



3.5.2018

HIP	ING. PETR PLAŇANSKÝ	1		
ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT	ING. PAVEL BUŘIČ			
VYPRACOVAL	ING. PAVEL BUŘIČ			
KONTROLOVAL	ING. PAVEL BUŘIČ			
OBJEDNATEL	Povodí Vltavy, státní podnik, HOLEČKOVA 3178/8, 150 00 PRAHA 5 – SMÍCHOV IČ: 70889953	DATUM	04/2018	
		FORMÁT	22x A4	
NÁZEV AKCE	FVE POVODÍ VLTAVY – ORLÍK KLENOVICE 61, 262 56 MILEŠOV D.1.2 – STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ	MĚŘÍTKO	–	
		STUPEŇ	DSP	
		ČÍS. ZAKÁZKY	PA_180408	
NÁZEV	TECHNICKÁ ZPRÁVA A STATICKÝ VÝPOČET	REVIZE	Čís. v. D.1.2.1	

A) ÚVOD	4
a.1 Identifikační údaje.....	4
a.2 Účel technická zprávy.....	4
a.3 Popis konstrukčního systému objektu	4
B) HODNOTY ZATÍŽENÍ UVAŽOVANÝCH PŘI NÁVRHU KONSTRUKCÍ.....	5
b.1 Hodnoty zatížení uvažovaných při návrhu konstrukcí	5
b.1.1 Stálá zatížení	5
b.1.2 Proměnná užitná zatížení	5
b.1.3 Proměnná klimatická zatížení	5
b.1.4 Kombinace zatížení	6
C) POUŽITÉ PODKLADY, NORMY A LITERATURA.....	6
c.1 Použité podklady	6
c.2 Použité normy a literatura.....	6
D) NAVRŽENÉ MATERIÁLY KONSTRUKČNÍCH PRVKŮ	6
E) GEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY NA STAVENÍŠTI.....	7
F) POPIS POSUZOVANÝCH KONSTRUKCÍ	7
f.1 Konstrukce krovu	7
f.2 Konstrukce stropu nad 3NP.....	7
G) POŽADAVKY NA DOKUMENTACI ZAJIŠŤOVANOU ZHOTOVITELEM STAVBY	7
H) VŠEOBECNÉ POŽADAVKY NA PROVEDENÍ NOSNÝCH KONSTRUKCÍ.....	8
I) VŠEOBECNÉ POŽADAVKY NA KONTROLU ZAKRÝVANÝCH KONSTRUKCÍ.....	8
J) VŠEOBECNÉ POŽADAVKY NA BEZPEČNOST PŘI PROVÁDĚNÍ KONSTRUKCÍ.....	8
K) DŮLEŽITÁ UPOZORNĚNÍ.....	8
L) AUTORSKÁ PRÁVA.....	9
M) STATICKÝ VÝPOČET	10
m.1 Stálé zatížení - obecně.....	10
m.2 Klimatická zatížení – obecně	10
m.3 Přepočet krovu.....	10
m.3.1 Příčná vazba	10
m.3.2 Vaznice	15
m.3.3 Sloupky	18
m.4 Přepočet stropu nad 3NP	19
m.4.1 Zatížení	19
m.4.2 Vnitřní síly	20
m.4.3 Posouzení	21
m.5 Závěr statického výpočtu	22

A) ÚVOD**a.1 Identifikační údaje,**

- **Investor:** Povodí Vltavy, státní podnik,
Holečkova 3178/8,
150 00 Praha 5 – Smíchov
IČ: 70889953
- **Místo stavby:** kat. území Orlické Zlákovice [694614]
parc. č. st. 644
- **Hlavní projektant:** Ing. Petr Plaňanský
PELEKTRON EURON spol. s r.o.
Zelená 1844/6
350 02 Cheb
- **Projektant konstrukční části:** Ing. Pavel Buřič
aut. inženýr pro obor Statika a dynamika staveb
buric.pavel@centrum.cz; +420 605 079 038

a.2 Účel technická zprávy

Účelem dokumentace je přepočítání stávající konstrukce střechy a stropu nad nejvyšším podlaží provozní budovy přehrady Orlík pro nové zatížení od FVE.

Projektová dokumentace stavebně konstrukčního řešení je zpracována v rozsahu projektové dokumentace pro vydání stavebního povolení dle vyhlášky 499/2006 Sb, resp. vyhlášky 405/2017 Sb.

Projektová dokumentace je určena výhradně pro vydání stavebního povolení, nemá charakter prováděcí dokumentace ani projektové dokumentace pro výběr zhotovitele.

a.3 Popis konstrukčního systému objektu

Provozní objekt přehrady byl stavěn v prvním desetiletí nového tisíciletí. Jedná se o třípodlažní objekt nepravidelného půdorysu. 1NP je částečně zahlobbeno. Na základní obdélný půdorys o rozměrech 13,3 x 35,4 m navazuje přístavba rozměru 5,5 x 17,7 m a to tak, že podélné stěny obou částí jsou umístěny centricky.

V rámci tohoto dokumentu je posuzován strop nejvyššího podlaží hlavní části a dále pak krov.

Stropní konstrukce je železobetonová tvořena filigránovými deskami z monolitněným betonem C25/30. Celková tloušťka desky je 180 mm. Filigránové desky jsou ukládány na železobetonové průvlaky/trámy rozměru 400 x 450 mm. Trámy jsou opřeny o železobetonové sloupky rozměru 300 x 300 mm. Stropní konstrukce je zateplena tepelnou izolací z minerální vlny celkové tloušťky 220 mm.

Krov je tvořen sbíjenými dřevěnými vazníky (3x 30/180), které tvoří vydatou střešní rovinu o poloměru zakřivení cca 20,0 m. Vzdálenost vazníků je 1,0 m. Vazníky jsou uloženy na pěti vaznicích 160/220, které jsou podepřeny v místě stropních železobetonových trámů sloupky 160/160. Tím vznikne vaznice o sedmi polích (3x 4,8 m; 6,0 m; 3x 4,8 m). Sloupky jsou dále zavětrovány pomocí ocelových přípravek – trubek. Dále je krov zavětrován pomocí pásků a vzpěr z fošen 2x 25/150. Vazníky jsou opatřeny celoplošným prkenným bedněním a lehkou povlakovou hydroizolací z PVC.

Nově budou na konstrukci krovu kotveny rámy vynášející fotovoltaické panely. Rámy FV panelů nejsou blíže určeny. Předpokládá se montáž čtyřech řad panelů na jedné polovině střechy a jedné řady panelů na druhé polovině střechy.

B) HODNOTY ZATÍŽENÍ UVAŽOVANÝCH PŘI NÁVRHU KONSTRUKCÍ
b.1 Hodnoty zatížení uvažovaných při návrhu konstrukcí
b.1.1 Stálá zatížení

Hodnoty stálých zatížení jsou stanoveny dle platné ČSN EN 1991-1-1. Skladby konstrukcí jsou převzaty z dodaných podkladů.

b.1.2 Proměnná užitná zatížení

Hodnoty užitných zatížení jsou stanoveny dle platné ČSN EN 1991-1-1.

- Nepochozí střecha: $0,75 \text{ kN/m}^2$ (rozhoduje)

b.1.3 Proměnná klimatická zatížení
b.1.3.1 Zatížení sněhem

Hodnoty zatížení sněhem jsou stanoveny dle platné ČSN EN 1991-1-3.

