomto systému pokračují i nástavba. Na stávajících hlavicích sloupů bude k výztužným propojovacím úhelníkům navažena pokračující výztuž pro nové sloupy (400/400 mm), rastr zůstává stejný. Nosná konstrukce dalšího patra je tvořena deskou tl. 220 mm s trámy (400/400 mm, 180 mm pod desku), pnutými mezi jednotlivými sloupy. Navazující sloupy pro horní patro pokračují v hlavní lodi bez vnitřních, pouze obvodové. Na tyto sloupy je uložena ocelová příhradová konstrukce krovu. Obvodové zdivo z keramických tvárnic tl. 400 mm je vyzděno na hranu ŽB desky, jako v nižších současných patrech.

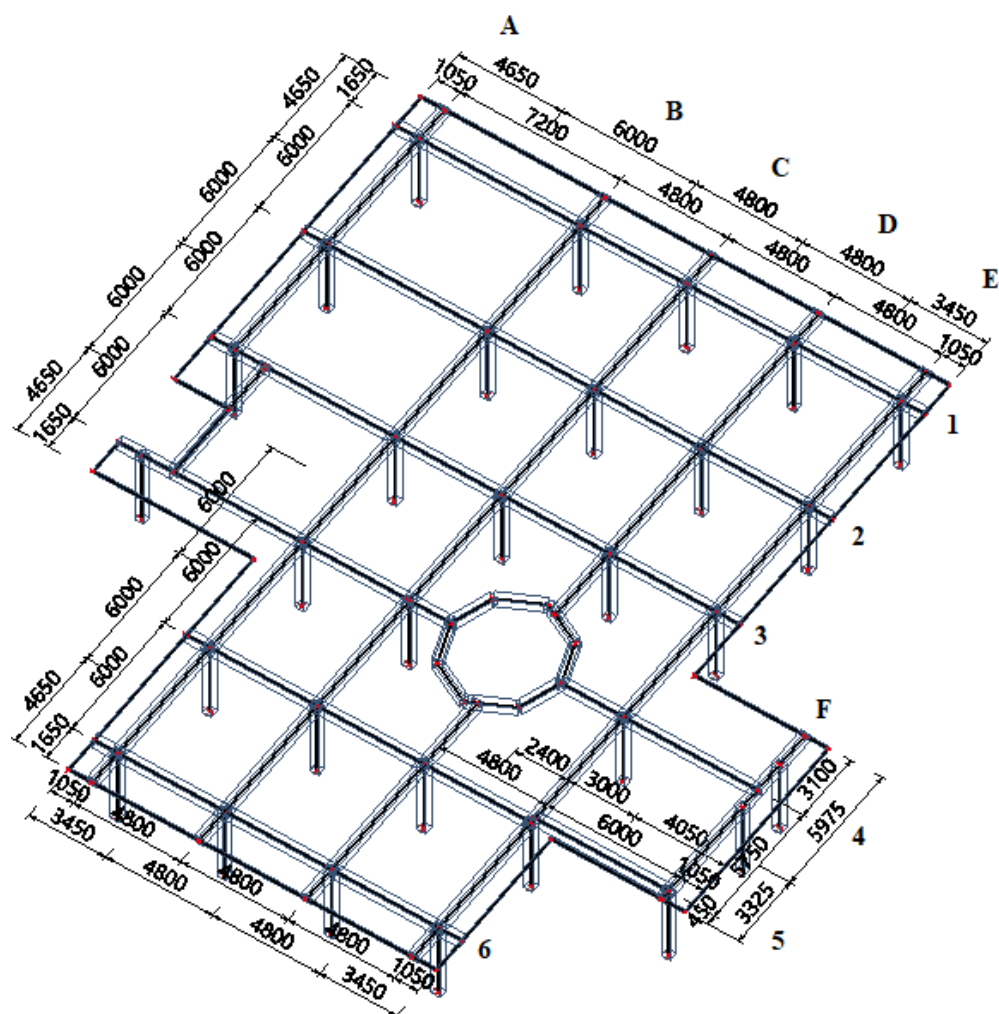
Dále je proveden návrh a posouzení hlavních prvků konstrukce. Dotčené stávající nosné konstrukce jsou zhodnoceny porovnáním se sousedním objektem, který má téměř shodné parametry.



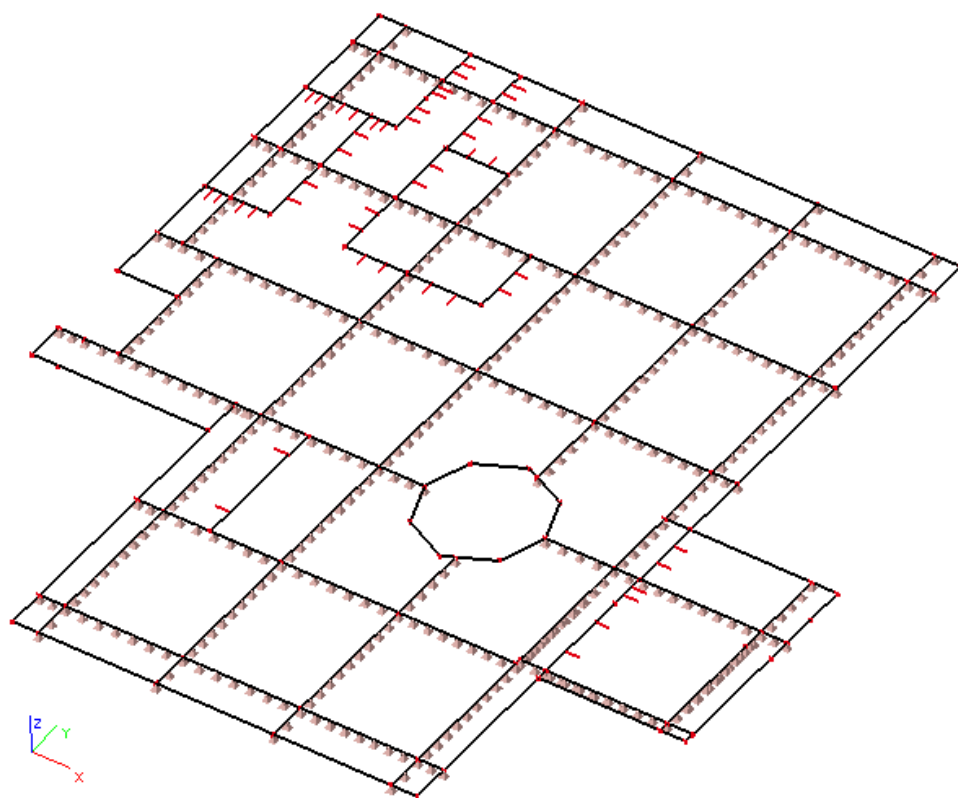
Obr. 1: Výpočetní model konstrukce



Obr. 2: Výpočetní model střechy



Obr. 3: Výpočetní model stropu - trámy



Obr. 4: Výpočetní model stropu - deska

1.2 Použité normy a podklady

[1]	ČSN EN 1990	Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
[2]	ČSN EN 1991	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí
[2]	ČSN EN 1992	Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí
[3]	ČSN EN 1993	Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí

1.3 Použité programy

[A]	SCIA ENGINEER 2012.0
[B]	Fine FIN EC – Ocel
[C]	Fine EC – Beton 3D

1.4 Materiály

Ocel: Konstrukční ocel S 235

Beton: C30/37

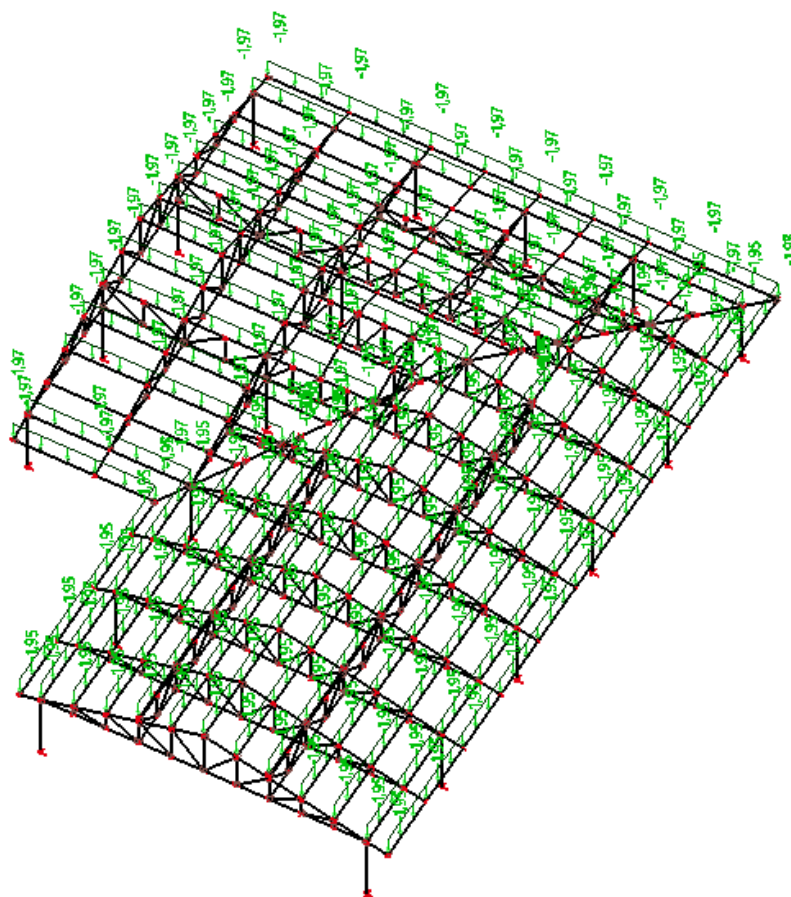
2. OCELOVÁ KONSTRUKCE KROVU

2.1 Zatížení

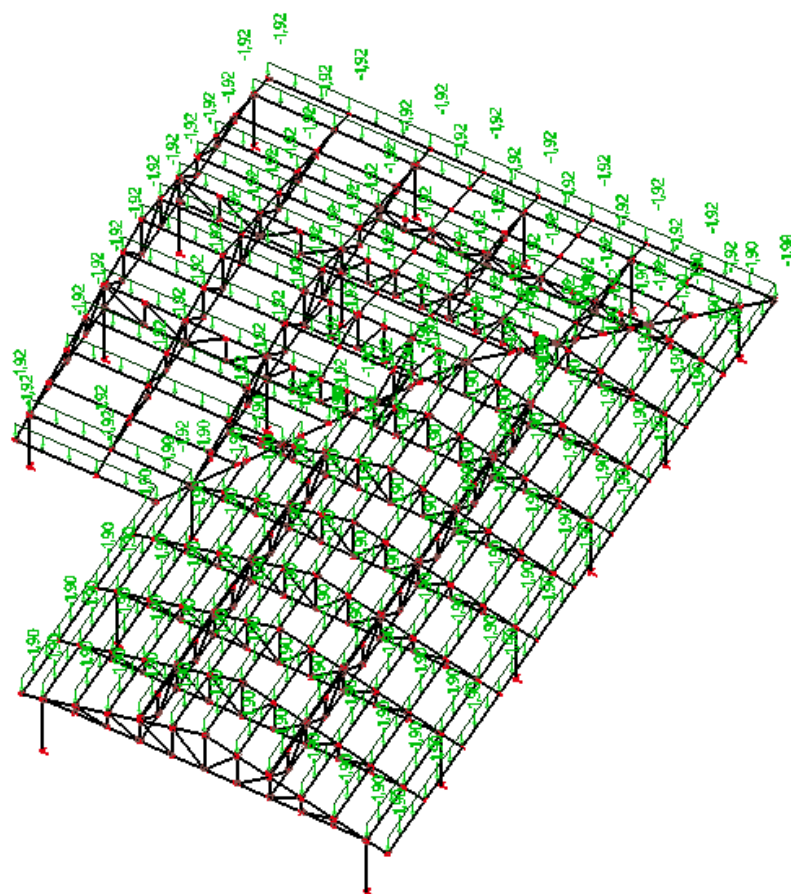
Zatížení střechy

Zatížení									
	cos 16,9° =	0,9568							
	cos 13,2° =	0,9736							
Stálé zatížení									
Vlastní tíha je počítána v programu SCIA									
Trapézový plech	0,10 kN/m ²								
Asfaltová lepenka	0,05 kN/m ²								
Bednění z prken, tl. 25 mm	0,15 kN/m ²								
Izolace, tl. 250 mm	0,35 kN/m ²								
Parotěsná zábrana	kN/m ²								
Hladké podbití, tl. 15 mm	0,09 kN/m ²								
Rezerva	0,50 kN/m ²								
Celkem ostatní stálé		1,24 kN/m²	*1,505 =	1,87 kN/m / cos(16,9°) =	1,95 kN/m				
			*1,543 =	1,91 kN/m / cos(13,2°) =	1,97 kN/m				

