

PODROBNÝ STATICKÝ VÝPOČET

ZMĚNY	c		DATUM		PODPIS	
	b					
	a					

INVESTOR:

Masarykova univerzita	Masarykova univerzita Žerotínovo nám. 617/9, 601 77 Brno tel.: +420 549 491 011 e-mail: info@muni.cz	MUNI
-----------------------	--	-------------

PROJEKTANT:

ZODP. PROJEKTANT:	Ing. Martin KORÁB	TECHNICO architects & engineers TECHNICO Opava s.r.o. Hradecká 1576/51 746 01 Opava tel: 553 760 970 info@technico.cz
VYPRACOVAL:	Ing. Martin KORÁB	
KONTROLOVAL:	Ing. Martin ULÍČNÝ	

ČÁST DOKUMENTACE:

D.1.2. STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ

Výstavba a modernizace Fakulty informatiky a Ústavu výpočetní techniky Masarykovy univerzity	FORMÁT	A4
	DATUM	06/2021
	STUPEŇ	DPS
	ZAKÁZKOVÉ ČÍSLO	TO-517-DPS
PS 04 - DIESELAGREGÁT NA CESTĚ B - OBJEKT SO 7030 BUDOVA B	MĚŘÍTKO:	ČÍSLO VÝKRESU: D.1.2.b.
K.ú. Ponava, parc.č. 228/1, 228/5		
PODROBNÝ STATICKÝ VÝPOČET		

OBSAH

1.	ÚVOD – OBECNÉ INFORMACE.....	3
1.1	Normy, technické požadavky.....	3
1.2	Návrhová data.....	3
1.3	Popis konstrukce.....	4
1.3.1	Zakládání	4
1.3.2	SO 7030 Budova B	4
1.3.3	Stropní desky nad 1.pp	4
1.3.4	Obvodová stěna	5
1.4	Zatížení dle ČSN EN 1991.....	5
2.	STATICKÝ VÝPOČET.....	6
2.1	Opěrná stěna.....	6
2.2	Mikropiloty pod obvodovou stěnou	12
2.3	Stropní deska nad 1. pp Dz1	15
2.3.1	Geometrie	15
2.3.1.1	Model konstrukce	15
2.3.1.2	Statické schéma	16
2.3.1.3	Použité průřezy a tloušťky	16
2.3.1.4	Uzly	16
2.3.1.5	Plochy	18
2.3.1.6	Otvory v ploše	18
2.3.1.7	Podpory v uzlu.....	18
2.3.1.8	Podpory hrany plochy.....	18
2.3.2	Zatížení	19
2.3.2.1	Zatěžovací stavy.....	19
2.3.2.2	Skupiny zatížení	21
2.3.2.3	Kombinace	21
2.3.3	Vnitřní síly	21
2.3.3.1	Plochy	21
2.3.3.2	Reakce v podporách.....	26
2.3.4	Posouzení – mezní stav únosnosti (STR)	26
2.3.4.1	Plochy	26
2.4	Protlačení stropních desek.....	28
2.4.1	Posouzení stávajících desek.....	28
2.4.1.1	Model konstrukce (isopohled).....	28
2.4.1.2	Únosnost ocelových hlavic	28
2.4.1.3	Únosnost proti protlačení Dz1.....	29
3.	ZÁVĚR	42

1. ÚVOD – OBECNÉ INFORMACE

V rámci Stavebně konstrukčního řešení je proveden návrh a posouzení prvků nosných konstrukcí stávajícího objektu SO 7030 Budova B. Toto Statické posouzení D.1.2.b. řeší posouzení 1. etapy stavebních prací a to instalaci dieselagragátu v 1. pp budovy B.

Návrh a posouzení konstrukcí bylo provedeno na základě zadání investora, předané původní dokumentace a projektu DSP a průzkumů provedených na místě stavby. Dodavatel musí v rámci své zakázky ověřit všechny předpoklady tohoto statického posouzení na stavbě a v případě rozdílů provést nové posouzení, či návrh nových konstrukcí.

Provedený statický výpočet slouží pro potřeby provedení stavby dle přílohy č. 12 vyhlášky č. 499/2006 Sb. a vyhlášky č. 405/2017 Sb. Jsou prověřeny dimenze nosných nových prvků konstrukce objektu. V případě zjištěných odlišností oproti předpokladům v tomto výpočtu uvedeným nepřebírá autor výpočtu odpovědnost za výsledné stavební dílo.

1.1 NORMY, TECHNICKÉ POŽADAVKY

ČSN EN 1990	Zásady navrhování
ČSN EN 1991	Zatížení konstrukcí
ČSN EN 1992	Navrhování betonových konstrukcí
ČSN EN 1993	Navrhování ocelových konstrukcí
ČSN EN 1995	Navrhování dřevěných konstrukcí
ČSN EN 1996	Navrhování zděných konstrukcí
ČSN EN 1997	Navrhování geotechnických konstrukcí
ČSN ISO 13822	Hodnocení existujících konstrukcí

Výpočet byl proveden dle platných norem ČSN EN za pomoci softwaru Scia Engineer a vlastních výpočtových programů na bázi MS Excel.

1.2 NÁVRHOVÁ DATA

Stávající betonové konstrukce

beton B170: základové konstrukce

beton B250: nadzemní monolitické nosné konstrukce

Betonářská ocel – 10 425(V), 10 335(J), 10 216(E)

Ocelové konstrukce

- všechny nové ocelové prvky budou dle ČSN EN 10025 z oceli S235

- stávající ocelové sloupy dle předaných podkladů tř. 11353

1.3 POPIS KONSTRUKCE

1.3.1 Zakládání

Navržené úpravy v této etapě nemají dopad do základových konstrukcí stávajících objektů a ani nejsou navrženy nové základové konstrukce.

1.3.2 SO 7030 Budova B

Budova byla postavena metodou zdviháných stropů. Stropní desky jsou tl. 250 mm, vyztužené v obou směrech s rozdělením momentů do sloupových a mezisloupových pruhů. V deskách jsou osazeny v místě sloupů ocelové svařence (skryté hlavice). Stabilitu zajišťují monolitická schodišťová jádra a dvě vyzdívané stěny. Obvodový plášť je tvořený keramickými parapetními panely s okenními výplněmi. Založení objektu je na mohutném základovém roštu podepíraném velkopřůměrovými pilotami.

V projektované etapě dojde k dispozičním úpravám budovy na úrovních 1.pp v prostoru strojovny a části obvodového pláště na severní fasádě. Dle požadavku investora je nutné provést všechny stavební práce v přilehlých prostorech, tak aby při stavebních pracích dalších etap nebyl narušen provoz v této místnosti.

Jako podklad pro návrh stavebních úprav a posouzení stávajících konstrukcí byla využita zachovalá původní prováděcí dokumentace a výsledky provedeného Stavebně technického průzkumu. Ten potvrdil poměrně velkou shodu s původním projektem. Posouzením bylo prokázáno, že stropní konstrukce byly navrženy na užitné zatížení $q_k=2,0 \text{ kN/m}^2$, které mohlo být lokálně navýšené (např. chodby). Celkové zatížení uvažované na stropní desku (tj. tíha podlahy, podhledů, příček a užitné zatížení) tedy bylo $q_k=5,0 \text{ kN/m}^2$.

Součástí statického návrhu a posouzení je:

- Provedení podchycení stropní konstrukce nad 1.pp
- Provedení obvodové stěny 1. pp v úseku os BCxB1-B5 včetně předsazených anglických dvorků a vnitřního únikového schodiště

1.3.3 Stropní desky nad 1.pp

Posouzení bylo zjištěno, že únosnost stropních desek odpovídá zatížení v této skladbě:

stálé – skladba podlahy vč. podhledu a příček (ověřeno sondou) 310 kg/m²

užitné – administrativní budova (dle ČSN EN) 200-250 kg/m²

Pro provedení všech požadovaných stavebních úprav, včetně montážních stavů bude nutné provést lokální zesílení. To bude spočívat v nalepení uhlíkových lamel v nevyhovujících průřezech. S ohledem na budoucí nový stav se jedná o zesílení stropní desky nad 1.pp v místě konzoly mezi osami BCxB2-B3.

Stropní deska je posouzena i na konečný stav, tj. se zahrnutím i v budoucnu plánovaných úprav.

1.3.4 Obvodová stěna

Obvodová stěna je složená z podzemní části, která je navržena jako opěrná stěna, uložená na základovém pasu podepíraném mikropilotami. Opěrná stěna je navržena na vodorovné zatížení zemním tlakem. Mikropiloty jsou následně navrženy na svislé zatížení od stěny 1. pp s přitížením stropní deskou při dosednutí stropu na obvodovou stěnu. Opěrná stěna musí být zasypána až po vyzdění horní části obvodové stěny.

1.4 ZATÍŽENÍ DLE ČSN EN 1991

Pro výpočet byly uvažovány účinky zatížení v současném stavu a v budoucím novém stavu. Zatížení od racků bylo rozpočítáno na rovnoměrné plošné zatížení.

VLASTNÍ VÁHA:

vychází ze zadaných průřezů a objemových hmotností dílčích prvků

STÁLÉ: NOVÉ ZATÍŽENÍ

NOVÁ PODLAHA V BUDOVÁCH B, C			ρ kgm ⁻³	tl. mm	kgm ⁻²	kNm ⁻²	γ_F	kNm ⁻²
dlažba					23	0,23	1,35	0,31
litý potěr tl. 60 mm			2200	60		1,32	1,35	1,78
akuizolace tl. 30 mm			140	30		0,04	1,35	0,06
omítka 10 mm			1800	10		0,18	1,35	0,24
podhled vč. rozvodů					15	0,15	1,35	0,20
						1,92		2,59 kNm ⁻²

NOVÉ OBVODOVÉ STĚNY B, C 1.NP - 5.NP VNITŘNÍ, 1.NP VNĚJŠÍ			ρ kgm ⁻³	tl. mm	h m	kNm ⁻²	γ	kNm ⁻²
vnější omítka 6 mm			1800	6	3,60	0,39	1,35	0,52
min. vlna 140 mm			120	140	3,60	0,60	1,35	0,82
věvec 200x300			2500	300	0,20	1,50	1,35	2,03
1x omítka 5 mm			1800	5	3,35	0,30	1,35	0,41
porobet. zdivo tl. 300 mm P4-550			660	300	3,15	6,24	1,35	8,42
						9,03		12,19 kNm ⁻²

NOVÉ OBVODOVÉ STĚNY B, C 1.PP			ρ kgm ⁻³	tl. mm	h m	kNm ⁻²	γ	kNm ⁻²
cihelný obklad tl. 25 mm			2000	25	3,70	1,85	1,35	2,50
min. vlna 140 mm			80	140	4,20	0,47	1,35	0,64
1x omítka 5 mm			1800	5	3,90	0,35	1,35	0,47
porobet. zdivo tl. 300 mm P4-550			660	300	2,30	4,55	1,35	6,15
bet. stěna tl. 300 mm			2500	300	1,90	14,25	1,35	19,24
						21,48		28,99 kNm ⁻²

OSTATNÍ STÁLÉ:

OSTATNÍ STÁLÉ								
příčky						1,00	1,35	1,35 kNm ⁻²
VZT rozvody pod stropy						0,10	1,35	0,14 kNm ⁻²
VZT jednotky na střeších lokálně 2x3 m						1,50	1,35	2,03 kNm ⁻²

UŽITNÉ:

UŽITNÉ

kanceláře, laboratoře, bufet, openspace	2,50	1,5	3,75	kNm ⁻²
učebny se stoly, zasedací místnosti, posluchárny	3,00	1,5	4,50	kNm ⁻²
archívy, sklady	4,00	1,5	6,00	kNm ⁻²
rozvodny, serverovny rovnoměrně	5,00	1,5	7,50	kNm ⁻²
serverovny dle zadání	0,00	1,5	0,00	kNm ⁻²
sociální zázemí - WC, úklid, kuchyňky	2,00	1,5	3,00	kNm ⁻²
optický uzel v 1. np mimo plochu racků	1,50	1,5	2,25	kNm ⁻²
chodby a schodiště	3,00	1,5	4,50	kNm ⁻²

2. STATICKÝ VÝPOČET

2.1 OPĚRNÁ STĚNA

Výpočet úhlové zdi

Vstupní data

Projekt

Datum : 27.6.2017

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

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

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Výpočet zdi

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)

Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)

Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe

Tvar zemního klínu : počítat šikmý

Výstupek základu : výstupek uvažovat jako šikmou základovou spáru

Dovolená excentricita : 0,333

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1,35 [-]	

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na překlpení :	$\gamma_{Rv} =$	1,40 [-]	
Součinitel redukce odporu na posunutí :	$\gamma_{Rh} =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce odporu základové půdy :	$\gamma_{Re} =$	1,40 [-]	

Kombinační součinitele pro proměnná zatížení			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel kombinační hodnoty :	$\psi_0 =$	0,70 [-]	
Součinitel časté hodnoty :	$\psi_1 =$	0,50 [-]	

Kombinační součinitele pro proměnná zatížení

Trvalá návrhová situace

Součinitel kvazistálé hodnoty :

$$\psi_2 = 0,30 [-]$$

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$

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

Beton: C 20/25

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

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

Ocel podélná: B500

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

Geometrie konstrukce

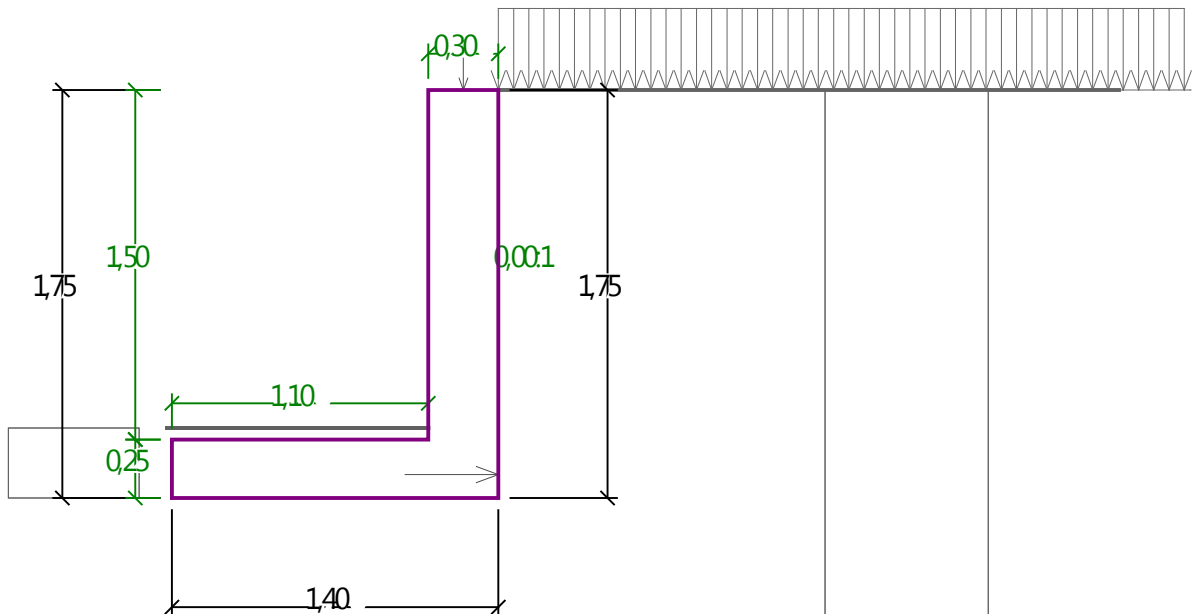
Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	1,50
3	0,00	1,75
4	-1,40	1,75
5	-1,40	1,50
6	-0,30	1,50
7	-0,30	0,00

Počátek [0,0] je v nejhořejším pravém bodu zdi.