- Sněhová oblast I: $s_{0,k} = 0,80 \text{ kN/m}^2$

ČSN EN 1991-1-3; Změna 4

umístění	Klenovice	
sněhová oblast	I	
sklon střechy	0°	
char. hodnota zatížení sněhem na zemi	s_k	0,7 kN/m ²

Plochy bez navátí S		
součinitel expozice	C_e	1,0
tepelný součinitel	C_t	1,0
tvarový součinitel	μ_1	0,8
char. hodnota zatížení sněhem na střeše	s	0,56 kN/m ²

Vzhledem ke tvaru střechy bylo uvažováno s navátím sněhu dle ods. 5.3.4 v ČSN EN 1991-1-3. Tvarový součinitel μ_2 je uvažován hodnotou 1,36, to odpovídá sklonu střechy α u vnější hrany.

b.1.3.2 Zatížení větrem

Hodnoty zatížení větrem jsou stanoveny dle platné ČSN EN 1991-1-4.

- Větrová oblast II: $v_{b,0} = 25,00 \text{ m/s}$
- Kategorie terénu I

ČSN EN 1991-1-4; Změna 4

umístění	Klenovice	
větrová oblast	II	
výchozí základní rychlost větru	$v_{b,0}$	25 m/s
součinitel směru větru	C_{dir}	1,0
součinitel ročního období	C_{season}	1,0
základní rychlost větru	v_b	25,0 m/s
měrná hmotnost vzduchu	ρ	1,25 kg/m ³
základní dynamický tlak větru	q_b	0,391 kN/m ²
výška budovy	H	13,0 m
šířka budovy (ve směru větru)	d	15,4 m
délka budovy (kolmo na směr větru)	b	36,0 m

kategorie terénu	I	
parametr drsnosti terénu	z_0	0,010 m
minimální výška	z_{\min}	1 m
součinitel terénu	k_r	0,170
referenční výška	z	13,00 m
součinitel drsnosti terénu	$c_r(z)$	1,217
součinitel orografie	$c_0(z)$	1,0
střední rychlost větru	$v_m(z)$	30,4 m/s
součinitel turbulence	k_t	1,0
intenzita turbulence	$I_v(z)$	0,139
maximální dynamický tlak	$q_p(z)$	1,144 kN/m ²

U zatížení větrem převládá sání větru. Pro posouzení střechy od přetížení je tato hodnota nepodstatná. Se zatížením větrem nebude dále uvažováno.

b.1.4 Kombinace zatížení

Kombinace zatížení odpovídají platné ČSN EN 1990 a ČSN EN 1997.

C) POUŽITÉ PODKLADY, NORMY A LITERATURA

c.1 Použité podklady

- [1] Technická zpráva elektro, Napájení z obnovitelných zdrojů – využití FVE, část projektu pro stavební povolení; PELEKTRO EURON spol. s r.o., 08/2017.
- [2] Výkres č. 2 – Situace rozmístění FVE na střeše objektu; PELEKTRO EURON spol. s r.o., 08/2017
- [3] VD Orlik – SO – 01 Provozní objekt, výkres č. 7 (původní stavební část prováděcího projektu); Atelier MALEC, 05/2007
- [4] VD Orlik – SO – 01 Provozní objekt, výkres č. K301, K303, K304, K306 (původní konstrukční část prováděcího projektu); Ing. František Sekyra, 06/2007

c.2 Použité normy a literatura

- Vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb ve znění vyhlášky č. 405/2017 Sb.
- ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- ČSN EN 1991-1-3 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem
- ČSN EN 1991-1-4 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem
- ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- ČSN EN 1996-1-1 Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla – Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

D) NAVRŽENÉ MATERIÁLY KONSTRUKČNÍCH PRVKŮ

- DŘEVO: **C24** (konstrukční prvky krovy)
- BETON: **C25/30** (trámy a stropní desky)
- VÝZTUŽ: **B 500B** (R 10 505)

Pozn. Materiály dle [3] a [4].

E) GEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY NA STAVENÍŠTI

Vzhledem k rozměrům stavby a její současné hmotnosti, mají navrhované úpravy zanedbatelný vliv na napětí v základové spáře. Geologické a hydrogeologické poměry nebyly podrobněji zkoumány.

F) POPIS POSUZOVANÝCH KONSTRUKCÍ**f.1 Konstrukce krovu**

Konstrukce krovu je tvořena sbíjeným dřevěným pásem/vazníkem z 3x 30/180, který tvoří vydutý tvar střechy o poloměru 20,0 m. Tyto vazníky jsou po vzdálenosti 1,0 m ukládány na pětici dřevěných vaznic profilu 160/220. Vaznice rozdělují vazník na pole 1,17 m; 3,09 m; 3,12 m; 3,12 m; 3,09 m; 1,17 m. Krajiní pole vazníku jsou konzolovitě vyloženy.

Vaznice jsou podpírány dřevěnými sloupky 160/160 v místě železobetonových trámů stropu nad 3NP. Tedy vaznice jsou rozděleny na sedm polí ((3x 4,8 m; 6,0 m; 3x 4,8 m). Sloupky jsou ocelovými úhelníky kotveny do ŽB trámů a dále jsou použity ocelové trubkové vzpěry pro zajištění jejich stability. Dále je krov zavětřován ve dvou vnějších řadách pomocí pásek a dále pak jsou v příčném směru použity vzpěry. Pásky i vzpěry jsou z fošen 2x 25/150.

Na horní pás/vazník budou nově montovány rámy FV panelů. Rámy mají zajisti stejný sklon panelů, nehledě na sklon střechy. Z důvodu správného oslunění FVE jsou na jedné polovině střechy uvažovány čtyři řady panelů a na druhé polovině pouze jedna řada panelů (blíže viz [2]). Samotný fotovoltaický panel je rozměru 1640x992x40 mm a hmotnosti 19,5 kg (dle [1]). S uvažováním nosného hliníkového rámu bývá hmotnost FVE zpravidla cca 35 kg/m². Pro účel tohoto dokumentu je na stranu bezpečnou uvažováno s plošným přetížením od FVE 50 kg/m².

f.2 Konstrukce stropu nad 3NP

Stropní konstrukce nad 3NP celkové tloušťky 180 mm je tvořena filigránovými deskami tloušťky 60 mm, které jsou zmonolitněny betonem C25/30. Zároveň je doplněna horní výztuže, takže stropní konstrukce je schopna přenášet i nad podporové momenty – chová se tedy spojitě.

G) POŽADAVKY NA DOKUMENTACI ZAJIŠŤOVANOU ZHOTOVITELEM STAVBY

- Na veškeré nosné konstrukce FVE je třeba zpracovat prováděcí, respektive výrobní dokumentaci včetně řešení všech detailů a podrobných výkresů kotvení prvků ke stávajícím konstrukcím.
- Všechny rozměry stavebních prvků je před jejich objednávkou/výrobou nutné ověřit na stavbě dle skutečných rozměrů konstrukcí.
- Technologický postup provedení případných bouracích prací, zesilovacích prací musí být navržen zhotovitelem dle jeho technologických možností. Zhotovitel konstrukcí musí se zodpovědným projektantem konstrukční části projektové dokumentace projednat navržený technologický postup prací před zahájením těchto prací na stavbě.
- Při výskytu statické poruchy, nesouladu projektové dokumentace se stávajícím stavem, nebo v případě jakýchkoliv pochybností o stavu stavebních konstrukcí musí zhotovitel kontaktovat zodpovědného projektanta konstrukční části projektu.
- Zhotovitel konstrukcí musí dále evidovat všechny případné odlišnosti a změny oproti projektové dokumentaci. Tato evidence poslouží jako podklad pro případnou dokumentaci skutečného provedení stavby.
- Zhotovitel konstrukcí nesmí sám a svévolně provádět jakékoli úpravy nosných stavebních konstrukcí nespecifikované v rámci této projektové dokumentace. V opačném případě zhotovitel přebírá za takto provedené stavební konstrukce plnou zodpovědnost, záruky a všechny z toho plynoucí skutečnosti.
- Jakékoliv odchýlení od této projektové dokumentace je nutné konzultovat se zodpovědným projektantem konstrukční části projektové dokumentace.

