





ZODP. PROJ. PROJEKTANT	Ing. M. Špička  Ing. M. Špička, Ing. M. Špičková	 PROXIMA projekt, s.r.o., Lidická 19, 602 00, Brno IČ: 28273231, DIČ: CZ28273231, Tel. : 604 349 357 web : www.proximaprojekt.cz	
Objednatel : Vodohospodářský atelier, s.r.o. , Růženec 54, 644 00 Brno, IČ : 27724905, DIČ : CZ27724905			
STAVBA	MÍSTO STAVBY : k. ú. Horní Čermná	STUPEŇ	D.P.S.
Společná zařízení v k.ú. Horní Čermná VODOHOSPODÁŘSKÁ ČÁST SO-1.2 SDRUŽENÝ OBJEKT STATICKÝ VÝPOČET A DILATACE ODPADNÍ ŠTOLY		FORMÁT	A4
		DATUM	11/2018
		Č. AKCE	108-2018
		ČÍSLO PŘÍLOHY	

SPOLEČNÁ ZAŘÍZENÍ V K.Ú. HORNÍ ČERMNÁ, VODOHOSPODÁŘSKÁ ČÁST
 SO-1.2 SDRUŽENÝ OBJEKT
 STATICKÝ VÝPOČET A DILATACE ODPADNÍ ŠTOLY
 Stránka 1 (25)





POUŽITÁ LITERATURA, SOFTWARE :

EUROKÓD – ZÁSADY NAVRHOVÁNÍ KONSTRUKCÍ

EUROKÓD 1 – ZATÍŽENÍ KONSTRUKCÍ

EUROKÓD 2 – NAVRHOVÁNÍ BETONOVÝCH KONSTRUKCÍ

EUROKÓD 7 – NAVRHOVÁNÍ GEOTECHNICKÝCH KONSTRUKCÍ

STATICKE TABULKY

SPOLEČNÁ ZAŘÍZENÍ V K.Ú. HORNÍ ČERMNÁ, VODOHOSPODÁŘSKÁ ČÁST
SO-1.2 SDRUŽENÝ OBJEKT
STATICKÝ VÝPOČET A DILATACE ODPADNÍ ŠTOLY
Stránka 2 (25)





1. PRŮVODNÍ ČÁST

1.1 Objednatel

Vodohospodářský atelier, s.r.o., Růženec 54, 644 00 Brno, IČ : 27724905, DIČ : CZ27724905

1.2 Zpracovatel projektové dokumentace stavebně konstrukční části



Lidická 700/19

602 00, Brno - Veveří

IČ : 28273231, DIČ : CZ28273231

Bankovní spojení : 219593875 / 0300

mail : spicka@proximaprojekt.cz

web : www.proximaprojekt.cz

Zodpovědná osoba : Ing. Martin Špička

Tel.: +420 604 349 357

Autorizace : 1004084 – Statika a dynamika staveb, Geotechnika

autorizace v oboru statika a dynamika staveb, č. 29191, v oboru geotechnika, č. 26129

živnostenské oprávnění: Živnostenský list čj. ZUMB/4863/2008/Bal/4 Projektová činnost ve výstavbě

2. TECHNICKÁ ZPRÁVA

2.1 Odpadní štola

Na základě objednávky ze dne 13.11.2018 byla zpracován statický výpočet odpadní štol a dále pak schéma dilatace odpadní štol přiložené na konci této dokumentace.

Odpadní štola bude vytvořena jako železobetonový tuhý rám s jedno objektovou dilatací. Vyztužení objektu bude provedeno vázanou výztuží.

Veškeré hrany objektu budou zkoseny v rozměrech 20x20mm.

Pod základové desky budou vždy použity podkladní betony v tloušťce minimálně 100mm.

Veškeré pracovní spáry budou provedeny jako vodotěsné a případné zjištění průsaků budou těsněny k tomu určenými injektážními těsnícími hmotami a to i v případě ploch stěn či základové desky.





Navržené výrobky, materiály :

Beton určený pro vodonepropustné konstrukce ČSN EN 206-1 Změna Z3 – C30/37 XC4 XA1 XF4 CI 0.20 – D_{\max} 22 – S3, min. mn. cementu 320 kg/m³, max. mn. cementu 360 kg/m³, max. w/c = 0.50, max. průsak 35mm dle ČSN EN 12 390-8, kamenivo podle ČSN EN 12 620 s dostatečnou mrazuvzdorností, použít struskoportlandský nebo vysokopepní cement síranovzdorný. Požadovaná pevnost betonu po 90 dnech C30/37. Jedná se o beton speciálně navržený pro výstavbu vodonepropustných konstrukcí, známých pod pojmem "bílá vana". Splňuje nejenom přísné požadavky na průsak hmotou, ale svým složením pomáhá také **omezit množství a šířku trhlin** v konstrukci od objemových změn. Díky své velmi dobré zpracovatelnosti beton usnadňuje perfektní provedení dilatačních a pracovních spár s těsníci profily.

Beton C 12/15 – pouze podkladný beton.

Výztužná ocel R 10 505, KARI

Hodnoty užitných, klimatických a dalších zatížení uvažovaných při návrhu nosné konstrukce – charakteristické hodnoty :

Viz. statický výpočet.

Návrh zvláštních, neobvyklých konstrukcí, konstrukčních detailů, technologických postupů :

V rámci výroby jde o konstrukce vytvářené stavebními tradičními metodami vyžadujícími však dostatečnou odbornost a zkušenost zhotovitele, který dokáže reagovat na nepředvídané skutečnosti v průběhu provádění. Stavební dílo bude provedeno pomocí železobetonových konstrukcí.

Velký důraz bude kladen na kvalitní provedení a vyvázání výztuží, dále pak na betonáž a ošetřování betonových konstrukcí v průběhu jejich vysychání.

Provedení veškerých pracovních i dilatační spáry bude nepropustné a před zalitím betonovou směsí budou vždy tyto spáry přebrány osobně TDI i stavby vedoucím, zápis o jejich vyhovujícím stavu bude učiněn do Stavebního deníku.

Technologické podmínky postupů prací, které by mohly ovlivnit stabilitu vlastní konstrukce, případně sousední objekty :

Použití samozhutnitelných betonů není přípustné.

Pod všemi nosnými konstrukcemi jsou uvažovány kluzné vrstvy (např. asfaltový pás + PE fólie) mezi podkladními betony a nosnými železobetony.

Jednotlivé etapy a části konstrukce (zejména pak vázání výztuží, provedení pracovních spár, dilatační spáry, atd.) budou na stavbě před provedením a zalitím odsouhlaseny projektantem a Technickým dozorem.





Specifické požadavky na rozsah a obsah dokumentace zajišťované zhotovitelem :

Technologický postup prací, případných pažicích konstrukcí, svahování a vytvoření požadovaných konstrukcí bude provedeno zhotovitelem. Koordinace všech prostupů bude na stavbě průběžně kontrolována. Výrobní a dílenská dokumentace, např. vyztužení, dílenských detailů, osazení a umístění prvků, kotvení detaily, provázání, atd. budou provedeny zhotovitelem. Základová spára bude účinně kryta proti nepřízní počasí nebo jinému znehodnocení. Při provádění zásypů, např. kolem základových rýh aj., MUSÍ být i tyto zásypy náležitě hutněny, neboť budou součástí základového systému.

Výpisy a tonáže jsou vytvořené na nosné výztužné vložky. Ostatní prvky (spojovací prostředky, kotvení, dočasné podepření, distanční vložky, atd.) je nutné dopočítat podle dokumentace a podle zvoleného pracovního postupu, jež bude vybrán zhotovitelem.

Navržené železobetonové konstrukce bude nutné po celou dobu jejich zrání, tedy 28 dní od betonáže, ošetřovat pomocí řádného kropení vodou celých 24 hodin denně, 7 dní v týdnu, případně bude použita jiná ochrana betonových konstrukcí při jejich zrání určená dle počasí, druhu betonové konstrukce, atd. Toto musí zajistit zhotovitel v rámci své organizace výstavby.

Z hlediska výkresových příloh se nejedná o výrobní nebo dílenskou dokumentaci, tato bude dle potřeby zpracována dodavatelem stavby v návaznosti na jeho technologické možnosti a zkušenosti.





