

CENTRUM CHOCERADY
STAVEBNÍ ÚPRAVY OBJEKTU SO.02
TECHNICKO-HOSPODÁŘSKÝ BLOK



ADRESA	CHOCERADY, p.č. 244/10,11,12,13		
INVESTOR	DĚTSKÉ CENTRUM STRANČICE, zast. MUDr. BISKUPEM HRDINŮ 175, 251 63 STRANČICE		
ARCHITEKT / GEN. PROJEKTANT	TRANSPARENT studio s.r.o.		
STUPEŇ	DOKUMENTACE ZMĚNY STAVBY PŘED DOKONČENÍM		
ČÁST	STAVEBNĚ-KONSTRUKČNÍ ČÁST		
OBJEKT	SO.02	± 0,000 = 296,85 m n.m.	
ZODP. PROJEKTANT	Novák & Partner, spol. s r.o. Perucká 2481/5, 120 00 Praha 2		
VYPRACOVAL	Ing. Martin Patrman; Ing. Jiří Chodora		
NÁZEV VÝKRESU	STATICKÝ VÝPOČET		
REVIZE	-		

04/2015	DPS	SK_02	-	A4	09/2018
PROJEKT	STUPEŇ	VÝKRES Č.	MĚŘITKO	FORMÁT	DATUM

OBSAH

1.	ÚVOD	3
1.1.	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE	3
1.2.	OBSAH DOKUMENTACE	3
1.3.	PODKLADY	3
2.	POPIS OBJEKTU	4
2.1.	GEOLOGIE	4
2.2.	ZALOŽENÍ OBJEKTU	4
2.3.	SVISLÉ KONSTRUKCE	5
2.4.	VODOROVNÉ KONSTRUKCE	5
2.5.	VAZNÍKY	5
2.6.	OPĚRNÉ STĚNY	5
3.	ROZBOR ZATÍŽENÍ	6
3.1.	STÁLÁ ZATÍŽENÍ	6
3.2.	UŽITNÁ ZATÍŽENÍ	6
3.3.	KLIMATICKÁ ZATÍŽENÍ	6
3.3.1.	ZATÍŽENÍ SNĚHEM	6
3.3.2.	ZATÍŽENÍ VĚTREM	7
3.3.3.	DYNAMICKÁ ZATÍŽENÍ	7
3.3.4.	ZATÍŽENÍ TEPLOTOU	7
3.4.	KOMBINACE ZATÍŽENÍ	7
4.	MATERIÁLY	8
4.1.	ŽELEZOBETONOVÉ KONSTRUKCE	8
4.2.	DŘEVĚNÉ KONSTRUKCE	8
4.3.	OCELOVÉ KONSTRUKCE	8
4.4.	ZDĚNÉ KONSTRUKCE	8
5.	VÝPOČETNÍ MODEL	9
6.	VÝSLEDKY	10
6.1.	STROP NAD 1.NP	10
6.1.1.	DEFORMACE STROPNÍ DESKY NAD 1.NP	10
6.1.2.	DIMENZAČNÍ MOMENTY DESKY NAD 1.NP	11
6.2.	ZÁKLADOVÁ DESKA	13
6.2.1.	DEFORMACE ZÁKLADOVÉ DESKY	13
6.2.2.	DIMENZAČNÍ MOMENTY ZÁKLADOVÉ DESKY	14
7.	VAZNÍK	16
7.1.	HORNÍ PÁS	16
7.1.1.	VNITŘNÍ SÍLY	16
7.1.2.	POSOUZENÍ	17
7.2.	SPODNÍ PÁS	19
7.2.1.	VNITŘNÍ SÍLY	19
7.2.2.	POSOUZENÍ	20
7.3.	DIAGONÁLY	21
7.3.1.	VNITŘNÍ SÍLY	21
7.3.2.	POSOUZENÍ	22
8.	OPĚRNÁ STĚNA	24
9.	ZÁVĚR	31
	SEZNAM LITERATURY	31

1. ÚVOD

1.1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název stavby: Centrum Chocerady, stavební úpravy objektu SO.02

Část dokumentace: Stavebně konstrukční řešení

Místo stavby: Chocerady
p.č. 244/10,11,12,13

Investor: Dětské centrum Strančice
Zastoupeno MUDr. Biskupem
Hrdinů 175
251 63 Strančice

Hlavní projektant: TRANSPARENT studio s.r.o.
Pplk. Sochora 34, Praha 7

Projektant části: Novák & Partner, spol. s r.o.
Inženýrská projektová kancelář
Perucká 2481/5, 120 00 Praha 2

Stupeň dokumentace: DPS

Datum zpracování: 09/ 2018

1.2. OBSAH DOKUMENTACE

Předmětem této dokumentace v úrovni dokumentace provedení stavby je návrh, posouzení a vypracování výkresů nosných konstrukcí, včetně založení stavebního objektu SO.02 v Centru Chocerady.

1.3. PODKLADY

Podkladem k vypracování statické části projektu byly:

- [I] Dokumentace změny stavby před dokončením, architektonicko stavební část, vypracovaný fa. TRANSPARENT studio s.r.o., PPLK Sochora 34, Praha 7
- [II] Jednání a koordinace se zpracovatelem stavební části (Herlík, Dvořáková)

0	09/2018	17NO04022	3
Rev.	Datum / Date	Číslo zak. / Doc. No.	Str. / Page

2. POPIS OBJEKTU

2.1. GEOLOGIE

Geologický průzkum nebyl proveden. Z místních podmínek předpokládáme zeminu v úrovni základové spáry zatříděnou jako S4. Únosnost dané zeminy dle následující tabulky (převzato z ČSN 731001).

Hladina podzemní vody není zastižena.

Hodnoty tabulkové výpočtové únosnosti R_{dt} [kPa] zemin písčitých při hloubce založení 1m

Třída	Symbol	Tabulková únosnost R_d			
		šířka základu - b [m]			
		0,5	1,0	3,0	6,0
S1	SW	300	500	800	600
S2	SP	250	350	600	500
S3	S-F	225	275	400	325
S4	SM	175	225	300	250
S5	SC	125	175	225	175

2.2. ZALOŽENÍ OBJEKTU

Základové konstrukce tvoří železobetonová monolitická základová deska na železobetonových monolitických pasech.

Základová deska je navržena v tloušťce 180 mm s jedním liniovým náběhem celkové tloušťky 280mm před stávající opěrnou stěnou. Pod deskou je v celém rozsahu navržen hutněný štěrkový podsyp v mocnosti 200 mm. Základová deska bude zhotovena z betonu třídy C25/30 XC2 XA1.

Šířka základových pasů je navržena dle výše zmíněné tabulky s přihlédnutím k udávané únosnosti základové spáry. Šířka navrženého pasu je 1,0 metru. Hloubka základové spáry je navržena v nezáměrné hloubce minimálně 1,2 metr pod úroveň terénu.

Monolitické základové pasy budou zhotoveny z betonu třídy C25/30 XC2 XA1.

Pod základovými pasy bude zhotoven podkladní beton v tloušťce 100 mm.

Z prostého betonu třídy C12/15.

Při betonáži základových konstrukcí nezapomenout na prostupy inženýrských sítí.

Betonáž základové desky nesmí být provedena na podmaččenou základovou spáru. Je vhodná přejímka základové spáry autorizovaným geologem.

Tuhost základové pláně je uvažována hodnotou $E_{def,2} \geq 8$ MPa současně při splnění podmínky $E_{def,2}/E_{def,1} \leq 2,5$. Při nesplnění dostatečné míry zhutnění základové pláně je nutné vrchní vrstvu základové pláně nahradit vhodnou zeminou dle ČSN 73 6133 (mezi vhodné zeminy patří např. SW - písek dobře zrněný nebo lépe GW - štěrk dobře zrněný - štěrk s příměsí zeminy) v tloušťce min. 0,20m.

0	09/2018	17NO04022	4
Rev.	Datum / Date	Číslo zak. / Doc. No.	Str. / Page

2.3. SVISLÉ KONSTRUKCE

Nosnou obvodovou konstrukci přiléhající k terénu tvoří tvarovky ztraceného bednění šířky 250mm respektive 300mm. Stěny budou vyplněny betonem Systemcrete C20/25. Svislé nosné zdivo na odvrácených stranách od terénu je tvořeno tvarovkami Porotherm 24 Profi na maltu pro tenké spáry.

Svislé konstrukce horní stavby jsou tvořeny dřevěnými sloupy o rozměrech 200x200 mm. Sloupy jsou uvažovány jako vetknuté ve směru uložení střešních vazníků.

2.4. VODOROVNÉ KONSTRUKCE

Vodorovné nosné konstrukce stropů tvoří obousměrně vyztužené monolitické železobetonové desky s uložením na obvodové stěny. Tloušťka desky nad 1.NP je navržena v tloušťce 180 mm, respektive 200 mm dle rozponu a zatížení konstrukce. Je použito betonu C25/30 XC1. Po obvodu je deska opatřena železobetonovým žebrem proměnné výšky dle skladby zdiva.

2.5. VAZNÍKY

Střešní konstrukce je tvořena sbíjenými dřevěnými vazníky. Vzepětí vazníků je přibližně 0,8 metru. Spodní pás je z požárních důvodů navržen o rozměrech 100x180mm. Horní pás je o rozměrech 100x80mm a diagonály jsou navrženy jako 2x20x140mm. Vazníky budou uloženy alespoň 100 mm na obvodové trámy, které jsou nesený zmíněnými dřevěnými sloupy. V místě uložení je počítáno se ztužením rohu vazníků alespoň šestli prkny o shodných rozměrech jako jsou diagonály.

Na veškeré dřevěné konstrukce budou použity KVH profily o minimální pevnosti odpovídající pevnostní třídě dřeva C24.

2.6. OPĚRNÉ STĚNY

Opěrná stěna podél rampy je řešena jako monolitická železobetonová úhlová stěna zhotovená z betonu minimální pevnostní třídy C25/30 XC2 XA1. Dřík tloušťky 340mm a pata tloušťky 300mm. Pata má celkovou šířku 840mm. Stěna bude rozdělena do dvou dilatačních úseků, přibližně na půl.

Opěrná stěna podél příjezdové komunikace bude zhotovena z tvárnic ztraceného bednění a zalita betonovou zálivkou Systemcrete C20/25. Dřík tloušťky 300mm a pata tloušťky 300mm. Stěna bude rozdělena do dvou dilatačních úseků, přibližně na půl. Celková šířka paty bude v jednom úseku 1000mm a ve druhém 1500mm.

