STATICKÝ VÝPOČET

STAVBA:

OPTIMALIZACE CZT NÁCHOD - MÁNESOVO NÁBŘEŽÍ

VÝŠKOVÁ ÚROVEŇ ±0,000 (PODLAHA U VSTUPU) = 343,40 m n. m. (Bpv)

VEDOUCÍ PROJEKTANT: Ing. Dita Doležalová	ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT: Ing. Aleš Pfeifer	E 92 ENERGETICKÉ STAVBY ENERGIS 92
VÝKRES NAVRHL: Ing. Miloš Jerman	SCHVÁLIL: Jaroslav Novák	
GENERÁLNÍ PROJEKTANT: ENERGIS 92, s.r.o., Vážní 531 Slezské předměstí, 500 03 Hradec Králové		ORGATEX NÁCHOD
PROJEKTANT PROFESE: ORGATEX-NÁCHOD s.r.o., Wolkerova 1749, 547 01 Náchod		
INVESTOR: RWE Energo s.r.o.		
STAVBA: Optimalizace CZT Náchod - Mánesovo nábřeží		STUPEŇ: DSP
MÍSTO STAVBY: Náchod		DATUM: 05/2016
STAVEBNÍ OBJEKT: S.O. 03.1.1		MĚŘÍTKO:
ČÁST: D.1.1. Architektonicko - stavební řešení		ZAKÁZKOVÉ ČÍSLO: 051-16
OBSAH VÝKRESU: STATICKÝ VÝPOČET		ARCHIVNÍ ČÍSLO: 05116-DSP-190

POPIS KONSTRUKCE:

Statický výpočet řeší návrh základu pod komín a akumulační nádrž, dále jsou zde navrženy překlady nad montážním otvorem a nově navrženými prostupy v obvodovém zdivu.
Návrh založení akumulační nádrže a komínu vychází z nedaleko umístěných archivních geologických sond č. 99262 a 99699, podle kterých lze přibližně odvodit skladbu podloží a výšku hladiny podzemní vody.
Překlady (I nosníky) nových prostupů zdivem umístěné bezprostředně pod střešní konstrukcí budou umístěny tak, aby střešní panel byl podepřen dvěma nosníky.

OBSAH:

Úvod 1
Zatížení 2-4
Překlad prostupu zdivem 2x1,35 m 5-10
Překlad nad montážním otvorem 11-17
Základ pod komín 18
Základ pod akumulační nádrž 19-21

PODKLADY:

Pracovní stavební výkresy ke stavebnímu řízení
Parametry akumulační nádrže
Silové účinky od komínu
ČSN EN 1990 – Zásady navrhování konstrukcí
ČSN EN 1991-1-1 – Zatížení konstrukcí
ČSN EN 1992-1-1 – Navrhování betonových konstrukcí
ČSN EN 1993-1-1 – Navrhování ocelových konstrukcí
ČSN EN 1997-1 - Navrhování geotechnických konstrukcí
Software od firmy FINE s.r.o.: FIN EC

[FIN EC - FIN 2D | verze 11.5.20.0 | hardwarový klíč 4558 / 1 | ORGATEX Náchod, spol. s r. o. | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Norma

Použita národní příloha pro Česko

1 Protokol zatížení: Zatížení větrem

Zatížení podle ČSN EN 1991-1-4

Větrná oblast:			II	
Rychlost větru	$v_{b,0}$	=	25,00	m/s
Kategorie terénu:			III	
Referenční výška budovy	z_e	=	7,70	m
Součinitel směru větru	c_{dir}	=	1,00	
Součinitel ročního období	c_{season}	=	1,00	
Měrná hmotnost vzduchu	ρ	=	1,250	kg/m^3
Součinitel orografie	c_o	=	1,00	
Maximální dynamický tlak	q_p	=	0,60	kN/m^2
Součinitel zatížení	γ_f	=	1,50	
Plocha pro stanovení c_{pe}	A	=	10,00	m^2

2 Protokol zatížení: Plošné zatížení - střecha

Stálé zatížení	Charakt. [kN/m^2]	Souč. [–]	Návrh. [kN/m^2]
Vlastní tíha nosné konstrukce			
bitumenové pásy 2x5 mm	0,07	1,35	0,09
asfaltopískový koberec (22,00 × 0,030)	0,66	1,35	0,89
plynosilikátové desky (7,00 × 0,150)	1,05	1,35	1,42
písek (17,50 × 0,070)	1,23	1,35	1,66
stropní panely	3,45	1,35	4,66
omítka vnitřní (19,00 × 0,015)	0,28	1,35	0,38
Součet: Vlastní tíha nosné konstrukce	6,74	1,35	9,10
Součet: Stálé zatížení	6,74	1,35	9,10
Součet zatížení	6,74	1,35	9,10

2.1 Protokol zatížení: Liniové zatížení 3,46 m

Stálé zatížení	Charakt. [kN/m]	Souč. [–]	Návrh. [kN/m]
Vlastní tíha nosné konstrukce			
bitumenové pásy 2x5 mm (0,07 × 3,46)	0,24	1,35	0,33
asfaltopískový koberec (0,66 × 3,46)	2,28	1,35	3,08
plynosilikátové desky (1,05 × 3,46)	3,63	1,35	4,90
písek (1,23 × 3,46)	4,26	1,35	5,75
stropní panely (3,45 × 3,46)	11,94	1,35	16,11
omítka vnitřní (0,28 × 3,46)	0,97	1,35	1,31
Součet: Vlastní tíha nosné konstrukce	23,32	1,35	31,48
Součet: Stálé zatížení	23,32	1,35	31,48
Součet zatížení	23,32	1,35	31,48

[FIN EC - Zatížení | verze 11.5.9.0 | hardwarový klíč 4558 / 1 | ORGATEX Náchod, spol. s r. o. | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

3 Protokol zatížení: Zatížení sněhem

Zatížení podle ČSN EN 1991-1-3

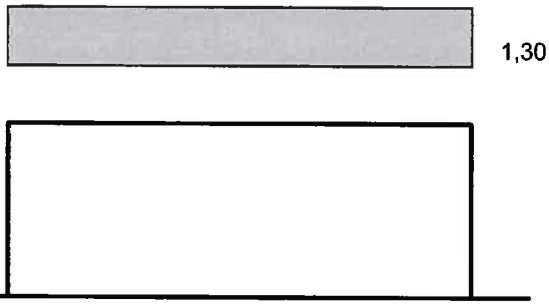
Sněhová oblast:		vlastní
Charakteristická hodnota zatížení	s_k	= 1,62 kN/m^2
Typ krajiny:		normální
Součinitel expozice	C_e	= 1,00
Tepelný součinitel	C_t	= 1,00
Součinitel zatížení	γ_f	= 1,50

Tvar zastřešení: pultová střecha

Sklon střechy	α	= 0,0 °
Tvarový součinitel	μ_1	= 0,80

Charakteristická hodnota zatížení (v závorce návrhová hodnota)

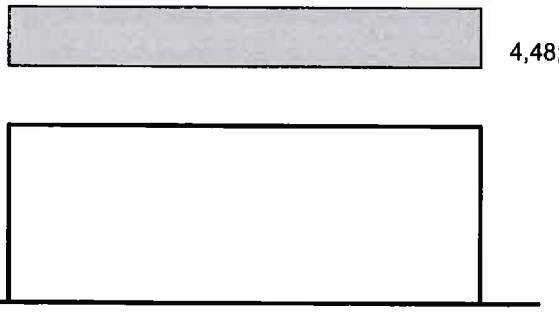
s_1 = 1,30 kN/m^2 (1,94 kN/m^2)



3.1 Lokalizace na zatěžovací šířku 3,46 m: Zatížení sněhem - lok.

Charakteristická hodnota zatížení (v závorce návrhová hodnota)

s_1 = 4,48 kN/m (6,73 kN/m)



4 Protokol zatížení: Plošné zatížení - zdivo

Stálé zatížení	Charakt. [kN/m^2]	Souč. [–]	Návrh. [kN/m^2]
Vlastní tíha nosné konstrukce			
CD INA (11,50 × 0,500)	5,75	1,35	7,76
omítka vápenocementová (18,00 × 0,030)	0,54	1,35	0,73
Součet: Vlastní tíha nosné konstrukce	6,29	1,35	8,49
Součet: Stálé zatížení	6,29	1,35	8,49
Součet zatížení	6,29	1,35	8,49

[FIN EC - Zatížení | verze 11.5.9.0 | hardwarový klíč 4558 / 1 | ORGATEX Náchod, spol. s r. o. | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