Plocha řezu zdi = 0,80 m².

Název : Geometrie

Fáze - výpočet : 1 - 0



Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída F8, konzistence tuhá		15,00	5,00	20,50	11,00	5,00
2	Třída F6, konzistence měkká		19,00	12,00	21,00	11,00	10,00
3	Třída S5		27,00	8,00	18,50	11,00	10,00
4	Třída F8, konzistence pevná $S_r > 0,8$		15,00	10,00	20,50	11,00	5,00
5	navážka		24,50	10,00	18,50	10,00	5,00
6	Třída S5-ulehly		27,00	8,00	18,50	11,00	5,00

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

Parametry zemín

Třída F8, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 20,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 15,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 5,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Třída F6, konzistence měkká

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 19,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 10,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Třída S5

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 27,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 10,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Třída F8, konzistence pevná $S_r > 0,8$

Objemová tíha : $\gamma = 20,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 15,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 10,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 5,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$




navážka

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 24,50^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 10,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 5,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Třída S5-ulehly

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 27,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 8,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 5,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	3,90	0,00 .. 3,90	navážka	
2	1,30	3,90 .. 5,20	navážka	
3	-	5,20 .. ∞	Třída S5	

Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná plošná přetížení

Číslo	Přetížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
1	nové	změna	stálé	5,00				na terénu

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: pasivní
 Zemina na líci konstrukce - Třída S5-ulehly
 Třecí úhel kce-zemina $\delta = 0,00^\circ$
 Výška zeminy před zdí h = 0,30 m

Terén před konstrukcí je rovný.

Zadané síly působící na konstrukci

Číslo	Síla		Název	Působ.	F _x [kN/m]	F _z [kN/m]	M [kNm/m]	x [m]	z [m]
1	nová	změna	Síla č. 1	stálé	0,00	5,50	0,00	-0,15	0,00
2	Ano		Síla č. 2	stálé	10,00	0,00	0,00	0,00	1,65

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Zed' se nemůže přemístit, je počítána na zatížení tlakem v klidu.

Posouzení čís. 1

Průběh tlaku v klidu za konstrukcí (bez přitížení)

Vrst. čís.	Poč. [m] Kon. [m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	Tlak [kPa]	Složka vod. [kPa]	Složka sv. [kPa]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	1,50	27,75	0,00	16,24	16,24	0,00
2	1,50	27,75	0,00	16,24	16,24	0,00
	1,75	32,38	0,00	18,95	18,95	0,00

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zed'	0,00	-0,62	18,40	1,01	1,000	1,000	1,350
Odpor na líci	-10,17	-0,14	0,03	0,55	1,000	1,000	1,350
Tlak v klidu	16,58	-0,58	0,00	1,40	1,350	1,350	1,350
Přít.1 - celopl.	5,12	-0,88	0,00	1,40	1,350	1,350	1,350
Síla č. 1	0,00	-1,75	5,50	1,25	1,000	1,000	1,350
Síla č. 2	-10,00	-0,10	0,00	1,40	1,000	1,000	1,350

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlpení

Moment vzdorující $M_{res} = 18,90$ kNm/m

Moment klopící $M_{ovr} = 17,70$ kNm/m

Zed' na překlpení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 16,57$ kN/m

Vodor. síla posunující $H_{act} = 9,13$ kN/m

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 32,67 kPa

Únosnost základové půdy

Síly působící ve středu základové spáry

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
1	4,09	32,30	2,07	0,091	28,17
2	7,99	23,93	9,13	0,238	32,67

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	3,03	23,93	1,53

Posouzení únosnosti základové půdy

Tvar napětí v základové půdě : obdélník

Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly $e = 0,238$

Maximální dovolená excentricita $e_{alw} = 0,333$

Excentricita normálové síly VYHOVUJE

Posouzení únosnosti základové spáry

Únosnost základové půdy $R = 130,00 \text{ kPa}$
Součinitel redukce odporu základové půdy $\gamma_{Rv} = 1,40$
Max. napětí v základové spáře $\sigma = 32,67 \text{ kPa}$
Návrhová únosnost základové půdy $R_d = 92,86 \text{ kPa}$

Únosnost základové půdy VYHOVUJE

Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE

Dimenzace č. 1

Posouzení dříku - přední výztuž

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.sila	Koef. pos.sila
Tíh.- zeď	0,00	-0,75	10,34	0,15	1,000	1,350	1,000
Odpor na líci	-1,35	-0,02	0,00	0,00	1,000	1,000	1,000
Tlak v klidu	12,16	-0,50	0,00	0,30	1,350	1,000	1,350
Přít. 1 - celopl.	4,39	-0,75	0,00	0,30	1,350	1,000	1,350
Síla č. 1	0,00	-1,50	5,50	0,15	1,000	1,350	1,000

Posouzení dříku - přední výztuž

Přední výztuž není nutná.

Posouzení dříku - zadní výztuž

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.sila	Koef. pos.sila
Tíh.- zeď	0,00	-0,75	10,34	0,15	1,000	1,350	1,000
Odpor na líci	-1,35	-0,02	0,00	0,00	1,000	1,000	1,000
Tlak v klidu	12,16	-0,50	0,00	0,30	1,350	1,000	1,350
Přít. 1 - celopl.	4,39	-0,75	0,00	0,30	1,350	1,000	1,350
Síla č. 1	0,00	-1,50	5,50	0,15	1,000	1,350	1,000

Posouzení dříku - zadní výztuž

Posouzení zdi v pracovní spáře 1,50 m od koruny zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

6 ks profil 12,0 mm, krytí 40,0 mm

Zadaná plocha výztuže = 678,6 mm²

Nutná plocha výztuže = 330,2 mm²

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,30 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,27 \% > 0,13 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrálné osy $x = 0,04 \text{ m} < 0,16 \text{ m} = x_{max}$

Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 103,09 \text{ kN} > 20,99 \text{ kN} = V_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 73,79 \text{ kNm} > 12,61 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Posouzení dříku - zadní výztuž - V_{Ed}

Posouzení zdi v pracovní spáře 1,47 m od koruny zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

6 ks profil 12,0 mm, krytí 40,0 mm

Zadaná plocha výztuže = 678,6 mm²

Nutná plocha výztuže = 330,2 mm²

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,30 m

Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 103,09 \text{ kN} > 21,06 \text{ kN} = V_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Posouzení výstupku

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Výpočtový koeficient
Tíh.- zed'	0,00	-0,62	18,40	1,01	1,350
Odpor na líci	-10,17	-0,14	0,03	0,55	1,350
Tlak v klidu	16,58	-0,58	0,00	1,40	1,350
Přít. 1 - celopl.	5,12	-0,88	0,00	1,40	1,350
Síla č. 1	0,00	-1,75	5,50	1,25	1,350
Síla č. 2	-10,00	-0,10	0,00	1,40	1,350

Posouzení výstupku

Vyztužení a rozměry průřezu

6 ks profil 12,0 mm, krytí 40,0 mm

Zadaná plocha výztuže = 678,6 mm²

Nutná plocha výztuže = 265,2 mm²

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,25 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,33 \% > 0,13 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrálné osy $x = 0,03 \text{ m} < 0,13 \text{ m} = x_{max}$

Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 91,63 \text{ kN} > 22,01 \text{ kN} = V_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 56,92 \text{ kNm} > 14,09 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

2.2 MIKROPILOTY POD OBVODOVOU STĚNOU

Zatížení na MP

Mikropiloty budou po max. vzdálenosti 2,0 m

krajní stěna - zatížení na MP

nový stav	max. zatížení návrhové					max. zatížení charakteristické				
	[kN/m ²]	d [m]	l [m]	souč. rozděl.	[kN]	[kN/m ²]	d [m]	l [m]	souč. rozděl.	[kN]
stěna 1.np	8,38	1,00	2,00	1,35	22,6	8,38	1,00	2,00	1,00	16,8
stropní deska nad 1.pp	6,25	0,80	2,00	1,35	13,5	6,25	0,80	2,00	1,00	10,0
podlaha 1.np vč. příček	2,90	0,80	2,00	1,35	6,3	2,90	0,80	2,00	1,00	4,6
užitné 1. np	4,00	0,80	2,00	1,50	9,6	4,00	0,80	2,00	1,00	6,4
stěna 1.pp	20,85	1,00	2,00	1,35	56,3	20,85	1,00	2,00	1,00	41,7
podlaha 1.pp	8,25	0,60	2,00	1,35	13,4	8,25	0,60	2,00	1,00	9,9
užitné 1. pp	5,00	0,60	2,00	1,50	9,0	5,00	0,60	2,00	1,00	6,0
základ. pas 0,6x0,6 m	21,25	0,60	2,00	1,35	34,4	21,25	0,60	2,00	1,00	25,5
CELKEM [kN]					165,1					120,9

Vstupní data

Projekt

Datum : 17.4.2020

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)
Součinitele EN 1992-1-1 : standardní
Ocelové konstrukce : EN 1993-1-1 (EC3)
Dílní součinitel únosnosti ocelového průřezu : $\gamma_{M0} = 1,00$

Mikropiloty

Výpočet únosnosti dřívku : geometrická (Eulerova) metoda
Výpočet únosnosti kořene : metoda Lizziho
Metodika posouzení : mezní stavy

Součinitele redukce parametrů zemin		
Trvalá návrhová situace		
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$\gamma_{m\phi} =$	1,25 [-]
Součinitel redukce soudržnosti :	$\gamma_{mc} =$	1,40 [-]
Součinitel redukce kritické síly :	$\gamma_{mf} =$	1,00 [-]
Součinitel spolehlivosti cementové směsi :	$\gamma_{sc} =$	1,50 [-]
Součinitel spolehlivosti oceli :	$\gamma_{ss} =$	1,50 [-]
Součinitel redukce únosnosti kořene :	$\gamma_r =$	1,50 [-]

Parametry zemin

Třída F8, konzistence tuhá-pevná

Objemová tíha : $\gamma = 20,50 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\phi_{ef} = 15,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,50 \text{ kN/m}^3$

Třída F6, konzistence měkká

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\phi_{ef} = 19,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Třída G4

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\phi_{ef} = 32,50^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 4,00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Navážka

Objemová tíha : $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\phi_{ef} = 20,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Třída F8, konzistence tuhá 1

Objemová tíha : $\gamma = 20,50 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\phi_{ef} = 15,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 20,50 \text{ kN/m}^3$

Geometrie

Průměr = 89,0 mm

Tloušťka stěny = 10,0 mm

Volná délka mikropiloty $l = 1,00 \text{ m}$

Délka kořene $l_r = 9,00 \text{ m}$

Průměr kořene $d_r = 0,22 \text{ m}$

Odklon mikropiloty od svislice $\alpha = 0,00^\circ$

Vysazení mikropiloty nad terén $l_a = 1,00 \text{ m}$

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$

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

Beton: C 20/25

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

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

Ocel konstrukční: EN 10210-1 : S 235

Mez kluzu $f_y = 235,00 \text{ MPa}$

Modul pružnosti $E = 210000,00 \text{ MPa}$

Geologický profil a přiřazení zemin

Informace o umístění

Kóta povrchu = 227,11 m

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,90	0,00 .. 1,90	227,11 .. 225,21	Navážka	
2	2,50	1,90 .. 4,40	225,21 .. 222,71	Třída F6, konzistence měkká	
3	1,60	4,40 .. 6,00	222,71 .. 221,11	Třída F8, konzistence tuhá 1	
4	0,80	6,00 .. 6,80	221,11 .. 220,31	Třída G4	
5	4,20	6,80 .. 11,00	220,31 .. 216,11	Třída F8, konzistence tuhá-pevná	
6	-	11,00 .. ∞	216,11 .. -	Třída F8, konzistence tuhá-pevná	

Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Síla N [kN]	Moment M [kNm]
	nové	změna			
1	Ano		Zatížení č. 1	170,00	0,00
2	Ano		Zatížení č. 2	-30,00	0,00

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 6,00 m od původního terénu.

Posouzení čís. 1

Posouzení průřezu 1

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejneprůznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení vnitřní stability průřezu: geometrická (Eulerova) metoda

Výpočet vzpěrné délky průřezu - uložení (kloub-kloub).

