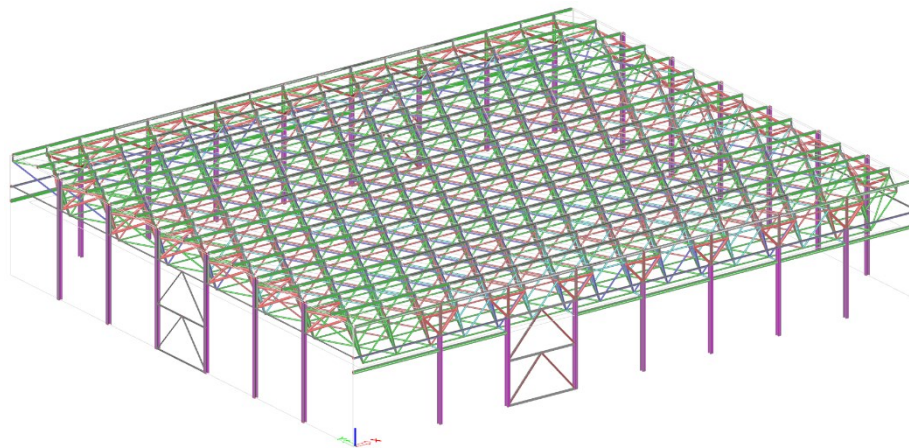


## Doplňěk ke statickému posudku IOK 22-17-02

# Ocelová konstrukce sportovní haly v Třeboni



Projekt: Město Třeboň: Sportovní hala

Zpráva č.: IOK 22-17-06 Doplňěk ke statickému posudku IOK 22-17-02

Objednatel: JK-STAVPROJEKT s.r.o.

Ing. Josef Kregl

Palackého 106/II

379 01 Třeboň

Zhotovitel: Institut ocelových konstrukcí, spol. s r. o.

Beskydská 235

738 01 Frýdek-Místek

Vypracoval: doc. Ing. Vít Křivý, Ph.D.

Autorizoval: doc. Ing. Vít Křivý, Ph.D.

autorizovaný inženýr pro obor: Statika a dynamika staveb

číslo autorizace: ČKAIT 1104146

Datum: 01/2024

Počet stran: 36 stran



## Obsah

1. Úvod.....	- 3 -
2. Technická dokumentace a podklady.....	- 4 -
3. Zatížení střešního pláště .....	- 5 -
4. Podhled haly.....	- 7 -
5. Podélné stěny v úrovni mezistřešního prostoru .....	- 12 -
6. Nová technologická zatížení .....	- 25 -
7. Ověření únosnosti střešní desky, hlavic a sloupů při zohlednění nového přitížení .....	- 31 -
8. Závěrečné zhodnocení .....	- 36 -

## 1. Úvod

Tento dokument slouží jako doplněk ke statickému posudku IOK 22-17-02, ve kterém bylo provedeno statické posouzení ocelové nosné konstrukce sportovní haly v Třeboni, při zohlednění jejího aktuálního technického stavu.

Předložený doplněk č. IOK 22-17-06 upřesňuje či rozšiřuje závěry původního statického posudku s ohledem na úpravy vyplývající z připravovaného projektu rekonstrukce sportovní haly. Tento dokument nemůže být používán samostatně, ale pouze jako navazující součást původního statického posudku IOK 22-17-02.

V doplňku ke statickému posudku jsou vyhodnoceny následující skutečnosti:

- a) Nová skladba střešního pláště - z projektu rekonstrukce vyplývá, že většina vrstev stávajícího střešního pláště bude odstraněna a nahrazena novou skladbou. Důsledkem je změna zatížení konstrukce, kterou bylo nutno zanést do globálního statického modelu.
- b) Nová skladba podhledu příhradové stropní desky – stávající dřevěný podhled bude odstraněn a nahrazen novým podhledem. Důsledkem je změna zatížení konstrukce, kterou bylo nutno zanést do globálního statického modelu. Zároveň bylo potřeba navrhnout nosné prvky pomocného vynášecího roštu pod příhradovou střešní konstrukci pro kotvení závěsů podhledu.
- c) Nové konstrukční řešení obvodového pláště podélných stěn – stávající vyzděný plášť a paždíky budou odstraněny a je navrženo nové konstrukční uspořádání podélného obvodového pláště. Bylo tedy potřeba navrhnout a posoudit nové konstrukční prvky a rovněž aktualizovat globální statický model ocelové nosné konstrukce haly.
- d) Nová technologická zatížení – podle požadavků definovaných JK-Stavprojekt s.r.o. bylo potřeba do globálního modelu ocelové konstrukce zavést nová přídatná zatížení od technologií (rozvody vzduchotechniky a lokální topidla).

## **2. Technická dokumentace a podklady**

### **Normy**

- [1] ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí.
- [2] ČSN EN 1991 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí (příslušné části této skupiny norem).
- [3] ČSN EN 1993-1-1 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby.
- [4] ČSN EN 1991-1-2 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-2: Obecná zatížení - Zatížení konstrukcí vystavených účinkům požáru
- [5] ČSN EN 1993-1-2 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-2: Obecná pravidla - Navrhování konstrukcí na účinky požáru

