

| | | | |
|--|--------------------------------------|-------|--|
| ZPRACOVATEL ČÁSTI / ZODP. PROJEKTANT: ING. IVA RUČNÁ Svahová 27, 623 00 Brno 736 220 124, iva.rucna@volny.cz | VYPRACOVAL: ING. IVA RUČNÁ | PARE: | AUTOR NÁVRHU / HL. INŽENÝR PROJEKTU: KUBE s.r.o. Horova 68, 616 00 Brno Ing.arch M. Jandová, Ing.arch. T. Gilar tel. 549 216 544, e-mail: atelier@kuba.cz |
|--|--------------------------------------|-------|--|

| | |
|--|---|
| INVESTOR: Město Šlapanice, Masarykovo nám. 100/7, 664 51 Šlapanice | MÍSTO STAVBY: Šlapanice |
| AKCE: Rozšíření hřbitova - technické zázemí parc. č. 3048/4, k.ú. Šlapanice u Brna [762792] | STAVEBNÍ ÚŘAD: STUPEŇ: DUR + DSP DATUM: květen 2022 ZAKÁZKOVÉ ČÍSLO: |
| ČÁST PD: STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ | STAVEBNÍ / INŽENÝRSKÝ OBJEKT: FORMÁT: 33 A4 |
| PŘÍLOHA: Statický výpočet | MĚŘÍTKO: Č. PŘÍLOHY: D.1.2-4 |

Akce: Rozšíření hřbitova – technické zázemí
parc. č. 3048/4, k.ú. Šlapanice u Brna [762792]
Investor: Město Šlapanice, Masarykovo nám. 100/7, 664 51 Šlapanice
Část: D1.2 Stavebně konstrukční řešení
Stupeň: DUR + DSP

2

.Obsah statického výpočtu:

| | |
|-------------------------------------|--------------|
| Technická zpráva statického výpočtu | str. 2 |
| Střešní desky | str. 3 - 21 |
| Překlady | str. 22 – 32 |
| Základy | str. 33 |

Technická zpráva statického výpočtu

Podklady

- stavební část projektu (KUBE s.r.o, Brno, 2022)
- IG průzkum (Balun geo s.r.o., Brno, 2019)

Zatížení nosných konstrukcí

- Stálá zatížení – odpovídají hmotnostem materiálů použitých podle stavební části projektu
- Nahodilá zatížení
 - Sníh: II sněhová oblast; $s_K = 1,0 \text{ kN/m}^2$
 - Vítr: II. větrová oblast; $v_{b0} = 25 \text{ m/s}$

Použitý materiál:

- betonové konstrukce dle ČSN EN 206-1:
 - žb. konstrukce horní stavby C 30/37 – XC4, XD1, XF3,
 - základové konstrukce C20/25 - XC2
 - výztuž: B500 B, síť KARI
- pohledový beton dle TP 03 České betonářské společnosti:
PB3-C1-H1-S2-U2-Z0-B3-T2

Použitá literatura:

ČSN EN 1991 Zatížení konstrukcí
ČSN EN 1992 Navrhování betonových konstrukcí
ČSN EN 1997 Navrhování geotechnických konstrukcí
ČSN 73 1001 Základová půda pod plošnými základy
ČSN EN 206-1 Beton – Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
katalog firmy Porotherm

Výpočet vnitřních sil programem Nexis, dimenzování žb. konstrukcí programem FIN. Data uložena u zpracovatele.

3

Lakšun' štišen'ch oloek $l = 200m$

Stal' st. hke $q_0 = 92.25 = 570 \text{ W/m}^2$

Štišch' mod neovienymi objekt $[W/m^2]$

negotun' nstka 100mm $q_1 = 10.0 = 1.0$
 hydroizolac 0.15
 spodny' pozstrem $0.15 \cdot 0.35 = 0.05$
 $q_1 = 1.2 \text{ W/m}^2$

Štiška mod pripečen

hydroizolacni matir st. 2mm
 $0.002 \cdot 25$ $q_2 = 0.05 \text{ W/m}^2$

Makodil

Štich štiškovo' obl. II; $\lambda_0 = 1.0 \text{ W/m}^2$

$\alpha = 0^\circ$; $\mu_1 = 0.8$

Štich $\lambda = 1.0 \cdot 0.8 = 0.8 \text{ W/m}^2$

Štichovo' obl. II; $\tau_{k0} = \tau_k = 25 \text{ ms}^{-1}$

$q_k = 0.33 \text{ W/m}^2$; $z = 4m$; Štichovo' obl. III

$C_p = 1.3$ $q_p = 1.3 \cdot 0.33 = 0.51 \text{ W/m}^2$

Štich nstka nroščodup

Tlak nstka $C_p = 0.2$ $\mu_1 = 0.51 \cdot 0.2 = 0.10 \text{ W/m}^2$

Štich nstka na štichovo' obl. pripečen

$C_p = \pm 0.8$ $\mu_2 = 0.8 \cdot 0.51 = 0.41 \text{ W/m}^2$
 all 'pülleri' štiš

Arbitor Slavica

Dimenzionit na stenu i okolo
na stenu i okolo

Arbitor stenu - prostredni XC3
K_{min} = 0,3 mm

Prirad - kontrukcia kryta fasce
hydroizolaciu notirum
⇒ potroba na omietku podoprostuosh.
betonu ⇒ K_{min} = 0,2 m
(konkret i podom stane)

Kryta stenu

Stenu - prostredni XC3, XC4 - XF2, XF4
C = 35 mm

Stenu okolo - C = 35 mm

Prirad - stenu C = 40 mm

| | | |
|-------|----------------|---------|
| Betón | XC3, XC4 - XF2 | C 30/37 |
| | XC4 - XF4 | C 35/45 |

Hibitor Šlopanice

Štěršen' dlesta D1

$h = 200 \text{ mm}$

možem' vyštud' na stěny formaci
 vyhlamování \Rightarrow předtím možem'
 ve směru x spojilo dlesta,
 folie z železnou armovanou dlesta
 \Rightarrow rozdělím' obsah v folii 2
 do směru x, y
 provedeme tak, aby průřez seřaděn
 folie 2 byl stejný,
 Pole 1 - první obsahem ve směru x

Směr x

1. žs v. hho + stělu

$$q_0 + q_y = 5,0 + 1,2 = 6,2 \text{ W/m}^2$$

$$q_{0x} + q_x = 3,8 \text{ W/m}^2$$

2. ÷ 3 žs nahradit' (směr + v. h)
 folie 1, 2, v. h

$$q_y = 0,3 \text{ W/m}^2$$

$$q_x = 0,6 \text{ W/m}^2$$

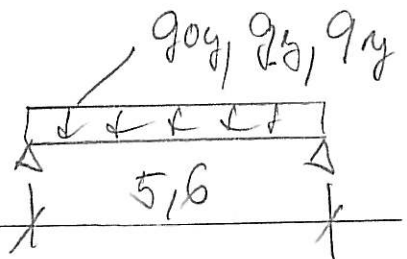
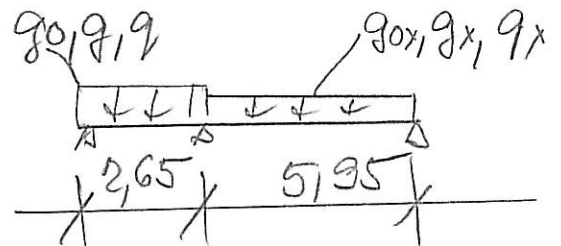
Směr y

1. žs v. hho + stělu

$$q_{0y} + q_y = 6,2 - 3,8 = 2,4 \text{ W/m}^2$$

2 žs nahradit'

$$q_y = 0,3 \text{ W/m}^2$$



1 Střešní deska D1 - směr X

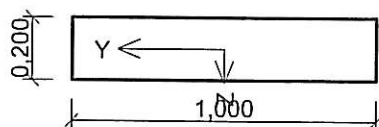
1.1 Vstupní data

Geometrie

Délka dílce = 8,60m

| x [m] | Podpora | Šířka [m] | Uložení | Odsazení [m] |
|-------|---------|-----------|---------|--------------|
| 0,000 | kloub | 0,200 | přímé | 0,100 |
| 2,650 | kloub | 0,200 | přímé | - |
| 8,600 | kloub | 0,200 | přímé | 0,100 |

Průřez



Materiály

Beton : C 30/37

$f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ct} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000,0 \text{ MPa}$

Ocel podélná : B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E = 200000,0 \text{ MPa}$)

Ocel příčná : B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E = 200000,0 \text{ MPa}$)

Vyztužení

| Typ vložky | Počátek [m] | Konec [m] | Krytí [mm] | Profil [mm] | Počet |
|------------|-------------|-----------|------------|-------------|-------|
| Horní | 0,000 | 4,000 | 35,0 | 10,00 | 6 |
| Dolní | 0,000 | 8,600 | 35,0 | 10,00 | 6 |

S tlačnou výztuží není počítáno.

Smyková výztuž

Úsek č.: 1, (0,00m - 8,60m)

na úseku není zadán

1.2 Výsledky - mezní stav únosnosti

Mezní stav únosnosti je posuzován pro obálku extrémních zatěžovacích případů

Ohyb

Tlačená výztuž neuvažována; redukce momentu - ne

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž):

$\rho_{s,min} = 754 \cdot 10^{-6} \leq \rho_s = 0,00466 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$

Kritický řez v bodě x = 2,650m

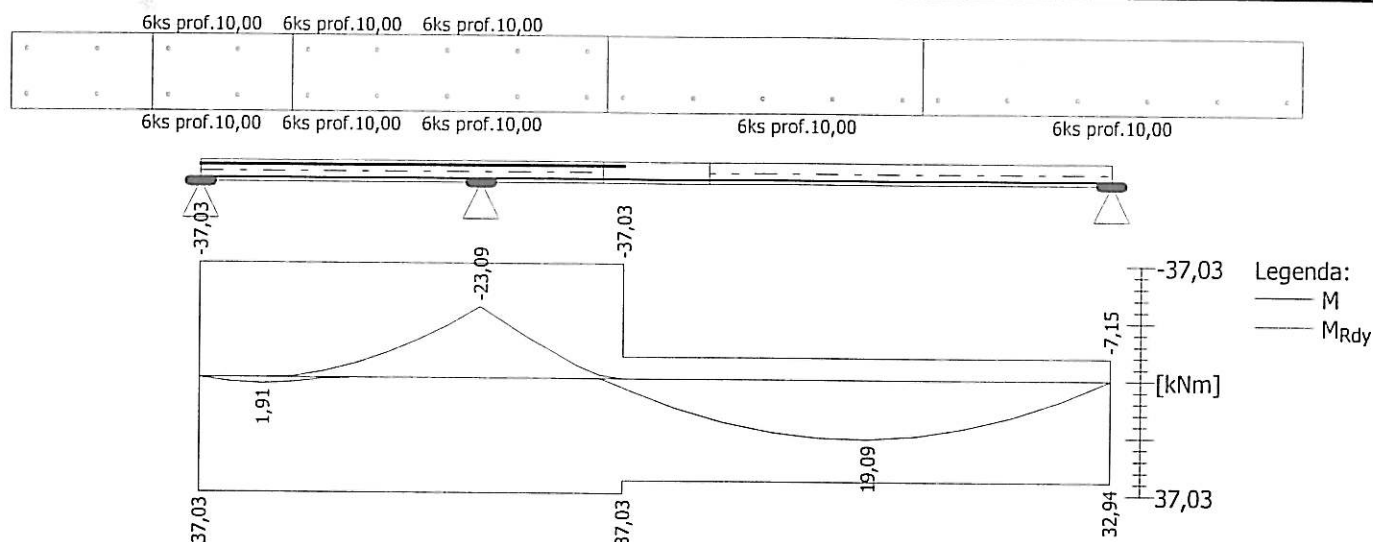
$M_{Ed} = -23,09 \text{ kNm} \leq M_{Rd} = -37,03 \text{ kNm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