Modul reakce podloží $E_p = 5,00 \text{ MN/m}^3$

Spočtený počet půlvln $n = 1,75$

Vzpěrná délka $l_{cr} = 2,18 \text{ m}$

Kritická normálová síla $N_{crd} = 923,68 \text{ kN}$

Maximální normálová síla $N_{max} = 170,00 \text{ kN}$

Vnitřní stabilita průřezu mikropiloty VYHOVUJE

Posouzení únosnosti spřaženého průřezu:

Průřez je nejvíce využit pro zatěžovací případ čis. 1

Plocha ideálního průřezu $A_i = 3,02E+03 \text{ mm}^2$

Moment setrvačnosti ideálního průřezu $J_i = 2,13E+06 \text{ mm}^4$

Štíhlost prutu $\lambda = 82,266$

Součinitel vzpěrnosti $\kappa = 0,782$

Napětí v oceli $= 77,66 \text{ MPa}$

Výpočtová pevnost oceli $= 156,67 \text{ MPa}$

Spřažený průřez mikropiloty VYHOVUJE

Posouzení čis. 1

Posouzení kořene

Způsob výpočtu - metoda Lizziho.

Součinitel vlivu průměru kořene $= 0,83$

Plášťové tření na kořeni

Číslo	Pořadnice [m]	Tření [kPa]
1	0,00	10,00
2	1,90	40,00
3	4,40	60,00
4	6,00	90,00
5	6,80	90,00
6	9,00	90,00

Posouzení tlačené mikropiloty

Únosnost pláště mikropiloty $R_s = 322,68 \text{ kN}$

Výpočtová únosnost kořene mikropiloty $R_d = 215,12 \text{ kN}$

Maximální normálová síla $N_{max} = 170,00 \text{ kN}$

Únosnost tlačené mikropiloty VYHOVUJE

Posouzení tažené mikropiloty

Únosnost pláště mikropiloty $R_s = 322,68 \text{ kN}$

Výpočtová únosnost kořene mikropiloty $R_d = 215,12 \text{ kN}$

Maximální tahová síla $N_{max} = 30,00 \text{ kN}$

Únosnost tažené mikropiloty VYHOVUJE

Svislá únosnost mikropiloty VYHOVUJE

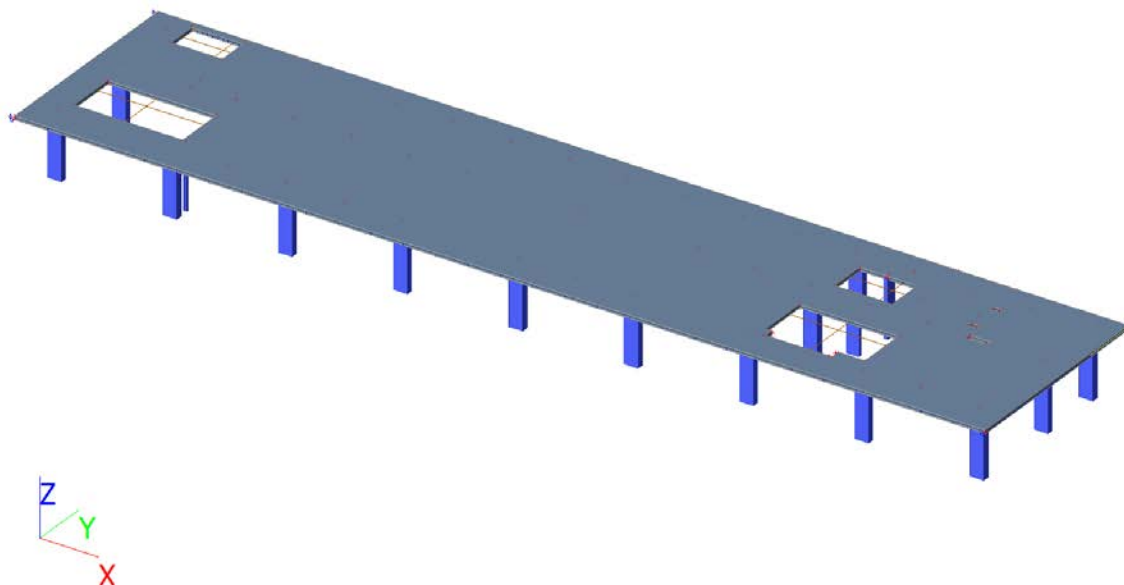
2.3 STROPNÍ DESKA NAD 1. PP DZ1

2.3.1 Geometrie

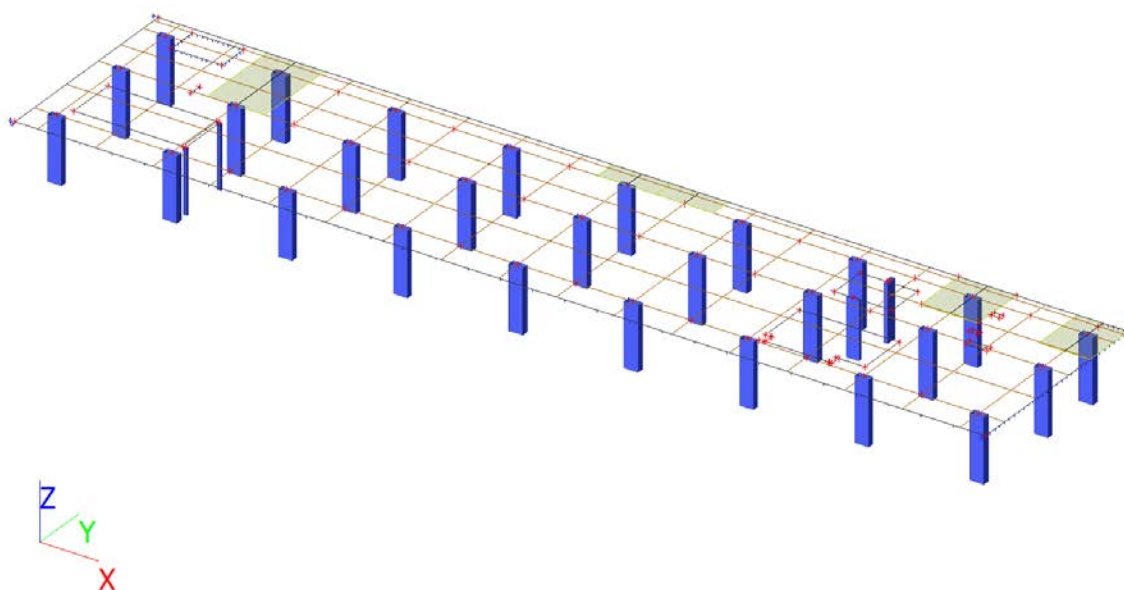
2.3.1.1 Model konstrukce

Konstrukce je modelována zrcadlově vůči výkresům tzn. vnější obrys objektu – osa C je na dolní straně!!! Model geometricky odpovídá geometrii budovy C

Model – celkový iso pohled



2.3.1.2 Statické schéma



2.3.1.3 Použité průřezy a tloušťky

tl. desky 250 mm

2.3.1.4 Uzly

Jméno	Souř. X [m]	Souř. Y [m]	Souř. Z [m]	Jméno	Souř. X [m]	Souř. Y [m]	Souř. Z [m]	Jméno	Souř. X [m]	Souř. Y [m]	Souř. Z [m]
N1	-1,400	11,600	0,000	N7	0,000	10,200	0,000	N15	21,600	6,000	0,000
N2	-1,400	-1,800	0,000	N8	7,200	0,000	0,000	N17	28,800	0,000	0,000
N3	59,200	-1,800	0,000	N9	7,200	6,000	0,000	N18	28,800	6,000	0,000
N4	59,200	11,600	0,000	N11	14,400	0,000	0,000	N20	36,000	0,000	0,000
N5	0,000	0,000	0,000	N12	14,400	6,000	0,000	N21	36,000	6,000	0,000
N6	0,000	6,000	0,000	N14	21,600	0,000	0,000	N23	43,200	0,000	0,000

Jméno	Souř. X [m]	Souř. Y [m]	Souř. Z [m]	Jméno	Souř. X [m]	Souř. Y [m]	Souř. Z [m]
N24	43,200	6,000	0,000	N172	7,500	4,000	0,000
N26	50,400	0,000	0,000	N175	1,000	9,200	0,000
N27	50,400	6,000	0,000	N176	4,200	9,200	0,000
N29	57,600	0,000	0,000	N177	4,200	11,200	0,000
N30	57,600	6,000	0,000	N178	1,000	11,200	0,000
N31	57,600	10,200	0,000	N179	4,500	5,800	0,000
N32	0,500	0,850	0,000	N180	4,500	6,600	0,000
N33	7,300	0,850	0,000				
N34	7,300	4,050	0,000				
N35	0,500	4,050	0,000				
N48	43,700	0,850	0,000				
N49	49,900	0,850	0,000				
N50	49,900	4,050	0,000				
N51	43,700	4,050	0,000				
N52	45,900	6,700	0,000				
N53	47,700	6,700	0,000				
N54	47,700	9,100	0,000				
N55	45,900	9,100	0,000				
N56	7,200	10,200	0,000				
N57	14,400	10,200	0,000				
N58	21,600	10,200	0,000				
N59	28,800	10,200	0,000				
N60	36,000	10,200	0,000				
N61	43,200	10,200	0,000				
N62	50,400	10,200	0,000				
N68	43,700	0,200	0,000				
N69	48,100	0,200	0,000				
N70	48,100	0,850	0,000				
N75	52,300	9,100	0,000				
N78	52,800	9,100	0,000				
N79	52,800	9,400	0,000				
N80	52,300	9,400	0,000				
N81	52,300	7,000	0,000				
N82	52,800	7,000	0,000				
N83	52,800	7,300	0,000				
N84	52,300	7,300	0,000				
N97	10,800	0,000	0,000				
N98	10,800	6,000	0,000				
N99	10,800	10,200	0,000				
N100	18,000	0,000	0,000				
N101	18,000	6,000	0,000				
N102	18,000	10,200	0,000				
N103	25,200	0,000	0,000				
N104	25,200	6,000	0,000				
N105	25,200	10,200	0,000				
N106	32,400	0,000	0,000				
N107	32,400	6,000	0,000				
N108	32,400	10,200	0,000				
N109	39,600	0,000	0,000				
N110	39,600	6,000	0,000				
N111	39,600	10,200	0,000				
N112	46,800	0,000	0,000				
N113	46,800	6,000	0,000				
N114	46,800	10,200	0,000				
N115	54,000	0,000	0,000				
N116	54,000	10,200	0,000				
N117	52,900	5,800	0,000				
N118	54,200	5,800	0,000				
N119	54,200	6,200	0,000				
N120	52,900	6,200	0,000				
N133	48,600	8,100	0,000				
N134	48,600	11,600	0,000				
N135	52,200	8,100	0,000				
N136	52,200	11,600	0,000				
N168	57,600	11,133	0,000				
N169	44,100	6,700	0,000				
N170	44,100	9,100	0,000				
N171	7,500	0,850	0,000				

2.3.1.5 Plochy

Jméno	Vrstva	Typ	Typ prvku	Materiál	Typ tloušťky	Tl. [mm]
S1	Vrstva1	deska (90)	Standard	C16/20	konstantní	250

2.3.1.6 Otvory v ploše

Jméno	Plocha
O1	S1
O3	S1
O5	S1
O6	S1
O8	S1
O10	S1
O11	S1
O13	S1
O17	S1

2.3.1.7 Podpory v uzlu

Jméno	Uzel	Systém	Typ	X	Y	Z	Rx	Ry	Rz
Sn1	N7	GSS	Sloup						
Sn9	N31	GSS	Sloup						
Sn10	N6	GSS	Sloup						
Sn11	N9	GSS	Sloup						
Sn12	N12	GSS	Sloup						
Sn13	N15	GSS	Sloup						
Sn14	N18	GSS	Sloup						
Sn15	N21	GSS	Sloup						
Sn16	N24	GSS	Sloup						
Sn17	N27	GSS	Sloup						
Sn18	N30	GSS	Sloup						
Sn19	N5	GSS	Sloup						
Sn20	N8	GSS	Sloup						
Sn21	N11	GSS	Sloup						
Sn22	N14	GSS	Sloup						
Sn23	N17	GSS	Sloup						
Sn24	N20	GSS	Sloup						
Sn25	N23	GSS	Sloup						
Sn26	N26	GSS	Sloup						
Sn27	N29	GSS	Sloup						
Sn28	N56	GSS	Sloup						
Sn29	N57	GSS	Sloup						
Sn30	N58	GSS	Sloup						
Sn31	N59	GSS	Sloup						
Sn32	N60	GSS	Sloup						
Sn33	N61	GSS	Sloup						
Sn34	N62	GSS	Sloup						
Sn38	N2	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný	Volný
Sn39	N3	GSS	Standard	Volný	Tuhý	Volný	Volný	Volný	Volný
Sn40	N1	GSS	Standard	Tuhý	Volný	Volný	Volný	Volný	Volný
Sn41	N171	GSS	Sloup						
Sn42	N172	GSS	Sloup						

2.3.1.8 Podpory hrany plochy

Jméno	Plocha Hrana	Poč Souř.	Poz x ₁ Poz x ₂	X	Y	Z	Rx	Ry	Rz
Sle1	1	Od počátku Rela	0.000 1.000	Volný	Volný	Pružný	Volný	Volný	Volný
Sle4	1	Od počátku Rela	0.000 1.000	Volný	Volný	Pružný	Volný	Volný	Volný
Sle5	4	Od počátku Rela	0.000 1.000	Volný	Volný	Pružný	Volný	Volný	Volný
Sle6	2	Od počátku Rela	0.000 1.000	Volný	Volný	Pružný	Volný	Volný	Volný
Sle7	3	Od počátku Rela	0.000 1.000	Volný	Volný	Pružný	Volný	Volný	Volný

