

zhotovitel:	Ing. Michal Kubalík STATIKA POZEMNÍCH STAVEB	adresa: Jarníkova 1872/20, 148 00 Praha 4 - Chodov tel.: 777 891 331 e-mail: michalkubalik@seznam.cz
-------------	--	--

název stavby:	STAVEBNÍ ÚPRAVY ŽST PLANÁ U MARIÁNSKÝCH LÁZNÍ ZASTŘEŠENÍ NÁSTUPIŠŤ, PŘÍSTŘEŠKY NA NÁSTUPIŠTÍCH Železničářská 504, 348 15 Planá parcelní číslo: st. 551, 1349/11, 1349/15, k.ú. Planá u Mariánských Lázní		
investor:	Správa železnic, státní organizace Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1		č.paré:
zodp. projektant:	Ing. Michal Kubalík	vypracoval: Ing. Michal Kubalík	
část dokumentace:	STATIKA - STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ		
stup. dokumentace:	PDPS		
			datum: 11/2019

OBSAH:

a – TECHNICKÁ ZPRÁVA

1. Identifikační údaje.....	2
2. Předmět projektu.....	2
3. Podklady.....	2
3.1. Projektové podklady.....	2
3.2. Průzkumy.....	2
3.3. Normy navrhování.....	2
3.4. Další použité pomůcky.....	3
4. Zatížení.....	3
5. Popis konstrukcí.....	3
6. Navrhované materiály a výrobky.....	3
7. Požadavky na vzhled a povrchové úpravy.....	3
8. Požadavky na postup prací a kontrolu během provádění.....	4
9. Stanovení podmínek pro provedení stavby.....	4
10. Technické normy provádění a kontroly.....	4
11. Bezpečnost a ochrana zdraví při práci.....	4
12. Třída následků stavby a třídy provádění konstrukcí.....	4
13. Plán kontroly spolehlivosti konstrukcí.....	5

b – VÝKRESOVÁ ČÁST

schéma vložené za technickou zprávou

c – STATICKÉ POSOUZENÍ

příloha s vlastním obsahem a číslováním vložená za technickou zprávou

a – TECHNICKÁ ZPRÁVA

1. Identifikační údaje

<i>Stavba:</i>	Stavební úpravy ŽST Planá u Mariánských Lázní Zastřešení nástupišť, přístřešky na nástupišťích
<i>Místo stavby:</i>	Železničářská 504, 348 15 Planá, parcelní číslo: st. 551, 1349/11, 1349/15, k.ú. Planá u Mariánských Lázní
<i>Investor:</i>	Správa železnic, státní organizace Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1
<i>Stupeň dokumentace:</i>	PDPS
<i>Část dokumentace:</i>	Statika – stavebně konstrukční řešení
<i>Projektant:</i>	Apra s.r.o., Ing. Petr Legner, Ing. arch. Lukáš Stříteský Ocelářská 35/1354, 190 00 Praha 9
<i>Projektant části:</i>	Ing. Michal Kubalík – statika pozemních staveb Jarníkova 1872/20, 148 00 Praha 4 - Chodov tel.: 777 891 331, e-mail: michalkubalik@seznam.cz
<i>Datum zpracování:</i>	listopad 2019

2. Předmět projektu

Předmětem tohoto projektu je návrh nových konstrukcí přístřešku zastřešení nástupiště. Konstrukce jsou popsány touto technickou zprávou, výkresově dokumentovány částečně ve výkresové části tohoto projektu a částečně ve stavební části projektu a posouzeny na základě statického posouzení.

Pokud budou při realizaci zjištěny významnější trhliny nebo jiné skutečnosti, jež by mohly mít vliv na stabilitu a bezpečnost, je třeba povolat autorizovanou osobu k provedení průzkumu a přehodnocení stavu konstrukce.

