

## D1.2. Statický výpočet

Název stavby: Stavební úpravy areálu bývalé sladovny, ETAPA I – Račice-Pístovice

Místo stavby: Račice - Pístovice

Investor stavby: Obec Račice-Pístovice

Hlavní architekt: Ing. Ludvík Sláma, Bieblova 22, 613 00 Brno

**Vypracoval: Doc. Ing. Petr Fajman, CSc**

Jaselská 32, Praha 6, [fajman@fsv.cvut.cz](mailto:fajman@fsv.cvut.cz)

**Autorizace: Ing. Miroslav Šalplachta**

Vratislavská 389, Praha 8

DIČ: CZ460301405

Autorizace statika a dynamika č.a. 1535

Obsah: SO 04

D.1.2.1 Technická zpráva

Použité normy a podklady

Konstrukční řešení objektu

Navržené materiály a hlavní konstrukční prvky

D1.2.2 Prostorové řešení

Schéma nosné konstrukce

D1.2.3 Statické řešení

Výpočet zatížení ČSN EN 1991

Výsledné vnitřní síly

Posouzení dle ČSN EN

březen 2024

Počet stran 20

## D.1.2.1 Technická zpráva

### Použité normy a podklady

Výkresy – ing. Ludvík Sláma, Bieblova 22, Brno - 9/2023

Právní předpisy v platném znění, a to včetně, nikoliv však výlučně.

- Vyhláška Ministerstva pro místní rozvoj č. 268/2009 Sb. O technických požadavcích na stavby
- Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, ve znění pozdějších předpisů
- Zákon č. 258/2000 Sb. O ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů
- Zákon č. 262/2006 Sb. Zákoník práce, ve znění pozdějších předpisů

ČSN EN 363 Osobní ochranné prostředky proti pádům z výšky

ČSN EN 358 Osobní prostředky pro pracovní polohování a prevenci proti pádům z výšky a dalších souvisejících norem.

ČSN 73 0031 Spolehlivost stavebních konstrukcí a základových půd - Základní ustanovení pro výpočet

ČSN 73 0033 Spolehlivost stavebních konstrukcí a základových půd. Základní ustanovení pro zatížení a účinky

ČSN ISO 2394 Obecné zásady spolehlivosti konstrukcí

ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí

ČSN EN 1991-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí

ČSN 73 0210 Geometrická přesnost ve výstavbě.

ČSN 73 6180 Hmoty pro ošetřování povrchu čerstvého betonu

ČSN EN 1997-1 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí.

ČSN EN 1992-1 Navrhování betonových konstrukcí.

ČSN EN 1993-1 Navrhování ocelových konstrukcí.

ČSN EN 13670-1 Provádění betonových konstrukcí - část 1 : Společná ustanovení

ČSN EN 1090-1 Provádění ocelových konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

ČSN EN 206 Beton-Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

Program FEAT pro výpočet prostorových konstrukcí a rovinných konstrukcí

#### Normy a předpisy

Projekt předpokládá, že provádění se bude řídit platnými předpisy a technickými předpisy výrobců jednotlivých materiálů. Stavba bude realizována autorizovanou prováděcí firmou. Všechny použité materiály jsou schváleny k použití v ČR pro daný účel, popř. na ně bylo vydáno prohlášení o shodě nebo certifikáty. Prohlášení o shodě a certifikáty je nutné předložit ke kolaudaci objektu – zajistí dodavatel části stavby. Dodávka a projekt musí být v souladu s normami a předpisy České republiky s důrazem na požadavky požární bezpečnosti, hygienických předpisů, bezpečnosti práce a užívání staveb osobami s omezenou schopností pohybu a orientace.

Jedná se o projekt pro stavební povolení.

## Konstrukční řešení objektu

Ve statickém výpočtu jsou řešeny následující objekty

SO04 – podium – zastřešení krovem

SO04 – opěrná zeď

Stávající stav:

Podium

Jedná se o rozpadlý objekt, mezi dvěma stávajícími. Pro další využití se plánuje ponechat cihelnou zeď se základem jako podporu nového krovu.

Navrhovaný stav:

Prostor o rozměrech cca. 13,5x10m se zastřeší dřevěným krovem. Jedna strana bude podepřena nově vyzděnou cihelnou zdí, druhá bude podepřena průvlakem se dvěma sloupy. Krov bude vaznicový se středními vaznicemi a vaznými trámy.

### **Základy**

U nosné zdi je stávající založení. Předpoklad kamenné zdivo  $E=10\text{GPa}$ .

Základová spára je min. 1m pod terénem.

### **Svislé nosné konstrukce**

Obvodové zdivo bude přezděno ze stejných cihel (cihly plné na MV)  $E=1,5\text{GPa}$ . Stěna je vyztužena žel.bet. wierendelovým nosníkem se sloupy 0,25/0,3m

Nové konstrukce

Nová dřevěná střešní konstrukce bude nesena na jedné straně dvěma dřevěnými sloupy.

### **Věnce a překlady**

Překlad nad vjezdem je žel.bet.

Nový překlad je součástí krovu a bude sloužit jako podpora pro novou střešní konstrukci

### **Střecha**

Nosná konstrukce sedlové střechy jsou dřevěné trámy, Sklon střešních rovin je  $38^\circ$ .

## Navržené materiály a hlavní konstrukční prvky

### Použitý materiál

#### *Železobetonové konstrukce*

Pro návrh betonové směsi je nutné vycházet z toho, že kvalita betonu pro konstrukce **stěny, sloupy**:

BETON ČSN EN 206 a ČSN P 73 2404

**C25/30 XC1, (C30/37 XC1)**

- Kamenivo podle ČSN EN 12620 s dostatečnou mrazuvzdorností
- Cl 0.2
- Modul pružnosti 30 GPa podle ČSN ISO 6784
- Krycí  $a = 50\text{mm}$ .

Složení betonu je typové, musí zároveň splnit požadavky normy ČSN 73 1208. Při výběru jednotlivých složek musí být splněny ustanovení platných předpisů. Použití plastifikační přísady je věcí výrobce betonu a dodavatele.

Kvalita betonu pro podkladní beton viz stavební část

Při ošetřování vodou je nutné dbát, aby konstrukce nebyla vystavena teplotním šokům. Není přípustné základovou desku zaplavovat, ale provádět smáčení pomocí jemné vodní clony.