4.1 Protokol zatížení: Liniové zatížení 1,87 m

Stálé zatížení	Charakt. [kN/m]	Souč. [–]	Návrh. [kN/m]
Vlastní tíha nosné konstrukce			
CD INA (5,75 × 1,87)	10,75	1,35	14,52
omítka vápenocementová (0,54 × 1,87)	1,01	1,35	1,36
Součet: Vlastní tíha nosné konstrukce	11,76	1,35	15,88
Součet: Stálé zatížení	11,76	1,35	15,88
Součet zatížení	11,76	1,35	15,88

5 Protokol zatížení: Plošné zatížení - atika

Stálé zatížení	Charakt. [kN/m2]	Souč. [–]	Návrh. [kN/m2]
Vlastní tíha nosné konstrukce			
CD INA (11,50 × 0,250)	2,88	1,35	3,89
omítka vápenocementová (18,00 × 0,030)	0,54	1,35	0,73
Součet: Vlastní tíha nosné konstrukce	3,42	1,35	4,62
Součet: Stálé zatížení	3,42	1,35	4,62
Součet zatížení	3,42	1,35	4,62

5.1 Protokol zatížení: Liniové zatížení 0,55 m

Stálé zatížení	Charakt. [kN/m]	Souč. [–]	Návrh. [kN/m]
Vlastní tíha nosné konstrukce			
CD INA (2,88 × 0,55)	1,58	1,35	2,14
omítka vápenocementová (0,54 × 0,55)	0,30	1,35	0,40
Součet: Vlastní tíha nosné konstrukce	1,88	1,35	2,54
Součet: Stálé zatížení	1,88	1,35	2,54
Součet zatížení	1,88	1,35	2,54

6 Protokol zatížení: Plošné zatížení - věnec

Stálé zatížení	Charakt. [kN/m2]	Souč. [–]	Návrh. [kN/m2]
Vlastní tíha nosné konstrukce			
železobeton (25,00 × 0,250)	6,25	1,35	8,44
Součet: Vlastní tíha nosné konstrukce	6,25	1,35	8,44
Součet: Stálé zatížení	6,25	1,35	8,44
Součet zatížení	6,25	1,35	8,44

6.1 Protokol zatížení: Liniové zatížení 0,50 m

Stálé zatížení	Charakt. [kN/m]	Souč. [–]	Návrh. [kN/m]
Vlastní tíha nosné konstrukce			
železobeton (6,25 × 0,50)	3,12	1,35	4,22
Součet: Vlastní tíha nosné konstrukce	3,12	1,35	4,22
Součet: Stálé zatížení	3,12	1,35	4,22
Součet zatížení	3,12	1,35	4,22

[FIN EC - Zatížení | verze 11.5.9.0 | hardwarový klíč 4558 / 1 | ORGATEX Náchod, spol. s r. o. | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

1 Prostup zdivem - vstupní údaje

1.1 Styčníky

č.	Souřadnice		Podpora						
	Y [m]	Z [m]	Posun Y	K[MN/m]	Posun Z	K[MN/m]	Rotace X	K[MNm]	Natočení [°]
1	0,000	0,000	pevná		pevná				
2	2,300	0,000			pevná				

1.2 Dílce

Typ, topologie a profily dílců:

č.	Typ	Zač. styč.	Uložení	Kon. styč.	Průřez	Délka [m]	Natočení [°]	Materiál
1	Nosník	1	|----|	2	I(IPN) 140	2,300	0,00	EN 10210-1 : S 235

1.3 Parametry profilů dílců

Průřezové charakteristiky profilů dílců:

Průřez	Plocha průřezu	Smyk. plocha	Mom. setrv.	Sklon hl. os.
	A [mm²]	A_z [mm²]	I_{yh} [mm⁴]	ϕ [°]
I(IPN) 140	1820	805	5,72000E+06	0,00

Materiálové charakteristiky profilů dílců:

Materiál	Modul pružnosti	Smykový modul	Koef. tepl. rozt.	Měrná tíha
	E [MPa]	G [MPa]	α_t [1/K]	γ [kN/m³]
EN 10210-1 : S 235	210,0E+03	81,00E+03	12,00E-06	78,50

1.4 Zatěžovací stavy

č.	Název	Kód	Typ	γ_f ($\gamma_{f,inf}$)*	Součinitele pro kombinace				
					ξ	Kateg.**	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	G1 vlastní tíha-stálé	Vlastní tíha	Stálé	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-
2	G2 silové-stálé / věnec	Silové	Stálé	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-
3	G3 silové-stálé / atika	Silové	Stálé	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-
4	G4 silové-stálé / střecha	Silové	Stálé	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-
5	S5 silové-proměnné krátkodobé sníh	Silové	Proměnné krátkodobé sníh	1,50	-	H<1000	0,50	0,20	0,00

* $\gamma_{f,inf}$ pro příznivě působící stálá zatížení
** Kategorie proměnných zatížení podle tabulky A1.1 v EN 1990

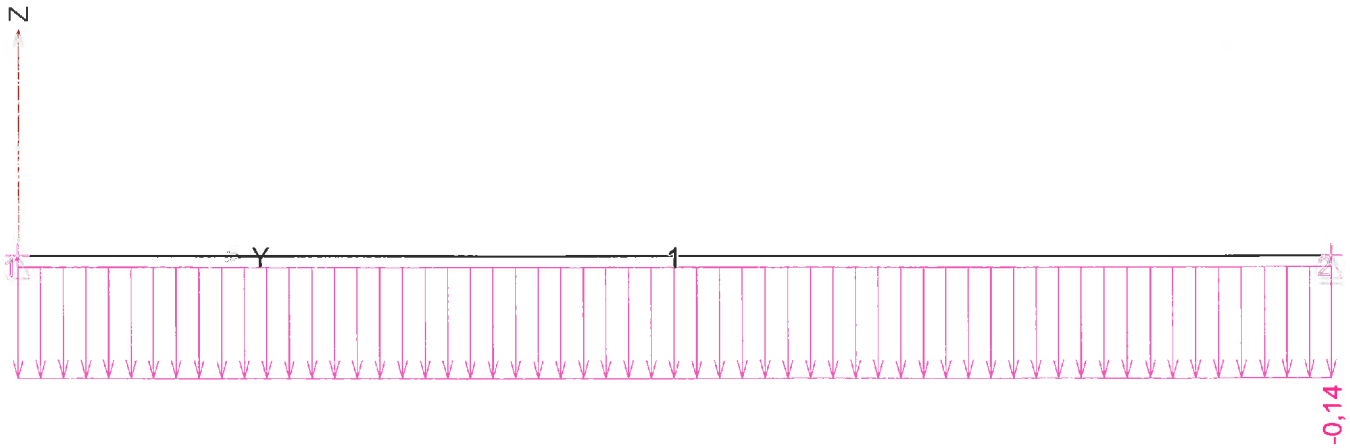
1.5 Zatížení dílců

Dílec	Zatížení dílců
Zatěžovací stav č.2 - G2 silové-stálé / věnec	
Dílec č.1 1 |----| 2, délka 2,300 m	Spojité silové - Po délce ve směru globální osy Z f = -1,56 kN/m
Zatěžovací stav č.3 - G3 silové-stálé / atika	
Dílec č.1 1 |----| 2, délka 2,300 m	Spojité silové - Po délce ve směru globální osy Z f = -0,94 kN/m

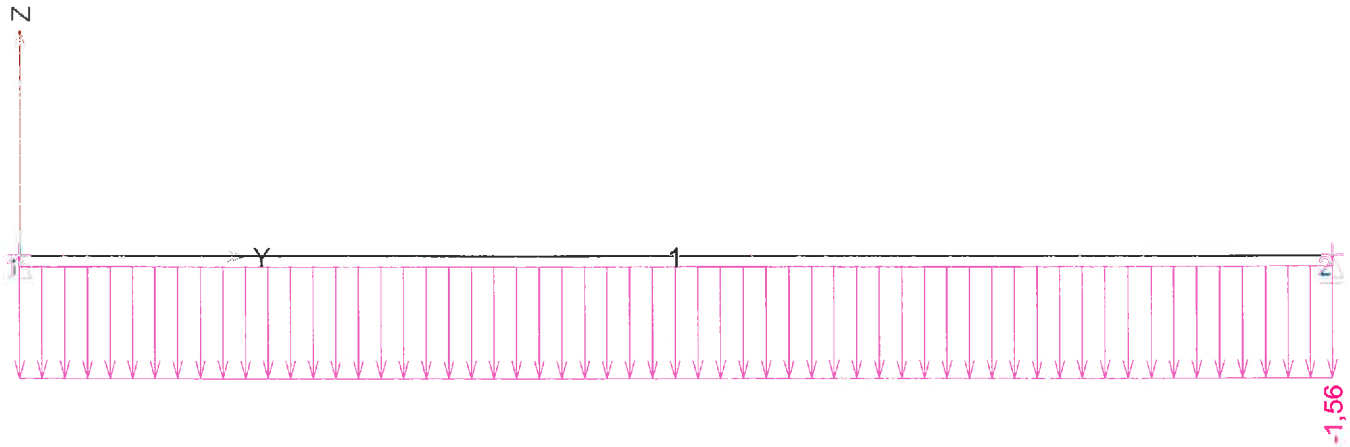
[FIN EC - FIN 2D | verze 11.5.20.0 | hardwarový klíč 4558 / 1 | ORGATEX Náchod, spol. s r. o. | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Dílec	Zatížení dílců
Zatěžovací stav č.4 - G4 silové-stálé / střecha	
Dílec č.1 1 |----| 2, délka 2,300 m	Spojité silové - Po délce ve směru globální osy Z f = -11,66 kN/m
Zatěžovací stav č.5 - S5 silové-proměnné krátkodobé sníh	
Dílec č.1 1 |----| 2, délka 2,300 m	Spojité silové - Po délce ve směru globální osy Z f = -3,15 kN/m