STATICKÉ POSOUZENÍ

Stálé –

Beton spádový ... $0.05 \times 23 = 1.15 \text{ kN/m}^2$

Zatížení od zemního tlaku boční v hlavě ... $4.15 \times 20.5 \times 0.667 = 56.7 \text{ kN/m}^2$

$$K_r = v / (1-v) = 0.4 / (1-0.4) = 0.667$$

Zatížení od zemního tlaku boční v patě ... $7 \times 20.5 \times 0.667 = 95.7 \text{ kN/m}^2$

$$K_r = v / (1-v) = 0.4 / (1-0.4) = 0.667$$

Zatížení od zemního tlaku na strop ... $4.15 \times 20.5 = 85.7 \text{ kN/m}^2$

Proměnné -

Užitné ... $90 / 4.15^2 = 5.2 \text{ kN/m}^2$ (provoz v okolí)

Zatížení vodou ... $3.65 \times 10 = 36.5 \text{ kN/m}^2$

Sníh ... 2.0 kN/m^2

Beton C 30/37 (B35) : $R_{bd} = 19.5 \times 10^3 \text{ kPa}$, $R_{btd} = 1.30 \times 10^3 \text{ kPa}$

Výztuž R 10 505 : $R_{sd} = 450 \times 10^3 \text{ kPa}$ (B500A,B)

Materiál

Jméno		
C30/37		
	Modul E	32000.00 MPa
	Poissonův souč.	0.20
	Objemová hmotnost	2500.000 kg/m ³
	Roztažnost	0.01 mm/m.K

Zatěžovací stavy

Stav	Jméno	Popis
1	Vlastní váha	Vlastní váha. Směr -Z
2	Stálé	Stálé - Zatížení
3	Proměnné	Nahodilé - Užitné
4	Zemní masív svislé	Stálé - Zatížení
5	Sníh	Nahodilé - Sníh
6	Zemní masív boční	Stálé - Zatížení
7	Voda	Nahodilé - Užitné

Skupina nahodilých zatížení

Jméno	Popis
Užitné	EC1 - typ zatížení
Sníh	EC1 - typ zatížení Sníh





Kombinace

Kombi	Norma	Stav	souč.
1.	EC - únosnost	1 Vlastní váha	1.00
1.	EC - únosnost	2 Stálé	1.00
1.	EC - únosnost	3 Proměnné	1.00
2.	EC - únosnost	1 Vlastní váha	1.00
2.	EC - únosnost	2 Stálé	1.00
2.	EC - únosnost	3 Proměnné	1.00
2.	EC - únosnost	4 Zemní masív svislé	1.00
3.	EC - únosnost	1 Vlastní váha	1.00
3.	EC - únosnost	2 Stálé	1.00
3.	EC - únosnost	3 Proměnné	1.00
3.	EC - únosnost	4 Zemní masív svislé	1.00
3.	EC - únosnost	5 Sníh	1.00
4.	EC - únosnost	1 Vlastní váha	1.00
4.	EC - únosnost	2 Stálé	1.00
4.	EC - únosnost	3 Proměnné	1.00
4.	EC - únosnost	4 Zemní masív svislé	1.00
4.	EC - únosnost	5 Sníh	1.00
4.	EC - únosnost	6 Zemní masív boční	1.00
5.	EC - únosnost	1 Vlastní váha	1.00
5.	EC - únosnost	2 Stálé	1.00
5.	EC - únosnost	3 Proměnné	1.00
5.	EC - únosnost	4 Zemní masív svislé	1.00
5.	EC - únosnost	5 Sníh	1.00
5.	EC - únosnost	6 Zemní masív boční	1.00
5.	EC - únosnost	7 Voda	1.00
6.	EC - únosnost	1 Vlastní váha	1.00
6.	EC - únosnost	2 Stálé	1.00
6.	EC - únosnost	3 Proměnné	1.00
6.	EC - únosnost	4 Zemní masív svislé	1.00
6.	EC - únosnost	6 Zemní masív boční	1.00
6.	EC - únosnost	7 Voda	1.00
7.	EC - únosnost	1 Vlastní váha	1.00
7.	EC - únosnost	2 Stálé	1.00
7.	EC - únosnost	4 Zemní masív svislé	1.00
7.	EC - únosnost	6 Zemní masív boční	1.00
7.	EC - únosnost	7 Voda	1.00
8.	EC - použitelnost	1 Vlastní váha	1.00
8.	EC - použitelnost	2 Stálé	1.00
8.	EC - použitelnost	3 Proměnné	1.00
8.	EC - použitelnost	4 Zemní masív svislé	1.00
8.	EC - použitelnost	5 Sníh	1.00
8.	EC - použitelnost	6 Zemní masív boční	1.00
8.	EC - použitelnost	7 Voda	1.00
9.	EC komplex MSP quasi	1 Vlastní váha	1.00
9.	EC komplex MSP quasi	2 Stálé	1.00
9.	EC komplex MSP quasi	3 Proměnné	1.00





Kombi	Norma	Stav	souč.
9.	EC komplex MSP quasi	4 Zemní masív svislé	1.00
9.	EC komplex MSP quasi	5 Sníh	1.00
9.	EC komplex MSP quasi	6 Zemní masív boční	1.00
9.	EC komplex MSP quasi	7 Voda	1.00

Základní pravidla pro generování kombinací na únosnost.

- 1 : 1.35*ZS1 / 1.35*ZS2
- 2 : 1.35*ZS1 / 1.35*ZS2 / 1.50*ZS3
- 3 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2 / 1.50*ZS3
- 4 : 1.35*ZS1 / 1.35*ZS2 / 1.35*ZS4
- 5 : 1.35*ZS1 / 1.35*ZS2 / 1.50*ZS3 / 1.35*ZS4
- 6 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2 / 1.50*ZS3 / 1.00*ZS4
- 7 : 1.35*ZS1 / 1.35*ZS2 / 1.35*ZS4
- 8 : 1.35*ZS1 / 1.35*ZS2 / 1.50*ZS3 / 1.35*ZS4
- 9 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2 / 1.50*ZS3 / 1.00*ZS4
- 10 : 1.35*ZS1 / 1.35*ZS2 / 1.35*ZS4 / 1.50*ZS5
- 11 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2 / 1.00*ZS4 / 1.50*ZS5
- 12 : 1.35*ZS1 / 1.35*ZS2 / 1.35*ZS3 / 1.35*ZS4 / 1.35*ZS5
- 13 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2 / 1.35*ZS3 / 1.00*ZS4 / 1.35*ZS5
- 14 : 1.35*ZS1 / 1.35*ZS2 / 1.35*ZS4 / 1.35*ZS6
- 15 : 1.35*ZS1 / 1.35*ZS2 / 1.50*ZS3 / 1.35*ZS4 / 1.35*ZS6
- 16 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2 / 1.50*ZS3 / 1.00*ZS4 / 1.00*ZS6
- 17 : 1.35*ZS1 / 1.35*ZS2 / 1.35*ZS4 / 1.50*ZS5 / 1.35*ZS6
- 18 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2 / 1.00*ZS4 / 1.50*ZS5 / 1.00*ZS6
- 19 : 1.35*ZS1 / 1.35*ZS2 / 1.35*ZS3 / 1.35*ZS4 / 1.35*ZS5 / 1.35*ZS6
- 20 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2 / 1.35*ZS3 / 1.00*ZS4 / 1.35*ZS5 / 1.00*ZS6
- 21 : 1.35*ZS1 / 1.35*ZS2 / 1.35*ZS4 / 1.35*ZS6
- 22 : 1.35*ZS1 / 1.35*ZS2 / 1.50*ZS3 / 1.35*ZS4 / 1.35*ZS6 / 1.50*ZS7
- 23 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2 / 1.50*ZS3 / 1.00*ZS4 / 1.00*ZS6 / 1.50*ZS7
- 24 : 1.35*ZS1 / 1.35*ZS2 / 1.35*ZS4 / 1.50*ZS5 / 1.35*ZS6
- 25 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2 / 1.00*ZS4 / 1.50*ZS5 / 1.00*ZS6
- 26 : 1.35*ZS1 / 1.35*ZS2 / 1.35*ZS3 / 1.35*ZS4 / 1.35*ZS5 / 1.35*ZS6 / 1.35*ZS7
- 27 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2 / 1.35*ZS3 / 1.00*ZS4 / 1.35*ZS5 / 1.00*ZS6 / 1.35*ZS7
- 28 : 1.35*ZS1 / 1.35*ZS2 / 1.35*ZS4 / 1.35*ZS6
- 29 : 1.35*ZS1 / 1.35*ZS2 / 1.50*ZS3 / 1.35*ZS4 / 1.35*ZS6 / 1.50*ZS7
- 30 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2 / 1.50*ZS3 / 1.00*ZS4 / 1.00*ZS6 / 1.50*ZS7
- 31 : 1.35*ZS1 / 1.35*ZS2 / 1.35*ZS4 / 1.35*ZS6
- 32 : 1.35*ZS1 / 1.35*ZS2 / 1.35*ZS4 / 1.35*ZS6 / 1.50*ZS7
- 33 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2 / 1.00*ZS4 / 1.00*ZS6 / 1.50*ZS7

Základní pravidla pro generování kombinací na použitelnost.