H) VŠEOBECNÉ POŽADAVKY NA PROVEDENÍ NOSNÝCH KONSTRUKCÍ

- Pro veškeré konstrukční části je třeba zhotovit výrobní dokumentaci včetně podrobných kotevních plánů.
- Nosné konstrukce musí být provedeny v souladu s technickými předpisy dodavatele konstrukčních prvků stavby. Je třeba postupovat dle platných předpisů dodavatele prvků.
- Veškeré textové přílohy, tzn. technická zpráva, statický výpočet apod. jsou nedílnou součástí této projektové dokumentace.
- Případné nejasnosti v prováděcí projektové dokumentaci je vždy nutné projednat s projektanty a investorem v dostatečném předstihu.
- Výstavbu konstrukcí navržených podle prováděcí projektové dokumentace musí provádět odborná firma k tomu způsobilá a podle platných zákonů, platných norem a případných dalších závazných předpisů.
- Postup výstavby konstrukcí musí být chronologicky zaznamenán ve stavebním deníku.
- Projektant konstrukční části projektu má právo provést v průběhu stavby doplňující stavebně – statický průzkum v místech, která uzná za vhodná.
- Projektant konstrukční části projektu má právo provést úpravy konstrukcí s ohledem na nově zjištěné skutečnosti na stavbě.
- Jakékoliv odchýlení od této projektové dokumentace je nutné konzultovat se zodpovědným projektantem konstrukční části projektové dokumentace.

I) VŠEOBECNÉ POŽADAVKY NA KONTROLU ZAKRÝVANÝCH KONSTRUKCÍ

Všechny konstrukce musí být před úplným zakrytím zkontrolovány odpovědným stavebním dozorem, případně projektantem v rámci autorského dozoru. Skutečný stav a provedení konstrukcí musí být dokumentován fotograficky a o převzetí dílčích úseků musí být pořízován zápis do stavebního deníku.

J) VŠEOBECNÉ POŽADAVKY NA BEZPEČNOST PŘI PROVÁDĚNÍ KONSTRUKCÍ

Při provádění veškerých stavebních prací je třeba se řídit závaznými ustanoveními platných norem a podmínkami bezpečnosti práce obsažené v Zákoníku práce a vyhláškách Státního úřadu inspekce práce a to jak pro bezpečnost vlastních zaměstnanců, tak pro bezpečnost provozu na přilehlých komunikacích. Dále musí být respektovány všechny platné hygienické předpisy s ohledem na prašnost, hluk, práce v době obvyklého pracovního klidu apod.

Všichni pracovníci na stavbě musí být před zahájením prací s těmito platnými bezpečnostními předpisy seznámeni a musí je respektovat. Všichni pracovníci na stavbě dále musí používat pracovní pomůcky a ochranné prostředky ve smyslu platných předpisů.

Konkrétně je o základních požadavcích na bezpečnost při provádění konstrukcí pojednáno:

- č. 309/2006 Sb. Zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci
- č. 362/2005 Sb. Požadavky na bezpečnost a ochranu zdraví při nebezpečí pádu
- č. 591/2006 Sb. Požadavky na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích

Stavební konstrukce musí provádět osoby s příslušnou odborností a zkušeností. Vedení stavby musí být prováděno v souladu se Stavebním zákonem č. 183/2006 Sb.

K) DŮLEŽITÁ UPOZORNĚNÍ

- Projektová dokumentace stavebně konstrukčního řešení je zpracována v rozsahu projektové dokumentace pro vydání stavebního povolení dle vyhlášky 499/2006 Sb, resp. vyhlášky 405/2017 Sb.
- Projektová dokumentace je určena výhradně pro získání stavebního povolení, nemá charakter prováděcí dokumentace ani projektové dokumentace pro výběr zhotovitele.
- Na všechny nosné konstrukce je nutné zpracovat prováděcí, resp. výrobní dokumentaci.
- Veškeré textové přílohy jsou nedílnou součástí této projektové dokumentace.

- Jakékoliv odchýlení od této projektové dokumentace je nutné konzultovat se zodpovědným projektantem konstrukční části projektové dokumentace.

L) AUTORSKÁ PRÁVA

Tato projektová dokumentace je duševním vlastnictvím chráněným platnými zákony.

Projektová dokumentace má povahu duševního tajemství dle zákona č. 121/2000 Sb. (Autorský zákon) o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským ve znění všech pozdějších zákonů.

Projektová dokumentace nesmí být bez předchozího písemného souhlasu autora kopírována, rozmnožována, upravována ani zpřístupněna jiným fyzickým nebo právnickým subjektům, nebo jiným způsobem zneužívána.

Projektant této projektové dokumentace nepřebírá, bez sjednání smlouvy o Autorském dozoru, zodpovědnost za případné změny a modifikace konstrukcí neuvedené v projektové dokumentaci a provedené v průběhu provádění a dále pak nezaručuje, že dodané dílo bude odpovídat projektovým předpokladům.

v Jičíně, 04/2018

Vypracoval:

.....
Ing. Pavel Buřič

M) STATICKÝ VÝPOČET
m.1 Stálé zatížení - obecně

Zatížení vychází z [1], [2],[3] a [4].

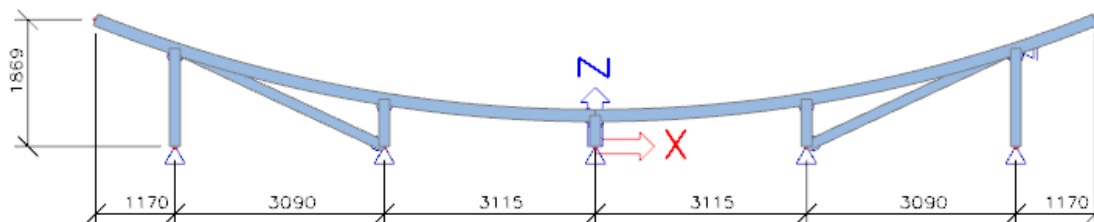
Stávající střešní kce		Rozměry [m]	$[m^{3(2)}]$	γ_i [kN/m ³⁽²⁾]	$q_{i,k}$ [kN/m']
STÁLÉ	Fatrafol	-	-	1	0,08
	Pojistná HI	-	-	1	0,04
	Dřevěné bednění tl. 25 mm	-	0,03	0,025	4,5
	Vazník 90x180 po 1,0 m	-	0,02	0,0162	4,50
	Minerální desky tl. 20 mm	-	0,02	0,02	0,5
	Minerální vata tl. 200 mm	-	0,20	0,2	0,5
	Filigránový strop tl. 180 mm	-	0,18	0,18	25
	Podhled 2xSDK 12,5 mm	-	-	1	0,18
				$\Sigma g_k =$	5,10 kN/m²
				$\Sigma g_d =$	6,88 kN/m²

m.2 Klimatická zatížení – obecně

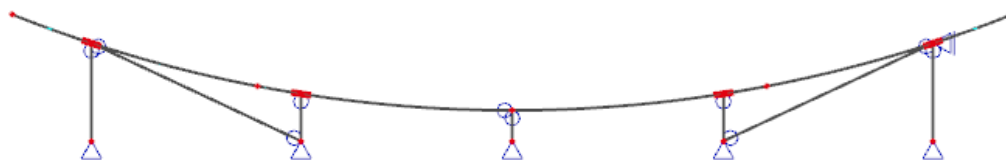
Blíže viz kap. b.1.3.