Název: (SZ DZ/ZS G1 vlastní tíha-stálé)

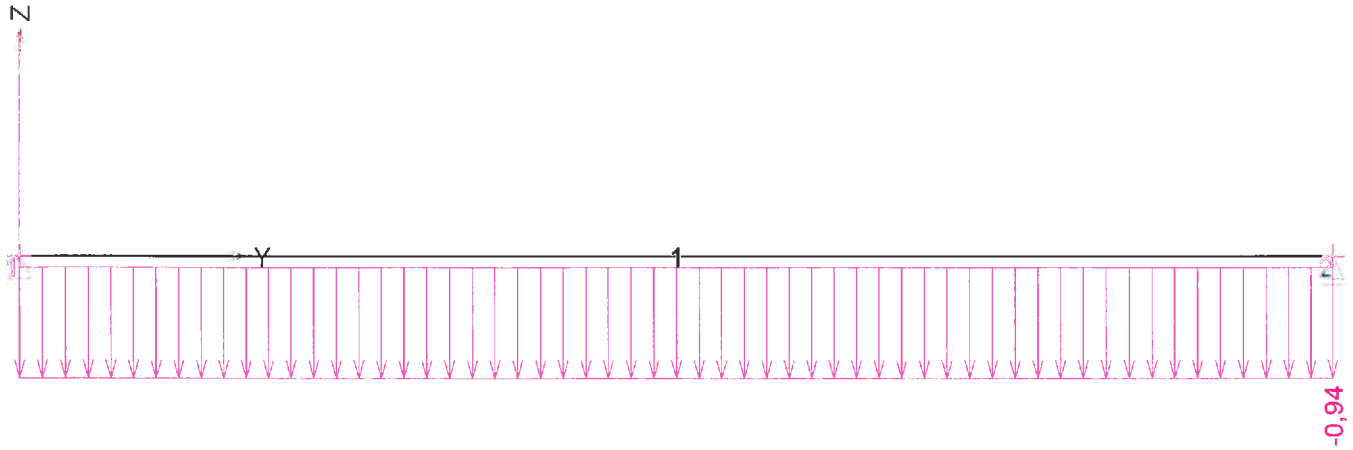


Název: (SZ DZ/ZS G2 silové-stálé / věnec)

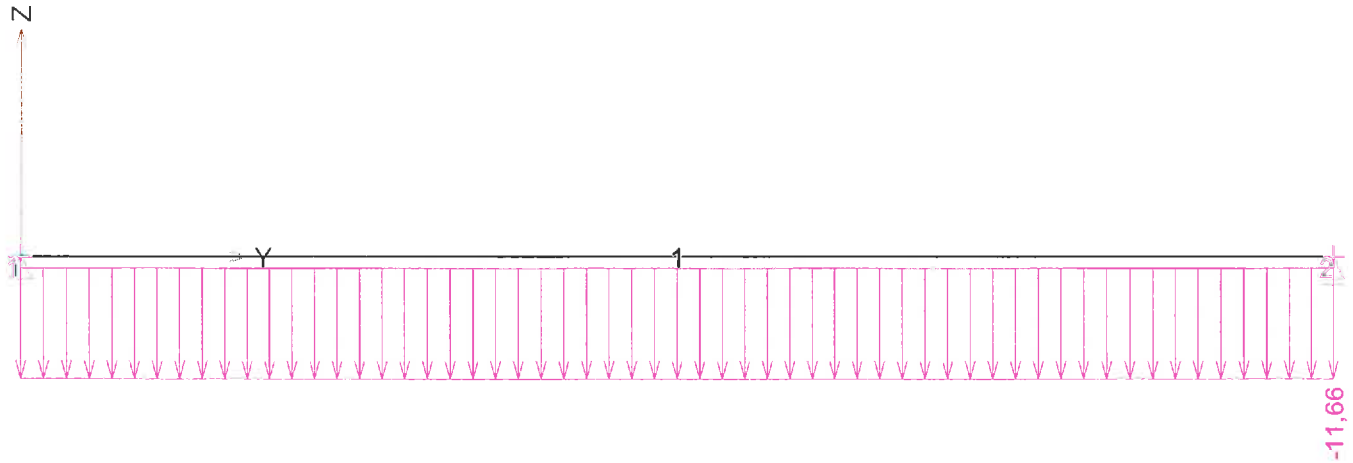


[FIN EC - FIN 2D | verze 11.5.20.0 | hardwarový klíč 4558 / 1 | ORGATEX Náchod, spol. s r. o. | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

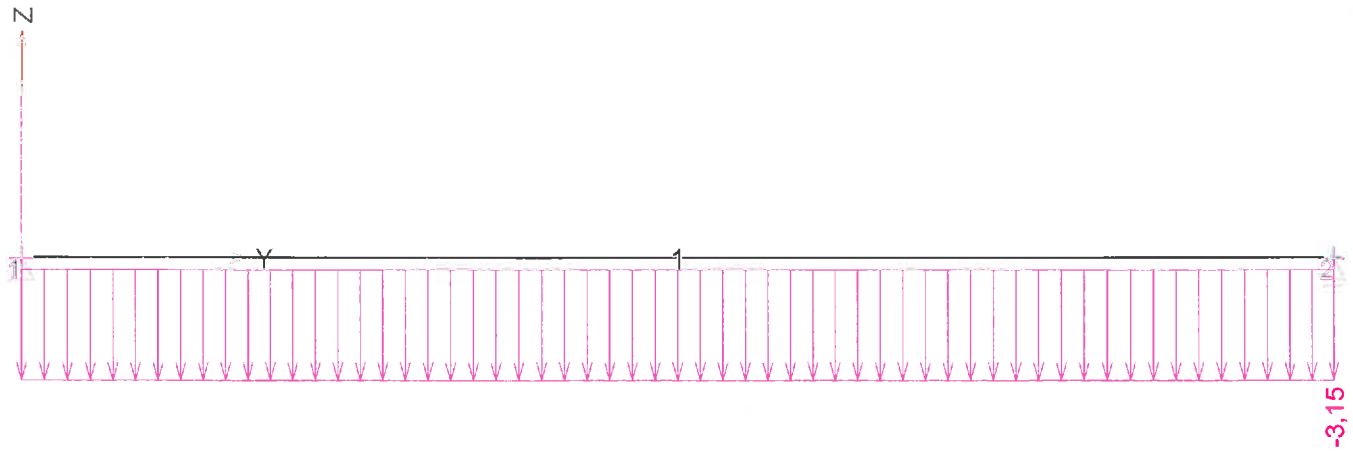
Název: (SZ DZ/ZS G3 silové-stálé / atika)



Název: (SZ DZ/ZS G4 silové-stálé / střecha)



Název: (SZ DZ/ZS S5 silové-proměnné krátkodobé sníh)



1.6 Kombinace pro výpočet podle 1.řádu

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu únosnosti (MSÚ)

[FIN EC - FIN 2D | verze 11.5.20.0 | hardwarový klíč 4558 / 1 | ORGATEX Náchod, spol. s r. o. | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Číslo	Název a druh kombinace Složení
1	G1+G2+G3+G4; základní kombinace $\gamma_{f,sup,1}$*G1 + $\gamma_{f,sup,2}$*G2 + $\gamma_{f,sup,3}$*G3 + $\gamma_{f,sup,4}$*G4
2	S5:G1+G2+G3+G4; základní kombinace $\gamma_{f,sup,1}$*G1 + $\gamma_{f,sup,2}$*G2 + $\gamma_{f,sup,3}$*G3 + $\gamma_{f,sup,4}$*G4 + $\gamma_{f,sup,5}$*S5

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu použitelnosti (MSP)

Číslo	Název a druh kombinace Složení
1	G1+G2+G3+G4; charakteristická kombinace G1 + G2 + G3 + G4
2	S5:G1+G2+G3+G4; charakteristická kombinace G1 + G2 + G3 + G4 + S5