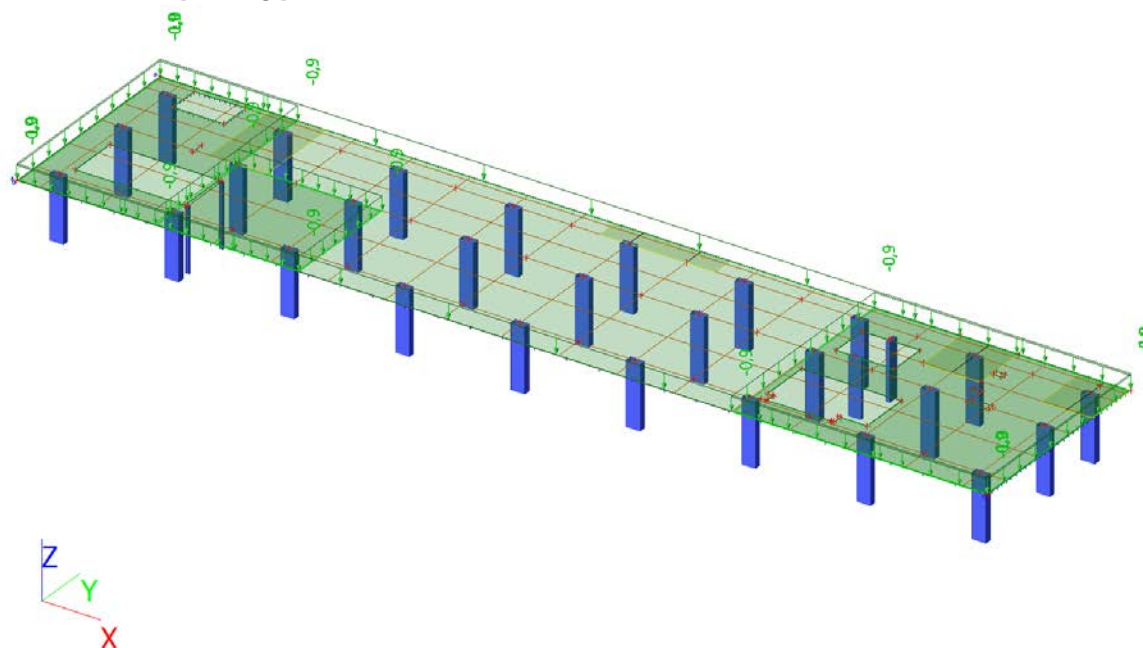
Jméno	Plocha Hrana	Poč Souř.	Poz x ₁ Poz x ₂	X	Y	Z	Rx	Ry	Rz
Sle8	S1	Od počátku	0.000	Volný	Volný	Pružný	Volný	Volný	Volný
	2	Rela	1.000						
Sle9	S1	Od počátku	0.000	Volný	Volný	Pružný	Volný	Volný	Volný
	3	Rela	1.000						
Sle10	S1	Od počátku	0.000	Volný	Volný	Pružný	Volný	Volný	Volný
	4	Abso	1.600						

2.3.2 Zatížení

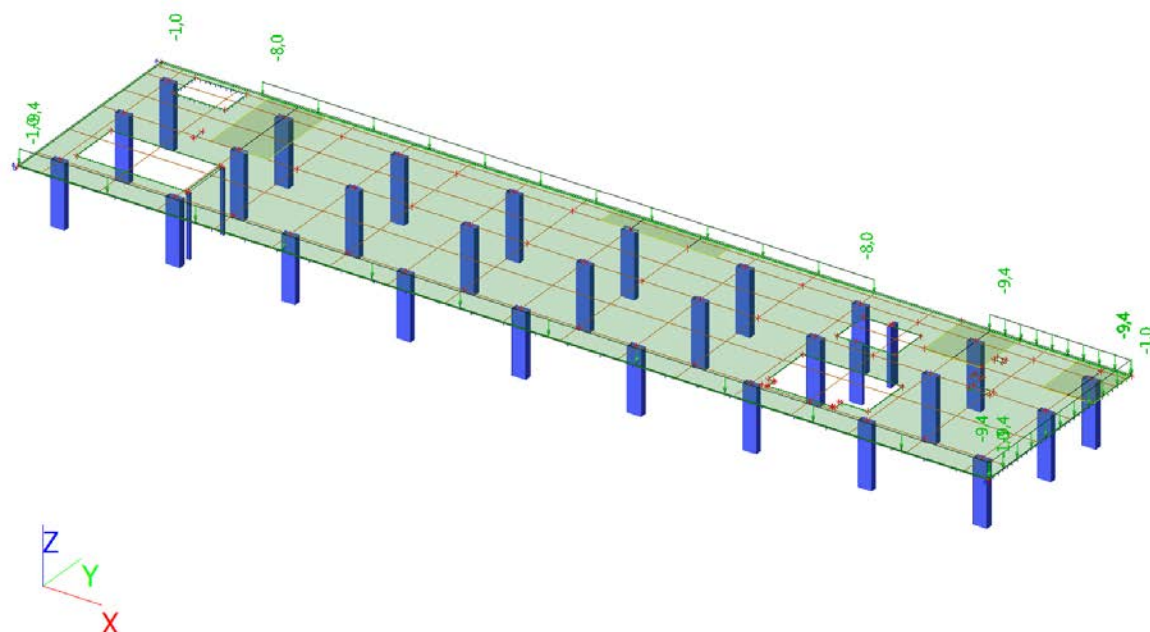
2.3.2.1 Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr	Působení	Řídicí zat. stav	Absence
	Spec	Typ zatížení					
ZS1	vt	Stálé Vlastní tíha	SZ1	-Z			AG1
ZS2	stale	Stálé Standard	SZ1				Žádný
ZS3	pricky	Stálé Standard	SZ1				Žádný
ZS4	uzitne1 Standard	Proměnné Statické	SZ2		Krátkodobé	Žádný	Žádný
ZS5	uzitne2 Standard	Proměnné Statické	SZ2		Krátkodobé	Žádný	Žádný

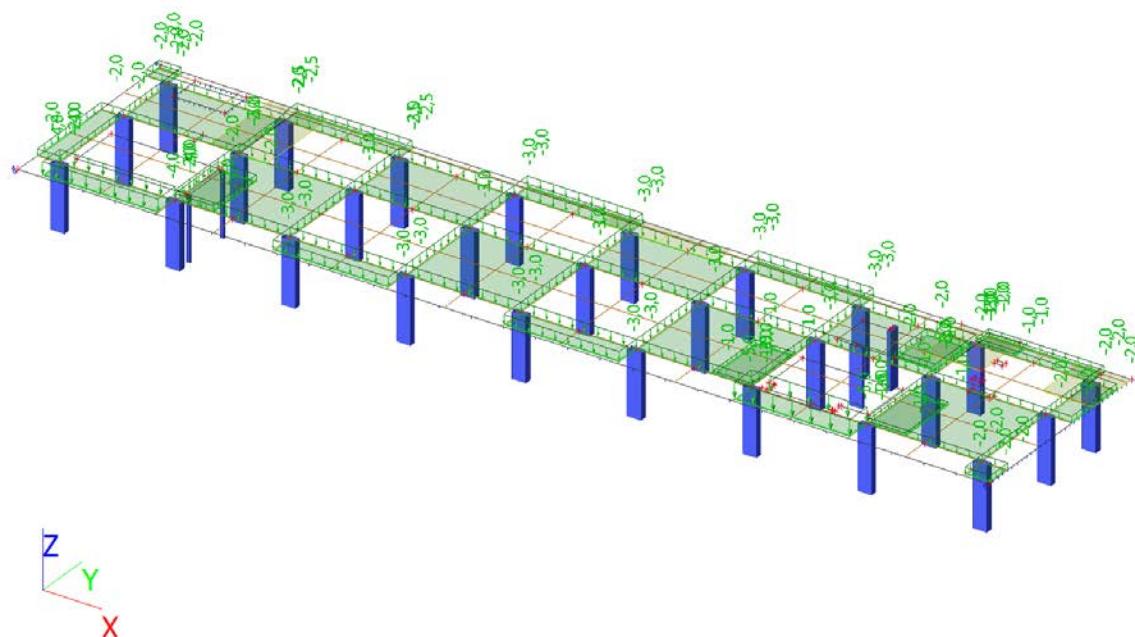
ZS2 / Hodnota pro výpočet



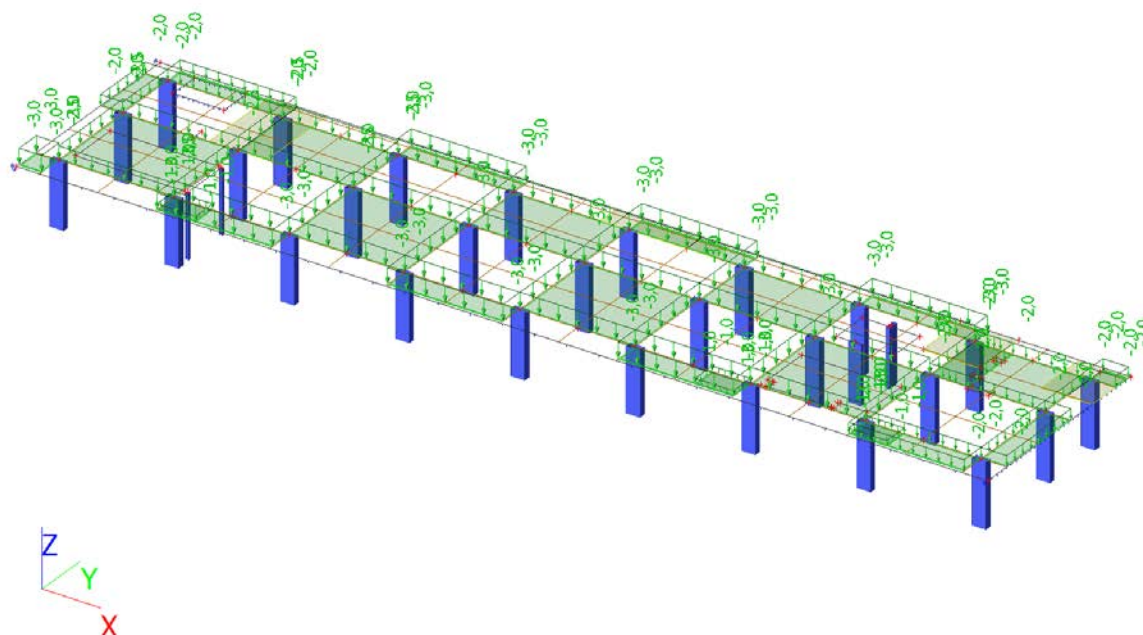
ZS3 / Hodnota pro výpočet



ZS4 / Hodnota pro výpočet



ZS5 / Hodnota pro výpočet



2.3.2.2 Skupiny zatížení

Jméno	Zatížení	Vztah	Typ
SZ1	Stálé		
SZ2	Proměnné	Standard	Kat B : kanceláře

2.3.2.3 Kombinace

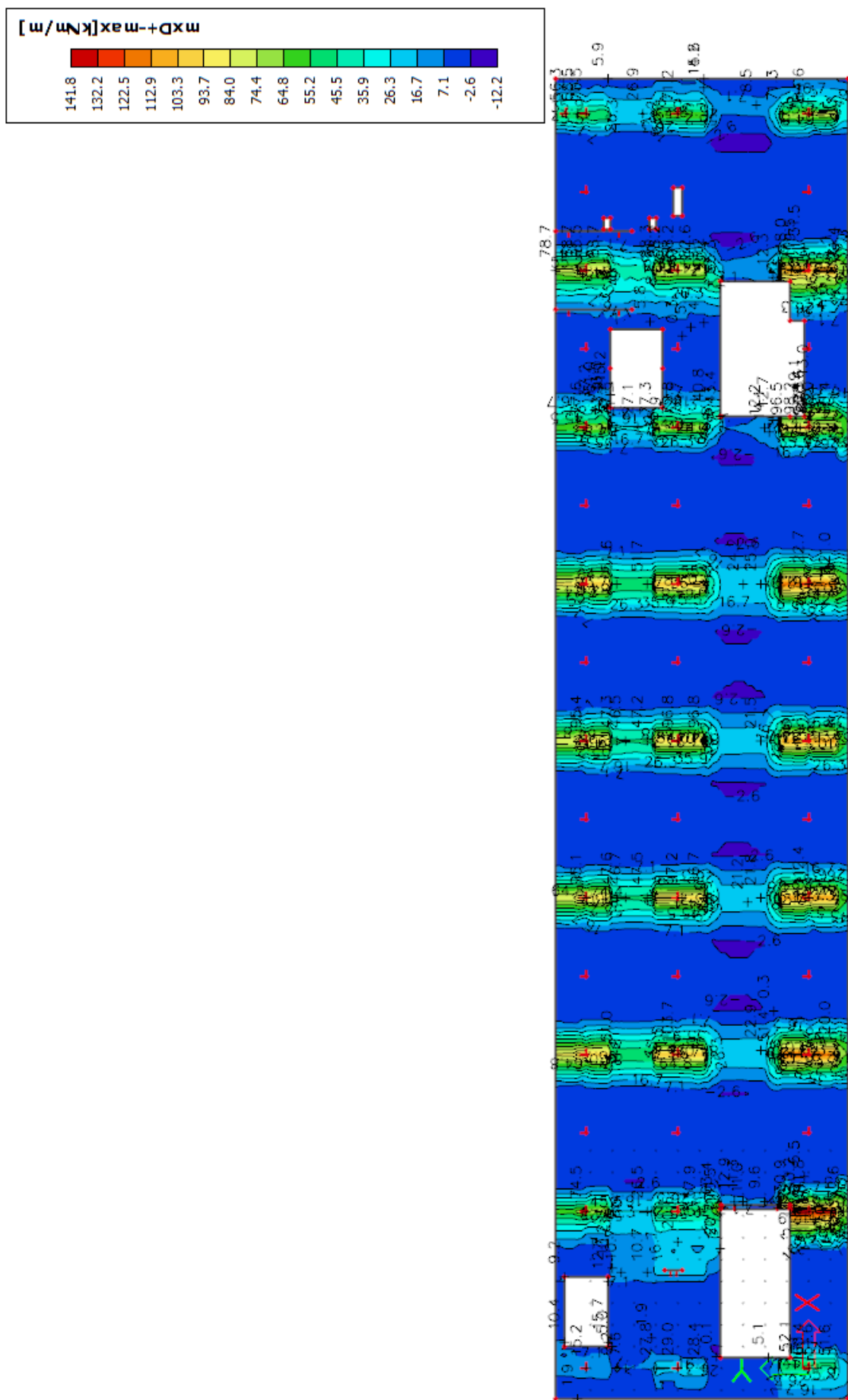
Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
msu		EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	ZS1 - vt	1,00
			ZS2 - stale	1,00
			ZS3 - pricky	1,00
			ZS4 - užitne1	1,00
			ZS5 - užitne2	1,00
msp		EN-MSP charakteristická	ZS1 - vt	1,00
			ZS2 - stale	1,00
			ZS3 - pricky	1,00
			ZS4 - užitne1	1,00
			ZS5 - užitne2	1,00

