

			ČÍSLO SOUPRAVY:
REVIZE Č.	DATUM	ZMĚNA	



SUDOP BRNO, spol. s r.o.
Kounicova 26
611 36 Brno

OBJEDNAVATEL:	Správa železnic, státní organizace, Dlážďená 1003/7, 110 00 Praha 1 Stavební správa východ (organizační jednotka)		tel. : +420 972 625 804 E-mail: sudop@sudop-brno.cz	
PROFESNÍ SKUPINA:	31 Pozemní stavby	VEDOUcí PROF. SKUPINY Ing. Stanislav Kašpárek	GENERÁLNÍ ŘEDITEL Ing. Kamil Chmela	
ODPOVĚDNÝ PROJ. ZAKÁZKY Ing. Jan Zářecký <i>Galus</i>	ODPOVĚDNÝ PROJ. PS, SO Ing. Michal Malý	NAVRHL, VYPRACOVAL Ing. Eva Hebedová	KONTROLOVAL Ing. Eva Hebedová	
KRAJ: Jihomoravský/Vysočina	POVĚŘENÝ OÚ: Tišnov – Golčův Jeníkov		STUPEŇ: DUSP+PDPS	
ZVÝŠENÍ TRAKČNÍHO VÝKONU TNS ČEBÍN SO 01-15-04 - TNS Čebín, stání trakčních transformátorů Část A - Architektonicko - stavební řešení			ZAK. ČÍSLO 20047-01-1020	ARCH. ČÍSLO 2020240017
			MĚŘITKO	POČET FORMÁTŮ
			DATUM: 10/2020	
			ČÁST DOKUM. D.2.2.4	
Statický výpočet				

1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE STAVBY

Název stavby : Zvýšení trakčního výkonu TNS Čebín
SO 01-15-04 – TNS Čebín, stání trakčních transformátorů

Projektant : SUDOP Brno, spol. s r.o.

Projektant profesní části: Ing. Eva Hebedová

Stupeň PD: DSP

Datum : září 2020

2. PODKLADY

- 1. Rozpracovaný projekt architektonicko-stavební části
- 2. Údaje o zatížení od technologie
- 3. Geologický průzkum, zpracovaný firmou GeoTec GS v červenci 2020
- 4. Korozní průzkum

Normy:

ČSN EN 1990 – Zásady navrhování konstrukcí

ČSN EN 1992-1 -1 – Navrhování betonových konstrukcí

ČSN EN 1997-1 – Navrhování geotechnických konstrukcí, ČSN 73 10 01 – Základová půda pod plošnými základy

3. VŠEOBECNÝ POPIS

Předmětem tohoto statického výpočtu jsou základy a střecha objektu stání trakčních transformátorů. Objekt bude prefabrikovaný jednopodlažní s kabelovým prostorem výšky 2 m pod podlahou. Kabelový prostor bude tvořen železobetonovými prefabrikovanými vanami, zakrytými na části betonovou deskou, na části ocelovým roštem. Transformátory budou uloženy na vnitřních stěnách tloušťky 400 mm.

Vnější stěny budou železobetonové s otvory, v rozích budou železobetonové sloupy průřezu 400/400, takže objekt bude skeletová konstrukce s výplňovými stěnami, které budou zajišťovat vodorovné ztužení. Zastřešení bude tvořeno pultovou ocelovou střechou. Na betonových sloupech budou uloženy ocelové vazníky z válcovaného profilu HEA 280 ve spádu. Na vazníky budou uloženy ocelové vaznice z profilu I200 po vzdálenostech 1,2 m. Na vaznici bude uložen profilovaný plech s výškou vlny 50 mm, tloušťky 0,5 mm. Plech bude připevněn k vaznicím v každé vlně. Střecha je otevřená, proto je třeba všechny spoje provést i pro sání větru.

Objekt bude uložen na železobetonové základové desce výšky 500 mm a podkladním betonu.

Vzhledem k tomu, že v místě stavby se nachází stávající objekt, který musí zůstat částečně v provozu, bude výstavba probíhat ve dvou etapách. V první etapě bude vybudována polovina objektu pro jeden transformátor. Po zbourání poloviny stávajícího objektu bude proveden výkop pro nový objekt. U dělící požární stěny stávajícího objektu bude vybudováno pažení, které zabezpečí stabilitu stávající části objektu, která zůstane v provozu. Rovněž podél delší strany základu bude vybudováno záporové pažení podél stávajícího kabelovodu, který musí zůstat v provozu.

Nad transformátory bude ocelový válcovaný nosník zádržného systému – IPE180, který bude mít světél rozpětí 9,125 m a bude uložen na betonové příčné stěny.

4. POPIS KONSTRUKCÍ

4.1 Základové poměry

Základové poměry jsou hodnoceny jako jednoduché. V sondě J3, která se nachází v místě stavby byly zjištěny navážky charakteru písku s příměsí jemnozrnné zeminy do 0,7 m, hlouběji navážky charakteru jílu s vysokou plasticitou do hloubky 0,9 m. Spodní voda v sondě zastížena nebyla. Pod navážkami se nacházejí jíly s velmi vysokou plasticitou, pevné třídy F8 CV až do hloubky 5 m. Základová spára se bude nacházet na v jílech F8 CV, únosnost je uvažována 120 kPa. Po vykopání je nutno přizvat geotechnika, aby rozhodl, že únosnost základové půdy je dostatečná a případně rozhodl o nutnosti provádění šterkopiskového polštáře.

4.2 Základy

Základová deska tloušťky 500 mm je navržena na podkladním betonu tloušťky 100 mm a šterkopiskovém polštáři tl. 500 mm. Po jedné delší straně, kde vede stávající kabelovod, je vyložení základové desky za obvod objektu zmenšeno. Maximální namáhání v základové spáře od veškerých zatížení je pod základovou deskou 115 kPa. Základová deska bude vybudována ve dvou etapách. Výztuž do desky v druhé etapě bude propojena navrtáním výztuže (případně použitím vylamovací výztuže s pruty $\Phi R12$ po 125 mm ve dvou řadách).

Zhutněný šterkopiskový polštář tloušťky 500 mm bude proveden na separační geotextilii. Hutnění se provede po vrstvách tloušťky 2x150 a 2x100 mm. Spodní vrstvy se provedou ze šterkodrti hrubších frakcí, horní vrstva z jemnější frakce. Na povrchu bude třeba dosáhnout hodnoty $E_{def2} > 40$ MPa.

Vrstva podkladního betonu C12/16 bude provedena v tloušťce 100 mm.

Základová deska tloušťky 500 mm z betonu C20/25-XC2 bude vyztužena Kari sítěmi 8/100-8/100 při spodním líci a v pruzích pod nosnými betonovými sloupy bude přidána výztuž v šířce 1m. Při horním líci bude vázaná výztuž $\Phi R12$ po 125 mm v obou směrech a kolem sloupů bude přidána smyková výztuž (svislé spony) $\Phi 10$ po 200 mm. Krytí výztuže v základové desce bude 50 mm. Výztuž základové desky bude třeba po obvodu provařit v návaznosti na zemní soustavu (viz podklad č.4 a TP 124). Celkové množství výztuže v desce bude 90 kg/m³.

Pro kontrolu základové spáry doporučuji přizvat geotechnika.

Spodní voda by neměla ovlivňovat zakládání.

4.3 Materiály

Beton - základy C20/25-XC2

Betonářská výztuž B500B (10505-R)

Ocel S235

5. Stálá, užitná a klimatická zatížení

Zatížení na základy vlastní váha, zatížení od technologie (viz výpočet)

Zatížení sněhem..... $s_k = 1,0 \text{ kN/m}^2$

Zatížení větrem..... $v_b = 25 \text{ m/s}$

Proměnné zatížení v 1.NP..... $g_{k1} = 5,0 \text{ kN/m}^2$

Proměnné zatížení v PP..... $g_{k2} = 3,0 \text{ kN/m}^2$

6. Použité výpočetní programy

Konstrukce byly posouzeny excelovým programem. Základová deska na podloží byla vypočtena v programu Axis VM 11 a posouzena v programu Idea StatiCa 20.

7. Bezpečnost provádění

Při provádění je třeba dodržovat platné předpisy a nařízení týkající se zajištění bezpečnosti práce na stavbách: dle zákona 309/2006 Sb. Ve znění zákona č. 362/2007 Sb. – o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci a nařízení vlády č. 591/2006 Sb. O bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích a další související předpisy.