2 Výsledky

2.1 Deformace pro zatěžovací stavy

2.1.1 Extrémy deformací

Kladné extrémy:

Deformace	Zatěžovací stav	Umístění	Hodnota
Posun Y	-	-	0,0 mm
Posun Z	-	-	0,0 mm
Rotace X	Zatěžovací stav 4	Styčník 2	4,9 mrad

Záporné extrémy:

Deformace	Zatěžovací stav	Umístění	Hodnota
Posun Y	-	-	0,0 mm
Posun Z	Zatěžovací stav 4	Dílec 1 : X = 1,150m	-3,5 mm
Rotace X	Zatěžovací stav 4	Styčník 1	-4,9 mrad

2.2 Deformace pro kombinace I.řádu, MSP

2.2.1 Extrémy deformací

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu použitelnosti (MSP)

Kladné extrémy:

Deformace	Kombinace	Umístění	Hodnota
Posun Y	-	-	0,0 mm
Posun Z	-	-	0,0 mm
Rotace X	Kombinace 2	Styčník 2	7,4 mrad

Záporné extrémy:

Deformace	Kombinace	Umístění	Hodnota
Posun Y	-	-	0,0 mm
Posun Z	Kombinace 2	Dílec 1 : X = 1,150m	-5,3 mm
Rotace X	Kombinace 2	Styčník 1	-7,4 mrad

2.3 Vnitřní síly v s. s. dílce pro kombinace I.řádu, MSÚ

2.3.1 Vnitřní síly po dílcích

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu únosnosti (MSÚ)

[FIN EC - FIN 2D | verze 11.5.20.0 | hardwarový klíč 4558 / 1 | ORGATEX Náchod, spol. s r. o. | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Kombinace I.řád, MSÚ		Pozice	Vnitřní síly		
č.	Název	[m]	N [kN]	V_3 [kN]	M_2 [kNm]
Dílec č.1 - 1 |----| 2, délka 2,300 m					
1	G1+G2+G3+G4	0,000	0,00	-22,21	0,00
		1,150	0,00	0,00	12,77
		2,300	0,00	22,21	0,00
2	S5:G1+G2+G3+G4	0,000	0,00	-27,64	0,00
		1,150	0,00	0,00	15,89
		2,300	0,00	27,64	0,00

2.3.2 Extrémy vnitřních sil

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu únosnosti (MSÚ)

Kladné extrémy:

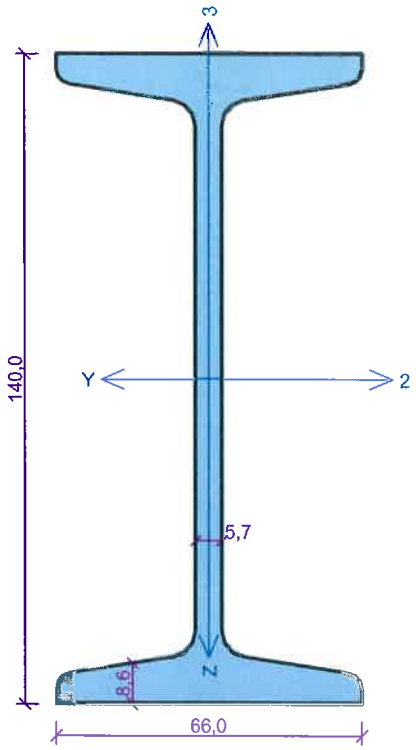
Síla	Kombinace I.řád, MSÚ	Dílec	Pozice	Hodnota
N				
V_3	Kombinace č.2	Dílec č.1 - 1 |----| 2, délka 2,300 m	2,300 m	27,64 kN
M_2	Kombinace č.2	Dílec č.1 - 1 |----| 2, délka 2,300 m	1,150 m	15,89 kNm

Záporné extrémy:

Síla	Kombinace I.řád, MSÚ	Dílec	Pozice	Hodnota
N				
V_3	Kombinace č.2	Dílec č.1 - 1 |----| 2, délka 2,300 m	0,000 m	-27,64 kN
M_2				

[FIN EC - FIN 2D | verze 11.5.20.0 | hardwarový klíč 4558 / 1 | ORGATEX Náchod, spol. s r. o. | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Kritický řez dílce "1:DD" - průřez 1 (1,150m)



Norma **EN 1993-1-1/Česko.**

Únosnost průřezu	: γ_{M0}	=	1,000
Únosnost průřezu při posuzování stability	: γ_{M1}	=	1,000
Únosnost oslabeného průřezu	: γ_{M2}	=	1,250

Průřez I(IPN) 140
Průřezová plocha: A = 1,820E03 mm^2
Poloha těžiště:
y_T = 33,0 mm z_T = 70,0 mm
Momenty setrvačnosti:
I_y = 5,720E06 mm^4 I_z = 3,510E05 mm^4
Průřezové moduly:
$W_{y,1}$ = -8,157E04 mm^3 $W_{z,1}$ = 1,048E04 mm^3
$W_{y,2}$ = 8,157E04 mm^3 $W_{z,2}$ = -1,048E04 mm^3
Moment tuhosti v prostém kroucení:
I_k = 4,330E04 mm^4
Výsečový moment setrvačnosti:
I_ω = 1,460E09 mm^6
Plastické průřezové moduly:
$W_{pl,y}$ = 9,501E04 mm^3 $W_{pl,z}$ = 1,769E04 mm^3

Materiál: EN 10210-1 : S 235
Materiálové charakteristiky:

Mez kluzu	f_y	:	235,0	MPa
Mez pevnosti	f_u	:	360,0	MPa
Modul pružnosti	E	:	210000	MPa
Modul pružnosti ve smyku	G	:	81000	MPa

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu
Zatěžovací případ s největším využitím
Kombinace č.2 - S5:G1+G2+G3+G4

N	=	0,000	kN				
V_z	=	0,000	kN	M_y	=	15,892	kNm
V_y	=	0,000	kN	M_z	=	0,000	kNm
T_t	=	0,000	kNm				
T_ω	=	0,000	kNm	B	=	0,000	kNm^2

Parametry vzpěru
Délka dílce: 2,300 m
L_z = 2,300 m k_z = 1,000 $L_{cr,z}$ = 2,300 m
L_y = 2,300 m k_y = 1,000 $L_{cr,y}$ = 2,300 m

Parametry klopení
S klopením se nepočítá

Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Kombinace č.2 - S5:G1+G2+G3+G4; **Třída průřezu:** 1
Vnitřní síly: N = 0,000 kN; M_y = 15,892 kNm; M_z = 0,000 kNm
Posudek nejnepříznivější kombinace prostého tahu a ohybu:
Únosnosti: $M_{y,R}$ = 22,327 kNm
| 0,000 + 0,712 + 0,000 | = | 0,712 | < 1 **Vyhovuje**
Štíhlost dílce: 165,6

Průřez vyhovuje

Navrženo: 3x I 140

71,2 % VYHOVUJE

[FIN EC - FIN 2D | verze 11.5.20.0 | hardwarový klíč 4558 / 1 | ORGATEX Náchod, spol. s r. o. | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

1 Montážní otvor - vstupní údaje

1.1 Styčníky

č.	Souřadnice		Podpora						
	Y [m]	Z [m]	Posun Y	K[MN/m]	Posun Z	K[MN/m]	Rotace X	K[MNm]	Natočení [°]
1	0,000	0,000	pevná		pevná				
2	4,300	0,000			pevná				

1.2 Dílce

Typ, topologie a profily dílců:

č.	Typ	Zač. styč.	Uložení	Kon. styč.	Průřez	Délka [m]	Natočení [°]	Materiál
1	Nosník	1	|----|	2	I(IPN) 220	4,300	0,00	EN 10210-1 : S 235

1.3 Parametry profilů dílců

Průřezové charakteristiky profilů dílců:

Průřez	Plocha průřezu	Smyk. plocha	Mom. setrv.	Sklon hl. os.
	A [mm²]	A_z [mm²]	I_{yh} [mm⁴]	ϕ [°]
I(IPN) 220	3950	1790	30,5000E+06	0,00

Materiálové charakteristiky profilů dílců:

Materiál	Modul pružnosti	Smykový modul	Koef. tepl. rozt.	Měrná tíha
	E [MPa]	G [MPa]	α_t [1/K]	γ [kN/m³]
EN 10210-1 : S 235	210,0E+03	81,00E+03	12,00E-06	78,50