2.3.3 Vnitřní síly

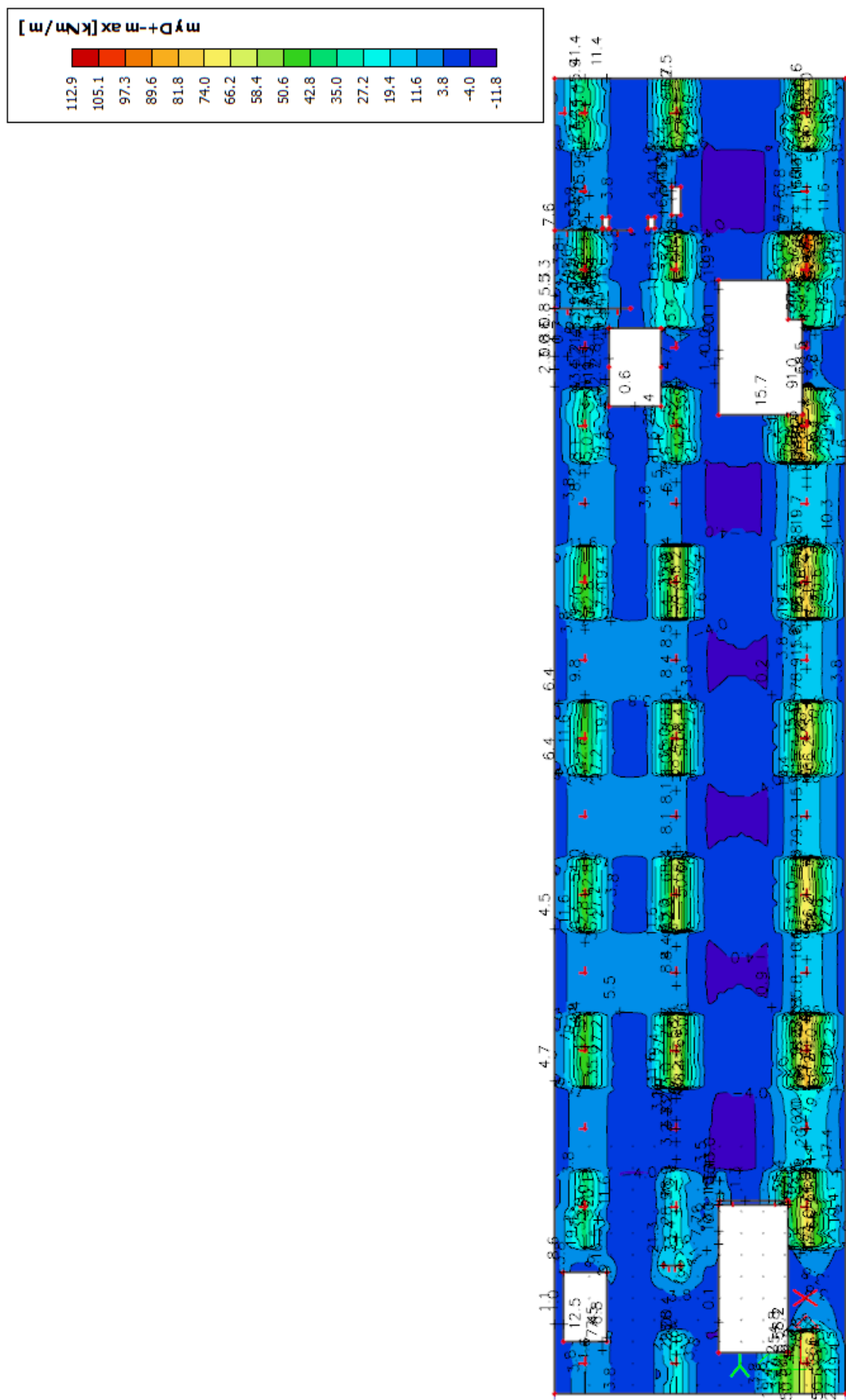
2.3.3.1 Plochy

Zobrazeny vnitřní síly v řezech s průměrováním špiček z průměrovacích pásů
Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní
Výběr : Řezy
Kombinace : msu

