

±0,000 = 207,780 m n.m. Bpv

HLAVNÍ PROJEKTANT:



Energy Benefit Centre a.s.
Křenova 438/3, 162 00 Praha 6
tel.: +420 270 003 300
e-mail: kontakt@energy-benefit.cz
internet: www.energy-benefit.cz

Hlavní projektant:
Ing. Ivan Komínek

Zástupce hlavního projektanta:
Ing. Zbyněk Červinka

ZPRACOVATEL ČÁSTI:



Energy Benefit Centre a.s.
Křenova 438/3, 162 00 Praha 6
tel.: +420 270 003 300
e-mail: kontakt@energy-benefit.cz
internet: www.energy-benefit.cz

Vypracoval:
Ing. Tomáš Focke

Zodpovědný projektant:
Ing. Tomáš Focke

STAVEBNÍK:

Střední průmyslová škola stavební Brno, příspěvková organizace
Kudelova 1855/8, 662 51 Brno

razítko a podpis

PROJEKT:

Oprava fasád a energetické úspory SPŠ Stavební Brno

Zakázkové číslo:

230061

Paré:

Datum:

11.2023

MÍSTO STAVBY: Kudelova 1855/8, 662 51 Brno

OBJEKT:

SO-001

Stupeň:

DPS

ČÁST, PROFESE:

D.1.2 SKŘ

VÝKRES:

STATICKÝ VÝPOČET

Měřítka:

ID PROJEKTU_STUPEŇ_OBJEKT_ID PROFESE_PROFESE-ČÍSLO_OBSAH_ZMĚNA:

SPSSKUD_DPS_SO001_D.1.2_SKR-002_STATICKY_VYPOCET

STATICKÝ VÝPOČET

AKCE: Oprava fasád a energetické úspory SPŠ Stavební Brno

Projekt pro provedení stavby

OBSAH:

<u>1. ÚVOD</u>	<u>3</u>
1.1. TECHNICKÁ ZPRÁVA	3
1.2. PODKLADY	3
1.3. POUŽITÉ PŘEDPISY	3
<u>2. ÚHLOVÁ OPĚRNÁ STĚNA - DVŮR</u>	<u>4</u>
2.1. VÝPOČET ÚHLOVÉ OPĚRNÉ STĚNY	4
2.2. SCHÉMA OPĚRNÉ STĚNY	8
<u>3. POSOUZENÍ KROVU</u>	<u>9</u>
3.1. POPIS KONSTRUKCE	9
3.2. STANOVENÍ ZATÍŽENÍ	9
3.3. VÝSLEDKY VÝPOČTU VNITŘNÍCH SIL	12
3.4. POSOUZENÍ PRVKŮ KROVU	14
<u>4. STROP NAD 3.NP</u>	<u>16</u>
4.1. POPIS	16
4.2. STANOVENÍ ZATÍŽENÍ	16
4.3. STANOVENÍ VNITŘNÍCH SIL	17
4.4. POSOUZENÍ STROPNÍHO TRÁMU	18
<u>5. ZASTŘEŠENÍ DVORNÍ PŘÍSTAVBY</u>	<u>19</u>
5.1. POPIS	19
5.2. STANOVENÍ ZATÍŽENÍ	20
5.3. STANOVENÍ VNITŘNÍCH SIL	21
5.4. POSOUZENÍ DŘ. STROPNÍHO TRÁMU	22
5.5. POSOUZENÍ ŽB. STROPNÍHO TRÁMU	23

1. ÚVOD

1.1. Technická zpráva

Jedná se o projekt pro provedení stavby – „Oprava fasád a energetické úspory SPŠ Stavební Brno“.

Projekt je zpracován dle ČSN EN v rozsahu stanoveném Stavebním zákonem č.138/2006 Sb. a vyhláškou č.499/2006 Sb ve znění vyhlášky č.62/2013 Sb.

Projekt řeší nosné konstrukce navrhované stavby.

Hlavní řešené nosné konstrukce jsou stavební úpravy konstrukce střechy, strop nad 3.NP, zastřešení dvorní přístavby a opěrná stěna ve dvoře.

1.2. Podklady

[1] Stavební část projektové dokumentace

[2] Zpráva o provedení stavebně technického průzkumu SPŠ Stavební Brno, na ulici Kudelova 1855/8 v Brně, Průzkumy staveb, Ing. Bronislav Šlapanský, 05/2023

1.3. Použité předpisy

ČSN EN 1990: Eurokód:	Zásady navrhování konstrukcí
ČSN EN 1991-1: Eurokód 1:	Zatížení konstrukcí
ČSN EN 1992-1-1: Eurokód 2:	Navrhování betonových konstrukcí
ČSN EN 1996-1-1: Eurokód 6:	Navrhování zděných konstrukcí
ČSN EN 206-1 Beton – Část 1:	Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

2. ÚHLOVÁ OPĚRNÁ STĚNA - DVŮR

2.1. Výpočet úhlové opěrné stěny

Výpočet úhlové zdi

Vstupní data

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 zeměřesení : Mononobe-Okabe

Tvar zemního klínu : počítat šikmý

Výstupek základu : výstupek uvažovat jako šikmou základovou spáru

Dovolená excentricita : 0,333

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

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 :	$\gamma_{Rv} =$	1,40	[-]	
Součinitel redukce odporu na posunutí :	$\gamma_{Rh} =$	1,10	[-]	
Součinitel redukce odporu základové půdy :	$\gamma_{Re} =$	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 25/30

Válcová pevnost v tlaku

$f_{ck} = 25,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu

$f_{ctm} = 2,60 \text{ MPa}$

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
2	0,00	0,90
3	0,50	0,90
4	0,50	1,20
5	-0,35	1,20
6	-0,35	0,90
7	-0,25	0,90
8	-0,25	0,00

Počátek [0,0] je v nejhořejším pravém bodu zdi.