Třetí opěrná stěna slouží zároveň jako i šachta VZT. Bude provedena z tvárnic ztraceného bednění tloušťky 200 mm a zalita betonovou zálivkou Systemcrete C20/25. Pata opěrné stěny je provedena v tloušťce 400mm, respektive 300mm, a je výškově odskákána. Jedná se o jeden dilatační celek.

0	09/2018	17NO04022	5
Rev.	Datum / Date	Číslo zak. / Doc. No.	Str. / Page

3. ROZBOR ZATÍŽENÍ

Zatížení jsou uvažována v souladu s platnými normami a předpisy ČSN EN.

3.1. STÁLÁ ZATÍŽENÍ

VLASTNÍ TÍHA

V rámci návrhu a posouzení konstrukcí je zatížení vlastní tíhou definováno ve výpočetním modelu.

Součinitel zatížení je v souladu s ČSN EN 1991 uvažován $\gamma_q=1,35$.

OSTATNÍ STÁLÁ ZATÍŽENÍ

Střecha	0,29 kN/m ²
Terasa	1,15 kN/m ²
Základová deska	1,85 kN/m ²
Podlahy ve 2.NP	1,50 kN/m ²
Dřevěný podhled střechy	0,27 kN/m ²
Lehké obvodové stěny (liniově)	1,95 kN/m
Lehké příčky (liniově)	1,50 kN/m
Těžké příčky tl.115mm (liniově)	6,20 kN/m

3.2. UŽITNÁ ZATÍŽENÍ

Užitná zatížení podle typu prostor v jednotlivých podlažích jsou uvažována podle ČSNEN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1 - 1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb a nebo podle zadání investora charakteristickými hodnotami takto:

Střechy nepochozí (kategorie H)	0,75kN/m ²
Plochy se stoly(kategorie C1)	3,00kN/m ²
Sklady (kategorie E1)	7,50kN/m ²
Technické místnosti	5,00kN/m ²

3.3. KLIMATICKÁ ZATÍŽENÍ

3.3.1. ZATÍŽENÍ SNĚHEM

Objekt se nachází podle klasifikace ČSN EN 1991-1-3 „Zatížení konstrukcí – zatížení sněhem“ ve III. sněhové oblasti, pro kterou platí charakteristická hodnota $s_k=0,85\text{kN/m}^2$ (dle snegovamapa.cz)

Součinitel zatížení pro zatížení sněhem je $\gamma_q=1,5$.

0	09/2018	17NO04022	6
Rev.	Datum / Date	Číslo zak. / Doc. No.	Str. / Page

3.3.2. ZATÍŽENÍ VĚTREM

Objekt se nachází podle klasifikace ČSN EN 1991-1-4 „Zatížení konstrukcí – zatížení větrem“ v II. větrové oblasti, ve které se uvažuje normová hodnota rychlosti větru $v_{bo}=25,0$ m/s.

Součinitel zatížení pro zatížení větrem je $\gamma_q=1,5$.

3.3.3. DYNAMICKÁ ZATÍŽENÍ

V objektu nebude instalováno žádné technologické zatížení, které by vyvolávalo dynamické účinky na nosné konstrukce.

3.3.4. ZATÍŽENÍ TEPLOTOU

Zatížení teplotou je uvažováno v souladu s ČSN EN. Z hlediska teplotního namáhání vnitřních konstrukcí se vzhledem k charakteru uvažovaného provozu neuvažuje zvýšená či snížená teplota vnitřního prostředí, která by svými hodnotami vedla k nutnosti výpočtu s uvažováním zatížení konstrukcí teplotou. Výpočet byl proveden při uvažování klasické návrhové referenční teploty 20°C.

3.4. KOMBINACE ZATÍŽENÍ

Základní kombinaci zatížení jsou uvažována v souladu ČSN EN 1990 včetně zavedení redukčních součinitelů dle základní normy a Národního aplikačního dokumentu (NAD).

Kombinace zatížení pro trvalé a dočasné návrhové situace (základní kombinace)

Nepříznivá kombinace:

Výraz (6.10a): $1,35 \cdot G_{k,j,\text{sup}} + 1,5 \cdot \psi_{0,1} \cdot Q_{k,1} + 1,5 \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$

Výraz (6.10b): $1,35 \cdot 0,85 \cdot G_{k,j,\text{sup}} + 1,5 \cdot Q_{k,1} + 1,5 \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$

Příznivá kombinace:

Výraz (6.10a): $1,00 \cdot G_{k,j,\text{inf}}$

Výraz (6.10b): $1,00 \cdot G_{k,j,\text{inf}} + 1,5 \cdot Q_{k,1}$

Kombinace zatížení pro mimořádné návrhové situace

(například povodňové stavy, požár, atp.)

Výraz (6.11a): $G_{k,j,\text{sup}} + A_d + \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$

Výraz (6.11a): $G_{k,j,\text{inf}} + A_d + \psi_{2,1} \cdot Q_{k,1} + \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$

0	09/2018	17NO04022	7
Rev.	Datum / Date	Číslo zak. / Doc. No.	Str. / Page

4. MATERIÁLY

4.1. ŽELEZOBETONOVÉ KONSTRUKCE

Beton v souladu s ČSN EN 206:

Základové konstrukce a schodiště

C25/30 XC2 XA1 D_{max} 22 CI 0,40 S4

Vodorovné konstrukce

C25/30 XC1 D_{max} 22 CI 0,40 S4

Monolitická opěrná stěna

C25/30 XC2 XA1 D_{max} 22 CI 0,40 S4

Svislé konstrukce a prefa opěrné stěny

Systemcrete C20/25

Výztuž B500B nebo KARI síť (W)

4.2. DŘEVĚNÉ KONSTRUKCE

Dřevěné konstrukce kvality C24.

4.3. OCELOVÉ KONSTRUKCE

Ocelové prvky kvality S235 JR. Ocel chráněna proti korozi povlakem z žárově stříkaného kovu dle ČSN EN ISO 12944. Povrch konstrukce otryskán na stupeň čistoty Sa 2,5 a žárově zinkován ponorem Zn 80µm.

4.4. ZDĚNÉ KONSTRUKCE

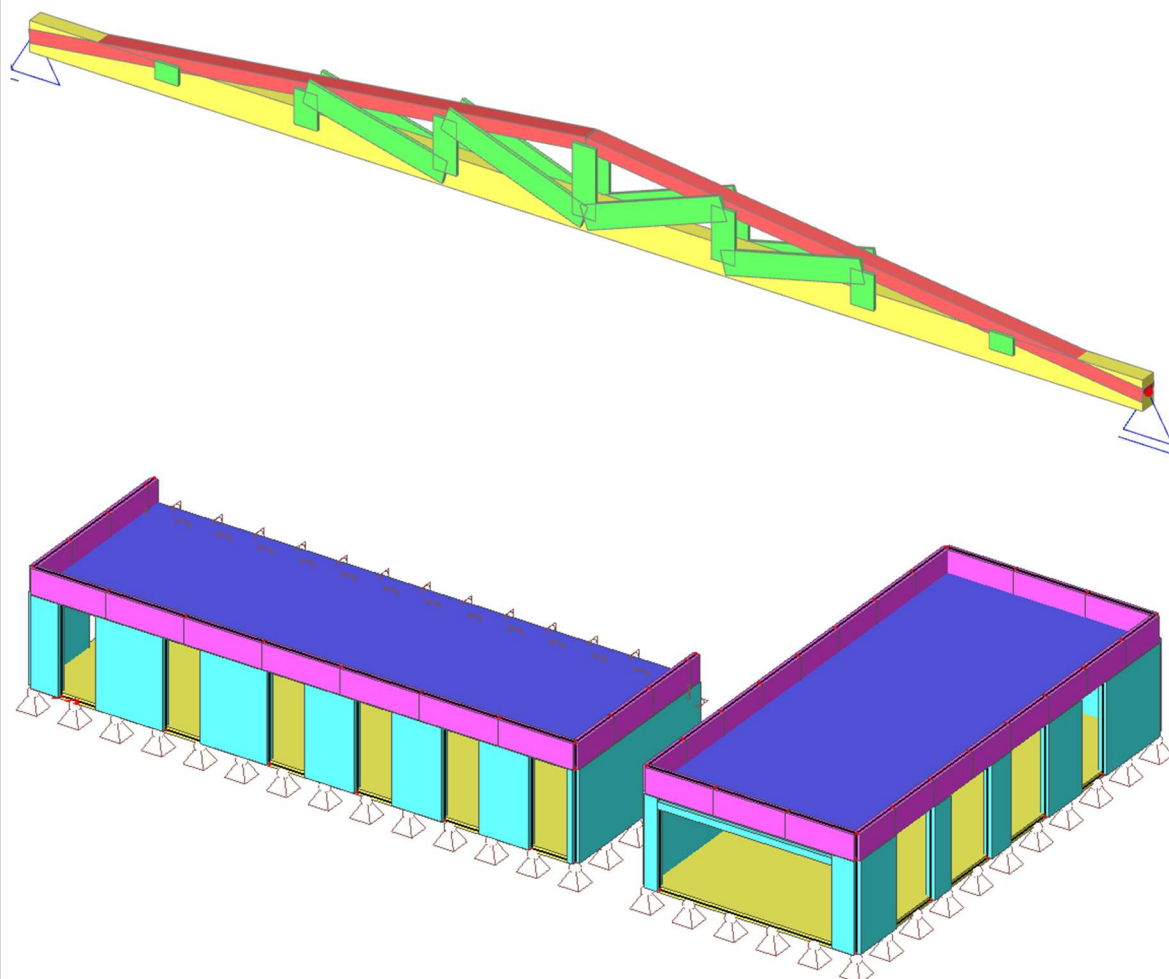
Pálené zdicí prvky v souladu s ČSN EN 771-1