#### *Výztuž římsy, sloupů, desky*

Římsa bude vyztužena sítěmi a vázanou výztuží při obou površích. Deska bude olemována vázanou výztuží tvaru U. Do desky nad stávajícím základem bude umístěna startovací výztuž pro betonáž a sloupů. Navazování výztuže je navrženo pomocí přesahu. Krytí výztuže je navrženo 20 až 50 mm dle místa v konstrukci. Bude použita výztuž R 10S05,

#### *Zdivo*

Stávající cihelné CP 10 na M4 ,  $E=1,5\text{ GPa}$

Cihelné zdivo - normalizovaná pevnost 7,9 MPa

Malta - pevnost v tlaku  $f_c=2,1\text{MPa}$

Pevnost v tahu zdivo  $f_k = 1,87\text{MPa}$ ,  $f_d = 0,94\text{MPa}$

#### *Ocel*

Ocel S235 svařitelné – mez kluzu  $f_y = 235\text{ MPa}$  , mez pevnosti  $f_u = 420\text{ MPa}$

Ocel S355 svařitelné – mez kluzu  $f_y = 355\text{ MPa}$  , mez pevnosti  $f_u = 510\text{ MPa}$

#### *Dřevo*

Použité dřevo –C24  $f_{mk} = 24\text{ MPa}$ , kvalita DIN 4074-1,

modul pružnosti  $E = 10\text{ GPa}$ , tíha  $\gamma = 3,5\text{kN/m}^3$

součinitel teplotní roztažnosti  $\alpha = 1.10^{-6}$

### Hodnoty užitečných, klimatických a dalších zatížení pro návrh nosné konstrukce

Zatížení je uvažováno v souladu s normou EN 1991 – zatížení stavebních konstrukcí

Užitečná zatížení

Terasa  $f = 5\text{kN/m}^2$

Zatížení sněhem je uvažováno hodnotou  $s=0,7\text{kN/m}^2$ , což odpovídá cca. 350mm čerstvě napadaného sněhu. Při větší vrstvě sněhu je nutno sníh odklízet.

Jsou uvažovány dva zatěžovací stavy.

Zatížení větrem

Vítr IV. Typ oblasti terénu  $q_b = 0,5 \rho \cdot v_b^2 = 0,5 \cdot 1,25 \cdot 25^2 = 390 \text{ N} \approx 0,4 \text{ kN/m}^2$

$$q_v(z) = c_0 \cdot c_r(z) \cdot q_b, \quad c_e(z) = 1,5 \quad q = 0,4 \cdot 2 = 0,8 \text{ kN/m}^2$$

je uvažováno hodnotou  $w = 0,8 \text{ kN/m}^2$ , tlak.

Dále je u opěrné zdi uvažováno zatížení zemním tlakem.

#### **Návrh konstrukčních detailů, neobvyklých konstrukcí a technologických postupů**

Viz statický výpočet

#### **Požadavky na kontrolu zakrývaných konstrukcí**

- kontrola základové spáry před betonáží stěny.
- kontrola výztuže před betonáží.

#### **Specifické požadavky na rozsah a obsah dokumentace pro provádění stavby, případně dokumentace zajišťované jejím zhotovitelem.**

- dílenská dokumentace výztuže železobetonových konstrukcí

### **Závěr**

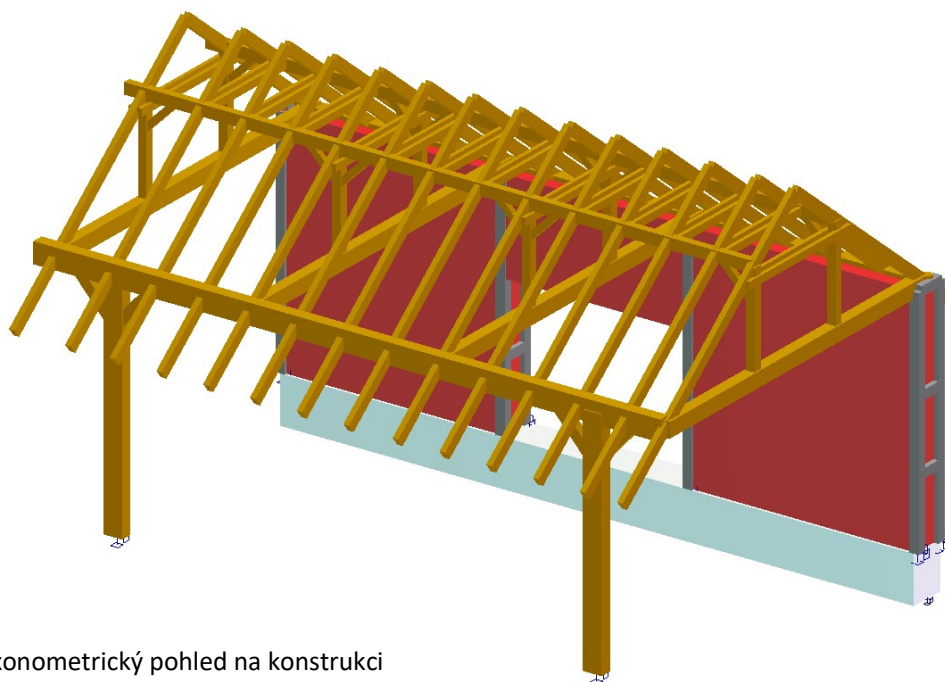
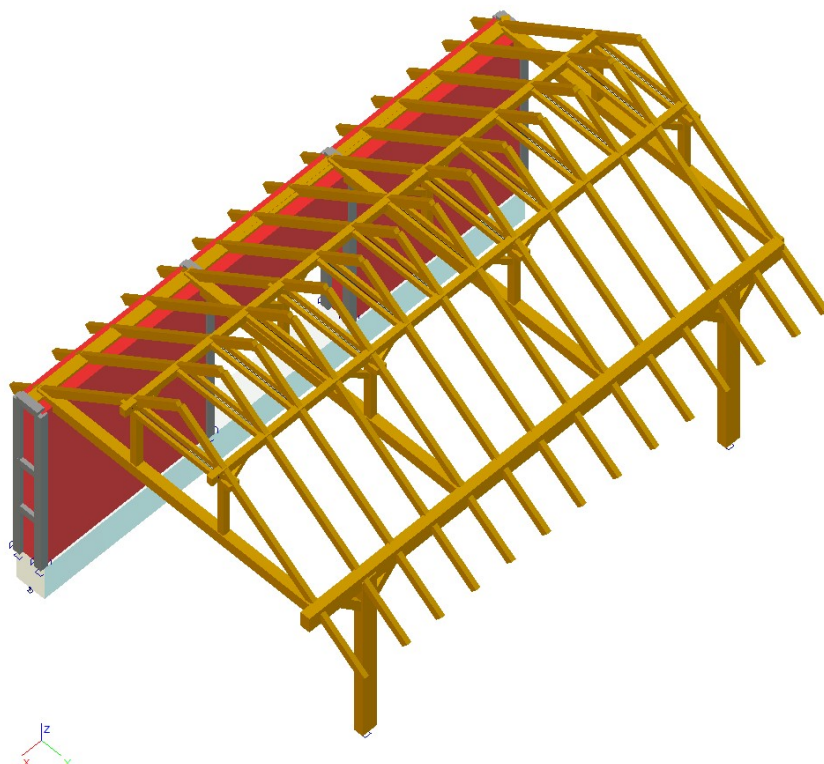
Poznámky k jednotlivým technologiím uvedené v této zprávě nenahrazují technologický předpis. Závazný technologický předpis vypracuje a předloží před zahájením prací zhotovitel těchto prací.

V případě, že budou při provádění odhaleny skutečnosti odchylné od podkladů a předpokladů tohoto projektu, popřípadě skutečnosti omezující jeho realizaci, je nutno okamžitě uvědomit autora tohoto projektu, TDI investora a GP. Úpravy projektu pak provede autor po dohodě a schválení zástupci TDI a GP.