- 1 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2 / 1.00*ZS4 / 1.00*ZS6
- 2 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2 / 1.00*ZS3 / 1.00*ZS4 / 1.00*ZS6 / 1.00*ZS7
- 3 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2 / 1.00*ZS4 / 1.00*ZS5 / 1.00*ZS6
- 4 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2 / 0.90*ZS3 / 1.00*ZS4 / 0.90*ZS5 / 1.00*ZS6 / 0.90*ZS7
- 5 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2 / 1.00*ZS4 / 1.00*ZS6
- 6 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2 / 0.80*ZS3 / 1.00*ZS4 / 0.00*ZS5 / 1.00*ZS6 / 0.80*ZS7

Výpis všech zatěží kombinací na únosnost

- 1/ 3 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2
- 2/ 1 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2
- 3/ 6 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS4





- 4/ 3 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.50*ZS3
5/ 4 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS4
6/ 16 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS4+1.00*ZS6
7/ 2 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.50*ZS3
8/ 13 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.35*ZS3+1.00*ZS4
9/ 13 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS4+1.35*ZS5
10/ 6 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.50*ZS3+1.00*ZS4
11/ 11 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS4+1.50*ZS5
12/ 12 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3+1.35*ZS4
13/ 20 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.35*ZS3+1.00*ZS4+1.00*ZS6
14/ 12 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS4+1.35*ZS5
15/ 14 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS4+1.35*ZS6
16/ 20 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS4+1.35*ZS5+1.00*ZS6
17/ 27 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS4+1.00*ZS6+1.35*ZS7
18/ 5 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.50*ZS3+1.35*ZS4
19/ 16 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.50*ZS3+1.00*ZS4+1.00*ZS6
20/ 10 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS4+1.50*ZS5
21/ 18 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS4+1.50*ZS5+1.00*ZS6
22/ 23 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS4+1.00*ZS6+1.50*ZS7
23/ 13 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.35*ZS3+1.00*ZS4+1.35*ZS5
24/ 12 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3+1.35*ZS4+1.35*ZS5
25/ 19 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3+1.35*ZS4+1.35*ZS6
26/ 20 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.35*ZS3+1.00*ZS4+1.35*ZS5+1.00*ZS6
27/ 19 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS4+1.35*ZS5+1.35*ZS6
28/ 27 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.35*ZS3+1.00*ZS4+1.00*ZS6+1.35*ZS7
29/ 26 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS4+1.35*ZS6+1.35*ZS7
30/ 27 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS4+1.35*ZS5+1.00*ZS6+1.35*ZS7
31/ 15 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.50*ZS3+1.35*ZS4+1.35*ZS6
32/ 17 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS4+1.50*ZS5+1.35*ZS6
33/ 22 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS4+1.35*ZS6+1.50*ZS7
34/ 23 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.50*ZS3+1.00*ZS4+1.00*ZS6+1.50*ZS7
35/ 19 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3+1.35*ZS4+1.35*ZS5+1.35*ZS6
36/ 26 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3+1.35*ZS4+1.35*ZS6+1.35*ZS7
37/ 27 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.35*ZS3+1.00*ZS4+1.35*ZS5+1.00*ZS6+1.35*ZS7
38/ 26 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS4+1.35*ZS5+1.35*ZS6+1.35*ZS7
39/ 22 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.50*ZS3+1.35*ZS4+1.35*ZS6+1.50*ZS7
40/ 26 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3+1.35*ZS4+1.35*ZS5+1.35*ZS6+1.35*ZS7

Výpis všech zatěží. kombinací na použitelnost

- 1/ 1 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS4+1.00*ZS6
2/ 6 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+0.80*ZS3+1.00*ZS4+1.00*ZS6
3/ 6 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS4+1.00*ZS6+0.80*ZS7
4/ 4 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+0.90*ZS3+1.00*ZS4+1.00*ZS6
5/ 4 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS4+0.90*ZS5+1.00*ZS6
6/ 4 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS4+1.00*ZS6+0.90*ZS7
7/ 2 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3+1.00*ZS4+1.00*ZS6
8/ 3 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS4+1.00*ZS5+1.00*ZS6
9/ 2 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS4+1.00*ZS6+1.00*ZS7
10/ 6 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+0.80*ZS3+1.00*ZS4+1.00*ZS6+0.80*ZS7
11/ 4 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+0.90*ZS3+1.00*ZS4+0.90*ZS5+1.00*ZS6
12/ 4 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+0.90*ZS3+1.00*ZS4+1.00*ZS6+0.90*ZS7
13/ 4 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS4+0.90*ZS5+1.00*ZS6+0.90*ZS7
14/ 2 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3+1.00*ZS4+1.00*ZS6+1.00*ZS7
15/ 4 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+0.90*ZS3+1.00*ZS4+0.90*ZS5+1.00*ZS6+0.90*ZS7

SPOLEČNÁ ZAŘÍZENÍ V K.Ú. HORNÍ ČERMNÁ, VODOHOSPODÁŘSKÁ ČÁST
SO-1.2 SDRUŽENÝ OBJEKT
STATICKÝ VÝPOČET A DILATACE ODPADNÍ ŠTOLY
Stránka 9 (25)

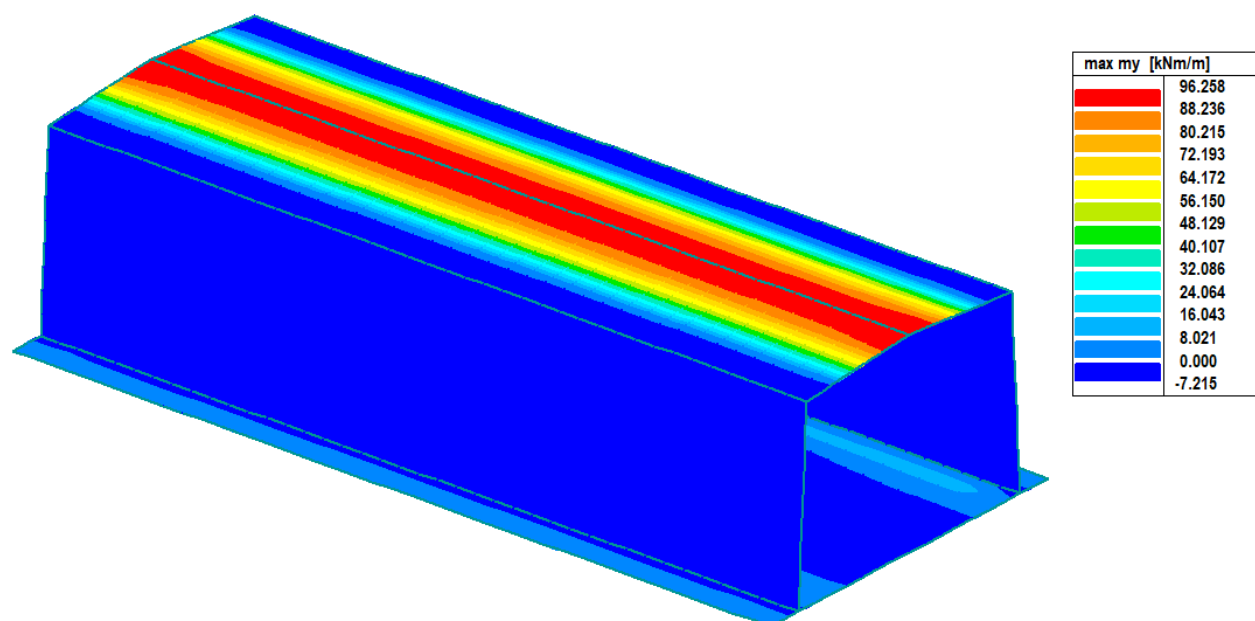
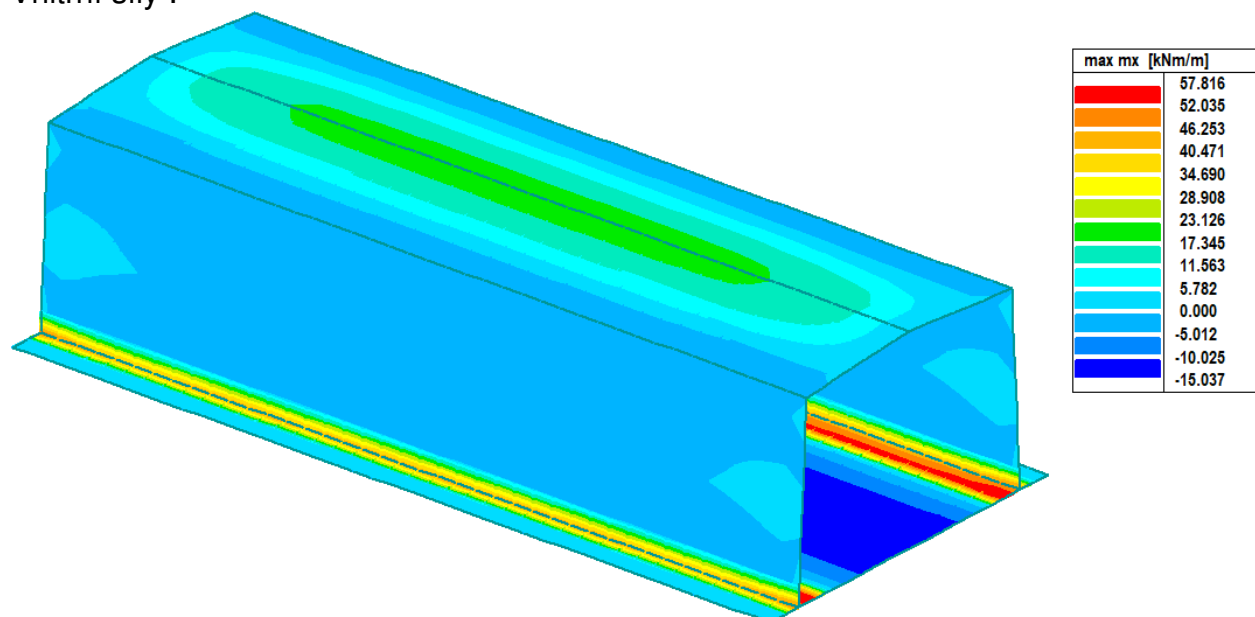