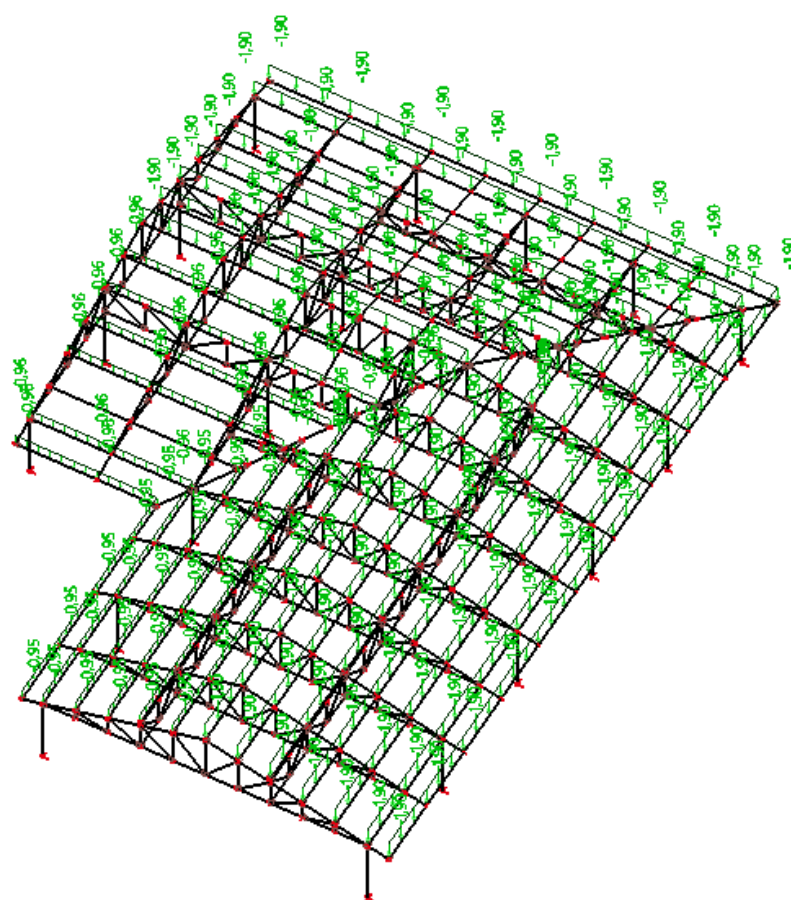
Proměnné zatížení					
Sníh		1,21 kN/m ²	*1,505 =	1,82 kN/m / cos(16,9°) =	1,90 kN/m
			*1,543 =	1,87 kN/m / cos(13,2°) =	1,92 kN/m
Vítr		0,82 kN/m ²	*1,505 =	1,23 kN/m	
	$v_b = 25 \text{ m/s} \rightarrow 390,63 \text{ N/m}^2$		*1,543 =	1,27 kN/m	
	kategorie terénu III; $C_e = 2,1$				
	$q_{p(17,1)} = 2,1 * 390,63 = 820,3 \text{ N/m}^2$				
směr větru $\Theta = 0^\circ$	F, G a H (tlak, $C_{pe} = 0,2$)			0,25 kN/m	
	I a J (tlak, $C_{pe} = 0,0$)			0,00 kN/m	
	F a G (sání, $C_{pe} = -0,9$)			-1,14 kN/m	
	H (sání, $C_{pe} = -0,3$)			-0,38 kN/m	
	J (sání, $C_{pe} = -1,0$)			-1,27 kN/m	
	I (sání, $C_{pe} = -0,4$)			-0,51 kN/m	
směr větru $\Theta = 90^\circ$	F a G (tlak, $C_{pe} = -1,3$)			-1,90 kN/m	
	H (tlak, $C_{pe} = -0,6$)			-0,76 kN/m	
	I (tlak, $C_{pe} = -0,5$)			-0,63 kN/m	



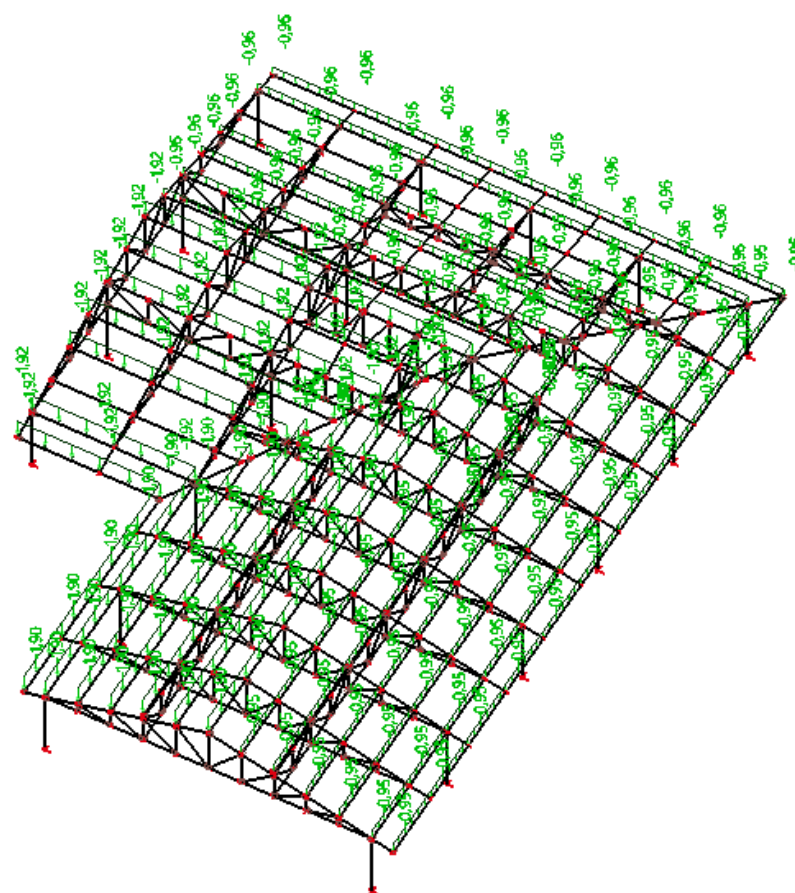
Obr. 5: Ostatní stálé zatížení (kN/m)



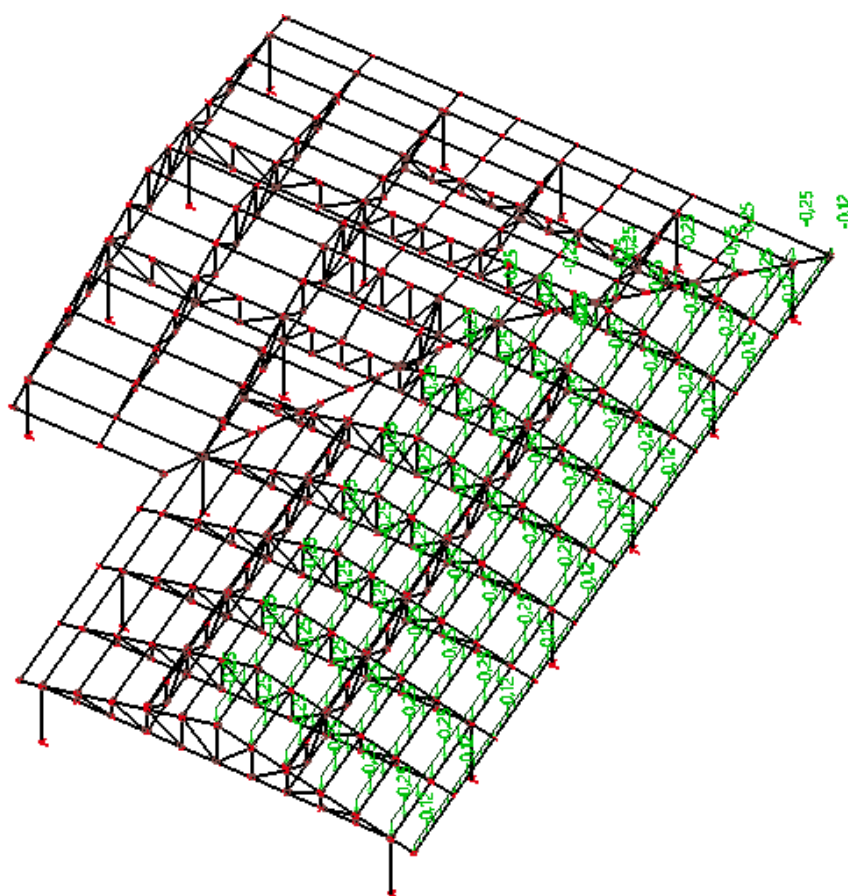
Obr. 6: Zatížení sněhem (kN/m), varianta I



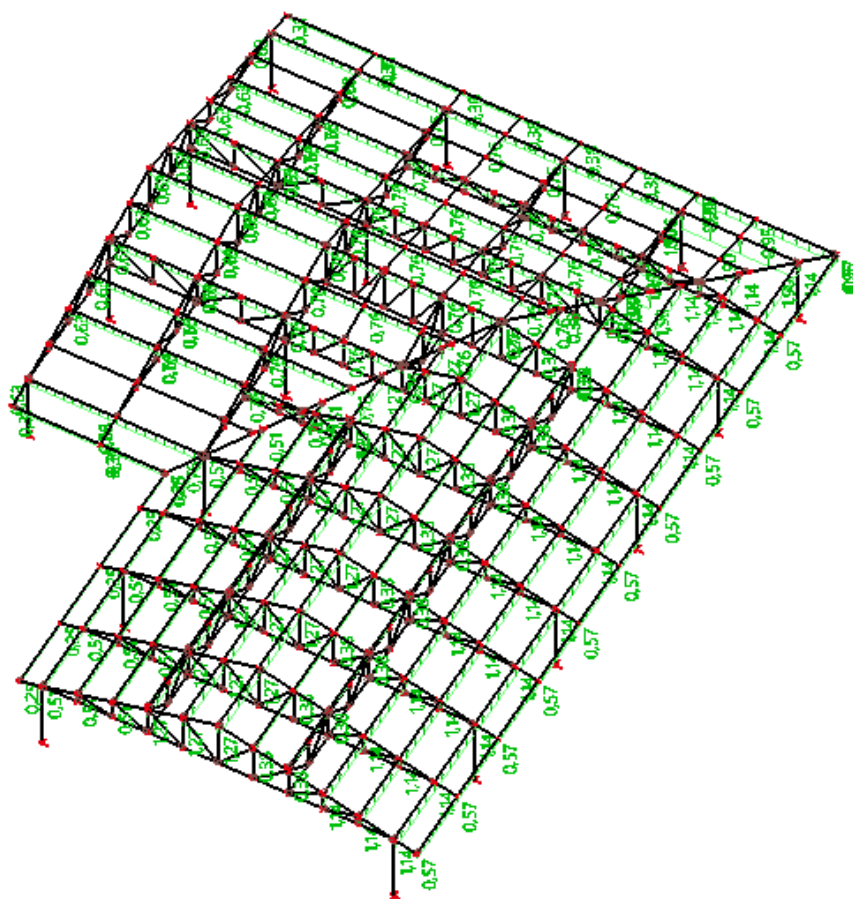
Obr. 7: Zatížení sněhem (kN/m), varianta II



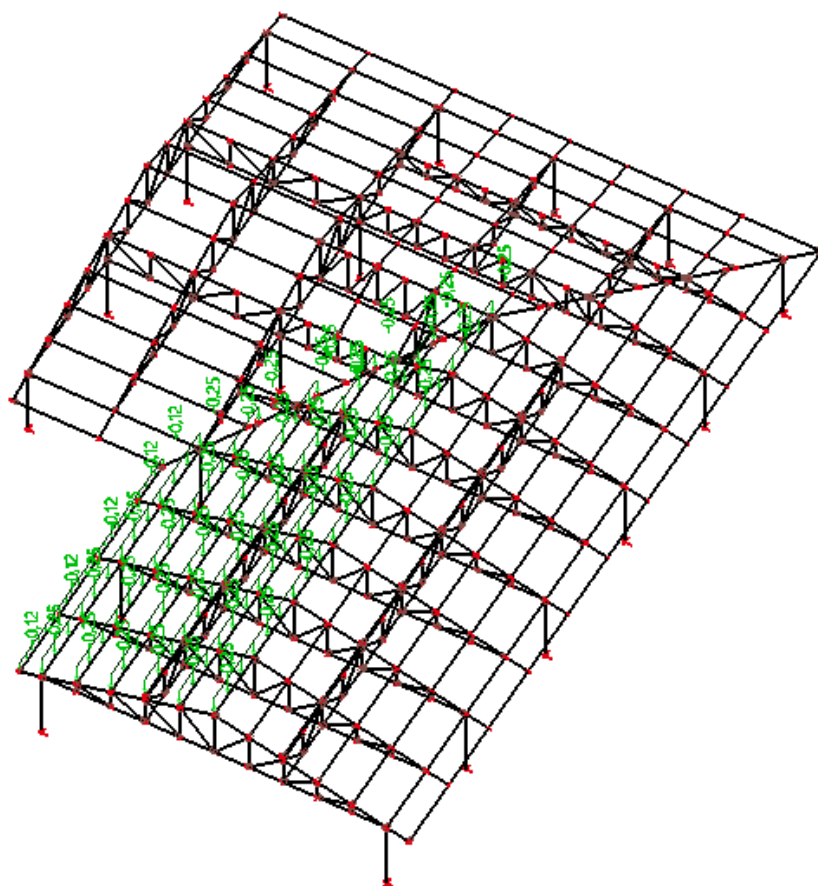
Obr. 8: Zatížení sněhem (kN/m), varianta III



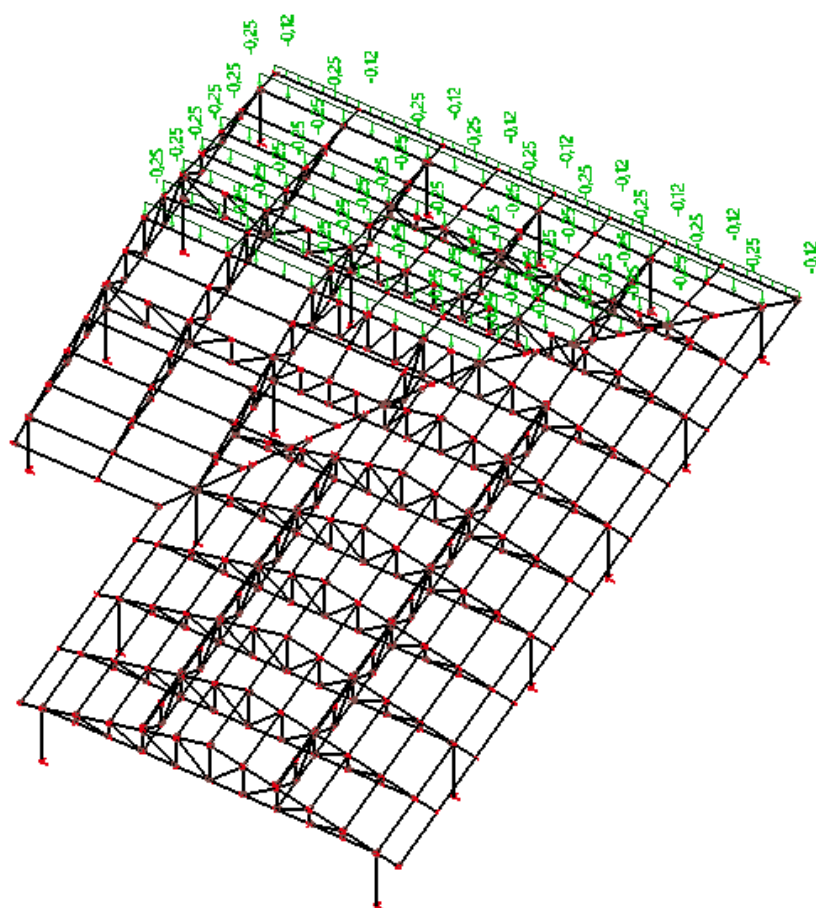
Obr. 9: Vítr, varianta I (kN/m)