Obsah statického výpočtu :

	str.
Výpočet zatížení střechy	4
Výpočet zatížení na základy	5
Posouzení vaznice	8
Posouzení vazníku	9
Výpočet základové desky na podloží	10
Posouzení vyztužení základové desky	14
Výkres zastřešení	22
Výkres základů	23
Řez základy	24
Nosník zádržného systému	25

Výpočet zatížení dle ČSN EN 1990 a ČSN EN 1991-1-1

Zatížení pro mezní stav STR

Zatížení střechy

Zatížení	Charakterist. kN/m ²	g _F	Návrhové kN/m ²
Stálé - střecha			
profil.plech	0,10	1,35	0,14
ocelová konstrukce	0,30	1,35	0,41
Stálé - střecha součet	0,40		0,54
Sníh II, sklon 5st.			
s _k =1,0 Ce=1m=0,8	0,80	1,5	1,20
m=0,8(60-a)/30			
vítr tlak	0,59	1,5	0,89
vítr sání	-0,81	1,5	-1,22
Kombinace:			
součinitel y ₀ pro sníh h			
n.m.<1000m		0,5	
součinitel y ₀ pro vítr		0,6	
součinitel x pro nepříznivé			
stálé zatížení	0,85		
Celkem trvalá návrhová Ba			1,67
Celkem trvalá návrhová Bb			2,19
stálé+sníh+vítr			

Zatížení pro mezní stav použitelnosti

Charakteristická kombinace

stálé+sníh+vítr 1,79

Profilovaný plech

Zatížení na vaznice

Zatížení	Charakterist. kN/m	g _F	Návrhové kN/m
l ₁	1,2 m		
stálé	0,48		0,65
sníh	0,96		1,44
vítr tlak	0,708		1,062
vítr sání	-0,972		-1,458
celkové maximální	2,15		2,63
celkové minimální	-0,49		-0,81
l _{max}	9,325 m		
Moment max.			28,56 kNm
Reakce			12,25 kN
Moment min.			-8,80 kNm
reakce min.			-3,78 kN

Vazník

rozpětí	7,53 m	
rovnoměrné zatížení		
(přibližně)-střední vazník		20,42 kN/m
Moment		144,74 kNm
Reakce včetně konzoly		104,46 kN

Výpočet zatížení dle ČSN EN 1990 a ČSN EN 1991-1-1

Zatížení pro mezní stav STR

Zatížení od střechy

Zatížení	Charakterist. kN	g_F	Návrhové kN
sloupy krajní, ř. 1 a 3	45,61		63,85
sloupy střední, ř.2	74,61		104,46
vlastní váha sloupu ř.A	38,00	1,35	51,30
vlastní váha sloupu ř.B	40,64	1,35	54,86
Celkem krajní A	83,61		115,15
Celkem krajní B	86,25		118,72
Celkem střední A	112,61		155,76
Celkem střední B	115,25		159,32

Zatížení podlahy

Zatížení	Charakterist. kN/m ²	g_F	Návrhové kN/m ²
Stálé - podlaha			
ocel. Rošt	0,50	1,35	0,68
beton. Zákryt	3,50	1,35	4,73
Stálé - podlaha rošt	0,50		0,68
Stálé - podlaha beton	3,50		4,73
Užitné-technologie	5,00	1,5	7,50
součinitel γ_0 pro užitné		0,7	
součinitel x pro nepříznivé stálé zatížení	0,85		
podlaha-rošt:			
Celkem trvalá návrhová Ba			5,93
Celkem trvalá návrhová Bb			8,07
stálé+užitné			
Komb.charakt.	4		
podlaha-beton:			
Celkem trvalá návrhová Ba			9,975
Celkem trvalá návrhová Bb			11,10
stálé+užitné			
Komb.charakt.	7		

Stěny-výpočet zatížení na základy

stěny vnější

tloušťka 1 0,2 m

výška 1 9,5 m

výška 2 10,16 m

Zatížení	Charakterist. kN/m	g_F	Návrhové kN/m
váha stěny zadní	42,75	1,35	57,71
váha stěny přední	30,48	1,35	41,15
zatížení podélné stěny:			
šířka otvoru pro vrata	7,00 m		
zatížení - panel vedle vrat	137,16		185,17
roznášení na základ	68,58		92,58
Trafo	36,7 t		
	367 kN		
na stěnu v délce 4,3m	39,89	1,50	59,84 kN/m
zatížení příčné stěny:			
vnější stěna 1			
od stěny vnější	36,615		49,43
stěna vany	7,35	1,35	9,92

rozpětí stropu	2,90 m	
od podlahy-rošt:	5,80	11,71
od podlahy-beton:	10,15	16,10
celkem-s roštěm	49,77	71,06
celkem s betonem	54,12	75,45

vnější stěna 2

rozpětí stropu	1,40 m	
od podlahy-rošt:	2,80	5,65
od podlahy-beton:	4,90	7,77
celkem-s roštěm	46,77	65,00
celkem s betonem	48,87	67,12

Zatížení větrem

Zatížení	Charakterist. kN/m ²	g _F	Návrhové kN/m ²
tlak na stěnu D	0,49	1,5	0,74
sání na stěnu E	-0,306	1,5	-0,46
sání na stěnu A	-0,734	1,5	-1,10
sání na stěnu B	-0,49	1,5	-0,74
Přetížení základu od větru:			
délka	19,05 m		
šířka	7,93 m		
Mc=			513,20 kNm
IS=	24,93 m ⁴		
Zvýšení zatížení od větru			27,20 kN/m

Celkové zatížení - příčné stěny

stěna 1	72,79		98,26 kN/m
s betonem	76,04		102,65 kN/m
stěna 2	141,09		190,47 kN/m
s betonem	145,91		196,98 kN/m
stěna 3	68,30		92,21 kN/m
s betonem	69,87		94,33 kN/m

Zatížení od vnitřních stěn-vana pod trafem

Trafo	36,7 t		
	367 kN		
na stěnu v délce 4,6m	39,89	1,50	59,84 kN/m
roznášení na	6,4 m		
stěny vnitřní pod trafem			
tloušťka	0,4 m		
výška	2,1 m		
váha stěny	21,00	1,35	28,35
od roštů	5,60		11,30
od beton.podlahy	9,80		15,54
zatížení na základ	59,47		86,90

Zdvojené vnitřní stěny

stěna1

tloušťka 2	0,14 m
výška 1	2,1 m

Zatížení	Charakterist. kN/m	g _F	Návrhové kN/m
váha stěna 2 vnitřní	14,7	1,35	19,85
rozpětí podlahy	1,90 m		
od podlahy (rošt):	3,80		7,67
od podlahy (beton):	6,65		10,55
Celkem na základ	21,35		30,39

stěna2

rozpětí podlahy	1,21 m
-----------------	--------

od podlahy (rošt):	2,42	4,88
od podlahy (beton):	4,24	6,72
Celkem na základ	18,94	26,56
stěna3		
rozpětí podlahy	1,51 m	
od podlahy (rošt):	3,02	6,10
od podlahy (beton):	5,29	8,38
Celkem na základ	19,99	28,23

Vaznice

Moment M1y=	28,450 kNm
Reakce Vy=	12,200 kN
Moment M1z=	2,490 kNm
Reakce Vz=	1,070 kN
Profil vaznice	1x I 200 tř. 1

E	=	210000	Mpa
fy	=	235	Mpa
$\gamma_{M0,M1}$	=	1	
fy	=	235	Mpa
Welz	=	28,5	3 mm ³
Wely	=	194	3 mm ³
I	=	19,4	6 mm ⁴

Únosnost v ohybu

Posouzení

souč. klop	c	1,0				
moment max	M _{Sdy}	28,5	<	45,6	kNm	vyhoví
napětí	sy	146,6				
moment max	M _{Sdz}	2,5	<	6,7	kNm	
napětí	sz	87,4				
napětí celk.	sy+sz	234,0	<	235,0	kNm	vyhoví
	s/ f _d	1,0	<	1,0	kNm	vyhoví

Průhyb (charakteristická kombinace)

d1-od stálých zatížení

zatížení stálé 0,48

zatížení proměnné 1,314

rozpětí

l= 9,325 m

d1= 11,60

d2= 31,75 < 37,3 mm

43,35 < 46,6 mm vyhoví

Se sáním větru

Moment M1y=	8,800 kNm
Reakce Vy=	3,780 kN
Moment M1z=	0,770 kNm
Reakce Vz=	0,330 kN
Profil vaznice	1x I 200 tř. 1

E	=	210000	Mpa
fy	=	235	Mpa
$\gamma_{M0,M1}$	=	1	
fy	=	235	Mpa
Welz	=	25,9	3 mm ³
Wely	=	214	3 mm ³
I	=	21,4	6 mm ⁴

Únosnost v ohybu

Posouzení

souč. klop	c	0,5				
moment max	M _{Sdy}	8,8	<	25,1	kNm	vyhoví
napětí	sy	82,2				
moment max	M _{Sdz}	0,8	<	6,1	kNm	
napětí	sz	29,7				
napětí celk.	sy+sz	112,0	<	235,0	kNm	vyhoví
	s/ f _d	0,5	<	1,0	kNm	vyhoví

Ocelový vazník střechy

rozpětí nosníku 7,56 m

Moment $M_{1y}=1/8g_1l^2$ 144,740 kNm

Reakce $V_y=1/2g_1l$ 77,400 kN

Profil nosníku

	1x HEA	280	tř. 1
E	=	210000	Mpa
fy	=	235	Mpa
$\gamma_{M0,M1}$	=	1	
fyd	=	235	Mpa
W _{elx}	=	1013	3 mm ³
I	=	136,7	6 mm ⁴

Únosnost v ohybu

Posouzení

souč. klop	c	0,8		
moment max	M_{sdy}	144,7	<	190,4 kNm
napětí	s_y	178,6		Mpa
	s/f_d	0,8	<	1,0
				vyhoví