Kombinace pro beton

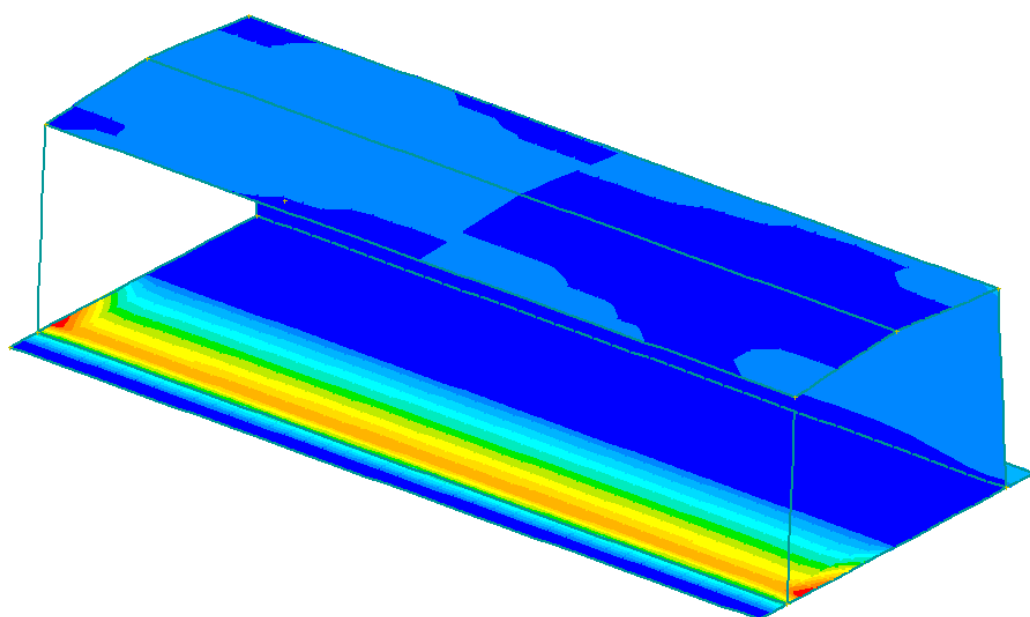
Kombi	Stav	souč.
1 (dotvarování, stálý)	1 Vlastní váha	2.57
1 (dotvarování, stálý)	2 Stálé	2.57
1 (dotvarování, stálý)	3 Proměnné	2.57
1 (dotvarování, stálý)	4 Zemní masív svislé	2.57
1 (dotvarování, stálý)	5 Sníh	2.57
1 (dotvarování, stálý)	6 Zemní masív boční	2.57
1 (dotvarování, stálý)	7 Voda	2.57

Vnitřní síly :

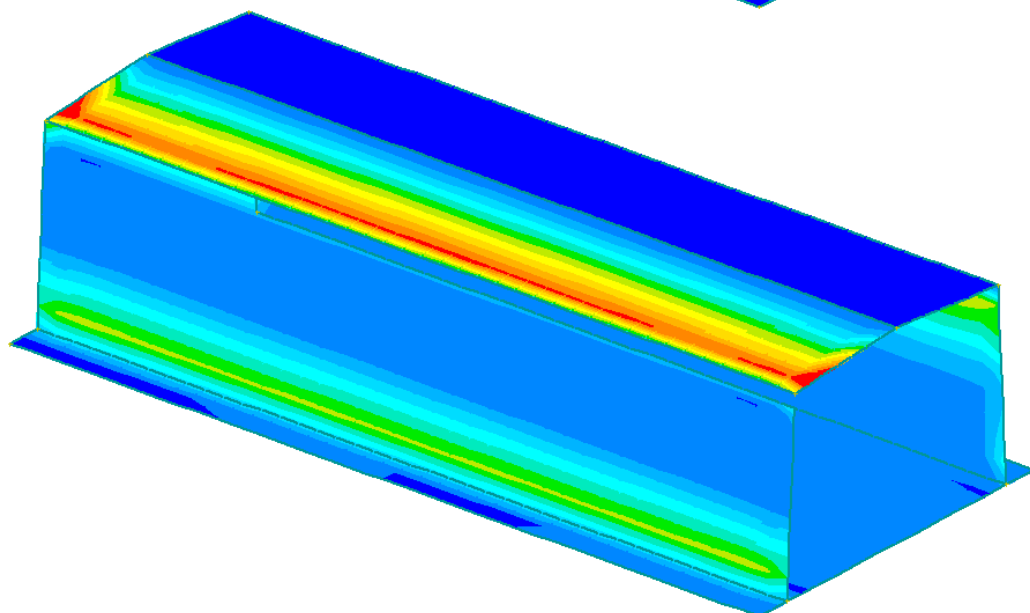


SPOLEČNÁ ZAŘÍZENÍ V K.Ú. HORNÍ ČERMNÁ, VODOHOSPODÁŘSKÁ ČÁST
SO-1.2 SDRUŽENÝ OBJEKT
STATICKÝ VÝPOČET A DILATACE ODPADNÍ ŠTOLY
Stránka 10 (25)





max qx [kN/m]	
	294.975
	270.394
	245.812
	221.231
	196.650
	172.069
	147.487
	122.906
	98.325
	73.744
	49.162
	24.581
	0.000
	-30.578



max qy [kN/m]	
	269.409
	246.958
	224.508
	202.057
	179.606
	157.155
	134.704
	112.254
	89.803
	67.352
	44.902
	22.451
	0.000
	-15.696

SPOLEČNÁ ZAŘÍZENÍ V K.Ú. HORNÍ ČERMNÁ, VODOHOSPODÁŘSKÁ ČÁST
SO-1.2 SDRUŽENÝ OBJEKT
STATICKÝ VÝPOČET A DILATACE ODPADNÍ ŠTOLY
Stránka 11 (25)





Projekt

Akce : Horní Čermná
Část : Štola
Datum : 15.11.2018

Norma

Norma **EN 1992-1-1/Česko.**

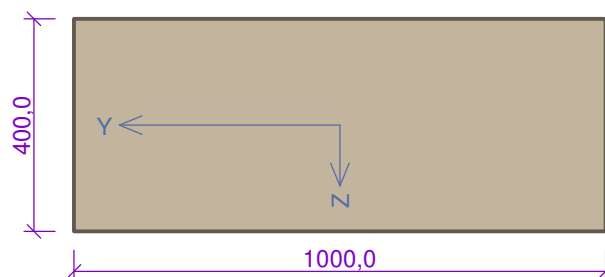
Únosnost betonu - základní kombinace zatížení : $\gamma_C = 1,500$
Únosnost výztuže - základní kombinace zatížení : $\gamma_S = 1,150$
Únosnost betonu - mimořádná kombinace zatížení : $\gamma_C = 1,200$
Únosnost výztuže - mimořádná kombinace zatížení : $\gamma_S = 1,000$
Modul pružnosti betonu : $\gamma_{cE} = 1,200$
Tlaková pevnost betonu : $\alpha_{cc} = 1,000$
Minimální stupeň vyztužení desky dle ČSN 73 1201

1 Základová deska

1.1 Vstupní data

Typ prvku: deska
Prostředí: XC4, XF3

Průřez



Materiály

Beton: C 30/37

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 30,0$ MPa
Pevnost v tahu $f_{ctm} = 2,9$ MPa
Modul pružnosti $E_{cm} = 33000$ MPa

Ocel podélná: 10505 (R)B

Mez kluzu $f_{yk} = 500,0$ MPa
Modul pružnosti $E_s = 200000$ MPa

Ocel příčná: 10505 (R)

Mez kluzu $f_{yk} = 500,0$ MPa
Modul pružnosti $E_s = 200000$ MPa

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Edy} [kN]	T_{Ed} [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	46,50	57,80	0,00	256,60	0,00	0,00	1,000

Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

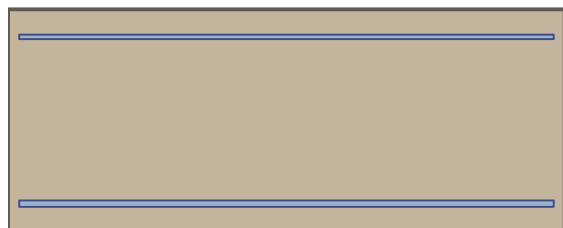
č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 2	27,70	39,00	0,00	1,000

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
10	8	45,0	horní výztuž
7,143	12	45,0	dolní výztuž

SPOLEČNÁ ZAŘÍZENÍ V K.Ú. HORNÍ ČERMNÁ, VODOHOSPODÁŘSKÁ ČÁST
SO-1.2 SDRUŽENÝ OBJEKT
STATICKÝ VÝPOČET A DILATACE ODPADNÍ ŠTOLY
Stránka 12 (25)