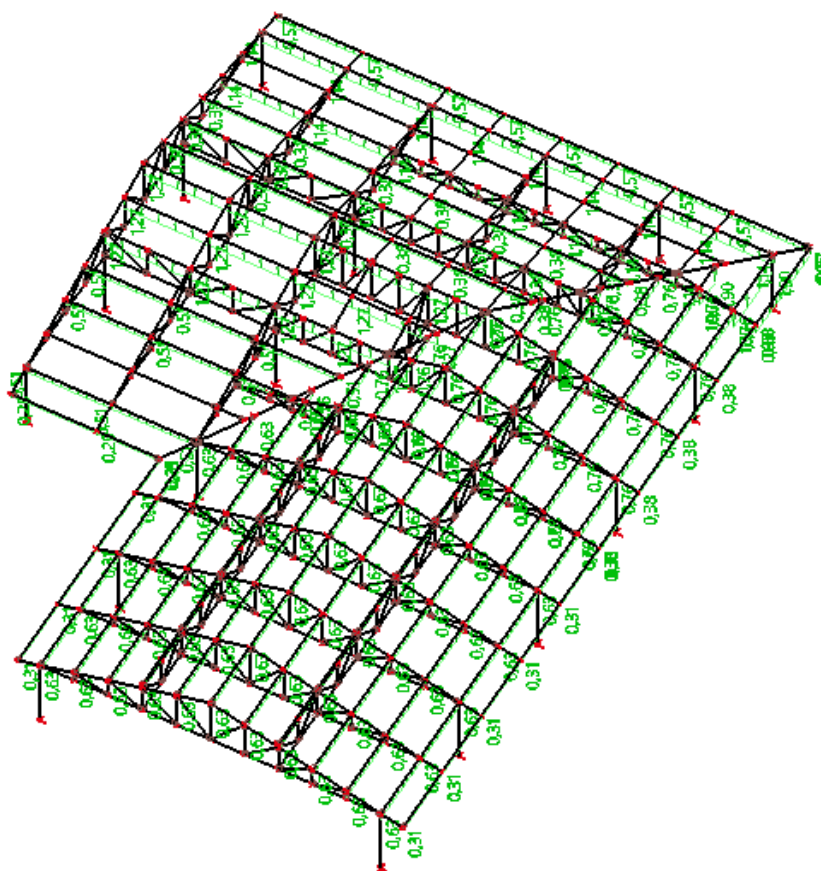
Obr. 10: Vítr, varianta II (kN/m)



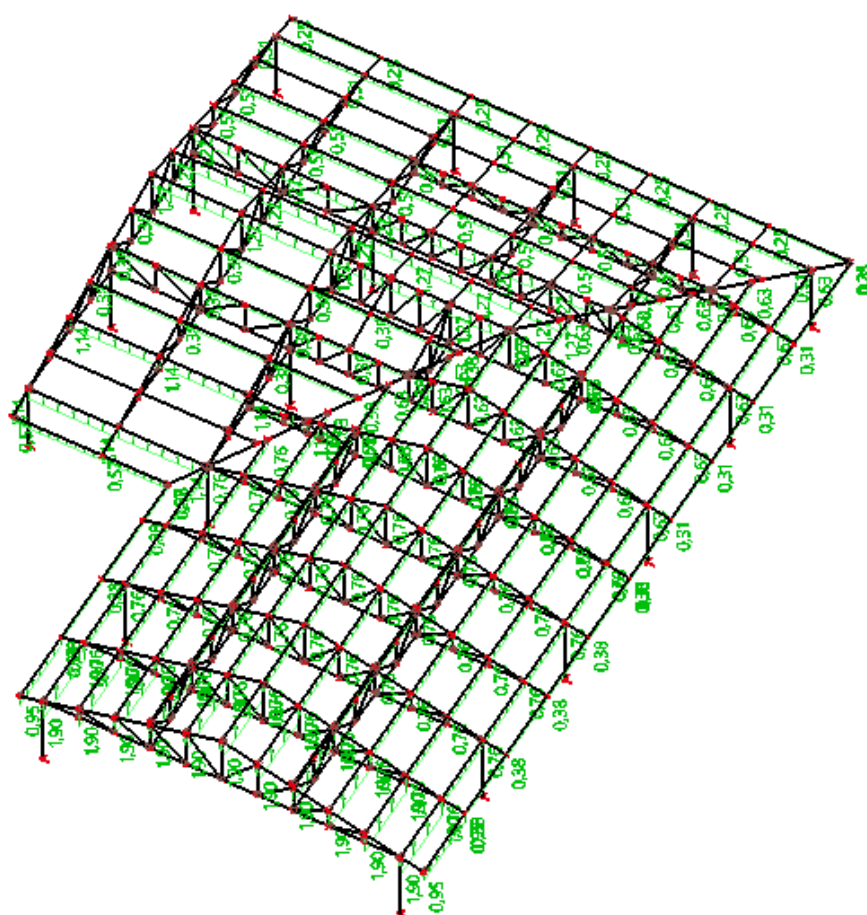
Obr. 11: Vítr, varianta IV (kN/m)



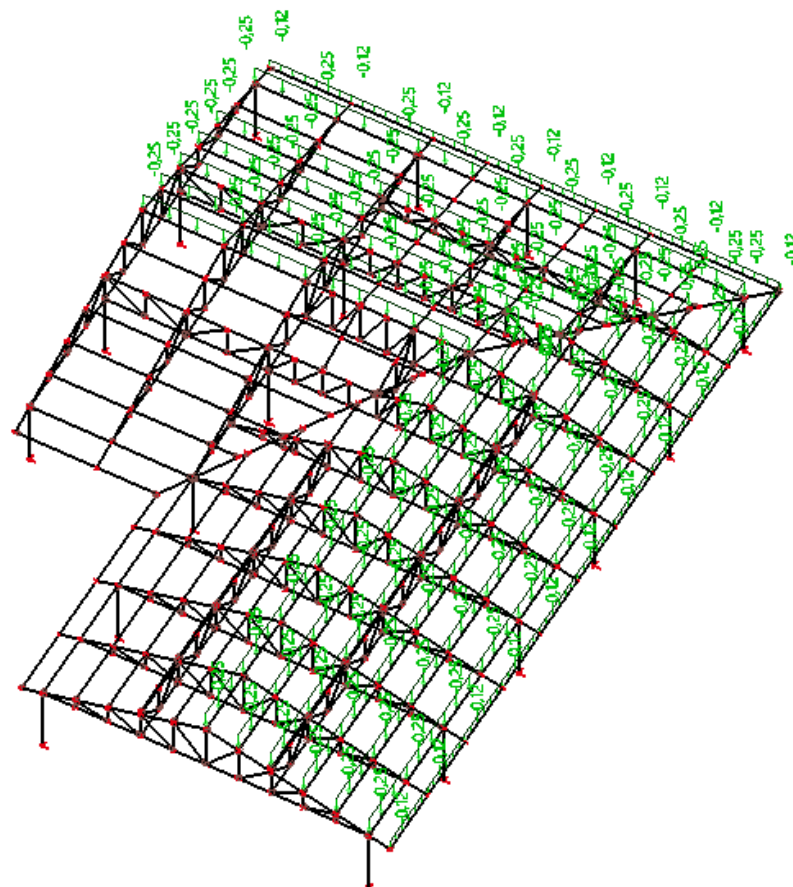
Obr. 12: Vítr, varianta V (kN/m)



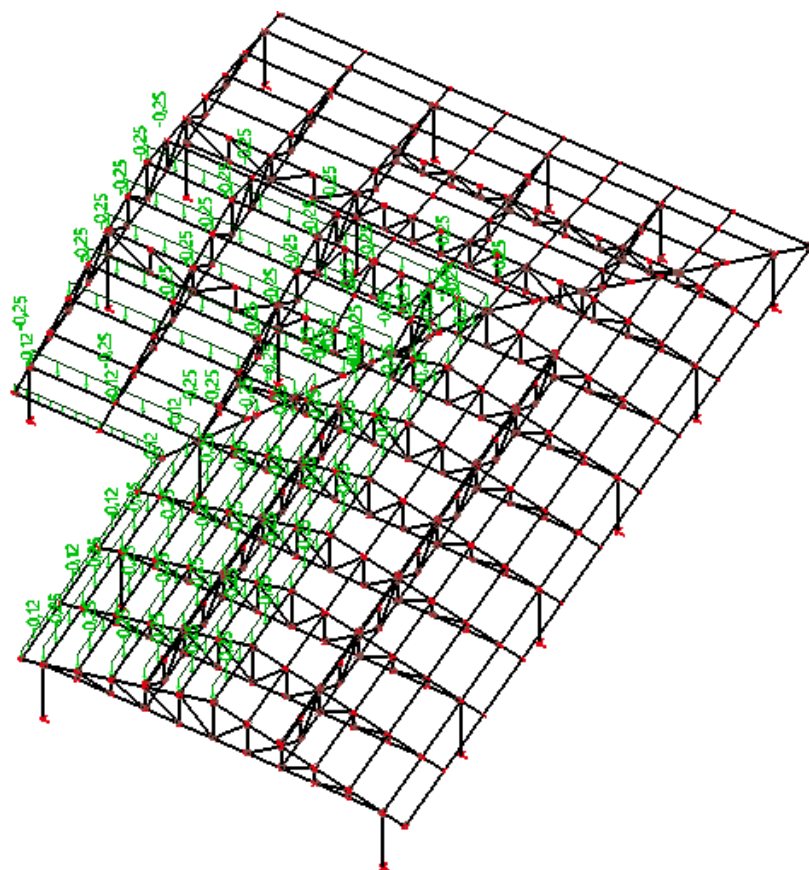
Obr. 13: Vítr, varianta VI (kN/m)



Obr. 14: Vítr, varianta VII (kN/m)



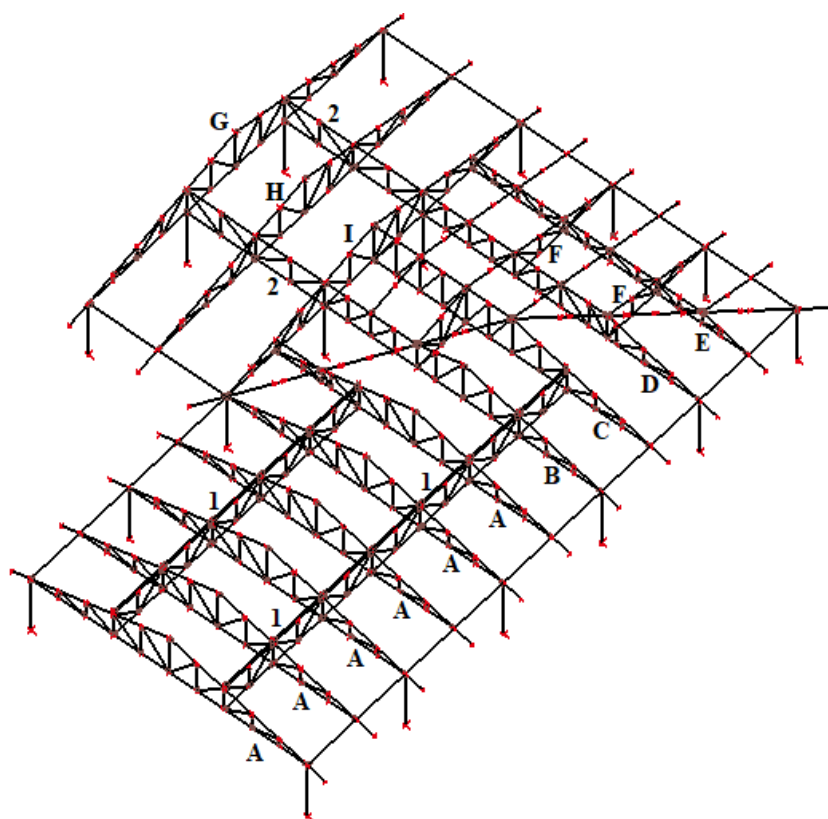
Obr. 15: Vítr, varianta VIII (kN/m)



Obr. 16: Vítr, varianta IX (kN/m)

2.2 Posouzení ocelových konstrukcí

Navrhované konstrukce jsou modelovány v programu [A] a pak posouzeny v programu [B] v mezním stavu únosnosti (protokol je v příloze). Mezní stav použitelnosti je posouzen níže.



Obr. 17: Označení příhradových vazníků

2.2.1 Vazník A

Spodní pas 2 x L80/8, horní pas 2 x U160, dvě vnější diagonály 2 x L45/5, čtyři vnitřní diagonály 2 x L50/5, svislice 2 x L45/5.

V mezním stavu únosnosti vyhovující, viz protokol.

Mezní stav použitelnosti - průhyb

$$\delta_v = 15,2 \text{ mm} < \delta_{\text{lim}} = 14400/250 = 57,6 \text{ mm... VYHOVUJE}$$

2.2.2 Vazník B

Spodní pas 2 x L80/8, horní pas 2 x U160, diagonály ve vodorovné části 2 x L60/6, ostatní diagonály 2 x L50/5, svislice 2 x L45/5.

V mezním stavu únosnosti vyhovující, viz protokol.

Mezní stav použitelnosti - průhyb

$$\delta_v = 14,2 \text{ mm} < \delta_{\text{lim}} = 14400/250 = 57,6 \text{ mm... VYHOVUJE}$$

2.2.3 Vazník C

Spodní pas 2 x L80/8, horní pas 2 x U160, diagonály ve vodorovné části 2 x L60/6, ostatní diagonály 2 x L50/5, svislice 2 x L45/5.

V mezním stavu únosnosti vyhovující, viz protokol.

Mezní stav použitelnosti - průhyb

$$\delta_v = 14,8 \text{ mm} < \delta_{\text{lim}} = 14400/250 = 57,6 \text{ mm... VYHOVUJE}$$

2.2.4 Vazník D

Spodní pas 2 x L80/8, horní pas 2 x U160, diagonály ve vodorovné části 2 x L50/5, ostatní diagonály 2 x L45/5, svislice 2 x L45/5.

V mezním stavu únosnosti vyhovující, viz protokol.

Mezní stav použitelnosti - průhyb

$$\delta_v = 15,2 \text{ mm} < \delta_{\text{lim}} = 14400/250 = 57,6 \text{ mm... VYHOVUJE}$$

2.2.5 Vazník E

Spodní pas 2 x L80/8, horní pas v šikmé části 2 x U160, horní pas ve vodorovné části 2 x L80/8, diagonály 2 x L45/5, svislice 2 x L45/5.