m.3 Přepoččet krovu

Geometrie a dimenze prvků krovu jsou přebrány z [3].



obr 1. Pohled na „plnou vazbu“ krovu; patrn je horní pás, sloupky a vzpěry/zavětrování

m.3.1 Příčná vazba


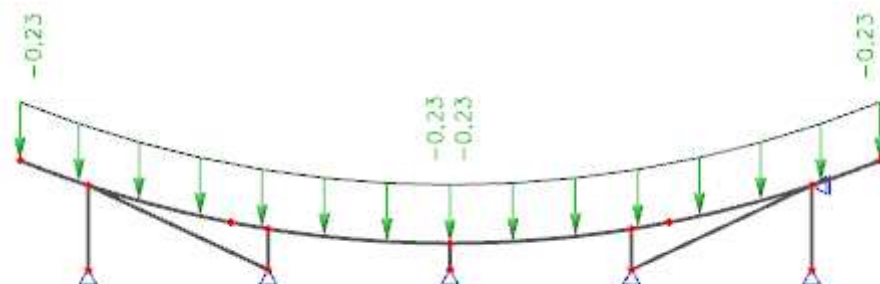
obr 2. Schéma výpočtového modelu s patrnými klouby

m.3.1.1 Zatížení

ZS1 – Vlastní tíha

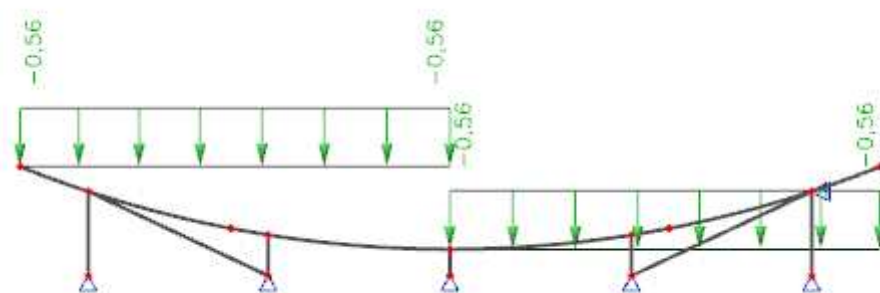
Generováno programem

ZS2 – Ostatní stálé



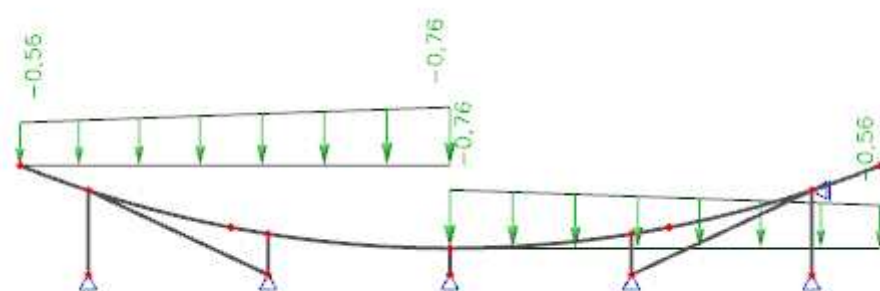
obr 3. Zatížení střešním pláštěm

ZS3 – Sníh



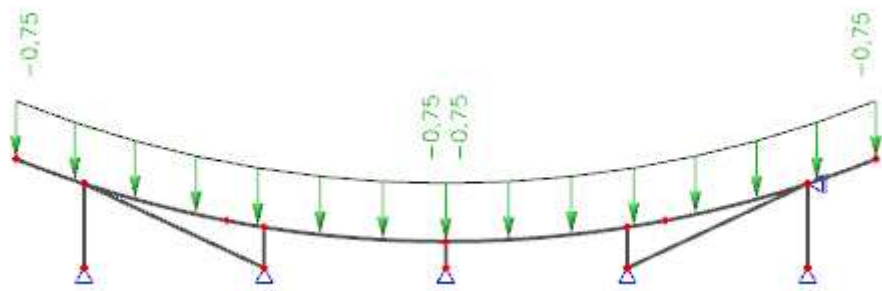
obr 4. Zatížení od sněhu

ZS4 – Sníh navátý



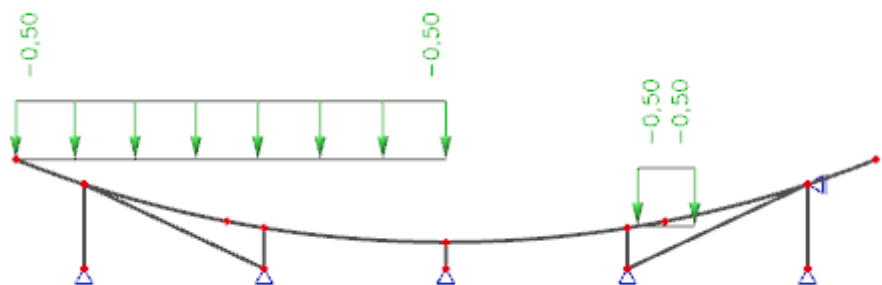
obr 5. Zatížení od navátého sněhu

ZS5 – Užité zatížení



obr 6. Užité zatížení nepochozí střechy

ZS6 – FV panely

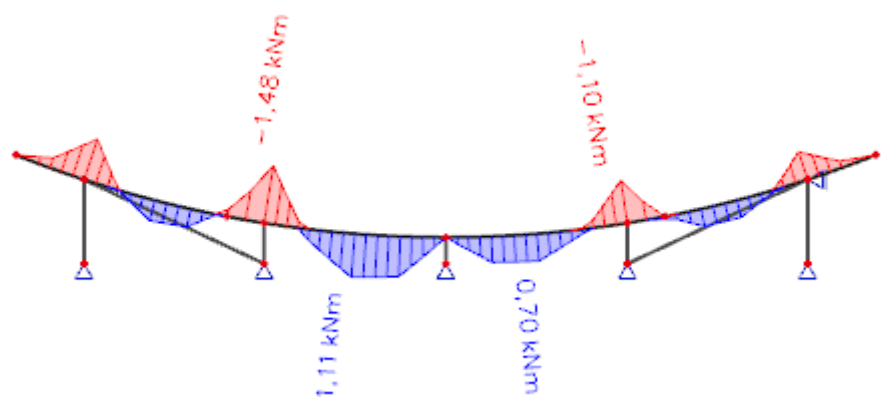


obr 7. Přetížení od fotovoltaických panelů (zjednodušeně)

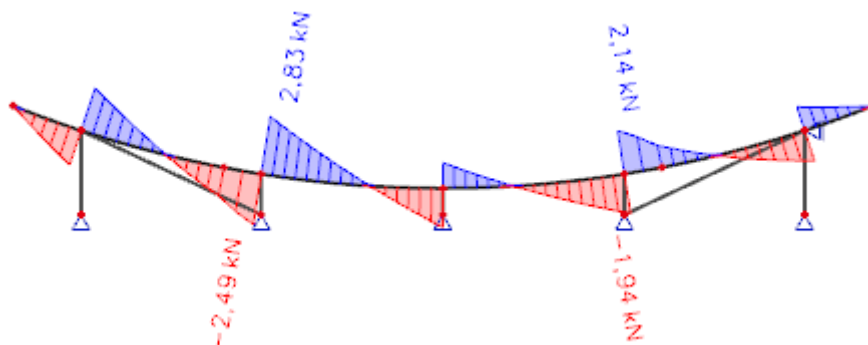
m.3.1.2 Vnitřní síly a deformace

Zobrazeny vnitřní síly a deformace při uvažování ZŠ = 1,0 m, což odpovídá vzdálenosti vazeb.