### **Dokumentace k ocelové konstrukci**

- [6] Projektová dokumentace (stadium projektu – výrobní dokumentace): Sportovní hala Třeboň, DN – ocelové konstrukce, číslo zakázky 79010-80002, Chemoprojekt, 1977; pouze dochované části výrobní dokumentace: výkres montážního sestavení dílců, výkres pro strojní statický výpočet, výkresy sestav jednotlivých dílců, výkresy jednotlivých položek).
- [7] výkres č. 22, zakázka 14543-01: Sportovní hala – Třeboň: detail atiky; číslo zakázky: 14543-0, Stavoprojekt České Budějovice, 1975.
- [8] Projekt: Rekonstrukce osvětlení, vzduchotechniky a zateplení budovy sportovní haly v ulici Sportovní v Třeboni. Část - Oprava střechy; č. z.: 2005-0478-Da; Dektrade a.s., 2005.
- [9] Alternativní návrh skladby ploché střechy, zakázky číslo: 2006-1600-ZP, Dektrade a.s. (specializované středisko Atelier stavebních izolací), 2006.
- [10] Projekt: Rekonstrukce osvětlení, vzduchotechniky a zateplení budovy sportovní haly v ulici Sportovní v Třeboni. Část – VKZS obvodových stěn; č. z.: 2005-0478-Da; Dektrade a.s., 2005.
- [11] Statické posouzení: Sportovní hala v Třeboni – aktuální stav. RAUTA CB s.r.o., 2019.
- [12] Stanovisko společnosti INVENTE, s.r.o. k posuzovanému stavu nosných konstrukcí objektu sportovní haly v Třeboni a řešení oprav. INVENTE, s.r.o., 11/2021.
- [13] Odborný posudek: Ocelová konstrukce sportovní haly v Třeboni. Institut ocelových konstrukcí, spol. s r. o., 05/2022.
- [14] IOK 22-17-02 Ocelová konstrukce sportovní haly – statický posudek. Institut ocelových konstrukcí, spol. s r. o., 09/2022.
- [15] Statické posouzení: Sportovní hala v Třeboni – zateplení obvodových stěn. Ing. Richard Valenta, 2005.
- [16] Podklady zaslané panem Radkem Skočným ze dne 31. 8. 2023.
- [17] Podklady zaslané panem Radkem Skočným ze dne 19. 9. 2023.
- [18] Podklady zaslané panem Radkem Skočným ze dne 3. 1. 2024 a 10. 1. 2024.
- [19] IOK 22-17-03 Ocelová konstrukce sportovní haly – analýza požární odolnosti střešní konstrukce. Institut ocelových konstrukcí, spol. s r. o., 04/2023. Zpracováno na základě žádosti JK-Stavprojekt s.r.o.
- [20] IOK 22-17-(04 a 05) Průběžné zprávy k vyhodnocení požadavků definovaných JK-Stavprojekt s.r.o. Závěry z těchto zpráv jsou zahrnuty do dokumentu IOK 22-17-06.

### 3. Zatížení střešního pláště

#### Nová skladba

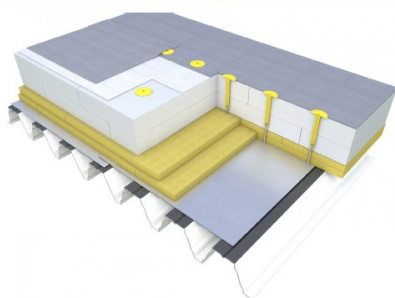
#### DEK Střecha ST.1011A (DEKROOF 14-A)

jednoplášťová, bez provozu, s povlakovou hydroizolací, fólie PVC, kotvená, povrch tvoří hydroizolace, nosná konstrukce trapezový plech, s ověřenou požární odolností a s klasifikací B<sub>ROOF</sub>(t3)

##### Obvyklé použití

Typ objektu: průmyslová budova, obchodní budova

Stavební knihovna: <https://deksoft.eu/www/bimplugin/?lang=cs&forceType=skladby&anonymous=1&dsid=29453>



##### SPECIFIKACE SKLADBY

VRSTVA	TLOUŠŤKA (mm)	POPIS
① Hydroizolační DEKPLAN 76	1,5	fólie z PVC-P určená k mechanickému kotvení
+ Stabilizační systémová teleskopická podložka	—	plastová teleskopická podložka kotevního systému dle EAD 030351
+ Stabilizační systémový kotevní šroub	—	ocelový šroub kotevního systému dle EAD 030551
② Separační FILTEK V	—	Netkaná textilie ze skleněných vláken o plošné hmotnosti 120 g.m-2.
③ Tepelněizolační SG Combi Roof 30M, desky z EPS 100	240	Systém kombinované tepelné izolace složený ze vzájemně se překrývajících desek z čedičových minerálních vláken tl. 2 x 30 mm a z pěnového polystyrenu. Pro požární odolnost střech REI 30 (DP1).
④ Tepelněizolační SG Combi Roof 30M, desky z MW	60	Systém kombinované tepelné izolace složený ze vzájemně se překrývajících desek z čedičových minerálních vláken tl. 2 x 30 mm a z pěnového polystyrenu. Pro požární odolnost střech REI 30 (DP1).
⑤ Parotěsnicí, Vzduchotěsnicí ALU-TEC FR	0,45	Samolepicí pás z SBS modifikovaného asfaltu, na povrchu s hliníkovou fólií vyztuženou mřížkou. Ekvivalentní difúzní tloušťka $\geq 1500$ m. Výhřevnost < 11,6 MJ.m-2.
⑥ Přípravný nátěr podkladu DEKPRIMER	—	Asfaltová penetrační emulze bez obsahu rozpouštědel. Obsah asfaltu >48%. Spotřeba cca 0,1 - 0,4 kg.m-2
		dle podkladu.
⑦ Nosná, Spádová trapezový plech TR 150/280/0,75	150	Trapézový plech profilu 150/280/0,75 mm z pozinkované oceli třídy S 320 GD.