Ohyb dílce VYHOVUJE

D1- směr x

Hřbitov Slapanice

7



Smyk

Typ prvku: deska

Kritický řez v bodě $x = 2,750\text{m}$

$V_{Ed} = 23,03\text{kN} \leq V_{Rd} = 73,98\text{kN} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

Smyk dílce VYHOVUJE

Kotvení

Koncová úprava vložek - Přímý prut

| Typ | ks | profil [mm] | l_{bd} [m] | Úč. délka [m] | Celk. délka [m] |
|-------|----|----------------|-----------------|------------------|--------------------|
| Horní | 6 | 10,00 | 0,242 | 4,000 | 4,483 |
| Dolní | 6 | 10,00 | 0,242 | 8,600 | 9,083 |

Mezní stav únosnosti (ohyb, smyk) VYHOVUJE

1.3 Výsledky - mezní stav použitelnosti

Mezní stav použitelnosti je posuzován pro obálku provozních zatěžovacích případů

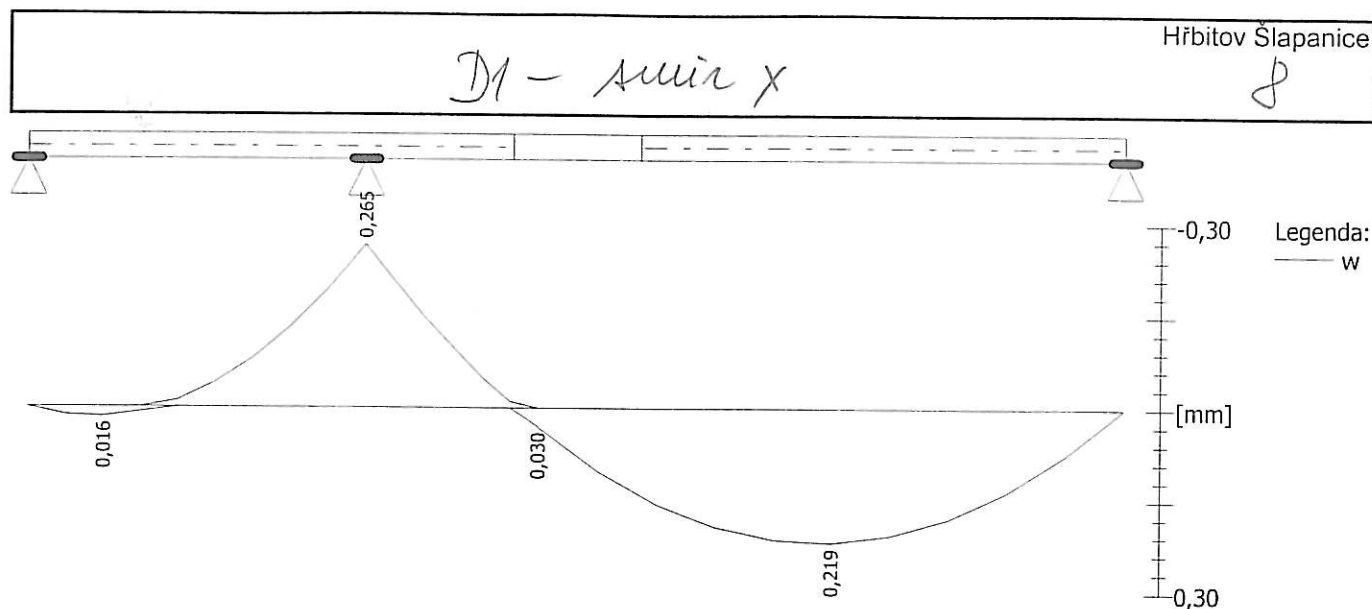
Trhliny

Mezní stav použitelnosti (šířka trhlin) je posuzován pro všechny kvazistálé zatěžovací případy

Maximální velikost trhlin: $w_k = 0,265\text{mm}$

Maximální povolená šířka trhliny: $w_{max} = 0,300\text{mm}$ (Prostředí - XC2, XC3, XC4, XD1, XD2, XS1, XS2 nebo XS3)

Šířka trhlin VYHOVUJE



Průhyb

Mezní stav použitelnosti (omezení průhybu) je posuzován pro všechny kvazistálé, charakteristické zatěžovací případy

Počátek vysychání: $t_s = 7$ [dny]

Konec vysychání: $t = 29200$ [dny]

Počátek zatěžování: $t_0 = 28$ [dny]

Konec zatěžování: $t = 29200$ [dny]

Maximální deformace prutu od kvazistálých kombinací je 6,0mm v bodě $x = 5,854$ m

Maximální povolená deformace prutu od kvazistálých kombinací je 23,8mm

Průhyb dílce VYHOVUJE

Napětí

Mezní stav použitelnosti (omezení napětí) je posuzován pro všechny charakteristické zatěžovací případy

Největší tlakové napětí v betonu:

$\sigma_c = 2,4\text{MPa} < k_1 \cdot f_{ck} = 18,0\text{MPa} \Rightarrow$ Splněna hodnota pro prostředí XD, XF, XS

$\sigma_c = 2,4\text{MPa} < k_2 \cdot f_{ck} = 13,5\text{MPa} \Rightarrow$ Lineární dotvarování

Největší tahové napětí ve výztuži:

$\sigma_s = 8,9\text{MPa} < k_3 \cdot f_{yk} = 400,0\text{MPa} \Rightarrow$ Nepřijatelné trhliny ani deformace nevzniknou

Napětí na dílci VYHOVUJE

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

1 Střešní deska D1 - směr Y

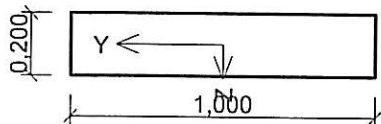
1.1 Vstupní data

Geometrie

Délka dílce = 5,60m

| x [m] | Podpora | Šířka [m] | Uložení | Odsazení [m] |
|-------|---------|-----------|---------|--------------|
| 0,000 | kloub | 0,200 | přímé | 0,100 |
| 5,600 | kloub | 0,200 | přímé | 0,100 |

Průřez



Materiály

Beton : C 30/37

$f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ct} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000,0 \text{ MPa}$

Ocel podélná : B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E = 200000,0 \text{ MPa}$)

Ocel příčná : B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E = 200000,0 \text{ MPa}$)

Vyztužení

| Typ vložky | Počátek [m] | Konec [m] | Krytí [mm] | Profil [mm] | Počet |
|------------|-------------|-----------|------------|-------------|-------|
| Dolní | 0,000 | 5,600 | 35,0 | 10,00 | 5 |

S tlačnou výztuží není počítáno.

Smyková výztuž

Úsek č.: 1, (0,00m - 5,60m)

na úseku není zadán

1.2 Výsledky - mezní stav únosnosti

Mezní stav únosnosti je posuzován pro obálku extrémních zatěžovacích případů

Ohyb

Tlačená výztuž neuvažována; redukce momentu - ne

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž):

$\rho_{s,min} = 0,00121 \leq \rho_s = 0,00196 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$

Kritický řez v bodě $x = 2,800\text{m}$

$M_{Ed} = 14,46\text{kNm} \leq M_{Rd} = 27,84\text{kNm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

Ohyb dílce **VYHOVUJE**

Smyk

Typ prvku: deska

Kritický řez v bodě $x = 5,500\text{m}$

$V_{Ed} = 9,96\text{kN} \leq V_{Rd} = 86,75\text{kN} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

Smyk dílce **VYHOVUJE**

Kotvení

Koncová úprava vložek - Přímý prut

| Typ | ks | profil [mm] | l_{bd} [m] | Úč. délka [m] | Celk. délka [m] |
|-------|----|-------------|--------------|---------------|-----------------|
| Dolní | 5 | 10,00 | 0,242 | 5,600 | 6,083 |

Mezní stav únosnosti (ohyb, smyk) **VYHOVUJE**

D1 - suř y

10

1.3 Výsledky - mezní stav použitelnosti

Mezní stav použitelnosti je posuzován pro obálku provozních zatěžovacích případů

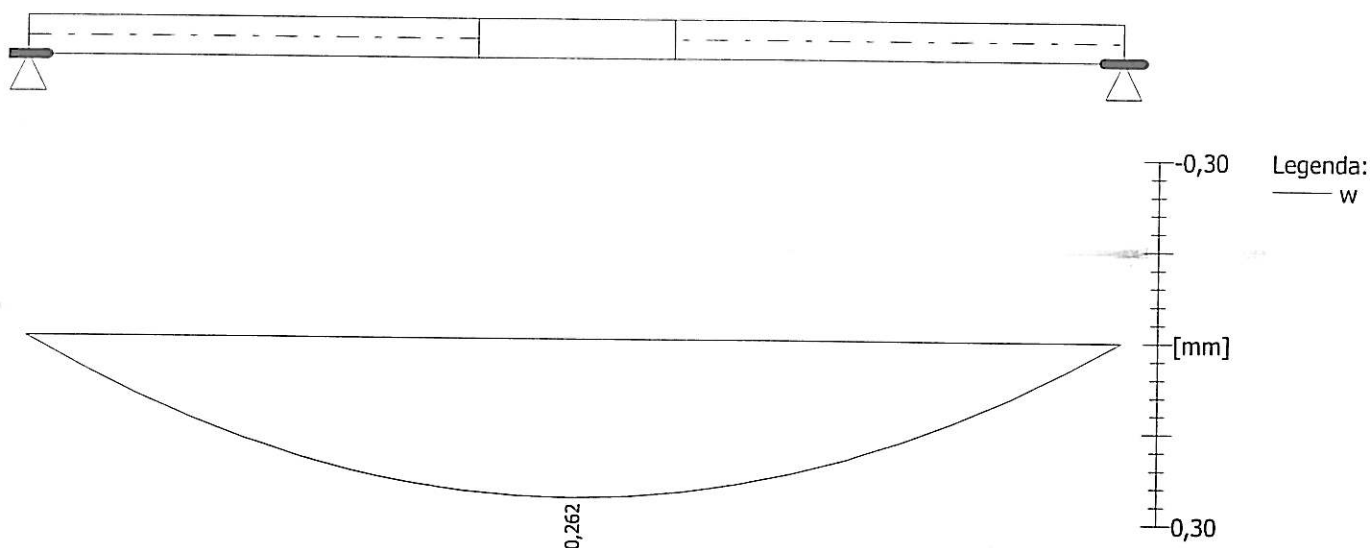
Trhliny

Mezní stav použitelnosti (šířka trhlin) je posuzován pro všechny kvazistálé zatěžovací případy