Plocha řezu zdi = 0,48 m².

Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	Φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída F5, konzistence tuhá		21,00	12,00	20,00	10,00	0,00

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

Parametry zemin

Třída F5, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\Phi_{ef} = 21,00^\circ$



Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$

Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 0,00^\circ$

Zemina : nesoudržná

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	6,00	0,00 .. 6,00	Třída F5, konzistence tuhá	
2	-	6,00 .. ∞	Třída F5, konzistence tuhá	

Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

STATICKÝ VÝPOČET

AKCE: Oprava fasád a energetické úspory SPŠ Stavební Brno

Projekt pro provedení stavby

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]
	nové	změna						
1	Ano		stálé	5,00				na terénu

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: klidový

Zemina na líci konstrukce - Třída F5, konzistence tuhá

Výška zeminy před zdí $h = 0,80$ 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	-0,43	11,04	0,33	1,000	1,000	1,350
Odpor na líci	-4,10	-0,27	0,01	0,05	1,000	1,000	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-0,54	3,64	0,52	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	0,23	-0,37	0,33	0,80	1,000	1,350	1,350
Přít.1 - celopl.	0,81	-0,48	2,50	0,60	1,000	1,000	1,350

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlpení

Moment vzdorující $M_{res} = 5,21$ kNm/m

Moment klopící $M_{ovr} = -0,62$ kNm/m

Zed' na překlpení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 15,43$ kN/m

Vodor. síla posunující $H_{act} = -2,98$ kN/m

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 27,83 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	-0,64	23,65	-4,13	0,000	27,83
2	-0,47	17,52	-2,98	0,000	20,61

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	-0,47	17,52	-3,06

Posouzení únosnosti základové půdy

Tvar napětí v základové půdě : obdélník

Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly $e = 0,000$

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

Excentricita normálové síly VYHOVUJE

Posouzení únosnosti základové spáry

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

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

Max. napětí v základové spáře $\sigma = 27,83 \text{ kPa}$

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

Únosnost základové půdy VYHOVUJE

Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE

Dimenzace čís. 1

Posouzení dříku - přední výztuž

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.sila	Koef. pos.sila
Tíh.- zeď	0,00	-0,45	5,17	0,12	1,000	1,350	1,000
Odpor na líci	-1,60	-0,17	0,00	0,00	1,000	1,000	1,000
Tlak v klidu	5,18	-0,30	0,00	0,25	1,350	1,000	1,350
Přít.1 - celopl.	2,88	-0,45	0,00	0,25	1,350	1,000	1,350

Posouzení dříku - přední výztuž

Přední výztuž není nutná.

Posouzení dříku - zadní výztuž

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.sila	Koef. pos.sila
Tíh.- zeď	0,00	-0,45	5,17	0,12	1,000	1,350	1,000
Odpor na líci	-1,60	-0,17	0,00	0,00	1,000	1,000	1,000
Tlak v klidu	5,18	-0,30	0,00	0,25	1,350	1,000	1,350
Přít.1 - celopl.	2,88	-0,45	0,00	0,25	1,350	1,000	1,350

Posouzení dříku - zadní výztuž

Posouzení zdi v pracovní spáře 0,90 m od koruny zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

5 ks profil 12,0 mm, krytí 50,0 mm

Zadaná plocha výztuže = 565,5 mm²

Nutná plocha výztuže = 262,3 mm²

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,25 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,29 \% > 0,14 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrálné osy $x = 0,03 \text{ m} < 0,12 \text{ m} = x_{max}$

Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 96,03 \text{ kN} > 9,29 \text{ kN} = V_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 49,79 \text{ kNm} > 3,58 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Posouzení paty

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Výpočtový koeficient
Tíh.- zed'	0,00	-0,15	3,45	0,60	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-0,54	3,64	0,52	1,350
Aktivní tlak	0,23	-0,37	0,33	0,80	1,350
Přít.1 - celopl.	0,81	-0,48	2,50	0,60	1,350
Kontaktní napětí	0,00	0,00	-15,01	0,61	1,000