-----

## D1.2.1 Prostorové řešení

### Podium - krov



Axonometrický pohled na konstrukci



### Schéma nosné konstrukce :

#### Prvky krovu:

|                   |          |
|-------------------|----------|
| Krokve            | 120/160  |
| Vaznice           | 160/220  |
| Kleštiny-Hambalek | 2x80/160 |
| Sloupky           | 160/160  |
| Pásy              | 120/140  |
| Vazný trám        | 180/300  |
| Čelní překlád     | 250/440  |
| Čelní pásek       | 160/200  |
| Čelní sloupek     | 250/400  |

Úhel střechy je  $38^\circ$ .

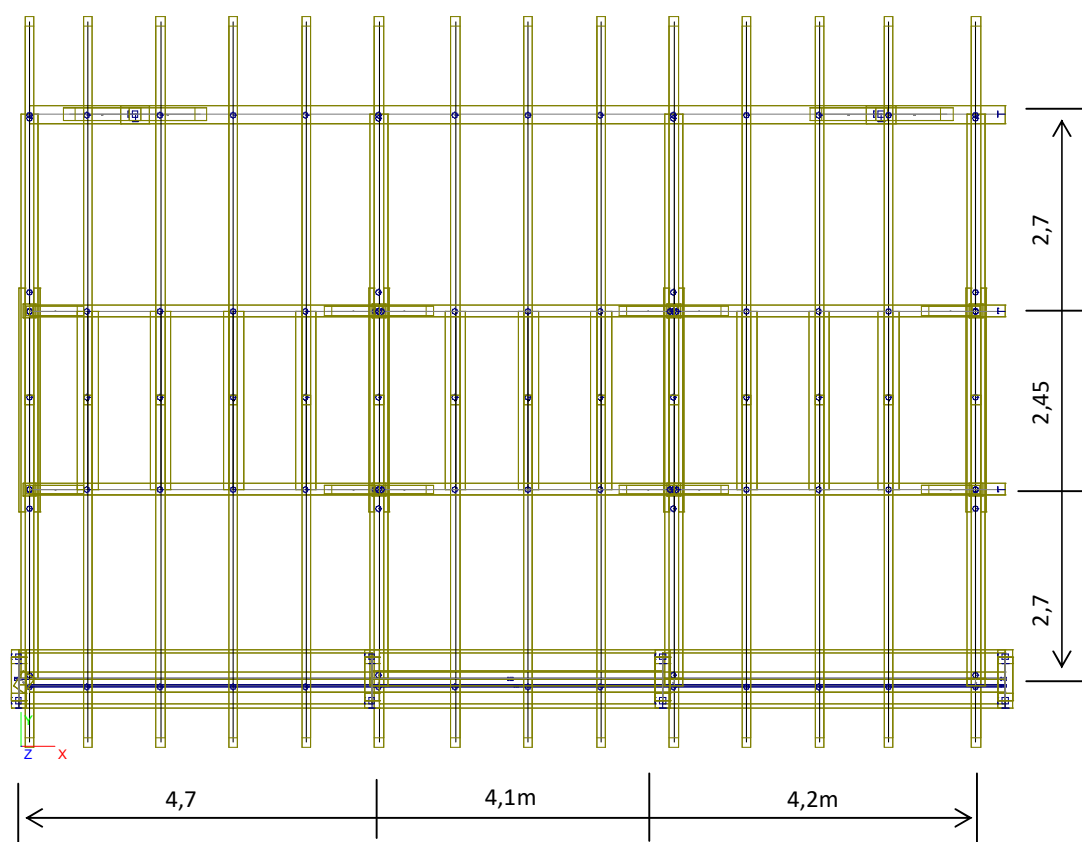
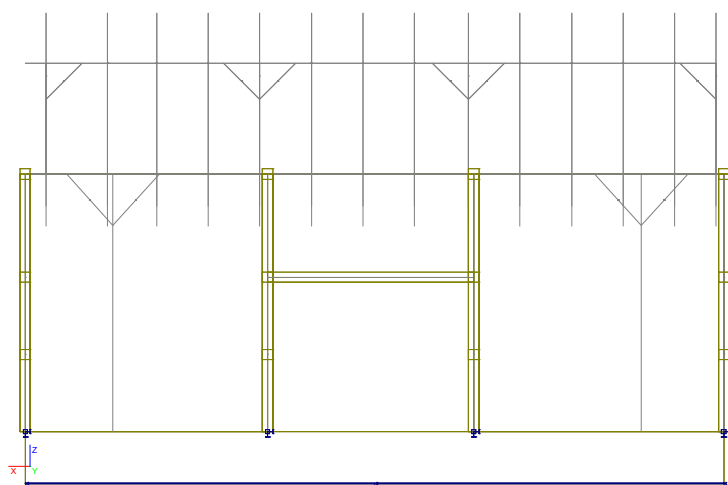
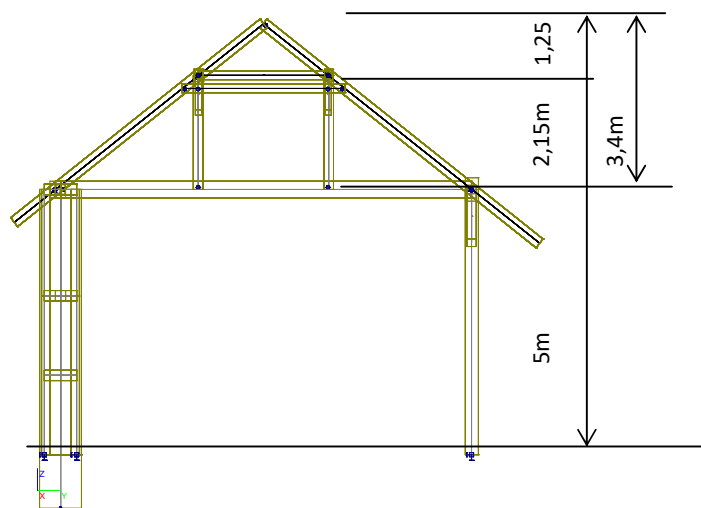