3. Podklady

3.1. Projektové podklady

- rozpracovaná stavební část projektu, Apra s.r.o., Ing. Petr Legner, Ing. arch. Lukáš Stříteský, Ocelářská 35/1354, 190 00 Praha 9, říjen 2019

3.2. Průzkumy

- osobní prohlídka na místě, červenec 2018

3.3. Normy navrhování

ČSN EN 1990	Zásady navrhování konstrukcí
ČSN EN 1991-1-1	Zatížení konstrukcí, Část 1-1: Obecná zatížení – objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
ČSN EN 1991-1-3	Zatížení konstrukcí, Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem
ČSN EN 1991-1-4	Zatížení konstrukcí, Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem
ČSN EN 1992-1-1	Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSN EN 1995-1-1	Navrhování dřevěných konstrukcí, Část 1-1: Obecná pravidla – Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSN EN 338	Konstrukční dřevo – Třídy pevnosti
ČSN ISO 13822	Zásady navrhování konstrukcí – Hodnocení existujících konstrukcí
ČSN ISO 2394	Obecné zásady spolehlivosti konstrukcí

3.4. Další použité pomůcky

- TP 51 J. Hořejší, J. Šafka: Statické tabulky, SNTL, Praha 1987
- www.snehovamapa.cz, Digitální mapa zatížení sněhem na zemi, Český hydrometeoro logický ústav

4. Zatížení

Užitné zatížení:

- nepřístupné střechy 0,75 kN/m²

Klimatické zatížení:

- charakteristická hodnota pro sníh na zemi dle www.snehovamapa.cz 1,03 kN/m²
- větrná oblast II (základní rychlost)..... 25,0 m/s

5. Popis konstrukcí

Stávající konstrukce přístřešku je tvořena krokve, které jsou uloženy na dřevěném průvlaku, který je podepřen litinovými sloupy.

Dřevěné konstrukce zastřešení nástupiště budou odstraněny. Stávající litinové sloupy budou demontovány a následně znovu použity.

Nové krokve budou průřezu (šířka/výška) 100/200mm a budou uloženy do kapes ve stávajícím zdivu hlavního objektu. Krokve budou v místě kapes kotvené do stěny pomocí úhelníku a chemických kotev. Na opačné straně budou krokve uloženy na nový průvlak průřezu 140/240mm. Nový průvlak bude uložen na původní litinové sloupy, které budou zvednuté na požadovanou úroveň. V patě sloupů, na stávajícím základu, bude vybetonovaný nový základ 300x300mm, který bude se stávajícím základem provázán pomocí zalepených trnů.

6. Navrhované materiály a výrobky

Základové patky litinových sloupů zastřešení nástupiště budou z prostého betonu C30/37 XC4, XF1.

Dřevěné konstrukce budou z rostlého dřeva třídy C22.

Lepené kotvy

- Tmely pro zalepení kotev musí být použity certifikované pro příslušný typ materiálu, do kterého bude kotveno. Při jejich aplikaci musí být bezpodmínečně dodrženy pokyny výrobce: Vyčištění vrtu, maximální vlhkost podkladu, doby zpracovatelnosti a tvrdnutí vzhledem k teplotě prostředí.
- Max. utahovací kroutící moment pro kotvu dle pokynu výrobce.

7. Požadavky na vzhled a povrchové úpravy

Povrchová úprava konstrukcí (včetně barevného odstínu vrchního nátěru) je stanovena v architektonicko-stavebně technickém řešení stavby.

Dřevěné konstrukce budou ošetřeny přípravkem proti dřevokazným houbám a škůdcům s hygienickým atestem pro vnitřní prostředí.

8. Požadavky na postup prací a kontrolu během provádění

Pro výstavbu budou použity běžné stavební postupy, na tomto místě se zdůrazňuje nutnost dodržení zejména následujících předpisů:

Bourání

- Všechno bourání musí být prováděno s velkou opatrností při zajišťování zbývajících konstrukcí.
- Všechno bourání musí být prováděno postupem shora dolů, při zachování elementární opatrnosti! Smějí být odstraněny pouze nezatížené části!

Dřevěné konstrukce

- Dřevo musí být vysušeno na rovnovážnou vlhkost, nesmí být použito dřevo nedostatečně vysušené!

9. Stanovení podmínek pro provedení stavby

Pokud budou při realizaci zjištěny významnější trhliny nebo jiné skutečnosti, jež by mohly mít vliv na stabilitu a bezpečnost, je třeba povolat autorizovanou osobu k provedení průzkumu a přehodnocení stavu konstrukce.

10. Technické normy provádění a kontroly

Dodavatel stavby je povinen se řídit technickými normami provádění.