V mezním stavu únosnosti vyhovující, viz protokol.

Mezní stav použitelnosti - průhyb

$$\delta_v = 9,5 \text{ mm} < \delta_{\text{lim}} = 14400/250 = 57,6 \text{ mm... VYHOVUJE}$$

2.2.6 Vazník F

Spodní pas 2 x L80/8, horní pas v šikmé části 2 x U160, , diagonály 2 x L45/5, svislice 2 x L45/5.

V mezním stavu únosnosti vyhovující, viz protokol.

Mezní stav použitelnosti – průhyb (relativní deformace)

$$\delta_v = 0,2 \text{ mm} < \delta_{\text{lim}} = 6000/250 = 24 \text{ mm... VYHOVUJE}$$

2.2.7 Vazník G

Spodní pas 2 x L50/5, horní pas 2 x U160, diagonály 2 x L45/5, svislice nad sloupy 2 x L50/5, ostatní svislice 2 x L45/5.

V mezním stavu únosnosti vyhovující, viz protokol.

Mezní stav použitelnosti - průhyb

$$\delta_v = 1,1 \text{ mm} < \delta_{\text{lim}} = 6000/250 = 24 \text{ mm... VYHOVUJE}$$

2.2.8 Vazník H

Spodní pas 2 x L50/5, horní pas 2 x U160, diagonály 2 x L45/5, svislice v průniku 2 x L50/5, ostatní svislice 2 x L45/5.

V mezním stavu únosnosti vyhovující, viz protokol.

Mezní stav použitelnosti - průhyb

$$\delta_v = 1,1 \text{ mm} < \delta_{\text{lim}} = 6000/250 = 24 \text{ mm... VYHOVUJE}$$

2.2.9 Vazník I

Spodní pas 2 x L80/8, horní pas 2 x U160, diagonály 2 x L45/5, svislice nad sloupy 2 x L80/8, ostatní svislice 2 x L50/5.

V mezním stavu únosnosti vyhovující, viz protokol.

Mezní stav použitelnosti - průhyb

$$\delta_v = 5,2 \text{ mm} < \delta_{\text{lim}} = 6000/250 = 24 \text{ mm... VYHOVUJE}$$

2.2.10 Ztužidlo 1

Spodní pas a horní pas 2 x L50/5, diagonály a svislice L50/5.

V mezním stavu únosnosti vyhovující, viz protokol.

Mezní stav použitelnosti - průhyb

zanedbatelný... VYHOVUJE

2.2.11 Ztužidlo 2

Spodní pas a horní pas 2 x L80/8, diagonály a svislice 2 x L50/5.

V mezním stavu únosnosti vyhovující, viz protokol.

Mezní stav použitelnosti - průhyb

$$\delta_v = 4,3 \text{ mm} < \delta_{\text{lim}} = 7200/250 = 28,8 \text{ mm... VYHOVUJE}$$

2.2.12 Pomocné krokve (prosté nosníky)

Pomocné krokve z I 160.

V mezním stavu únosnosti vyhovující, viz protokol.

Mezní stav použitelnosti - průhyb

$$\delta_v = 3,0 \text{ mm} < \delta_{\text{lim}} = 3900/250 = 15,6 \text{ mm... VYHOVUJE}$$

2.2.13 Pomocné krokve (s konzolou)

Pomocné krokve z I 200.

V mezním stavu únosnosti vyhovující, viz protokol.

Mezní stav použitelnosti - průhyb

zanedbatelný... VYHOVUJE

2.2.14 Vaznice

Vaznice z U 140.

V mezním stavu únosnosti vyhovující, viz protokol.

Mezní stav použitelnosti - průhyb

$$\delta_v = 3,2 \text{ mm} < \delta_{\text{lim}} = 3600/250 = 14,4 \text{ mm... VYHOVUJE}$$

2.2.15 Obvodové nosníky – průvlaky na sloupech

Nosníky z HEB 240, spojitý nosník.

V mezním stavu únosnosti vyhovující, viz protokol.

Mezní stav použitelnosti - průhyb

$$\delta_v = 16,7 \text{ mm} < \delta_{\text{lim}} = 7200/400 = 18 \text{ mm... VYHOVUJE}$$

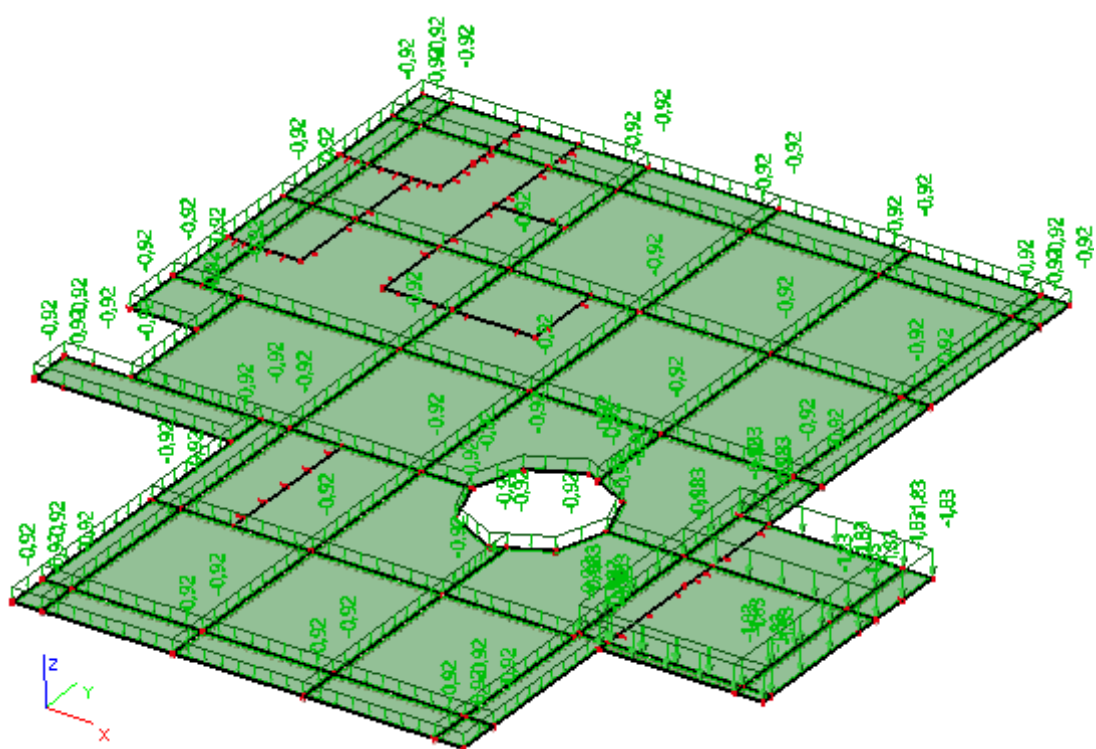
2.2.16 Zavětrování v rovině střechy

Zavětrování v rovině střechy pomocí L50/5.

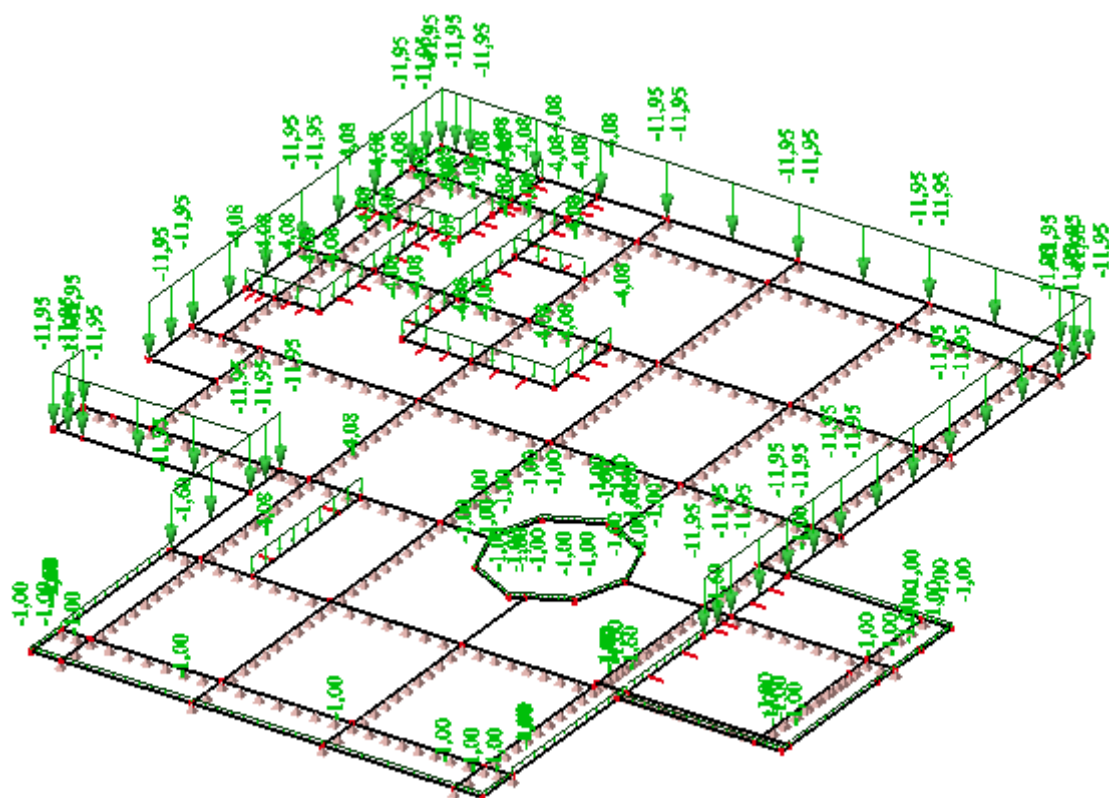
3. ŽELEZOBETONOVÁ KONSTRUKCE NÁSTAVBY

3.1 Zatížení

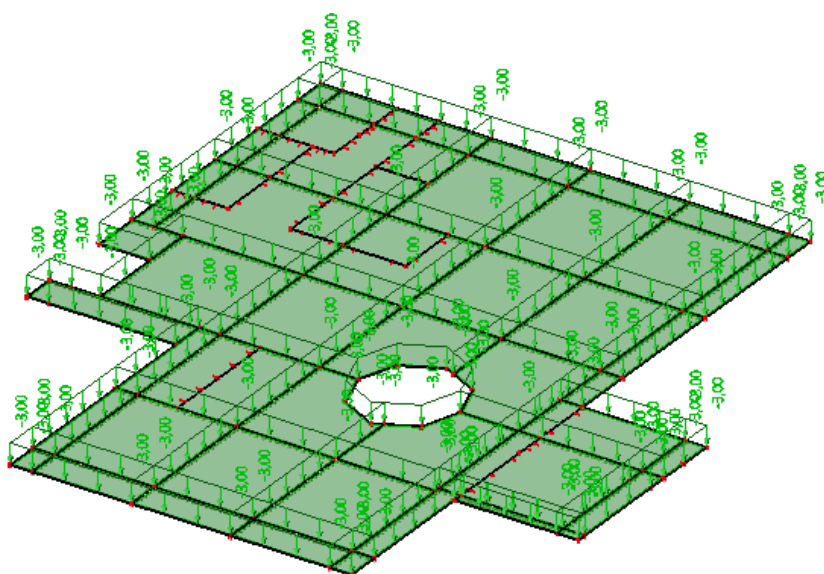
Stálé zatížení - vnitřní							
Vlastní tíha je počítána v programu SCIA, ŽB deska tl. 220 mm - 5,5 kN/m ²							
Marmoleum, 3 mm	0,04	kN/m ²					
Mirelon		kN/m ²					
Vyrovnávací CP na A400H	0,30	kN/m ²					
STEP ROCK, 30 mm	0,05	kN/m ²					
Samonivelační stěrka, 5 mm	0,13	kN/m ²					
Plechový rošt, 60 mm	0,10	kN/m ²					
Kazetový podhled, 20 mm	0,30	kN/m ²					
Celkem ostatní stálé	0,92	kN/m²	*	4,65	=	29,85	kN/m
	5,50		*	6,00	=	38,52	kN/m
	6,42		*	4,80	=	30,82	kN/m
			*	3,45	=	22,15	kN/m
			*	4,65	=	29,85	kN/m
			*	2,40	=	15,41	kN/m
Stálé zatížení - terasa							
Vlastní tíha je počítána v programu SCIA, ŽB deska tl. 150 mm - 3,75 kN/m ²							
Keramická vnější dlažba	0,48	kN/m ²					
Betonová mazanina, 30 mm	0,75	kN/m ²					
Asfaltová lepenka	0,05	kN/m ²				32,15	kN/m
Tepelná izolace, 100 mm	0,15	kN/m ²					
Plechový rošt, 60 mm	0,10	kN/m ²					
Kazetový podhled, 20 mm	0,30	kN/m ²					
Celkem ostatní stálé	1,83	kN/m²	*	3,00	=	16,74	kN/m
	3,75		*	3,33	=	18,55	kN/m
	5,58		*	5,98	=	33,34	kN/m
			*	4,05	=	22,60	kN/m
Obvodová zeď							
Omítka	0,64	kN/m					
PTH 400 mm	10,88	kN/m					
EPS 100F, 140 mm	0,11	kN/m					
Omítka	0,32	kN/m					
Celkem	11,95	kN/m²					
Vnitřní příčky							
Omítka	0,64	kN/m					
Ytong, tl. 150 mm	3,12	kN/m					
Omítka	0,32	kN/m					
Celkem	4,08	kN/m					
Skleněné stěny	1,60	kN/m					
Zábradlí	1,00	kN/m					
Proměnné zatížení							
Užitné zatížení	3,00	kN/m ²	*	4,65	=	13,95	kN/m
			*	6,00	=	18,00	kN/m
			*	3,45	=	10,35	kN/m
			*	4,80	=	14,40	kN/m
			*	5,40	=	16,20	kN/m
			*	3,33	=	9,98	kN/m
			*	5,98	=	17,93	kN/m
			*	4,05	=	12,15	kN/m
			*	1,65	=	4,95	kN/m