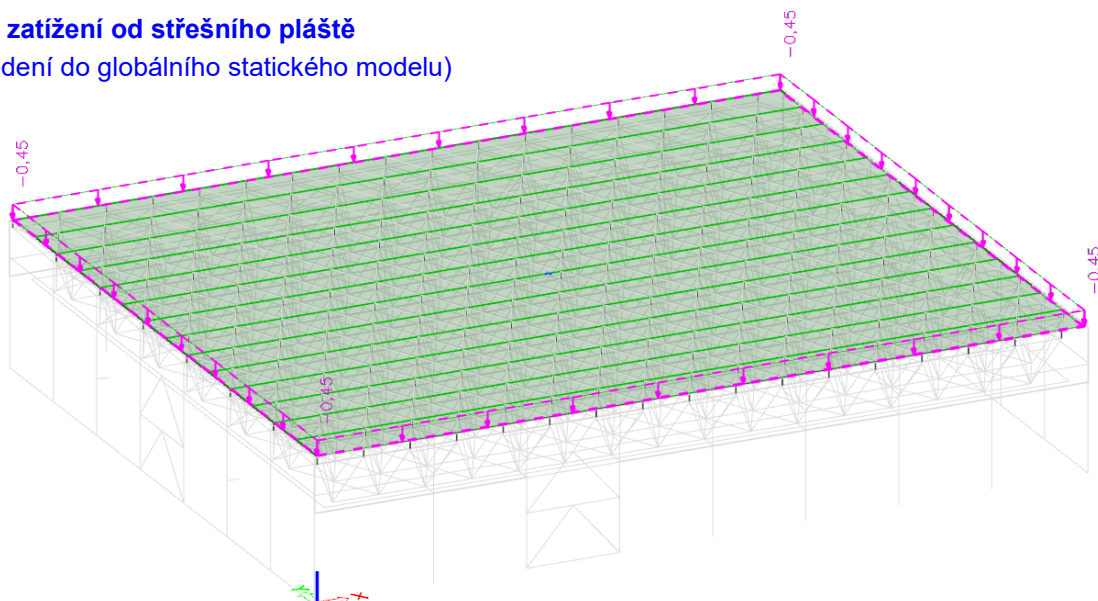
Výpočet zatížení od střešního pláště vychází z návrhu JK-Stavprojekt s.r.o. [18]. Zvolena je systémová skladba *DEK Střecha ST.1011A (DEKROOF 14-A)*, viz výše uvedené obrázky.

#### Zatížení vaznic

Hydroizolační vrstva (Dekplan 76 + stabilizační prostředky).....	0,05 kN/m <sup>2</sup>
TI vrstva (EPS100 tl. 240 mm, 0,35 kN/m <sup>3</sup> ).....	0,10 kN/m <sup>2</sup>
TI vrstva (MW tl. 60 mm, 1,75 kN/m <sup>3</sup> ).....	0,11 kN/m <sup>2</sup>
Parotěsnicí a vzduchotěsnicí vrstva.....	0,02 kN/m <sup>2</sup>
Přípravný nátěr podkladu.....	0,02 kN/m <sup>2</sup>
<u>TP VSŽ 110002 (případně nový TP).....</u>	<u>0,15 kN/m<sup>2</sup></u>
<b>CELKEM.....</b>	<b>0,45 kN/m<sup>2</sup></b>

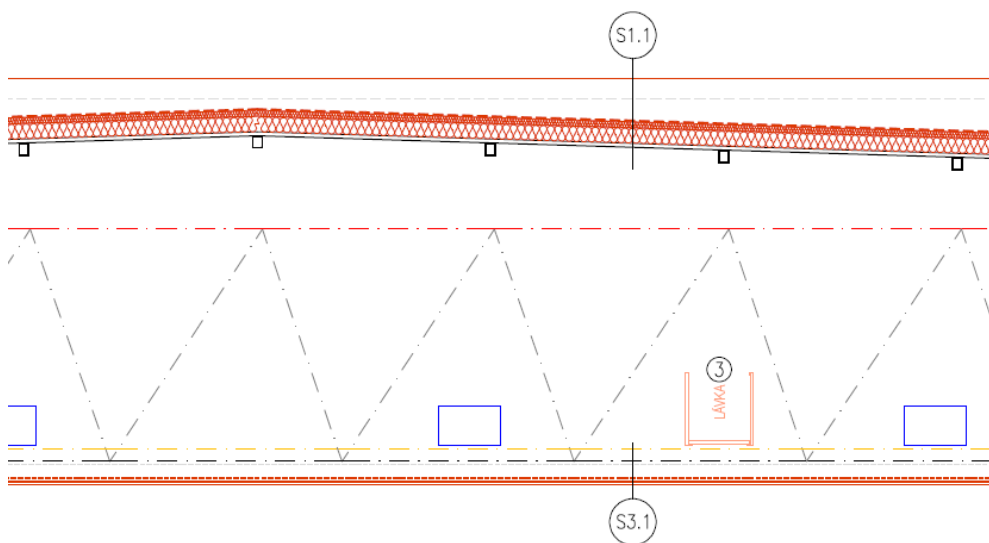
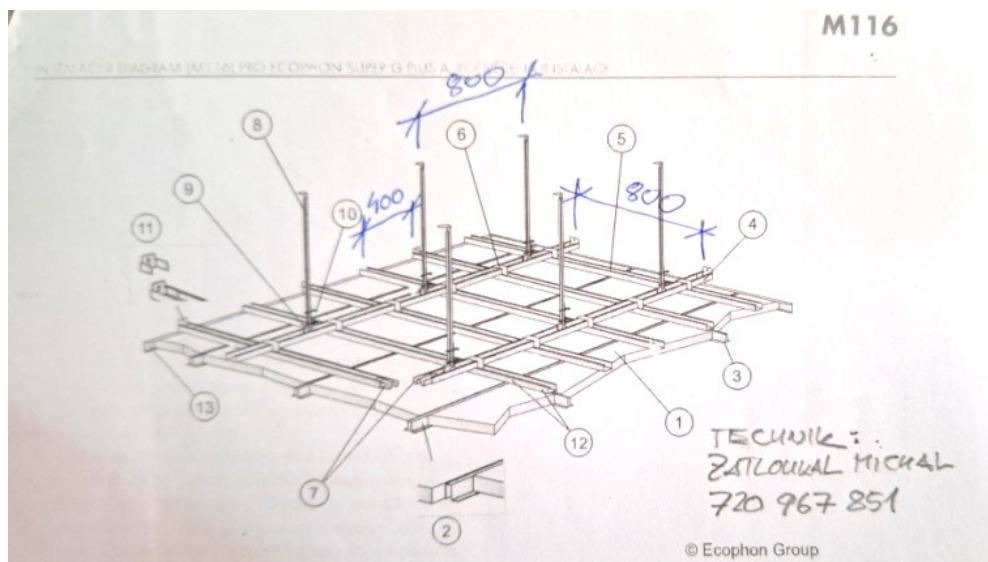
#### **Stálé zatížení od střešního pláště**

(zavedení do globálního statického modelu)