ČSN 73 0210-1	Geometrická přesnost ve výstavbě, Podmínky provádění, Část 1: Přesnost osazení
ČSN EN 206	Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
ČSN EN 13670	Provádění betonových konstrukcí
ČSN EN 1090-1	Provádění ocelových a hliníkových konstrukcí – Část 1: Požadavky na posouzení shody konstrukčních dílců
ČSN EN 1090-2	Provádění ocelových a hliníkových konstrukcí – Část 2: Technické požadavky na ocelové konstrukce
ČSN EN 1995-1-1	Navrhování dřevěných konstrukcí, Část 1-1: Obecná pravidla – Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby, Kapitola 10: Konstrukční zásady, provádění a kontrola

11. Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

Při stavebních pracích podle tohoto projektu je dodavatel povinen postupovat v souladu s vyhláškou č.362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky, č.591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci, č.361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci.

12. Třída následků stavby a třídy provádění konstrukcí

Třída konstrukce z hlediska požadované spolehlivosti pro účely kontroly a údržby dle ČSN EN 1990 přílohy B je CC2 s třídou spolehlivosti RC2.

CC2 střední následky s ohledem na ztráty lidských životů nebo **značné** následky ekonomické, sociální nebo pro prostředí obytné a administrativní budovy a budovy určené pro veřejnost, kde jsou následky poruchy středně závažné (např. kancelářské budovy)

13. Plán kontroly spolehlivosti konstrukcí

Stanovení kontrol spolehlivosti konstrukcí stavby z hlediska jejího budoucího využití.

Dle ČSN EN 1990, Zásady navrhování konstrukcí, budovy a další běžné stavby jsou 4. kategorie návrhové životnosti s informativní návrhovou životností 50let. Konstrukce stavby jsou navrženy na tuto kategorii životnosti dle této části projektu.

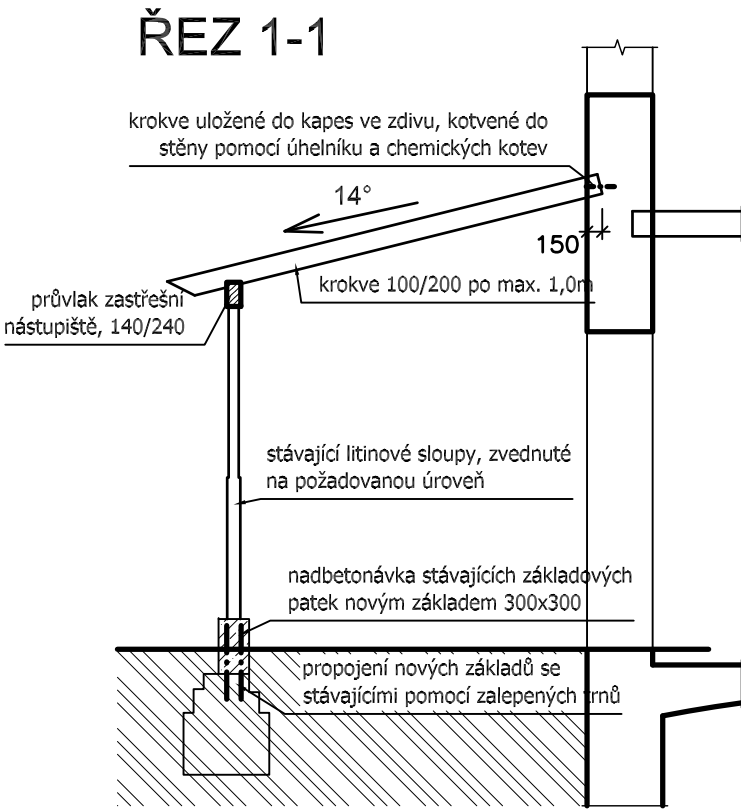
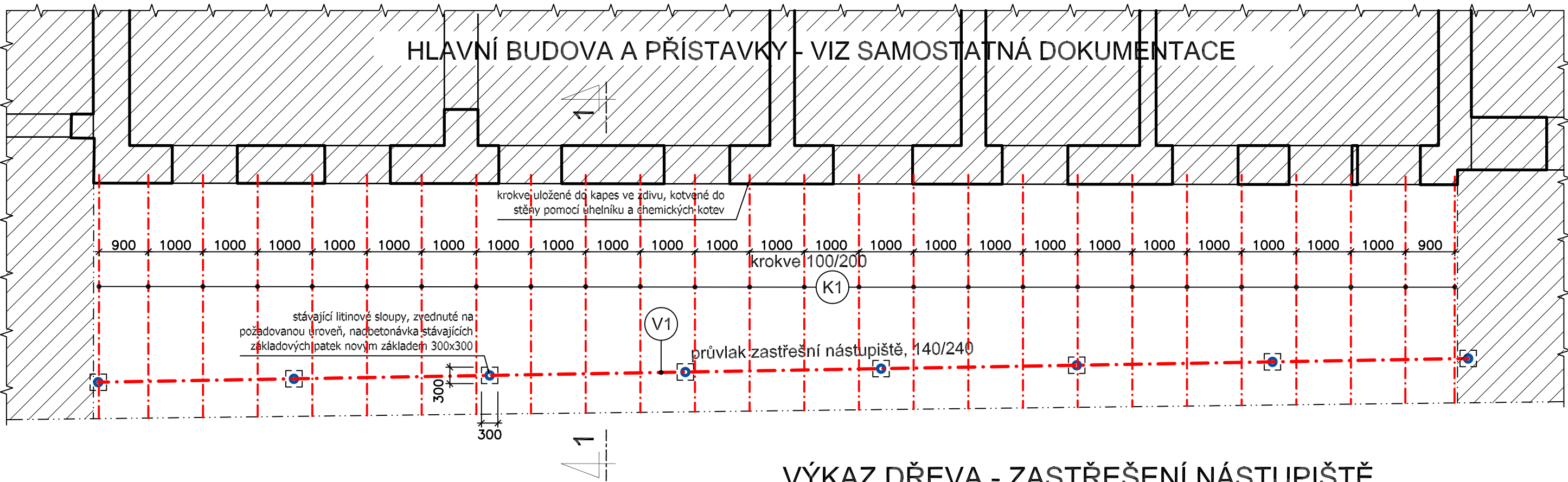
Pokud nebudou během provozu zjištěny významnější trhliny nebo jiné skutečnosti, jež by mohly mít vliv na stabilitu a bezpečnost stavby, není nutné stanovení kontroly po dobu pouze 15let vzhledem k rekonstrukci staršího objektu oproti novému objektu, kde není nutná kontrola po dobu 50let. Při zjištění významnější poruchy je nutné povolat autorizovanou osobu.