Schéma nosných konstrukcí

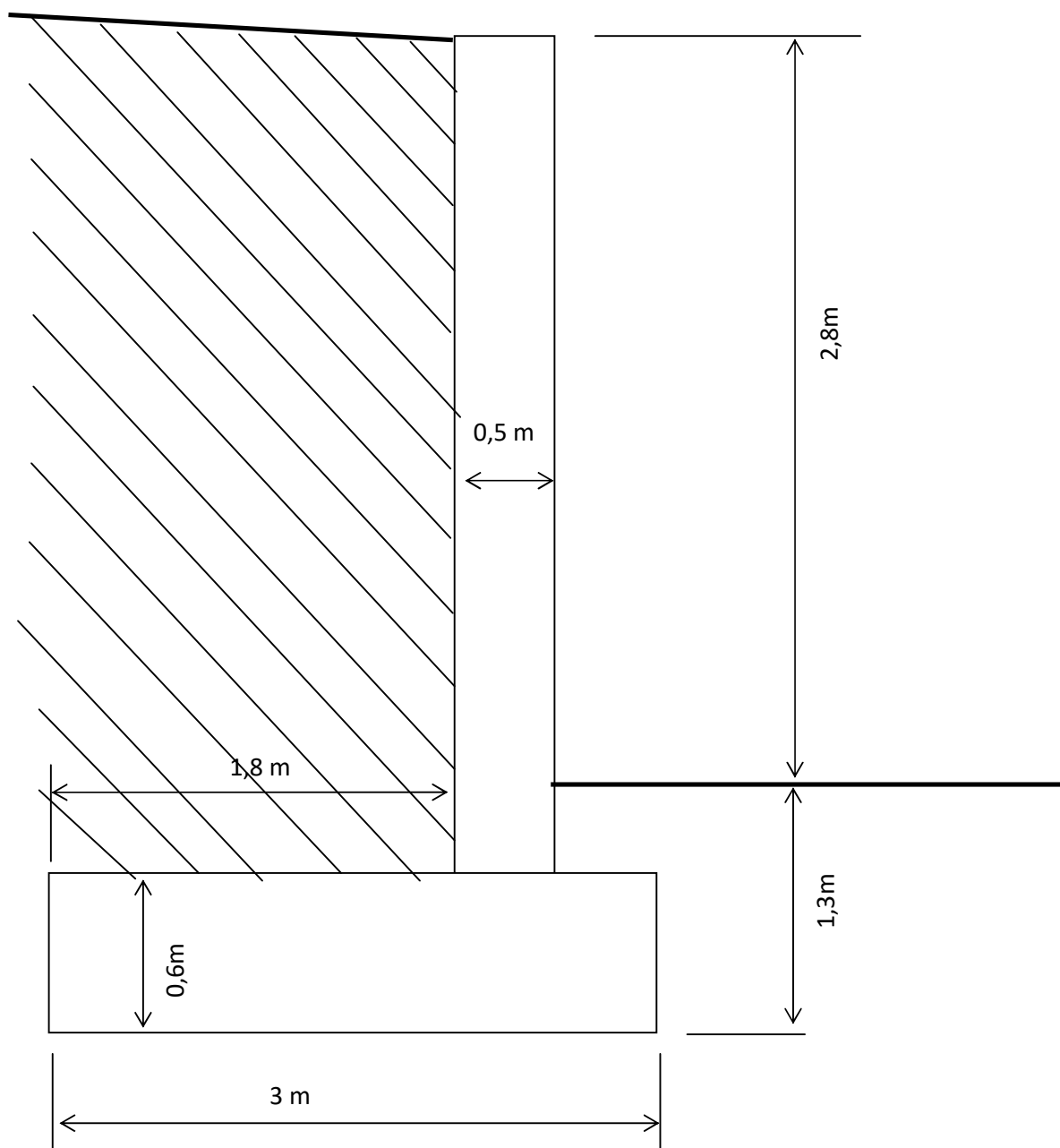


Dvojice výztužných  
žel.bet. sloupků



## Opěrná zeď

Geometrie opěrné zdi



## D1.2.2 Statické řešení

### Výpočet zatížení ČSN EN 1991

Proměnné zatížení  $f = 2 \text{ kN/m}^2$

Zatížení od  $1\text{m}^2$  střechy:

| Vrstva                | Tloušťka (mm) | Objemová tíha           | Zatížení ( $\text{kN/m}^2$ ) |
|-----------------------|---------------|-------------------------|------------------------------|
| <b>Stálé zatížení</b> |               |                         |                              |
| Izolace, krytina      | 15            | 0,1 ( $\text{kN/m}^2$ ) | 0,6                          |
| Pobiti                | 20            | 5 ( $\text{kN/m}^3$ )   | $0,02 \cdot 5 = 0,1$         |
| Celkem                |               |                         | 0,7                          |

+ vlastní tíha nosné konstrukce

Sníh I. oblast  $s_0 = 0,7 \text{ kN/m}^2$   
 $\alpha = 38^\circ \Rightarrow \mu_s = 0,7, \chi = 1$   
 $s_n = 0,7 \cdot 0,7 \cdot 1 = 0,5 \text{ kN/m}^2$  (půdorysně)

Uvažuje se i nesymetrické rozložení sněhu.

Vítr III. Typ oblasti terénu rychlost větru  $v_b = 25 \text{ m/s}$

$$q_b = 0,5 \rho \cdot v_b^2 = 0,5 \cdot 1,25 \cdot 25^2 = 390 \text{ N} \approx 0,4 \text{ kN/m}^2$$

$$q_v(z) = c_0 \cdot c_r(z) \cdot q_b, \quad c_e(z) = 2$$

$$q = 0,4 \cdot 2 = 0,8 \text{ kN/m}^2$$

na střechu – sklon  $38^\circ$ ,  $c = 0,7, -0,4$ ,

$$fv_1 = 0,8 \cdot 0,7 = 0,56 \text{ kN/m}^2, \quad fv_2 = 0,8 \cdot (-0,4) = -0,32 \text{ kN/m}^2$$

na stěny -  $c = 0,7, -0,3$ ,

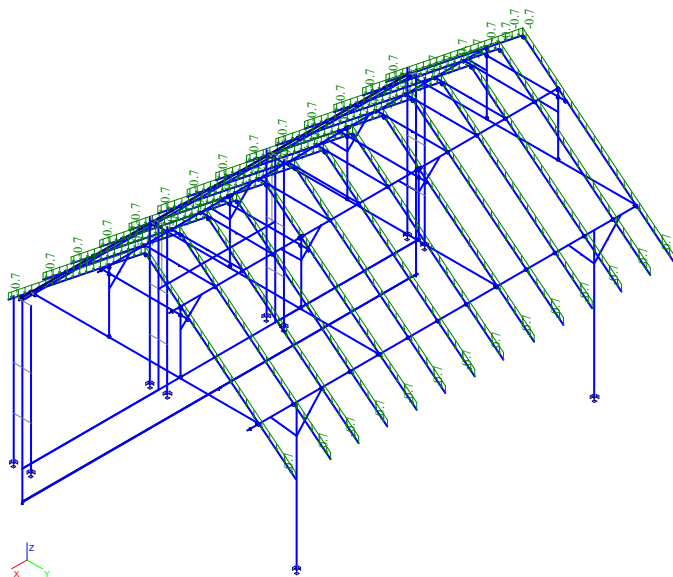
$$fv_1 = 0,8 \cdot 0,7 = 0,56 \text{ kN/m}^2, \quad fv_2 = 0,8 \cdot (-0,3) = -0,24 \text{ kN/m}^2$$