## 4. Podhled haly

Požadavek JK-Stavprojekt s.r.o.: *doplnit nový pomocný vynášecí rošt s roztečí 800 mm pod příhradovou střešní konstrukcí pro kotvení závěsů nosného roštu zavěšeného podhledu.*



### S3.1 - NAVRŽENÁ SKLADBA PODHLEDU NAD HRACÍ PLOCHOU

- NOSNÁ OCELOVÁ STŘEŠNÍ KONSTRUKCE (PŘÍHRADOVÁ DESKA)
- POMOCNÝ VYNAŠECÍ OCELOVÝ ROŠT S ROZTEČÍ 800MM PRO KOTVENÍ ZÁVĚSŮ NOSNÉHO ROŠTU ZAVĚŠENÉHO PODHLEDU + VZDUCHOVÁ MEZERA, CELKEM ..... 158,5MM
- ZDVOJENÝ NOSNÝ ROŠT PODHLEDU Z PROFILŮ 2X R-CD ZAVĚŠENÝ NA STÁVAJÍCÍ OCELOVOU STŘEŠNÍ KONSTRUKCI (PŘÍHRADOVOU DESKU), ROZTEČ MONTÁŽNÍCH PROFILŮ 500MM, CELKEM ..... 54,0MM
- PROTIPOŽÁRNÍ SDK DESKA RF (DF), POŽÁRNÍ ODOLNOST EI 15 ..... 12,5MM
- PODHLEDOVÉ PANELE S ODOLNOSTÍ PROTI SILNÉMU MECHANICKÉMU NÁRAZU VKLÁDANÉ DO NOSNÉHO SYSTÉMOVÉHO ZÁVĚSNÉHO MASIVNÍHO ROŠTU MONTOVANÉHO PŘES POŽÁRNÍ SDK DESKU DO NOSNÉHO ZÁVĚSNÉHO ROŠTU ..... 40,0MM

## Protipožární deska RF (DF)

### Popis

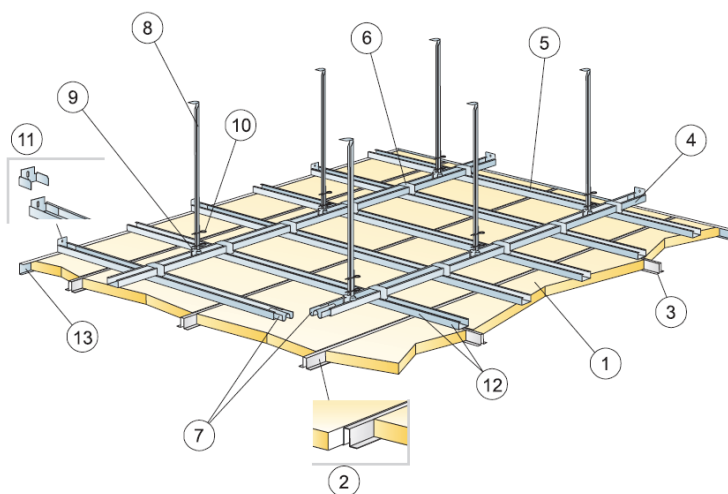
Protipožární deska RF (DF) je sádkartonová deska dle ČSN EN 520 typu DF. Lícový karton je barvy růžové. Pro snadnou identifikaci je potisk hrany desek proveden červeně.

### Použití

Protipožární deska RF (DF) je sádkartonová deska s kontrolovanou objemovou hmotností **určená do konstrukcí se zvýšenými požadavky** na požární odolnost.

tloušťka	délka	šířka	Typ hrany - podélná	Typ hrany - příčná	hmotnost kg/m <sup>2</sup>
12.5	2000	1200	PRO	s úkosem	10.5
12.5	2500	1200	PRO	kolmo řezaná	10.5
12.5	2600	1200	PRO	kolmo řezaná	10.5

INSTALAČNÍ DIAGRAM (M116) PRO ECOPHON SUPER G PLUS A, PODVĚŠENÁ INSTALACE



© Ecophon Group

Panel je určen pro použití ve sportovních halách a podobném prostředí, kde hrozí riziko silného mechanického nárazu. Panely Ecophon Super G Plus A mají masivní závěsný rošt, který se skládá ze zapuštěných profilů montovaných přímo na strop nebo na podvěšený pomocný rošt. Panely nejsou odnímatelné. Akusticky pohltivé panely k obkladům stěn jsou k dispozici jako systém Ecophon Akusto Wall C/Super G.

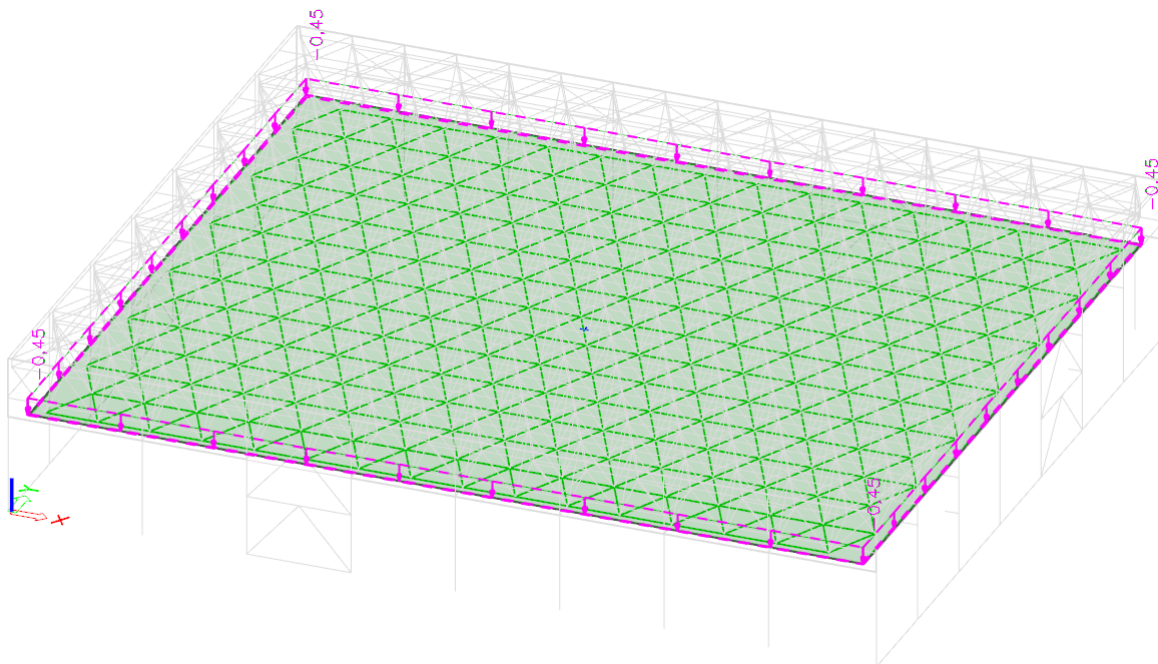
Systémy se skládají z panelů Ecophon Super G Plus A a roštů Ecophon Connect, přibližná hmotnost systému je 6 kg/m<sup>2</sup> při přímé montáži a 10 kg/m<sup>2</sup> při montáži na podvěšený rošt. Kvalita systému je dána instalací nosných prvků Connect včetně příslušenství. Panely jsou vyrobeny ze skelné vlny vysoké hustoty na bázi 3RD Technology. Viditelná