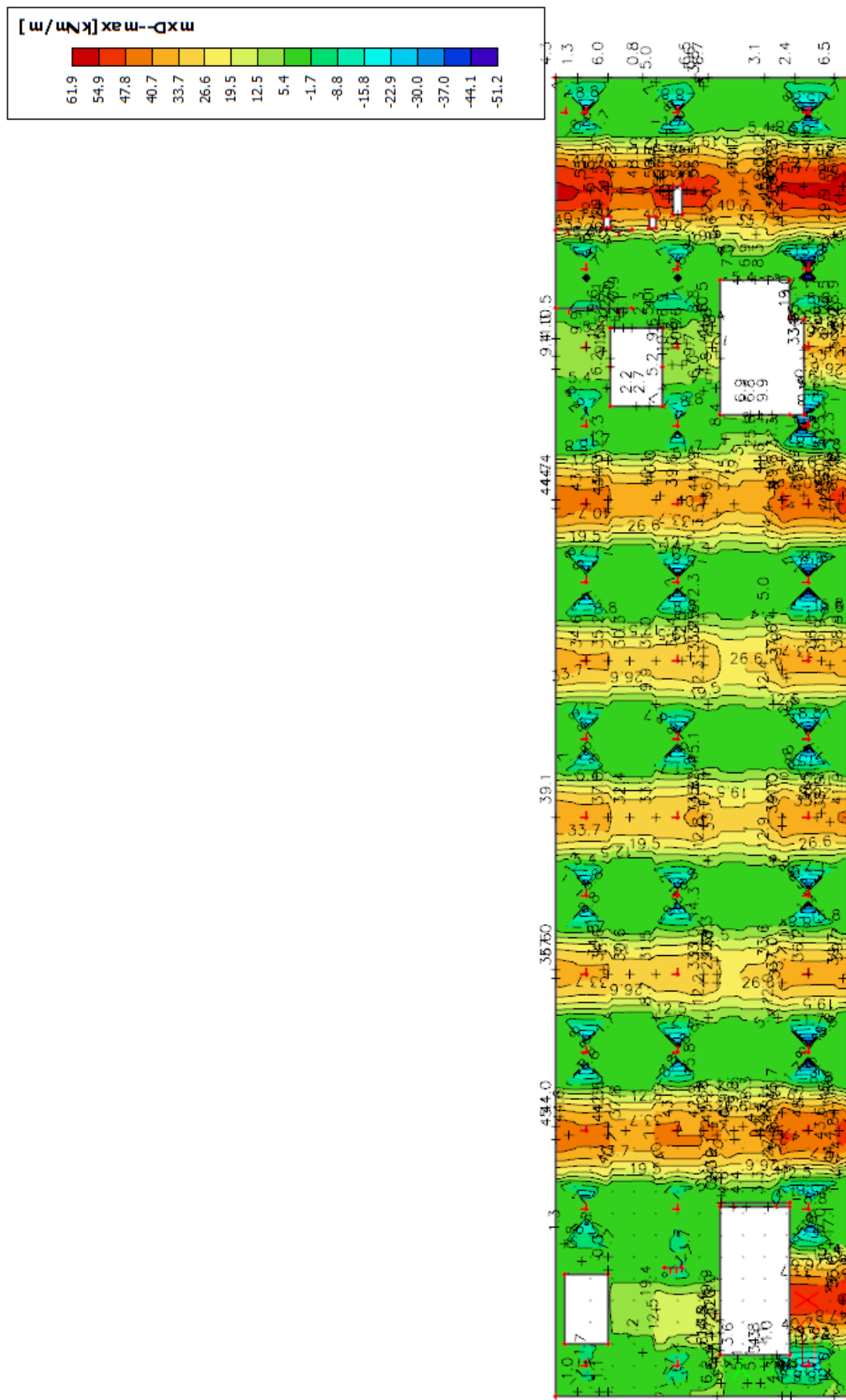
Plochy - Vnitřní síly; mxD+

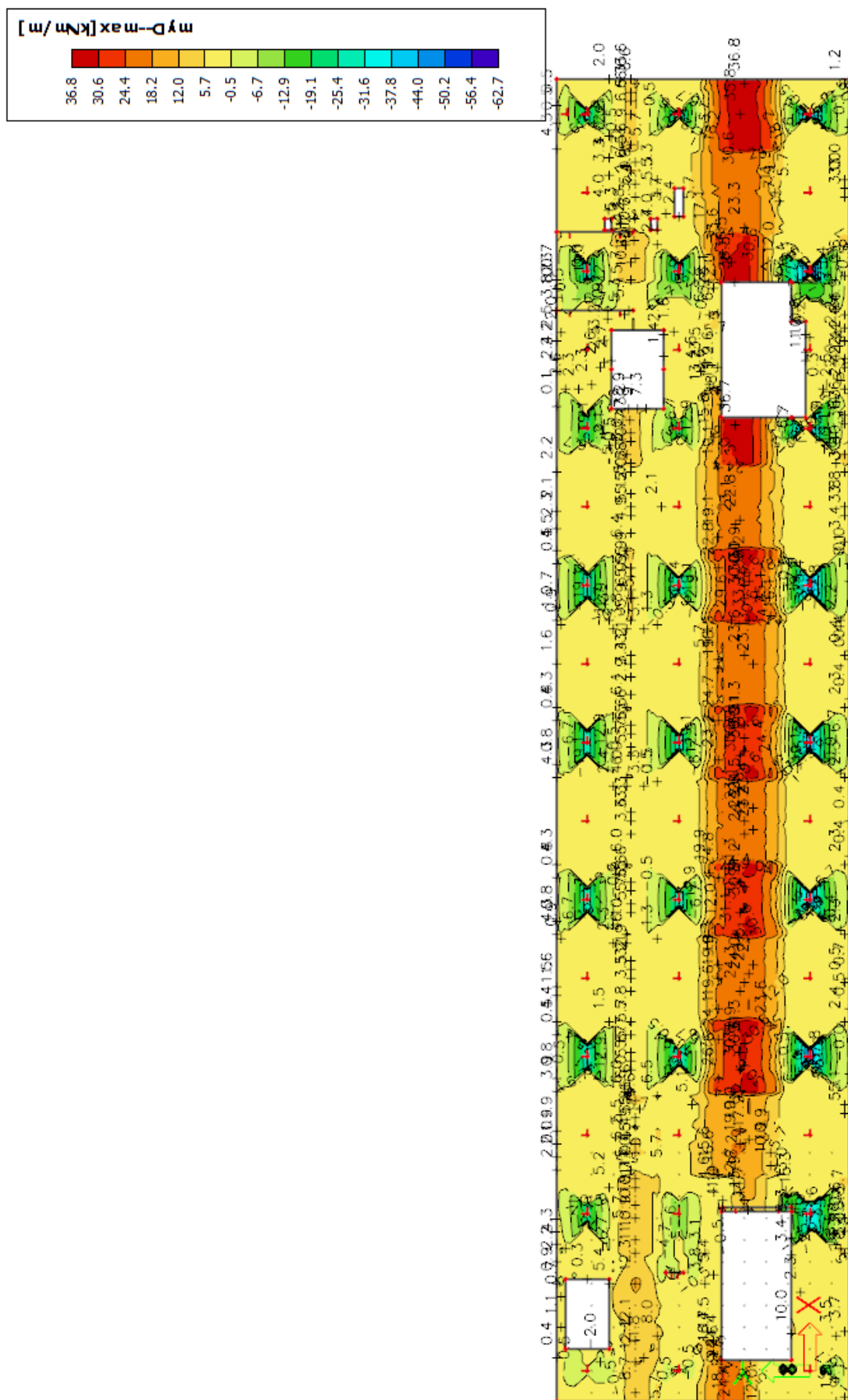


Plochy - Vnitřní síly; $m_y D +$



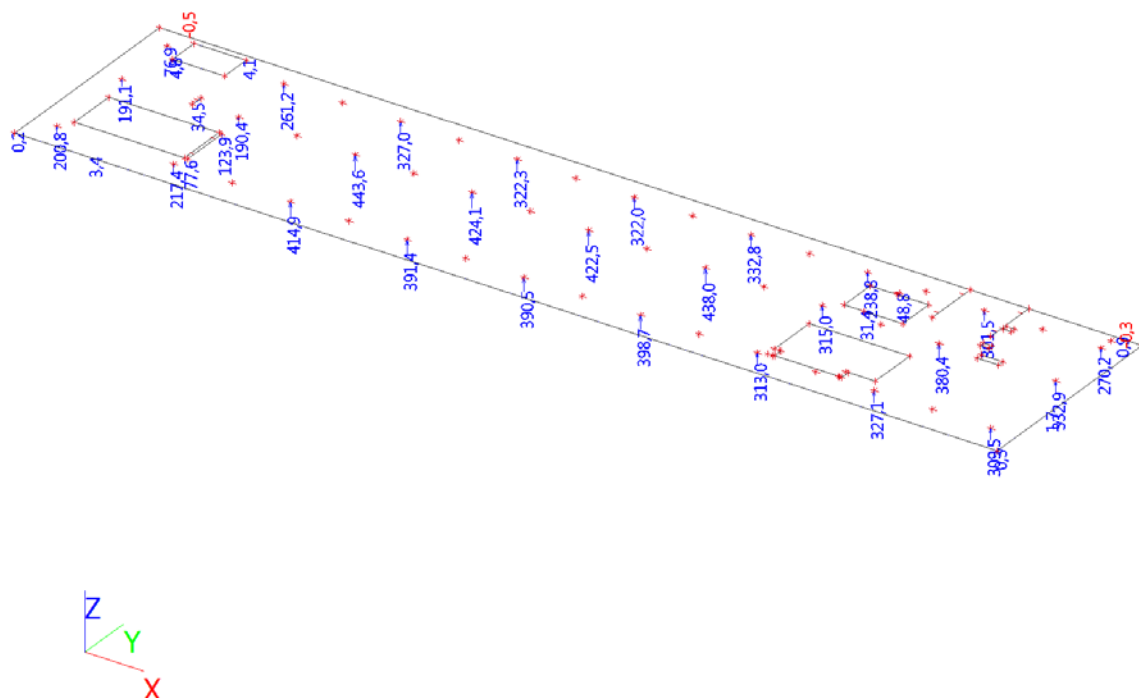
Plochy - Vnitřní síly; mxD-



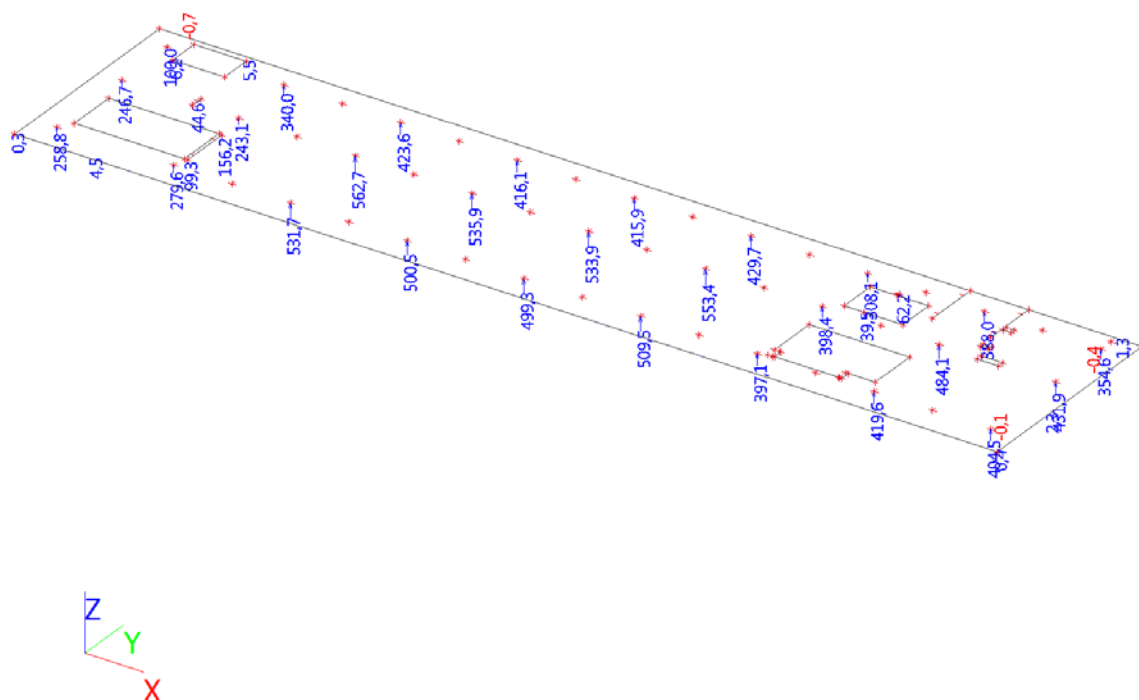


2.3.3.2 Reakce v podporách

2.3.3.2.1 Charakteristické MSP



2.3.3.2.2 Návrhové MSU



2.3.4 Posouzení – mezní stav únosnosti (STR)

2.3.4.1 Plochy

Únosnost desky v jednotlivých průřezích je stanovena s vyztužením dle výsledků sond STP a dle předaných výkresů vyztuže. Nevyhovující průřezy jsou zesíleny nalepením uhlíkových lamel.

Únosnost stávajících průřezů:



Posouzení v průřezu Cx2-3 – dolní líc konzoly: Podélný směr $M_{Ed} = 53,8$ kNm/m

1. KRITÉRIA NÁVRHU A OMEZENÍ

Zesílení nosníku v ohybu pomocí FRP

Technický věstník č. 55 Mezinárodní federace pro konstrukční beton, 3. vydání (2012): Design guidance for strengthening concrete structures using fibre composite materials.

EN 1992-1-1. Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

2. VÝSLEDNÁ

2.1. Shrnutí výsledků

Očekávaná zatížení v MSÚ			
zatěžování	M_{Ed} (kN-m/m)	M_{Rd} (kN-m/m)	$M_{Rd} \geq M_{Ed}$ ($N_{Ed} = N_{Rd}$)
$S_{Ed} = 1.35 \cdot S_G + 1.35 \cdot S_Q$	53.33	66.98	Zesílený průřez $66.98 \text{ kN-m/m} \geq 53.33 \text{ kN-m/m}$ ✓

Porušení výztuže v MSÚ			
zatěžování	M_{Ed} (kN-m/m)	M_{Rd} (kN-m/m)	$M_{Rd} \geq M_{Ed}$ ($N_{Ed} = N_{Rd}$)
$S_{Ed} = 1.00 \cdot S_G + 0.50 \cdot S_Q$	34.00	50.04	Nezesílený průřez $50.04 \text{ kN-m/m} \geq 34.00 \text{ kN-m/m}$ ✓

Mezní stav použitelnosti	
zatěžování	Provozní napětí
$S_{Ed} = 1.00 \cdot S_G + 1.00 \cdot S_Q$	$\sigma_s \leq 0.8 \cdot f_{yk}$
	$327.61 \text{ MPa} \leq 328.00 \text{ MPa}$ ✓

2.2. Uspořádání FRP zesílení

Předchozí výsledky odpovídají následujícímu schématu FRP zesílení:

Hlavní FRP zesílení: Sika CarboDur® S614. osová vzdálenost: 900 mm

Nevyhovující průřezy desky budou před kompletní rekonstrukcí zesíleny nalepením uhlíkových lamel.

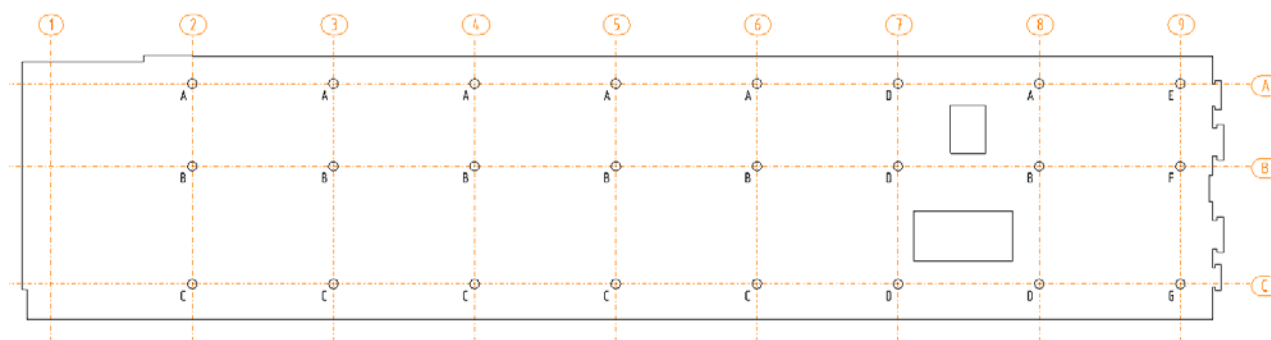
2.4 PROTLAČENÍ STROPNÍCH DESEK

2.4.1 Posouzení stávajících desek

2.4.1.1 Model konstrukce (isopohled)

Jsou posouzeny typické průřezy na maximální vypočtené reakce. Stávající sloupy mají osazenou ocelovou hlavici s navařenými smykovými profily PLO70x10.

OZNAČENÍ POSUZOVANÝCH PRŮŘEZŮ
PLATÍ PRO BUDOVU C, SYMETRICKY PRO BUDOVU B



Zatížení převzato z výpočtových reakcí.

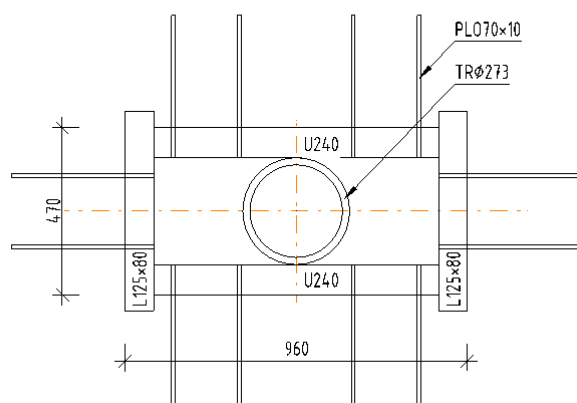
Na ocelovou hlavici uvažována výpočtová reakce, na smyk ve druhém kontrolovaném obvodu uvažována reakce s odečtením zatížení z hlavice $V_{Ed,Ac} = 3,5 \cdot 14,3 = 50,0$ kN (pro stropní desky Dz1-Dz5)

2.4.1.2 Únosnost ocelových hlavic

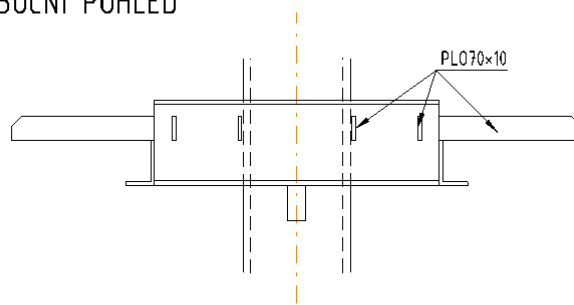
2.4.1.2.1 Hlavice C

BEZ OSLABENÍ OTVOREM

PŮDORYS



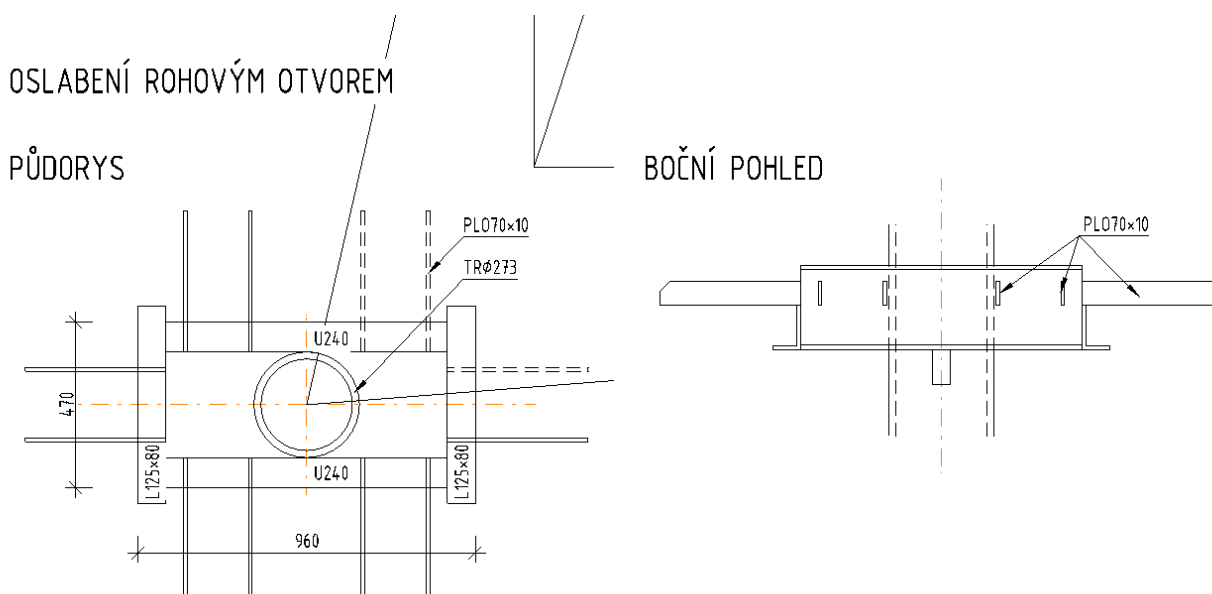
BOČNÍ POHLED



Únosnost ocelové hlavice:

$$V_{Rd} = n \cdot A_{vy} \cdot f_y / \sqrt{3} / \gamma = 12 \cdot 0,833 \cdot 70 \cdot 10 \cdot 235 / \sqrt{3} / 1,0 = 949,3 \text{ kN}$$

2.4.1.2.2 Hlavice D



Únosnost hlavice:

$$V_{Rd} = n \cdot A_{vy} \cdot f_y / \sqrt{3} / \gamma = 9 \cdot 0,833 \cdot 70 \cdot 10 \cdot 235 / \sqrt{3} / 1,0 = 712,0 \text{ kN}$$

2.4.1.3 Únosnost proti protlačení Dz1

Únosnost je stanovena ve vzdálenosti $2 \cdot d$ od líce hlavice, v případě nevyhovujícího výsledku je další kritický obvod stanoven ve vzdálenosti $1,5 \cdot d$ od konce smykové výztuže. V případě nevyhovujícího výsledku bude hlavice zesílena vlepenými svorníky M16-8.8.

REAKCE V PODPOŘE	BUDOVA B		BUDOVA C		MAX. REAKCE	MAX. REAKCE VE DRUHÉM KONTR. OBVODU
	Dz1	Dz2	Dz1	Dz2		
A	430	465	430	480	480	430
B	570	585	550	600	600	550
C	540	575	525	595	595	545
D	420	500	440	505	505	455
E	355	305	285	295	355	305
F	435	410	470	410	470	420
G	410	410	425	400	425	375

	DÉLKA KONTR. OBVODU u1 2d	vRdc	souč. beta	ÚNOSNOST V KONTR. OBVODU	DÉLKA KONTR. OBVODU u2 1s+1,5d	vRdc	souč. beta	ÚNOSNOST V KONTR. OBVODU	
A	5,628	0,477	1,4	422	6,226	0,477	1,4	467	vyhoví
B	5,656	0,535	1,15	579	6,852	0,535	1,15	701	vyhoví
C	5,656	0,477	1,4	424	6,852	0,477	1,4	514	nevyhoví
D	4,416	0,477	1,4	331	5,313	0,477	1,4	398	nevyhoví
E	4,344	0,477	1,5	304	4,713	0,477	1,5	330	vyhoví
F	5,565	0,516	1,4	451	6,852	0,516	1,4	556	vyhoví
G	4,814	0,477	1,5	337	5,113	0,477	1,5	358	nevyhoví

Průřez C, D bude zesílen vlepenou smykovou výztuží.