10x8(po 100,0mm) kr. 45,0

7,143x12(po 140,0mm) kr. 45,0

Podélná výztuž - podrobnosti

Číslo	Y [mm]	Z [mm]	Profil [mm]
1	49,0	351,0	8
2	951,0	351,0	8
3	149,2	351,0	8
4	850,8	351,0	8
5	249,4	351,0	8
6	750,6	351,0	8
7	349,7	351,0	8
8	650,3	351,0	8
9	449,9	351,0	8
10	550,1	351,0	8
11	51,0	51,0	12
12	949,0	51,0	12
13	197,2	51,0	12
14	802,8	51,0	12
15	343,4	51,0	12
16	656,6	51,0	12
17	488,1	51,0	9,07115
18	511,9	51,0	9,07115

Počátek souřadného systému je v levém dolním rohu obálky průřezu

S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Spony svislé

Profil: 14 mm; Vzdálenost: 140,0 mm; Střihy: 1

Ohyby svislé

Profil: 12 mm; Počet: 1; Sklon: 45,00 °; Vzdálenost: 280,0 mm

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(12; 30; 10) = 30 \text{ mm}$

$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 30 + 10 = 40 \text{ mm}$

1.2 Výsledky

Ideální průřez

Poměr tuhosti výztuže a betonu: $\alpha_e = 6,061$

Průřezová plocha: $A = 408.10^3 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):

$y_t = 500 \text{ mm}; z_t = 199,3 \text{ mm}$





Moment setrvačnosti:

$$I_y = 5,51 \cdot 10^9 \text{ mm}^4; I_z = 34,0 \cdot 10^9 \text{ mm}^4$$

Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:

$$S_{y,s} = 866 \cdot 10^3 \text{ mm}^4; S_{z,s} = 0 \text{ mm}^4$$

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$$\rho_{s,t} = 0,00231 \geq \rho_{s,min} = 0,00151$$

$$\rho_{s,t,CSN} = 0,00202 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00328 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Posouzení vzdáleností vložek

Vzdálenosti mezi vložkami vyhovují.

Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$$\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00167 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost třmínků } s_{l,max} = 263,3 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost větví třmínků } s_{t,max} = 526,5 \text{ mm}$$

$$\text{Maximální vzdálenost ohybů } s_{b,max} = 351,0 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1	46,50	57,80	0,00	256,60	0,00	67,3	Vyhovuje
		610,60	122,52	0,00	381,34	0,00		

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 67,3 %

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	$\Delta\epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Využití [%]	Posouzení
2	Zat. případ 2	27,70	39,00	0,00	$492 \cdot 10^{-6}$	0,368	0,181	90,4	Vyhovuje
	Maximální povolená šířka w_{max}						0,200		