1.4 Zatěžovací stavy

č.	Název	Kód	Typ	γ_f ($\gamma_{f,inf}$)*	Součinitele pro kombinace				
					ξ	Kateg.**	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	G1 vlastní tíha-stálé	Vlastní tíha	Stálé	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-
2	G2 silové-stálé / zdivo	Silové	Stálé	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-
3	G3 silové-stálé / věnec	Silové	Stálé	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-
4	G4 silové-stálé / atika	Silové	Stálé	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-
5	G5 silové-stálé / střecha	Silové	Stálé	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-
6	S6 silové-proměnné krátkodobé sníh	Silové	Proměnné krátkodobé sníh	1,50	-	H<1000	0,50	0,20	0,00

* $\gamma_{f,inf}$ pro příznivě působící stálá zatížení
** Kategorie proměnných zatížení podle tabulky A1.1 v EN 1990

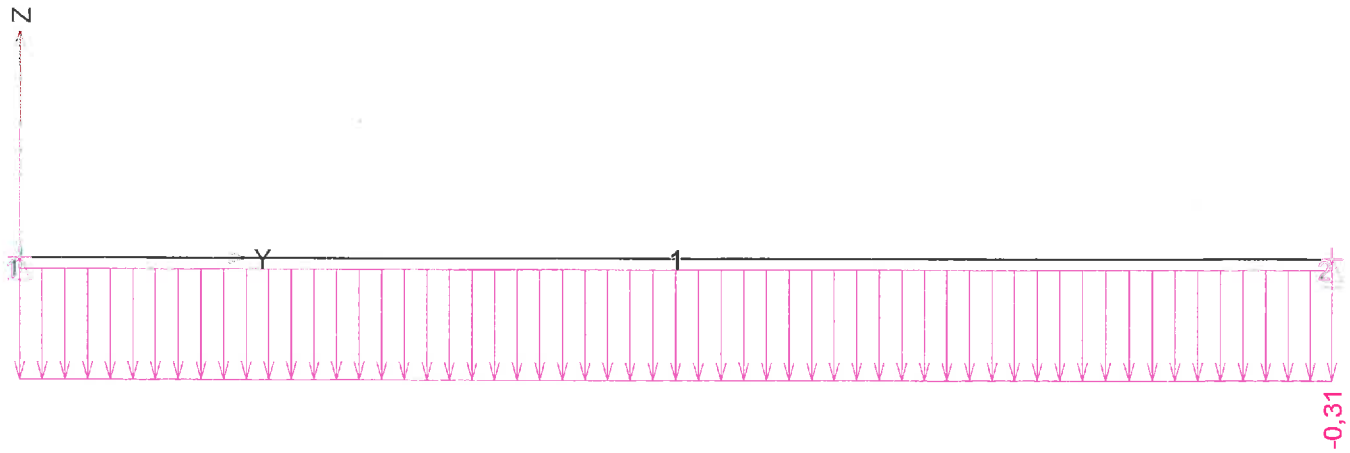
1.5 Zatížení dílců

Dílec	Zatížení dílců
Zatěžovací stav č.2 - G2 silové-stálé / zdivo	
Dílec č.1 1 |----| 2, délka 4,300 m	Spojité silové - Po délce ve směru globální osy Z f = -3,92 kN/m

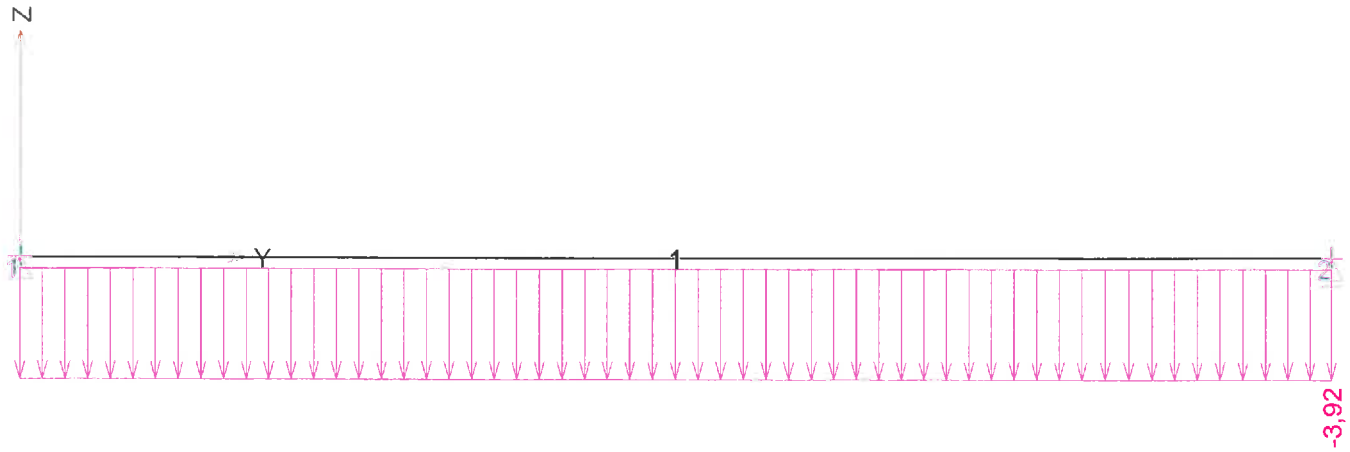
[FIN EC - FIN 2D | verze 11.5.20.0 | hardwarový klíč 4558 / 1 | ORGATEX Náchod, spol. s r. o. | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Dílec	Zatížení dílců
Zatěžovací stav č.3 - G3 silové-stálé / věnec	
Dílec č.1 1 |----| 2, délka 4,300 m	Spojité silové - Po délce ve směru globální osy Z f = -1,04 kN/m
Zatěžovací stav č.4 - G4 silové-stálé / atika	
Dílec č.1 1 |----| 2, délka 4,300 m	Spojité silové - Po délce ve směru globální osy Z f = -0,63 kN/m
Zatěžovací stav č.5 - G5 silové-stálé / střecha	
Dílec č.1 1 |----| 2, délka 4,300 m	Spojité silové - Po délce ve směru globální osy Z f = -7,77 kN/m
Zatěžovací stav č.6 - S6 silové-proměnné krátkodobé sníh	
Dílec č.1 1 |----| 2, délka 4,300 m	Spojité silové - Po délce ve směru globální osy Z f = -1,50 kN/m

Název: (SZ DZ/ZS G1 vlastní tíha-stálé)

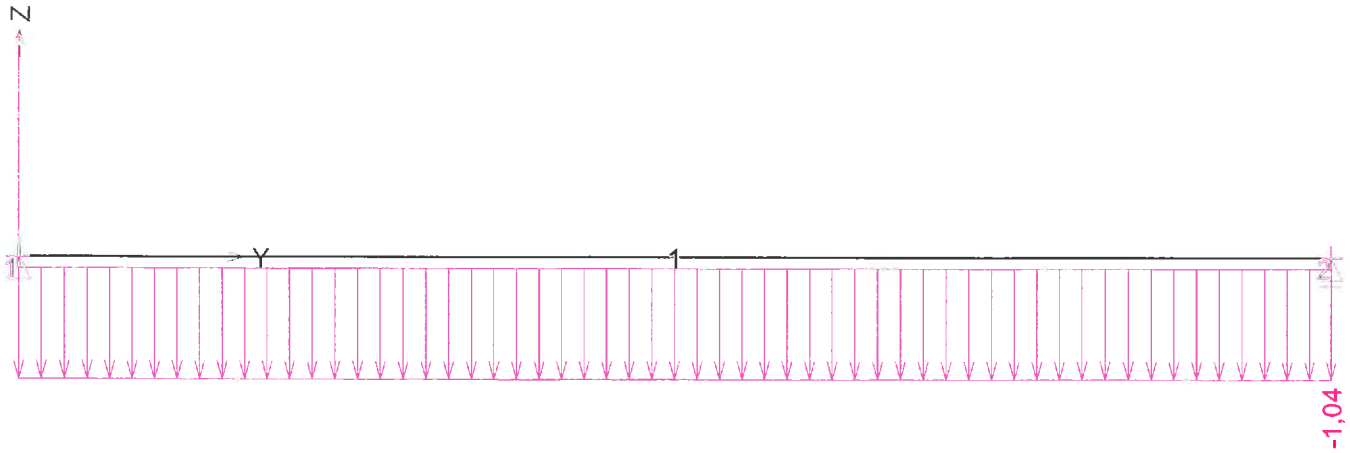


Název: (SZ DZ/ZS G2 silové-stálé / zdivo)