Konstrukce jsou navrženy podle současně platných norem a předpisů a vyhoví požadavkům na mechanickou odolnost a stabilitu a neohrožují životy osob nebo zvířat.

Praha, 6. listopadu 2019

Vypracoval: Ing. Michal Kubalík

PŮDORYS



VÝKAZ DŘEVA - ZASTŘEŠENÍ NÁSTUPIŠTĚ
ROZMĚRY JSOU ORIENTAČNÍ A JE NUTNO JE OVĚŘIT! rostlé C22

Pol. č.	Název	Průřez šířka x výška	Délka [m]	ks	Objem [m³/ks]	Celkový objem [m³]
K1	kroky	100 x 200	4,65	26	0,09	2,42
V1	průvlak	140 x 240	25,10	1	0,84	0,84
CELKOVÝ OBJEM [m³]						3,26

VE VÝKAZU NENÍ SPOJOVACÍ MATERIÁL ANI REZERVA NA PROŘEZY

DŘEVO třída C22
BETON C30/37 XC4, XF1

b
M = 1:75
SCHÉMA KONSTRUKCE

c - STATICKÉ POSOUZENÍ

Obsah

	strana
1. Zatížení střechy	1
2. Návrh a posouzení krokve	2
3. Návrh a posouzení průvlaku	4

1. Zatížení střechy

Skladba střechy	tloušťka	objemová tíha	charakteristické	γ_G	návrhové
krytina			0,10 kN/m ²	1,35	0,14 kN/m ²
základ	0,020	7,00	= 0,14 kN/m ²	1,35	0,19 kN/m ²
tíha konstrukce			0,20 kN/m ²	1,35	0,27 kN/m ²
podbití	0,030	5,00	= 0,15 kN/m ²	1,35	0,20 kN/m ²

g_1 celkem stálé zatížení - šikmý průmět

0,59 kN/m² 1,35 0,80 kN/m²

g celkem stálé zatížení - svislý průmět

0,59 / $\cos 14^\circ$ = 0,61 kN/m² 1,35 0,82 kN/m²

Užitné zatížení

charakteristické γ_Q návrhové

q užitné zatížení kategorie H nepřístupná střecha

0,75 kN/m² 1,50 1,13 kN/m²

Zatížení sněhem

Tvarový součinitel pro střechy sousedící a přiléhající k vyšším stavbám

šířka vyšší střechy b_1 = 13,00 m šířka přilehlé strany vyšší stř. $b_{1,s}$ = 6,50 m