Průhyb (charakteristická kombinace)

stálá zatížení 3,78 kN/m

proměnná zatížení 10,21 kN/m

d1-od stálých zatížení

$5/384q_k l^4/EI$ d1= 5,60

d2= 15,13 < 25,2 mm
I/300

součinitel y_0 pro užité 0,7

Průhyb celkový (char. kombinace)

dmax=d1+d2 dmax= 16,19 < 30,2 mm
I/250

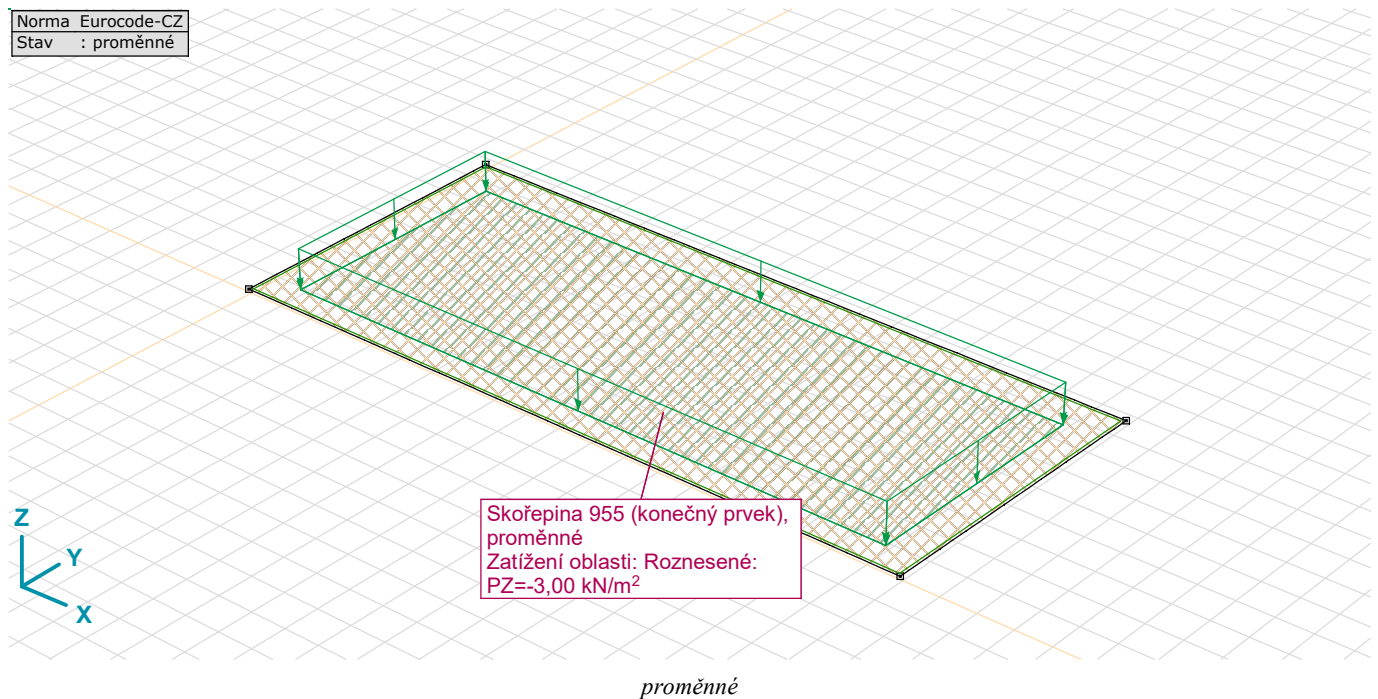
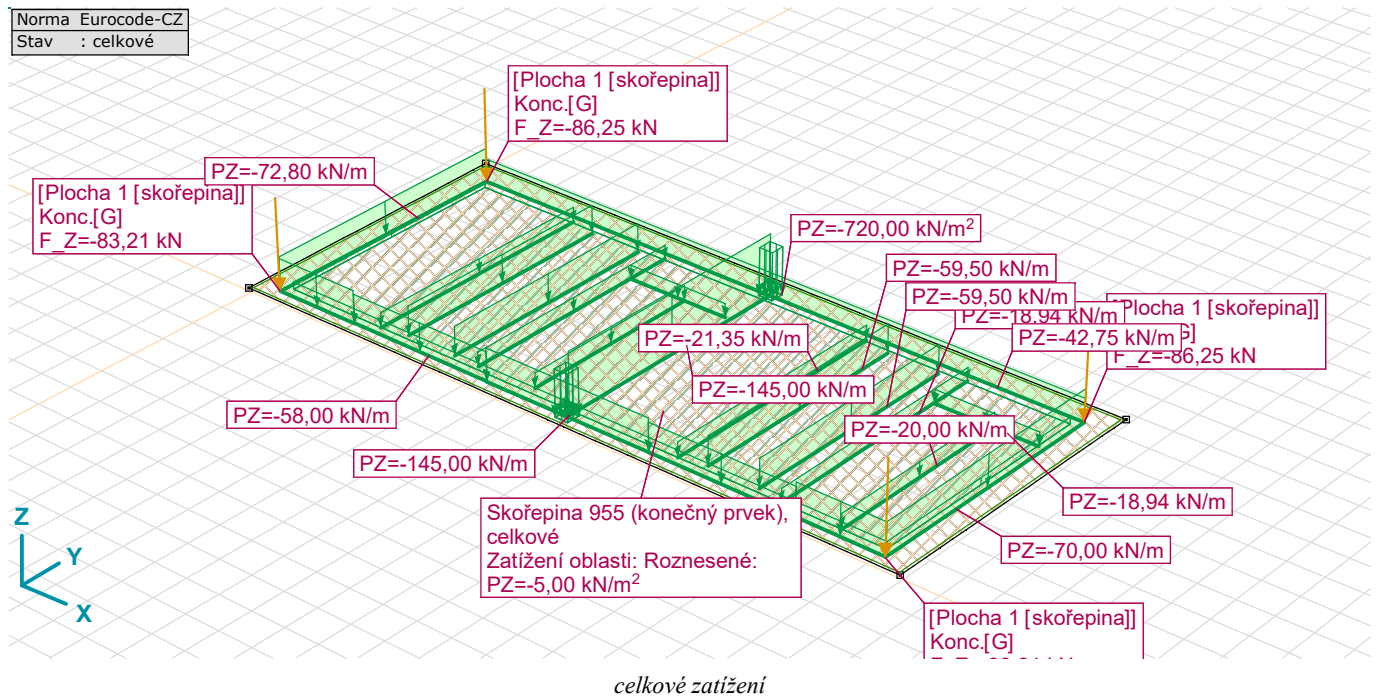
TNS Čebín