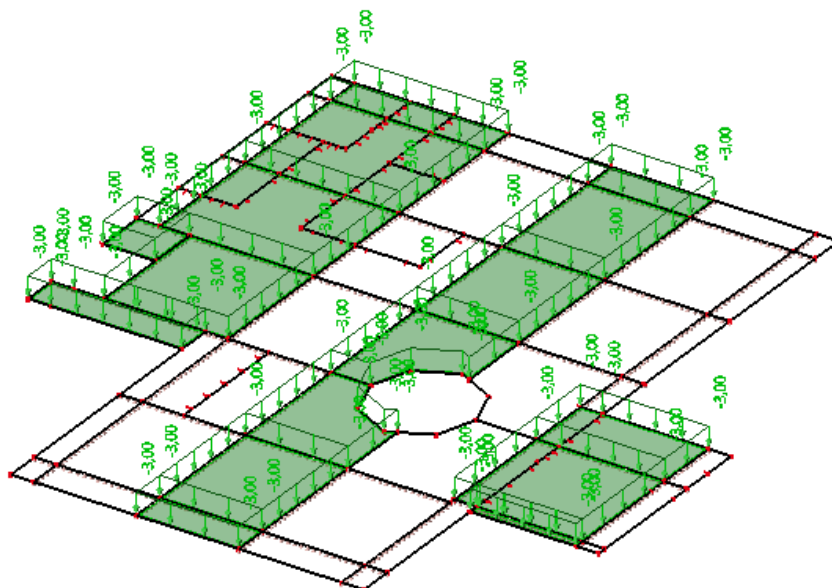
Obr. 18: Ostatní stálé zatížení na desce, plošné (kN/m²)



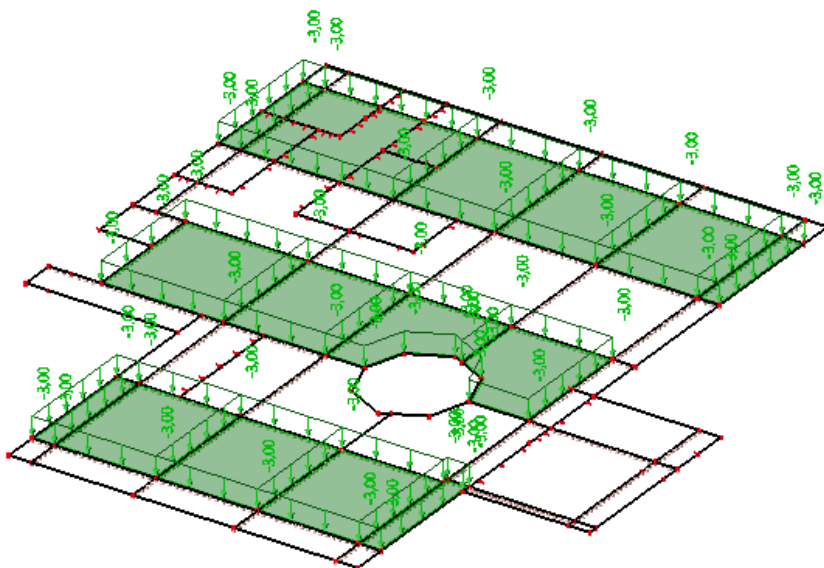
Obr. 19: Ostatní stálé zatížení na desce, stěny (kN/m)



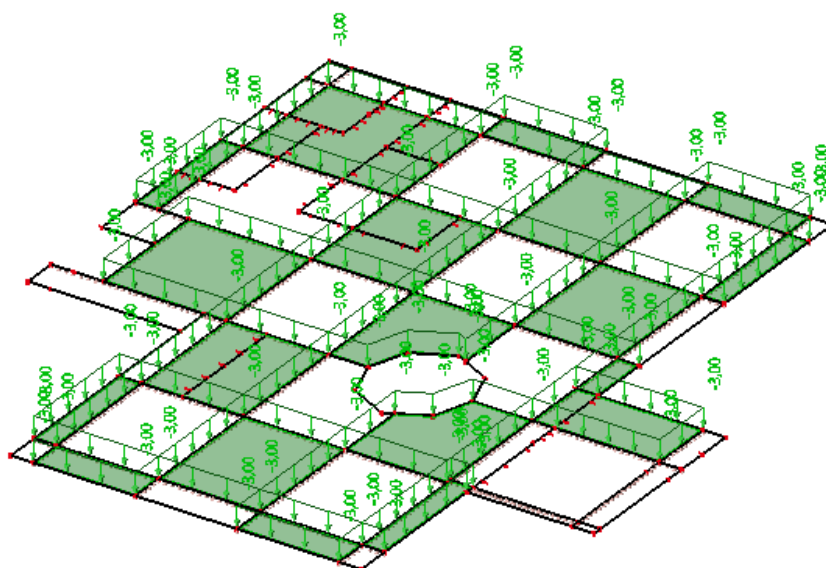
Obr. 20: Užitné zatížení, varianta 1 (kN/m²)



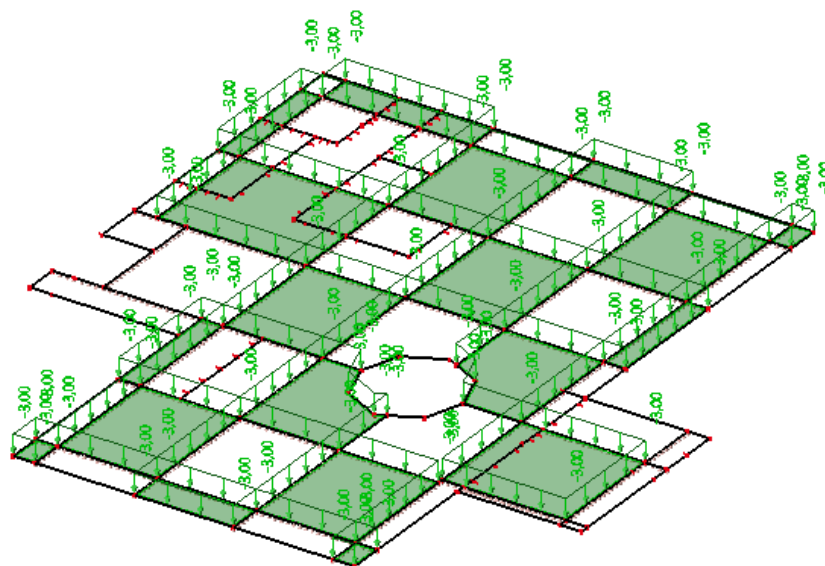
Obr. 21: Užitné zatížení, varianta 2 (kN/m²)



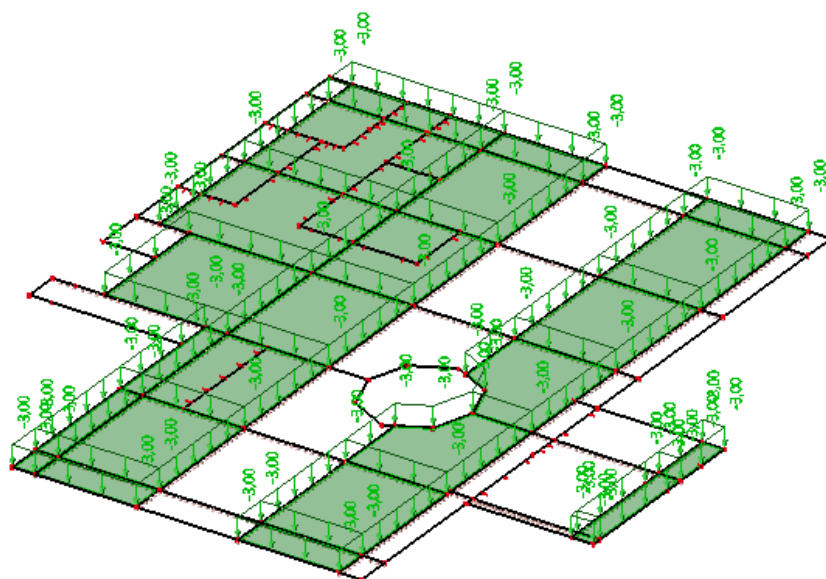
Obr. 22: Užitné zatížení, varianta 3 (kN/m²)



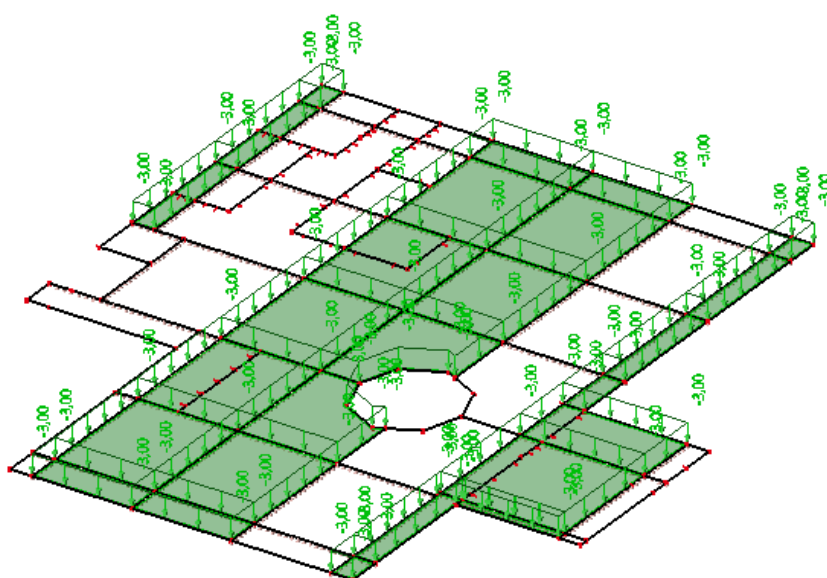
Obr. 23: Užitné zatížení, varianta 4 (kN/m²)



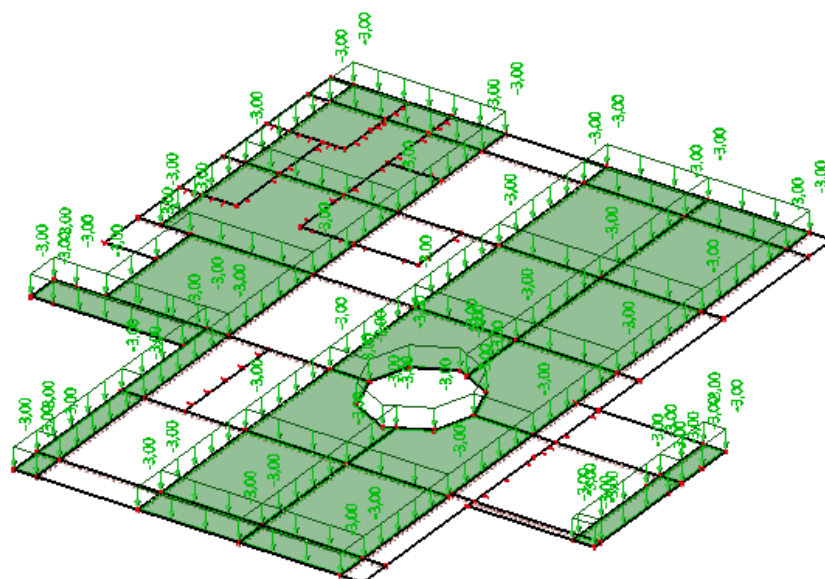
Obr. 24: Užitné zatížení, varianta 5 (kN/m²)



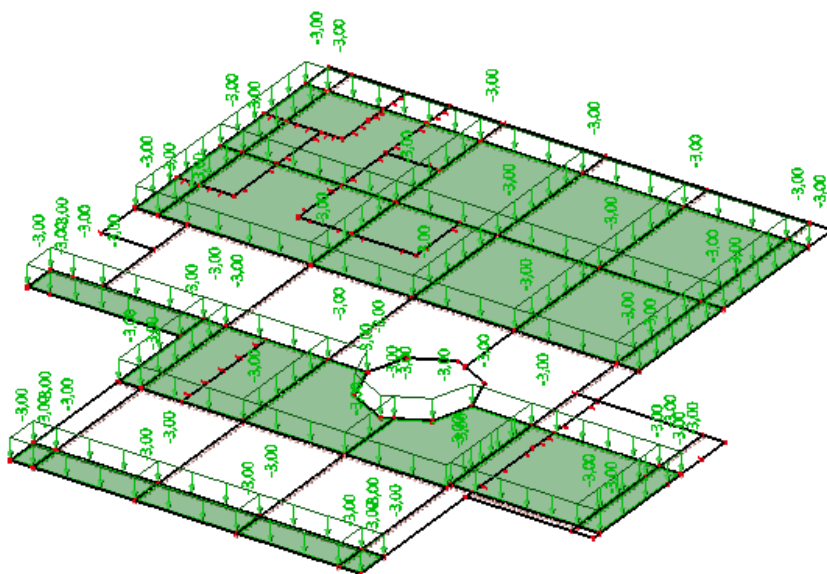
Obr. 25: Užitné zatížení, varianta 6 (kN/m²)



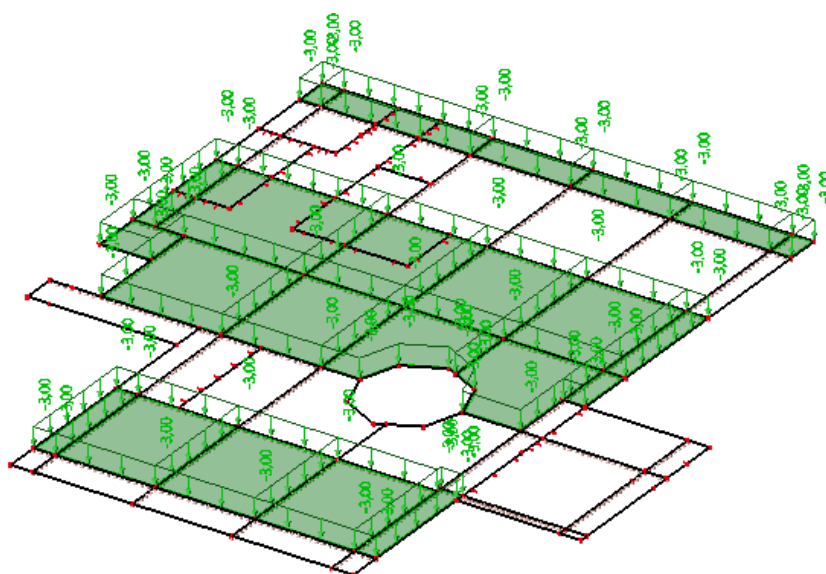
Obr. 26: Užiténé zatížení, varianta 7 (kN/m²)