šířka nižší střechy b_2 = 3,80 m sklon vyšší střechy α = 32,00 °

výška mezi nižší střechou a spodní hranou vyšší střechy h = 4,80 m

Tvarový součinitel zohledňující sesuv sněhu z horní střechy při $\alpha > 15^\circ$

$\mu_s = b_{1,s} / (2,50 + b_2) = 6,50 / (2,50 + 3,80) = 0,68$

Tvarový součinitel zohledňující působení větru

$\mu_{w,1} = (b_1 + b_2) / (2 \cdot h)$

$\mu_{w,1} = (13,00 + 3,80) / (2 \cdot 4,80) = 1,75$

$\mu_{w,2} = \gamma \cdot h / s_k = 2,00 \cdot 4,80 / 1,03 = 9,32$

$\mu_{w,3} = 4,00$

$\mu_w = 1,75$

$\mu_2 = \mu_s + \mu_w = 0,68 + 1,75 = 2,43$

Délka návěje

$l_{s,1} = 2 \cdot h = 2 \cdot 4,80 = 9,60$ m

$l_{s,min} = 5,00$ m $l_{s,max} = 15,00$ m

$l_s = 9,60$ m

Součinitel expozice

Typ krajiny: normální

$C_e = 1,00$

Tepelný součinitel

$C_t = 1,00$

Charakteristická hodnota zatížení sněhem na zemi dle www.snehovamapa.cz

$s_k = 1,03$ kN/m²

$\mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k \gamma_Q$

s_1 sníh s návějí 2,43 · 1,00 · 1,00 · 1,03 = 2,51 kN/m² 1,50 3,76 kN/m²

s_2 sníh bez náv. 0,80 · 1,00 · 1,00 · 1,03 = 0,82 kN/m² 1,50 1,24 kN/m²

rozhodující je zatížení sněhem

2. Návrh a posouzení krokve

Zatížení Kombinace zatížení jako méně příznivá kombinace z následujících dvou výrazů

$$\gamma_G = 1,35 \quad \gamma_Q = 1,50 \quad \psi_{0,1} = 0,50 \quad \xi_1 = 0,85$$

Kombinace 1 $\gamma_Q \cdot \psi_{0,1} = 1,50 \cdot 0,50 = 0,75$

zatěžovací šířka

g₁ stálé zatížení $0,61 \cdot 1,00 = 0,61 \text{ kN/m}$ γ_G 1,35 0,82 kN/m

$$\gamma_Q \cdot \psi_{0,1}$$

q₁ proměnné zatížení $2,51 \cdot 1,00 = 2,51 \text{ kN/m}$ 0,75 1,88 kN/m

f₁ celkové zatížení **3,12 kN/m** **0,87** **2,70 kN/m**

Kombinace 2 $\xi_1 \cdot \gamma_G = 0,85 \cdot 1,35 = 1,15$

$$\xi_1 \cdot \gamma_G$$

g₂ stálé zatížení 0,61 kN/m 1,15 0,70 kN/m

$$\gamma_Q$$

q₂ proměnné zatížení 2,51 kN/m 1,50 3,76 kN/m

f₂ celkové zatížení **3,12 kN/m** **1,43** **4,46 kN/m**

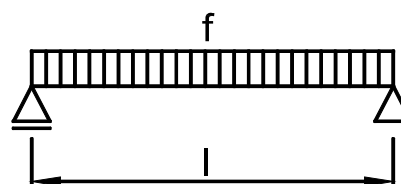
Rozhodující kombinace:

kombinace 2

Schéma konstrukce

rozpětí konstrukce

$$l = 3,70 \text{ m}$$



Vnitřní síly a reakce

$$M = 1/8 \cdot f \cdot l^2$$

$$M_g = 1/8 \cdot 0,61 \cdot 3,70^2 = 1,04 \text{ kNm} \quad 1,15 = 1,19 \text{ kNm}$$

$$M_q = 1/8 \cdot 2,51 \cdot 3,70^2 = 4,29 \text{ kNm} \quad 1,50 = 6,44 \text{ kNm}$$

celkový moment **M_f = 5,33 kNm** **1,43** **7,63 kNm**

$$V = 1/2 \cdot f \cdot l$$

$$V_g = 1/2 \cdot 0,61 \cdot 3,70 = 1,12 \text{ kN} \quad 1,15 = 1,29 \text{ kN}$$

$$V_q = 1/2 \cdot 2,51 \cdot 3,70 = 4,64 \text{ kN} \quad 1,50 = 6,96 \text{ kN}$$