Posouzení paty

Vyztužení a rozměry průřezu

5 ks profil 20,0 mm, krytí 30,0 mm

Zadaná plocha výztuže = 1570,8 mm²

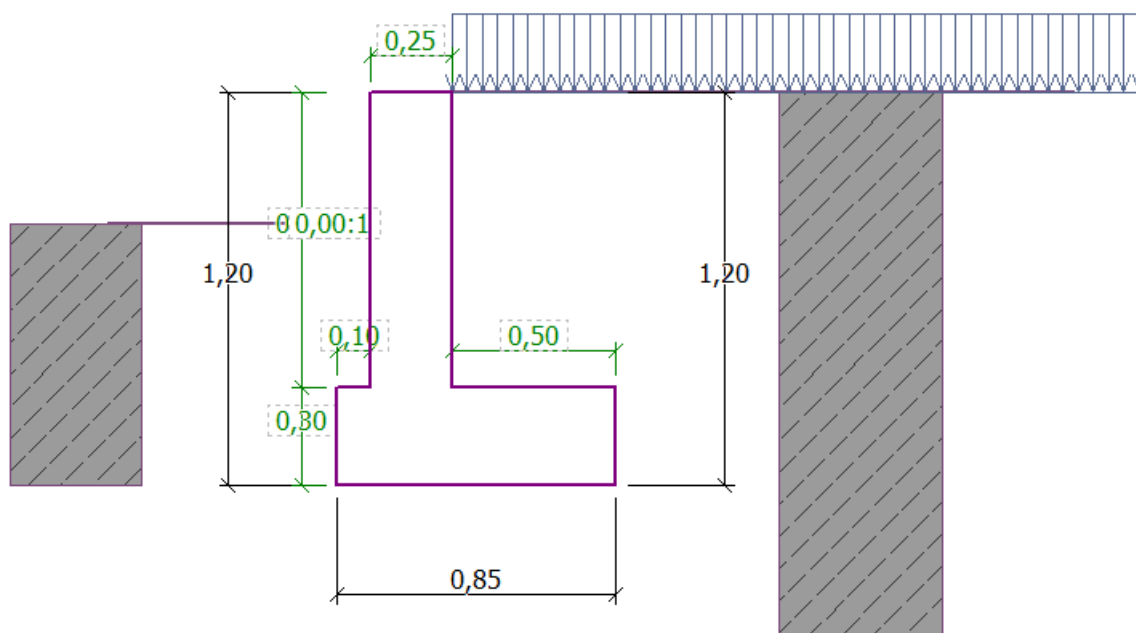
Nutná plocha výztuže = 0,0 mm²

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,30 m

Tažená vlákna jsou na přední straně průřezu, průřez nelze tímto programem posoudit.

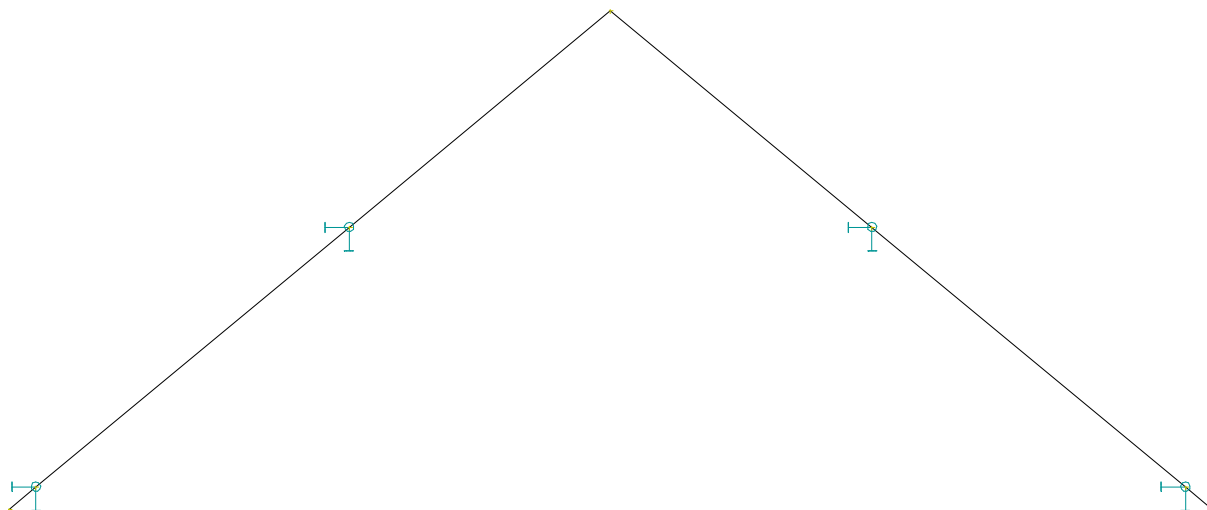
2.2. Schéma opěrné stěny



3. POSOUZENÍ KROVU

3.1. Popis konstrukce

Stávající krov je vaznicové soustavy se středními vaznicemi. V rámci stavebních úprav objektu bude krov doplněn o zateplení.



Výpočtový model konstrukce

3.2. Stanovení zatížení

- 1.ZS – Vlastní tíha konstrukce

Vlastní tíha konstrukce je automaticky generována výpočtním systémem na základě zadaných průřezů a materiálu.

Součinitel zatížení: $\gamma_f = 1,35$

- 2.ZS – Stálé zatížení

Zatížení stálé - vlastní tíha:

skladba střechy

Položka	q_n kN/m ³	t mm	q_n kN/m ²	γ_f	q_d kN/m ²
plechová krytina			0,25	1,35	0,34
TI	0,3	280,0	0,08	1,35	0,11
SDK	12,0	30,0	0,36	1,35	0,49

CELKEM			0,69	1,35	0,94
---------------	--	--	------	------	-------------

Zatěžovací šířka: 0,90m

- 3.ZS –Sníh-plný

Lokalita:		Brno - Kudelova	
Dle ČSN 73 0035-86+Z1+Z3 je lokalita	I.sněhová oblast	...charakteristická hodnota $S_k =$	0,70 kN/m²

Zatížení sněhem (dle ČSN 73 0035-změna Z3)

normová hodnota zatížení sněhem:

$$S = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot S_k$$

kde:

S_k ... je char. hodnota zatížení sněhem na zemi v kN/m² $S_k =$ **0,70 kN/m²**

μ_i ... tvarový součinitel podle kap.5.3 $\mu_{i1} =$ **0,533**

Schéma: sklon:

C_e ... součinitel expozice $C_e =$ **1,0**

C_t ... tepelný součinitel $C_e =$ **1,0**

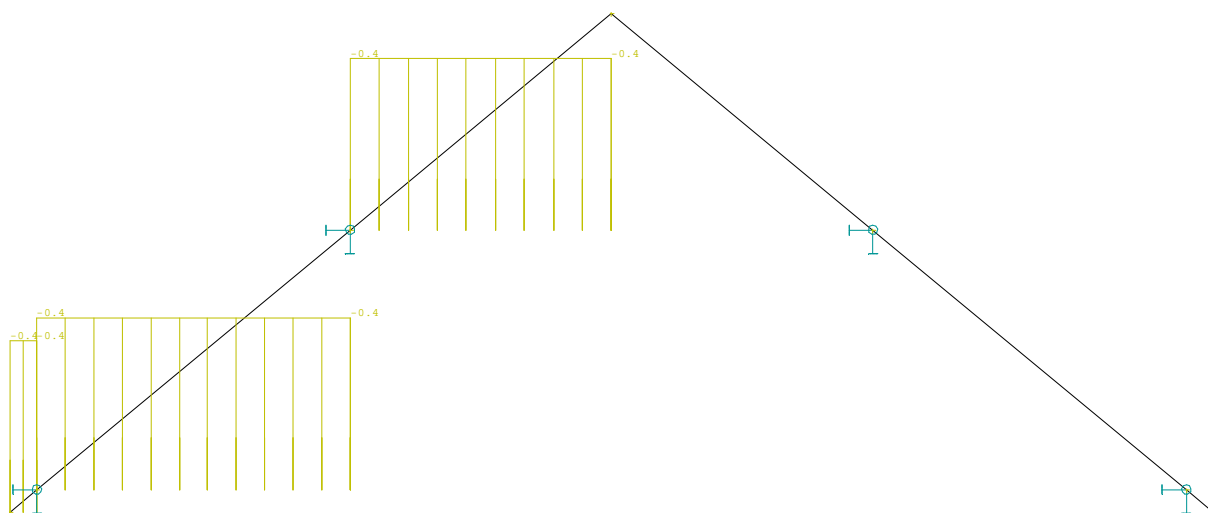
normová hodnota statické složky zatížení sněhem - na plochu:

$$S = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot S_k =$$
 0,37 kN/m²

Zatěžovací šířka: 0,90m

Součinitel zatížení: $\gamma_f = 1,50$

- 4.ZS –Sníh-jednostranný 1



Součinitel zatížení: $\gamma_f = 1,5$

• 5.ZS –Vítr

Lokalita:		Brno - Kudelova	
Dle ČSN 73 0035-86 je lokalita zařazena jako	IV.větrová oblast	▼ ...základní tlak větru $w_0 =$	0,55 kN/m²

Statické zatížení větrem (dle čl.165 - 177 ČSN 73 0035-86)

normová hodnota statické složky zatížení větrem:

$$w_n = w_0 \cdot K_w \cdot C_w$$

kde:

w_0 ... je základní tlak větru v kN/m² podle čl. 166 až 168 $w_0 =$ **0,55 kN/m²**

K_w ... součinitel výšky podle čl. 169 až 172

dle čl.169 se jedná o terén typu: ▼
 uvažovaná výška nad terénem h **10** m $K_w =$ **1,00**

C_w ... tvarový součinitel podle čl. 173 až 177

$C_{w1} =$ **0,40** *návětrná strana (tlak)*
 $C_{w2} =$ **0,50** *závětrná strana (sání)*

normová hodnota statické složky zatížení větrem - na plochu:

$$w_n = w_0 \cdot K_w \cdot C_{wx} =$$

0,22 kN/m²
0,28 kN/m²

Součinitel zatížení: $\gamma_f = 1,5$

• *Kombinace zatížení*

Základní pravidla pro generování kombinací na únosnost.

- 1 : 1.35*ZS1 / 1.35*ZS2 / 1.50*ZS3
- 2 : 1.35*ZS1 / 1.35*ZS2 / 1.50*ZS4
- 3 : 1.35*ZS1 / 1.35*ZS2 / 1.50*ZS5
- 4 : 1.35*ZS1 / 1.35*ZS2 / 1.50*ZS3 / 1.50*ZS5
- 5 : 1.35*ZS1 / 1.35*ZS2 / 1.50*ZS4 / 1.50*ZS5

Základní pravidla pro generování kombinací na použitelnost.

- 1 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2 / 1.00*ZS3
- 2 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2 / 1.00*ZS4
- 3 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2 / 1.00*ZS5
- 4 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2 / 1.00*ZS3 / 1.00*ZS5
- 5 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2 / 1.00*ZS4 / 1.00*ZS5

Výpis nebezpečných kombinací na únosnost

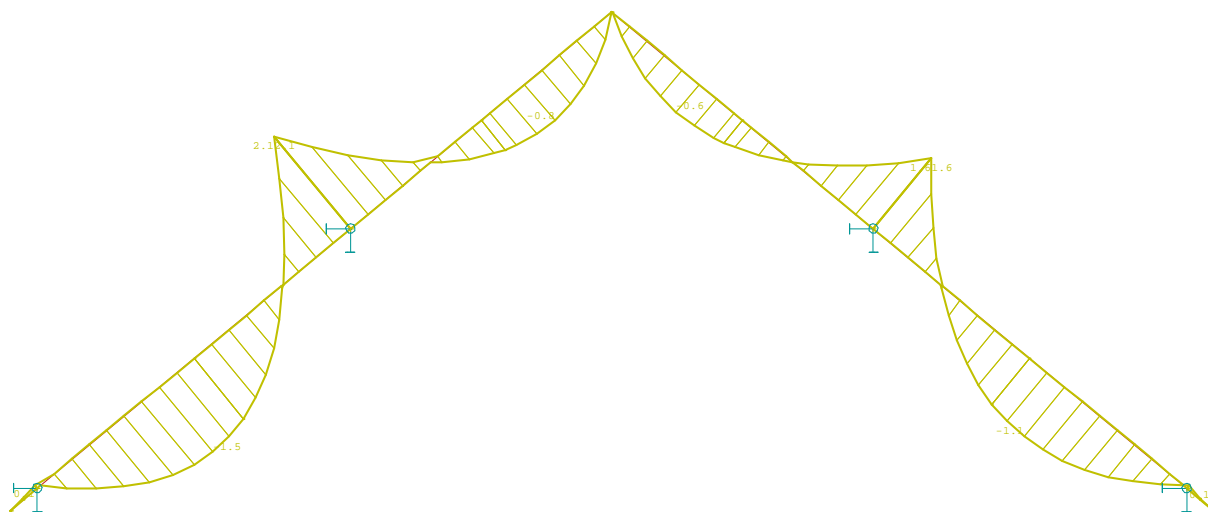
- 1/ 1 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.50*ZS3
- 2/ 2 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.50*ZS4
- 3/ 3 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.50*ZS5
- 4/ 4 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.50*ZS3+1.50*ZS5
- 5/ 5 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.50*ZS4+1.50*ZS5