Maximální velikost trhlin: $w_k = 0,262\text{mm}$

Maximální povolená šířka trhliny: $w_{\max} = 0,300\text{mm}$ (Prostředí - XC2, XC3, XC4, XD1, XD2, XS1, XS2 nebo XS3)

Šířka trhlin VYHOVUJE



Průhyb

Mezní stav použitelnosti (omezení průhybu) je posuzován pro všechny kvazistálé, charakteristické zatěžovací případy

Počátek vysychání: $t_s = 7$ [dny]

Konec vysychání: $t = 29200$ [dny]

Počátek zatěžování: $t_0 = 28$ [dny]

Konec zatěžování: $t = 29200$ [dny]

Maximální deformace prutu od kvazistálých kombinací je 6,1mm v bodě $x = 2,800\text{m}$

Maximální povolená deformace prutu od kvazistálých kombinací je 22,4mm

Průhyb dílce VYHOVUJE

Napětí

Mezní stav použitelnosti (omezení napětí) je posuzován pro všechny charakteristické zatěžovací případy

Největší tlakové napětí v betonu:

$\sigma_c = 1,6\text{MPa} < k_1 \cdot f_{ck} = 18,0\text{MPa} \Rightarrow$ Splněna hodnota pro prostředí XD, XF, XS

$\sigma_c = 1,6\text{MPa} < k_2 \cdot f_{ck} = 13,5\text{MPa} \Rightarrow$ Lineární dotvarování

Největší tahové napětí ve výztuži:

$\sigma_s = 5,6\text{MPa} < k_3 \cdot f_{yk} = 400,0\text{MPa} \Rightarrow$ Nepřijatelné trhliny ani deformace nevzniknou

Napětí na dílci VYHOVUJE

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

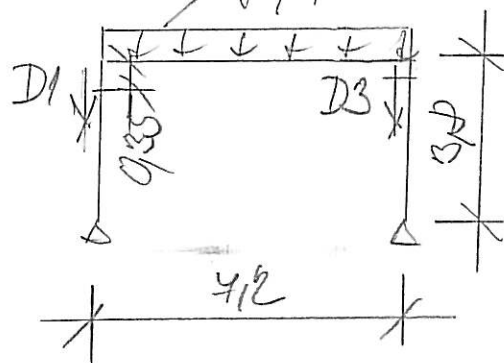
Desa D2 - P. nam

desa neliuol' do pūcūch zol' ⇒

1.25 bl. Hla

$$l = 200 \text{ mm}$$

$$q_0 = 510 \text{ W/m}^2$$



2.25 stali

per lygny ⇒ $q = 0$

D1, D2 bl. Hla + stali

desa D1, D2

$$B_1 = B_2 = 1.6 \text{ m}$$

$$Q_{D1} = 1.6 (0.2 \cdot 25 + 4.2) = 9.9 \text{ W/m}$$

$$Q_{D2} = Q_{D1} = 9.9 \text{ W/m}$$

3.25 mahodili - suka + mitr

$$q = 1.3 \text{ W/m}^2$$

$$Q_{D1} = Q_{D2} = 1.6 \cdot 9.9 = 1.54 \text{ W/m}^2$$

Omesea' lychoizolaci ⇒ omesea'

Itly triliu + olise na ccc 60%

(ovirena upotum neliuol' desa F14)

Kyhl' upotum desa 35 mm

stina - mitim' shana $35 + 10 = 45 \text{ mm}$

mitim' shana + litte $35 + 10 + 20 = 65 \text{ mm}$

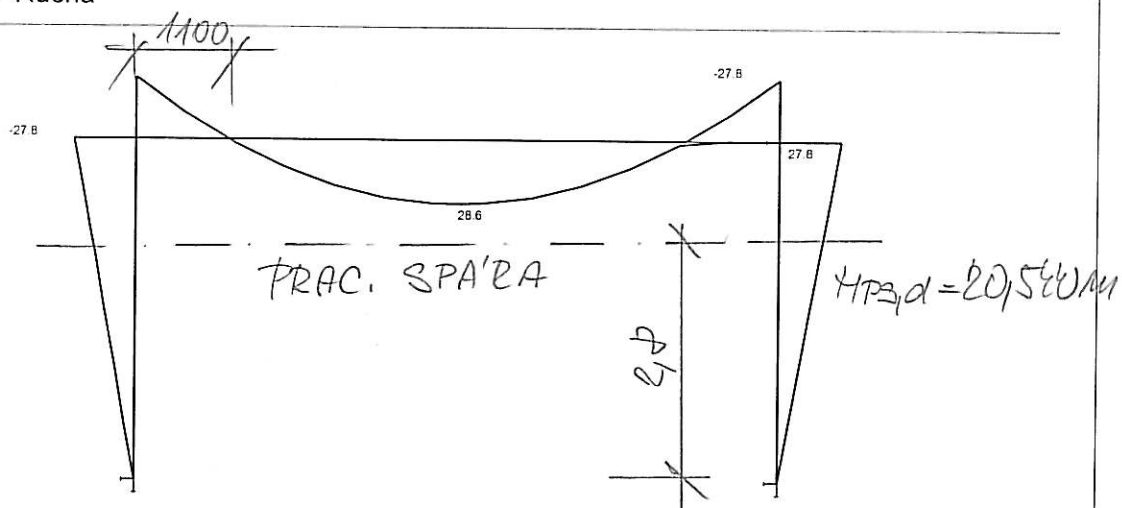
Repud dila stin

capitima pūlelymi alstami a

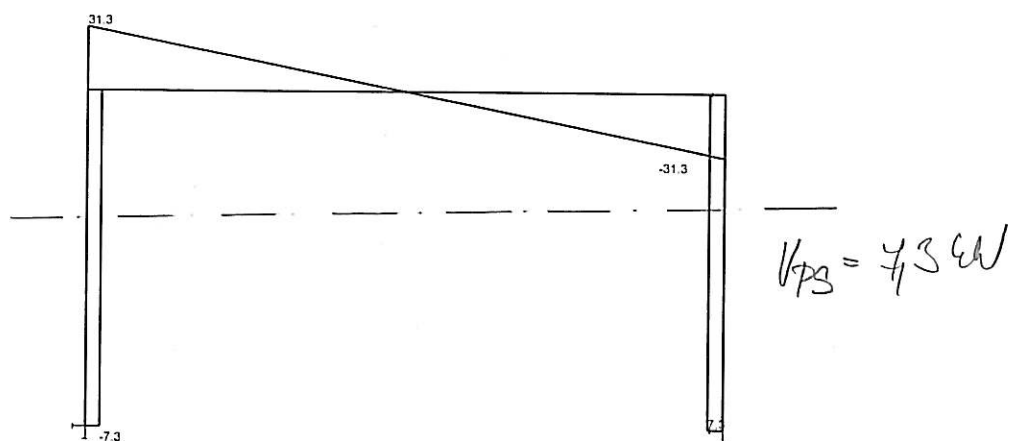
fochilymi stinami ⇒ $\beta = 1.0$

$$l_{co} = l_1$$

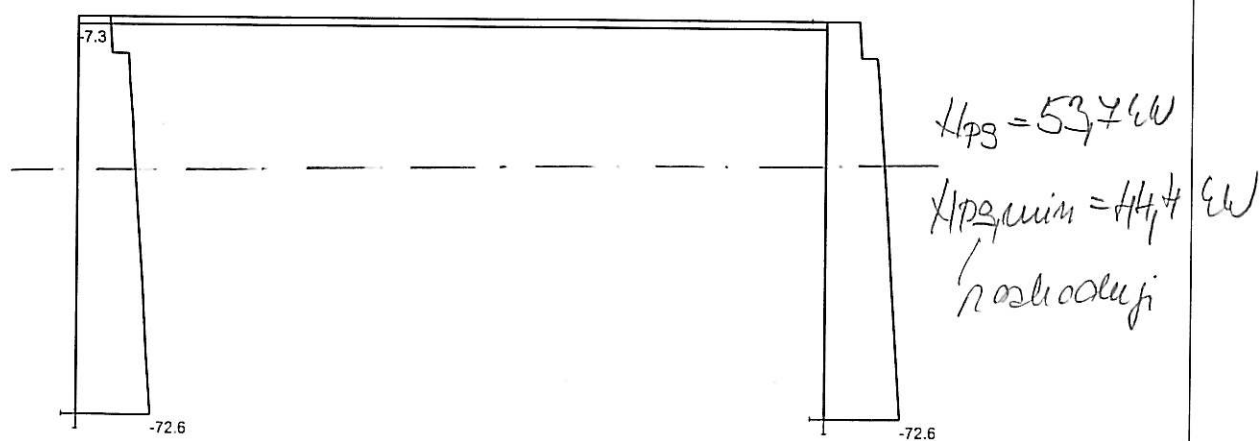
Projekt : Hřbitov Šlapanice
 Popis : Střední rám - deska D2
 Autor : Ing. Iva Ručná



Vnitřní síly - M na prutu(ech). Únos. kombi : 1/2

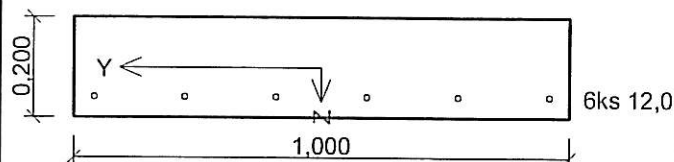


Vnitřní síly - V na prutu(ech). Únos. kombi : 1/2



Vnitřní síly - N na prutu(ech). Únos. kombi : 1/2

D2 - spodní výztuž v poli



Beton : C 30/37

 $f_{ck} = 30,0\text{MPa}$; $f_{ct} = 2,9\text{MPa}$; $E_{cm} = 32000,0\text{MPa}$

Ocel podélná : B500

 $f_{yk} = 500,0\text{MPa}$; $E = 200000,0\text{MPa}$

Ocel příčná : B500

 $f_{yk} = 500,0\text{MPa}$; $E = 200000,0\text{MPa}$

Vzpěr

Vzpěr není uvažován

S tláčenou výztuží není počítáno.