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE - 90,4 %

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

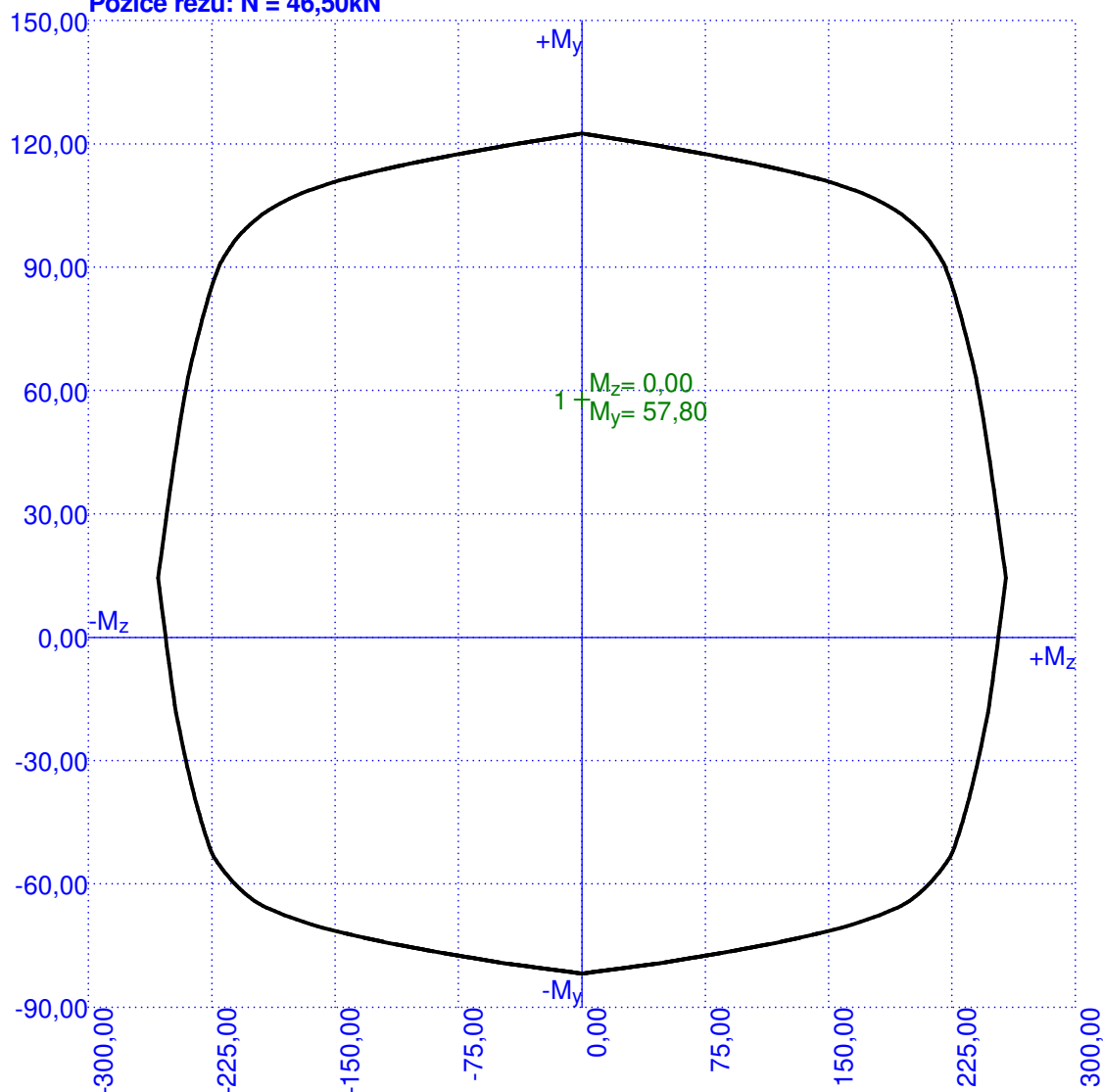
Využití: 90,4 %





Interakční diagram M_y-M_z

Pozice řezu: $N = 46,50\text{kN}$

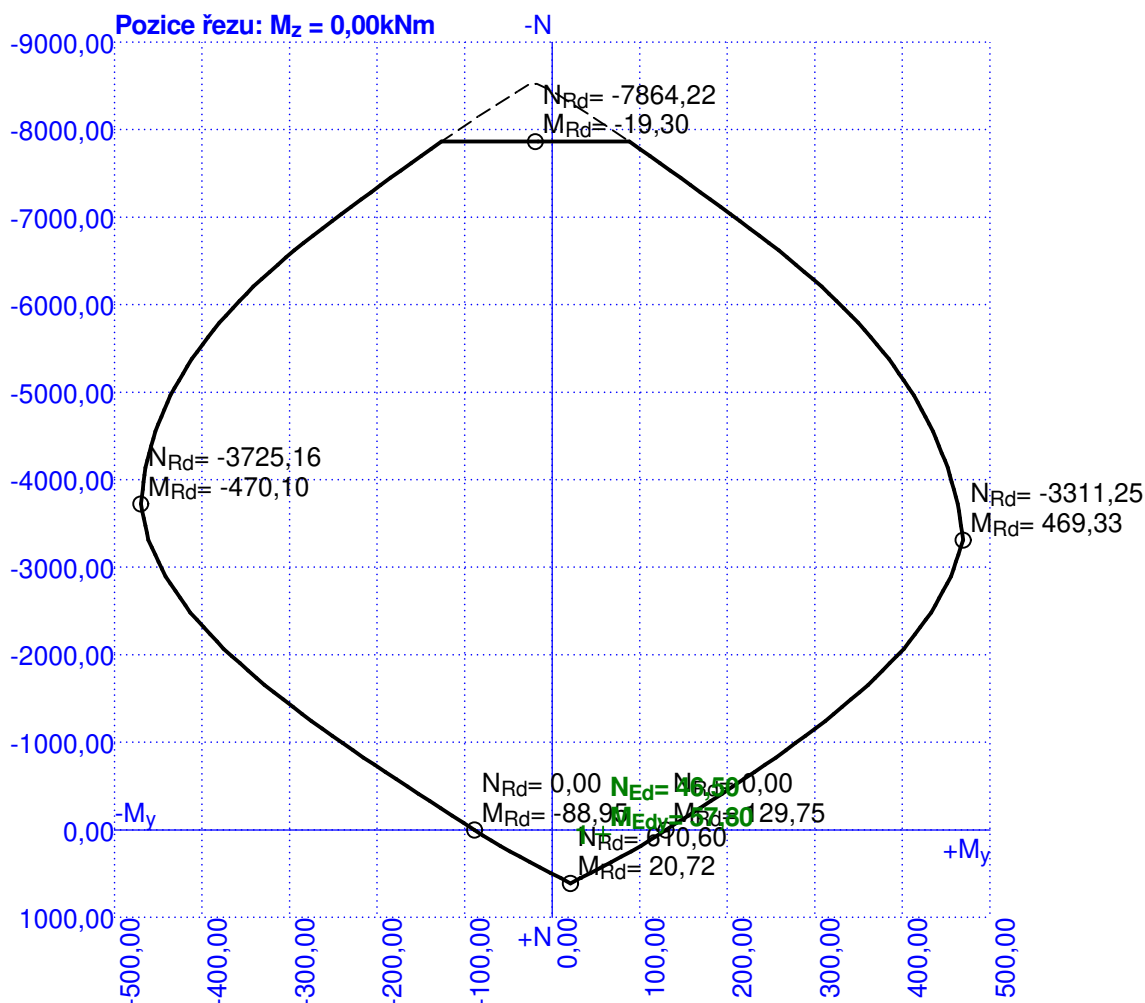


SPOLEČNÁ ZAŘÍZENÍ V K.Ú. HORNÍ ČERMNÁ, VODOHOSPODÁŘSKÁ ČÁST
SO-1.2 SDRUŽENÝ OBJEKT
STATICKÝ VÝPOČET A DILATACE ODPADNÍ ŠTOLY
Stránka 15 (25)





Interakční diagram N-M_y



2 Stěny

2.1 Vstupní data

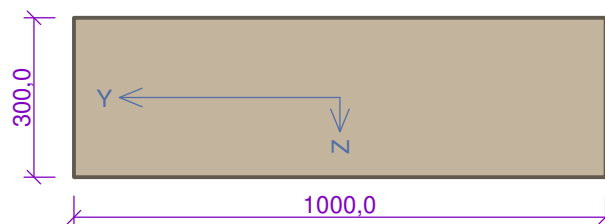
Typ prvku: stěna
Prostředí: XC4, XF3

SPOLEČNÁ ZAŘÍZENÍ V K.Ú. HORNÍ ČERMNÁ, VODOHOSPODÁŘSKÁ ČÁST
SO-1.2 SDRUŽENÝ OBJEKT
STATICKÝ VÝPOČET A DILATACE ODPADNÍ ŠTOLY
Stránka 16 (25)





Průřez



Materiály

Beton: C 30/37

Válcová pevnost v tlaku f_{ck} = 30,0 MPa

Pevnost v tahu f_{ctm} = 2,9 MPa

Modul pružnosti E_{cm} = 33000 MPa

Ocel podélná: 10505 (R)B

Mez kluzu f_{yk} = 500,0 MPa

Modul pružnosti E_s = 200000 MPa

Ocel příčná: 10505 (R)

Mez kluzu f_{yk} = 500,0 MPa

Modul pružnosti E_s = 200000 MPa

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

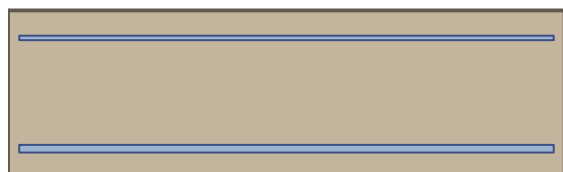
č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Edy} [kN]	T_{Ed} [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	-34,30	52,00	0,00	134,70	0,00	0,00	1,000

Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 2	4,10	24,00	0,00	1,000

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
10	8	45,0	horní výztuž
7,143	14	45,0	dolní výztuž



10x8(po 100,0mm) kr. 45,0

7,143x14(po 140,0mm) kr. 45,0

Podélná výztuž - podrobnosti

Číslo	Y [mm]	Z [mm]	Profil [mm]
1	49,0	251,0	8
2	951,0	251,0	8
3	149,2	251,0	8
4	850,8	251,0	8
5	249,4	251,0	8
6	750,6	251,0	8
7	349,7	251,0	8
8	650,3	251,0	8
9	449,9	251,0	8
10	550,1	251,0	8
11	52,0	52,0	14
12	948,0	52,0	14





Číslo	Y [mm]	Z [mm]	Profil [mm]
13	197,9	52,0	14
14	802,1	52,0	14
15	343,7	52,0	14
16	656,3	52,0	14
17	487,9	52,0	10,58301
18	512,1	52,0	10,58301

Počátek souřadného systému je v levém dolním rohu obálky průřezu

S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$$c_{\min} = \max(c_{\min,b}; c_{\min,dur}; 10) = \max(14; 30; 10) = 30 \text{ mm}$$

$$c_{\text{nom}} = c_{\min} + \Delta c_{\text{dev}} = 30 + 10 = 40 \text{ mm}$$

2.2 Výsledky

Ideální průřez

Poměr tuhosti výztuže a betonu: $\alpha_e = 6,061$

Průřezová plocha: $A = 310 \cdot 10^3 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):

$$y_t = 500 \text{ mm}; z_t = 148,9 \text{ mm}$$

Moment setrvačnosti:

$$I_y = 2,34 \cdot 10^9 \text{ mm}^4; I_z = 25,8 \cdot 10^9 \text{ mm}^4$$

Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:

$$S_{y,s} = 1,79 \cdot 10^6 \text{ mm}^4; S_{z,s} = 0 \text{ mm}^4$$

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Stěna (celková výztuž):

$$\rho_s = 0,00534 \geq \rho_{s,\min} = 0,002 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00534 \leq \rho_{s,\max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Minimální plocha vodorovné výztuže: $A_{sh,\min} = 400,6 \text{ mm}^2$

Posouzení vzdáleností vložek

Vzdálenosti mezi vložkami vyhovují.

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-34,30 -6640,88	52,00 121,82	0,00 0,00	134,70 138,09	0,00 0,00	97,5	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti **VYHOVUJE - 97,5 %**





Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	$\Delta\varepsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Využití [%]	Posouzení
2	Zat. případ 2	4,10	24,00	0,00	$290 \cdot 10^{-6}$	0,372	0,108	53,9	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}							0,200		

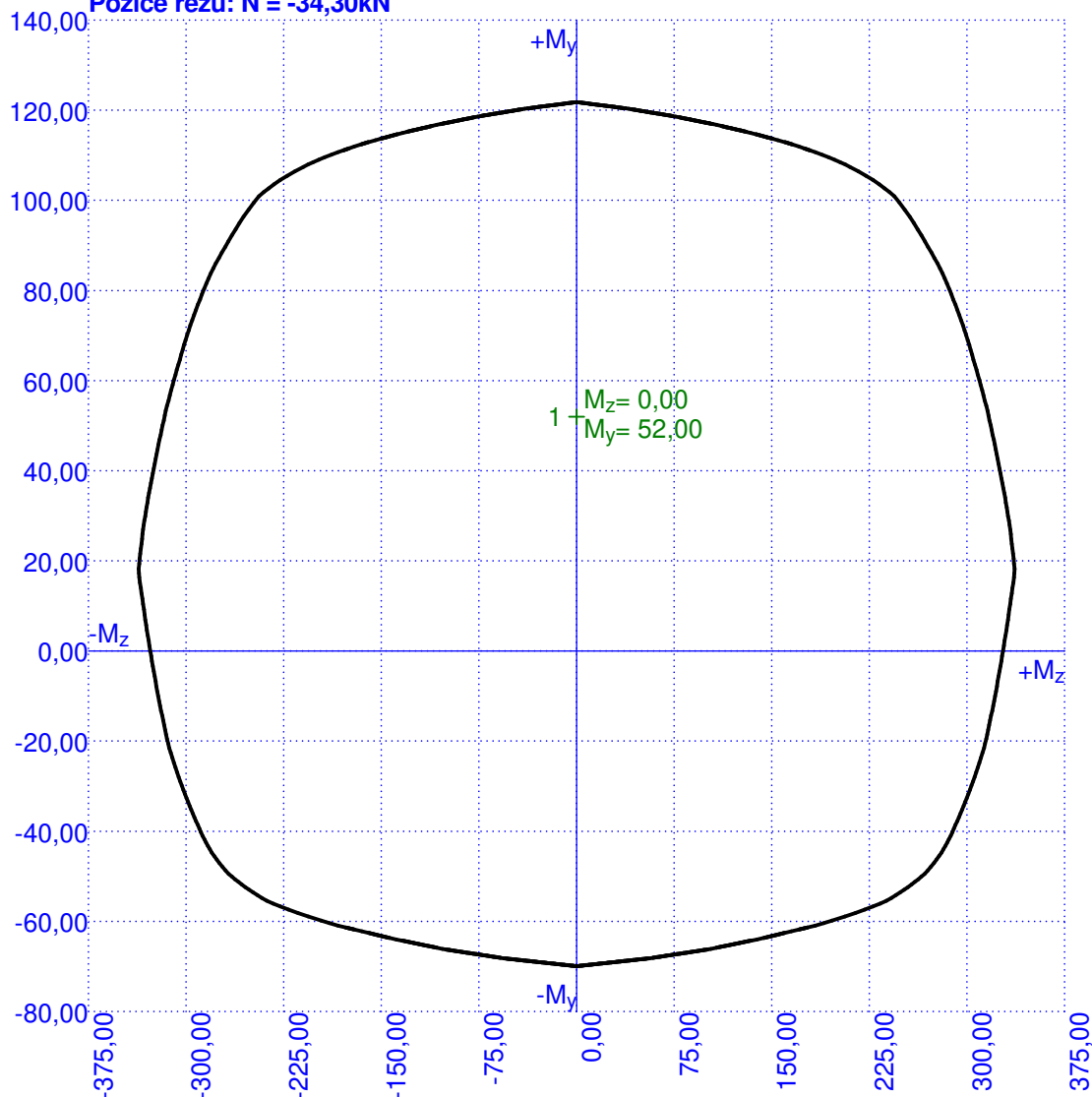
Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE - 53,9 %