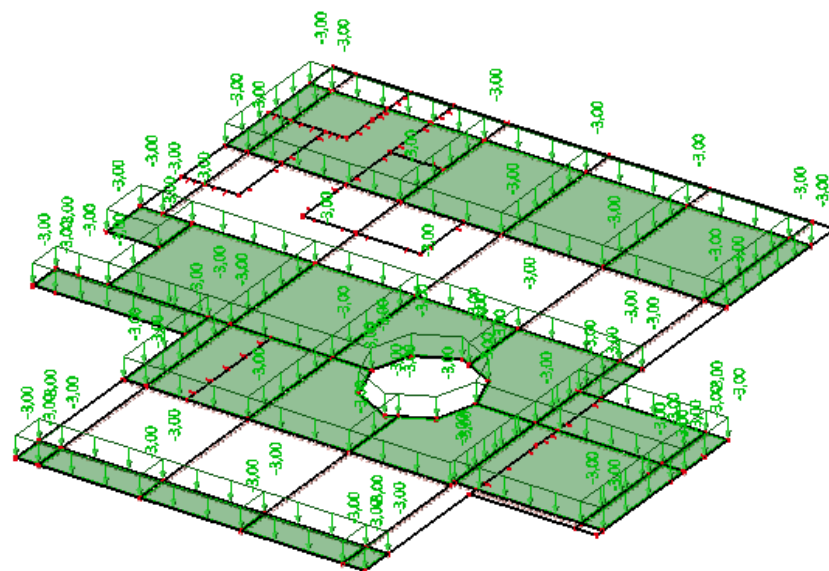
Obr. 27: Užiténé zatížení, varianta 8 (kN/m²)



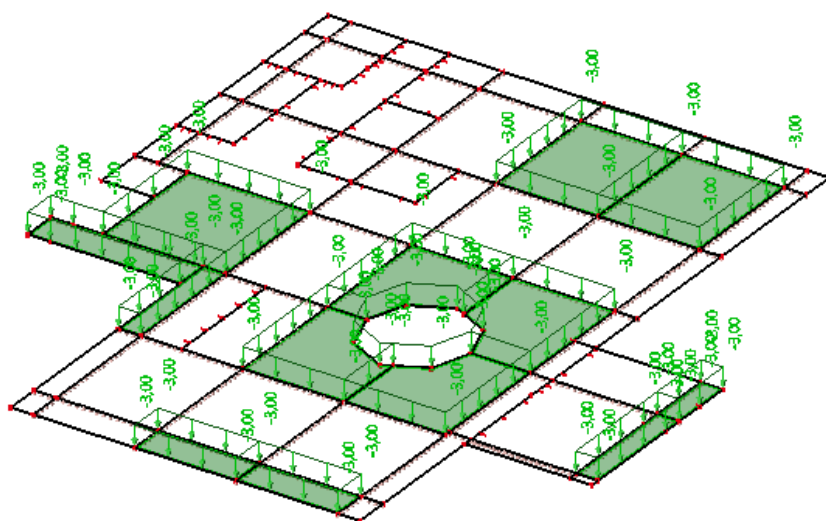
Obr. 28: Užiténé zatížení, varianta 9 (kN/m²)



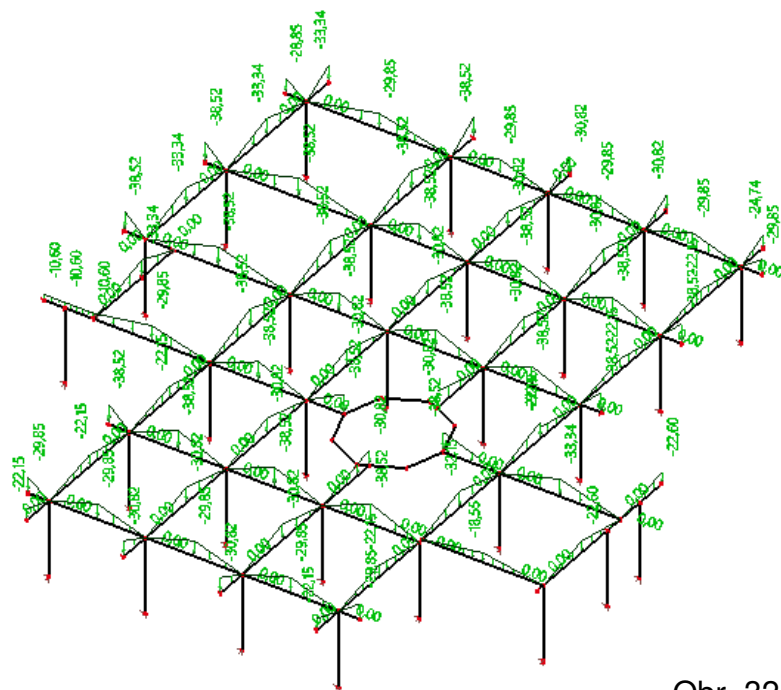
Obr. 29: Užitné zatížení, varianta 10 (kN/m²)



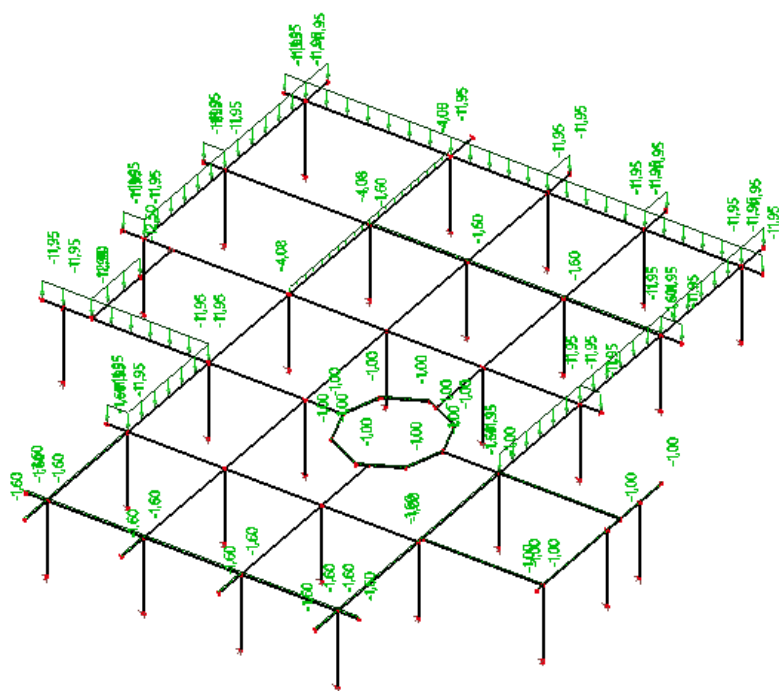
Obr. 30: Užitné zatížení, varianta 11 (kN/m²)



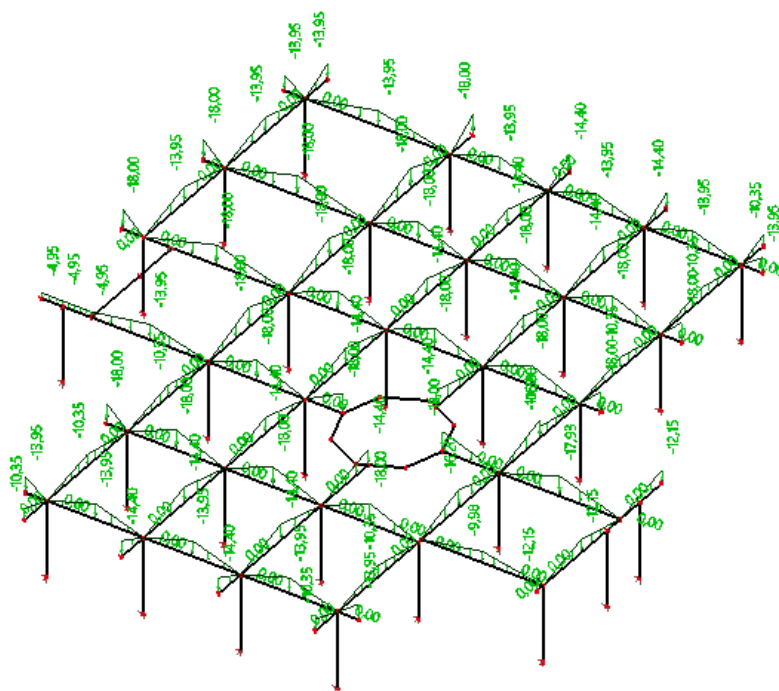
Obr. 31: Užitné zatížení, varianta 12 (kN/m²)



Obr. 32: Ostatní stálé zatížení, (kN/m)

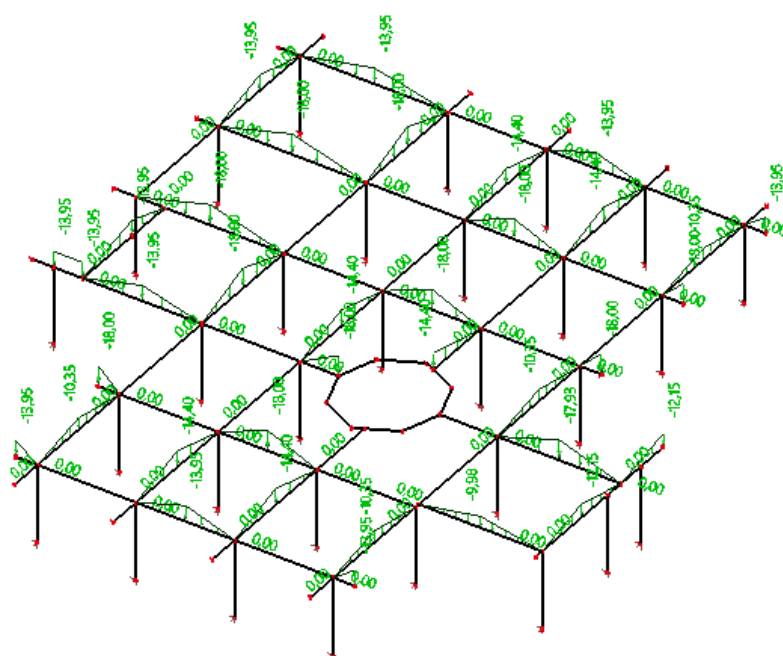


Obr. 33: Ostatní st. zatížení,
stěny (kN/m)



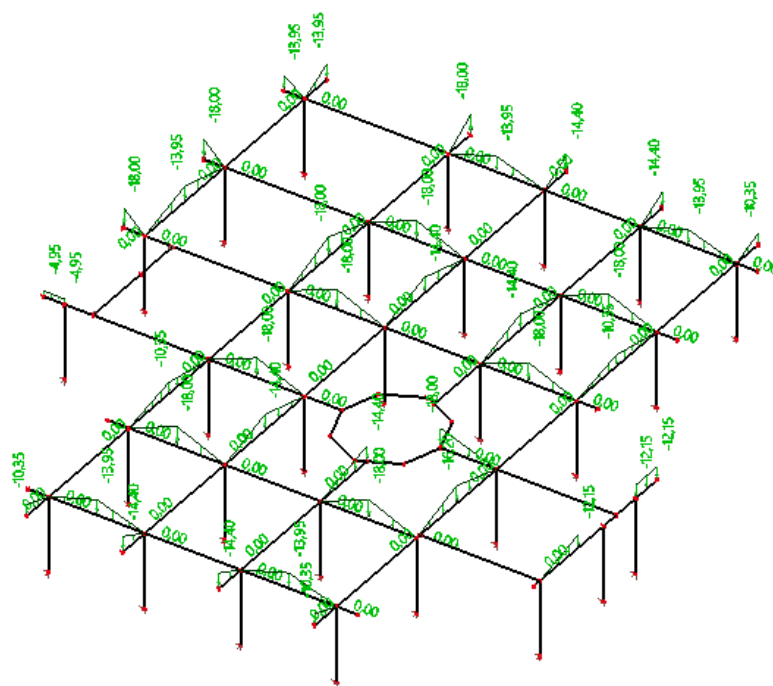
Obr. 34: Užitné zatížení, (kN/m)

Varianta A



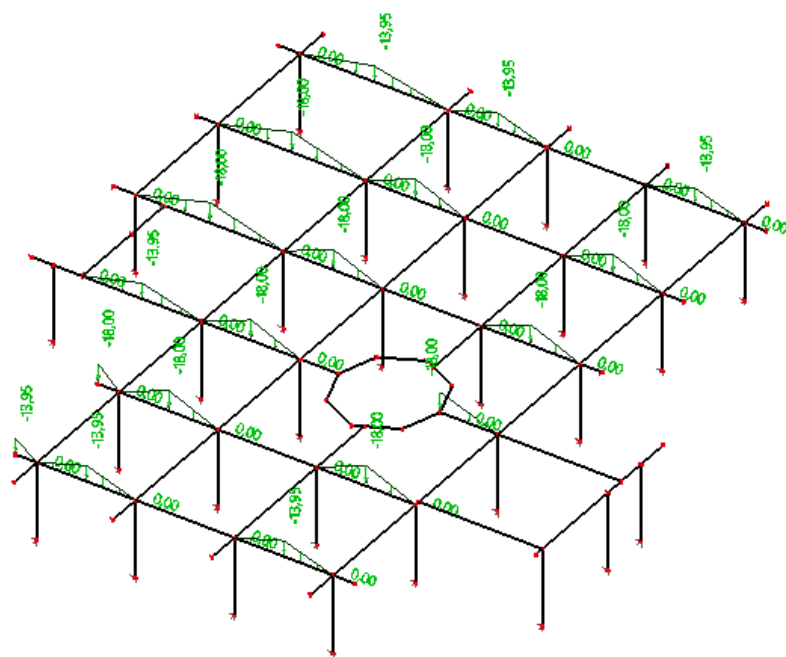
Obr. 35: Užitné zatížení, (kN/m)