Výpočet provedl Ing. Eva Hebedová

Model: **5c_Základová deska.axs**

25.9.2020

Strana 10



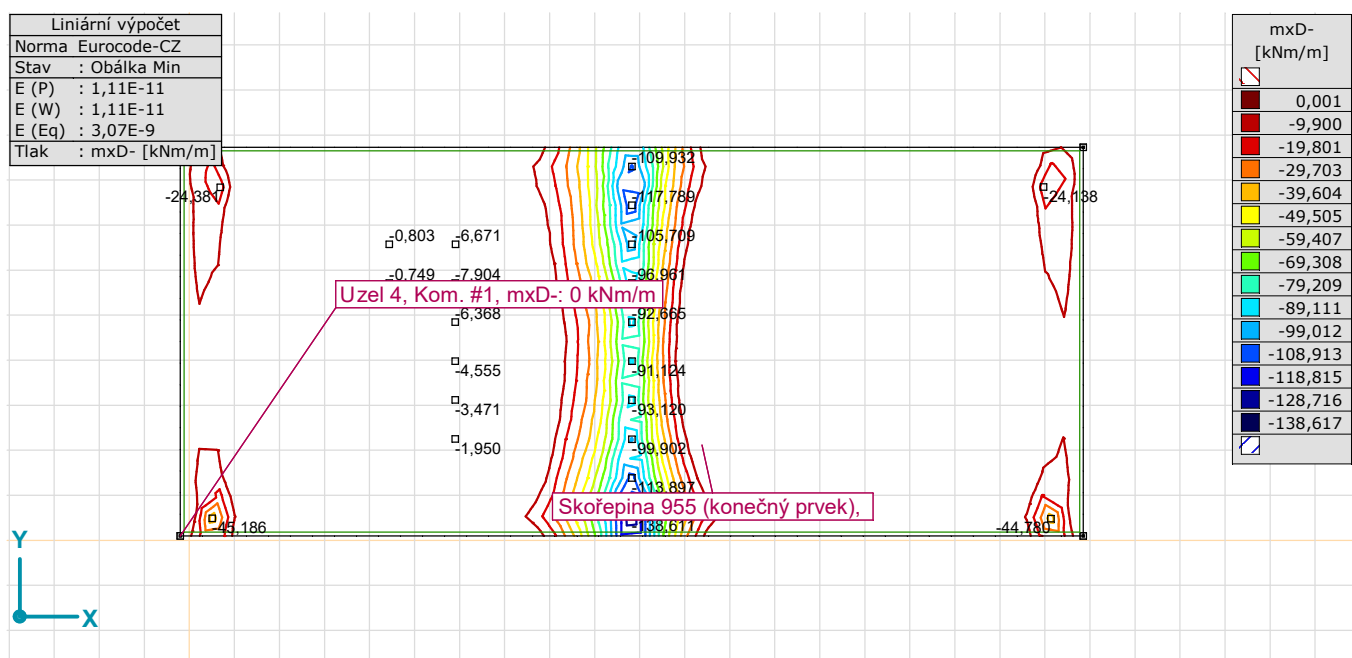
TNS Čebín

Výpočet provedl Ing. Eva Hebedová

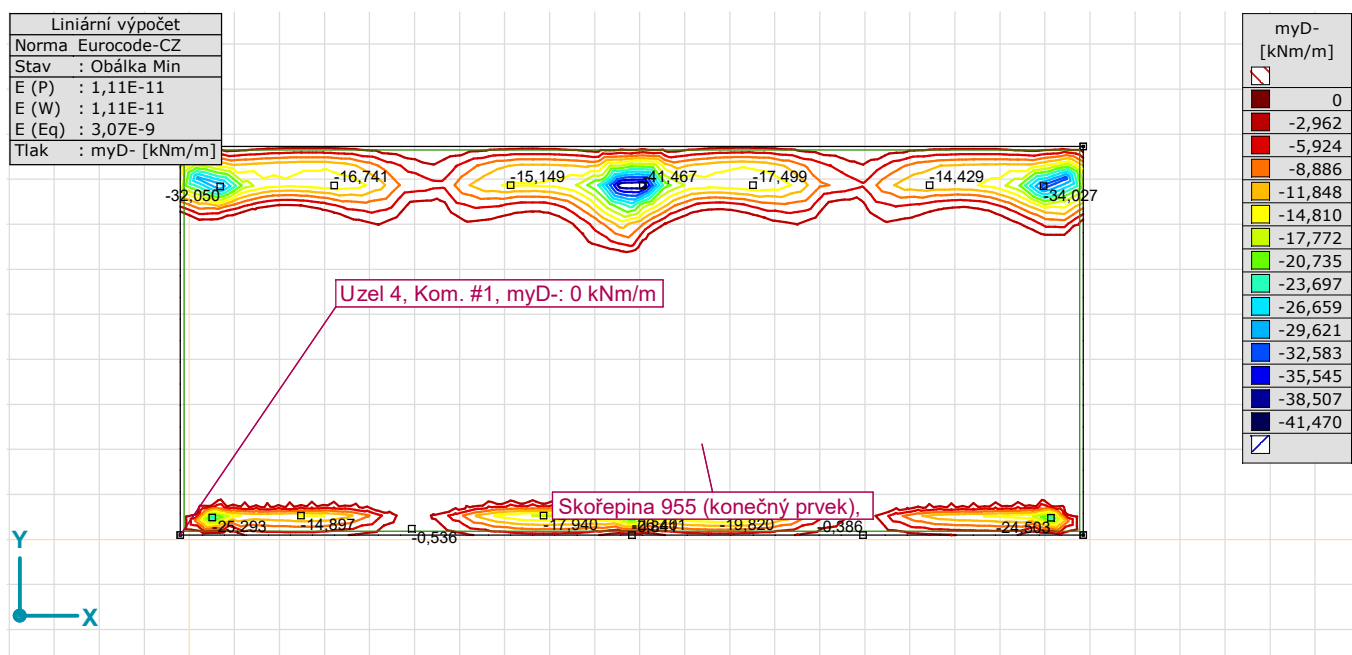
Model: **5c_Základová deska.axs**

25.9.2020

Strana 11



[I], Lineární, Obálka Min, mxD-, Izolinie, Horní pohled



[I], Lineární, Obálka Min, myD-, Izolinie, Horní pohled

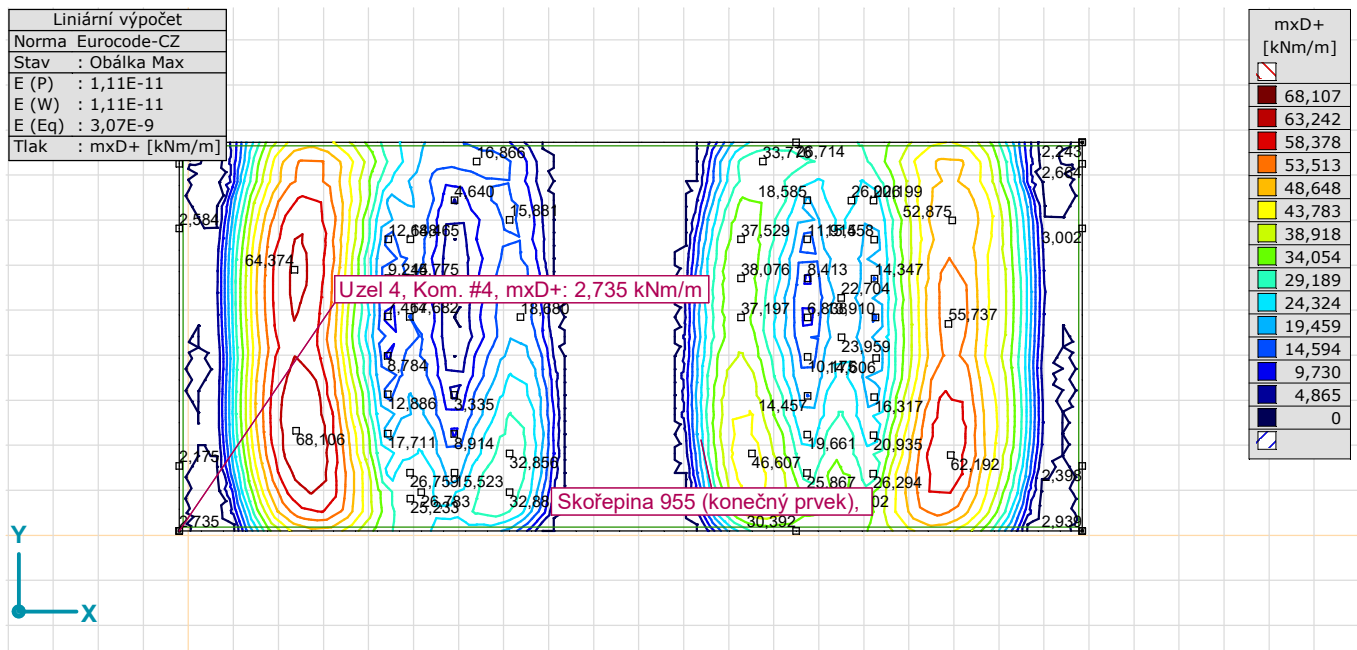
TNS Čebín

Výpočet provedl Ing. Eva Hebedová

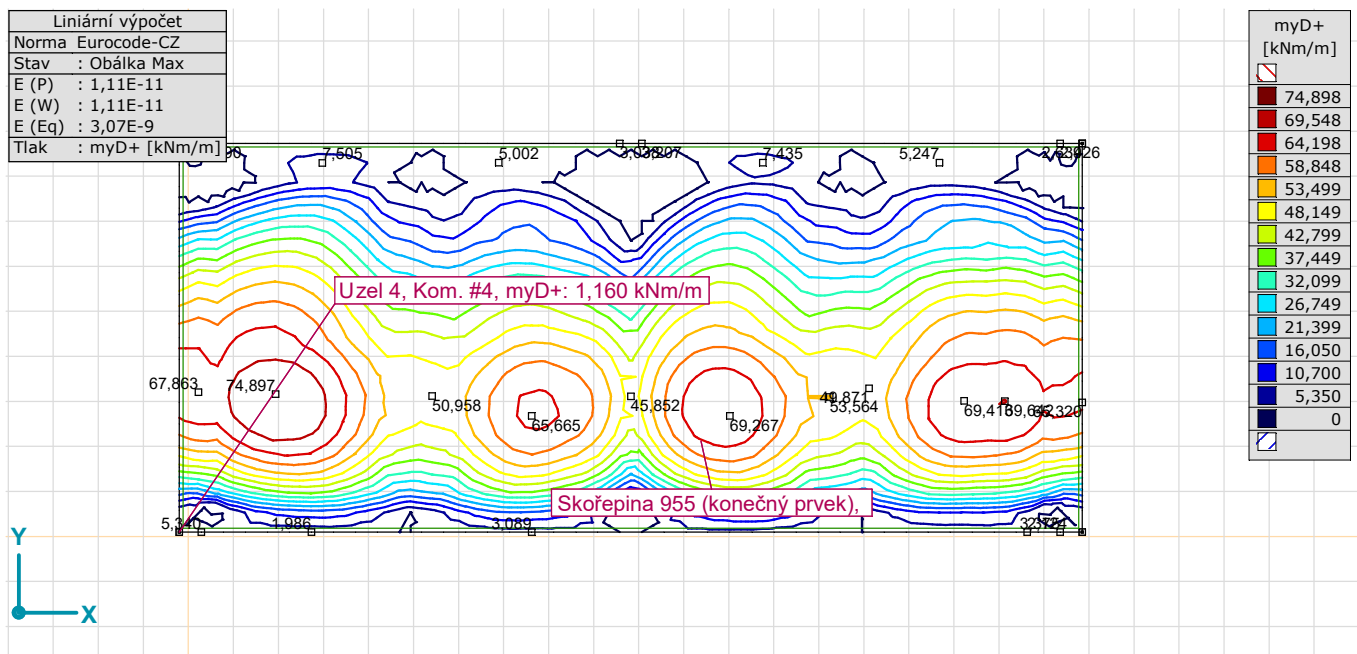
Model: **5c_Základová deska.axs**

25.9.2020

Strana 12



[I], Lineární, Obálka Max, mxD+, Izolinie, Horní pohled



[I], Lineární, Obálka Max, myD+, Izolinie, Horní pohled

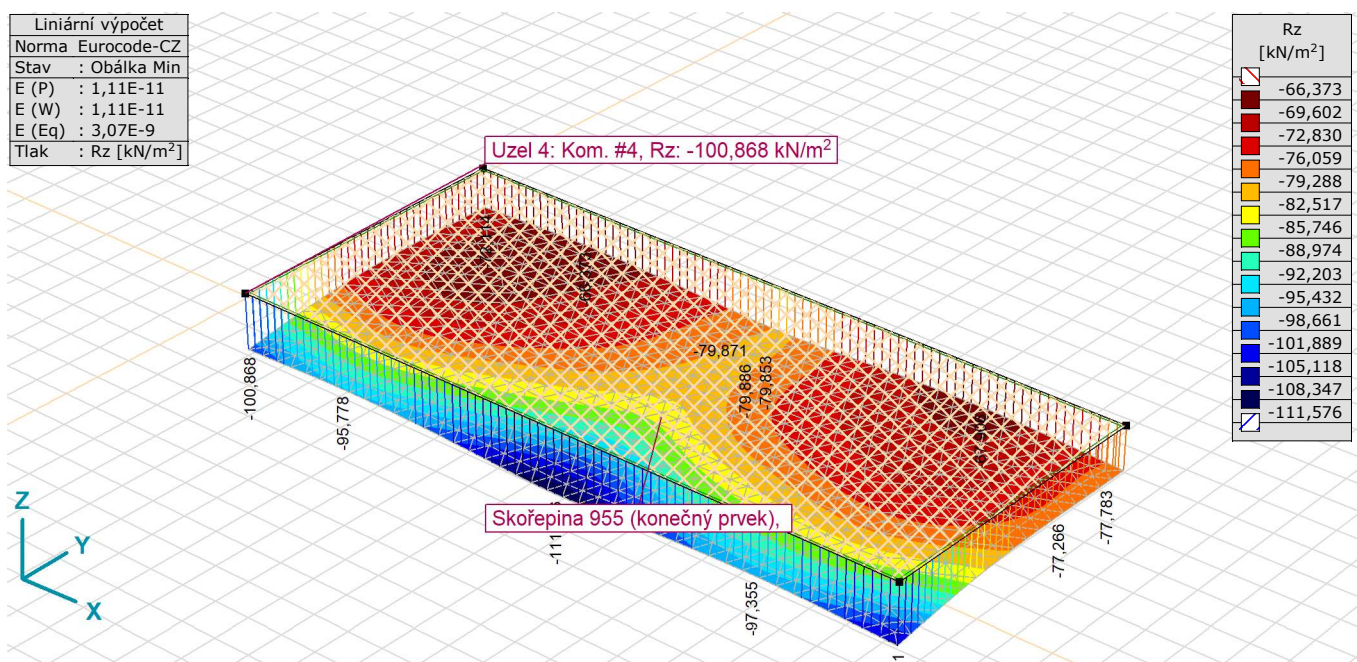
TNS Čebín

Výpočet provedl Ing. Eva Hebedová

Model: **5c_Základová deska.axs**

25.9.2020

Strana 13



[1], Lineární, Obálka Min, Rz (Vnitřní síly v plošné podpoře), Izopovrchy 3D

1 Data projektu

Název projektu Základová deska, horní výztuž

Datum vytvoření protokolu 25.9.2020

Verze 20.0.80.57220

Národní norma

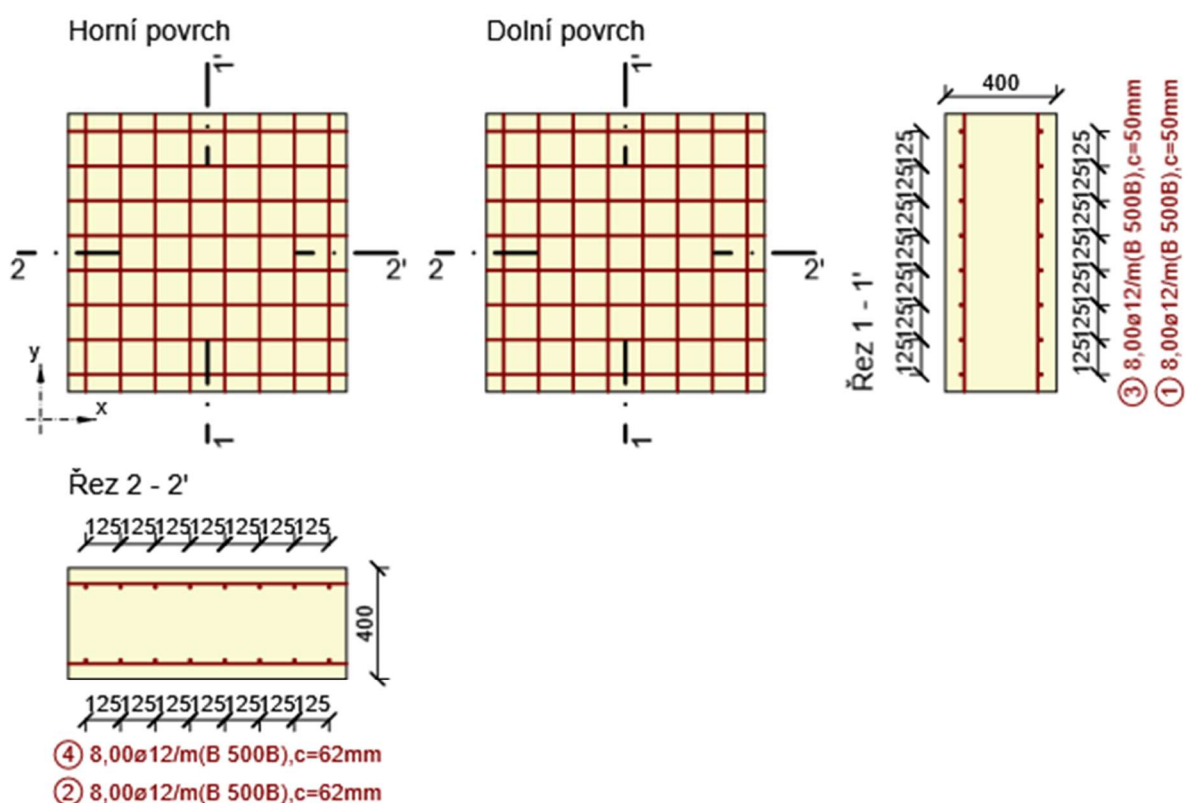
Národní norma	EN 1992-1-1:2014-12, CSN:2016-04/NA:2012-01
Návrhová životnost	50 let

2 Posouzení řezů

2.1 Řez S 1-horní výztuž

2.1.1 Extrém S 1 - E 1

Dimenzační dílec	M 1
Vyztužený průřez	R 1



2.1.1.1 Účinky zatížení - vnitřní síly

Typ zatížení	Typ kombinace	m_x [kNm/m]	m_y [kNm/m]	m_{xy} [kNm/m]	n_x [kN/m]	n_y [kN/m]	n_{xy} [kN/m]	v_x [kN/m]	v_y [kN/m]
Celkové	Základní MSÚ	-75,0	-69,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Celkové	Mimořádná	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Celkové	Charakteristická	-53,0	-49,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Celkové	Kvazistálá	-53,0	-49,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Celkové	Požární odolnost	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

2.1.1.2 Přepočtené dimenzační síly

Dimenzační síly ve střednicové rovině pro kombinaci MSÚ

Úhel [°]	Tlaková diagonála	$n_{horní}$ [kN/m]	$n_{dolní}$ [kN/m]	n_d [kN/m]	m_d [kNm/m]	v_d [kN/m]
0,0	Ne	239,6	-239,6	0,0	-75,0	0,0