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Využití: 97,5 %

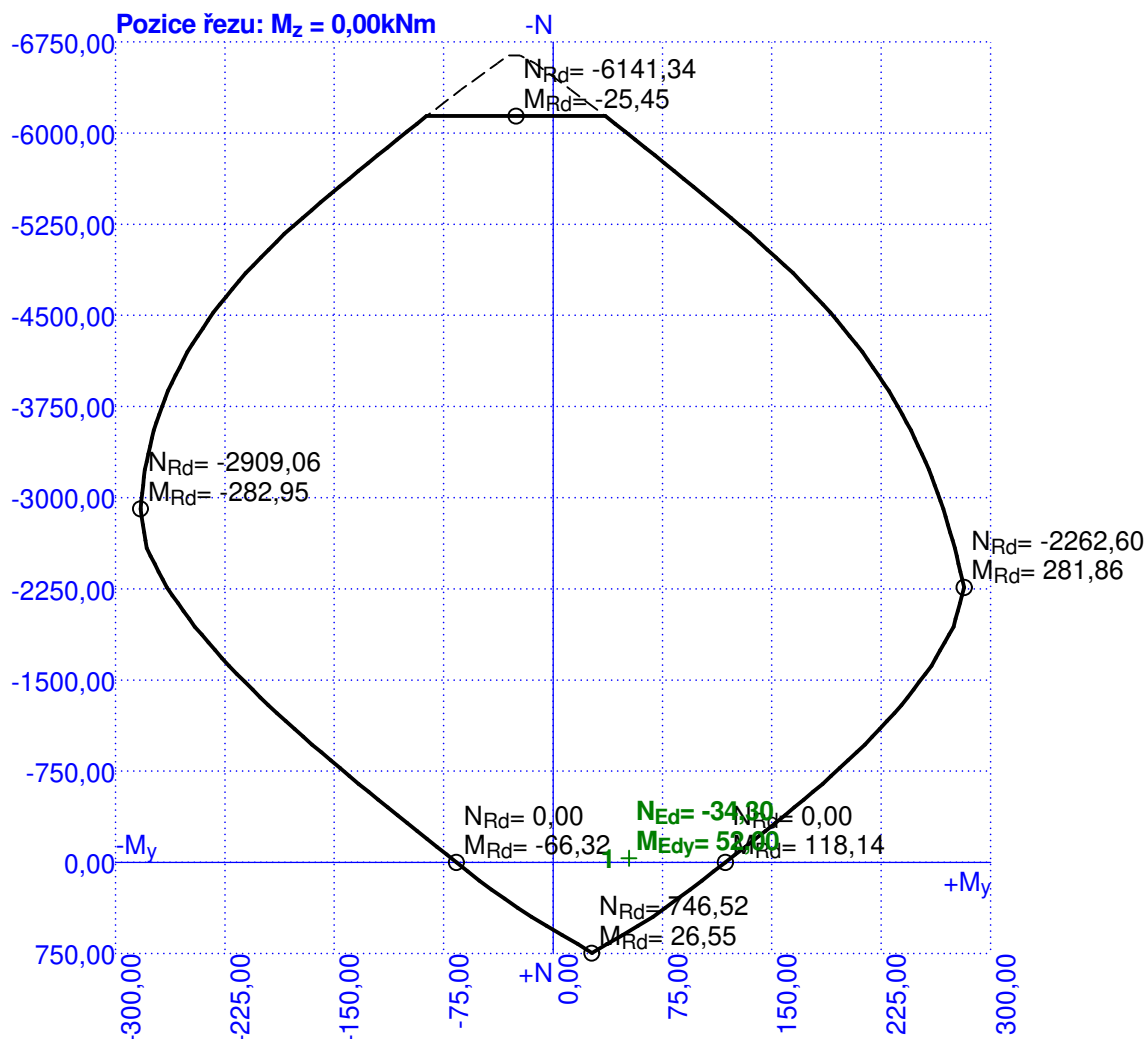
Interakční diagram M_y - M_z

Pozice řezu: $N = -34,30\text{kN}$





Interakční diagram N-M_y



3 Stropní deska

3.1 Vstupní data

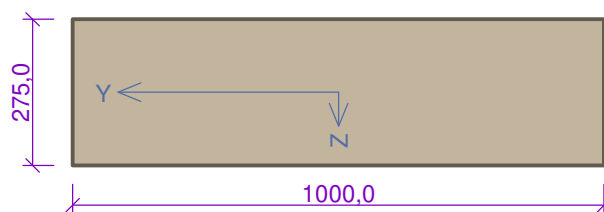
Typ prvku: deska
Prostředí: XC4, XF3

SPOLEČNÁ ZAŘÍZENÍ V K.Ú. HORNÍ ČERMNÁ, VODOHOSPODÁŘSKÁ ČÁST
SO-1.2 SDRUŽENÝ OBJEKT
STATICKÝ VÝPOČET A DILATACE ODPADNÍ ŠTOLY
Stránka 20 (25)





Průřez



Materiály

Beton: C 30/37

Válcová pevnost v tlaku f_{ck} = 30,0 MPa

Pevnost v tahu f_{ctm} = 2,9 MPa

Modul pružnosti E_{cm} = 33000 MPa

Ocel podélná: 10505 (R)B

Mez kluzu f_{yk} = 500,0 MPa

Modul pružnosti E_s = 200000 MPa

Ocel příčná: 10505 (R)

Mez kluzu f_{yk} = 500,0 MPa

Modul pružnosti E_s = 200000 MPa

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

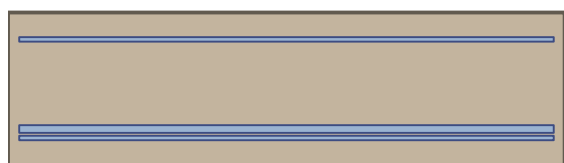
č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Edy} [kN]	T_{Ed} [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	16,50	96,30	0,00	269,40	0,00	0,00	1,000

Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 2	16,50	65,00	0,00	1,000

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
10	8	45,0	horní výztuž
10	8	45,0	dolní výztuž
7,143	14	58,0	dolní výztuž



10x8(po 100,0mm) kr. 45,0

7,143x14(po 140,0mm) kr. 65,0
10x8(po 100,0mm) kr. 45,0

Podélná výztuž - podrobnosti

Číslo	Y [mm]	Z [mm]	Profil [mm]
1	49,0	226,0	8
2	951,0	226,0	8
3	149,2	226,0	8
4	850,8	226,0	8
5	249,4	226,0	8
6	750,6	226,0	8
7	349,7	226,0	8
8	650,3	226,0	8
9	449,9	226,0	8
10	550,1	226,0	8
11	49,0	49,0	8
12	951,0	49,0	8





Číslo	Y [mm]	Z [mm]	Profil [mm]
13	149,2	49,0	8
14	850,8	49,0	8
15	249,4	49,0	8
16	750,6	49,0	8
17	349,7	49,0	8
18	650,3	49,0	8
19	449,9	49,0	8
20	550,1	49,0	8
21	52,0	65,0	14
22	948,0	65,0	14
23	197,9	65,0	14
24	802,1	65,0	14
25	343,7	65,0	14
26	656,3	65,0	14
27	487,9	65,0	10,58301
28	512,1	65,0	10,58301

Počátek souřadného systému je v levém dolním rohu obálky průřezu

S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Spony svislé

Profil: 14 mm; Vzdálenost: 140,0 mm; Střihy: 1

Ohyby svislé

Profil: 12 mm; Počet: 1; Sklon: 45,00 °; Vzdálenost: 280,0 mm

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(14; 30; 10) = 30 \text{ mm}$

$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 30 + 10 = 40 \text{ mm}$

3.2 Výsledky

Ideální průřez

Poměr tuhosti výztuže a betonu: $\alpha_e = 6,061$

Průřezová plocha: $A = 288 \cdot 10^3 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):

$y_t = 500 \text{ mm}; z_t = 135,8 \text{ mm}$

Moment setrvačnosti:

$I_y = 1,82 \cdot 10^9 \text{ mm}^4; I_z = 24,0 \cdot 10^9 \text{ mm}^4$

Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:

$S_{y,s} = 3,53 \cdot 10^6 \text{ mm}^4; S_{z,s} = 0 \text{ mm}^4$

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$\rho_{s,t} = 0,00745 \geq \rho_{s,min} = 0,00151$