Varianta B



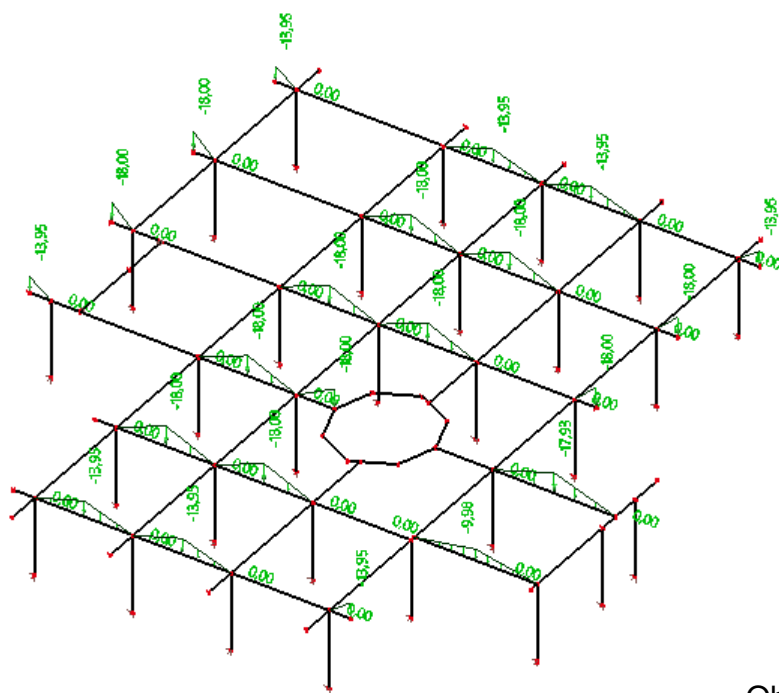
Obr. 36: Užité zátížení, (kN/m)

Varianta C



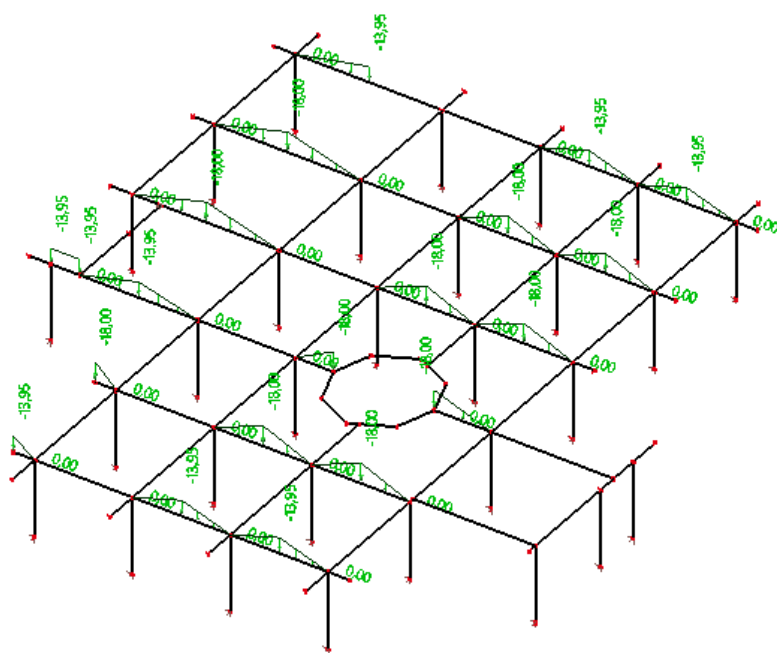
Obr. 37: Užité zátížení, (kN/m)

Varianta D



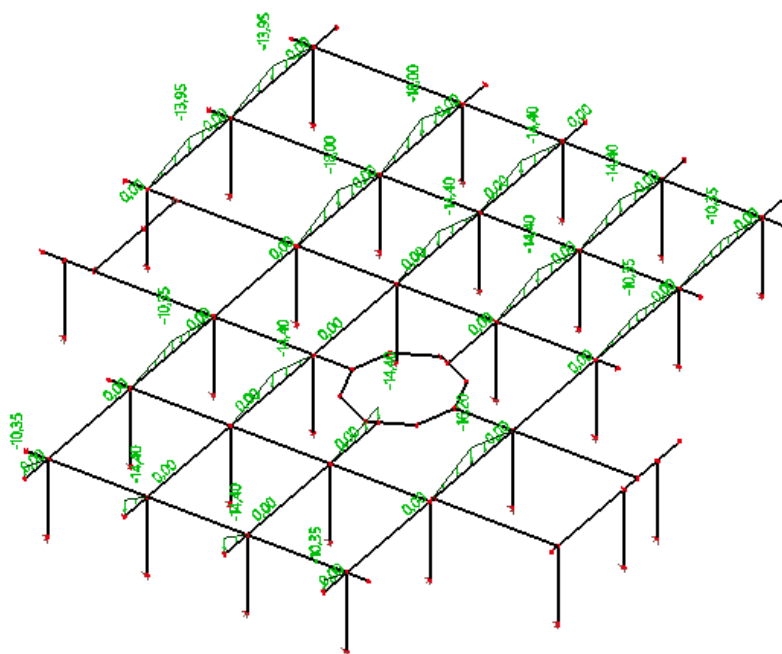
Obr. 38: Užiténé zatížení, (kN/m)

Varianta E

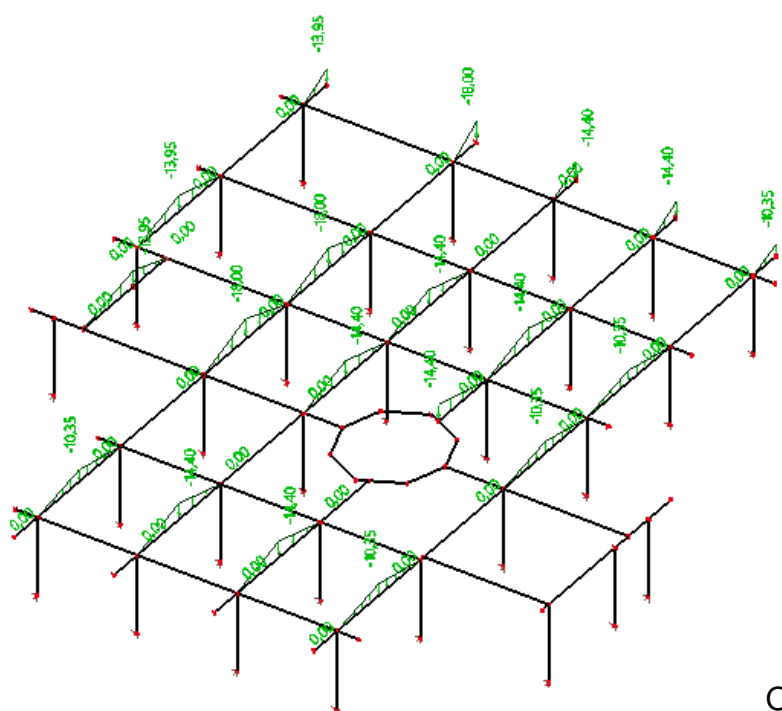


Obr. 39: Užiténé zatížení, (kN/m)