Proměnné zatížení na terase  $f = 5 \text{ kN/m}^2$

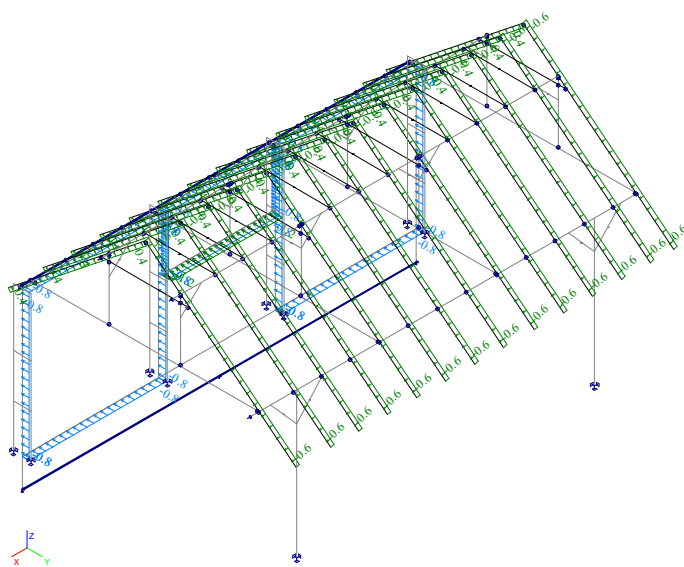
Kombinace

$$F_1 = f_s \cdot 1,35 + f_n \cdot 1,5 + 1,5 \cdot f_s$$

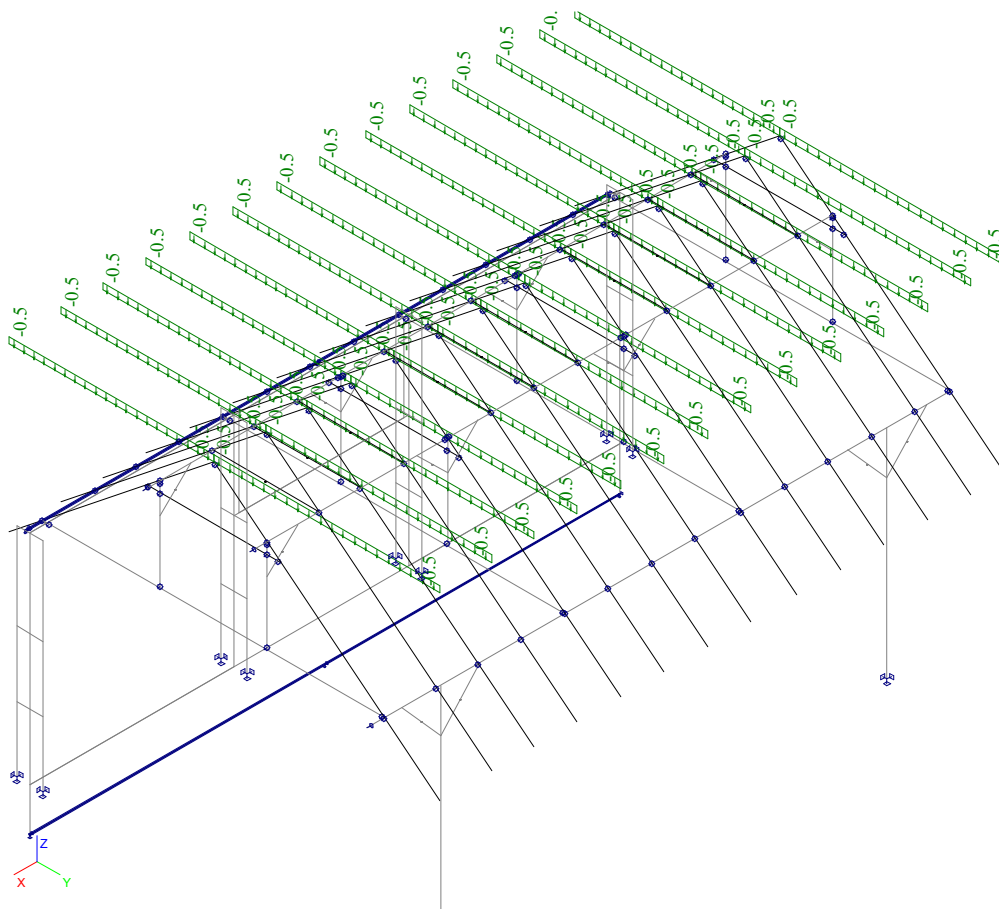
$$F_2 = f_s \cdot 1,35 + f_n \cdot 1,5 + 1,5 \cdot f_s + f_v$$



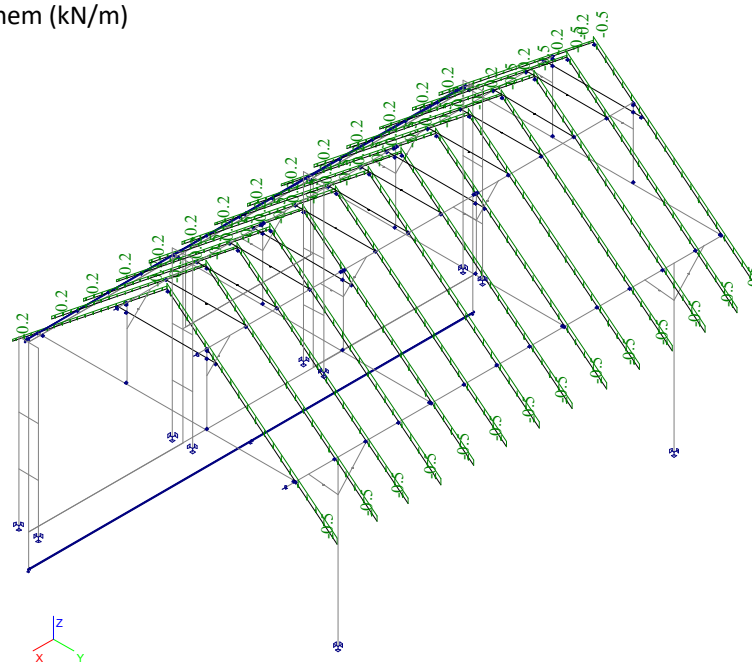
Stálé zatížení (kN/m)



Proměnné zatížení větrem (kN/m)