90,0	Ne	220,4	-220,4	0,0	-69,0	0,0

Dimenzační síly ve střednicové rovině pro charakteristickou kombinaci MSP

Úhel [°]	Tlaková diagonála	$n_{horní}$ [kN/m]	$n_{dolní}$ [kN/m]	n_d [kN/m]	m_d [kNm/m]	v_d [kN/m]
0,0	Ne	169,1	-169,1	0,0	-53,0	0,0
90,0	Ne	156,3	-156,3	0,0	-49,0	0,0

Dimenzační síly ve střednicové rovině pro kvazistálou kombinaci MSP

Úhel [°]	Tlaková diagonála	$n_{horní}$ [kN/m]	$n_{dolní}$ [kN/m]	n_d [kN/m]	m_d [kNm/m]	v_d [kN/m]
0,0	Ne	169,1	-169,1	0,0	-53,0	0,0
90,0	Ne	156,3	-156,3	0,0	-49,0	0,0

Přepočtené síly

Normálové síly (dimenzační a ve směru hlavního napětí) při površích pro kombinaci MSÚ

Povrch	Posuzovaný směr	n_1 [kN/m]	n_2 [kN/m]	α_{n1} [°]	z [mm]	Úhel [°]	n_{povrch} [kN/m]
Horní	Směr zadaný uživatelem	239,6	220,4	0,0	313	0,0	239,6
Horní	Kolmý směr	239,6	220,4	0,0	313	90,0	220,4
Dolní	Směr zadaný uživatelem	-220,4	-239,6	-90,0	313	0,0	-239,6
Dolní	Kolmý směr	-220,4	-239,6	-90,0	313	90,0	-220,4
Dolní	Tlaková diagonála	-220,4	-239,6	-90,0	313	135,0	0,0

Normálové síly (dimenzační a ve směru hlavního napětí) při površích pro charakteristickou kombinaci MSP

Povrch	Posuzovaný směr	n_1 [kN/m]	n_2 [kN/m]	α_{n1} [°]	z [mm]	Úhel [°]	n_{povrch} [kN/m]
Horní	Směr hlavního napětí	169,1	156,3	0,0	313	0,0	169,1
Horní	Kolmý směr	169,1	156,3	0,0	313	90,0	156,3
Dolní	Směr hlavního napětí	-156,3	-169,1	-90,0	313	-90,0	-156,3
Dolní	Kolmý směr	-156,3	-169,1	-90,0	313	0,0	-169,1
Dolní	Tlaková diagonála	-156,3	-169,1	-90,0	313	45,0	0,0

Normálové síly (dimenzační a ve směru hlavního napětí) při površích pro kvazistálou kombinaci MSP

Povrch	Posuzovaný směr	n_1 [kN/m]	n_2 [kN/m]	α_{n1} [°]	z [mm]	Úhel [°]	n_{povrch} [kN/m]
--------	-----------------	-----------------	-----------------	----------------------	-------------	-------------	------------------------

Horní	Směr hlavního napětí	169,1	156,3	0,0	313	0,0	169,1
Horní	Kolmý směr	169,1	156,3	0,0	313	90,0	156,3
Dolní	Směr hlavního napětí	-156,3	-169,1	-90,0	313	-90,0	-156,3
Dolní	Kolmý směr	-156,3	-169,1	-90,0	313	0,0	-169,1
Dolní	Tlaková diagonála	-156,3	-169,1	-90,0	313	45,0	0,0