Průřez bez smykové výztuže.

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Nosník (tažená výztuž):

 $\rho_{s,min} = 1,20 \cdot 10^{-3} \leq \rho_s = 3,39 \cdot 10^{-3} \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$

Posouzení mezního stavu únosnosti

| č. | Název | N_{Ed} N_{Rd} [kN] | V_{Edz} V_{Rdz} [kN] | V_{Edy} V_{Rdy} [kN] | M_{Edy} M_{Rdy} [kNm] | M_{Edz} M_{Rdz} [kNm] | T_{Ed} T_{Rd} [kNm] | Posouzení |
|----|---------------|------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|-----------|
| 1 | Zat. případ 1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 28,60 | 0,00 | 0,00 | Vyhovuje |
| | | 0,00 | | | 45,79 | 0,00 | 0,00 | |

Mezní stav únosnosti (ohyb, smyk, kroucení) VYHOVUJE

Posouzení mezního stavu použitelnosti

| č. | Název | σ_c [MPa] | σ_r [MPa] | Posouzení |
|---|---------------------------------|------------------|------------------|-----------|
| 1 | Zat. případ 2- charakteristický | 3,69 | 12,85 | Vyhovuje |
| Limitní hodnoty $k_1 f_{ck} / k_3 f_{yk}$ | | 18,00 | 400,00 | |

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

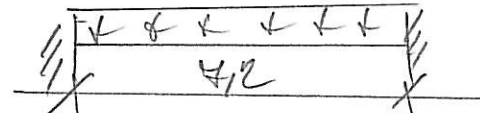
Celkové posouzení průřezu VYHOVUJE

Dimenze ovchů podle trahlin

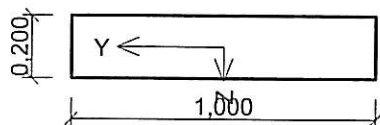
14

1 Střešní deska D2 – hlavní část – obousměrný ukladání**1.1 Vstupní data****Geometrie**

Délka dílce = 7,20m



| x [m] | Podpora | Šířka [m] | Uložení | Odsazení [m] |
|-------|----------|-----------|---------|--------------|
| 0,000 | vetknutí | 0,200 | přímé | 0,100 |
| 7,200 | vetknutí | 0,200 | přímé | 0,100 |

Průřez**Materiály****Beton : C 30/37** $f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ct} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000,0 \text{ MPa}$ **Ocel podélná : B500** ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E = 200000,0 \text{ MPa}$)**Ocel příčná : B500** ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E = 200000,0 \text{ MPa}$)**Vyztužení**

| Typ vložky | Počátek [m] | Konec [m] | Krytí [mm] | Profil [mm] | Počet |
|------------|-------------|-----------|------------|-------------|-------|
| Dolní | 0,000 | 7,200 | 35,0 | 12,00 | 5 |
| Horní | 0,000 | 1,400 | 35,0 | 14,00 | 6 |
| Horní | 5,800 | 7,200 | 35,0 | 14,00 | 6 |

S tlačnou výztuží není počítáno.

Smyková výztuž

Úsek č.: 1, (0,00m - 7,20m)

na úseku není zadán

1.2 Výsledky - mezní stav únosnosti

Mezní stav únosnosti je posuzován pro obálku extrémních zatěžovacích případů

Ohyb

Tlačená výztuž neuvažována; redukce momentu - ne

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Nosník (tažená výztuž):

 $\rho_{s,min} = 0,00119 \leq \rho_s = 0,00595 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$ Kritický řez v bodě $x = 0,000\text{m}$ $M_{Ed} = -37,58\text{kNm} \leq M_{Rd} = -61,92\text{kNm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$ **Ohyb dílce VYHOVUJE****Smyk**

Typ prvku: trám

Kritický řez v bodě $x = 0,100\text{m}$ $V_{Ed} = 30,45\text{kN} \leq V_{Rd} = 115,52\text{kN} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$ **Smyk dílce VYHOVUJE****Mezní stav únosnosti (ohyb, smyk) VYHOVUJE****1.3 Výsledky - mezní stav použitelnosti**

Mezní stav použitelnosti je posuzován pro obálku provozních zatěžovacích případů

Trhliny

Mezní stav použitelnosti (šířka trhlin) je posuzován pro všechny kvazistálé zatěžovací případy

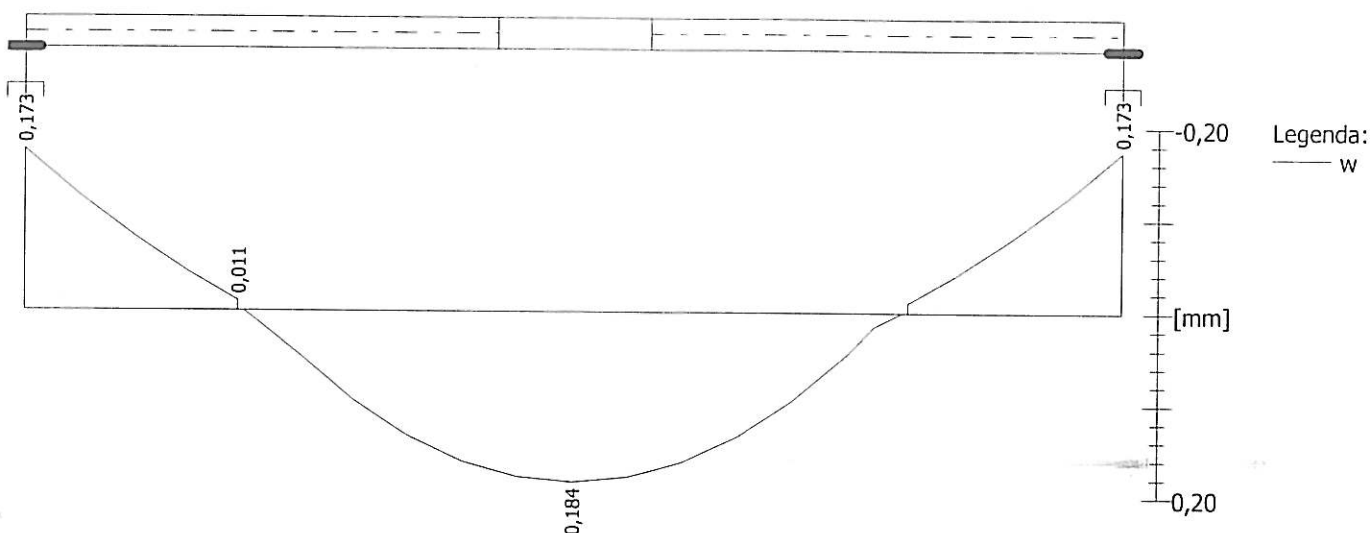
D2

15

Maximální velikost trhlin: $w_k = 0,184\text{mm}$

Maximální povolená šířka trhliny: $w_{\max} = 0,200\text{mm}$ (Vlastní hodnota)

Šířka trhlin VYHOVUJE



Průhyb

Mezní stav použitelnosti (omezení průhybu) je posuzován pro všechny kvazistálé, charakteristické zatěžovací případy

Počátek vysychání: $t_s = 7$ [dny]

Konec vysychání: $t = 29200$ [dny]

Počátek zatěžování: $t_0 = 28$ [dny]

Konec zatěžování: $t = 29200$ [dny]

Maximální deformace prutu od kvazistálých kombinací je 6,1mm v bodě $x = 3,600\text{m}$

Maximální povolená deformace prutu od kvazistálých kombinací je 28,8mm

Průhyb dílce VYHOVUJE

Napětí

Mezní stav použitelnosti (omezení napětí) je posuzován pro všechny charakteristické zatěžovací případy

Největší tlakové napětí v betonu:

$\sigma_c = 10,2\text{MPa} < k_1 \cdot f_{ck} = 18,0\text{MPa} \Rightarrow$ Splněna hodnota pro prostředí XD, XF, XS

$\sigma_c = 10,2\text{MPa} < k_2 \cdot f_{ck} = 13,5\text{MPa} \Rightarrow$ Lineární dotvarování

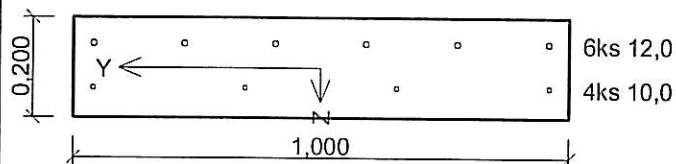
Největší tahové napětí ve výztuži:

$\sigma_s = 201,6\text{MPa} < k_3 \cdot f_{yk} = 400,0\text{MPa} \Rightarrow$ Nepřijatelné trhliny ani deformace nevzniknou

Napětí na dílci VYHOVUJE

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

Horní styčník rámu - stěna



Beton : C 30/37

 $f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ct} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 32000,0 \text{ MPa}$

Ocel podélná : B500

 $f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E = 200000,0 \text{ MPa}$

Ocel příčná : B500

 $f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E = 200000,0 \text{ MPa}$

Vzpěr

Délka Y prvku pro výpočet vzpěru: $l_y = 3,00 \text{ m}$ Vzpěrná délka kolmo na osu y: $l_{ef,y} = 3,00 \text{ m}$

Vybočení kolmo k ose Y je bráněno

S tlačnou výztuží není počítáno.

Průřez bez smykové výztuže.

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Sloup (celková výztuž):

 $\rho_{s,min} = 2,00 \cdot 10^{-3} \leq \rho_s = 4,96 \cdot 10^{-3} \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$

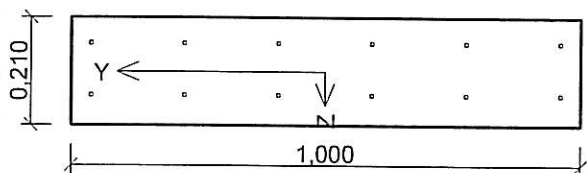
Posouzení mezního stavu únosnosti

| č. | Název | N_{Ed} N_{Rd} [kN] | V_{Edz} V_{Rdz} [kN] | V_{Edy} V_{Rdy} [kN] | M_{0Edy} M_{Edy} M_{Rdy} [kNm] | M_{0Edz} M_{Edz} M_{Rdz} [kNm] | T_{Ed} T_{Rd} [kNm] | Posouzení |
|----|---------------|------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---|---|-------------------------------|-----------|
| 1 | Zat. případ 1 | -7,30 | 7,30 | 0,00 | -27,80 | -27,80 | -0,24 | 0,00 |
| | | -4000,00 | 84,85 | 0,00 | - | -47,96 | - | -0,42 |

Mezní stav únosnosti (ohyb, smyk, kroucení) VYHOVUJE

Celkové posouzení průřezu VYHOVUJE

Stěna rámu - pracovní spára



Beton : C 30/37

 $f_{ck} = 30,0\text{MPa}$; $f_{ct} = 2,9\text{MPa}$; $E_{cm} = 32000,0\text{MPa}$

Ocel podélná : B500

 $f_{yk} = 500,0\text{MPa}$; $E = 200000,0\text{MPa}$

Ocel příčná : B500

 $f_{yk} = 500,0\text{MPa}$; $E = 200000,0\text{MPa}$

Vzpěr

Délka Y prvku pro výpočet vzpěru: $l_y = 3,80\text{ m}$ Vzpěrná délka kolmo na osu y: $l_{ef,y} = 3,80\text{ m}$

Vybočení kolmo k ose Y je bráněno

S tlačnou výztuží není počítáno.