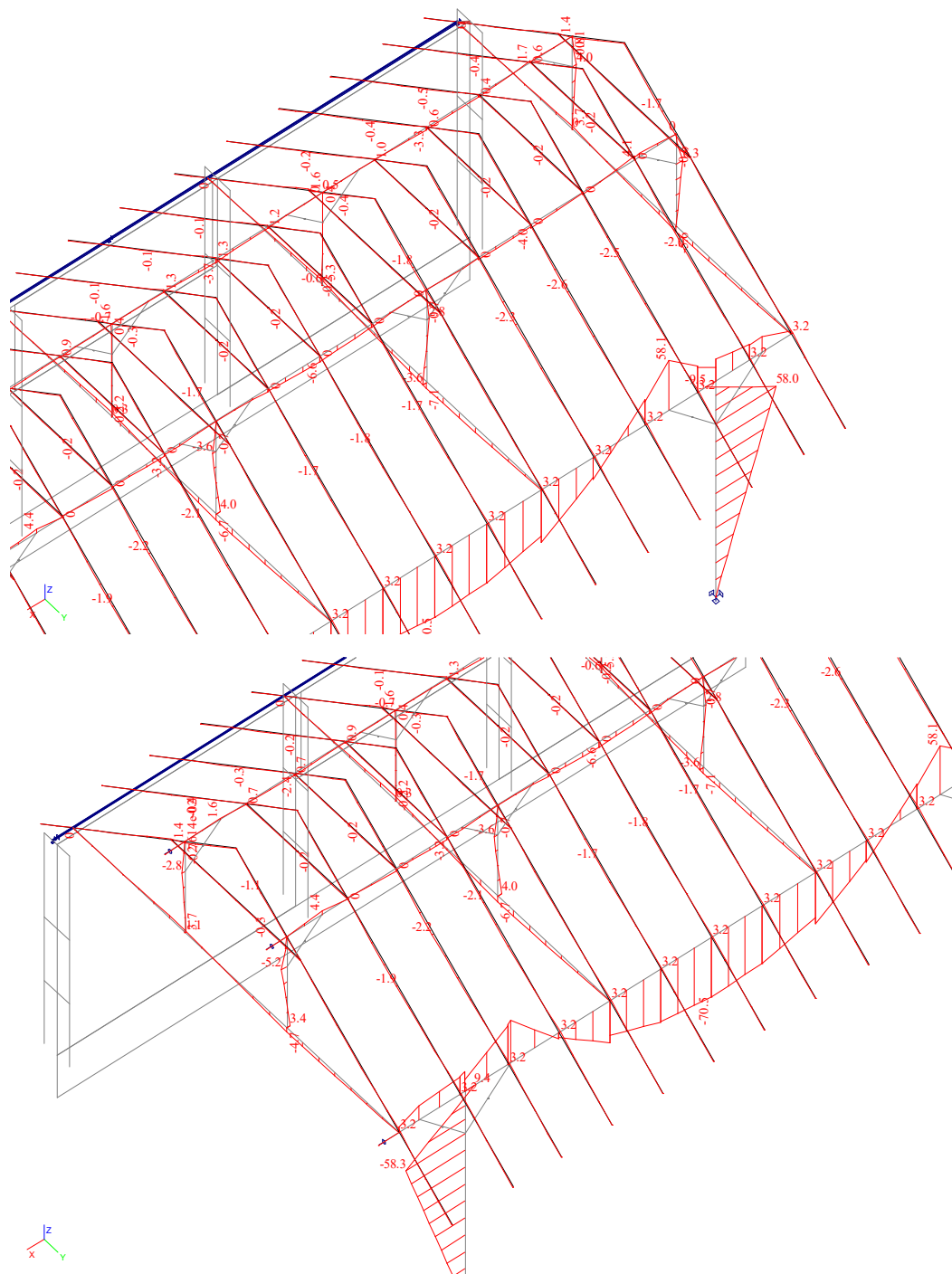


Proměnné zatížení sněhem (kN/m)

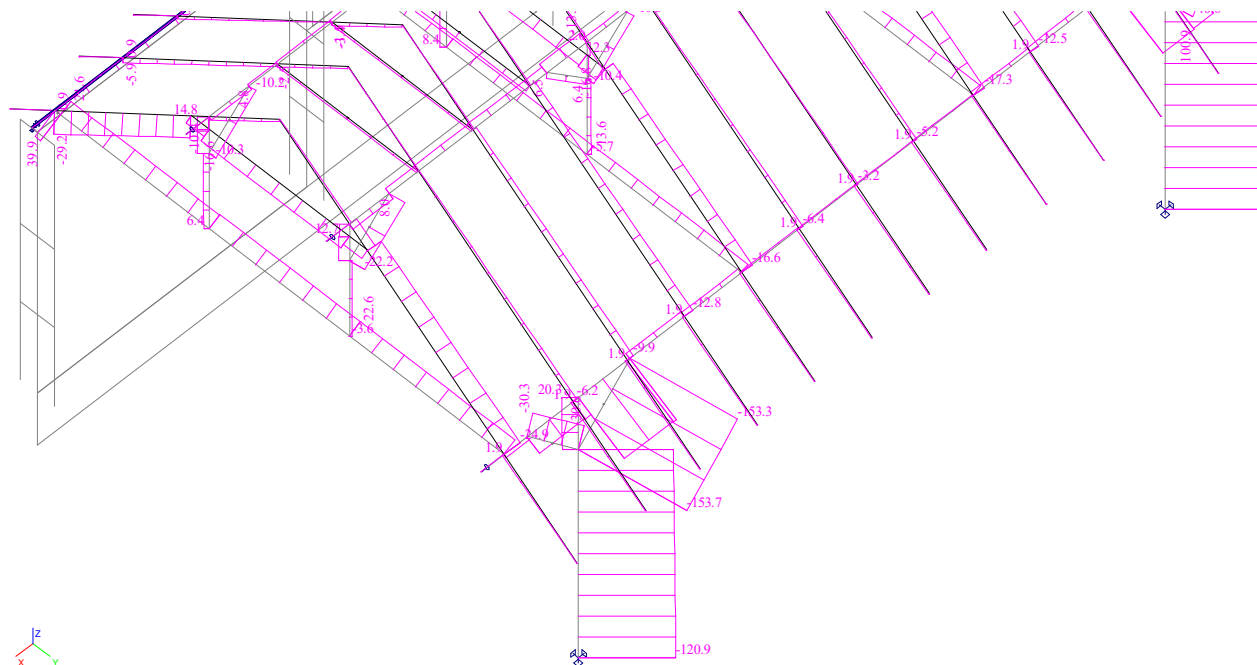


Proměnné zatížení nesymetrickým sněhem (kN/m)

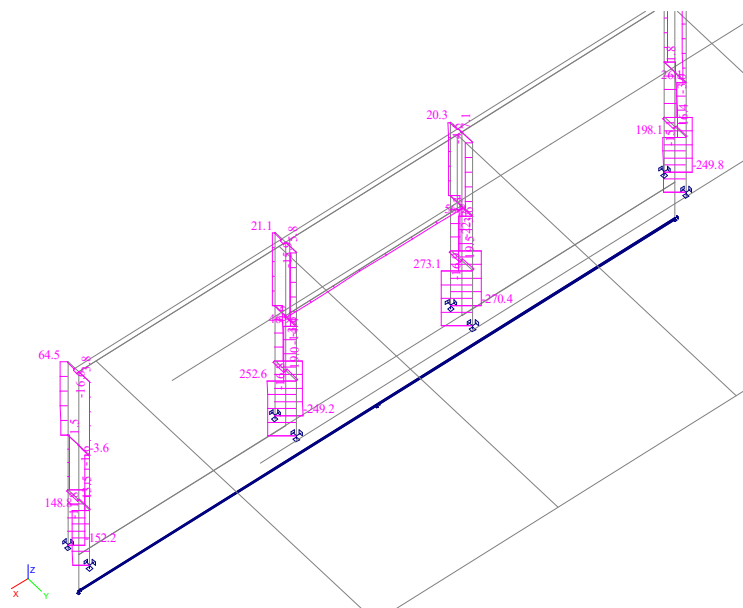
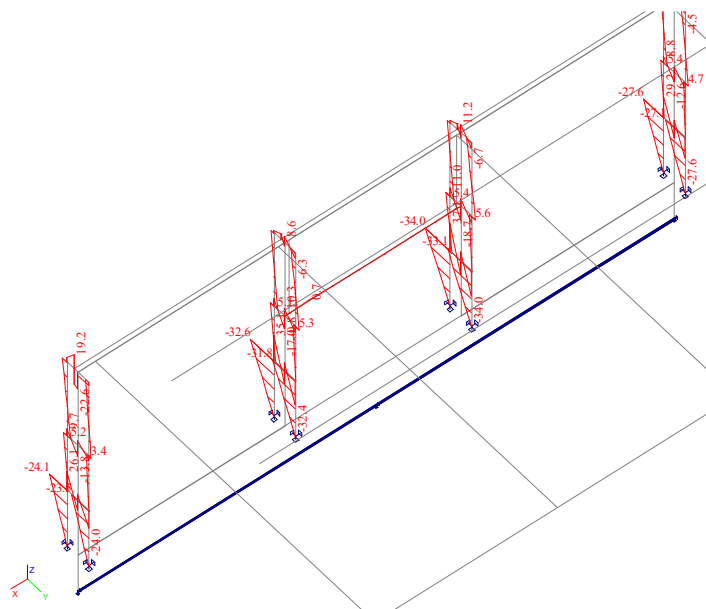
## Výsledné vnitřní síly