Výpis nebezpečných kombinací na použitelnost

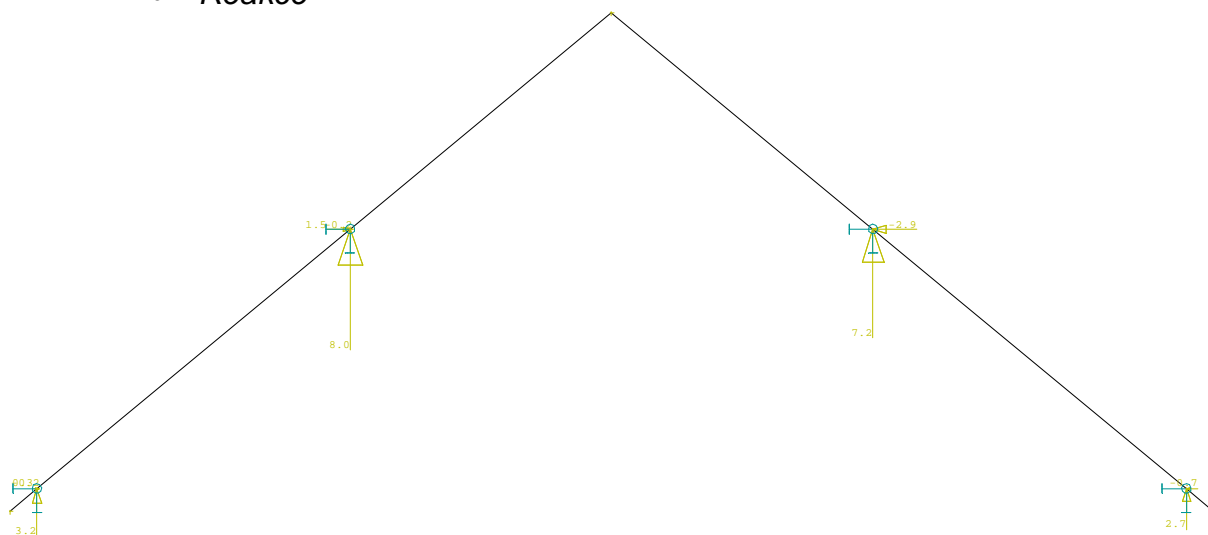
- 1/ 1 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3
- 2/ 2 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS4

5/ 5 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS4+1.00*ZS5

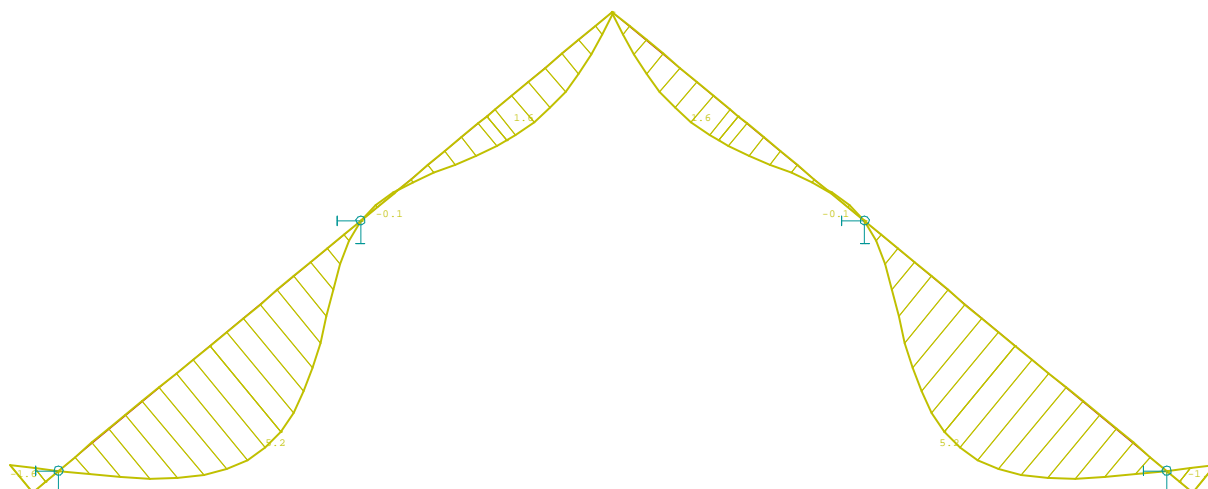
- *Ohybové momenty*



- *Reakce*



- Lineární deformace



3.4. Posouzení prvků krovu

EUROCODE 5 - NÁVRH DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ, ENV 1995-1-1.

Standardní výpis, extremy v prvcích.

Makro :3 Prut :3 L=3.149m Pr. : 1 - KROKEV (100,130)

Materiál : jehlicnate-S1

Třída vlhkosti : 1

gamma m =1.30 k m =0.70 (obdélník)

řez=3.149m kombi únos.=1 k mod = 0.60

Posudek únosnosti

	N	Vy	Vz	Mx	My	Mz
Návrhová síla	-4.1[kN]	-0.0[kN]	2.2[kN]	-0.0[kNm]	1.6[kNm]	-0.0[kNm]
Návrhové napětí	-0.3[MPa]	-0.0[MPa]	0.2[MPa]	0.0[MPa]	5.7[MPa]	0.0[MPa]
Limitní napětí	9.2[MPa]	1.1[MPa]	1.1[MPa]	1.1[MPa]	10.2[MPa]	10.2[MPa]
Jedn. posudek	0.03	0.00	0.22	0.00	0.56	0.00

Ohyb : 0.56 (5.1.6a)
 Smyk : 0.22 (5.1.7.1)
 Tlak + ohyb : 0.56 (5.1.10a)

Posudek stability

Tlak (5.2.1) : 0.91 (5.2.1f)
 kcy=0.10 kcz=0.25
 Ohyb (5.2.2) : 0.56
 k crit=1.00

Maximální jednotkový posudek = **0.91** - průřez vyhovuje.