Průřez C - zesílení vlepením svorníků M16 s podložkou PL6x50-50

Pozice: C-zesílení

1. Vstupní data

Typ podpory	Obeltníkový krajový sloup		
Tloušťka podpory	a	=	975 mm
Šířka podpory	b	=	470 mm
Okraj	r_b	=	1165 mm
Typ desky	Strop z monolitického betonu		
Tloušťka stropu	h	=	250 mm
Betonová krycí vrstva	c_o / c_u	=	20 mm / 20 mm
Účinná výška průřezu	d_x / d_y	=	214 mm / 214 mm
Rozpon	l_L / l_R	=	7200 mm / 7200 mm
	l_o / l_u	=	4200 mm / 2800 mm
Třída betonu	C16/20 (není součástí schválení)		
Zatížení způsobující protlačení	V_{Ed}	=	625,00 kN
Součinitel přitížení	β	=	1,40
Vyztužení pruty	A_{sx} / A_{sy}	=	$\phi 16 / 100$ / $\phi 16 / 300$
		=	(2011 mm ² /m) / (670 mm ² /m)
Procento vyztužení	ρ_x / ρ_y	=	0,94 % / 0,31 %
		=	(2011 mm ² /m) / (670 mm ² /m)
Třída oceli	B450C		

2. Ověření protlačení (ETA-13/0136)

$V_{Ed} / V_{Rd,c}$	=	$0,76 \text{ N/mm}^2 / 0,49 \text{ N/mm}^2 = 1,57 > 1$	JDA nutná
$V_{Ed} / V_{Rd,max}$	=	$0,76 \text{ N/mm}^2 / 0,95 \text{ N/mm}^2 = 0,80 \leq 1$	OK
$\beta \cdot V_{Ed} / V_{Rd,zy}$	=	$855,43 \text{ kN} / 1163,85 \text{ kN} = 0,74 \leq 1$	OK
$V_{Ed} / V_{Rd,ca}$	=	$0,40 \text{ N/mm}^2 / 0,40 \text{ N/mm}^2 = 0,99 \leq 1$	OK
Minimální plocha pojistné výztuže proti zřícení je 970 mm ² .			

3.1 Ověření smyku Dole/Nahoře

$$V_{Ed}/V_{Rd,c} = 7,98 \text{ kN} / 16,94 \text{ kN} = 0,48 \leq 1$$

JDA-S není nutná

Smyková výztuž není nutná.

4. Prvky

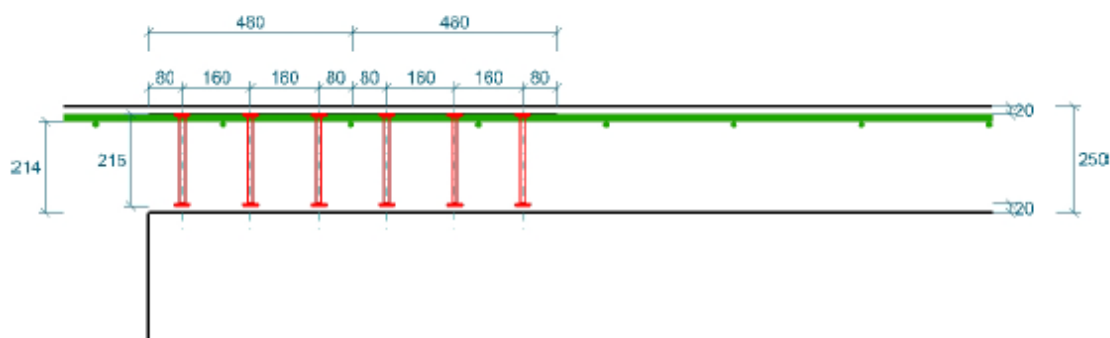
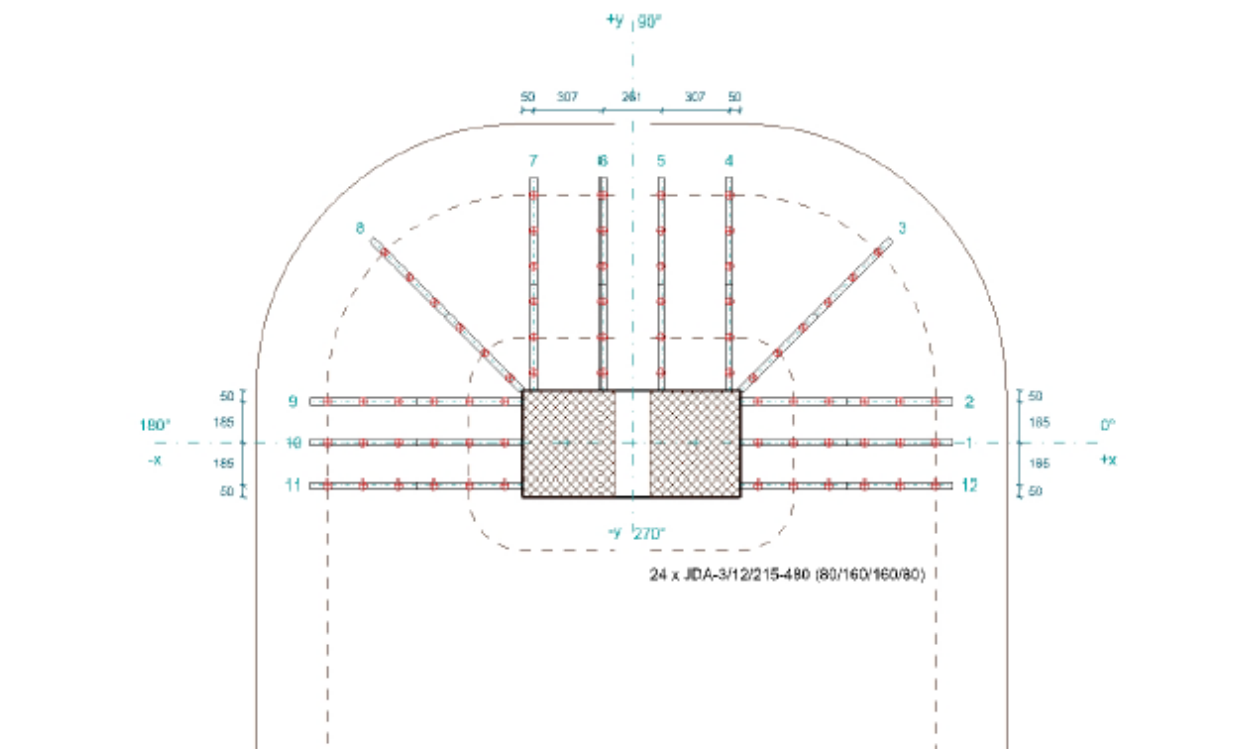
24 x JDA-3/12/215-480 (80/160/160/80)

Geometrické požadavky vyplývající z platných předpisů byly splněny ve všech bodech.

5. Pokyny

- Dimenzování vyztužení proti protlačení je založeno na pravidlech pro Evropské technické schválení kotev se dvěma hlavami ETA-13/0136.
- Návrh proti protlačení se zakládá na pravidlech pro dvouhlavé kotvy uvedených v osvědčení Z-15.1-268.
- Zvolená pevnostní třída betonu však není součástí schválení.
- Tento výpočet vychází z charakteristik, specifických pro daný výrobek. V případě jeho náhrady jiným, byť obdobným, výrobkem je nutno znovu provést dimenzování.
- Před zadáním veškerých dat je třeba ověřit jejich soulad s uvedenými předpisy a jejich správnost. JORDAHL neručí za kvalitu vstupních dat, zadaných uživatelem.
- The considered reinforcement is necessary for the punching shear proof. In addition, reinforcement can be required according to static requirements, which must be dimensioned separately.

6. Schéma uspořádání



24 x JDA-3/12/215-480 (80/160/160/80)

Průřez C - zesílení vlepením tažných kotev M16

Input data

Geometry

System

Column type = Rectangular Column

Column position = Edge Column

Dimensions	x =	960 mm
Dimensions	y =	470 mm
Edge distance	d_y =	1.365 mm
Slab thickness	h =	250 mm

Design values

Span length	s_x =	7.200 mm
Span length	s_y =	6.000 mm
effective depth of slab	d_x =	217 mm
effective depth of slab	d_y =	209 mm
Reinforcement ratio	ρ_{ox} =	0,92 %
Reinforcement ratio	ρ_{oy} =	0,74 %
Effective depth of punching reinforcement	h =	215 mm

Material properties

Concrete grade	C20/25
Steel grade	Freie Eingabe
Maximum aggregate diameter	D = 32 mm

Loads

Design value column load	V_d =	630,0 kN
Column load during strengthening (effective)	V_{SLs} =	248,00 kN
distributed slab load	$g_d + q_d$ =	14,00 kN/m ²

www.hilti.de

Company:

Address:

Tel. | Fax:

Fastening:

Pos. Nr.:

Page:

3

Responsible:

E-Mail:

Date:

16.06.2021

Calculation

Material properties

Compressive strength	$f_{cd} =$	20,00 N/mm ²
Yielding point	$f_{yd} =$	356,00 N/mm ²
Module of elasticity	$E_s =$	210,00 GPa
Eccentricity of column position (factor)	$K_e =$	0,90 -

Design 1st control perimeter

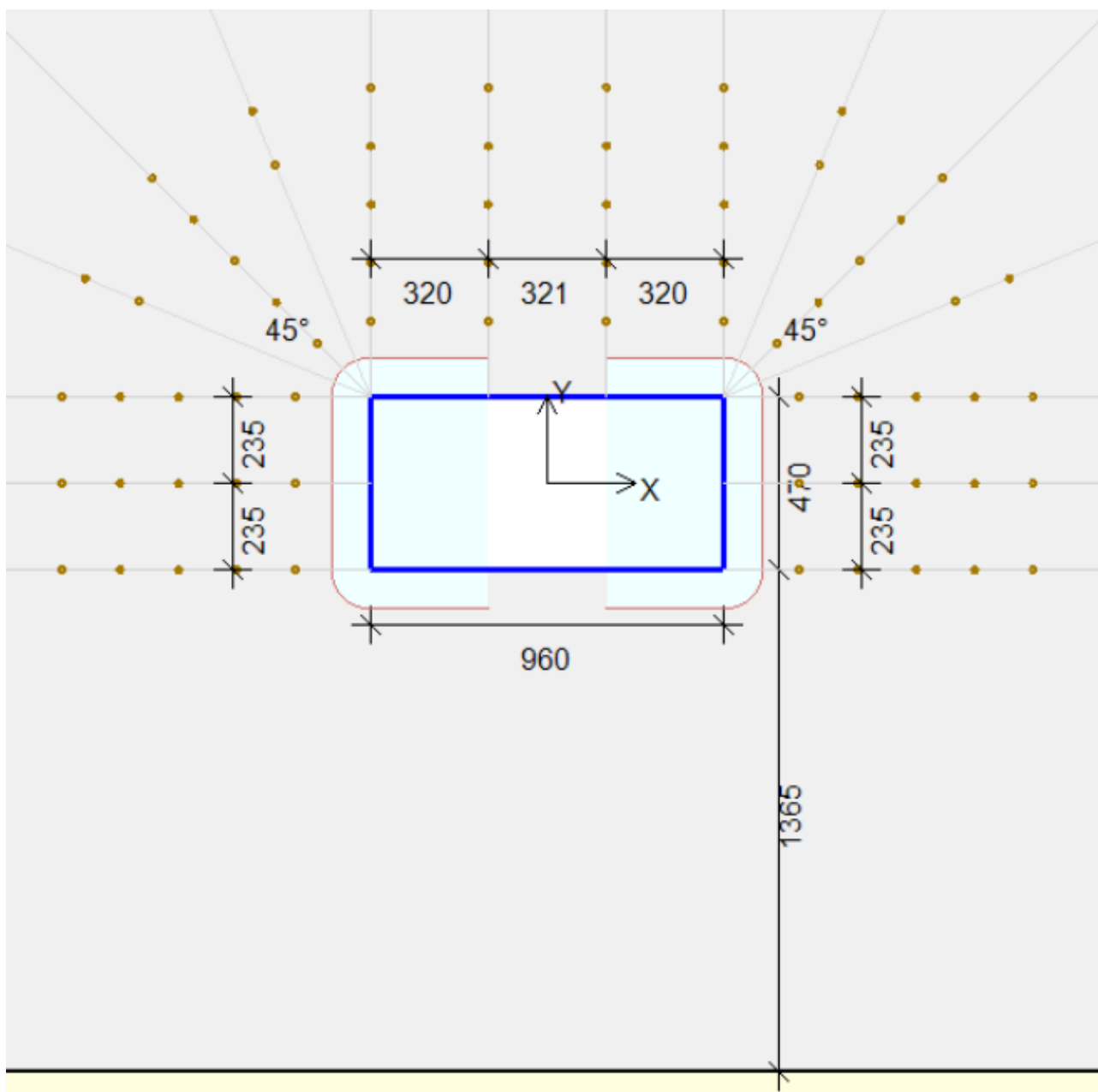
average effective depth	$d = d_x + d_y / 2 =$	213,00 mm
critical control perimeter for punching	$U =$	2.887,16 mm
Area in truncated cone	$A_t =$	0,5722 m ²
Load outside punching shear cone	$V'_d = V_{ed} - p_d \cdot A_t =$	621,99 kN
Required contribution for strengthening	$V_{sd} = V'_d - V_{Rd,c} =$	364,06 kN
Maximum punching shear force of concrete (calculated)	$V_{Rd,c} = k_{\psi} \cdot \eta_t \cdot \frac{\sqrt{f_{ck}}}{\gamma_c} \cdot b_0 \cdot d_m =$	257,93 kN
Rotation under design load	$\psi_{d,x} = 1,5 \cdot \frac{r_{s,x}}{d_m} \cdot \frac{f_{yd}}{E_s} \cdot \left(\frac{m_{ed}}{m_{Rd,x}} \right)^{1,5} =$	0,023710 -
Rotation under design load	$\psi_{d,y} = 1,5 \cdot \frac{r_{s,y}}{d_m} \cdot \frac{f_{yd}}{E_s} \cdot \left(\frac{m_{ed}}{m_{Rd,y}} \right)^{1,5} =$	0,027389 -
Design of reinforcement required	$V_{sd} > 0 ? =$	yes
Design of reinforcement possible	$V_{sd} \leq V_{Rd, max} ? =$	yes

Selected layout reinforcement

Anchor type		HZA-P M16
Borhole length from concrete surface	$l_b =$	304,06 mm
radial distance column - 1st anchor	$s_0 =$	205,00 mm
radial spacing between anchors	$s_1 =$	159,00 mm
Angle anchor	$\alpha =$	45,00 °