Malty pro zdění v souladu s ČSN EN 998-2

Nosné stěny kategorie I., P10+malta pro tenké spáry

0	09/2018	17NO04022	8
Rev.	Datum / Date	Číslo zak. / Doc. No.	Str. / Page

5. VÝPOČETNÍ MODEL

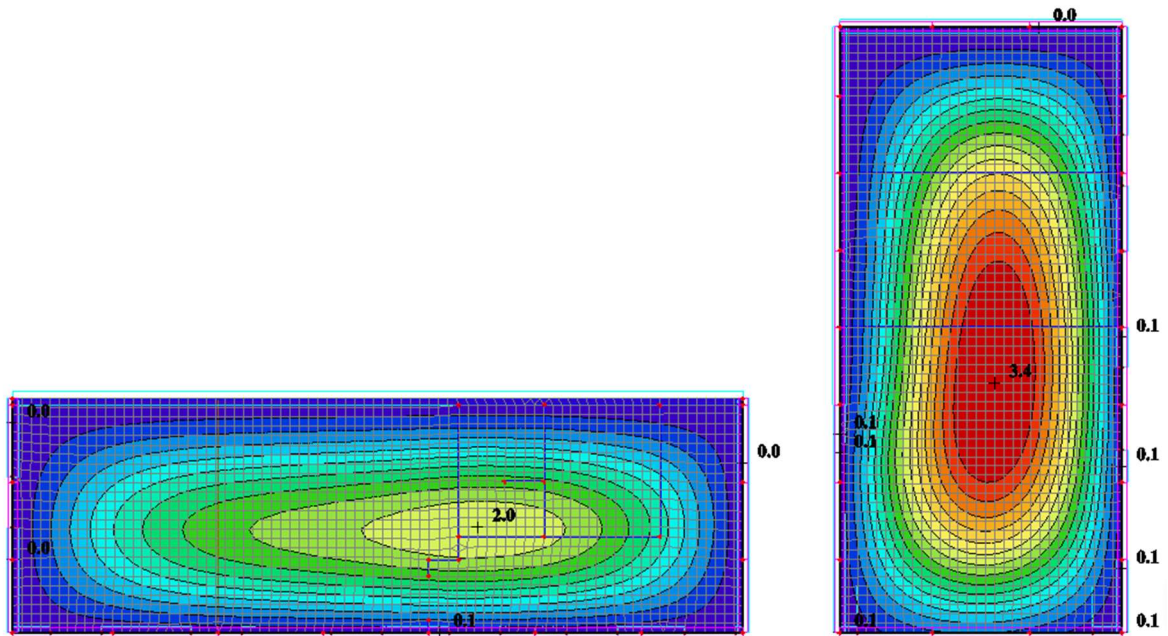


0	09/2018	17NO04022	9
Rev.	Datum / Date	Číslo zak. / Doc. No.	Str. / Page

6. VÝSLEDKY

6.1. STROP NAD 1.NP

6.1.1. DEFORMACE STROPNÍ DESKY NAD 1.NP



Posouzení II.MS:

$$f_{lim} = l_{vis}/500 = 6150 \text{ mm} / 400 = 15,375 \text{ mm}$$

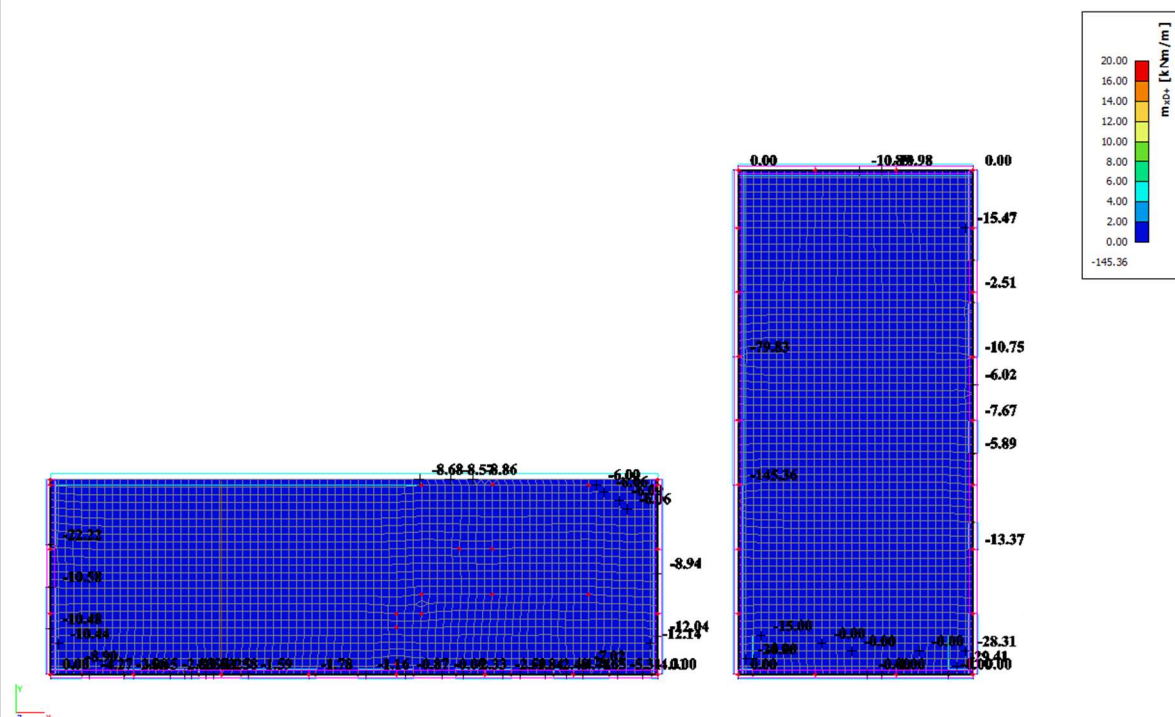
nebo max. 15 mm

$$f_{max} \leq f_{lim} = 3,4 \cdot 4,2 = 14,28 \text{ mm} < 15 \text{ mm} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

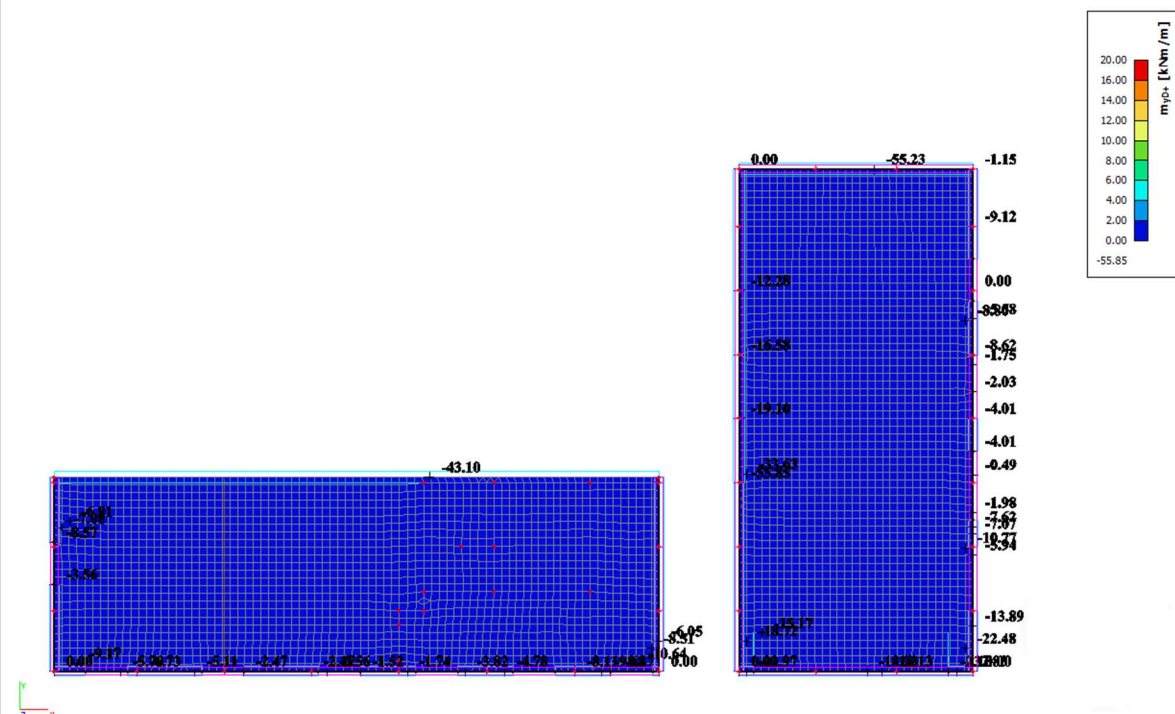
0	09/2018	17NO04022	10
Rev.	Datum / Date	Číslo zak. / Doc. No.	Str. / Page