Symbol	Vysvětlení
Úhel	Úhel mezi osou x a posuzovanými směry: (a) směrem zadaným uživatelem, nebo vypočteným směrem hlavních napětí a směrem k němu kolmým, nebo (b) vypočteným směrem tlakové diagonály.
Tlaková diagonála	Určení, zda je posuzovaný směr ve směru tlakové diagonály
$n_{horní}$	Normálová síla při horním povrchu 2D dílce v posuzovaném směru
$n_{dolní}$	Normálová síla při dolním povrchu 2D dílce v posuzovaném směru
n_d	Normálová síla ve střednicové rovině 2D dílce v posuzovaném směru
m_d	Ohybový moment vztažený ke střednicové rovině 2D dílce
v_d	Výslednice posouvající síly, $v_d = (v_x \cdot v_x + v_y \cdot v_y)^{0,5}$
Povrch	Povrch 2D dílce
Posuzovaný směr	Určení posuzovaného směru: (i) hlavní posuzovaný směr, což je uživatelem zadaný směr nebo vypočtený směr hlavních napětí, (ii) druhý posuzovaný směr, což je směr kolmý na hlavní posuzovaný směr
n_1	Normálová síla ve směru hlavního napětí při povrchu 2D dílce
n_2	Normálová síla ve druhém směru hlavních napětí při povrchu 2D dílce
α_{n1}	Úhel mezi normálovou silou ve směru hlavního napětí při povrchu 2D dílce a osou x
z	Rameno vnitřních sil vypočtené e směru hlavního napětí při povrchu 2D dílce
n_{povrch}	Normálová síla v posuzovaném směru při horním/dolním povrchu 2D dílce

2.1.1.3 Souhrn

Rozhodující typ posudku	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	0,0	-75,0	0,0			55,3	OK
Typ posudku	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	0,0	-75,0	0,0			55,3	OK
Smyk	0,0			0,0	0,0	0,0	OK
Interakce	0,0	-75,0	0,0	0,0	0,0	0,0	OK
Omezení napětí	0,0	-53,0	0,0			21,1	OK
Šířka trhliny	0,0	-53,0	0,0			0,0	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

Upozornění

	Upozornění
	Smyk je přenesen betonem, smyková výztuž je požadována z hlediska konstrukčních zásad, viz 6.2.2
	Posouzení interakce smyku, krutu a ohybu nebylo provedeno. Posudek není nutný, protože smyková síla a krouticí moment jsou nulové.
	Pro krátkodobé účinky trhliny nevznikají – v nejvíce tažených vláknech nebylo překročeno efektivní tahové napětí od dlouhodobých účinků podle čl. 7.1 (2)

2.1.1.4 Únosnost N-M-M

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

Úhel mezi osou x a posuzovaným směrem : 0,0°

N_{Ed}	$M_{Ed,y}$	$M_{Ed,z}$	Typ	Hodnota	Mez	Posudek
----------	------------	------------	-----	---------	-----	---------

[kN]	[kNm]	[kNm]		[%]	[%]	
0,0	-75,0	0,0	Nu-Mu-Mu	55,3	100,0	OK

Návrhová únosnost při působení ohybového momentu a normálové síly

Typ	F_{Ed}	F_{Rd1}	F_{Rd2}
N [kN]	0,0	0,0	0,0
M_y [kNm]	-75,0	-135,6	135,6
M_z [kNm]	0,0	0,0	0,0

1 Data projektu

Název projektu -- Základová deska – spodní výztuž v
pruzích pod sloupy --

Datum vytvoření protokolu 25.9.2020
Verze 20.0.80.57220

Národní norma

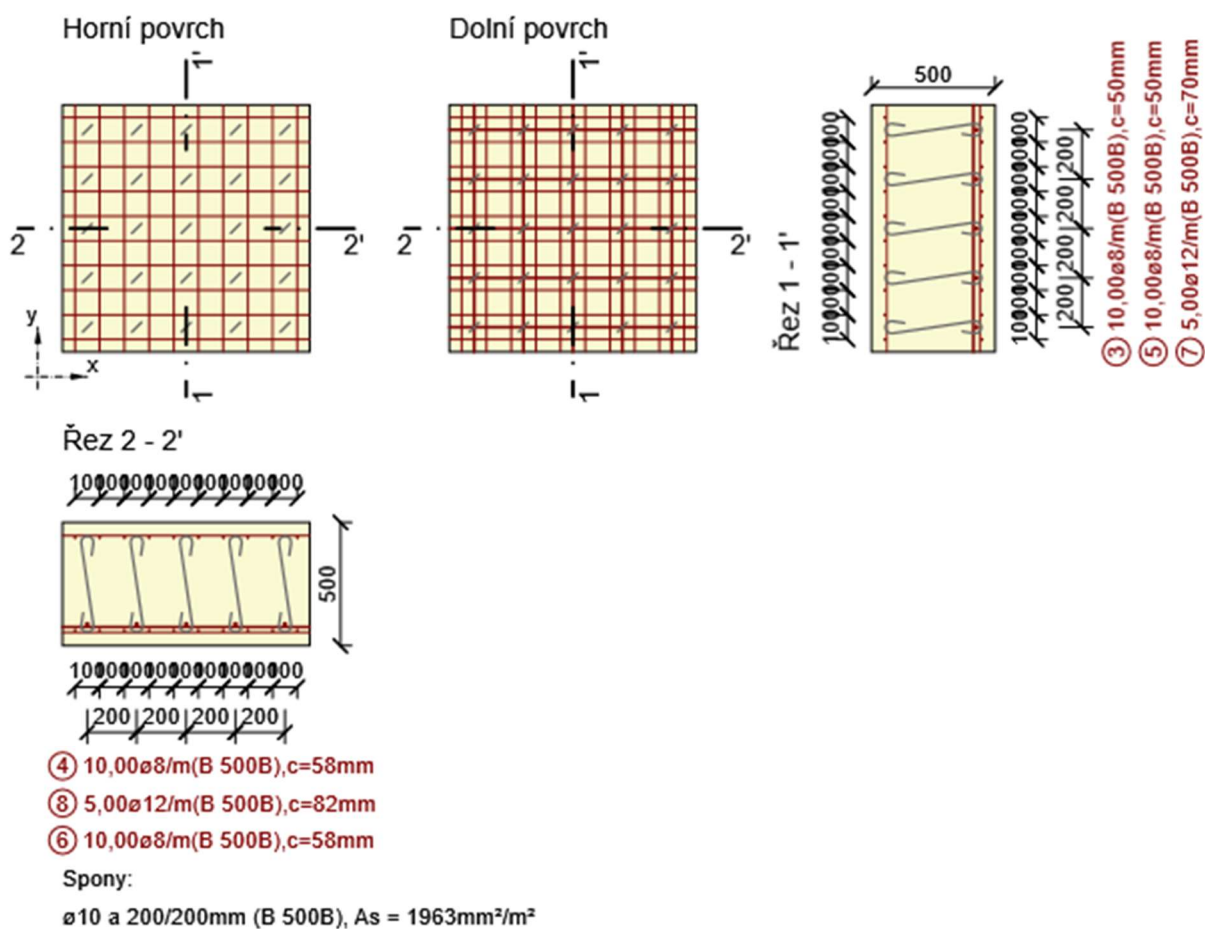
Národní norma	EN 1992-1-1:2014-12, CSN:2016-04/NA:2012-01
Návrhová životnost	50 let

2 Posouzení řezů

2.1 Řez S 2-spodní pod sloupem

2.1.1 Extrém S 2 - E 1

Dimenzační dílec	M 2
Vyztužený průřez	R 2



2.1.1.1 Účinky zatížení - vnitřní síly

Typ zatížení	Typ kombinace	m_x [kNm/m]	m_y [kNm/m]	m_{xy} [kNm/m]	n_x [kN/m]	n_y [kN/m]	n_{xy} [kN/m]	v_x [kN/m]	v_y [kN/m]
Celkové	Základní MSÚ	138,0	26,0	0,0	0,0	0,0	0,0	160,0	0,0
Celkové	Mimořádná	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Celkové	Charakteristická	103,0	18,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Celkové	Kvazistálá	103,0	18,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Celkové	Požární odolnost	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

2.1.1.2 Přepočtené dimenzační síly

Dimenzační síly ve střednicové rovině pro kombinaci MSÚ

Úhel [°]	Tlaková diagonála	$n_{horní}$ [kN/m]	$n_{dolní}$ [kN/m]	n_d [kN/m]	m_d [kNm/m]	v_d [kN/m]
0,0	Ne	-346,7	346,7	0,0	138,0	160,0
90,0	Ne	-65,3	65,3	0,0	26,0	160,0

Dimenzační síly ve střednicové rovině pro charakteristickou kombinaci MSP

Úhel [°]	Tlaková diagonála	$n_{horní}$ [kN/m]	$n_{dolní}$ [kN/m]	n_d [kN/m]	m_d [kNm/m]	v_d [kN/m]
0,0	Ne	-258,4	258,4	0,0	103,0	0,0
90,0	Ne	-46,7	46,7	0,0	18,6	0,0

Dimenzační síly ve střednicové rovině pro kvazistálou kombinaci MSP

Úhel [°]	Tlaková diagonála	$n_{horní}$ [kN/m]	$n_{dolní}$ [kN/m]	n_d [kN/m]	m_d [kNm/m]	v_d [kN/m]
0,0	Ne	-258,4	258,4	0,0	103,0	0,0
90,0	Ne	-46,7	46,7	0,0	18,6	0,0

Přepočtené síly

Normálové síly (dimenzační a ve směru hlavního napětí) při površích pro kombinaci MSÚ

Povrch	Posuzovaný směr	n_1 [kN/m]	n_2 [kN/m]	α_{n1} [°]	z [mm]	Úhel [°]	n_{povrch} [kN/m]
Horní	Směr zadaný uživatelem	-65,3	-346,7	-90,0	401	0,0	-346,7
Horní	Kolmý směr	-65,3	-346,7	-90,0	401	90,0	-65,3
Horní	Tlaková diagonála	-65,3	-346,7	-90,0	401	45,0	0,0
Dolní	Směr zadaný uživatelem	346,7	65,3	0,0	398	0,0	346,7
Dolní	Kolmý směr	346,7	65,3	0,0	398	90,0	65,3