Průřez bez smykové výztuže.

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Sloup (celková výztuž):

 $\rho_{s,min} = 2,00 \cdot 10^{-3} \leq \rho_s = 2,87 \cdot 10^{-3} \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$

Posouzení mezního stavu únosnosti

| č. | Název | N_{Ed} N_{Rd} [kN] | V_{Edz} V_{Rdz} [kN] | V_{Edy} V_{Rdy} [kN] | M_{0Edy} M_{Rdy} [kNm] | M_{Edy} M_{Rdy} [kNm] | M_{0Edz} M_{Rdz} [kNm] | M_{Edz} M_{Rdz} [kNm] | T_{Ed} T_{Rd} [kNm] | Posouzení |
|----|---------------|------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|-----------|
| 1 | Zat. případ 1 | -44,40 | 7,30 | 0,00 | -20,50 | -20,50 | -1,48 | -1,48 | 0,00 | Vyhovuje |
| | | -4200,00 | 70,63 | 0,00 | - | -31,41 | - | -2,27 | 0,00 | |

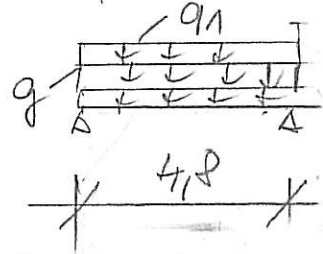
Mezní stav únosnosti (ohyb, smyk, kroucení) VYHOVUJE

Celkové posouzení průřezu VYHOVUJE

Стіна діля D3

Кітун арматурована діля $4,8 \times 6,1 \text{ м}$

Визначити коефіцієнт теплопровідності (визначити до двох значень)



1. ЗС пл. кітун $q_0 = 0,225 = 5,0 \text{ Вт/м}^2$
 2. ЗС стіна $q = 1,2 \text{ Вт/м}^2$

3-5 ЗС нахилених (кітун + кітун)

$q_1 = 0,3 \text{ Вт/м}^2$

q_2

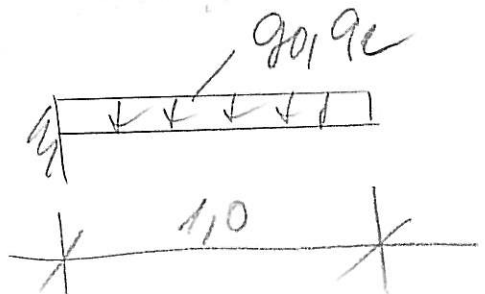
$\alpha_{\text{вн}} = 0,3 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{К}$

D4 - діля

1. ЗС пл. кітун

$q_0 = 0,225 = 5,0 \text{ Вт/м}^2$

2. ЗС нахилених $q_1 = 0,3 \text{ Вт/м}^2$



Визначити коефіцієнт теплопровідності $\phi 12 \times 150 \text{ мм}$ ухвалити.

Визначити діля теплопровідності 430 мм
 $\lambda_{\text{вн}} = 1,5 \cdot 40 \cdot \phi \cdot \mu = 60 \cdot 12 \cdot 0,99 = 370 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{К}$

1 D3

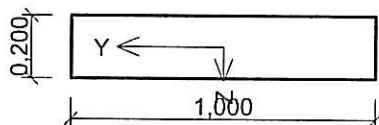
1.1 Vstupní data

Geometrie

Délka dílce = 4,80m

| x [m] | Podpora | Šířka [m] | Uložení | Odsazení [m] |
|-------|---------|-----------|---------|--------------|
| 0,000 | kloub | 0,200 | přímé | 0,100 |
| 4,800 | kloub | 0,200 | přímé | 0,100 |

Průřez



Materiály

Beton : C 30/37

$f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ct} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000,0 \text{ MPa}$

Ocel podélná : B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E = 200000,0 \text{ MPa}$)

Ocel příčná : B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E = 200000,0 \text{ MPa}$)

Vyztužení

| Typ vložky | Počátek [m] | Konec [m] | Krytí [mm] | Profil [mm] | Počet |
|------------|-------------|-----------|------------|-------------|-------|
| Dolní | 0,000 | 4,800 | 45,0 | 12,00 | 6 |

S tlačnou výztuží není počítáno.

Smyková výztuž

Úsek č.: 1, (0,00m - 4,80m)

na úseku není zadán

1.2 Výsledky - mezní stav únosnosti

Mezní stav únosnosti je posuzován pro obálku extrémních zatěžovacích případů

Ohyb

Tlačená výztuž neuvažována; redukce momentu - ne

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž):

$\rho_{s,min} = 0,00112 \leq \rho_s = 0,00339 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$

Kritický řez v bodě $x = 2,400\text{m}$

$M_{Ed} = 27,99\text{kNm} \leq M_{Rd} = 42,69\text{kNm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

Ohyb dílce VYHOVUJE

Smyk

Typ prvku: deska

Kritický řez v bodě $x = 4,700\text{m}$

$V_{Ed} = 22,36\text{kN} \leq V_{Rd} = 85,49\text{kN} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

Smyk dílce VYHOVUJE

Mezní stav únosnosti (ohyb, smyk) VYHOVUJE

1.3 Výsledky - mezní stav použitelnosti

Mezní stav použitelnosti je posuzován pro obálku provozních zatěžovacích případů

Trhliny

Mezní stav použitelnosti (šířka trhlin) je posuzován pro všechny kvazistálé zatěžovací případy

Maximální velikost trhlin: $w_k = 0,258\text{mm}$

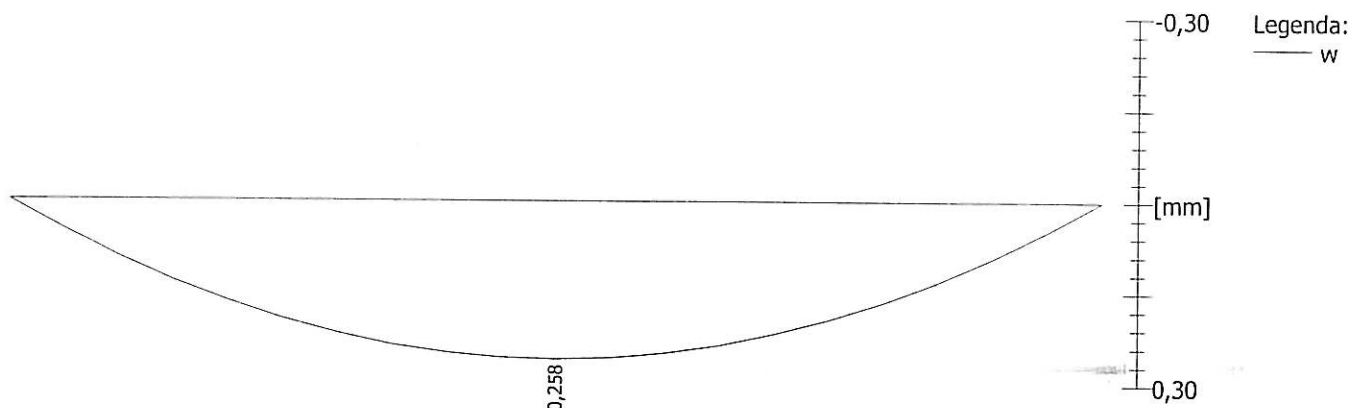
Maximální povolená šířka trhliny: $w_{max} = 0,300\text{mm}$ (Prostředí - XC2, XC3, XC4, XD1, XD2, XS1, XS2 nebo XS3)

23

Hřbitov Šlapanice

20

Šířka trhlin VYHOVUJE



Průhyb

Mezní stav použitelnosti (omezení průhybu) je posuzován pro všechny kvazistálé, charakteristické zatěžovací případy

Počátek vysychání: $t_s = 7$ [dny]

Konec vysychání: $t = 29200$ [dny]

Počátek zatěžování: $t_0 = 28$ [dny]

Konec zatěžování: $t = 29200$ [dny]

Maximální deformace prutu od kvazistálých kombinací je 7,9mm v bodě $x = 2,400$ m

Maximální povolená deformace prutu od kvazistálých kombinací je 19,2mm

Průhyb dílce VYHOVUJE

Napětí

Mezní stav použitelnosti (omezení napětí) je posuzován pro všechny charakteristické zatěžovací případy

Největší tlakové napětí v betonu:

$\sigma_c = 9,5\text{MPa} < k_1 \cdot f_{ck} = 18,0\text{MPa} \Rightarrow$ Splněna hodnota pro prostředí XD, XF, XS

$\sigma_c = 9,5\text{MPa} < k_2 \cdot f_{ck} = 13,5\text{MPa} \Rightarrow$ Lineární dotvarování

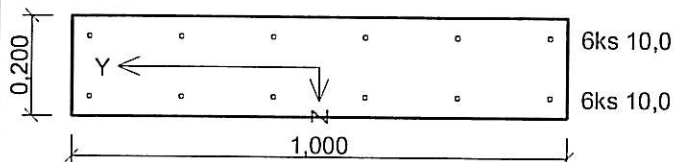
Největší tahové napětí ve výztuži:

$\sigma_s = 217,4\text{MPa} < k_3 \cdot f_{yk} = 400,0\text{MPa} \Rightarrow$ Nepříjemné trhliny ani deformace nevzniknou

Napětí na dílci VYHOVUJE

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

Výztuž vylamováku



Beton : C 30/37

 $f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ct} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 32000,0 \text{ MPa}$

Ocel podélná : B500

 $f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E = 200000,0 \text{ MPa}$

Ocel příčná : B500

 $f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E = 200000,0 \text{ MPa}$

Vzpěr

Vzpěr není uvažován

S tláčenou výztuží není počítáno.

Průřez bez smykové výztuže.