strana je opatřena vrstvou silné skelné tkaniny a zadní strana panelů je pokryta skelnou tkaninou. Hrany jsou opatřeny základním nátěrem. Rošt je vyroben z pozinkované oceli.



## Zatížení dolních prutů příhradové desky

Pomocný rošt (nosníky roštu) s roztečí 800 mm.....	0,10 kN/m <sup>2</sup>
Protipožární SDK deska RF tl. 12,5 mm (10,5 kg/m <sup>2</sup> ) + rošt (cca 14 kg/m <sup>2</sup> ).....	0,21 kN/m <sup>2</sup>
Systém Ecophone Super Gtm Plus A s podvěsným roštem.....	0,10 kN/m <sup>2</sup>
<u>Rezerva.....</u>	<u>0,04 kN/m<sup>2</sup></u>
<b>CELKEM.....</b>	<b>0,45 kN/m<sup>2</sup></b>



Zatížení nosníku roštu s roztečí 800 mm:

$$g_{z,k} = 0,800 \cdot 0,35 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} = 0,28 \text{ kN/m}$$

Navržený průřez: **JÄKL 60/40/3, ocel S235**

Statické působení: **prostý nosník délky 3,0 m**

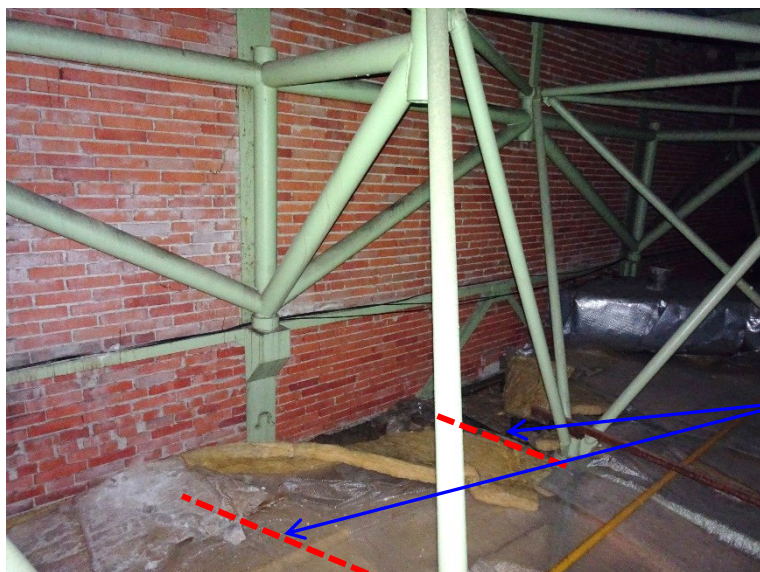
Pozn. 1.: V realizační dokumentaci možno navrhnout i jiný typ průřezu, nutno však splnit podmínku maximální plošné tíhy 10 kg/m<sup>2</sup>.

Předpokládá se, že nosníky roštu budou umístěny v příčném směru haly, kde je zachována konstantní rozteč dolních prutů příhradové desky v hodnotě 3,0 m.

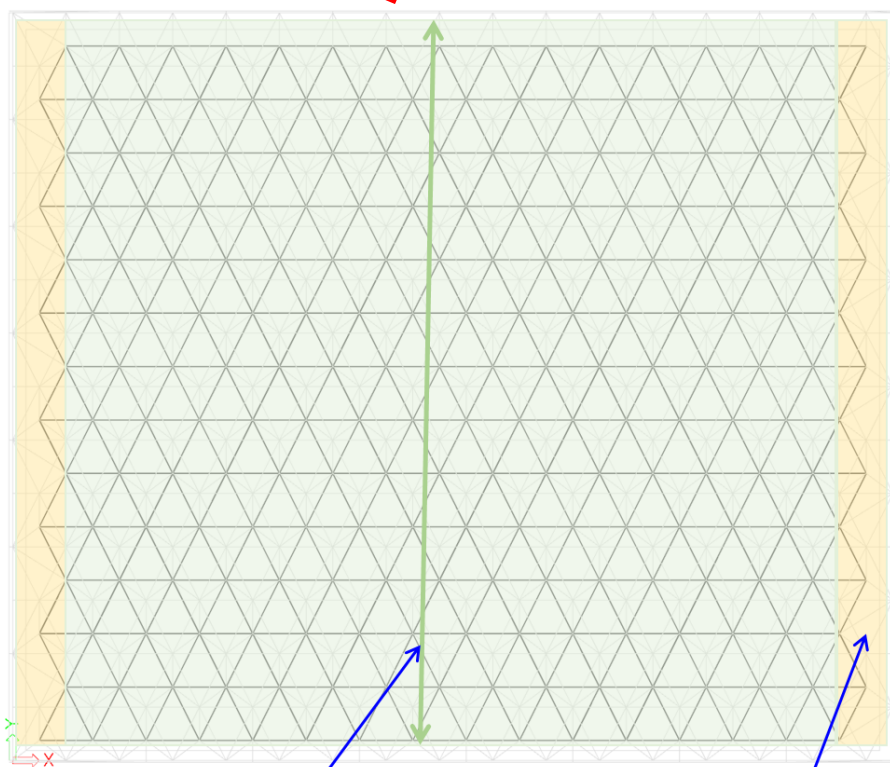
Uložení na dolní pruty příhradové desky – optimálně přes třmeny z kulatiny s roznášecím plechem či zvětšenými podložkami, aby se zabránilo protlačení matice přes dolní pásnici profilu.