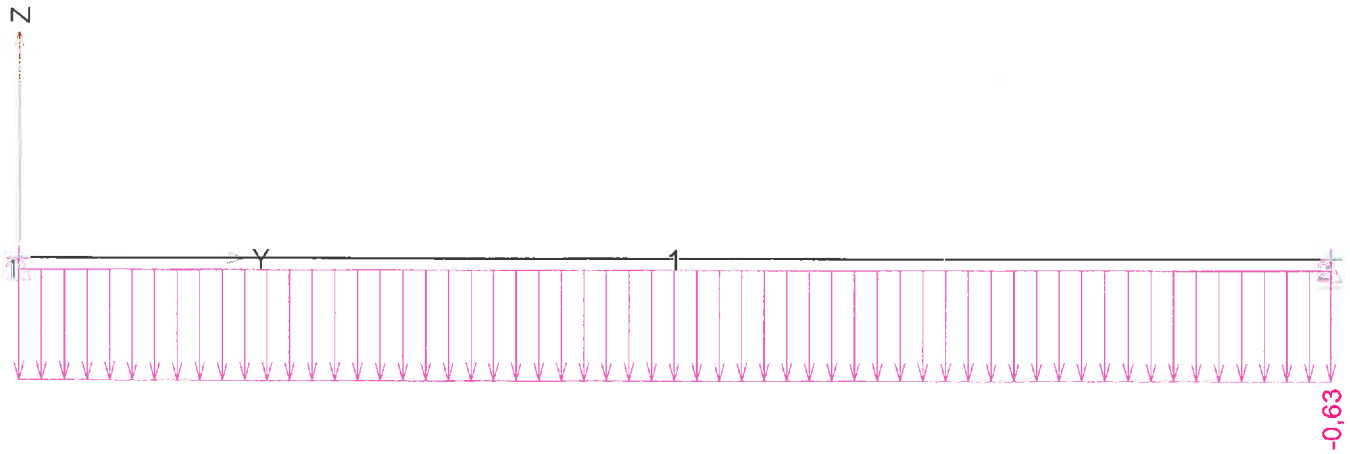


[FIN EC - FIN 2D | verze 11.5.20.0 | hardwarový klíč 4558 / 1 | ORGATEX Náchod, spol. s r. o. | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

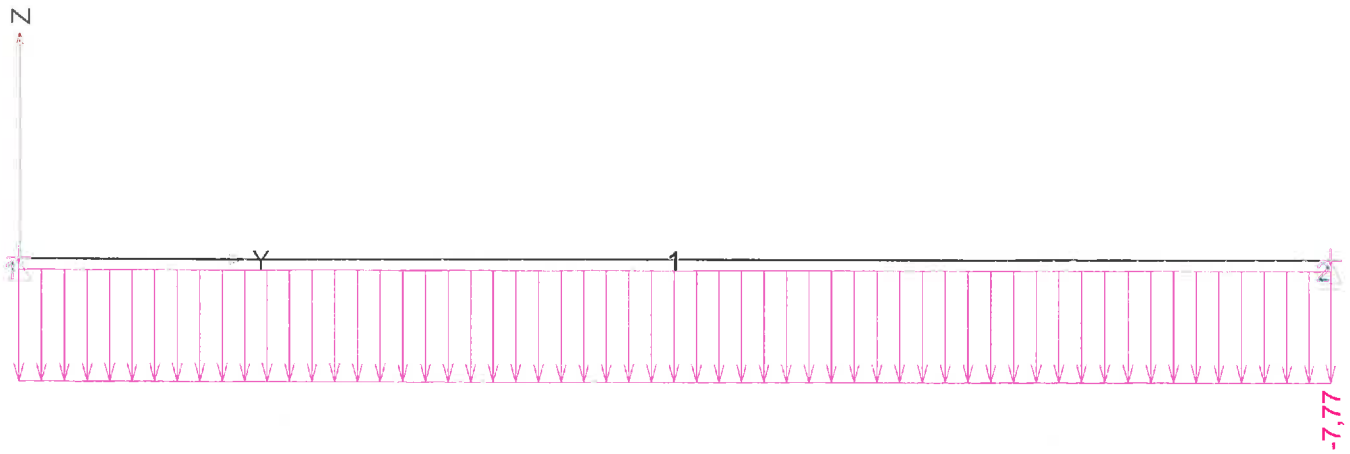
Název: (SZ DZ/ZS G3 silové-stálé / věnec)



Název: (SZ DZ/ZS G4 silové-stálé / atika)

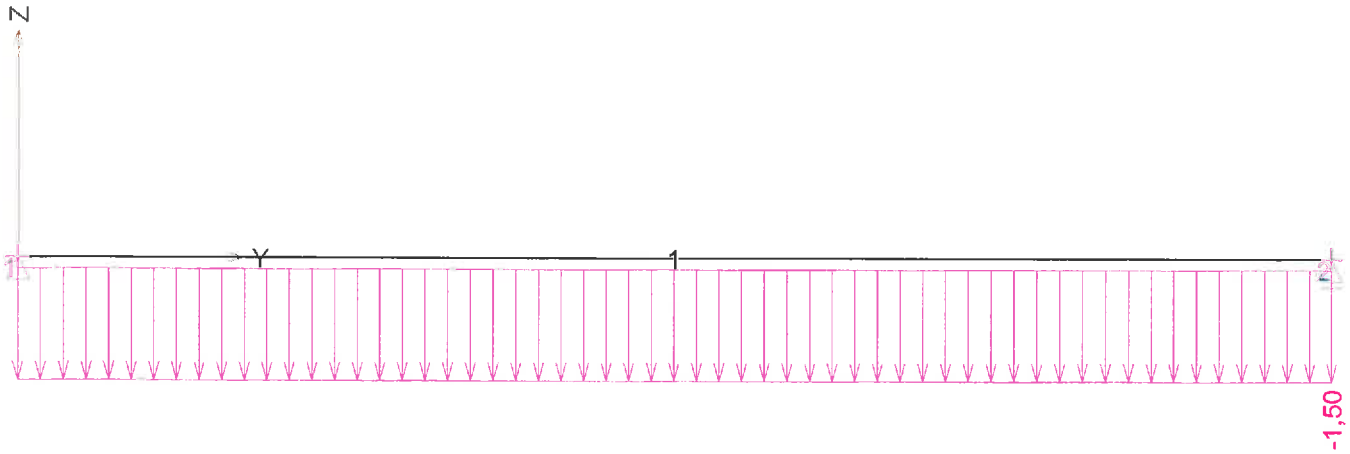


Název: (SZ DZ/ZS G5 silové-stálé / střecha)



[FIN EC - FIN 2D | verze 11.5.20.0 | hardwarový klíč 4558 / 1 | ORGATEX Náchod, spol. s r. o. | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Název: (SZ DZ/ZS S6 silové-proměnné krátkodobé sníh)



1.6 Kombinace pro výpočet podle 1.řádu

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu únosnosti (MSÚ)

Číslo	Název a druh kombinace Složení
1	G1+G2+G3+G4+G5; základní kombinace $\gamma_{f,sup,1}$*G1 + $\gamma_{f,sup,2}$*G2 + $\gamma_{f,sup,3}$*G3 + $\gamma_{f,sup,4}$*G4 + $\gamma_{f,sup,5}$*G5
2	S6:G1+G2+G3+G4+G5; základní kombinace $\gamma_{f,sup,1}$*G1 + $\gamma_{f,sup,2}$*G2 + $\gamma_{f,sup,3}$*G3 + $\gamma_{f,sup,4}$*G4 + $\gamma_{f,sup,5}$*G5 + $\gamma_{f,sup,6}$*S6

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu použitelnosti (MSP)

Číslo	Název a druh kombinace Složení
1	G1+G2+G3+G4+G5; charakteristická kombinace G1 + G2 + G3 + G4 + G5
2	S6:G1+G2+G3+G4+G5; charakteristická kombinace G1 + G2 + G3 + G4 + G5 + S6

2 Výsledky

2.1 Deformace pro kombinace I.řádu, MSP

2.1.1 Deformace po styčnících

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu použitelnosti (MSP)

Kombinace I.řád, MSP		Deformace		
č.	Název	Posun Y [mm]	Posun Z [mm]	Rotace X [mrad]
Styčník č.1 - abs. Y: 0,000 m Z: 0,000 m				
1	G1+G2+G3+G4+G5	0,0	0,0	-7,1
2	S6:G1+G2+G3+G4+G5	0,0	0,0	-7,8
Styčník č.2 - abs. Y: 4,300 m Z: 0,000 m				
1	G1+G2+G3+G4+G5	0,0	0,0	7,1
2	S6:G1+G2+G3+G4+G5	0,0	0,0	7,8

2.1.2 Deformace po kombinacích

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu použitelnosti (MSP)

[FIN EC - FIN 2D | verze 11.5.20.0 | hardwarový klíč 4558 / 1 | ORGATEX Náchod, spol. s r. o. | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Styčník		Deformace		
č.	Popis styčníku	Posun Y [mm]	Posun Z [mm]	Rotace X [mrad]
Kombinace č.1 - G1+G2+G3+G4+G5				
1	abs. Y: 0,000 m Z: 0,000 m	0,0	0,0	-7,1
2	abs. Y: 4,300 m Z: 0,000 m	0,0	0,0	7,1
Kombinace č.2 - S6:G1+G2+G3+G4+G5				
1	abs. Y: 0,000 m Z: 0,000 m	0,0	0,0	-7,8
2	abs. Y: 4,300 m Z: 0,000 m	0,0	0,0	7,8