$\rho_{s,t,CSN} = 0,00583 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

$\rho_s = 0,00765 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$





Posouzení vzdáleností vložek

Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00167 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 169,5 \text{ mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 339,0 \text{ mm}$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1	16,50	96,30	0,00	269,40	0,00	87,4	Vyhovuje
		980,72	138,37	0,00	308,23	0,00		

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 87,4 %

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	$\Delta\epsilon$ [–]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Využití [%]	Posouzení
2	Zat. případ 2	16,50	65,00	0,00	$637 \cdot 10^{-6}$	0,274	0,175	87,3	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}							0,200		

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE - 87,3 %

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

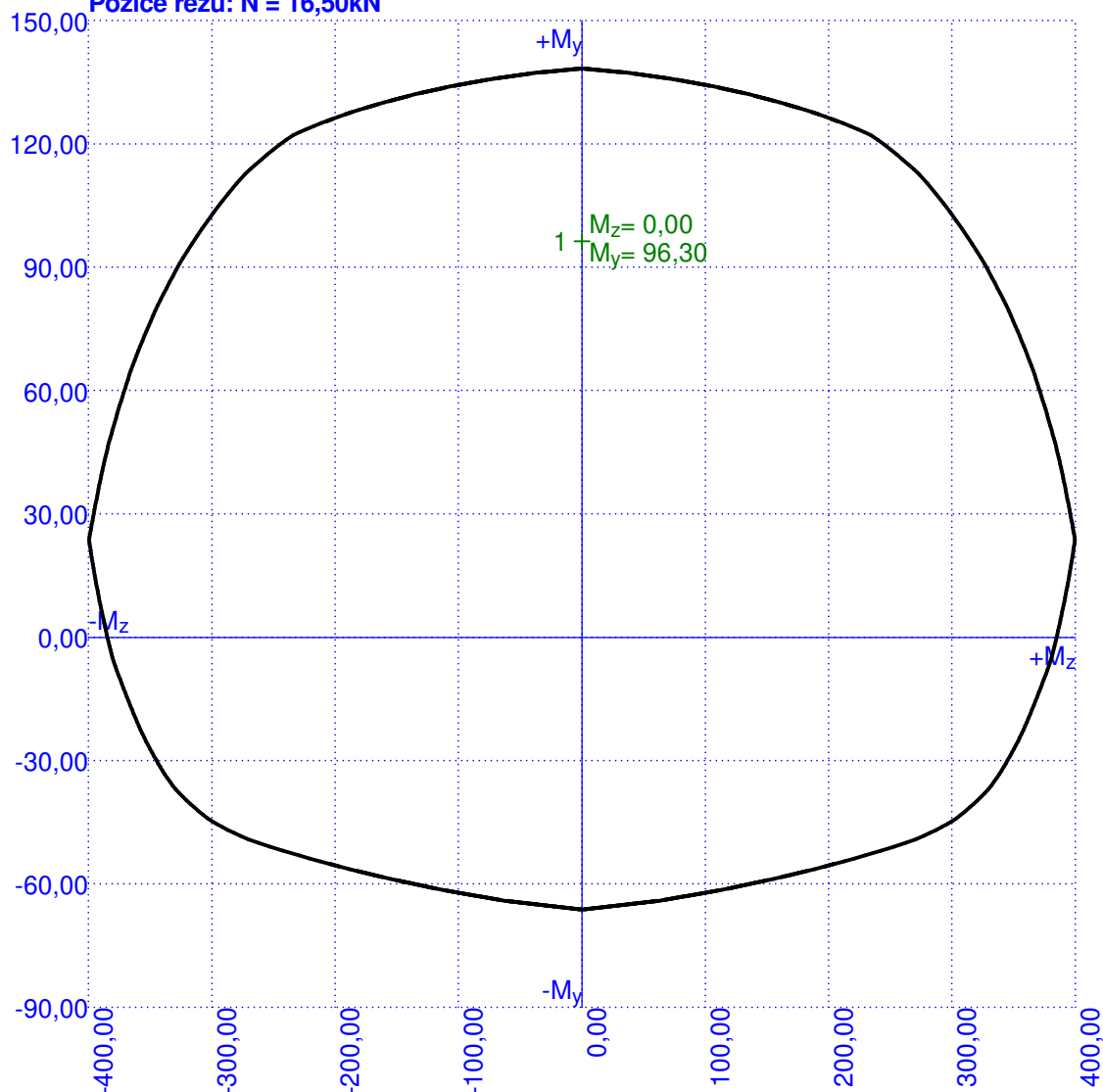
Využití: 87,4 %





Interakční diagram M_y - M_z

Pozice řezu: $N = 16,50\text{kN}$

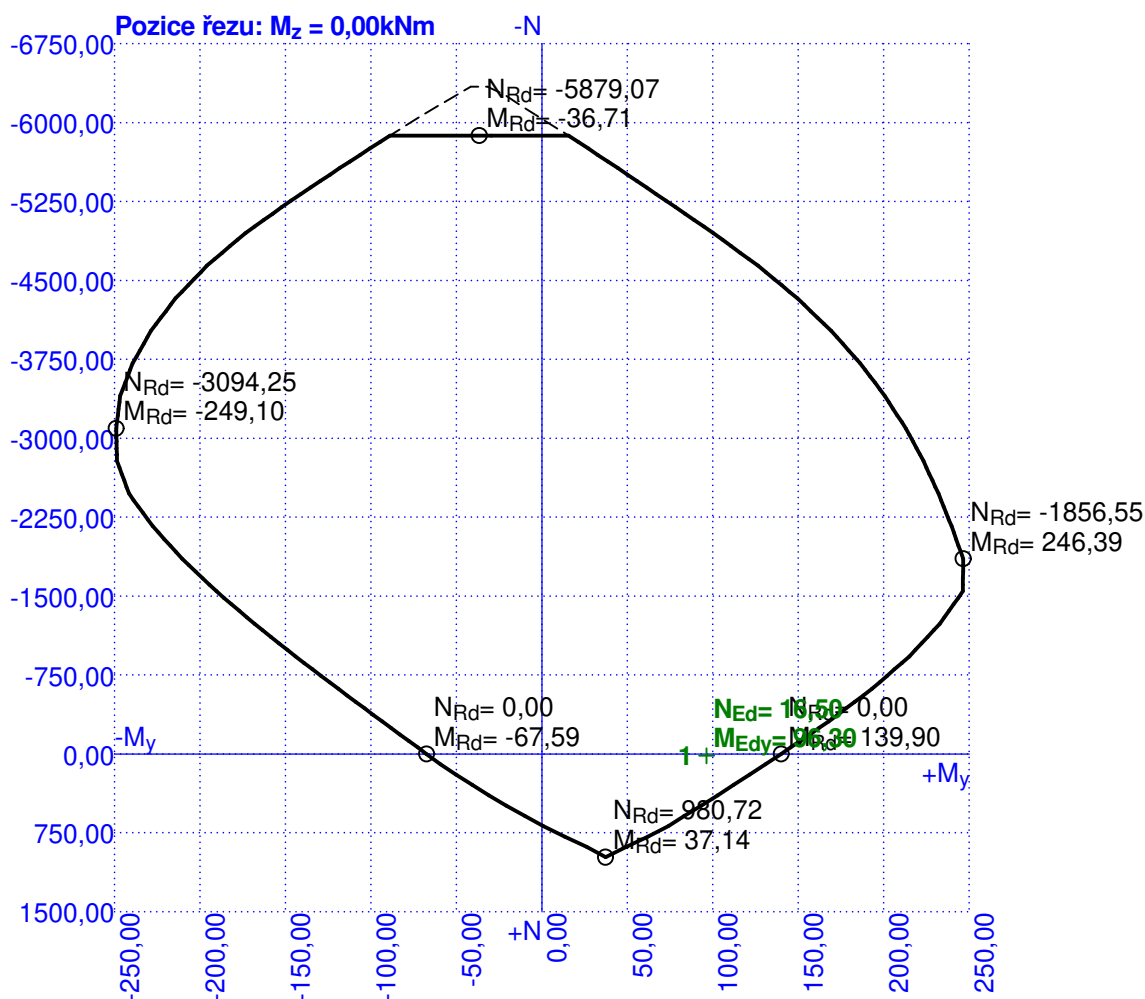


SPOLEČNÁ ZAŘÍZENÍ V K.Ú. HORNÍ ČERMNÁ, VODOHOSPODÁŘSKÁ ČÁST
SO-1.2 SDRUŽENÝ OBJEKT
STATICKÝ VÝPOČET A DILATACE ODPADNÍ ŠTOLY
Stránka 24 (25)





Interakční diagram N-My



V Brně dne 15.11.2018.

Ing. Martin Špička

SPOLEČNÁ ZAŘÍZENÍ V K.Ú. HORNÍ ČERMNÁ, VODOHOSPODÁŘSKÁ ČÁST
SO-1.2 SDRUŽENÝ OBJEKT
STATICKÝ VÝPOČET A DILATACE ODPADNÍ ŠTOLY
Stránka 25 (25)