celková posouvající síla a reakce **V_f = 5,76 kN** **1,43** **8,25 kN**

Pružné deformace

$$w_g = \frac{5}{48} \cdot \frac{M_g}{E \cdot I} = \frac{5}{48} \cdot \frac{1,04}{10,00 \cdot 66,67}$$

$$w_g = 2,2 \text{ mm}$$

$$w_q = \frac{5}{48} \cdot \frac{M_q}{E \cdot I} = \frac{5}{48} \cdot \frac{4,29}{10,00 \cdot 66,67}$$

$$w_q = 9,2 \text{ mm}$$

Zatížení moment k ose y **M_{yd} = 7,63 kNm** posouvající síla **V_d = 8,25 kN**

Prostředí - třída provozu

2

Třída trvání zatížení

střednědobé

Návrh průřezu a dřeva

Dřevo

typ dřeva

rostlé dřevo

$$E_{0,mean} = 10,00 \text{ GPa}$$

$$f_{m,k} = 22,00 \text{ MPa}$$

třída dřeva

C22

$$E_{0,05} = 6,70 \text{ GPa}$$

$$f_{v,k} = 2,40 \text{ MPa}$$

modifikační součinitel

$$k_{mod} = 0,80$$

$$\gamma_M = 1,30$$

Průřez

šířka průřezu

$$b = 100 \text{ mm}$$

výška průřezu

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

plocha

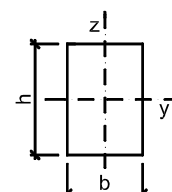
$$A = 20,00 \cdot 10^3 \cdot \text{mm}^2$$

moment setrvačnosti

$$I_y = 66,67 \cdot 10^6 \cdot \text{mm}^4$$

průřezový modul

$$W_y = 666,67 \cdot 10^3 \cdot \text{mm}^3$$



Geometrie

délka nosníku

$$l = 3,70 \text{ m}$$

Podmínky

délka nosníku nezajištěná proti příčné a torzní nestabilitě

klopení zajištěné

$$l_t = 0,00 \text{ m}$$

Posouzení - MSÚ - Ohyb s příčnou a torzní stabilitou

Součinitel příčné a torzní stability

typ nosníku **prostě podepřený**

typ zatížení **spojité zatížení**

$$k_{crit} = 1,00$$

Návrhové pevnosti

$$f_{m,d} = \frac{k_{mod} \cdot f_{m,k}}{\gamma_M} = \frac{0,80 \cdot 22,00}{1,30} = 13,54 \text{ MPa}$$

$$\frac{M_{yd}}{k_{crit} \cdot W_y \cdot f_{m,d}} = \frac{7,63}{1,00 \cdot 666,67 \cdot 13,54} = 0,85 < 1,00$$

vyhovuje

Posouzení - MSÚ - Smyk

součinitel vlivu vysušených trhlin $k_{cr} = 0,67$

$$\text{efektivní šířka průřezu } b_{ef} = k_{cr} \cdot b = 0,67 \cdot 100,00 = 67 \text{ mm}$$

$$\text{efektivní plocha } A_{ef} = 13,40 \cdot 10^3 \cdot \text{mm}^2$$

Návrhové pevnosti

$$f_{v,d} = \frac{k_{mod} \cdot f_{v,k}}{\gamma_M} = \frac{0,80 \cdot 2,40}{1,30} = 1,48 \text{ MPa}$$

$$\frac{3 \cdot V_d}{2 \cdot A_{ef} \cdot f_{v,d}} = \frac{3 \cdot 8,25}{2 \cdot 13,40 \cdot 1,48} = 0,63 < 1,00$$

vyhovuje

Posouzení - MSP - Deformace

Okamžitý průhyb od stálých zatížení

$$w_{inst,g} = 2,2 \text{ mm}$$

Okamžitý průhyb od proměnného zatížení

$$w_{inst,q} = 9,2 \text{ mm}$$

Celkový okamžitý průhyb

$$w_{inst,f} = 11,4 \text{ mm}$$

součinitel pro kvazistalou hodnotu proměnného zatížení:

sníh H<1000

$$\psi_{2,q} = 0,0$$

modifikační součinitel deformace

$$k_{def} = 0,80$$

Okamžitý průhyb

$$w_{inst,f} = 11,4 \text{ mm} < w_{lim,inst} = \frac{l}{300} = \frac{3700}{300} = 12,3 \text{ mm}$$

vyhovuje

Konečný průhyb

Konečný průhyb od stálých zatížení

$$w_{fin,g} = w_{inst,g} \cdot \left(1 + k_{def} \right) = 2,2 \cdot (1 + 0,80) = 4,0 \text{ mm}$$