2.1.3 Deformace na dílcích

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu použitelnosti (MSP)

Dílec č.1 - 1 |----| 2, délka 4,300 m:

Styčník na dílci			Deformace		
č.	Umístění [m]	Natočení [°]	Posun Y [mm]	Posun Z [mm]	Rotace X [mrad]
Kombinace č.1 - G1+G2+G3+G4+G5					
1	0,000	-	0,0	0,0	-7,1
-	0,239	-	0,0	-1,7	-
-	0,478	-	0,0	-3,3	-
-	0,717	-	0,0	-4,8	-
-	0,956	-	0,0	-6,2	-
-	1,194	-	0,0	-7,3	-
-	1,433	-	0,0	-8,3	-
-	1,672	-	0,0	-8,9	-
-	1,911	-	0,0	-9,4	-
-	2,150	-	0,0	-9,5	-
-	2,389	-	0,0	-9,4	-
-	2,628	-	0,0	-8,9	-
-	2,867	-	0,0	-8,3	-
-	3,106	-	0,0	-7,3	-
-	3,344	-	0,0	-6,2	-
-	3,583	-	0,0	-4,8	-
-	3,822	-	0,0	-3,3	-
-	4,061	-	0,0	-1,7	-
2	4,300	-	0,0	0,0	7,1
Kombinace č.2 - S6:G1+G2+G3+G4+G5					
1	0,000	-	0,0	0,0	-7,8
-	0,239	-	0,0	-1,9	-
-	0,478	-	0,0	-3,7	-
-	0,717	-	0,0	-5,3	-
-	0,956	-	0,0	-6,8	-
-	1,194	-	0,0	-8,1	-
-	1,433	-	0,0	-9,2	-
-	1,672	-	0,0	-9,9	-
-	1,911	-	0,0	-10,4	-
-	2,150	-	0,0	-10,5	-
-	2,389	-	0,0	-10,4	-

[FIN EC - FIN 2D | verze 11.5.20.0 | hardwarový klíč 4558 / 1 | ORGATEX Náchod, spol. s r. o. | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Styčník na dílci			Deformace		
č.	Umístění [m]	Natočení [°]	Posun Y [mm]	Posun Z [mm]	Rotace X [mrad]
-	2,628	-	0,0	-9,9	-
-	2,867	-	0,0	-9,2	-
-	3,106	-	0,0	-8,1	-
-	3,344	-	0,0	-6,8	-
-	3,583	-	0,0	-5,3	-
-	3,822	-	0,0	-3,7	-
-	4,061	-	0,0	-1,9	-
2	4,300	-	0,0	0,0	7,8

2.1.4 Extrémy deformací

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu použitelnosti (MSP)

Kladné extrémy:

Deformace	Kombinace	Umístění	Hodnota
Posun Y	-	-	0,0 mm
Posun Z	-	-	0,0 mm
Rotace X	Kombinace 2	Styčník 2	7,8 mrad

Záporné extrémy:

Deformace	Kombinace	Umístění	Hodnota
Posun Y	-	-	0,0 mm
Posun Z	Kombinace 2	Dílec 1 : X = 2,150m	-10,5 mm
Rotace X	Kombinace 2	Styčník 1	-7,8 mrad

2.2 Vnitřní síly v s. s. dílce pro kombinace I.řádu, MSÚ

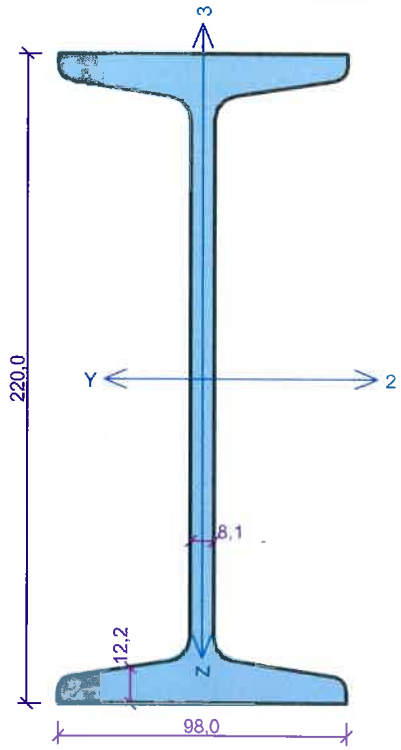
2.2.1 Extrémy vnitřních sil

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu únosnosti (MSÚ)

Kombinace I.řád, MSÚ		Pozice	Vnitřní síly		
č.	Název	[m]	N [kN]	V_3 [kN]	M_2 [kNm]
Dílec č.1 - 1 |----| 2, délka 4,300 m					
2	S6:G1+G2+G3+G4+G5	0,000	0,00	**-44,51**	0,00
2	S6:G1+G2+G3+G4+G5	4,300	0,00	**44,51**	0,00
2	S6:G1+G2+G3+G4+G5	2,150	0,00	0,00	**47,85**

[FIN EC - FIN 2D | verze 11.5.20.0 | hardwarový klíč 4558 / 1 | ORGATEX Náchod, spol. s r. o. | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Kritický řez dílce "1:DD" - průřez 1 (2,150m)



Norma **EN 1993-1-1/Česko.**

Únosnost průřezu	: γ_{M0}	=	1,000
Únosnost průřezu při posuzování stability	: γ_{M1}	=	1,000
Únosnost oslabeného průřezu	: γ_{M2}	=	1,250

Průřez I(IPN) 220
Průřezová plocha: A = 3,950E03 mm²
Poloha těžiště:
y_T = 49,0 mm z_T = 110,0 mm
Momenty setrvačnosti:
I_y = 3,050E07 mm⁴ I_z = 1,620E06 mm⁴
Průřezové moduly:
$W_{y,1}$ = -2,770E05 mm³ $W_{z,1}$ = 3,250E04 mm³
$W_{y,2}$ = 2,770E05 mm³ $W_{z,2}$ = -3,250E04 mm³
Moment tuhosti v prostém kroucení:
I_k = 1,870E05 mm⁴
Výsečový moment setrvačnosti:
I_ω = 1,690E10 mm⁶
Plastické průřezové moduly:
$W_{pl,y}$ = 3,222E05 mm³ $W_{pl,z}$ = 5,513E04 mm³

Materiál: EN 10210-1 : S 235
Materiálové charakteristiky:

Mez kluzu	f_y	:	235,0	MPa
Mez pevnosti	f_u	:	360,0	MPa
Modul pružnosti	E	:	210000	MPa
Modul pružnosti ve smyku	G	:	81000	MPa

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu
Zatěžovací případ s největším využitím
Kombinace č.2 - S6:G1+G2+G3+G4+G5

N	=	0,000	kN		
V_z	=	0,000	kN	M_y =	47,854 kNm
V_y	=	0,000	kN	M_z =	0,000 kNm
T_t	=	0,000	kNm		
T_ω	=	0,000	kNm	B =	0,000 kNm²

Parametry vzpěru
Délka dílce: 4,300 m

L_z = 4,300 m	k_z = 1,000	$L_{cr,z}$ = 4,300 m
L_y = 4,300 m	k_y = 1,000	$L_{cr,y}$ = 4,300 m

Parametry klopení
S klopením se nepočítá

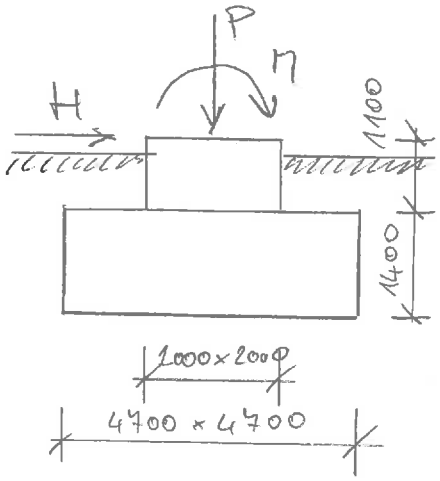
Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Kombinace č.2 - S6:G1+G2+G3+G4+G5; **Třída průřezu:** 1
Vnitřní síly: N = 0,000 kN; M_y = 47,854 kNm; M_z = 0,000 kNm
Posudek nejnepříznivější kombinace prostého tahu a ohybu:
Únosnosti: $M_{y,R}$ = 75,718 kNm
| 0,000 + 0,632 + 0,000 | = | 0,632 | < 1 **Vyhovuje**
Štíhlost dílce: 212,3