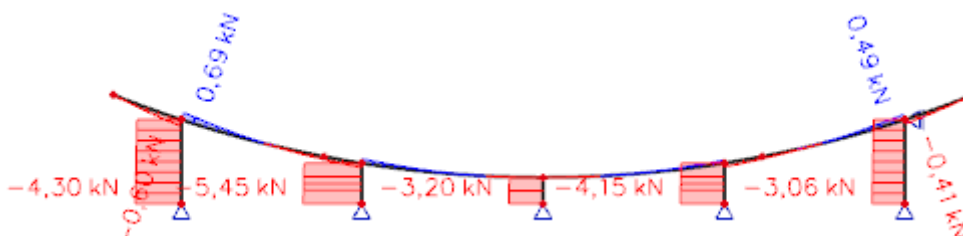
Ohybové momenty



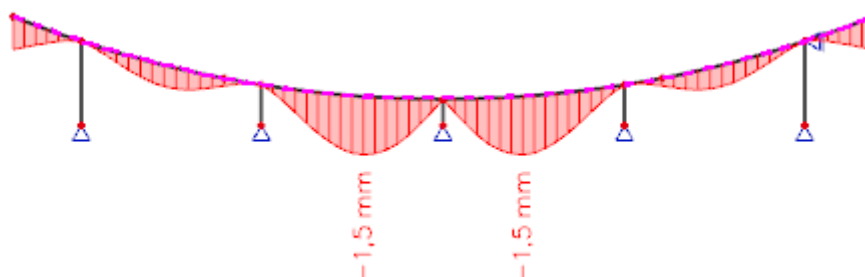
obr 8. Ohybový moment pro MSÚ

Posouvající síly


obr 9. Posouvající síly pro MSÚ

Normálové síly


obr 10. Normálové síly pro MSÚ; stávající stav – nahoře, nový stav – dole

Lineární deformace pro MSP


obr 11. Lineární deformace pro MSP

m.3.1.3 Posouzení

ČSN EN 1995-1-1

Kombinace ohybu a osového tlaku

Materiál

Materiál	rostlé C24	
Modifikační součinitel	k_{mod}	0,7
Dílčí součinitel materiálu	γ_M	1,2
Součinitel	β_c	0,2
Součinitel	k_m	0,7
Pevnost v tlaku	$f_{c,0,k}$	21 MPa
Pevnost v ohybu	$f_{m,y,k}$	24 MPa
Pevnost v ohybu	$f_{m,z,k}$	24 MPa
Modul pružnosti	$E_{0,05}$	7333 MPa

TECHNICKÁ ZPRÁVA A STATICKÝ VÝPOČET

Akce: FVE Povodí Vltavy – Orlík
Klenovice 61, 262 56 Milešov

Dokumentace pro vydání stavebního povolení

Uvažováno na stranu bezpečnou, že se na přenosu sil podílí v jednom místě pouze dva ze tří profilů.

Průřezové charakteristiky

Vzpěrná délka	L_y	3200	mm
Vzpěrná délka	L_z	3200	mm
vzdálenost kroků "a"	a	1	m
Průřez	b	60	mm
	h	180	mm
Plocha průřezu	A	10800	mm ²
Moment setrvačnosti	I_y	2,92E+07	mm ⁴
Moment setrvačnosti	I_z	3,24E+06	mm ⁴
Poloměr setrvačnosti	i_y	51,96	mm
Poloměr setrvačnosti	i_z	17,32	mm

Vzpěr

Štíhlost	λ_y	61,58
Štíhlost	λ_z	184,75
Relativní štíhlost	$\lambda_{rel,y}$	1,05
Relativní štíhlost	$\lambda_{rel,z}$	3,15
Součinitel	k_y	1,13
Součinitel	k_z	5,74
Součinitel vzpěrnosti	$k_{c,y}$	0,65
Součinitel vzpěrnosti	$k_{c,z}$	0,09

Účinky vnějších sil

Ohybový moment svislý	$M_{Ed,y}$	1,98	kNm
Ohybový moment vodorovný	$M_{Ed,z}$	0	kNm
Normálová síla ("+" = tlak)	N_{Ed}	3,33	kN
Napětí od svislého ohybu	$\sigma_{m,y,d}$	6,11	MPa
Napětí od vodorovného ohybu	$\sigma_{m,z,d}$	0,00	MPa
Napětí od normálové síly	$\sigma_{c,0,d}$	0,31	MPa

Posouzení

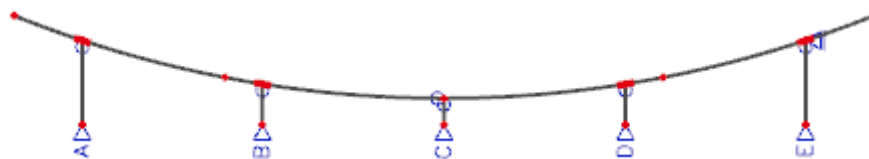
podle vzorce 6.23	0,48	<	1,00	OK
podle vzorce 6.24	0,34	<	1,00	OK

VYHOVUJE
(na MSÚ)

Mezní stav použitelnosti

Třída provozu		2
Součinitel dotvarování	k_{def}	0,8
Délka prvku (vzdálenost podpor)	L	3200 mm
Okamžitý průhyb od stálého zatížení	$U_{inst,G}$	1,60 mm
Okamžitý průhyb od sněhu	$U_{inst,Qs}$	1,50 mm
Okamžitý průhyb od větru	$U_{inst,Qw}$	1,50 mm
Celkový okamžitý průhyb	U_{inst}	4,6 mm
Limitní okamžitý průhyb	$U_{inst,lim}$	10,67 mm
Posouzení		OK
Celkový finální průhyb	U_{fin}	5,28 mm
Limitní finální průhyb	$U_{fin,lim}$	12,8 mm
Posouzení		OK

VYHOVUJE
(na MSP)

m.3.1.4 Reakce


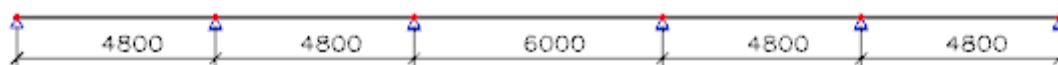
obr 12. Pojmenování podpor

Reakce vazníku na metr běžný vaznice:

ZS	zatížení	Podpora				
		A	B	C	D	E
1	vl. tíha	0,28	0,23	0,16	0,23	0,16
2	stř.plášť	0,64	0,81	0,57	0,81	0,57
3	sníh	1,47	1,96	1,4	1,96	1,4
4	sníh navátý	1,54	2,4	1,85	2,4	1,85
5	užitné	2,08	2,65	1,87	2,65	1,87
6	FV panely	1,31	1,75	0,59	0,45	0,07

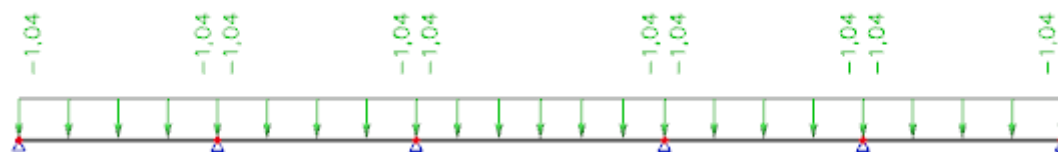
m.3.2 Vaznice

Vaznice jsou dřevěné rozměru 160/220 a jsou podepřeny sloupky 160/160 v rozteči 3x 4,8 m; 6,0 m; 3x 4,8 m. Ve výpočtovém modelu je uvažováno se spojitou vaznicí – stykování vaznice v místě nejmenších momentů. Tento předpoklad je třeba ověřit in-situ.