Detail kotvení nutno navrhnout v rámci realizační dokumentace (doporučuje se konzultovat s dodavatelem pohledu haly).

U štítových stěn je potřeba ověřit, zda je možné využít stávající nosné prvky umístěné mezi dolními styčníky příhradové desky a štítovou stěnou (na tyto prvky by se následně mohly uchytit nosníky roštu). Případně alternativně v rámci realizační dokumentace navrhnout nové roznášecí nosníky.



uvážit možnost využití stávajících prvků, případně doplnit prvky nové

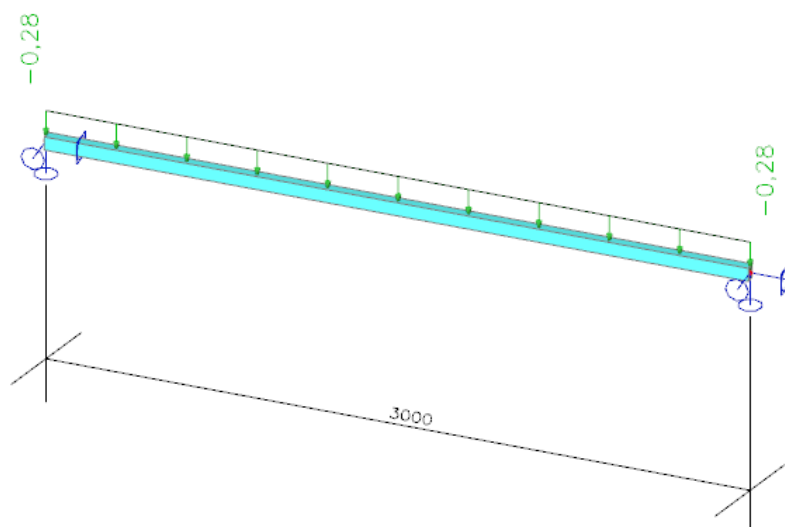


rošt v běžné části půdorysu střechy

v krajních částech (u štítů) ověřit možnost využití stávajících prvků, ke kterým by bylo možné uchytit prvky roštu

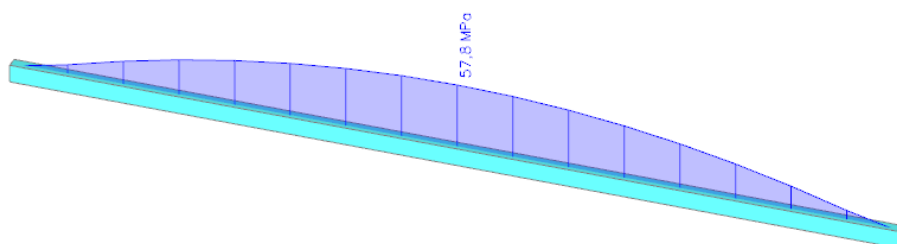
Pozn.: **Alternativně** je možné nosníky roštu umístit i v **podélném směru**. Vyřeší se tím problém „žlutě označených oblastí“ u štítů (viz výše uvedený obrázek), neboť nosníky roštu bude možné uchytit do zdiva či nově navrženého prvku umístěného mezi sloupy (návrh provést v rámci realizační dokumentace, konzervativně IPE 180 nastojato). Uložení u štítů musí umožnit vodorovnou dilataci ve směru nosníků roštu. Nevýhodou tohoto řešení je odlišná délka nosníků roštu a jejich složitější uchycení na dolní pruty příhradové desky (nutno navrhnout v rámci realizační dokumentace).

## Statické posouzení



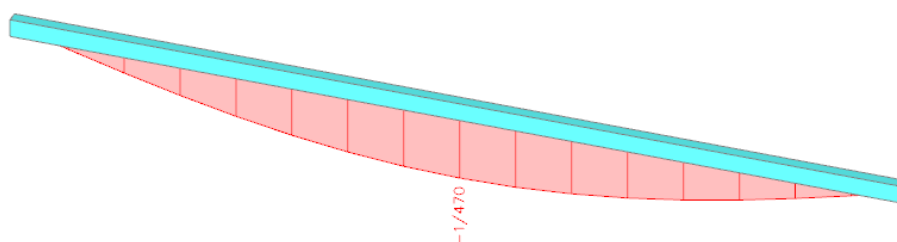
### 1D napětí

Hodnoty:  $\sigma$   
 Lineární výpočet  
 Kombinace: MSÚ - trvalá  
 Souřadný systém: Hlavní  
 Extrém 1D: Globální  
 Výběr: Pojmenovaný výběr - Nosník  
 pohledu haly