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Nosník (tažená výztuž):

 $\rho_{s,min} = 754 \cdot 10^{-6} \leq \rho_s = 4,71 \cdot 10^{-3} \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$

Posouzení mezního stavu únosnosti

| č. | Název | N_{Ed} N_{Rd} [kN] | V_{Edz} V_{Rdz} [kN] | V_{Edy} V_{Rdy} [kN] | M_{Edy} M_{Rdy} [kNm] | M_{Edz} M_{Rdz} [kNm] | T_{Ed} T_{Rd} [kNm] | Posouzení |
|----|---------------|------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|-----------|
| 1 | Zat. případ 1 | 0,00 | 33,50 | 0,00 | -7,00 | 0,00 | 0,00 | Vyhovuje |
| | | 0,00 | 73,98 | 0,00 | -37,03 | 0,00 | 0,00 | |

Mezní stav únosnosti (ohyb, smyk, kroucení) VYHOVUJE

Max. zatížení

$$V_d = 30(0,2 \cdot 25 + 12) \cdot 1,35 + 30 \cdot 0,9 \cdot 1,5$$

$$V_d = 33,5 \text{ kN/m}$$

Potřebná vzdálenost

$$l_{0d} = 0,25 \cdot 28 = 70 \text{ kN/m}$$

Kolemm' odle vylamováku 360 mm

Způsob výpočtu

$$l_{0d} = 40 \cdot 12 \cdot 1,5 \cdot \frac{33,5}{79} = 329 \text{ mm} < 360 \text{ mm}$$

Horní výpočet - výpočet

Celkové posouzení průřezu VYHOVUJE

Надokenнi пiрлoдe

Мiсцyашi 1.02 a 1.01

(P1)

Зoбp'ясує пiрлoдeнi cтiсiнi cлoдe
мoнo нa cдeлoдi плoщiнe нyчoдe
cлoдe o мeкiс:

$$R_{g0+g} = 0,1 \div 15,3 \text{ aW/m}$$

$$R_{g0+g} = 0,625 \cdot 15,3 = 9,6 \text{ aW/m}$$

$$g_0 + g = 0,2 \cdot 25 + 1,2 = 6,2 \text{ aW/m} \Rightarrow \delta = 1,6 \text{ mm}$$

1.88 бл. ккe

2.88 cдeлe

бл. ккe cлoдe 1,6 \cdot 5,0

peлeнo! шeчe 1,6 \cdot 1,2

3.88 мoдoдeв

сyбe + cлoдe мoдe

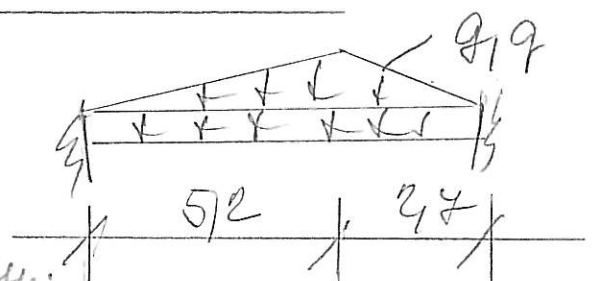
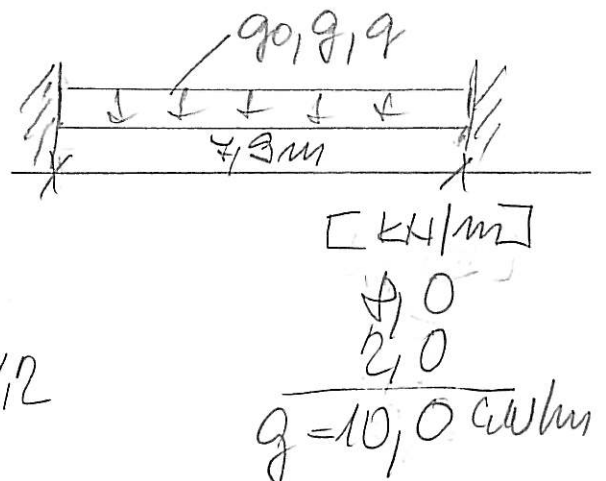
$$q = 1,6 (0,8 + 0,1) = 1,5 \text{ aW/m}$$

Вариантe нyчoдe - peкe cлe мeкiс

$$q_{max} = 15,3 \text{ aW/m}$$

$$q_{max} = 2,1 \text{ aW/m}$$

peплeдe cce шyгнi пoкoдe
вариантe 2



1 P1

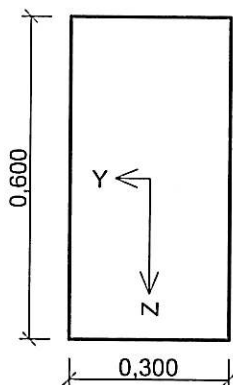
1.1 Vstupní data

Geometrie

Délka dílce = 7,90m

| x [m] | Podpora | Šířka [m] | Uložení | Odsazení [m] |
|-------|----------|-----------|---------|--------------|
| 0,000 | vetknutí | 0,400 | přímé | 0,100 |
| 7,900 | vetknutí | 0,400 | přímé | 0,100 |

Průřez



Materiály

Beton : C 30/37 $f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ct} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000,0 \text{ MPa}$ **Ocel podélná : B500** ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E = 200000,0 \text{ MPa}$)**Ocel příčná : B500** ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E = 200000,0 \text{ MPa}$)

Vyztužení

| Typ vložky | Počátek [m] | Konec [m] | Krytí [mm] | Profil [mm] | Počet |
|------------|-------------|-----------|------------|-------------|-------|
| Dolní | 0,000 | 7,900 | 46,0 | 16,00 | 2 |
| Horní | 0,000 | 1,900 | 46,0 | 16,00 | 3 |
| Horní | 6,200 | 7,900 | 46,0 | 16,00 | 3 |

S tlačnou výztuží není počítáno.

Smyková výztuž

Úsek č.: 1, (0,00m - 7,90m)

Třmínky

Profil: 8,0 mm; Vzdálenost: 0,30 m; Střihy: 2

1.2 Výsledky - mezní stav únosnosti

Mezní stav únosnosti je posuzován pro obálku extrémních zatěžovacích případů

Ohyb

Tlačená výztuž neuvažována; redukce momentu - ne

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Nosník (tažená výztuž):

 $\rho_{s,min} = 0,00137 \leq \rho_s = 0,00335 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$ Kritický řez v bodě $x = 7,900\text{m}$ $M_{Ed} = -113,99\text{kNm} \leq M_{Rd} = -141,42\text{kNm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$ **Ohyb dílce VYHOVUJE**

Smyk

Typ prvku: trám

Kritický řez v bodě $x = 7,600\text{m}$

P1

24

Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$$\rho_{w,min} = 876 \cdot 10^{-6} \leq \rho_w = 0,00112 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

$$\text{Maximální vzdálenost třmínků} \quad s_{l,max} = 0,40 \text{ m} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

$$\text{Maximální vzdálenost větví třmínků} \quad s_{t,max} = 0,41 \text{ m}$$

$$V_{Ed} = 75,21 \text{ kN} \leq V_{Rd} = 190,44 \text{ kN} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Smyk dílce VYHOVUJE**Mezní stav únosnosti (ohyb, smyk) VYHOVUJE****1.3 Výsledky - mezní stav použitelnosti**

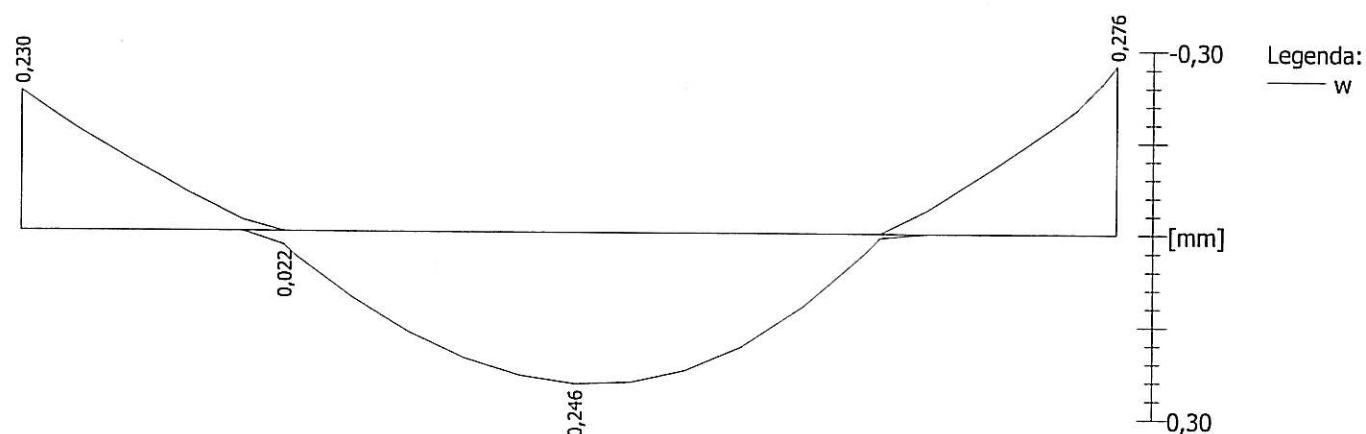
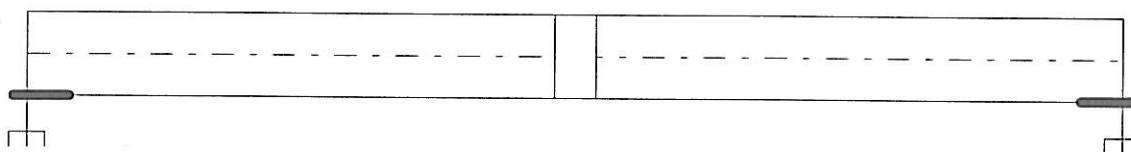
Mezní stav použitelnosti je posuzován pro obálku provozních zatěžovacích případů

Trhliny

Mezní stav použitelnosti (šířka trhlin) je posuzován pro všechny kvazistálé zatěžovací případy

$$\text{Maximální velikost trhlin: } w_k = 0,276 \text{ mm}$$

$$\text{Maximální povolená šířka trhliny: } w_{max} = 0,300 \text{ mm (Prostředí - XC2, XC3, XC4, XD1, XD2, XS1, XS2 nebo XS3)}$$