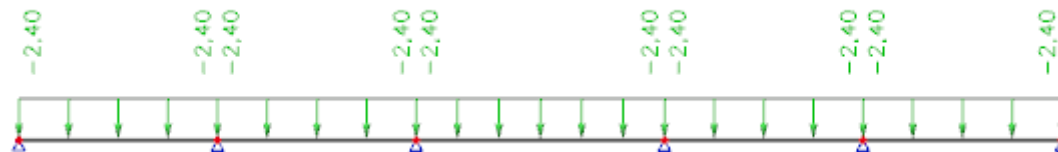

 obr 13. Statické schéma výpočtového modelu vaznice;
 stykování v místě nejmenších momentů

m.3.2.1 Zatížení
ZS1 – Vlastní tíha

Generováno programem

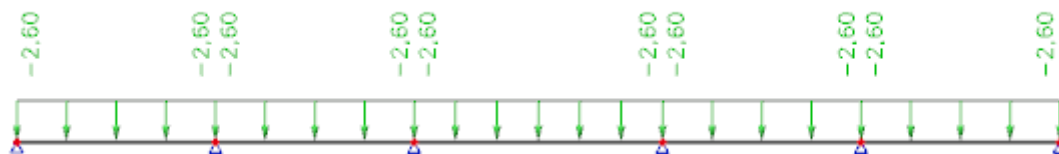
ZS2 – Ostatní stálé


obr 14. Ostatní stálé zatížení

ZS3 – Sníh navátý


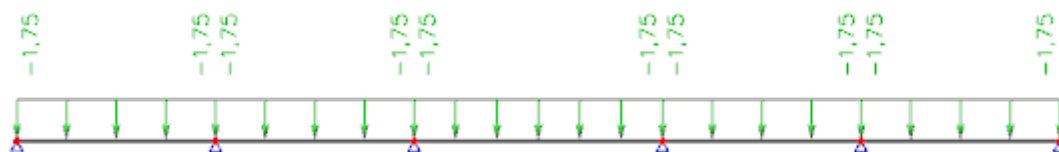
obr 15. Navátý sníh

ZS4 – Užité



obr 16. Užité zatížení nepochozí střechy

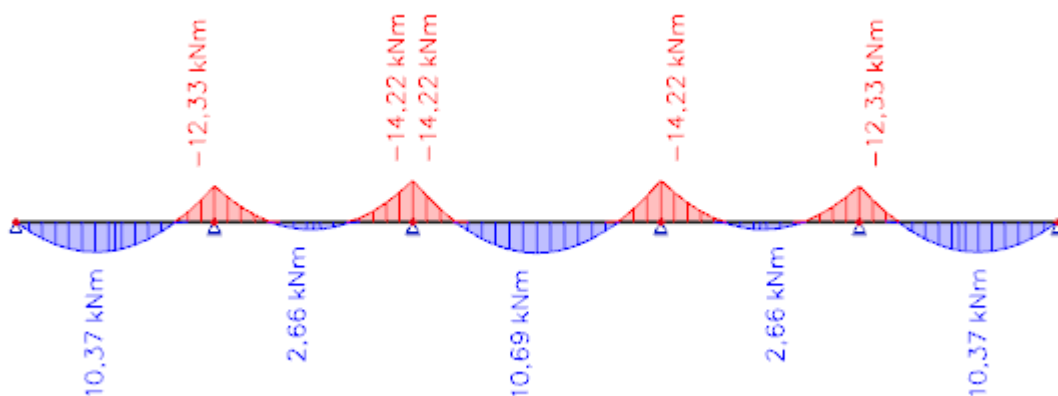
ZS5 – FV panely



obr 17. Přetížení od FV panelů

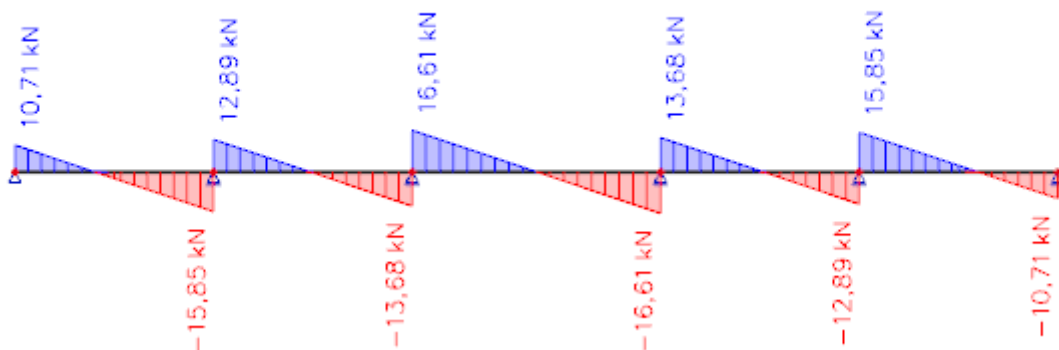
m.3.2.2 Vnitřní síly a deformace

Ohybový moment

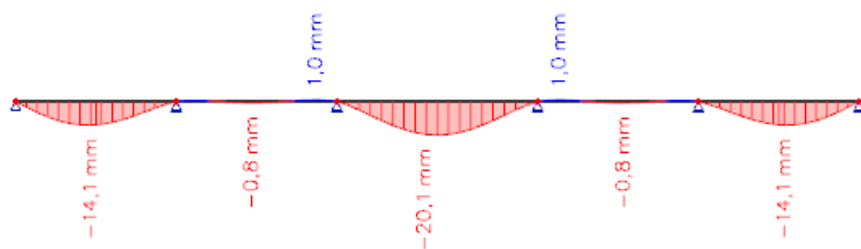


obr 18. Ohybový moment

Posouvající síla



obr 19. Posouvající síly

Deformace


obr 20. Lineární deformace

m.3.2.3 Posouzení
Materiál

Materiál	rostlé C24	
Modifikační součinitel	k_{mod}	0,7
Dílčí součinitel materiálu	γ_M	1,2
Součinitel	β_c	0,2
Pevnost v ohybu	$f_{m,y,k}$	24 MPa
Pevnost v ohybu	$f_{m,z,k}$	24 MPa
Modul pružnosti	$E_{0,05}$	7333 MPa

Průřezové charakteristiky

Průřez	b	160 mm
	h	220 mm
Plocha průřezu	A	35200 mm ²
Moment setrvačnosti	I_y	1,42E+08 mm ⁴
Poloměr setrvačnosti	i_y	63,51 mm

Účinky vnějších sil

Ohybový moment svislý	$M_{Ed,y}$	14,22 kNm
Napětí od svislého ohybu	$\sigma_{m,y,d}$	11,02 MPa

Posouzení

podle vzorce 6.23	0,79	<	1,00	OK
podle vzorce 6.24	0,55	<	1,00	OK

VYHOVUJE
(na MSÚ)

Mezní stav použitelnosti

Třída provozu	2	
Součinitel dotvarování	k_{def}	0,8
Délka prvku (vzdálenost podpor)	L	6000 mm
Okamžitý průhyb od stálého zatížení	$U_{inst,G}$	10,60 mm
Okamžitý průhyb od sněhu	$U_{inst,Qs}$	8,70 mm
Celkový okamžitý průhyb	U_{inst}	19,3 mm
Limitní okamžitý průhyb	$U_{inst,lim}$	20,00 mm
Posouzení	OK	
Celkový finální průhyb	U_{fin}	27,78 mm
Limitní finální průhyb	$U_{fin,lim}$	24 mm
Posouzení	cca VYHOVUJE	

cca VYHOVUJE
(na MSP)

m.3.3 Sloupky

m.3.3.1 Zatížení a vnitřní síly

Viz kap. m.3.1 a m.3.2. Uvažováno se zatěžovací šířkou 5,4 m, kdy vzhledem ke spojitě vaznici je použit koeficient zatížení 1,25. Tedy celkem ZŠ = 6,75 m. Posuzován nejvíce zatížený sloupek druhé řady.