6.1.2. DIMENZAČNÍ MOMENTY DESKY NAD 1.NP

HORNÍ – M_{xd+}

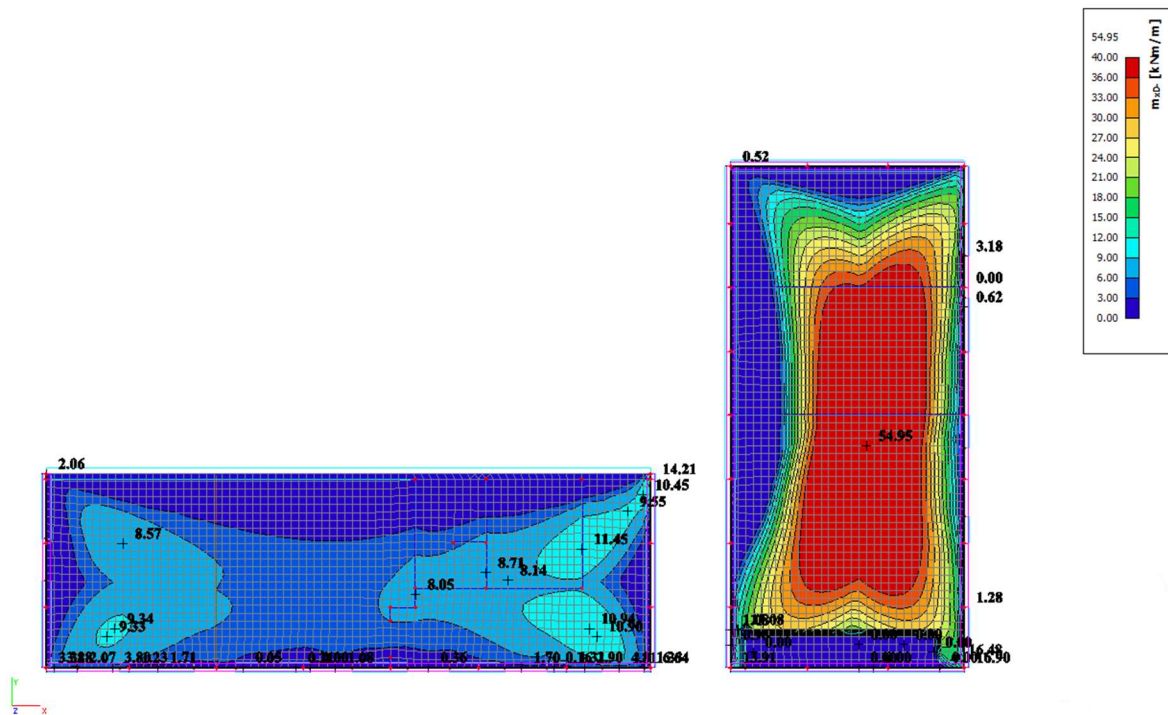


HORNÍ – M_{yd+}

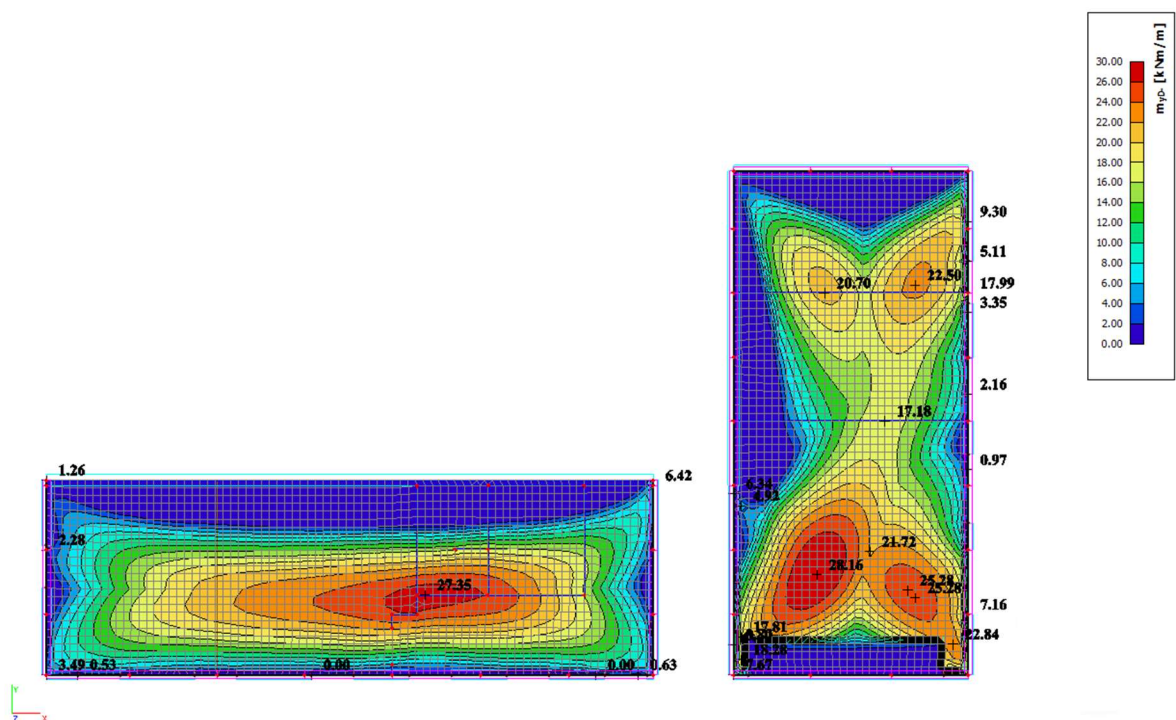


0	09/2018	17NO04022	11
Rev.	Datum / Date	Číslo zak. / Doc. No.	Str. / Page

DOLNÍ – Mxd-



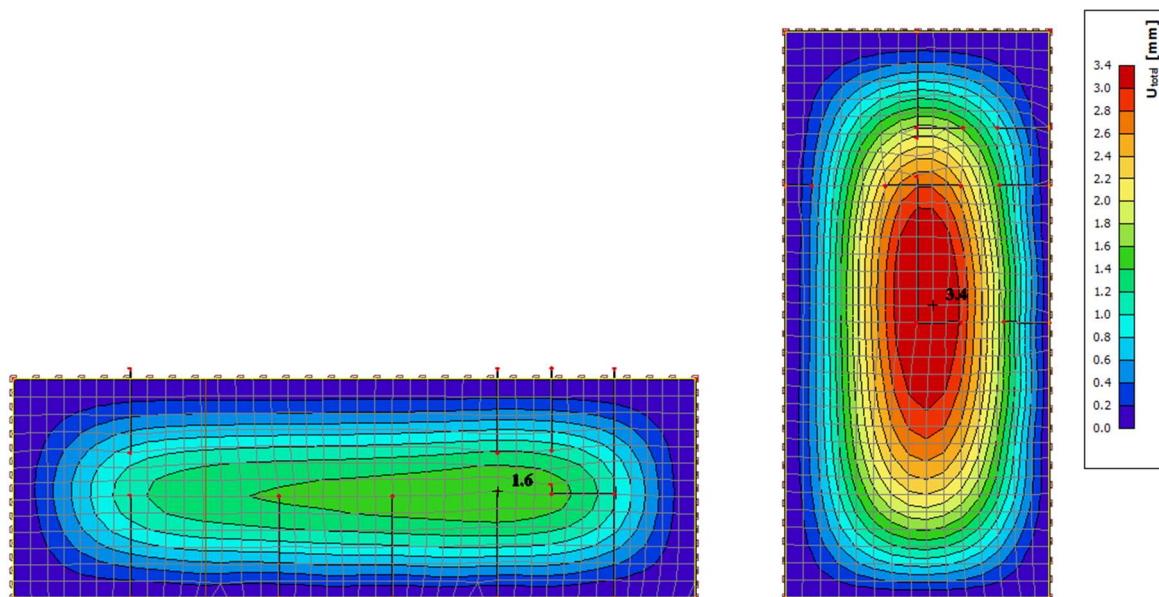
DOLNÍ – Myd-



0	09/2018	17NO04022	12
Rev.	Datum / Date	Číslo zak. / Doc. No.	Str. / Page

6.2. ZÁKLADOVÁ DESKA

6.2.1. DEFORMACE ZÁKLADOVÉ DESKY



Posouzení II.MS:

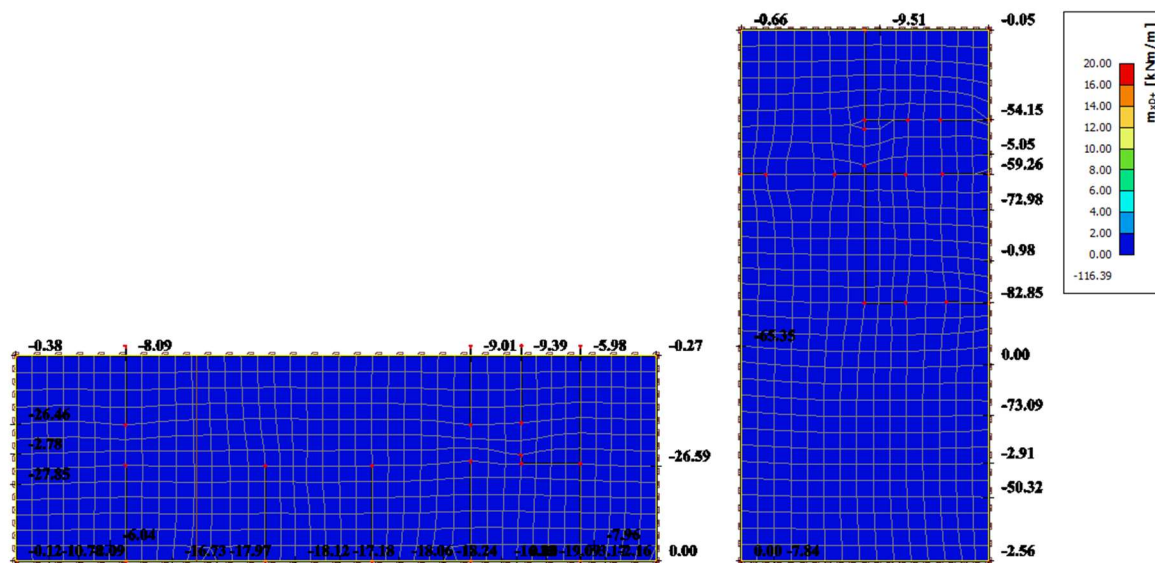
$$f_{lim} = l_{vis}/250 = 3900 \text{ mm} / 250 = 15,60 \text{ mm}$$

$$f_{max} \leq f_{lim} = 3,4 \cdot 4,2 = 14,28 \text{ mm} < 15,60 \text{ mm} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

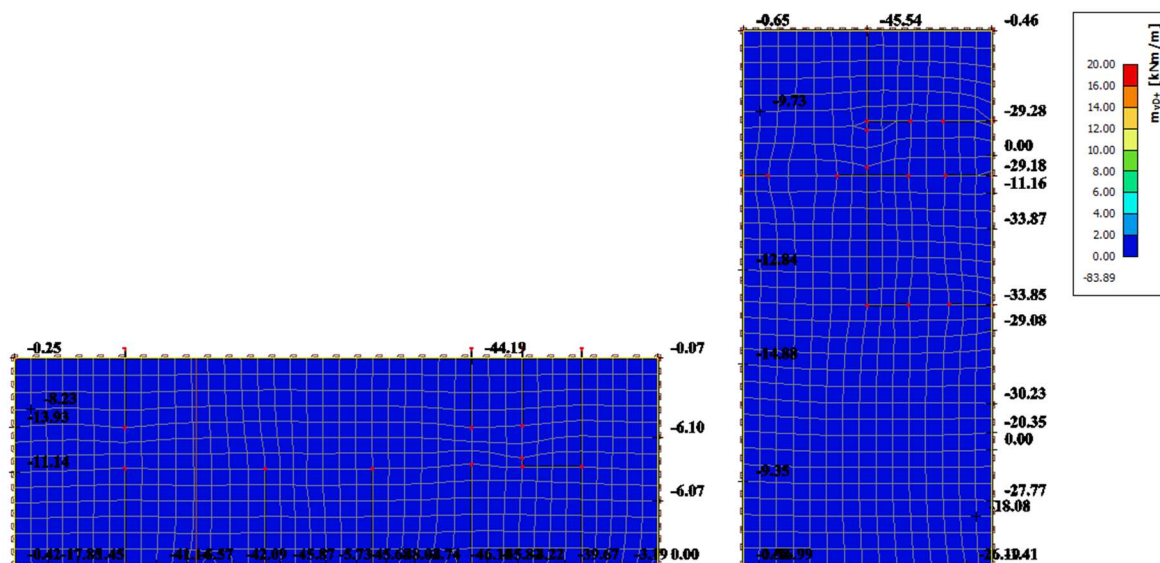
0	09/2018	17NO04022	13
Rev.	Datum / Date	Číslo zak. / Doc. No.	Str. / Page