Makro :6 Prut :6 L=3.772m Pr. : 1 - KROKEV (100,130)

Materiál : jehlicnate-S1

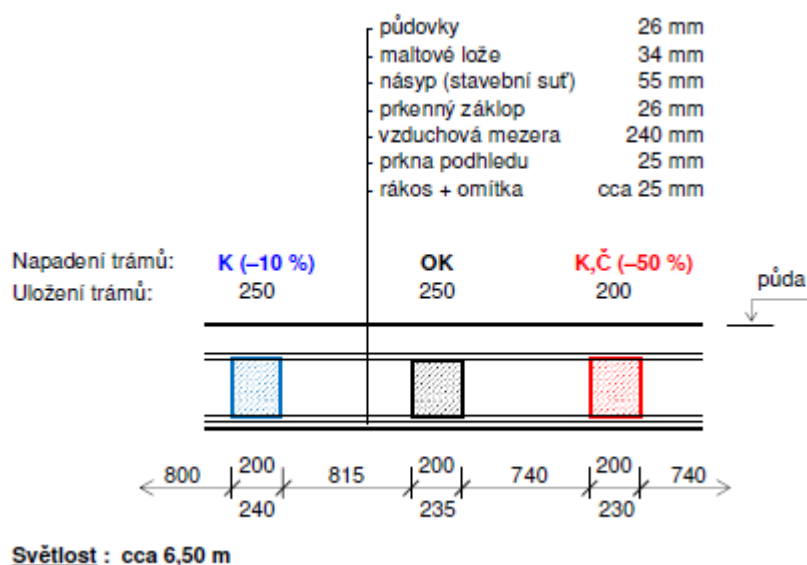
Třída vlhkosti : 1

Projekt pro provedení stavby

4. STROP NAD 3.NP

4.1. Popis

Posouzení stávající stropní konstrukce - podlahy půdního prostoru. Stropní konstrukce sestává z dřevěných stropních trámů.



4.2. Stanovení zatížení

- 1.ZS – Vlastní tíha stropního trámu

Stropní trám 200/240 → $g_1 = 0,2 \cdot 0,24 \cdot 5,5 = 0,264 \text{ kN/m}$

Součinitel zatížení: $\gamma_f = 1,35$

- 2.ZS – Stálé zatížení

Zatížení stálé - vlastní tíha:

skladba podlahy

Položka	q_n kN/m ³	t mm	q_n kN/m ²	γ_f	q_d kN/m ²
OSB záklop	6,0	24,0	0,14	1,35	0,19
TI	0,3	240,0	0,07	1,35	0,10
půdovky	19,0	26,0	0,49	1,35	0,67
maltové lože	20,0	34,0	0,68	1,35	0,92
násyp (stavební suť)	16,0	55,0	0,88	1,35	1,19
záklop	5,5	26,0	0,14	1,35	0,19
podhled - prkna	5,5	25,0	0,14	1,35	0,19
omítka	19,0	25,0	0,48	1,35	0,64

CELKEM	3,03	1,35	4,08
---------------	-------------	-------------	-------------

- 3.ZS – Užitné zatížení

Půdní prostor $\rightarrow v = 0,75 \text{ kN/m}^2$

Součinitel zatížení: $\gamma_f = 1,5$

- Kombinace zatížení

Zatěžovací šířka trámu: $B = 900 \text{ mm}$

Charakteristická kombinace zatížení:

$$q_k: 1.ZS \times 1,00 + 0,9 \times (2.ZS \times 1,00 + 3.ZS \times 1,00)$$

Návrhová kombinace zatížení

$$q_d: 1.ZS \times 1,35 + 0,9 \times (2.ZS \times 1,35 + 3.ZS \times 1,50)$$

4.3. Stanovení vnitřních sil

Maximální hodnota provozního spojitého rovnoměrného zatížení:

$$q_n = 0,264 + 0,9 \times (3,03 + 0,75) = \underline{3,666 \text{ kN/m}}$$

Maximální hodnota extrémního spojitého rovnoměrného zatížení:

$$q_d = 0,264 \times 1,35 + 0,9 \times (3,03 \times 1,35 + 0,75 \times 1,50) = \underline{5,05 \text{ kN/m}}$$

Výsledné vnitřní síly pro trám délky 6,50 m:

$$M_d = 1/8 \times 5,05 \times 6,50^2 = 26,67 \text{ kNm}$$

$$V_d = 1/2 \times 5,05 \times 6,50 = 16,42 \text{ kN}$$

4.4. Posouzení stropního trámu

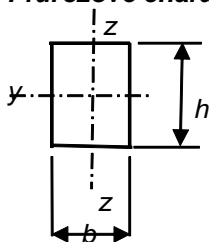
Podmínky provozu

Třída provozu	1
Třída trvání zatížení	Střednědobé

Vlastnosti materiálu

Dřevo	Rostlé, jehličnaté		
Třída pevnosti	C24		
Ohyb - charakterist. pevnost	$f_{m,k} =$	24	MPa
Tlak rovnoběž. s vlákny - char. pev	$f_{c,o,k} =$	21	MPa
Součinitel materiálu	$\gamma_M =$	1,3	
Modif. souč. pevnosti	$k_{mod} =$	0,8	
Ohyb - návrhová pevnost	$f_{m,d} = f_{m,k} \cdot k_{mod} \cdot 1/\gamma_M =$	14,8	MPa
Tlak - návrhová pevnost	$f_{c,o,d} = f_{c,o,k} \cdot k_{mod} \cdot 1/\gamma_M =$	12,9	MPa
	$E_{0,05} =$	7400,0	MPa