Momenty (kNm)



14



Rámy

Moment

Normálová síla

$M=30\text{kNm}$

$N= 270\text{kN}$  (Tah)

## Opěrná zeď

tl. 0,5m,  
Přetížení na horní hraně  $f=5 \text{ kN/m}^2$

# Opěrná zeď pro 1 až 2 vrstvy zeminy

|        |              |                  |        |          |          |        |
|--------|--------------|------------------|--------|----------|----------|--------|
| opěrka | f nahore=    | 5,00 kN/m2       | zemina | fi (°)=  | C =      | gama = |
|        | h (m) =      | 0,50 nesmí být 0 |        | 18,00    | 0,00     | 20,00  |
|        |              | 2,50 nesmí být 0 |        | 25,00    | 0,00     | 20,00  |
|        | tl. h(m) =   | 0,50             |        |          |          |        |
|        | B1, B2 (m) = | 0,50 1,80        |        | 0,31 rad |          |        |
|        | tl. b(m) =   | 0,65             |        | 0,44 rad |          |        |
|        | gama=        | 22,00            |        |          |          |        |
|        | h pasivní=   | 1,10             |        |          |          |        |
|        | Vyska steny  | 3,65             |        |          |          |        |
|        | tiha stěny=  | 73,04 3h, Gb2=   | 7,15   | 40,15    | 25,74 kN |        |

|                  |             |                                                 |
|------------------|-------------|-------------------------------------------------|
| z=               | 3,00 m      | odklon výslednice od vodorovné při svisle stene |
| Tlak v klíc k0 = | 0,691 0,578 | uhel kritické smykové plochy                    |
| p = g.h.k0       | 46,7 kN/m2  | theta=                                          |
|                  |             | 54 57,5 °                                       |

|                |             |       |        |        |       |       |            |       |
|----------------|-------------|-------|--------|--------|-------|-------|------------|-------|
| Tlak aktiv Ka= | 0,528 0,406 | z(m)= | zemina | sx akt | sx kl | sz    | pom sx akt | kN/m2 |
| p = g.h.Ka     | 35,1 kN/m2  |       | 0,00   | 1      | 2,64  | 3,46  | 5,00       |       |
|                |             |       | 0,36   | 1      | 6,43  | 8,42  | 12,18      | 6,4   |
|                |             |       | 0,50   | 1      | 7,92  | 10,37 | 15,00      | 7,9   |
|                |             |       | 0,50   | 2      | 6,09  | 8,66  | 15,00      | 6,1   |
|                |             |       | 1,75   | 2      | 16,24 | 23,10 | 40,00      | 16,2  |
|                |             |       | 3,00   | 2      | 26,39 | 37,54 | 65,00      | 26,4  |

|                |             |
|----------------|-------------|
| Tlak pasiv Kp= | 1,894 2,463 |
| p=g.hp1.kp     | 54,2 kN/m2  |

|         |         |                   |             |  |  |  |  |  |  |
|---------|---------|-------------------|-------------|--|--|--|--|--|--|
| napeti= | aktivní | klidový           |             |  |  |  |  |  |  |
|         | -34,3   | -29,0 kPa         |             |  |  |  |  |  |  |
|         | -76,4   | -92,0 kPa         |             |  |  |  |  |  |  |
|         | aktivní | klidový           |             |  |  |  |  |  |  |
|         | M Hx=   | 44,9 63,1 kNm     |             |  |  |  |  |  |  |
|         | Mz=     | -230,2 -260,6 kNm | (protiváha) |  |  |  |  |  |  |
|         | Mz(+pas | -252,0 -282,4 kNm |             |  |  |  |  |  |  |
|         | OK      | OK                |             |  |  |  |  |  |  |
|         | Mcgz=   | -72,4 -104,2 kNm  |             |  |  |  |  |  |  |
|         | N=      | -155,0 -169,4     |             |  |  |  |  |  |  |

The diagram illustrates a retaining wall cross-section. It shows two soil layers: 'h vrstva1' (top) and 'h vrstva2' (bottom). A surcharge 'f' is applied to the top surface. The wall has a thickness 'tl.h'. Internal forces are indicated: 'Gh' (soil weight), 'H1' (active earth pressure), 'H2' (passive earth pressure), 'G2' (soil weight), 'Hp1' (active earth pressure at base), 'Mz' (bending moment), 'Hx' (horizontal force), 'B1' and 'B2' (base reactions), and 'Gb1' and 'Gb2' (base moments). Angles 'theta' and '90-phi' are shown, along with radii 'r2x' and 'rG2'. The wall is shown in a cross-section with dimensions and force vectors.

Dimenzační moment pro stěnu 63kNm



## Soupis namáhání prvků

### KROV

|                       |          |                                                                     |
|-----------------------|----------|---------------------------------------------------------------------|
| Krokve                | 120/160  | $M=3,2\text{kNm}$ , $N= -18\text{kN}$                               |
| Vaznice               | 160/220  | $M=6,6\text{kNm}$ , $N= -15\text{kN}$                               |
| Kleštiny - Hambalek   | 2x80/160 | $M= 0,5\text{kNm}$ , $N= -18\text{kN}$ (plná vazba)                 |
| Kleštiny              | 2x80/160 | $M= 0,5\text{kNm}$ , $N= 3 \text{ až } -3\text{kN}$ (prázdná vazba) |
| Sloupky krajní        | 160/160  | $M=6,3\text{kNm}$ , $N= -5\text{kN}$                                |
| Pásky krajní          | 120/140  | $M=0,5\text{kNm}$ , $N= -23\text{kN}$                               |
| Sloupky střední       | 160/160  | $M=6\text{kNm}$ , $N= -6\text{kN}$                                  |
| Pásky střední         | 120/140  | $M=0,5\text{kNm}$ , $N= -10\text{kN}$                               |
| Sloupky směrem ke zdi | 120/140  | $M=6,3\text{kNm}$ , $N= 10\text{kN}$ TAH !!!                        |
| Vazný trám            | 180/300  | $M=7,1\text{kNm}$ , $N= 15\text{kN}$                                |
| Čelní překlad         | 250/440  | $M=71\text{kNm}$ , $N= -1\text{kN}$                                 |
| Čelní pásky           | 160/200  | $M=0,5\text{kNm}$ , $N= -163\text{kN}$                              |
| Čelní sloupky         | 250/400  | $M=59\text{kNm}$ , $N= -121\text{kN}$                               |

### STĚNA

|                |                                                              |
|----------------|--------------------------------------------------------------|
| Svislé sloupky | $M=35\text{kNm}$ , $N= 273\text{kN}$ resp $N= -273\text{kN}$ |
| Svislé reakce  | $N= 273\text{kN}$ (tah, tlak)                                |
| Překlad        | $M=38\text{kNm}$                                             |