Konečný průhyb od proměnného zatížení

$$w_{fin,q} = w_{inst,q} \cdot \left(1 + \psi_{2,q} \cdot k_{def} \right) = 9,2 \cdot (1 + 0,0 \cdot 0,80) = 9,2 \text{ mm}$$

Celkový konečný průhyb

$$w_{fin,f} = 13,2 \text{ mm}$$

$$w_{fin,f} = 13,2 \text{ mm} < w_{lim,fin} = \frac{l}{250} = \frac{3700}{250} = 14,8 \text{ mm}$$

vyhovuje

3. Návrh a posouzení průvlaku

Zatížení Kombinace zatížení jako méně příznivá kombinace z následujících dvou výrazů

$$\gamma_G = 1,35 \quad \gamma_Q = 1,50 \quad \psi_{0,1} = 0,50 \quad \xi_1 = 0,85$$

Kombinace 1 $\gamma_Q \cdot \psi_{0,1} = 1,50 \cdot 0,50 = 0,75$

zatěžovací šířka

g₁ stálé zatížení $0,61 \cdot 2,80 = 1,70 \text{ kN/m}$ γ_G 1,35 2,30 kN/m

q₁ proměnné zatížení - sníh s uvážením nižší intezity s délkou návěje $\gamma_Q \cdot \psi_{0,1}$

($3 \cdot 2,51 + 0,82$) / $4 \cdot 2,80 = 5,84 \text{ kN/m}$ $0,75$ 4,38 kN/m

f₁ celkové zatížení **7,54 kN/m** **0,89** **6,68 kN/m**

Kombinace 2 $\xi_1 \cdot \gamma_G = 0,85 \cdot 1,35 = 1,15$

$\xi_1 \cdot \gamma_G$

g₂ stálé zatížení 1,70 kN/m 1,15 1,95 kN/m

q₂ proměnné zatížení 5,84 kN/m 1,50 8,76 kN/m

f₂ celkové zatížení **7,54 kN/m** **1,42** **10,72 kN/m**

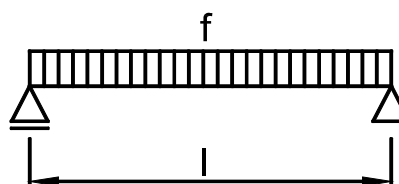
Rozhodující kombinace:

kombinace 2

Schéma konstrukce

rozpětí konstrukce

$l = 3,60 \text{ m}$



Vnitřní síly a reakce

$M = 1/8 \cdot f \cdot l^2$

$M_g = 1/8 \cdot 1,70 \cdot 3,60^2 = 2,76 \text{ kNm}$ 1,15 = 3,16 kNm

$M_q = 1/8 \cdot 5,84 \cdot 3,60^2 = 9,46 \text{ kNm}$ 1,50 = 14,20 kNm

celkový moment **M_f = 12,22 kNm** **1,42** **17,36 kNm**

$V = 1/2 \cdot f \cdot l$

$V_g = 1/2 \cdot 1,70 \cdot 3,60 = 3,06 \text{ kN}$ 1,15 = 3,52 kN

$V_q = 1/2 \cdot 5,84 \cdot 3,60 = 10,52 \text{ kN}$ 1,50 = 15,77 kN

celková posouvající síla a reakce **V_f = 13,58 kN** **1,42** **19,29 kN**

Pružné deformace

$w_g = \frac{5}{48} \cdot \frac{M_g}{E} \cdot \frac{l^2}{I} = \frac{5}{48} \cdot \frac{2,76}{10,00} \cdot \frac{3,60^2}{161,28}$

$w_g = 2,3 \text{ mm}$

$w_q = \frac{5}{48} \cdot \frac{M_q}{E} \cdot \frac{l^2}{I} = \frac{5}{48} \cdot \frac{9,46}{10,00} \cdot \frac{3,60^2}{161,28}$

$w_q = 7,9 \text{ mm}$

Zatížení moment k ose y **M_{yd} = 17,36 kNm** posouvající síla **V_d = 19,29 kN**