Průřezové charakteristiky



$b =$	200	mm
$h =$	240	mm
$A =$	48000	mm ²
$I_y =$	230,400	mm ⁴
$W_y =$	1,920	mm ³
$i_y =$	69,3	mm
$I_z =$	160,00	mm ⁴
$W_z =$	1,600	mm ³
$i_z =$	57,7	mm

Klopení

délka na klopení	$l_{ef} =$	1000	mm
podmínka	$(l_{ef} \cdot h)/b^2 =$	6,0	< 140
		NEKLOPÍ	$k_m = 1,0$

Vnitřní síly

$M_d =$	26,67	kNm
$V_d =$	16,42	kN
$N_d =$	0	kN

Posouzení průřezu na ohyb

$$\sigma_{m,d} = M_d / W_y = 13,89 \text{ MPa}$$

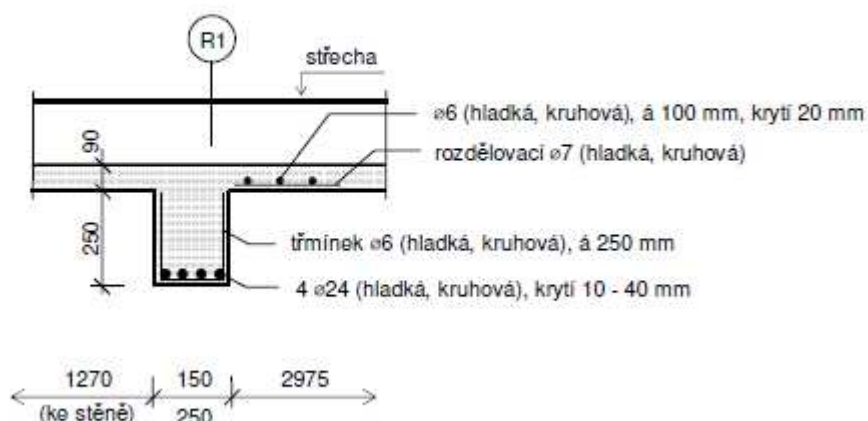
$$\sigma_{m,d} / (k_m \cdot f_{m,d}) = 0,94 < 1,00 \quad \text{VYHOVÍ}$$

5. ZASTŘEŠENÍ DVORNÍ PŘÍSTAVBY

5.1. Popis

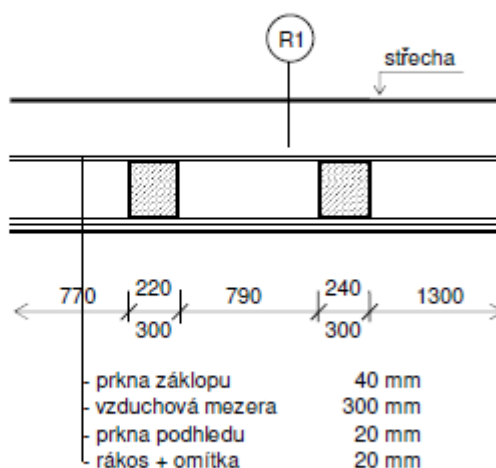
Posouzení stávající zastřešení dvorní přístavby - konstrukce zastřešení je tvořena z části železobetonovým trámovým stropem a zčásti dřevěným trámovým stropem.

A1c ŽB monolitický trámový strop, foto č.53, 54



Světlost místnosti : 6,07 m

A1b Dřevěný trámový strop, foto č.51, 52



Světlost místnosti : 6,05 m

5.2. Stanovení zatížení

- 1.ZS – Vlastní tíha stropního trámu

Stropní trám 150/250 → $g_1 = 0,15 \cdot 0,25 \cdot 23,0 = 0,863 \text{ kN/m}$

Součinitel zatížení: $\gamma_f = 1,35$

- 2.ZS – Stálé zatížení

Zatížení stálé - vlastní tíha:

skladba střechy

Položka	q_n kN/m ³	t mm	q_n kN/m ²	γ_f	q_d kN/m ²
zelená střecha			0,70	1,35	0,95
plech na bednění			0,25	1,35	0,34
betonová deska	23,0	90,0	2,07	1,35	2,79
omítka	19,0	20,0	0,38	1,35	0,51

CELKEM			3,40	1,35	4,59
---------------	--	--	-------------	-------------	-------------

- 3.ZS – Užité zatížení

Nepřístupná plochá střecha → kat. zatížení "H" → $v = 0,75 \text{ kN/m}^2$

Součinitel zatížení: $\gamma_f = 1,5$

- Kombinace zatížení

Zatěžovací šířka žb trámu: $B = 2200 \text{ mm}$

Zatěžovací šířka dřevěného trámu: $B = 900 \text{ mm}$

Charakteristická kombinace zatížení:

$q_k: 1.ZS \cdot 1,00 + 0,9 \cdot (2.ZS \cdot 1,00 + 3.ZS \cdot 1,00)$

$q_k: 1.ZS \cdot 1,00 + 2,2 \cdot (2.ZS \cdot 1,00 + 3.ZS \cdot 1,00)$

Návrhová kombinace zatížení

$q_d: 1.ZS \cdot 1,35 + 0,9 \cdot (2.ZS \cdot 1,35 + 3.ZS \cdot 1,50)$

$q_d: 1.ZS \cdot 1,35 + 2,2 \cdot (2.ZS \cdot 1,35 + 3.ZS \cdot 1,50)$

5.3. Stanovení vnitřních sil

Maximální hodnota provozního spojitého rovnoměrného zatížení:

$$q_n = 0,264 + 0,9 \cdot (3,40 + 0,75) = \underline{3,999 \text{ kN/m}}$$

$$q_n = 0,863 + 2,2 \cdot (3,40 + 0,75) = \underline{9,993 \text{ kN/m}}$$

Maximální hodnota extrémního spojitého rovnoměrného zatížení:

$$q_d = 0,264 \times 1,35 + 0,9 \cdot (3,40 \times 1,35 + 0,75 \times 1,50) = \underline{5,50 \text{ kN/m}}$$

$$q_d = 0,863 \times 1,35 + 2,2 \cdot (3,40 \times 1,35 + 0,75 \times 1,50) = \underline{13,74 \text{ kN/m}}$$

Výsledné vnitřní síly pro dř. trám délky 6,05 m:

$$M_d = 1/8 \cdot 5,50 \cdot 6,05^2 = 25,165 \text{ kNm}$$

$$V_d = 1/2 \cdot 5,50 \cdot 6,05 = 16,64 \text{ kN}$$

Výsledné vnitřní síly pro žb. trám délky 6,05 m:

$$M_d = 1/8 \cdot 13,74 \cdot 6,05^2 = 62,87 \text{ kNm}$$

$$V_d = 1/2 \cdot 13,74 \cdot 6,05 = 41,56 \text{ kN}$$

5.4. Posouzení dř. stropního trámu

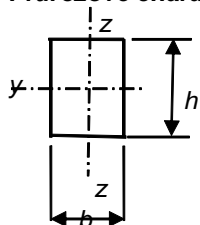
Podmínky provozu

Třída provozu	1
Třída trvání zatížení	Střednědobé

Vlastnosti materiálu

Dřevo	Rostlé, jehličnaté
Třída pevnosti	C24
Ohyb - charakterist. pevnost	$f_{m,k} = 24$ MPa
Tlak rovnoběž. s vlákny - char. pev	$f_{c,o,k} = 21$ MPa
Součinitel materiálu	$\gamma_M = 1,3$
Modif. souč. pevnosti	$k_{mod} = 0,8$
Ohyb - návrhová pevnost	$f_{m,d} = f_{m,k} \cdot k_{mod} \cdot 1/\gamma_M = 14,8$ MPa
Tlak - návrhová pevnost	$f_{c,o,d} = f_{c,o,k} \cdot k_{mod} \cdot 1/\gamma_M = 12,9$ MPa
	$E_{0,05} = 7400,0$ MPa

Průřezové charakteristiky



b =	220	mm
h =	300	mm
A =	66000	mm ²
I _y =	495,000	mm ⁴
W _y =	3,300	mm ³
i _y =	86,6	mm
I _z =	266,20	mm ⁴
W _z =	2,420	mm ³
i _z =	63,5	mm

Klopení

délka na klopení	$l_{ef} = 1000$ mm			
podmínka	$(l_{ef} \cdot h)/b^2 = 6,2$	<	140	NEKLOPÍ $k_m = 1,0$

Vnitřní síly

$M_d = 25,165$ kNm
$V_d = 16,64$ kN
$N_d = 0$ kN

Posouzení průřezu na ohyb

$$\sigma_{m,d} = M_d / W_y = 7,63 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,d} / (k_m \cdot f_{m,d}) = 0,52 < 1,00 \quad \text{VYHOVÍ}$$

5.5. Posouzení žb. stropního trámu

MEZ PORUŠENÍ OHYBOVÝM MOMENTEM						
Výpočet metodou mezní rovnováhy dle ČSN 73 12 01-86						
POSOUZENÍ V MÍSTĚ: prefa krokev						
VSTUPNÍ ÚDAJE:						
BETON:	C12/15	Rbd=	8,5	MPa		
		Rbtd=	0,75	MPa		
		gama b=	1			
OCEL:	10216	Rsd=	190	MPa	$\xi_{lim}=$	0,4
		Rscd=	190	MPa		
		gama s=	1			
KRYTÍ:	třída agresivity prostředí:	-				
		tb,min=		mm		
		$\Delta tb=$		mm		
		tb=	20	mm		
PRŮŘEZ:	výška	h=	0,34	m		
	šířka	b=	0,15	m		
		plocha průřezu $A_b=$	0,051	m ²		
		součinitel geometrie průřezu $\gamma_u=$	0,9600			
ODHAD VÝZTUŽE		ds=	24	mm		
		dss=	0	mm		
		ds2=	0	mm		
ÚČINKY ZATÍŽENÍ		Md=	62,87	kNm/m		
NÁVRH VÝZTUŽE						
	účinná výška pro návrh $h_e=$	0,308	m			
	nutná plocha výztuže $A_{st}=$	#NUM!	m ²			
NAVRŽENA VÝZTUŽ:						
POSOUZENÍ VÝZTUŽE						
Navržená výztuž:						
	ds=		mm			
	$A_{st}=$	0,001964	m ²			
		0,3581	m			
STUPEŇ VÝZTUŽENÍ μ_{st}						
	$\mu_{st}=$	0,0385				
	$\mu_{st,min}=$	0,001315789	$\mu_{st,max}=$	0,03	==>	
VÝŠKA TLAČENÉ ČÁSTI PRŮŘEZU X_u						
	$X_u=$	0,2927	m	<	$X_{u,lim}=$	0,1432 m
RAMENO VNITŘNÍCH SIL Z_b						
	$Z_b=$	0,2118	m			
PODMÍNKY SPOLEHLIVOSTI						
	$M_u=$	75,86	kNm/m	>	$M_d=$	62,87 kNm/m
PRŮŘEZ VYHOVUJE						

Touto stránkou je statický výpočet ukončen.
11/2023

Ing.Tomáš Focke