Šířka trhlin VYHOVUJE**Průhyb**

Mezní stav použitelnosti (omezení průhybu) je posuzován pro všechny kvazistálé, charakteristické zatěžovací případy

$$\text{Počátek vysychání: } t_s = 7 \text{ [dny]}$$

$$\text{Konec vysychání: } t = 29200 \text{ [dny]}$$

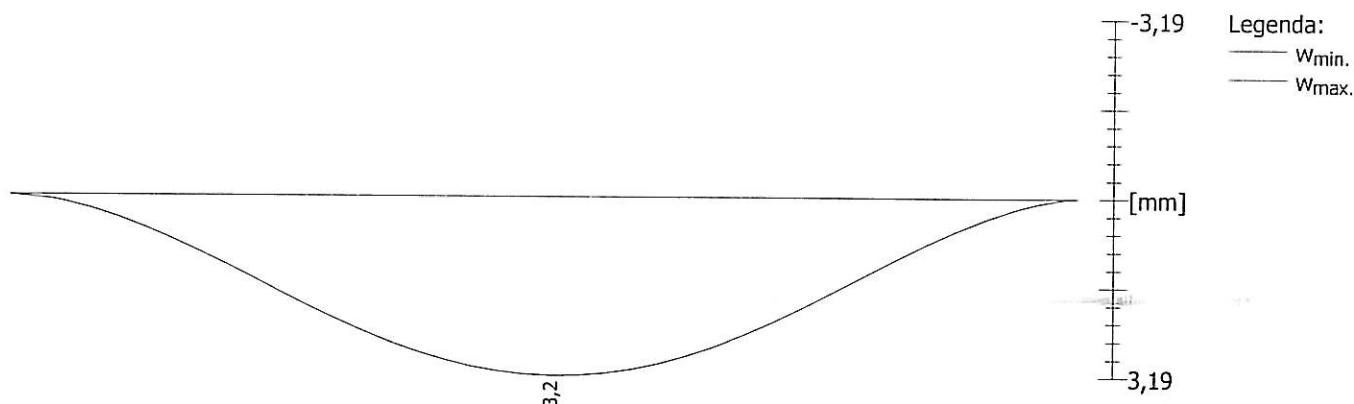
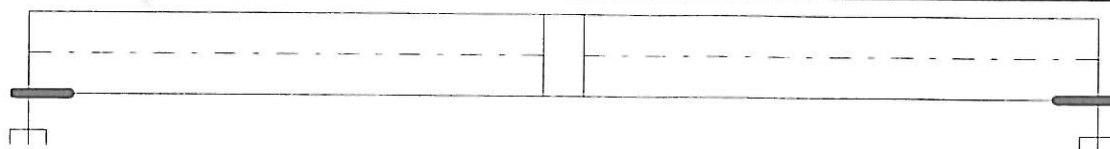
$$\text{Počátek zatěžování: } t_0 = 28 \text{ [dny]}$$

$$\text{Konec zatěžování: } t = 29200 \text{ [dny]}$$

$$\text{Maximální deformace prutu od kvazistálých kombinací je 3,2 mm v bodě } x = 4,000 \text{ m}$$

$$\text{Maximální povolená deformace prutu od kvazistálých kombinací je 31,6 mm}$$

Průhyb dílce VYHOVUJE



Napětí

Mezní stav použitelnosti (omezení napětí) je posuzován pro všechny charakteristické zatěžovací případy

Největší tlakové napětí v betonu:

$$\sigma_c = 10,1 \text{ MPa} < k_1 \cdot f_{ck} = 18,0 \text{ MPa} \Rightarrow \text{Splněna hodnota pro prostředí XD, XF, XS}$$

$$\sigma_c = 10,1 \text{ MPa} < k_2 \cdot f_{ck} = 13,5 \text{ MPa} \Rightarrow \text{Lineární dotvarování}$$

Největší tahové napětí ve výztuži:

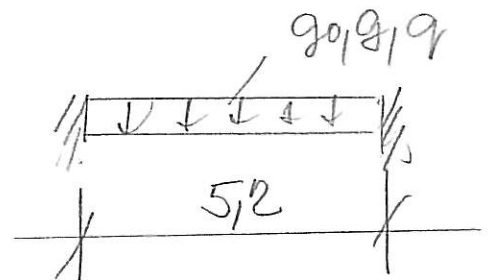
$$\sigma_s = 271,3 \text{ MPa} < k_3 \cdot f_{yk} = 400,0 \text{ MPa} \Rightarrow \text{Nepřijatelné trhliny ani deformace nevzniknou}$$

Napětí na dílci VYHOVUJE

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

Prüfung P2

20.11.19
20.11.19



1. ZS Pl. ble 0,3 x 0,25 m

2. ZS Holz (Holz deck + Holz unter Decken)

$$q = (2,5 + 1,0) \cdot 0,2 \cdot 25 + 2,5 \cdot 1,2 = 20,5 \text{ W/m}^2$$

3. ZS Mauerwerk

$$q = 2,5 \cdot 0,9 + 1,0 \cdot 1,3 = 3,6 \text{ W/m}^2$$

Prüfung Prüfung, der Prüfungslauf
mit 500 mm Prüfung der Prüfung
20.11.19 ⇒ Prüfung, Prüfung

1 P2

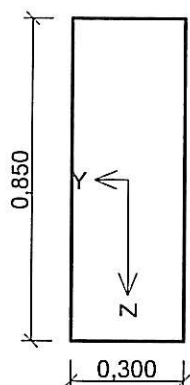
1.1 Vstupní data

Geometrie

Délka dílce = 5,20m

| x [m] | Podpora | Šířka [m] | Uložení | Odsazení [m] |
|-------|----------|-----------|---------|--------------|
| 0,000 | vetknutí | 0,200 | přímé | 0,100 |
| 5,200 | vetknutí | 0,200 | přímé | 0,100 |

Průřez



Materiály

Beton : C 30/37

$f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ct} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000,0 \text{ MPa}$

Ocel podélná : B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E = 200000,0 \text{ MPa}$)

Ocel příčná : B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E = 200000,0 \text{ MPa}$)

Vyztužení

| Typ vložky | Počátek [m] | Konec [m] | Krytí [mm] | Profil [mm] | Počet |
|------------|-------------|-----------|------------|-------------|-------|
| Dolní | 0,000 | 5,200 | 35,0 | 16,00 | 2 |
| Horní | 0,000 | 1,200 | 35,0 | 16,00 | 3 |
| Horní | 4,000 | 5,200 | 35,0 | 16,00 | 3 |

S tlačnou výztuží není počítáno.

Smyková výztuž

Úsek č.: 1, (0,00m - 5,20m)

Třmínky

Profil: 8,0 mm; Vzdálenost: 0,30 m; Střihy: 2

1.2 Výsledky - mezní stav únosnosti

Mezní stav únosnosti je posuzován pro obálku extrémních zatěžovacích případů

Ohyb

Tlačená výztuž neuvažována; redukce momentu - ne

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Nosník (tažená výztuž):

$\rho_{s,min} = 0,00143 \leq \rho_s = 0,00237 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$

Kritický řez v bodě x = 5,200m

$M_{Ed} = -93,92 \text{ kNm} \leq M_{Rd} = -215,43 \text{ kNm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

Ohyb dílce VYHOVUJE

Smyk

Typ prvku: trám

Kritický řez v bodě x = 5,100m

P2

28

Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$$\rho_{w,min} = 876 \cdot 10^{-6} \leq \rho_w = 0,00112 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

$$\text{Maximální vzdálenost třmínků} \quad s_{l,max} = 0,40 \text{ m} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

$$\text{Maximální vzdálenost větví třmínků} \quad s_{t,max} = 0,60 \text{ m}$$

$$V_{Ed} = 104,20 \text{ kN} \leq V_{Rd} = 285,36 \text{ kN} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Smyk dílce VYHOVUJE**Mezní stav únosnosti (ohyb, smyk) VYHOVUJE****1.3 Výsledky - mezní stav použitelnosti**

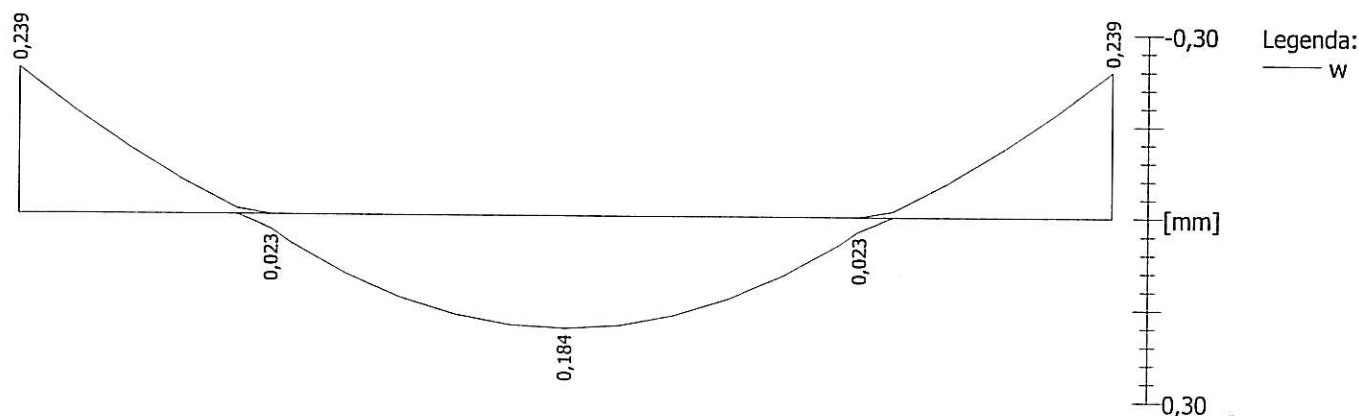
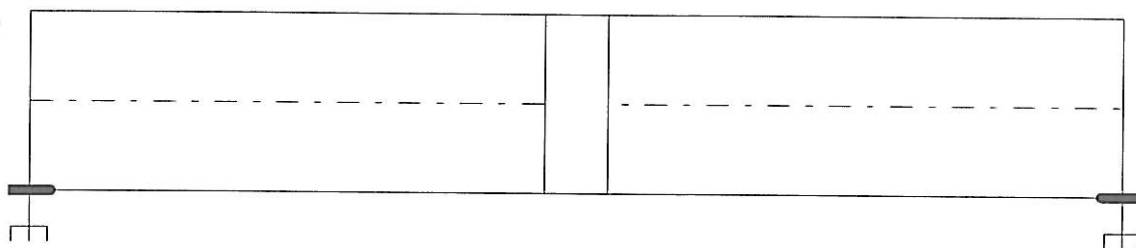
Mezní stav použitelnosti je posuzován pro obálku provozních zatěžovacích případů

Trhliny

Mezní stav použitelnosti (šířka trhlin) je posuzován pro všechny kvazistálé zatěžovací případy

$$\text{Maximální velikost trhlin: } w_k = 0,239 \text{ mm}$$

$$\text{Maximální povolená šířka trhliny: } w_{max} = 0,300 \text{ mm (Prostředí - XC2, XC3, XC4, XD1, XD2, XS1, XS2 nebo XS3)}$$