### OPĚRNÁ ZEĎ

Dimenzační moment pro stěnu  $m=63\text{kNm/m}$

## Posouzení dle ČSN EN

### 1 MSU

Dřevěné trámy

#### Dřevěné konstrukce - Posouzení dle ČSN EN 1995

*Lepené dřevo pevnostní třídy C24 – vizuálně bez vad*

$f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$ ,  $f_{t,0k} = 14 \text{ MPa}$ ,  $f_{c,0k} = 21 \text{ MPa}$ ,  $f_{c,90k} = 2,5 \text{ MPa}$ ,  $f_{v,k} = 4 \text{ MPa}$

$E = 10500 \text{ MPa}$ ,  $E_{0,05} = 7400 \text{ MPa}$

součinitel spolehlivosti  $\gamma_M = 1,3$ , součinitel trvaní  $k_{mod} = 0,7, 0,8$ , součinitel  $\beta = 0,2$

*výpočtové pevnosti*

$f_{m,yd} = 13,85 \text{ MPa}$ ,  $f_{t,0d} = 8,3 \text{ MPa}$ ,  $f_{c,0d} = 13,1 \text{ MPa}$ ,  $f_{c,90d} = 1,35 \text{ MPa}$ ,  $f_{v,d} = 3,3 \text{ MPa}$

*Tah s ohybem*

$$\text{Podminky } \frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1, \quad \frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

*Tlak s ohybem*

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

$k_m = 0,7$  pro obdélníkový průřez, jinak 1

*Tlak s ohybem - stabilita*

$$\text{Podminky } \frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1, \quad \frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{sd}}{A}, \quad \sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,sd}}{I_y} z, \quad \lambda_{rel,y} = \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\sigma_{c,crity}}}, \quad \sigma_{c,crity} = \frac{E_{0,05} \pi^2}{\lambda_y^2}, \quad \lambda_y = \frac{L}{i}$$

## **Konstrukční prvky**

### *Krokev 120/160*

$A = 0,019 \text{ m}^2$ ,  $I = 0,041 \cdot 10^{-3} \text{ m}^4$ ,  $W = 0,51 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$ ,  $i = 0,046$ ,  $L = 3,1 \text{ m}$ ,  $\lambda = 65$ ,  
souč. vzpěru 0,6

Ohyb + vzpěr  $M = 3,2 \text{ kNm}$ ,  $N = -18 \text{ kN}$ ,  
 $0,7 \leq 1$

### *Vaznice 160/220*

$A = 0,035 \text{ m}^2$ ,  $I = 0,14 \cdot 10^{-3} \text{ m}^4$ ,  $W = 1,2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$ ,  $i = 0,064$ ,  $L = 3,5 \text{ m}$ ,  $\lambda = 65$ ,  
souč. vzpěru 0,6

Ohyb + vzpěr  $M = 6,6 \text{ kNm}$ ,  $N = -15 \text{ kN}$ ,  
 $0,5 \leq 1$

### *kleštiny 80/160 na poloviční sílu*

$A = 0,035 \text{ m}^2$ ,  $I = 0,14 \cdot 10^{-3} \text{ m}^4$ ,  $W = 1,2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$ ,  $i = 0,064$ ,  $L = 3 \text{ m}$ ,  $\lambda = 120$ ,  
souč. vzpěru 0,2

Ohyb + vzpěr  $M = 0,5 \text{ kNm}$ ,  $N = -10 \text{ kN}$ ,  
 $0,6 \leq 1$

### *Sloupek 160/160*

$A = 0,01 \text{ m}^2$ ,  $I = 0,008 \cdot 10^{-3} \text{ m}^4$ ,  $W = 0,16 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$ ,  $i = 0,03 \text{ m}$ ,  $L = 2 \text{ m}$ ,  $\lambda = 45$ ,  
souč. vzpěru 0,6

Tlak  $N = -20 \text{ kN}$   
 $0,75 \leq 1$

### *Vazný trám 180/300*

$A = 0,054 \text{ m}^2$ ,  $I = 0,4 \cdot 10^{-3} \text{ m}^4$ ,  $W = 2,7 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$ ,  $i = 0,087$ ,  $L = 3,5 \text{ m}$ ,  $\lambda = 65$ ,  
souč. vzpěru 0,6

Ohyb + vzpěr  $M = 7,1 \text{ kNm}$ ,  $N = -1 \text{ kN}$ ,  
 $0,2 \leq 1$

### *Čelní překlád 250/440*

$A = 0,11 \text{ m}^2$ ,  $I = 1,77 \cdot 10^{-3} \text{ m}^4$ ,  $W = 8,1 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$ ,  $i = 0,127$ ,  $L = 6 \text{ m}$ ,  $\lambda = 50$ ,  
souč. vzpěru 0,6

Ohyb + vzpěr  $M = 71 \text{ kNm}$ ,  $N = -1 \text{ kN}$ ,  
 $0,8 \leq 1$

### *Čelní pásky 160/200*

$A = 0,032 \text{ m}^2$ ,  $I = 0,1 \cdot 10^{-3} \text{ m}^4$ ,  $W = 1 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$ ,  $i = 0,058$ ,  $L = 1 \text{ m}$ ,  $\lambda = 20$ ,  
souč. vzpěru 0,5

Ohyb + vzpěr  $M = 0,5 \text{ kNm}$ ,  $N = -163 \text{ kN}$ ,  
 $0,93 \leq 1$

### *Čelní sloupy 250/400*

$A = 0,1 \text{ m}^2$ ,  $I = 1,3 \cdot 10^{-3} \text{ m}^4$ ,  $W = 6,6 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$ ,  $i = 0,11$ ,  $L = 2 \text{ m}$ ,  $\lambda = 20$ ,  
souč. vzpěru 0,5

Ohyb + vzpěr  $M = 60 \text{ kNm}$ ,  $N = -121 \text{ kN}$ ,  
 $0,93 \leq 1$

## Betonové konstrukce - Posouzení dle ČSN EN 1992

### Materiálové vstupy

Beton – C25/30  $f_{ck}=25$  MPa,  $f_{cd}=25/1,5=16,7$ ,  $f_{ctk005}=2,0$  MPa,  $f_{ctd}=1,33$ ,  $\tau_{RD}=0,3$  MPa

Ocel -  $R_{fak}=490$  MPa,  $f_{ad}=490/1,15=426$  MPa,

### Sloupek tah - 250x300 mm

$M = 35$  kNm,  $N=273$  kN

4xR Ø20  $A = 0,63 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$ , krycí vrstva 20mm

Na M 2x20

$$x = \frac{A_{sl} f_y}{\lambda b \alpha \cdot f_{cd}} = 0,06 \text{ m}$$
$$\eta = x/d < 0,617 \quad 0,11 \quad , \quad \mu = 0,0025$$
$$M_u = (d - 0,5 \cdot \lambda x) \cdot A_{sl} f_{yd} = 0,05 \text{ MNm/m}$$

Na N 4x20

$N = 1,26 \cdot 426 = 540$  kN

## 2 MSU

Čelní průvlak

Vypočtený průhyb  $w=26,5$  mm

Průhyb  $w_{\max} = L/300 = 10/300 = 0,033$  m (33mm)

Vyhovuje.