Total system

Number of Radii	Radii =	12
Eccentricity of column position (factor)	$K_e =$	0,90 -
Resistance vertical per radius in 1st control perimeter	$V_{R,d,ss} = N_{R,d,ss} \cdot \sin \beta =$	36,27 kN
Vertical total resistance in 1st control perimeter	$V_{rd} =$	435,30 kN
Number of anchor series (from required strengthening)	Anchor series strengthening =	5
Number of Radii required	Radii req. =	11
Number of anchors in total system (incl. intermediate anchors)	Anchor total =	68
Design of reinforcement	$V_{rd} \geq V_{sd} =$	fulfilled
Minimum existing spacing of two anchors	Min. anchor distance (existing) =	156,9 mm
in drilling layer		
Minimum permitted spacing of two anchors in drilling layer	Min. anchor distance (permitted) =	53,0 mm
Check of minimum spacing	Minimum anchor spacing =	fulfilled
Maximum existing spacing of two anchors in drilling layer	Max. anchor distance (existing) =	400,29 mm
Maximum permitted spacing of two anchors in drilling layer	Max. anchor distance (permitted) =	426,00 mm
Check of maximum spacing	Maximum anchor spacing =	fulfilled



Průřez D - zesílení vlepením svorníků M16 s podložkou PL6x50-50

JORDAHL® EXPERT Protlačení - Dimenzování

Pozice: D-zesílení-svorníky

1. Vstupní data

Typ podpory	Obeltníkový vnitřní sloup		
Tloušťka podpory	a	=	830 mm
Šířka podpory	b	=	450 mm
Typ desky	Strop z monolitického betonu		
Tloušťka stropu	h	=	250 mm
Betonová krycí vrstva	c_o / c_u	=	20 mm / 20 mm
Účinná výška průřezu	d_x / d_y	=	214 mm / 214 mm
Rozpon	l_l / l_k	=	7200 mm / 7200 mm
	l_o / l_u	=	6000 mm / 6000 mm
Třída betonu	C16/20 (není součástí schválení)		
Zatížení způsobující protlačení	V_{Ed}	=	505,00 kN
Součinitel přitížení	β	=	1,10
Vyztužení pruty	A_{sx} / A_{sy}	=	$\varnothing 16 / 100$ / $\varnothing 16 / 300$
		=	(2011 mm ² /m) / (670 mm ² /m)
Procento vyztužení	ρ_x / ρ_y	=	0,94 % / 0,31 %
		=	(2011 mm ² /m) / (670 mm ² /m)
Třída oceli	B450C		

2. Ověření protlačení (ETA-13/0136)

$V_{Ed} / V_{Rd,c}$	=	$0,63 \text{ N/mm}^2 / 0,49 \text{ N/mm}^2 = 1,30 > 1$	JDA nutná
$V_{Ed} / V_{Rd,max}$	=	$0,63 \text{ N/mm}^2 / 0,95 \text{ N/mm}^2 = 0,66 \leq 1$	OK
$\beta \cdot V_{Ed} / V_{Rd,sy}$	=	$555,50 \text{ kN} / 808,23 \text{ kN} = 0,69 \leq 1$	OK
$V_{Ed} / V_{Rd,ce}$	=	$0,36 \text{ N/mm}^2 / 0,40 \text{ N/mm}^2 = 0,90 \leq 1$	OK

Minimální plocha pojistné výztuže proti zřícení je 802 mm².

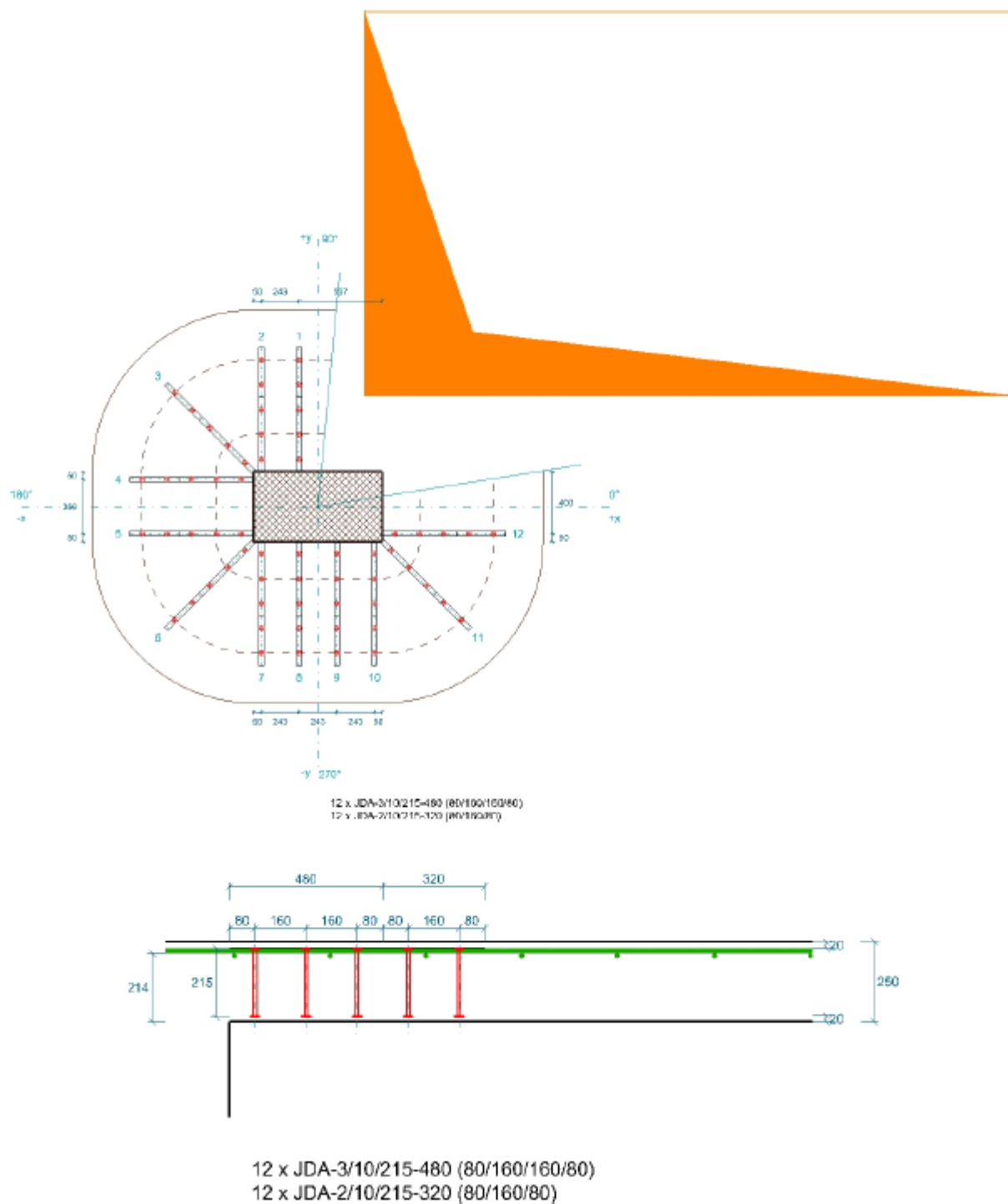
3. Prvky

12 x JDA-3/10/215-480 (80/160/160/80)

12 x JDA-2/10/215-320 (80/160/80)

Geometrické požadavky vyplývající z platných předpisů byly splněny ve všech bodech.

6. Schéma uspořádání



Průřez D - zesílení vlepením tažných kotev M16

Input data

Geometry

System	Column type = Rectangular Column	
	Column position =	Edge Column
Dimensions	x =	960 mm
Dimensions	y =	470 mm
Edge distance	d _y =	1.365 mm
Slab thickness	h =	250 mm

Design values

Span length	s _x =	7.200 mm
Span length	s _y =	6.000 mm
effective depth of slab	d _x =	217 mm
effective depth of slab	d _y =	209 mm
Reinforcement ratio	rho _x =	0,94 %
Reinforcement ratio	rho _y =	0,60 %
Effective depth of punching reinforcement	h =	215 mm

Material properties

Concrete grade	C20/25	
Steel grade	Freie Eingabe	
Maximum aggregate diameter	D =	32 mm

Loads

Design value column load	V _d =	565,0 kN
Column load during strengthening (effective)	V _{SLS} =	120,00 kN
distributed slab load	g _d + q _d =	14,00 kN/m ²

Calculation

Material properties

Compressive strength	$f_{ck} =$	20,00 N/mm ²
Yielding point	$f_{yd} =$	356,00 N/mm ²
Module of elasticity	$E_s =$	210,00 GPa
Eccentricity of column position (factor)	$K_e =$	0,90 -

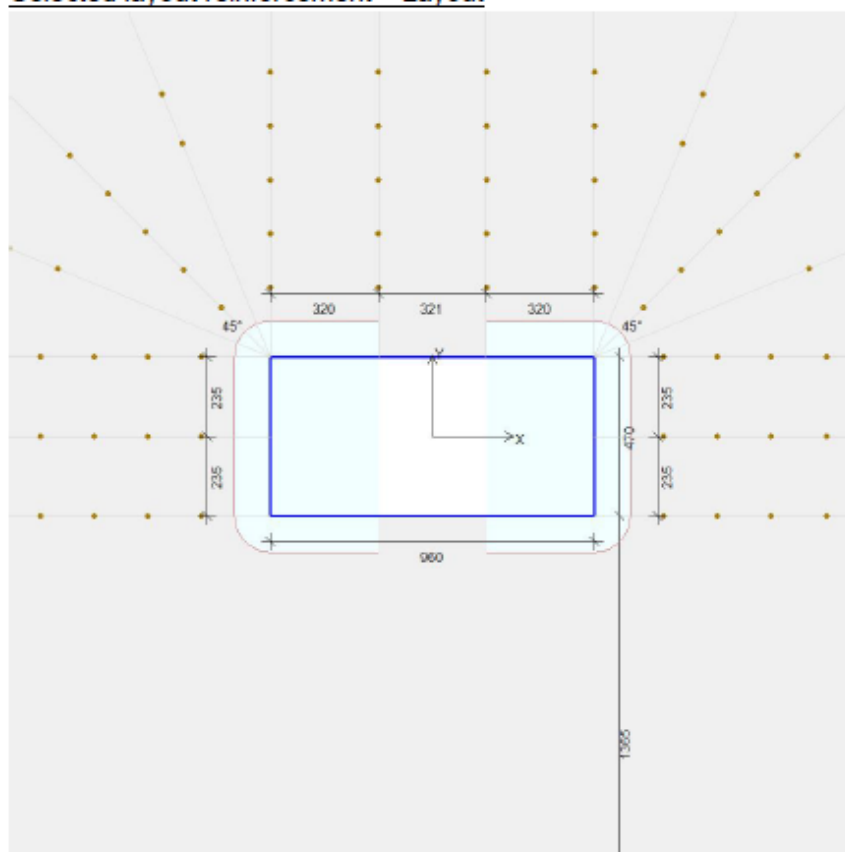
Design 1st control perimeter

average effective depth	$d = d_x + d_y / 2 =$	213,00 mm
critical control perimeter for punching	$U =$	2.887,16 mm
Area in truncated cone	$A_t =$	0,5722 m ²
Load outside punching shear cone	$V'_d = V_{sd} - p_d \cdot A_t =$	556,99 kN
Required contribution for strengthening	$V_{sd} = V'_d - V_{Rd,c} =$	325,94 kN
Maximum punching shear force of concrete (calculated)	$V_{Rd,c} = k_{\psi} \cdot \eta_t \cdot \frac{\sqrt{f_{ck}}}{\gamma_c} \cdot b_0 \cdot d_m =$	231,05 kN
Rotation under design load	$\psi_{d,x} = 1,5 \cdot \frac{r_{s,x}}{d_m} \cdot \frac{f_{yd}}{E_s} \cdot \left(\frac{m_{Ed}}{m_{Rd,x}} \right)^{1,5} =$	0,019454 -
Rotation under design load	$\psi_{d,y} = 1,5 \cdot \frac{r_{s,y}}{d_m} \cdot \frac{f_{yd}}{E_s} \cdot \left(\frac{m_{Ed}}{m_{Rd,y}} \right)^{1,5} =$	0,031790 -
Design of reinforcement required	$V_{sd} > 0 ? =$	yes
Design of reinforcement possible	$V_{sd} \leq V_{Rd,max} ? =$	yes

Selected layout reinforcement

Anchor type		HZA-P M16
Borhole length from concrete surface	$l_b =$	304,06 mm
radial distance column - 1st anchor	$s_0 =$	205,00 mm
radial spacing between anchors	$s_1 =$	159,00 mm
Angle anchor	$\alpha =$	45,00 °

Selected layout reinforcement – Layout



Total system

Number of Radii	Radii =	12
Eccentricity of column position (factor)	$K_e =$	0,90 -
Resistance vertical per radius in 1st control perimeter	$V_{R,d,ss} = N_{R,d,ss} \cdot \sin \beta =$	36,27 kN
Vertical total resistance in 1st control perimeter	$V_{rd} =$	435,30 kN
Number of anchor series (from required strengthening)	Anchor series strengthening =	5
Number of Radii required	Radii req. =	9
Number of anchors in total system (incl. intermediate anchors)	Anchor total =	68
Design of reinforcement	$V_{rd} \geq V_{sd} =$	fulfilled
Minimum existing spacing of two anchors in drilling layer	Min. anchor distance (existing) =	156,9 mm
Minimum permitted spacing of two anchors in drilling layer	Min. anchor distance (permitted) =	53,0 mm
Check of minimum spacing	Minimum anchor spacing =	fulfilled
Maximum existing spacing of two anchors in drilling layer	Max. anchor distance (existing) =	400,29 mm
Maximum permitted spacing of two anchors in drilling layer	Max. anchor distance (permitted) =	426,00 mm
Check of maximum spacing	Maximum anchor spacing =	fulfilled

Počet kotev navýšen s ohledem na skutečnou pevnost betonu C16/20

3. **ZÁVĚR**

Posouzením bylo prokázáno, že navržené konstrukce vyhovují, konstrukce je v souladu s návrhovými normami.