m.3.3.2 Posouzení

Sloupek druhé řady (reakce B)

Materiál

Materiál	rostlé C24	
Modifikační součinitel	k_{mod}	0,7
Dílčí součinitel materiálu	γ_M	1,2
Součinitel	β_c	0,2
Součinitel	k_m	0,7
Pevnost v tlaku	$f_{c,0,k}$	21 MPa
Pevnost v ohybu	$f_{m,y,k}$	24 MPa
Pevnost v ohybu	$f_{m,z,k}$	24 MPa
Modul pružnosti	$E_{0,05}$	7333 MPa

Průřezové charakteristiky

Vzpěrná délka	L_y	700 mm
Vzpěrná délka	L_z	700 mm
vzdálenost kroků "a"	a	1 m
Průřez	b	160 mm
	h	160 mm
Plocha průřezu	A	25600 mm ²
Moment setrvačnosti	I_y	5,46E+07 mm ⁴
Moment setrvačnosti	I_z	5,46E+07 mm ⁴
Poloměr setrvačnosti	i_y	46,19 mm
Poloměr setrvačnosti	i_z	46,19 mm

Vzpěr

Štíhlost	λ_y	15,16
Štíhlost	λ_z	15,16
Relativní štíhlost	$\lambda_{rel,y}$	0,26
Relativní štíhlost	$\lambda_{rel,z}$	0,26
Součinitel	k_y	0,53
Součinitel	k_z	0,53
Součinitel vzpěrnosti	$k_{c,y}$	1,01
Součinitel vzpěrnosti	$k_{c,z}$	1,01

Účinky vnějších sil

Ohybový moment svislý	$M_{Ed,y}$	0,00 kNm
Ohybový moment vodorovný	$M_{Ed,z}$	0 kNm
Normálová síla ("+" = tlak)	N_{Ed}	36,79 kN
Napětí od svislého ohybu	$\sigma_{m,y,d}$	0,00 MPa
Napětí od vodorovného ohybu	$\sigma_{m,z,d}$	0,00 MPa
Napětí od normálové síly	$\sigma_{c,0,d}$	1,44 MPa

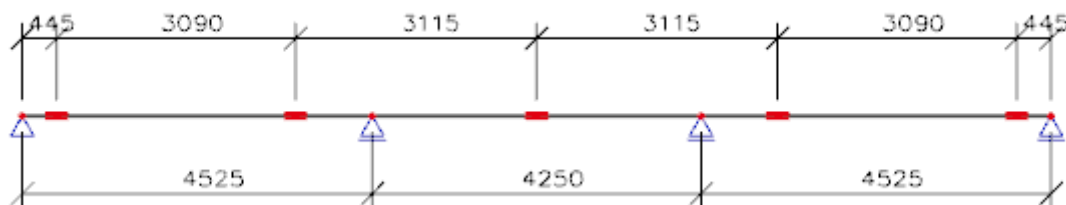
Posouzení

podle vzorce 6.23	0,12	<	1,00	OK
podle vzorce 6.24	0,12	<	1,00	OK

VYHOVUJE
(na MSÚ)

m.4 Přepoččet stropu nad 3NP

Krov je pomocí sloupků opřen přímo o monolitické železobetonové trámy stropu nad 3NP. Je tedy přepočítán trám T301 dle [4]. Trám zároveň přenáší zatížení od stropních filigránových desek. Je uvažováno se spojitým působením desky. Koeficient zatížení spojitého nosníku je zvolen 1,25. Zatěžovací šířka trámu je tedy brána $(4,8 + 6,0) / 2 \cdot 1,25 = 6,75$ m.



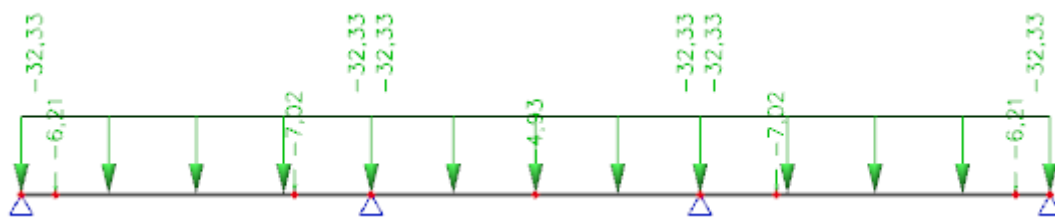
obr 21. Výpočtový model trámu T301; okótovány podpory a dále pak umístění sloupků krovu

m.4.1 Zatížení

ZS1 – Vlastní tíha

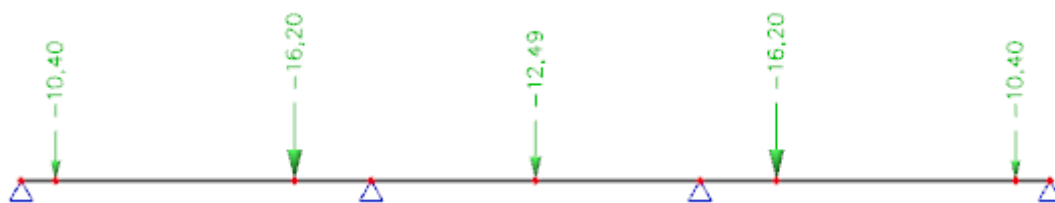
Generováno programem.

ZS2 – Ostatní stálé



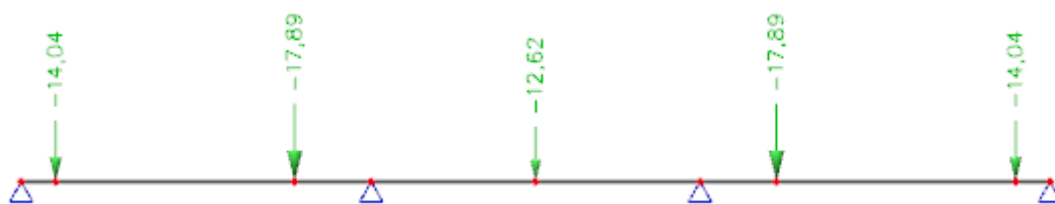
obr 22. Zatížení od krovu a od filigránových desek s tepelnou izolací