Prostředí - třída provozu

2

Třída trvání zatížení

střednědobé

Návrh průřezu a dřeva

Dřevo

typ dřeva

rostlé dřevo

$E_{0,mean} = 10,00 \text{ GPa}$

$f_{m,k} = 22,00 \text{ MPa}$

třída dřeva

C22

$E_{0,05} = 6,70 \text{ GPa}$

$f_{v,k} = 2,40 \text{ MPa}$

modifikační součinitel

$k_{mod} = 0,80$

$\gamma_M = 1,30$

Průřez

šířka průřezu

$b = 140 \text{ mm}$

výška průřezu

$h = 240 \text{ mm}$

plocha

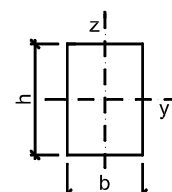
$A = 33,60 \cdot 10^3 \cdot \text{mm}^2$

moment setrvačnosti

$I_y = 161,28 \cdot 10^6 \cdot \text{mm}^4$

průřezový modul

$W_y = 1344,00 \cdot 10^3 \cdot \text{mm}^3$



Geometrie

délka nosníku

$l = 3,60 \text{ m}$

Podmínky

délka nosníku nezajištěná proti příčné a torzní nestabilitě

klopení zajištěné

$l_t = 0,00 \text{ m}$

Posouzení - MSÚ - Ohyb s příčnou a torzní stabilitou

Součinitel příčné a torzní stability

typ nosníku **prostě podepřený**

typ zatížení **spojité zatížení**

$$k_{crit} = 1,00$$

Návrhové pevnosti

$$f_{m,d} = \frac{k_{mod} \cdot f_{m,k}}{\gamma_M} = \frac{0,80 \cdot 22,00}{1,30} = 13,54 \text{ MPa}$$

$$\frac{M_{yd}}{k_{crit} \cdot W_y \cdot f_{m,d}} = \frac{17,36}{1,00 \cdot 1344,00 \cdot 13,54} = 0,95 < 1,00$$

vyhovuje

Posouzení - MSÚ - Smyk

součinitel vlivu vysušených trhlin $k_{cr} = 0,67$

$$\text{efektivní šířka průřezu } b_{ef} = k_{cr} \cdot b = 0,67 \cdot 140,00 = 94 \text{ mm}$$

$$\text{efektivní plocha } A_{ef} = 22,51 \cdot 10^3 \cdot \text{mm}^2$$

Návrhové pevnosti

$$f_{v,d} = \frac{k_{mod} \cdot f_{v,k}}{\gamma_M} = \frac{0,80 \cdot 2,40}{1,30} = 1,48 \text{ MPa}$$

$$\frac{3 \cdot V_d}{2 \cdot A_{ef} \cdot f_{v,d}} = \frac{3 \cdot 19,29}{2 \cdot 22,51 \cdot 1,48} = 0,87 < 1,00$$

vyhovuje

Posouzení - MSP - Deformace

Okamžitý průhyb od stálých zatížení

$$w_{inst,g} = 2,3 \text{ mm}$$

Okamžitý průhyb od proměnného zatížení

$$w_{inst,q} = 7,9 \text{ mm}$$

Celkový okamžitý průhyb

$$w_{inst,f} = 10,2 \text{ mm}$$

součinitel pro kvazistatou hodnotu proměnného zatížení:

sníh H<1000

$$\psi_{2,q} = 0,0$$

modifikační součinitel deformace

$$k_{def} = 0,80$$

Okamžitý průhyb

$$w_{inst,f} = 10,2 \text{ mm} < w_{lim,inst} = \frac{l}{300} = \frac{3600}{300} = 12,0 \text{ mm}$$

vyhovuje

Konečný průhyb

Konečný průhyb od stálých zatížení

$$w_{fin,g} = w_{inst,g} \cdot \left(1 + k_{def} \right) = 2,3 \cdot (1 + 0,80) = 4,2 \text{ mm}$$

Konečný průhyb od proměnného zatížení

$$w_{fin,q} = w_{inst,q} \cdot \left(1 + \psi_{2,q} \cdot k_{def} \right) = 7,9 \cdot (1 + 0,0 \cdot 0,80) = 7,9 \text{ mm}$$

Celkový konečný průhyb

$$w_{fin,f} = 12,1 \text{ mm}$$

$$w_{fin,f} = 12,1 \text{ mm} < w_{lim,fin} = \frac{l}{250} = \frac{3600}{250} = 14,4 \text{ mm}$$

vyhovuje