### 1D deformace

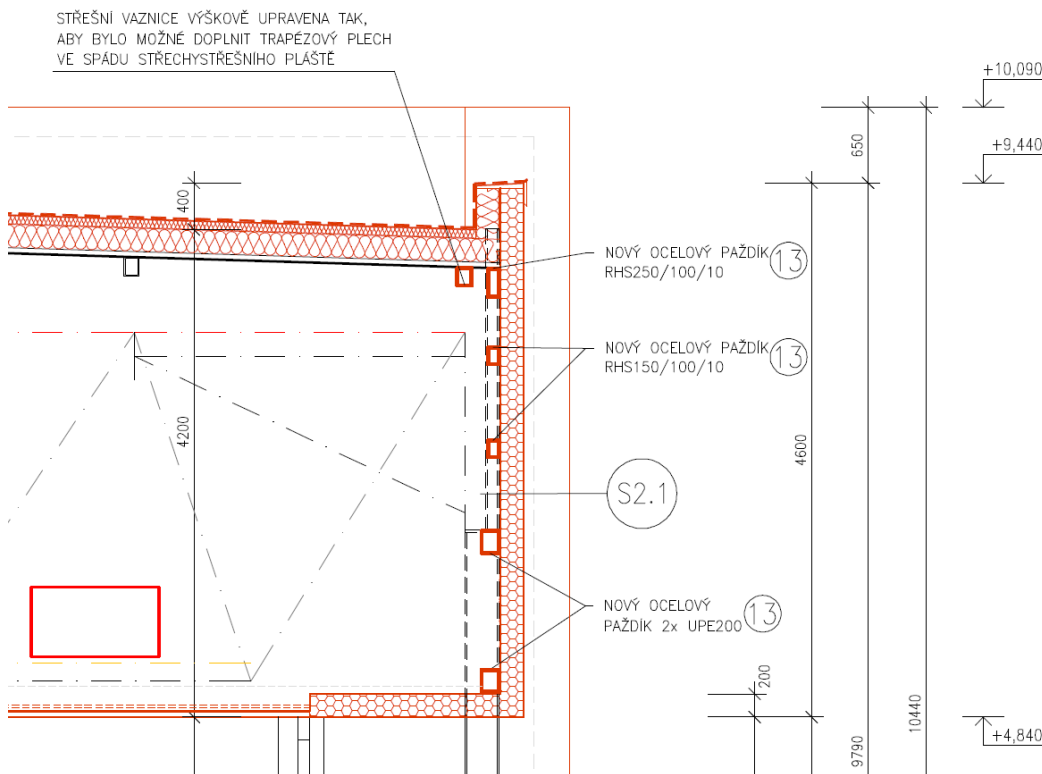
Hodnoty:  $u_{z,rel}$   
 Lineární výpočet  
 Kombinace: MSP  
 Souřadný systém: Dílec  
 Extrém 1D: Globální  
 Výběr: Pojmenovaný výběr - Nosník  
 pohledu haly



**Vyhovuje**

## 5. Podélné stěny v úrovni mezistřešního prostoru

Podle návrhu zpracovaného JK-Stavprojekt s.r.o. (10/2023) se plánuje odbourání původního rezného zdiva a následná realizace stěnového pláště podle následujícího obrázku:



### S2.1 - NAVRŽENÁ SKLADBA OBVODOVÉ STĚNY MEZISTŘEŠNÍHO PROSTORU - V PODÉLNÉM SMĚRU

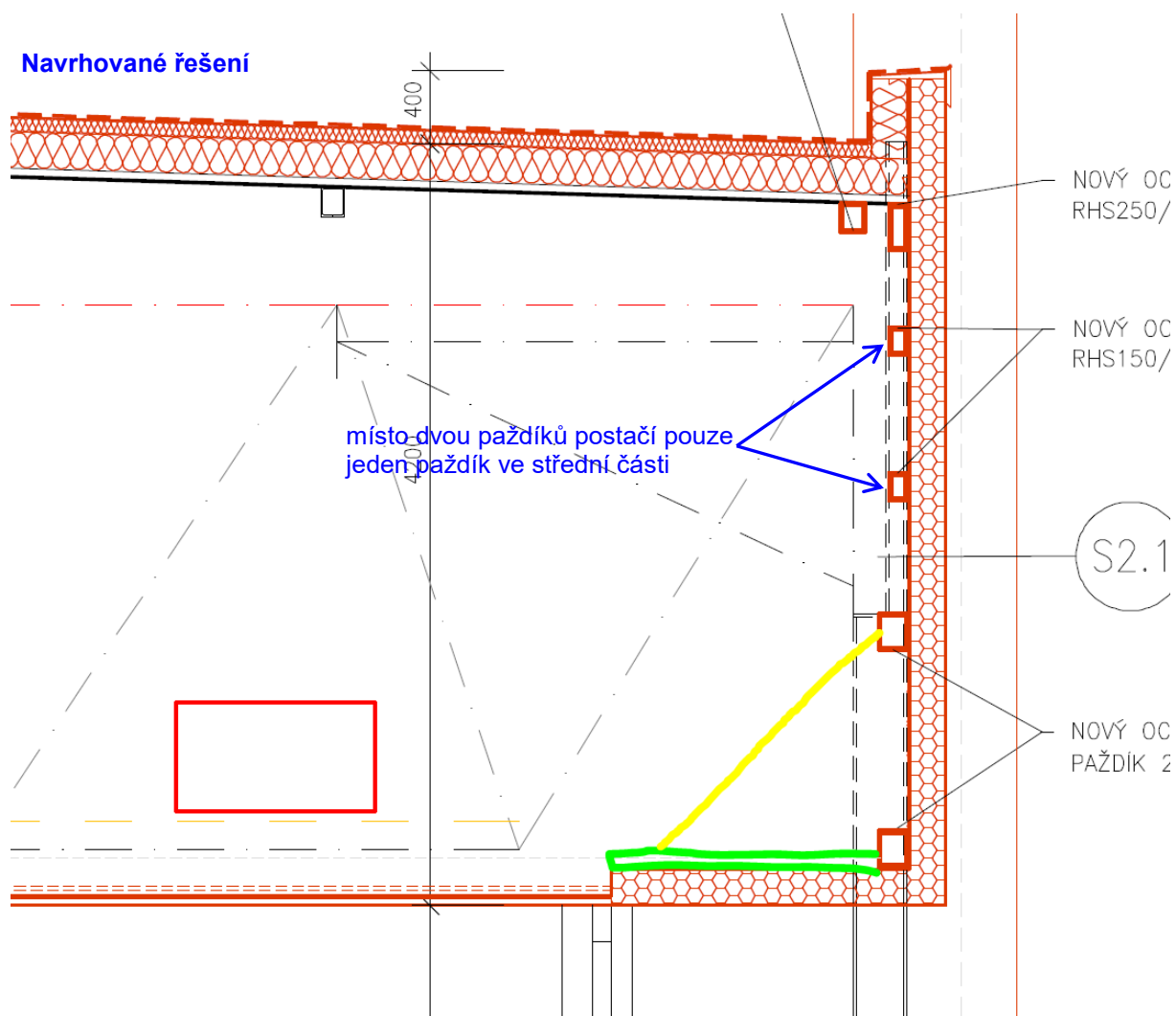
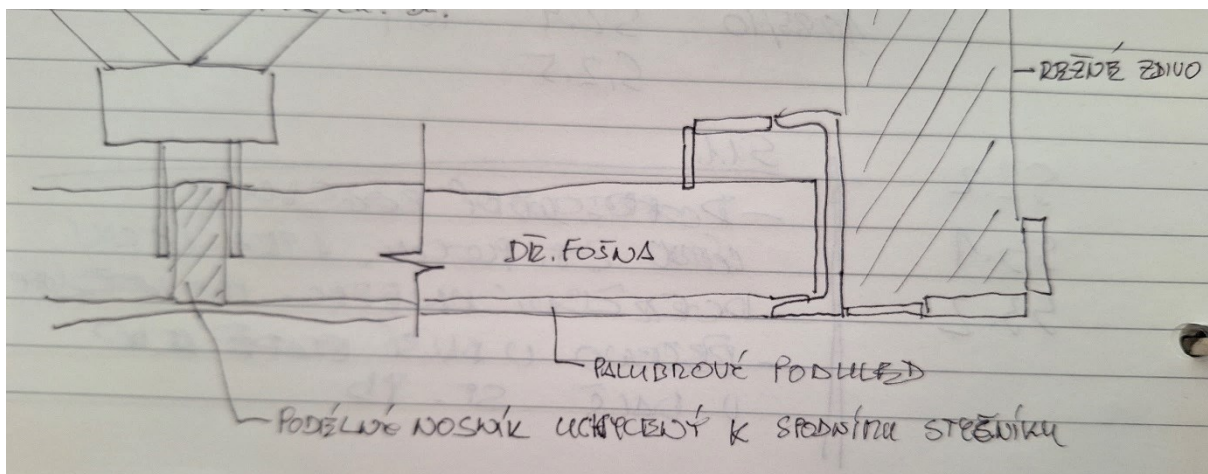
- SENDVIČOVÝ PANEL HLADKÝ (TEPELNÁ IZOLACE Z MINERÁLNÍ VATY) ..... TL. 200MM
- STÁVAJÍCÍ OCELOVÉ SLOUPY + NOVĚ NAVRŽENÉ OCELOVÉ PAŽDÍKY