Normálové síly (dimenzační a ve směru hlavního napětí) při površích pro charakteristickou kombinaci MSP

Povrch	Posuzovaný směr	n_1 [kN/m]	n_2 [kN/m]	α_{n1} [°]	z [mm]	Úhel [°]	n_{povrch} [kN/m]
Horní	Směr hlavního napětí	-46,7	-258,4	-90,0	288	-90,0	-46,7
Horní	Kolmý směr	-46,7	-258,4	-90,0	288	0,0	-258,4
Horní	Tlaková diagonála	-46,7	-258,4	-90,0	288	45,0	0,0
Dolní	Směr hlavního napětí	258,4	46,7	0,0	399	0,0	258,4
Dolní	Kolmý směr	258,4	46,7	0,0	399	90,0	46,7

Normálové síly (dimenzační a ve směru hlavního napětí) při površích pro kvazistálou kombinaci MSP

Povrch	Posuzovaný směr	n_1 [kN/m]	n_2 [kN/m]	α_{n1} [°]	z [mm]	Úhel [°]	n_{povrch} [kN/m]
--------	-----------------	-----------------	-----------------	----------------------	-------------	-------------	------------------------

Horní	Směr hlavního napětí	-46,7	-258,4	-90,0	288	-90,0	-46,7
Horní	Kolmý směr	-46,7	-258,4	-90,0	288	0,0	-258,4
Horní	Tlaková diagonála	-46,7	-258,4	-90,0	288	45,0	0,0
Dolní	Směr hlavního napětí	258,4	46,7	0,0	399	0,0	258,4
Dolní	Kolmý směr	258,4	46,7	0,0	399	90,0	46,7

Vysvětlení





Symbol	Vysvětlení
Úhel	Úhel mezi osou x a posuzovanými směry: (a) směrem zadaným uživatelem, nebo vypočteným směrem hlavních napětí a směrem k němu kolmým, nebo (b) vypočteným směrem tlakové diagonály.
Tlaková diagonála	Určení, zda je posuzovaný směr ve směru tlakové diagonály
$n_{horní}$	Normálová síla při horním povrchu 2D dílce v posuzovaném směru
$n_{dolní}$	Normálová síla při dolním povrchu 2D dílce v posuzovaném směru
n_d	Normálová síla ve střednicové rovině 2D dílce v posuzovaném směru
m_d	Ohybový moment vztažený ke střednicové rovině 2D dílce
v_d	Výslednice posouvající síly, $v_d = (v_x \cdot v_x + v_y \cdot v_y)^{0,5}$
Povrch	Povrch 2D dílce
Posuzovaný směr	Určení posuzovaného směru: (i) hlavní posuzovaný směr, což je uživatelem zadaný směr nebo vypočtený směr hlavních napětí, (ii) druhý posuzovaný směr, což je směr kolmý na hlavní posuzovaný směr
n_1	Normálová síla ve směru hlavního napětí při povrchu 2D dílce
n_2	Normálová síla ve druhém směru hlavních napětí při povrchu 2D dílce
α_{n1}	Úhel mezi normálovou silou ve směru hlavního napětí při povrchu 2D dílce a osou x
z	Rameno vnitřních sil vypočtené e směru hlavního napětí při povrchu 2D dílce
n_{povrch}	Normálová síla v posuzovaném směru při horním/dolním povrchu 2D dílce

2.1.1.3 Souhrn

Rozhodující typ posudku	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Interakce	0,0	138,0	0,0	160,0	0,0	93,3	OK
Typ posudku	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	0,0	138,0	0,0			68,3	OK
Smyk	0,0			160,0	0,0	52,3	OK
Interakce	0,0	138,0	0,0	160,0	0,0	93,3	OK
Omezení napětí	0,0	103,0	0,0			76,7	OK
Šířka trhliny	0,0	103,0	0,0			79,6	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

Upozornění

	Upozornění
	Posouzení interakce smyku a kroucení podle čl. 6.3.2 (5) nevyhovuje, proto bylo třeba provést posouzení mezní únosnosti při interakci všech složek vnitřních sil.
	Beton v tahu je vyloučen z působení, protože je průřez porušen trhlinami, viz čl. 7.1 (2)
	Horní nebo dolní návrhová hodnota vnitřních sil v řezu u jedné z kombinací MSP vyvodila napětí betonu v tahu větší, než je pevnost betonu v tahu (průřez je potrhán). Na základě nastavení výpočtu se proto předpokládá vyloučení působení betonu v tahu pouze při posouzení použitelnosti pro danou návrhovou hodnotu vnitřních sil. Předpoklady výpočtu pro posudky MSP v rámci jiných kombinací daného extrému ani jiného extrému daného řezu nejsou ovlivněny.
	Podmínka omezení tlakových napětí v betonu při charakteristické kombinaci zatížení platí pouze pro konstrukce vystavené stupňům vlivu prostředí XD, XF a XS, viz 7.2 (2)

2.1.1.4 Únosnost N-M-M

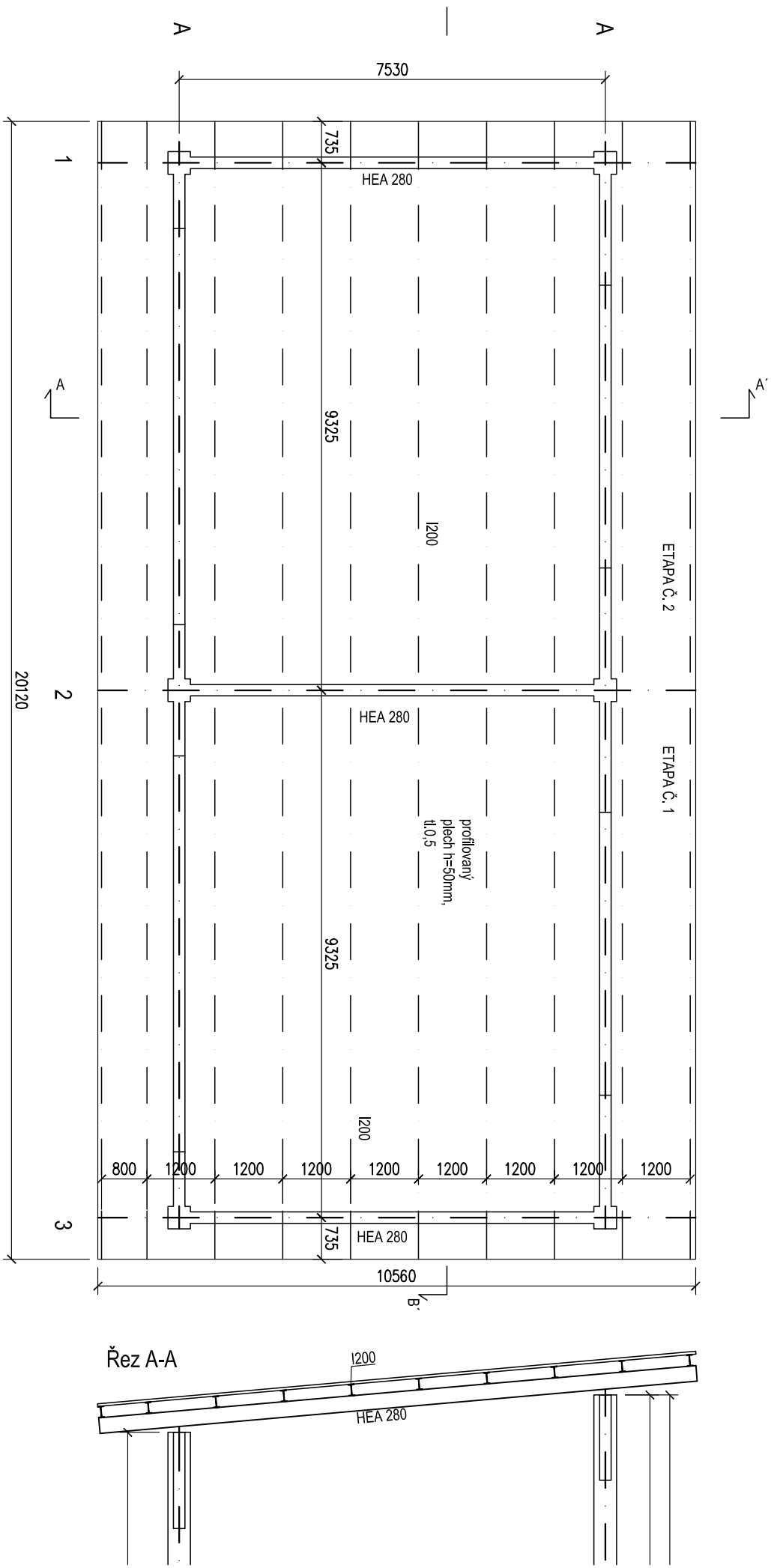
Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ
Úhel mezi osou x a posuzovaným směrem : 0,0°

N_{Ed} [kN]	M_{Ed,y} [kNm]	M_{Ed,z} [kNm]	Typ	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
0,0	138,0	0,0	Nu-Mu-Mu	68,3	100,0	OK