Šířka trhlin VYHOVUJE**Průhyb**

Mezní stav použitelnosti (omezení průhybu) je posuzován pro všechny kvazistálé, charakteristické zatěžovací případy

$$\text{Počátek vysychání: } t_s = 7 \text{ [dny]}$$

$$\text{Konec vysychání: } t = 29200 \text{ [dny]}$$

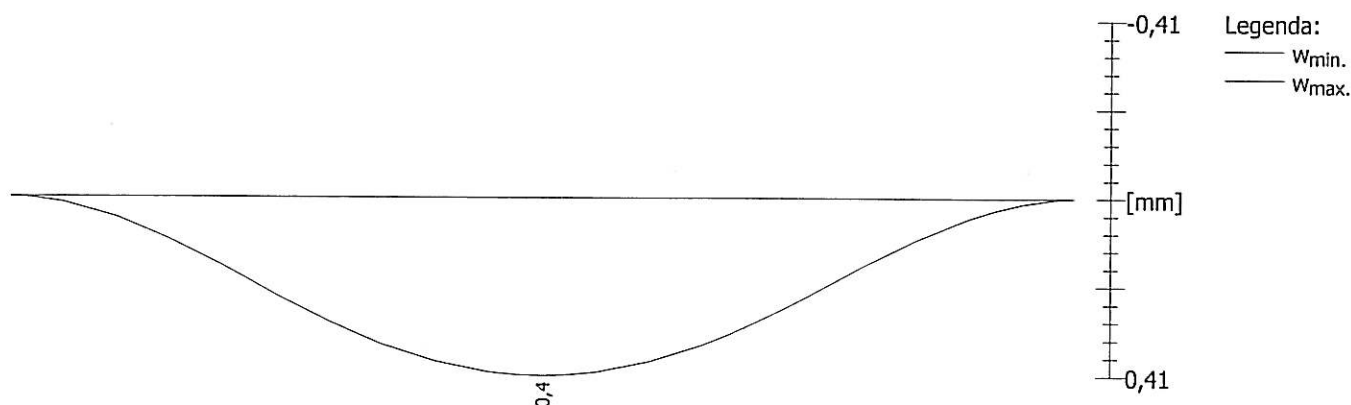
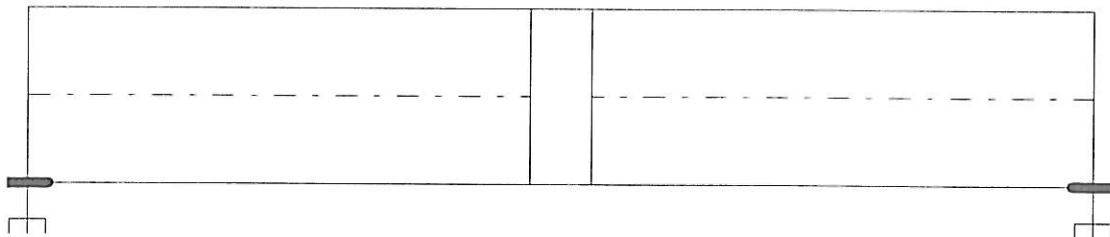
Počátek zatěžování: $t_0 = 28$ [dny]

Konec zatěžování: $t = 29200$ [dny]

Maximální deformace prutu od kvazistálých kombinací je 0,4mm v bodě $x = 2,600$ m

Maximální povolená deformace prutu od kvazistálých kombinací je 20,8mm

Průhyb dílce VYHOVUJE



Napětí

Mezní stav použitelnosti (omezení napětí) je posuzován pro všechny charakteristické zatěžovací případy

Největší tlakové napětí v betonu:

$\sigma_c = 1,8 \text{ MPa} < k_1 \cdot f_{ck} = 18,0 \text{ MPa} \Rightarrow$ Splněna hodnota pro prostředí XD, XF, XS

$\sigma_c = 1,8 \text{ MPa} < k_2 \cdot f_{ck} = 13,5 \text{ MPa} \Rightarrow$ Lineární dotvarování

Největší tahové napětí ve výztuži:

$\sigma_s = 9,7 \text{ MPa} < k_3 \cdot f_{yk} = 400,0 \text{ MPa} \Rightarrow$ Nepřijatelné trhliny ani deformace nevzniknou

Napětí na dílci VYHOVUJE

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

Ф3 - акумулятивний період в режимі
дуже мале швидкість обертання

1. ЗС в. т.к. 0,21 + 0,55

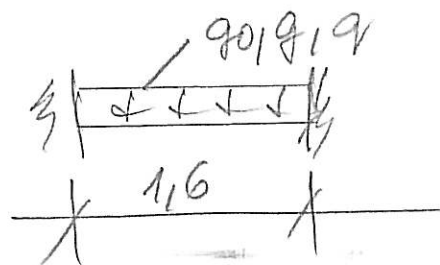
2 ЗС шде (b = 2,5 м)

$$q = 2,5(0,2 \cdot 25 + 1,2)$$

$$q = 15,5 \text{ кВт/м}$$

3 ЗС мажорити

$$q = 2,5 \cdot 0,9 = 2,3 \text{ кВт/м}$$



Ф4 - модальний період в
мінімальному режимі

1. ЗС в. т.к.

$$q_0 = 0,16 \cdot 0,7 \cdot 25 =$$

2 ЗС шде

20. ЗС шде b = 5,0 м

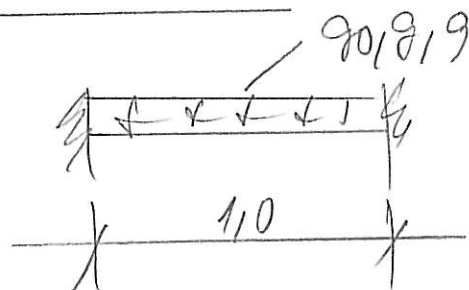
$$q = 5,0(0,2 \cdot 25 + 1,2) = 34,0 \text{ кВт/м}$$

3 ЗС мажорити

$$q = 5,0 \cdot 0,9 = 4,5 \text{ кВт/м}$$

$$H_a = \pm \frac{1}{2} (34,0 \cdot 4,35 + 4,5 \cdot 1,5) \cdot 1,0^2 = 6,0 \text{ кВт/м}$$

20. ЗС шде b = 5,0 м



1 P3

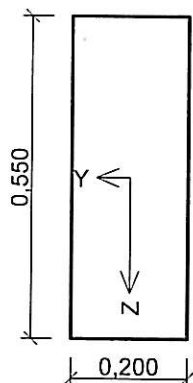
1.1 Vstupní data

Geometrie

Délka dílce = 1,60m

| x [m] | Podpora | Šířka [m] | Uložení | Odsazení [m] |
|-------|----------|-----------|---------|--------------|
| 0,000 | vetknutí | 0,200 | přímé | 0,100 |
| 1,600 | vetknutí | 0,200 | přímé | 0,100 |

Průřez



Materiály

Beton : C 30/37

$f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ct} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000,0 \text{ MPa}$

Ocel podélná : B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E = 200000,0 \text{ MPa}$)

Ocel příčná : B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E = 200000,0 \text{ MPa}$)

Vyztužení

| Typ vložky | Počátek [m] | Konec [m] | Krytí [mm] | Profil [mm] | Počet |
|------------|-------------|-----------|------------|-------------|-------|
| Dolní | 0,000 | 1,600 | 35,0 | 8,00 | 2 |
| Horní | 0,000 | 1,600 | 35,0 | 8,00 | 2 |

S tláčenou výztuží není počítáno.

Smyková výztuž

Úsek č.: 1, (0,00m - 1,60m)

na úseku není zadán

1.2 Výsledky - mezní stav únosnosti

Mezní stav únosnosti je posuzován pro obálku extrémních zatěžovacích případů

Ohyb

Tlačená výztuž neuvažována; redukce momentu - ne

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Nosník (tažená výztuž):

$\rho_{s,min} = 754 \cdot 10^{-6} \leq \rho_s = 0,00174 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$

Kritický řez v bodě $x = 1,600\text{m}$

$M_{Ed} = -5,99\text{kNm} \leq M_{Rd} = -24,43\text{kNm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

Ohyb dílce VYHOVUJE

Smyk

Typ prvku: trám

Kritický řez v bodě $x = 1,500\text{m}$

$V_{Ed} = 19,66\text{kN} \leq V_{Rd} = 28,44\text{kN} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

Smyk dílce VYHOVUJE

Mezní stav únosnosti (ohyb, smyk) VYHOVUJE

1.3 Výsledky - mezní stav použitelnosti

Mezní stav použitelnosti je posuzován pro obálku provozních zatěžovacích případů

Trhliny

Mezní stav použitelnosti (šířka trhlin) je posuzován pro všechny kvazistálé zatěžovací případy

Maximální velikost trhlin: $w_k = 0,090\text{mm}$

Maximální povolená šířka trhliny: $w_{\max} = 0,300\text{mm}$ (Prostředí - XC2, XC3, XC4, XD1, XD2, XS1, XS2 nebo XS3)

Šířka trhlin VYHOVUJE

Průhyb

Mezní stav použitelnosti (omezení průhybu) je posuzován pro všechny kvazistálé, charakteristické zatěžovací případy

Počátek vysychání: $t_s = 7$ [dny]

Konec vysychání: $t = 29200$ [dny]

Počátek zatěžování: $t_0 = 28$ [dny]

Konec zatěžování: $t = 29200$ [dny]

Maximální deformace prutu od kvazistálých kombinací je $0,0\text{mm}$ v bodě $x = 0,800\text{m}$

Maximální povolená deformace prutu od kvazistálých kombinací je $6,4\text{mm}$

Průhyb dílce VYHOVUJE

Napětí

Mezní stav použitelnosti (omezení napětí) je posuzován pro všechny charakteristické zatěžovací případy

Největší tlakové napětí v betonu:

$\sigma_c = 0,4\text{MPa} < k_1 \cdot f_{ck} = 18,0\text{MPa} \Rightarrow$ Splněna hodnota pro prostředí XD, XF, XS

$\sigma_c = 0,4\text{MPa} < k_2 \cdot f_{ck} = 13,5\text{MPa} \Rightarrow$ Lineární dotvarování

Největší tahové napětí ve výztuži:

$\sigma_s = 2,2\text{MPa} < k_3 \cdot f_{yk} = 400,0\text{MPa} \Rightarrow$ Nepřijatelné trhliny ani deformace nevzniknou

Napětí na dílci VYHOVUJE

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

Голуб

Дл 16P:

едл. фида #5 перна

Гол. помп. редукции, норма
меноредн \Rightarrow 1. геол. категория

$P_{all} = 250 \text{ kPa}$

мак. болтун - стром' сть

Голтун - реал од ном + бл. блс
едл одн

$$\Sigma f_k = 53,1 + 0,5 \cdot 1,2 \cdot 24 = 67,5 \text{ kN/m}$$

Мкс едл одн констукт 0,4м

$$\sigma_k = \frac{67,5}{0,4} = 168,75 \text{ kPa} < P_{all} = 250 \text{ kPa}$$