Průřez vyhovuje

Navrženo: 3x I 220

63,2 % VYHOVUJE

[FIN EC - FIN 2D | verze 11.5.20.0 | hardwarový klíč 4558 / 1 | ORGATEX Náchod, spol. s r. o. | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]



BETONOVÝ ZÁKLAD POD KOMÍN

REAKCE DO ZÁKLADU:

$P = 80\ kN$

$H = 87,6\ kN$

$M = 1234,5\ kNm$

OBJEM ZÁKLADU:

$V_1 = 4,7^2 \cdot 1,4 + 3,0^2 \cdot 1,1 = 35,33\ m^3$

OBJEM ZEMINY NA DOLNÍM STUPNI:

$V_2 = (4,7^2 - 3^2) = 18,09\ m^3$

ÚČINKY V ZÁKLADOVÉ SPÁŘE:

$P_{max} = 80 + 1,35(25 \cdot 35,33 + 20 \cdot 17,16) = 1735,7\ kN$

$P_{min} = 60 + 1,0(25 \cdot 35,33 + 20 \cdot 17,16) = 1305,05\ kN$

$M = 1234,5 + 87,6 \cdot 1,5 = \underline{1453,5\ kNm}$

VÝSTŘEDNOST:

$e = \frac{M}{P_{min}} = \frac{1453,5}{1305,05} = 1,114\ m < \frac{b}{3} = 1,56\ m$ ... VYHOVUJE

NAPĚTÍ POD ZÁKLADEM: PRO P_{min}

$b = D - 2e = 4,7 - 2 \cdot 1,114 = 2,472\ m$

$\sigma = \frac{1305,05}{2,472 \cdot 4,7} = \underline{112,3\ kPa}$

NAPĚTÍ POD ZÁKLADEM: PRO P_{max}

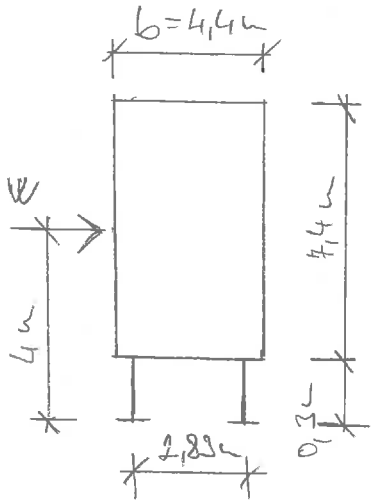
$e = \frac{1453,5}{1735,7} = 0,837\ m$ ... VYHOVUJE

$b = 4,7 - 2 \cdot 0,837 = 3,026\ m$

$\sigma = \frac{1735,7}{3,026 \cdot 4,7} = \underline{122\ kPa}$

V ZÁKLAD. SPÁŘE PRAVDĚPODOBNĚ HLINITÉ PÍSKY => S4 – VLIV PODZEMNÍ VODY –

$R_{dc} = 0,7 \cdot 285 = \underline{199,5\ kPa}$



ZÁKLAD POD AKUMULAČNÍ NÁDRŽ

ZATÍŽENÍ:

- HMOTNOST NÁDRŽE : 125 kN
- NÁPLŇ 60 m^3 : 600 kN

ZATÍŽENÍ VĚTREM - HLAVNÍ PROMĚNNÉ

- VĚTROVÁ OBLAST : II
- RYCHLOST VĚTRU : 25 m/s
- KATEGORIE TERÉNU : III
- REFERENČNÍ VÝŠKA : 7,7 m
- MAXIMÁLNÍ DYNAMICKÝ TLAK $q_p = 0,60$ kN/m^2
- SOUČINITEL ZATÍŽENÍ : $\gamma_f = 1,50$
- EKVIVALENTNÍ DRSNOST POVRCHU: $k = 0,02$

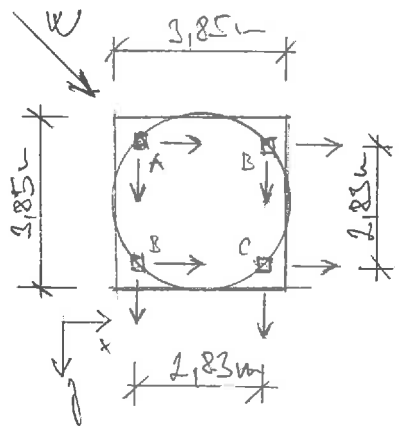
$$\frac{k}{b} = \frac{0,01}{4,40} = 0,0045$$

$$Re = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,6}{1,25}} = 1,55$$

$$C_{f,0} = 1,2 + \frac{0,18 \cdot \log(10 \cdot 0,0045)}{1 + 0,4 \log \frac{1,55}{10^6}} = 1,38$$

SÍLA OD VĚTRU:

$$W = 7,4 \cdot 4,4 \cdot 0,60 \cdot 1,38 = 27,0 \text{ kN}$$



FEM EC : 4951-3D-b

SÍLY PŮSOBÍCÍ V BODĚ „A" (NÁVRHOVÉ):

min $R_z = 0,21$ kN max $R_z = 202,71$ kN

$R_x = -14,25$ kN

$R_y = -14,25$ kN

SÍLY PŮSOBÍCÍ V BODĚ „B":

min $R_z = 43,66$ kN max $R_z = 246,16$ kN

$R_x = 18,27$ kN

$R_y = 18,27$ kN

SÍLY PŮSOBÍCÍ V BODĚ „C":

min $R_z = 81{,}21$ kN max $R_z = 283{,}71$ kN

$R_x = 6{,}35$ kN

$R_y = 6{,}35$ kN

- HMOTNOST ZÁKLADU:

$$G = (3{,}85^2 \cdot 2{,}5 - 1{,}55^2 \cdot 1{,}35) \cdot 25 \cdot 1{,}05 = 1141 \text{ kN}$$

ÚČINKY V ZÁKLADOVÉ SPÁŘE:

- VODOROVNÁ SÍLA:

$H = 40{,}5$ kN $\Rightarrow$ $H_x = H_y = 28{,}64$ kN

$P_{min} = 0{,}21 + 43{,}66 \cdot 2 + 81{,}21 + 1141 = 1309{,}74$ kN

$P_{max} = 202{,}71 + 2 \cdot 246{,}16 + 283{,}71 + 1141 = 2119{,}74$ kN

$M = 40{,}5 \cdot 2{,}5 = 101{,}25$ kNm

NAPĚTÍ POD ZÁKLADEM PRO P_{min}

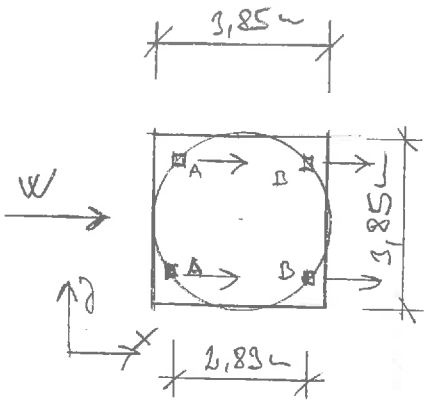
$$e = \frac{101{,}25}{1309{,}74} = 0{,}077 \text{ m}$$

$$\sigma = \frac{1309{,}74}{(3{,}85 - 2 \cdot 0{,}077)^2} = 96 \text{ kPa} \quad \ldots \text{VYHOVUJE}$$

NAPĚTÍ POD ZÁKLADEM PRO P_{max}

$$e = \frac{101{,}25}{2119{,}74} = 0{,}048 \text{ m}$$

$$\sigma = \frac{2119{,}74}{(3{,}85 - 2 \cdot 0{,}048)^2} = 151 \text{ kPa} \quad \ldots \text{VYHOVUJE}$$



FIN EC : 4951_2D

ÚČINKY V ZÁKLADOVÉ SPÁŘE :

– VODOROVNÁ NÁVĚTROVÁ SÍLA :

$H = 40,5$ kN

$P_{min} = 168,75 + 1141 = \underline{1309,75}$ kN

$P_{max} = 168,75 + 810 + 1141 = \underline{2119,75}$ kN

$M = 40,5 \cdot 2,5 = \underline{101,25}$ kNm

NAPĚTÍ POD ZÁKLADEM PRO P_{min}

$$e = \frac{101,25}{1309,75} = 0,077 \text{ m}$$

$$\sigma = \frac{1309,75}{3,85 \cdot 3,696} = \underline{92 \text{ kPa}}$$ ... VYHOVUJE

NAPĚTÍ POD ZÁKLADEM PRO P_{max}

$$e = \frac{101,25}{2119,75} = 0,048 \text{ m}$$

$$\sigma = \frac{2119,75}{3,85 \cdot 3,754} = \underline{147 \text{ kPa}}$$ ... VYHOVUJE

VYPOČTOVÁ ÚNOSNOST ZEMINY (PŘEDPOKLAD)

$R_{dt} = 199$ kPa