6.2.2. DIMENZAČNÍ MOMENTY ZÁKLADOVÉ DESKY

HORNÍ – $M_{xd}+$

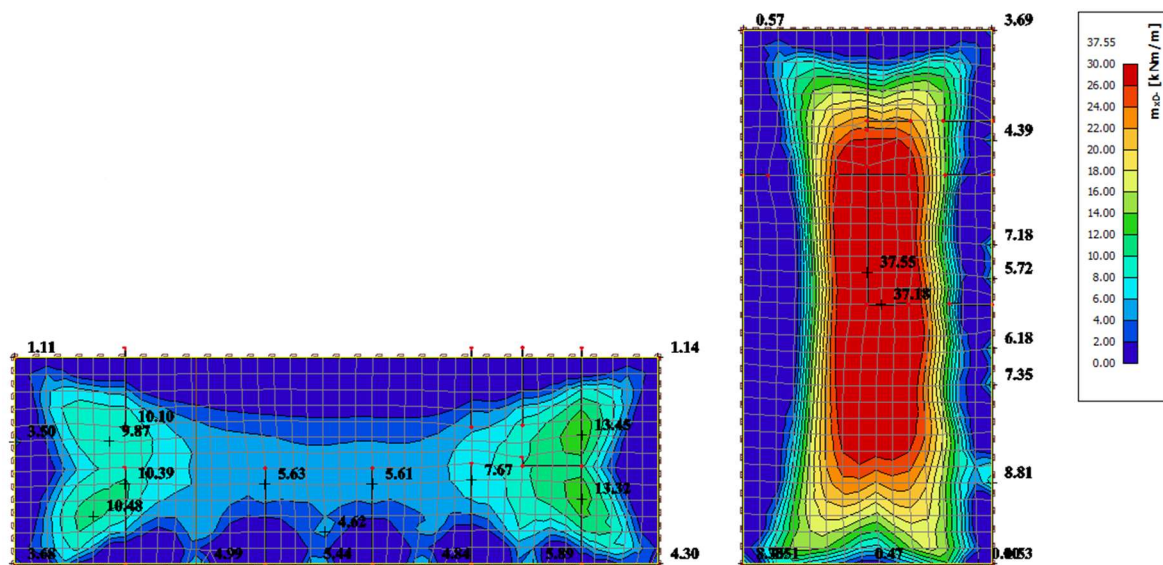


HORNÍ – $M_{yd}+$

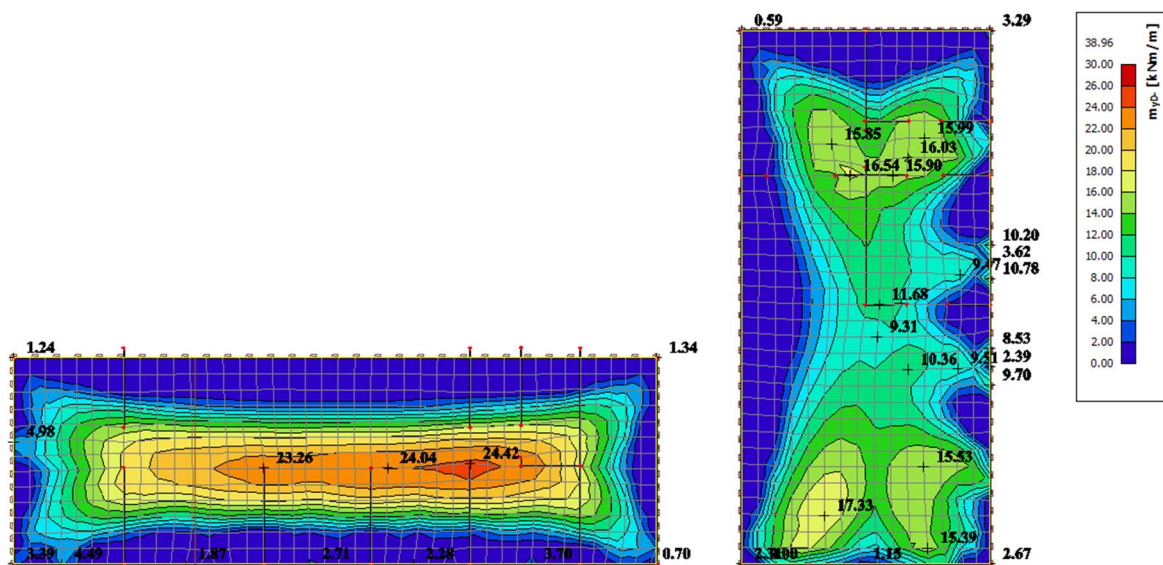


0	09/2018	17NO04022	14
Rev.	Datum / Date	Číslo zak. / Doc. No.	Str. / Page

DOLNÍ – Mxd-



DOLNÍ – Myd-



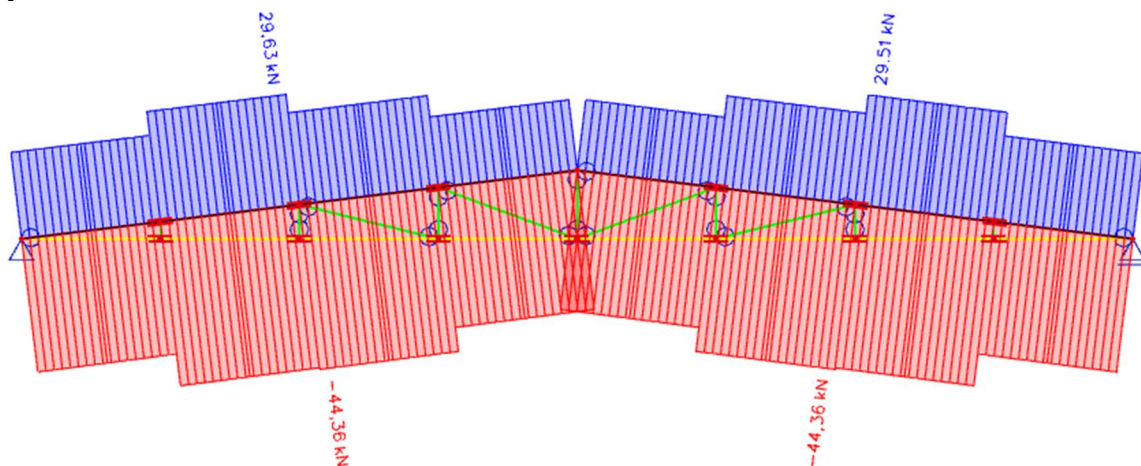
0	09/2018	17NO04022	15
Rev.	Datum / Date	Číslo zak. / Doc. No.	Str. / Page

7. VAZNÍK

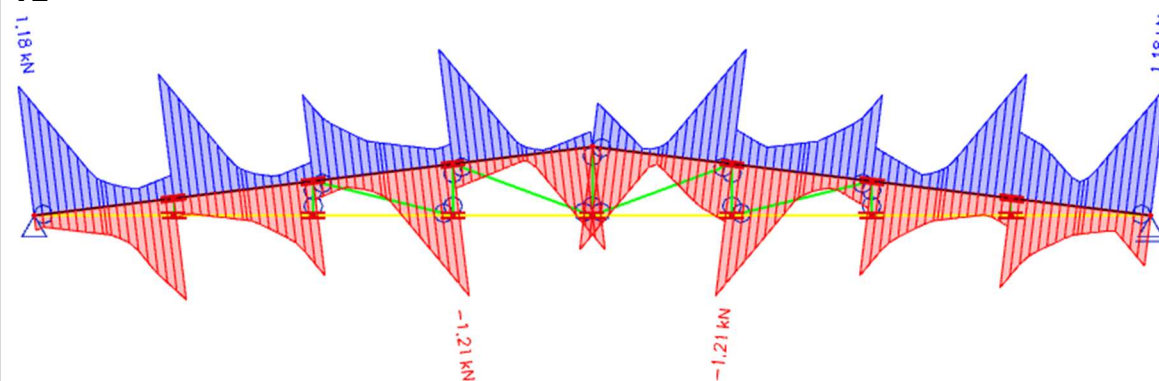
7.1. HORNÍ PÁS

7.1.1. VNITŘNÍ SÍLY

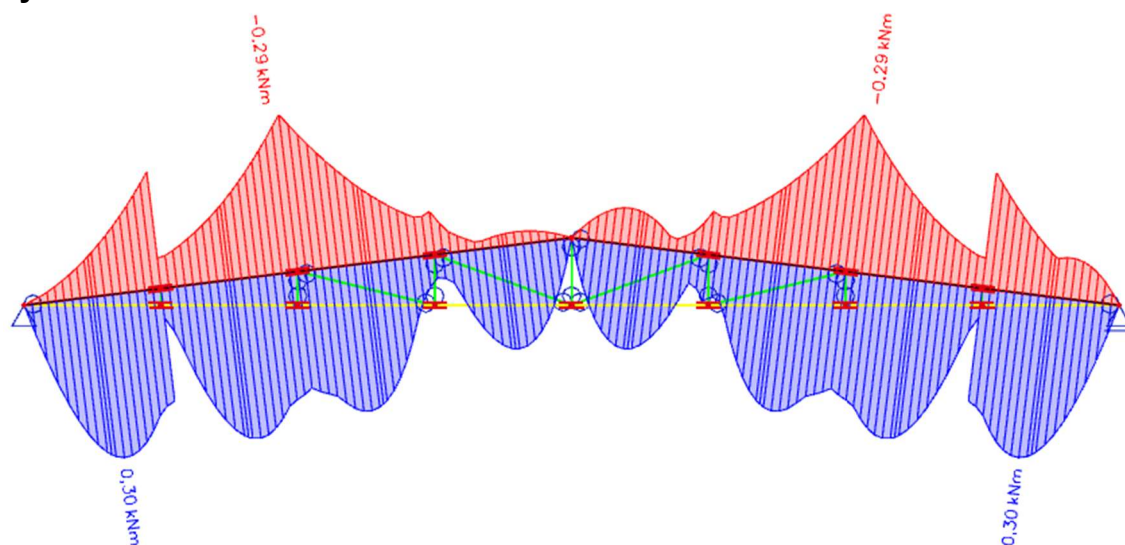
N



V_z



M_y

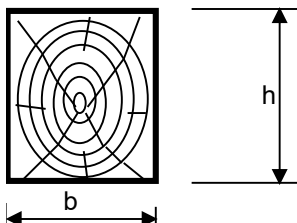


0	09/2018	17NO04022	16
Rev.	Datum / Date	Číslo zak. / Doc. No.	Str. / Page

7.1.2. POSOUZENÍ

Horní pás

Průřezové charakteristiky:



b= 100 mm
h= 80 mm

Údaje o zatížení:

My= 0,29 kNm
N= 44,36 kN
V= 1,51 kN

A= b x h = 8000 mm²
I_y= 1/12 b x h³= 4266666,67 mm⁴
I_z= 1/12 h x b³= 6666666,67 mm⁴
W_y= 2 x I_y/h= 106666,667 mm³
W_z= 2 x I_z/b= 133333,333 mm³
i_y= (I_y/A)^{1/2}= 23,09 mm
i_z= (I_z/A)^{1/2}= 28,87 mm

Údaje o vzpěru:

L_{cr,y}= 846,00 mm
L_{cr,z}= 846,00 mm

Materiál	Třída prostředí	Typ zatížení
C22	II	střednědobé

Materiálové charakteristiky:

f_{m,k}= 22 MPa k_{mod}= 0,8
f_{m,d}= 13,54 MPa γ_m= 1,3
f_{c,0,k}= 20 MPa f_{m,d}=f_{m,k} x k_{mod}/γ_m
f_{c,0,d}= 12,31 MPa f_{c,0,d}=f_{c,0,k} x k_{mod}/γ_m
f_{v,k}= 2,4 MPa f_{v,d}=f_{v,k} x k_{mod}/γ_m
f_{v,d}= 1,48 MPa

λ_y= L_{cr,y}/ i_y = 36,6 σ_{c,crit,y}= π² · E_{0,05}/λ_y²

σ_{c,crit,y}= 49,28

λ_{rel,y}= (f_{c,0,k}/σ_{c,crit,y})^{1/2}= 0,64

k_y= 0,5(1+β_c(λ_{rel,y}-0,5)+λ_{rel,y}²)= 0,72

k_{c,y}= $\frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}}$ = 0,96

λ_z= L_{cr,z}/ i_z = 29,3 σ_{c,crit,z}= π² · E_{0,05}/λ_z²

σ_{c,crit,z}= 76,99

λ_{rel,z}= (f_{c,0,k}/σ_{c,crit,z})^{1/2}= 0,51

k_z= 0,5(1+β_c(λ_{rel,z}-0,5)+λ_{rel,z}²)= 0,63

k_{c,z}= $\frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}}$ = 1,00

k_{cf,c,0,d}= f_{c,0,d} · k_c = 11,78

0	09/2018	17NO04022	17
Rev.	Datum / Date	Číslo zak. / Doc. No.	Str. / Page

Mezní stav únosnosti

1) $\lambda_{rel,y} < 0,3$ a $\lambda_{rel,z} < 0,3$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} \leq 1$$

0,20 + 0,20 = 0,40 < 1

2) Všechny ostatní případy

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_c \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} \leq 1$$

0,47 + 0,20 = 0,67 < 1

Vyhovuje

Smyk

$\tau_{v,d} = 0,28$ $\tau_{v,d} = 3V_d / (2A)$

$$\tau_{v,d} \leq f_{v,d}$$

0,28 ≤ 1,48 vyhovuje

Mezní stav použitelnosti

Rozpětí nosníku $L = 6,72$ m
Mezní průhyb $l/250$ 26,88 mm

Lineární průhyby

Od stálého zatížení $u_{1,inst} = 5,5$ mm
Od nahodilého zatížení $u_{2,inst} = 6,3$ mm

Konečný průhyb od stálého a nahodilého zatížení

$u_{net,fin} = u_{1,inst} (1 + k_{1,def}) + u_{2,inst} (1 + k_{2,def})$

$k_{1,def} = 0,8$ $k_{2,def} = 0$

$$u_{net,fin} = 16,20 \leq l/250 \quad 26,88 \text{ mm}$$

vyhovuje

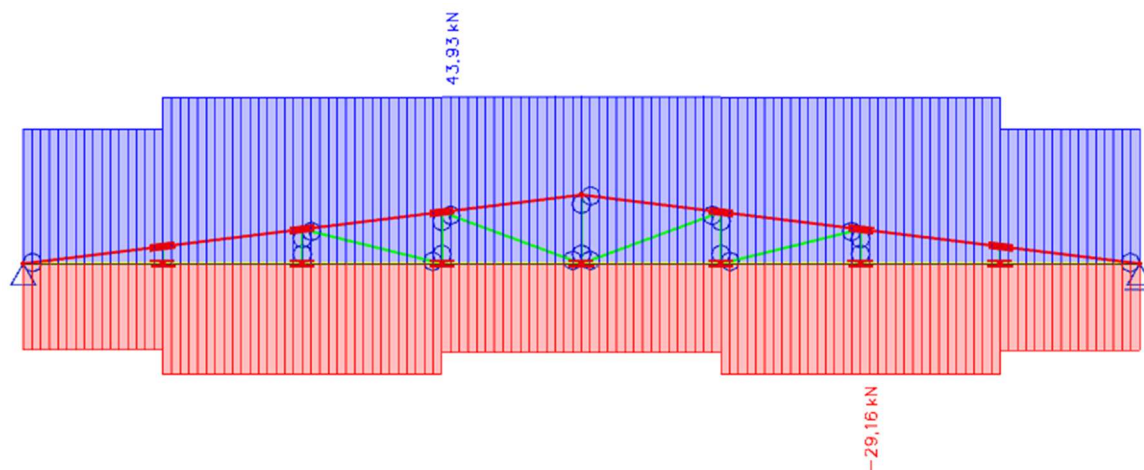
Horní pás 100x80mm vyhovuje

0	09/2018	17NO04022	18
Rev.	Datum / Date	Číslo zak. / Doc. No.	Str. / Page

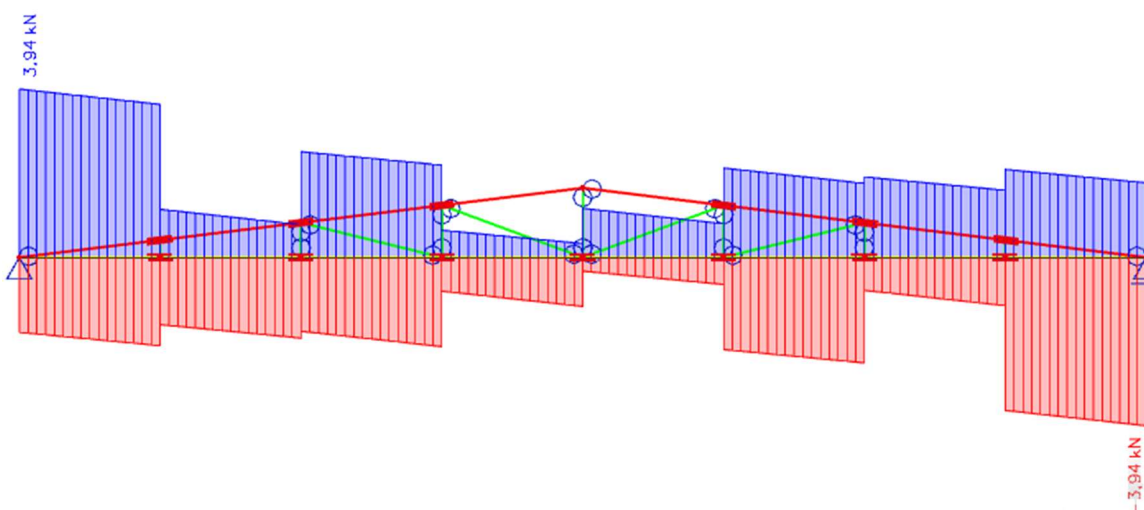
7.2. SPODNÍ PÁS

7.2.1. VNITŘNÍ SÍLY

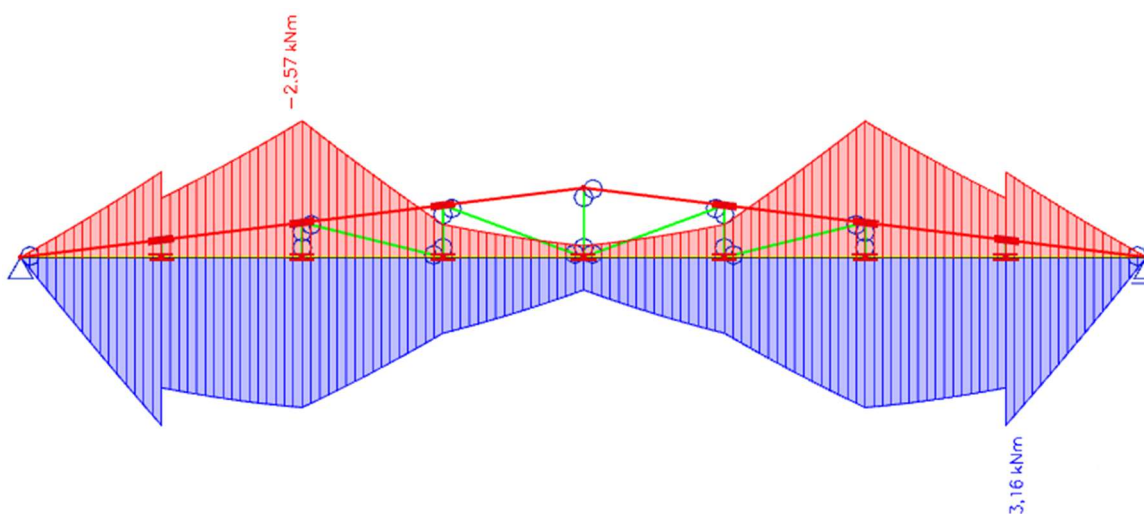
N



Vz



My



0	09/2018	17NO04022	19
Rev.	Datum / Date	Číslo zak. / Doc. No.	Str. / Page

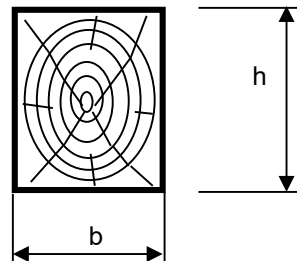
7.2.2. POSOUZENÍ

Spodní pás

Posouzení mezního stavu únosnosti

Max. ohybový moment	$M_{y,d} =$	3,16 kNm
Max. ohybový moment	$M_{z,d} =$	0 kNm
Max. posouvající síla	$V_d =$	3,94 kN
Max. normálová síla	$N_d =$	43,93 kN