Varianta F

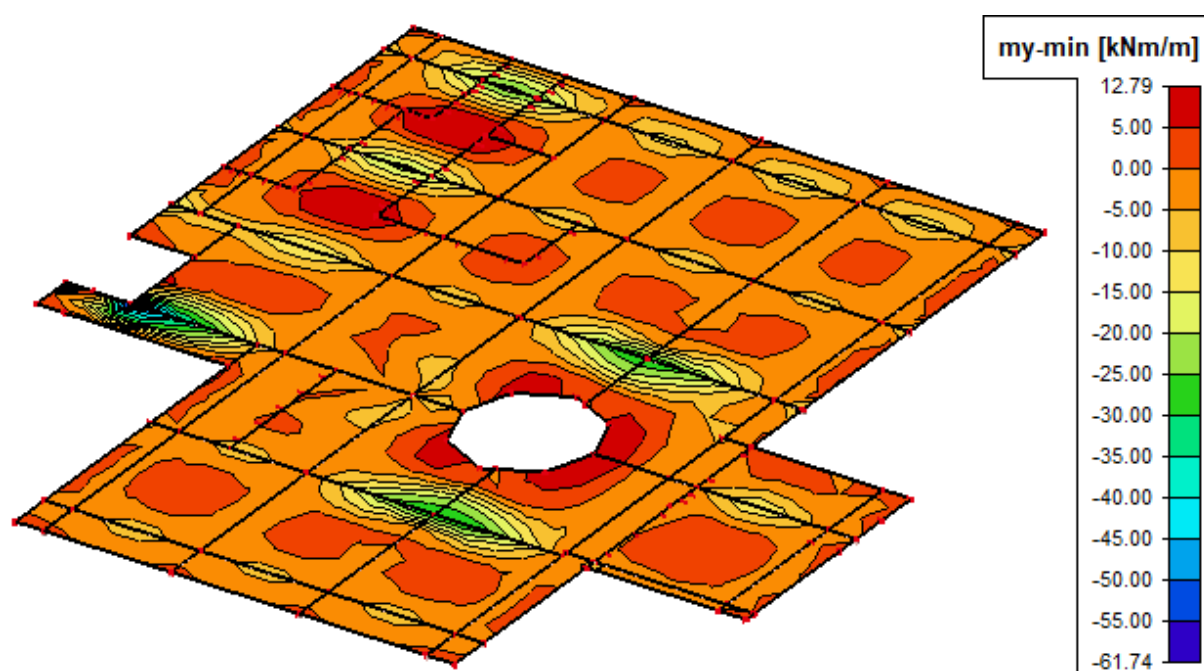


Obr. 40: Užiténé zatížení, (kN/m)
Varianta G

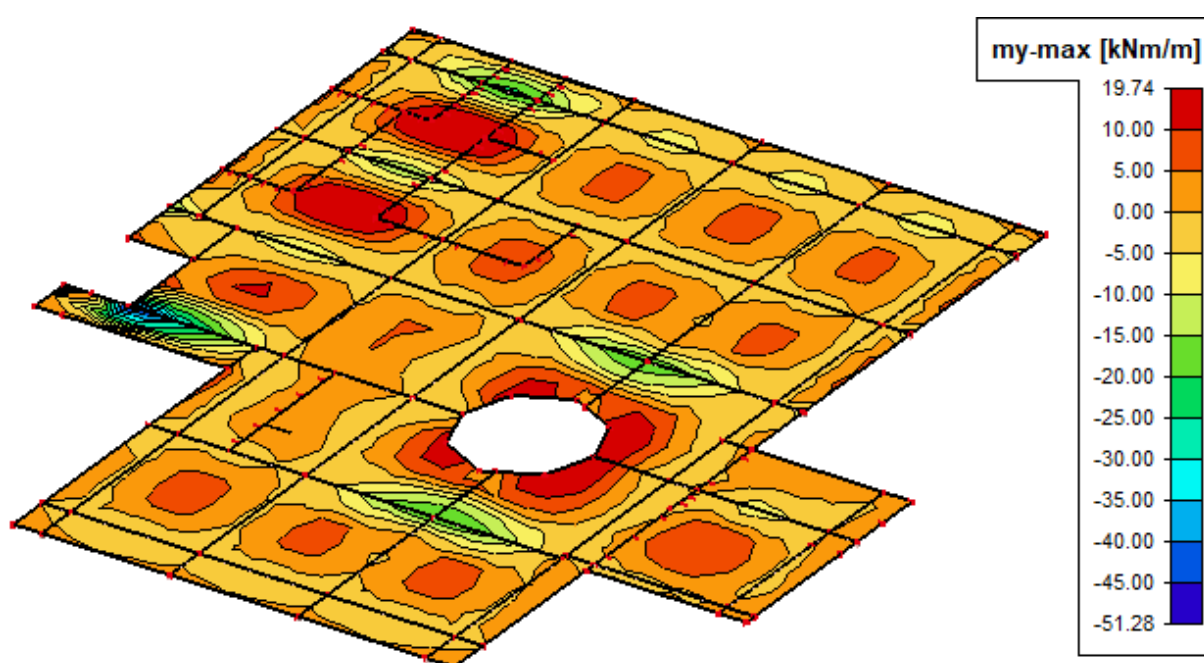


Obr. 41: Užiténé zatížení, (kN/m)
Varianta H

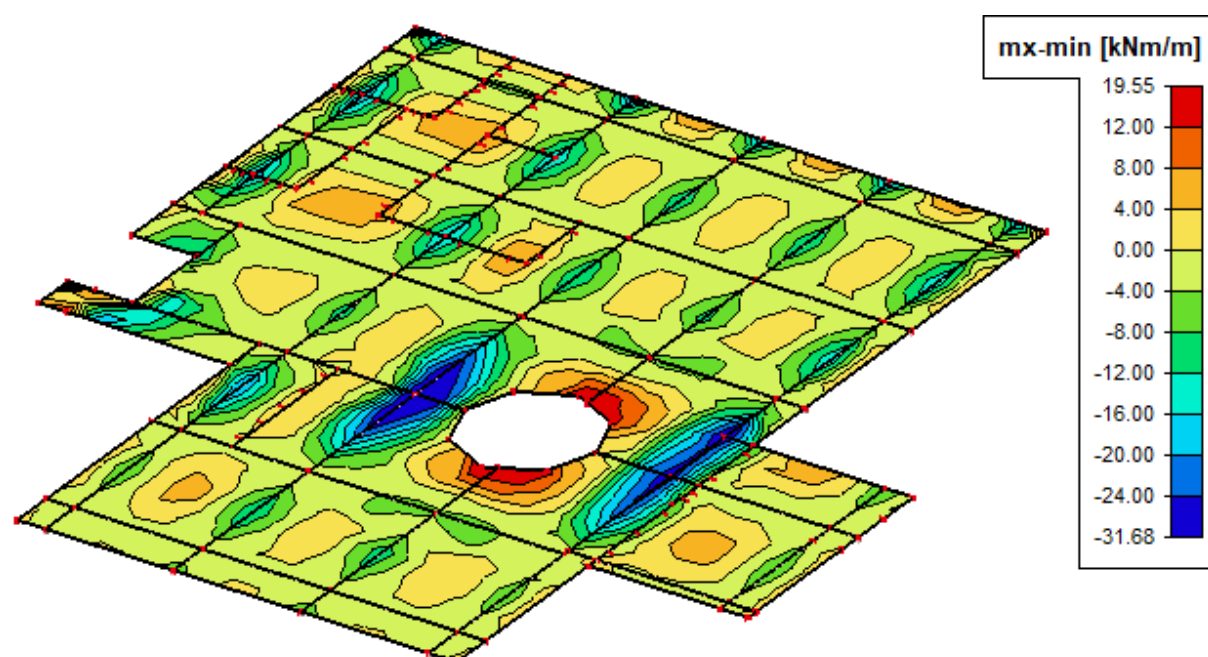
3.2 Vnitřní síly na desce



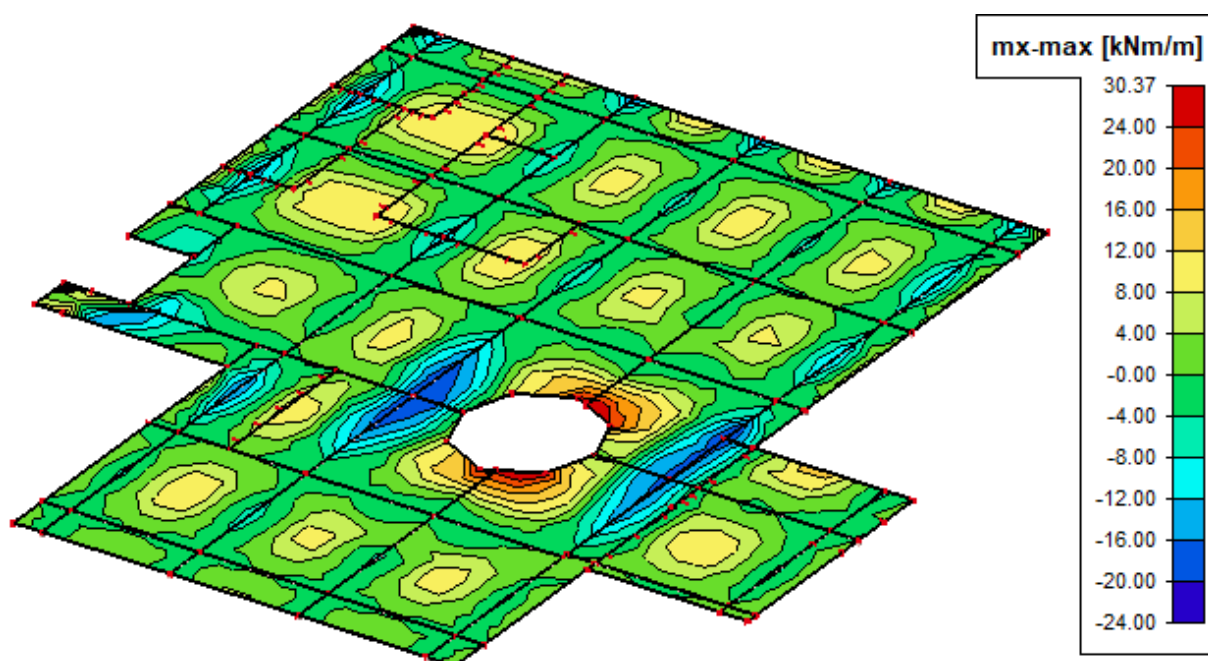
Obr. 32: Obálka návrhových momentů m_{y-min}



Obr. 33: Obálka návrhových momentů m_{y-max}

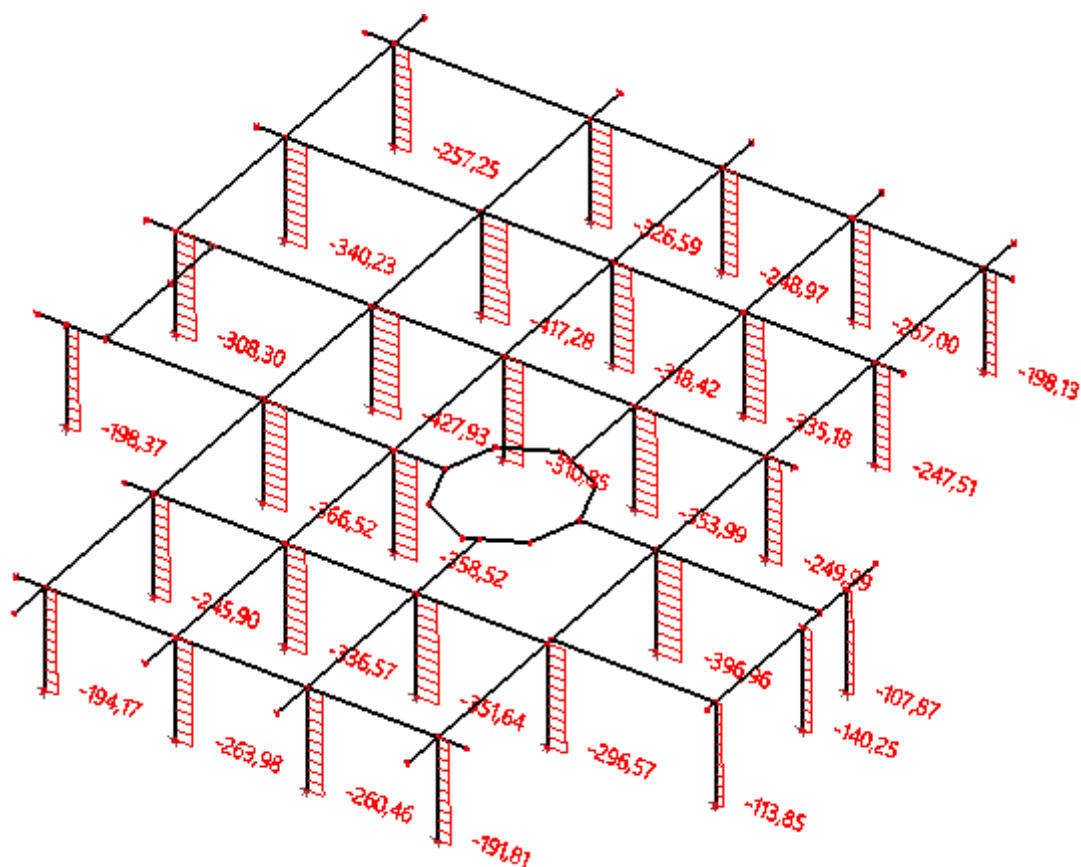


Obr. 34: Obálka návrhových momentů m_{x-min}

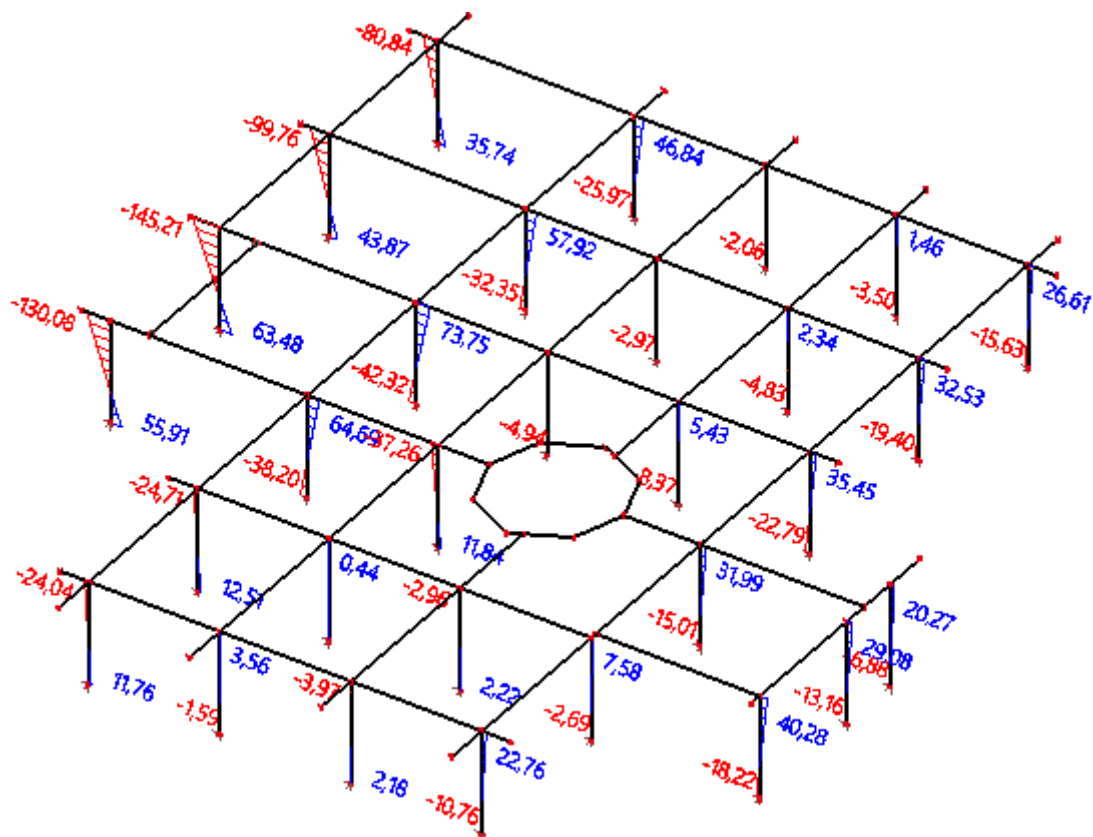


Obr. 35: Obálka návrhových momentů m_{x-max}

3.3 Vnitřní síly na průvlacích a sloupech



Obr. 36: Obálka návrhových normálových sil na sloupech (kN)



Obr. 37: Obálka návrhových ohybových momentů M_y na sloupech (kNm)



3.4 Posouzení nových betonových konstrukcí

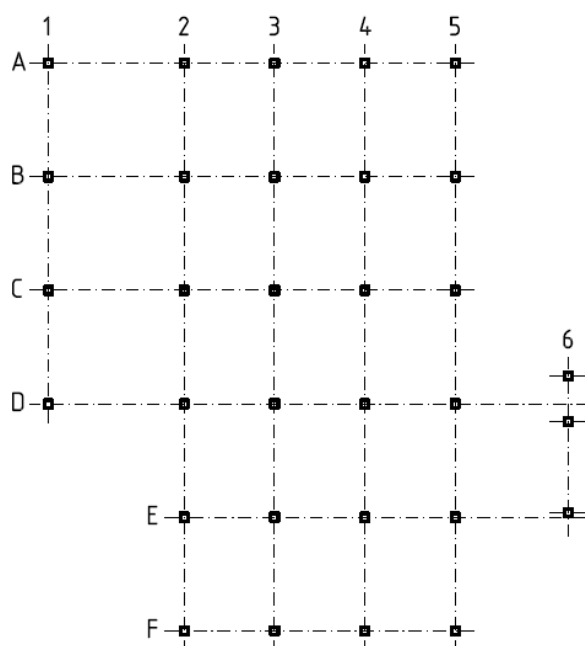
Navrhované konstrukce jsou modelovány v programu [A] a pak posouzeny v programu [C] v mezním stavu únosnosti (protokol je v příloze).

4. POSOUZENÍ STÁVAJÍCÍCH NOSNÝCH KONSTRUKCÍ

4.1 Sloupy

Díky navýšení objektu dojde k přetížení stávajících sloupů a patek. Maximální návrhová síla ve sloupu je $N_{Ed} = 2352,6 \text{ kN}$. Sloupy skeletu MS-71 mají průřez 390x390 mm. Beton B40 (odpovídá C35/45), výztuž 4 Ø20, únosnost $N_{Rd} = 4051,7 \text{ kN} > N_{Ed} = 2352,6 \text{ kN}$.

4.2 Patky



plochu $1,5 \cdot 1,9 = 2,85 \text{ m}^2$.

Z původní *Závěrečné zprávy IGP* vyplývá, že je objekt založen převážně v zemině D20 – hlinitý písek (odpovídá F3). V místě sloupů A1 a B1 je v podloží možná přítomna zemina D21 ($\approx F5$). Ta směrem k ose 6 mizí a je nahrazena B10 (písečný štěrk, $\approx G4$). Tedy podloží se směrem od osy 1 k ose 6 zlepšuje. Podzemní voda neovlivňuje základovou spáru (trativod bude zkontrolován případně obnoven).

Ve výpočtu uvažuji konsolidované, odvozené podmínky. Prefa patky mají

Obr. 40: Značení patek

Nové Rce od nástavby						
Rce ve sloupech od krovu a nového patra (kN)						
	1	2	3	4	5	6
A	581,15	702,26	543,71	582,98	489,11	
B	695,29	901,98	453,29	476,52	725,4	
C	579,86	947,32	434,37	485,6	848,84	342,57
D	467,56	894,38	488,35	0	960,12	143,04
E		722,77	469,16	485,29	712,45	164,38
F		404,63	378,71	374,76	407,22	

Původní rce ve sloupech (kN)						
	1	2	3	4	5	6
A	673,92	1036,61	646,49	796,35	507,93	
B	919,01	1446,8	927,68	1109,28	697,31	
C	914,15	1400,72	876,97	1032,2	719,18	393,23
D	663,52	1230,01	921,15	969,73	1176,6	538,33
E		707,58	1072,01	1032,05	991,42	366,67
F		507,49	778	767,97	499,54	

Celkové nové rce na základ (součet, MSÚ, kN)							Maxima	
	1	2	3	4	5	6		
A	1258,9	1742,7	1194,0	1383,1	1000,8		1742,7	kN
B	1618,1	2352,6	1384,8	1589,6	1426,5		2352,6	kN
C	1497,8	2351,8	1315,1	1521,6	1571,8	739,6	2351,8	kN
D	1134,9	2128,2	1413,3	973,5	2140,5	685,2	2140,5	kN
E		1434,1	1545,0	1521,1	1707,7	534,8	1707,7	kN
F		915,9	1160,5	1146,5	910,5		1160,5	kN

Patky A2, B1, B2 a C2 jsou z prvotního výpočtu nevyhovující (protokol výpočtu je v příloze). Ostatní patky jsou i po přitížení (za výše uvedených předpokladů) vyhovující. Patky A1, A3, B3 a C1 jsou podle výpočtu vyhovující, ale vzhledem k téměř plnému využití (přes 95 % únosnosti) a ne zcela přesně známému podloží, jsou také navrženy pro předběžné posílení injektáží.

Patky B2 a C2 se nachází u bouraného schodiště. Při bourání bude tedy odstraněna i část podlahy a jejího podsypu, a kopanou sondou bude zjištěn přesný podloží základové spáry. Bude přivolán geolog, který určí základové zeminy v daných místech. Stejně tak bude zjištěno podloží u patky A2 z venku budovy.

Pod patky A1-3, B1-3, C1,2 a D2 (9 patek) je navržena trysková injektáž pro zlepšení základových poměrů. Přesný návrh bude proveden v dalším stupni PD a po získání doplňujících informací od geologa upřesněn.

5. ZÁVĚR

Posuzované konstrukce nástavby jsou vyhovující v mezním stavu únosnosti a použitelnosti.

Základové konstrukce budou upraveny dle výše uvedených požadavků.

Vypracoval: Ing. Jan Mařík

Kontroloval: Ing. Leo Streubel

V Ústí nad Labem 19. 11. 2022

Následuje příloha