ZS3 – Sníh navátý



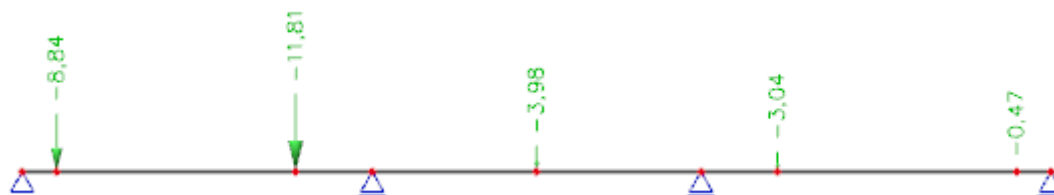
obr 23. Zatížení od navátého sněhu

ZS4 – Užiténé zatížení



obr 24. Užiténé zatížení nepochozí střechy

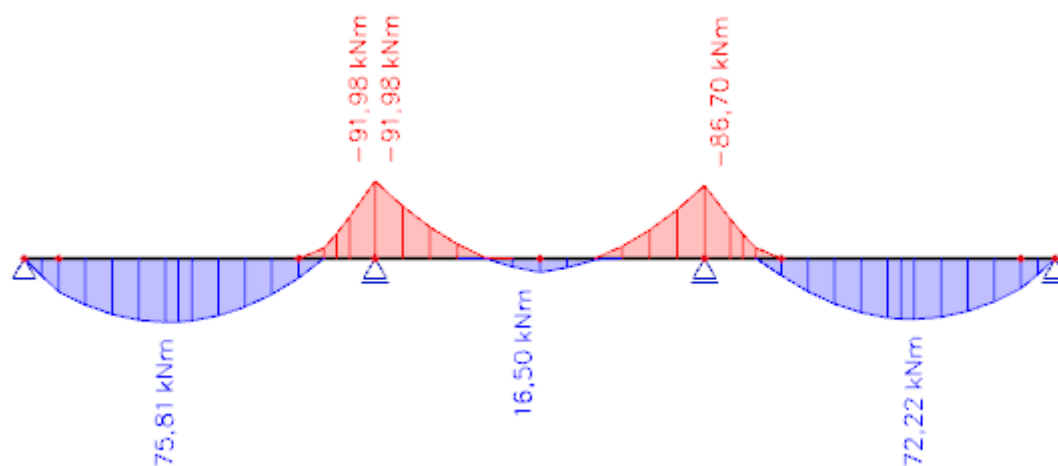
ZS5 – FV panely



obr 25. Zatížení od FV panelů

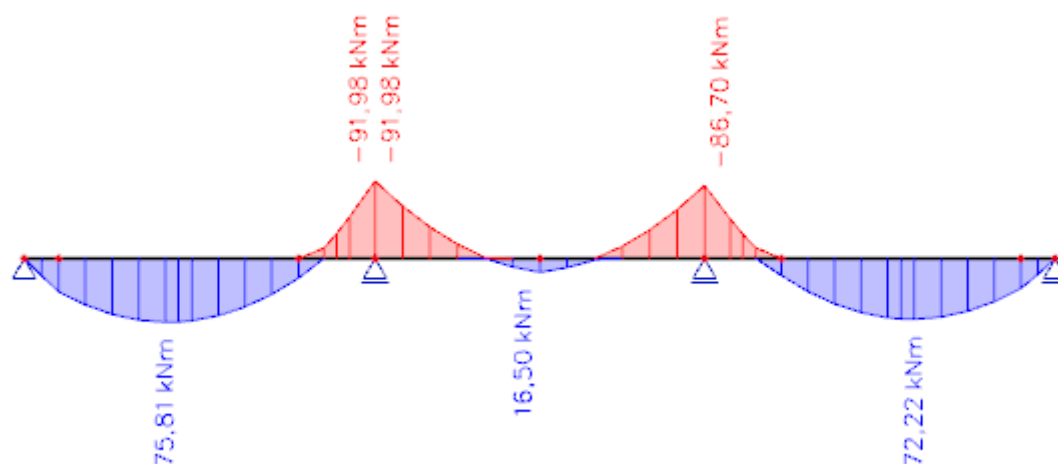
m.4.2 Vnitřní síly

m.4.2.1 Ohybový moment



obr 26. Ohybové momenty

m.4.2.2 Posouvající síla



obr 27. Posouvající síly

TECHNICKÁ ZPRÁVA A STATICKÝ VÝPOČET

Akce: FVE Povodí Vltavy – Orlík
Klenovice 61, 262 56 Milešov

Dokumentace pro vydání stavebního povolení

m.4.3 Posouzení

Stropní trám T301						
Vstupy	Umístění	prvek	T301-ZS=6,75 m		T301-ZS=6,00 m	
		působení	horní	dolní	horní	dolní
	Šířka trámu	b [mm]	400	400	400	400
	Výška trámu	h [mm]	450	450	450	450
	Momentové namáhání	M _{Ed} [kNm]	92,35	75,63	83,05	68,05
Ohyb	Smykové namáhání	V _{Ed} [kN]	116,90	26,01	104,99	21,16
	Předběžný návrh	průměr [mm]	14	14	14	14
		d ₁ [m]	0,038	0,038	0,038	0,038
		d [m]	0,412	0,412	0,412	0,412
		A _{st,nut} [m ²]	5,38E-04	4,37E-04	4,82E-04	3,92E-04
		počet prutů	3,5	2,8	3,1	2,5
		vzdálenost os prutů [mm]	114	141	128	157
	Návrh	průměr [mm]	14	14	14	14
		počet prutů	4,0	4,0	4,0	4,0
		sv. vzdálenost prutů [mm]	94	94	94	94
		A _{st} [m ²]	6,16E-04	6,16E-04	6,16E-04	6,16E-04
	Stupeň vyztužení	A _{s,min} [m ²]	2,23E-04	2,23E-04	2,23E-04	2,23E-04
		A _{s,min,n} [m]	2,14E-04	2,14E-04	2,14E-04	2,14E-04
		posouzení	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje
		A _{s,max} [m]	7,20E-03	7,20E-03	7,20E-03	7,20E-03
		posouzení	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje
	Započitatelnost výztuže	x [m]	0,0502	0,0502	0,0502	0,0502
		x _{lim} [m]	0,2541	0,2541	0,2541	0,2541
		posouzení	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje
	Unosnost	z _c [m]	0,3919	0,3919	0,3919	0,3919
		M _{Rd} [kNm]	104,92	104,92	104,92	104,92
		posouzení	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje
	Poznámky					
Smyk	Unosnost nevyztuženého prvku	A _{st} [m ²]	6,16E-04	6,16E-04	6,16E-04	6,16E-04
		ρ _c	3,74E-03	3,74E-03	3,74E-03	3,74E-03
		C _{Rd,c}	0,12	0,12	0,12	0,12
		k	1,70	1,70	1,70	1,70
		V _{Rd,c} [kN]	70,67	70,67	70,67	70,67
		posouzení	tř. nutné!	vyhovuje	tř. nutné!	vyhovuje
	Návrh třmínek	průměr [mm]	6	6	6	6
		dvoustřížný	4	4	4	4
		s _w [m]	0,25	0,25	0,25	0,25
		A _{sw} [m ²]	1,13E-04	1,13E-04	1,13E-04	1,13E-04
	Unosnost smykové výztuže	z [mm]	0,3919	0,3919	0,3919	0,3919
		θ [°]	30	30	30	30
		θ [rad]	0,52	0,52	0,52	0,52
		V _{Rd,s} [kN]	133,52	133,52	133,52	133,52
		V _{Rd,max} [kN]	610,94	610,94	610,94	610,94
		posouzení	vyhovuje	Kčně	vyhovuje	Kčně
	Poznámky					

VYHOVUJE
(na MSÚ)

m.5 Závěr statického výpočtu

Statický výpočet byl proveden dle stávajících platných norem pro účel vydání stavebního povolení a nelze jej k jinému účelu použít.

Výpočet prokazuje mechanickou odolnost a stabilitu stávajících konstrukčních prvků stropu nad 3NP i prvků krovu. Stejně tak jako jejich použitelnost s ohledem na deformace.

Nesoulad tohoto dokumentu se skutečnou konstrukcí je nutné vždy konzultovat s projektantem stavebně konstrukční části.

Při posudku bylo uvažováno s přitížením FV panely do celkové hmotnosti 50 kg/m² (včetně nosných ráků a případných výměn). Rámy panelů budou vhodným způsobem připevněny k hornímu pásu krovu.

Z hlediska statického posouzení stávající konstrukce vyhovují všem normovým požadavkům.

v Jičíně, 04/2018

Vypracoval:

.....
Ing. Pavel Buřič