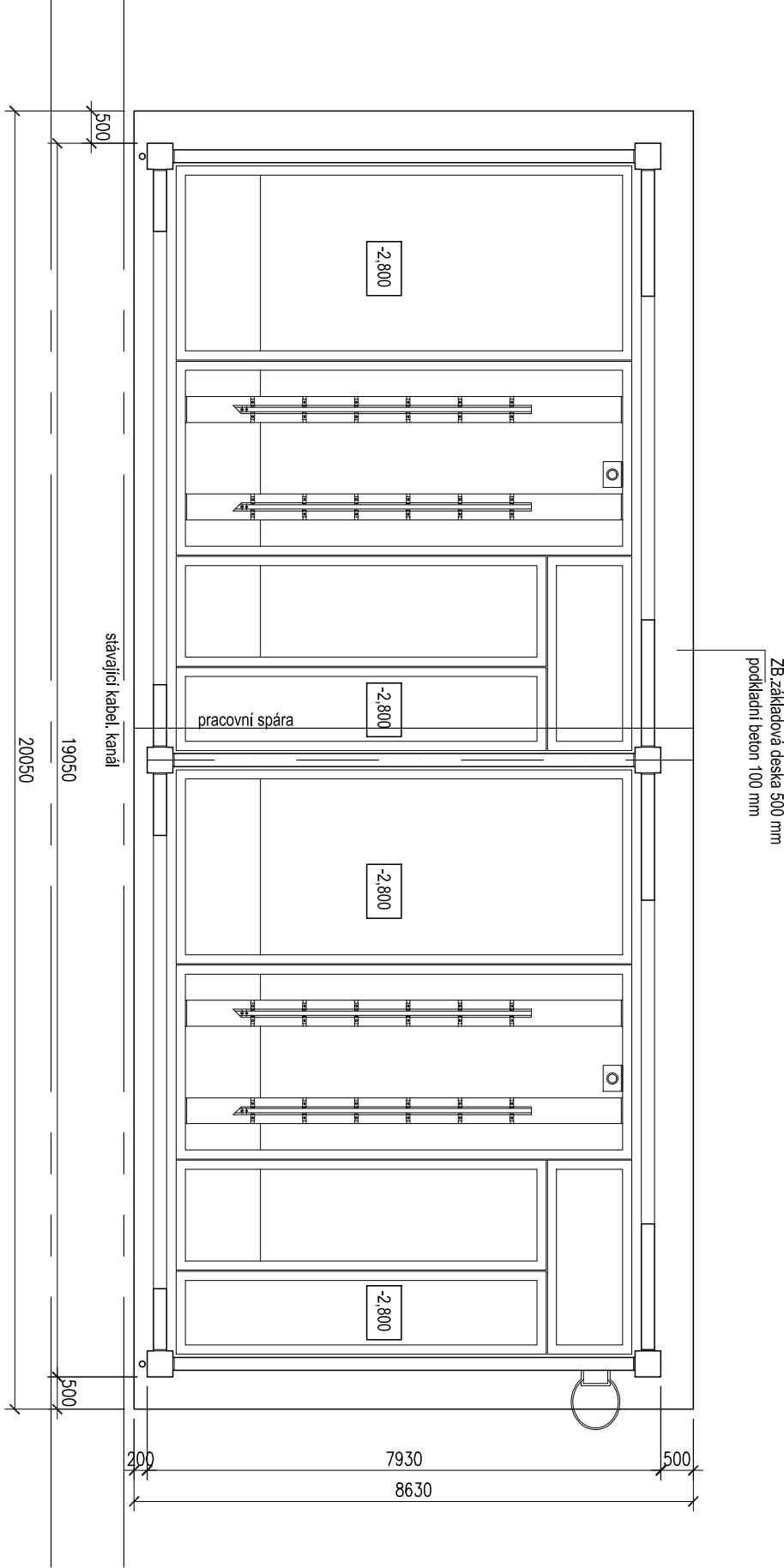
Návrhová únosnost při působení ohybového momentu a normálové síly

Typ	F_{Ed}	F_{Rd1}	F_{Rd2}
N [kN]	0,0	0,0	0,0
M _y [kNm]	138,0	201,9	-112,3
M _z [kNm]	0,0	0,0	0,0

Půdorys - zastiřešení



Půdorys - základy

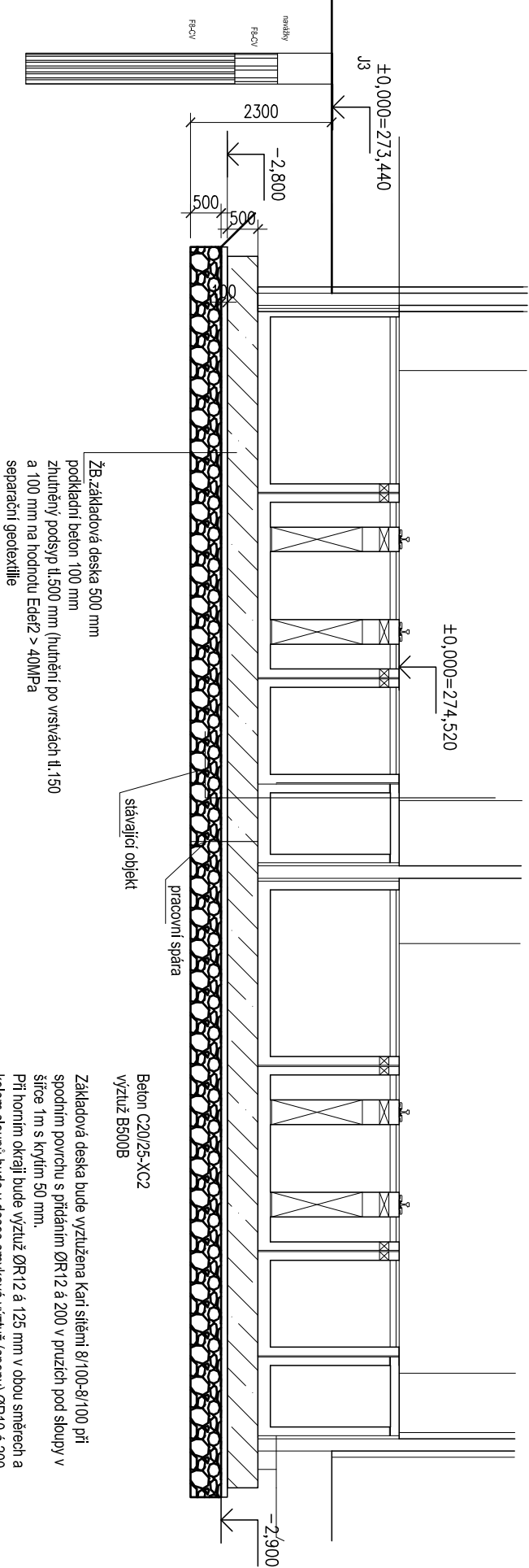


Betón C20/25-XC2
výztuž B500B

Základová deska bude výztužena kaň silění 8/100-8/100 při spodním povrchu s přidáním ØR12 á 200 v pružích pod sloupy v šířce 1m s krytím 50 mm.
Při horním okraji bude výztuž ØR12 á 125 mm v obou směrech a kolem sloupů bude v desce smyková výztuž (spony) ØR10 á 200 mm

V druhé etapě se výztuž základové desk napojí navrtáním výztuže.
Výztuž základové desky bude třeba po obvodu provaziti v návaznosti na řešení zemnicí soustavy.

Podélný řez - základy



Základová deska bude vyztužena Kari sítěmi 8/100-8/100 při spodním povrchu s přidáním ØR12 á 200 v pružích pod sloupy v šířce 1m s krytím 50 mm.

Při horním okraji bude výztuž ØR12 á 125 mm v obou směrech a kolem sloupů bude v desce smyková výztuž (spony) ØR10 á 200 mm

V druhé etapě se výztuž základové desk napojí navrtáním výztuže.

Výztuž základové desky bude třeba po obvodu provařit v návaznosti na řešení zemnicí soustavy.

Výpočet zatížení dle ČSN EN 1990 a ČSN EN 1991-1-1

Zatížení nosníku

Zatížení	Charakterist kN/m ²	g _F	Návrhové kN/m ²	g _{F,inf}	Návrhové kN/m ²
Stálé – zastřešení					
vlastní váha	0,20	1,35	0,27	1,00	0,20

Zatížení od zádržného systému

Zatížení	Charakterist kN	g _F	Návrhové kN
Váha 1 osoby	1	1,5	1,50
váha zařízení	0,5	1,35	0,68
dynam. Součinitel		1,25	
Celkem	1,5		2,72
boční ráz			0,27
rozpětí nosníku	9,33 m		
Moment max M _y			9,3 kNm
Reakce v uložení y			2,6 kN
Moment max M _z			0,6 kNm
Reakce v uložení z			0,1 kN

Nosník pro zádržný systém

Moment M1y 9,300 kNm

Reakce Vy= 2,600 kN

Moment M1z= 0,600 kNm

Reakce Vz= 0,100 kN

Profil nosníku

IPE		160	tř. 1
E	=	210000	Mpa
fy	=	235	Mpa
$\gamma_{M0,M1}$	=	1	
fy	=	235	Mpa
W _{elz}	=	16,66	3 mm ³
W _{ely}	=	108,7	3 mm ³
I	=	8,69	6 mm ⁴
souč. klop	c	1,0	klopení zajištěno plechem
moment max	M _{Sdy} =	9,3	< 25,5 kNm
napětí	sy	85,6	
moment max	M _{Sdz} =	0,6	< 3,9 kNm
napětí	sz	36,0	
napětí celk.	sy+sz	121,6	< 235,0 kNm
	s/ f _d =	0,5	< 1,0 kNm

Průhyb (charakteristická kombinace)

rozpětí nosníku 9,3 m

stálá zatížení 0,2 kN/m

proměnná zatížení 1,5 kN/m

d1-od stálých zatížení

d1=	10,67			
d2=	13,77	<	23,3	mm
			I/400	

součinitel γ_0 pro užité 0,7

Průhyb celkový (char. kombinace)

dmax=d1+d2	dmax=	20,32	<	23,3	mm	vyhoví
				I/400		