Materiál Třída pro: Typ zatížení
C22 II střednědobé



Průřez

Obdélníkový

b=	100 mm	A =	18000 m ²
h=	180 mm	$W_y =$	540000 m ³
		$W_z =$	300000 m ³

Materiálové charakteristiky:

$f_{m,k} =$	22 MPa	$k_{mod} =$	0,8
$f_{m,d} =$	13,54 MPa	$\gamma_m =$	1,3
$f_{t,0,k} =$	13 MPa	$f_{m,d} = f_{m,k} \times k_{mod} / \gamma_m$	
$f_{t,0,d} =$	8,00 MPa	$f_{t,0,d} = f_{t,0,k} \times k_{mod} / \gamma_m$	
$f_{v,k} =$	2,4 MPa	$f_{v,d} = f_{v,k} \times k_{mod} / \gamma_m$	
$f_{v,d} =$	1,48 MPa		

Normálové napětí za ohybu

$\sigma_{m,y,d} =$	5,85 Mpa	$\sigma_{m,y,d} = M_{y,d} / W_y$
$\sigma_{m,z,d} =$	0,00 Mpa	$\sigma_{m,z,d} = M_{z,d} / W_z$

Normálové napětí od osového tlaku

$\sigma_{t0,d} =$	2,44 Mpa	$\sigma_{t0,d} = N_d / A$
-------------------	----------	---------------------------

$\sigma_{t0,d} / f_{t0,d}$	+	$\sigma_{m,y,d} / f_{m,d}$	+	$k_m \cdot \sigma_{m,z,d} / f_{m,d}$	≤ 1
0,31	+	0,43	+	0,00	0,74 ≤ 1

$\sigma_{t0,d} / f_{t0,d}$	+	$k_m \cdot \sigma_{m,y,d} / f_{m,d}$	+	$\sigma_{m,z,d} / f_{m,d}$	≤ 1
0,31	+	0,30	+	0,00	0,61 ≤ 1

Vyhovuje

Smyk

$\tau_{v,d} =$	0,33	$\tau_{v,d} = 3V_d / (2A)$
----------------	------	----------------------------

$\tau_{v,d}$	\leq	$f_{v,d}$
0,33	\leq	1,48
vyhovuje		

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Rozpětí nosníku	L=	6,72 m
Mezní průhyb	I/250	26,88 mm

Lineární průhyby

Od stálého zatížení	$u_{1,inst} =$	5,5 mm
Od nahodilého zatížení	$u_{2,inst} =$	6,2 mm

Konečný průhyb od stálého a nahodilého zatížení

$$u_{\text{net,fin}} = u_{1,\text{inst}} (1+k_{1,\text{def}}) + u_{2,\text{inst}} (1+k_{2,\text{def}})$$

$$k_{1,\text{def}} = 0,8 \quad k_{2,\text{def}} = 0$$

$u_{\text{net,fin}}$	=	16,1	≤	l/250	26,88 mm
----------------------	---	------	---	-------	----------

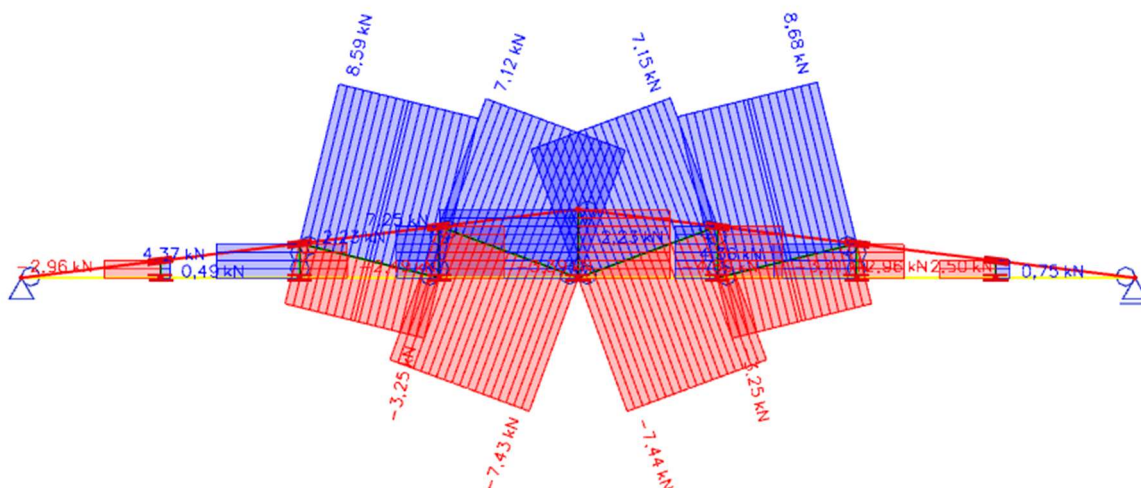
vyhovuje

Spodní pás 100x180mm vyhovuje

7.3. DIAGONÁLY

7.3.1. VNITŘNÍ SÍLY

N



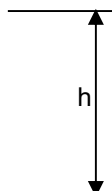
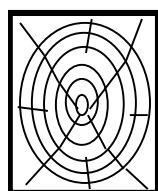
0	09/2018	17NO04022	21
Rev.	Datum / Date	Číslo zak. / Doc. No.	Str. / Page

7.3.2. POSOUZENÍ

Tažená příhrada

Průřezové charakteristiky:

Údaje o zatížení:



b= 40 mm

h= 140 mm

A= b x h =

N= 8,59 kN

5600 mm²

Materiál Třída prostředí
C22 II

Typ zatížení
střednědobé

Materiálové charakteristiky:

$f_{t,0,k}$ = 13 MPa

k_{mod} = 0,8

$f_{t,0,d}$ = 8,00 MPa

γ_m = 1,3

$f_{t,0,d} = f_{t,0,k} \times k_{mod} / \gamma_m$

Mezní stav únosnosti

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_c \cdot f_{t,0,d}} \leq 1$$

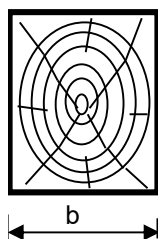
0,19 < 1
Vyhovuje

Tažená příhrada 40x140mm vyhovuje

0	09/2018	17NO04022	22
Rev.	Datum / Date	Číslo zak. / Doc. No.	Str. / Page

Tlačená příhrada

Průřezové charakteristiky:



b=	40 mm	N=	7,43 kN
h=	140 mm		
A=	b x h =		5600 mm ²
I _y =	1/12 b x h ³ =		9146666,67 mm ⁴
I _z =	1/12 h x b ³ =		746666,667 mm ⁴
i _y =	(I _y /A) ^{1/2} =		40,41 mm
i _z =	(I _z /A) ^{1/2} =		11,55 mm

Údaje o zatížení:

Údaje o vzpěru:

L _{cr,y} =	895,00 mm
L _{cr,z} =	895,00 mm

Materiál	Třída prostředí	Typ zatížení
C22	II	střednědobé

Materiálové charakteristiky:

$f_{c,0,k} =$	20 MPa	$k_{mod} =$	0,8	
$f_{c,0,d} =$	12,31 MPa	$\gamma_m =$	1,3	
$f_{c,0,d} = f_{c,0,k} \times k_{mod} / \gamma_m$				
$\lambda_y =$	$L_{cr,y} / i_y =$	22,1	$\sigma_{c,crit,min} = \pi^2 \cdot E_{0,05} / \lambda_{max}^2$	
$\lambda_z =$	$L_{cr,z} / i_z =$	77,5	$\sigma_{c,crit,min} =$	11,01
$\lambda_{rel,y} =$	$(f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit,y})^{1/2} =$			1,35
$k = 0,5(1 + \beta_c (\lambda_{rel} - 0,5) + \lambda_{rel}^2) =$				1,49
$k_c = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2}} =$				0,47
$k_{cf,c,0,d} = f_{c,0,d} \cdot k_c =$				5,76 Mpa

Mezní stav únosnosti

$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_c \cdot f_{c,0,d}} \leq 1$
0,23 < 1
Vyhovuje

Tlačená příhrada 40x140mm vyhovuje

0	09/2018	17NO04022	23
Rev.	Datum / Date	Číslo zak. / Doc. No.	Str. / Page

8. OPĚRNÁ STĚNA

Výpočet úhlové zdi

Vstupní data

Projekt

Datum : 7.6.2018

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

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

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Výpočet zdi

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)

Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)

Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe

Tvar zemního klínu : počítat šikmý

Výstupek základu : výstupek uvažovat jako šikmou základovou spáru

Dovolená excentricita : 0,333

Metodika posouzení : výpočet podle EN1997

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

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

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

Kombinační součinitele pro proměnná zatížení			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel kombinační hodnoty :	$\psi_0 =$	0,70 [-]	
Součinitel časté hodnoty :	$\psi_1 =$	0,50 [-]	
Součinitel kvazistálé hodnoty :	$\psi_2 =$	0,30 [-]	

Materiál konstrukce

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

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

Beton : C 20/25

Válcová pevnost v tlaku

$f_{ck} = 20,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu

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

Ocel podélná : B500

Mez kluzu

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

Geometrie konstrukce

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0,00	0,00

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
2	0,00	2,39
3	0,80	2,39
4	0,80	2,69
5	-0,70	2,69
6	-0,70	2,39
7	-0,30	2,39
8	-0,30	0,00

Počátek [0,0] je v nejhořejším pravém bodu zdi.
Plocha řezu zdi = 1,17 m².

Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída F4, konzistence měkká		24,50	14,00	18,50	9,50	0,30

Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu


Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	φ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	Třída F4, konzistence měkká		soudržná	-	0,35	-	-

Parametry zemin

Třída F4, konzistence měkká

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 24,50^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 14,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel ke-zemina : $\delta = 0,30^\circ$
 Zemina : soudržná
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,50 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	-	Třída F4, konzistence měkká	

Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
1	ANO	změna	stálé	40,00		0,10	3,50	na terénu
Číslo	Název							
1	auta							

Odpor na lici konstrukce

Odpor na lici konstrukce: klidový
Zemina na lici konstrukce - Třída F4, konzistence měkká
Výška zeminy před zdí h = 0,70 m
Terén před konstrukcí je rovný.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá
Zed' se může přemístit, je počítána na zatížení aktivním tlakem.

Posouzení čís. 1

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F _{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F _{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zed'	0,00	-0,98	26,84	0,63	1,000	1,000	1,350
Odpor na lici	-2,44	-0,23	0,01	0,20	1,000	1,000	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-0,71	9,20	0,97	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	8,64	-0,74	12,77	1,20	1,350	1,350	1,350
auta	16,63	-0,89	12,93	1,10	1,350	1,350	1,000

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlopení

Moment vzdorující M_{res} = 46,80 kNm/m
Moment klopící M_{ovr} = 28,15 kNm/m

Zed' na překlopení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující H_{res} = 42,76 kN/m
Vodor. síla posunující H_{act} = 31,68 kN/m

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 66,99 kPa

Únosnost základové půdy

Síly působící ve středu základové spáry

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
1	12,32	78,85	25,01	0,104	66,40
2	15,70	70,76	31,68	0,148	66,99

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	11,82	61,76	22,83

Posouzení únosnosti základové půdy

Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly $e = 0,148$

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

Excentricita normálové síly VYHOVUJE

Posouzení únosnosti základové spáry

Návrhová únosnost základové půdy $R = 150,00 \text{ kPa}$

Součinitel redukce odporu základové půdy $\gamma_{Rv} = 1,40$

Max. napětí v základové spáře $\sigma = 66,99 \text{ kPa}$

Únosnost základové půdy $R_d = 107,14 \text{ kPa}$

Únosnost základové půdy VYHOVUJE

Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE

Dimenzace čís. 1

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.síla	Koef. pos.síla
Tíh.- zed'	0,00	-1,19	16,48	0,15	1,000	1,350	1,000
Odpor na líci	-0,79	-0,13	0,00	0,00	1,000	1,000	1,000
Tlak v klidu	28,42	-0,80	0,00	0,30	1,350	1,000	1,350
auta	46,39	-1,25	0,00	0,30	1,350	1,000	1,350

Posouzení díku zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

Profil vložky = 20,0 mm

Počet vložek = 4

Krytí vyztuže = 70,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,30 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,57 \% > 0,13 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrální osy $x = 0,05 \text{ m} < 0,14 \text{ m} = x_{max}$

Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 116,15 \text{ kN} > 100,20 \text{ kN} = V_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 109,01 \text{ kNm} > 108,72 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Výpočet stability svahu

Vstupní data

Projekt

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Stabilitní výpočty

Výpočet zemětřesení : Standard

Metodika posouzení : výpočet podle EN1997

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

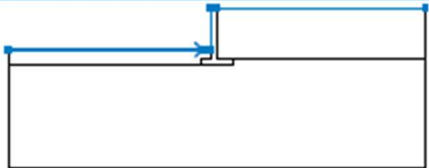
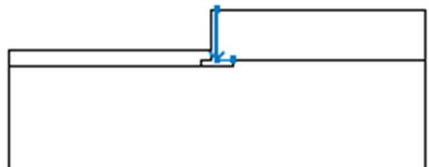
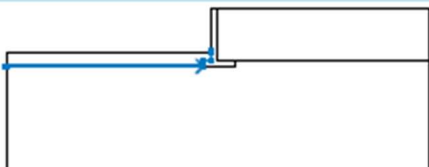
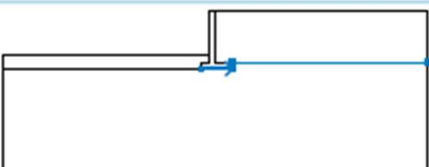
0	09/2018	17N004022	27
Rev.	Datum / Date	Číslo zak. / Doc. No.	Str. / Page

--


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

Součinitele redukce odporu (R)	
Trvalá návrhová situace	
Součinitel redukce odporu na smyk. ploše :	$\gamma_{Rs} =$ 1,10 [-]

Rozhraní

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-10,00	-1,99	-0,70	-1,99	-0,30	-1,99
		-0,30	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00
2		0,00	0,00	0,00	-2,39	0,80	-2,39
3		-10,00	-2,69	-0,70	-2,69	-0,70	-2,39
		-0,30	-2,39	-0,30	-1,99		
4		-0,70	-2,69	0,80	-2,69	0,80	-2,39
		10,00	-2,39				

Parametry zemin - efektivní napjatost

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m³]
1	Třída F4, konzistence měkká		24,50	14,00	18,50

Parametry zemin - vztlak

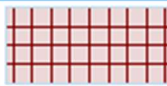
Číslo	Název	Vzorek	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	Třída F4, konzistence měkká		19,50		

Parametry zemin

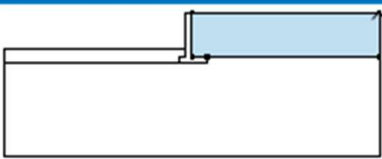

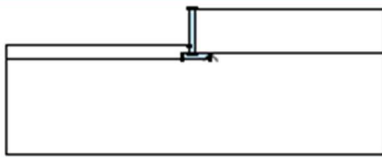
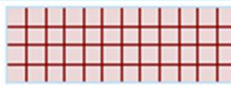
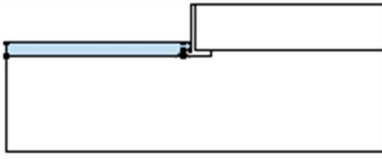

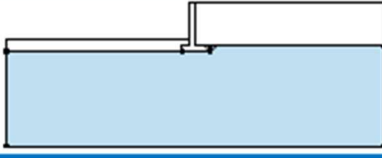

Třída F4, konzistence měkká

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 24,50^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 14,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,50 \text{ kN/m}^3$

Tuhá tělesa

Číslo	Název	Vzorek	γ [kN/m ³]
1	Materiál zdi		23,00

Přirazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přirazená zemina
		x	z	x	z	
1		10,00	-2,39	10,00	0,00	Třída F4, konzistence měkká 
		0,00	0,00	0,00	-2,39	
		0,80	-2,39			
2		0,80	-2,69	0,80	-2,39	Materiál zdi 
		0,00	-2,39	0,00	0,00	
		-0,30	0,00	-0,30	-1,99	
		-0,30	-2,39	-0,70	-2,39	
		-0,70	-2,69			
3		-0,70	-2,69	-0,70	-2,39	Třída F4, konzistence měkká 
		-0,30	-2,39	-0,30	-1,99	
		-0,70	-1,99	-10,00	-1,99	
		-10,00	-2,69			
4		0,80	-2,39	0,80	-2,69	Třída F4, konzistence měkká 
		-0,70	-2,69	-10,00	-2,69	
		-10,00	-7,69	10,00	-7,69	
		10,00	-2,39			

Přetížení

Číslo	Typ	Působení	Umístění z [m]	Počátek x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Sklon α [°]	Velikost q, q ₁ , f, F q ₂	jednotka
1	pásové	stálé	na povrchu	x = 0,10	l = 3,50		0,00	40,00	kN/m ²

Názvy přetížení

Číslo	Název
1	auta

Voda

Typ vody : Voda není

Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

Zemětřesení

Se zemětřesením se nepočítá.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet 1

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	-0,57 [m]	Úhly :	$\alpha_1 =$	-42,15 [°]
	z =	0,79 [m]		$\alpha_2 =$	77,84 [°]
Poloměr :	R =	3,75 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 159,66$ kN/m

Sumace pasivních sil : $F_p = 278,49$ kN/m

Moment sesouvající : $M_a = 598,72$ kNm/m

Moment vzdorující : $M_p = 949,39$ kNm/m

Využití : 63,1 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

9. ZÁVĚR

Výpočet vnitřních sil a dimenzování bylo provedeno pomocí výpočetního systému SCIA ENGINEER 2018 dle ČSN EN 1991 - ZATÍŽENÍ STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ, dimenzování betonových konstrukcí dle ČSN EN 1992 - NAVRHOVÁNÍ BETONOVÝCH KONSTRUKCÍ, dimenzování zděných konstrukcí dle ČSN EN 1996 - NAVRHOVÁNÍ ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ, dimenzování dřevěných konstrukcí dle ČSN EN 1995 - NAVRHOVÁNÍ DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ, základové konstrukce dle ČSN 73 1001 a navazujících norem.

Ve statickém výpočtu byl proveden návrh a posouzení všech hlavních nosných konstrukcí objektu – zakládání, železobetonové monolitické konstrukce, zděné konstrukce, a to z hlediska prvního i druhého mezního stavu.

Tento statický výpočet je součástí dokumentace pro stavební povolení, neslouží k realizaci stavby. V dalším stupni projektové dokumentace je nutné vytvořit podrobný statický výpočet jednotlivých stavebních konstrukcí a dílů. Ostatní výpočty jsou uloženy u statika.

SEZNAM LITERATURY

- | | | |
|------|--------------------|---|
| [1] | ČSN EN 1990 | Zásady navrhování konstrukcí |
| [2] | ČSN EN 1991-1 | Zatížení stavebních konstrukcí |
| [3] | ČSN EN 1992-1 | Navrhování betonových konstrukcí |
| [4] | ČSN EN 1993-1 | Navrhování ocelových konstrukcí |
| [5] | ČSN 73 1201 (2010) | Navrhování betonových konstrukcí pozemních staveb |
| [6] | ČSN EN 1995-1 | Navrhování dřevěných konstrukcí |
| [7] | ČSN EN 1996-1 | Navrhování zděných konstrukcí |
| [8] | ČSN 73 1001 | Základová půda pod plošnými základy |
| [9] | ČSN EN 1997-1 | Navrhování geotechnických konstrukcí |
| [10] | ČSN EN 206 | Beton: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda |

v Praze 09/2018

Vypracoval: Ing. Martin Patrman



Kontroloval: Ing. Jiří Chodora



0	09/2018	17NO04022	31
Rev.	Datum / Date	Číslo zak. / Doc. No.	Str. / Page