Skladba obvodového pláště S2.1 je oproti předchozímu řešení obvodového pláště uvedenému ve zprávě IOK 22-17-04 výrazně lehčí. Díky této skutečnosti bylo možno, oproti předchozímu řešení, odstranit jeden paždík ze špičky sloupů.

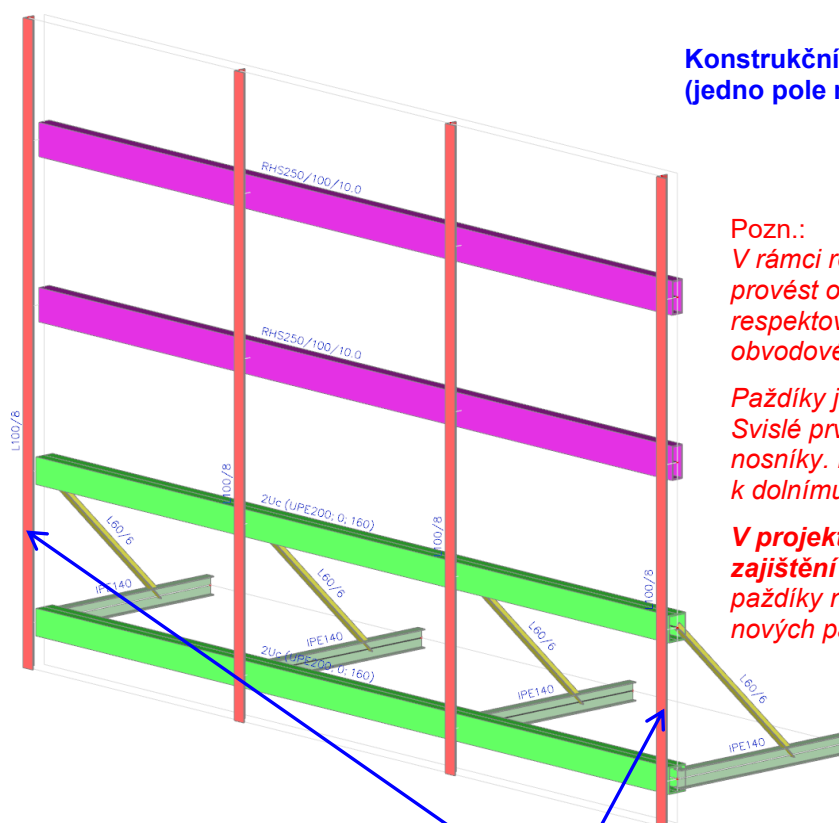
Zároveň se vyžaduje, aby byl obvodový plášť kotven do svislých nosných prvků stěnového roštu (nově jsou proto navrženy svislé úhelníky ukotvené na sloupech a ve třetinách rozpětí paždíků). Staticky působí jako spojitý nosník s převislým koncem u atiky a u podhledu.

Současná nosná konstrukce venkovního podhledu je podle zjištění JK Stavprojekt [18] řešena s dřevěnými nosnými prvky, viz níže uvedené schéma zpracované panem Radkem Skočným. Nové konstrukční řešení podhledu může být teoreticky obdobné, jako stávající řešení. Toto řešení by však vyžadovalo úpravy u krajních dolních podélných styčníků příhradové střešní desky. Jako vhodnější alternativa se proto jeví návrh konstrukce, která nebude spolupůsobit se stávající příhradovou střešní deskou - na dolní paždík se ohybově tuze uchyť podhledové nosníky (lze uchyť i jako kloub, pak by se ale musely doplnit ztužující prvky do roviny podhledu), které se u volného konce zachytí šikmými táhly vedenými z druhého paždíku, viz níže uvedené schéma.

## Stávající stav







## Konstrukční řešení (jedno pole mezi sloupy)

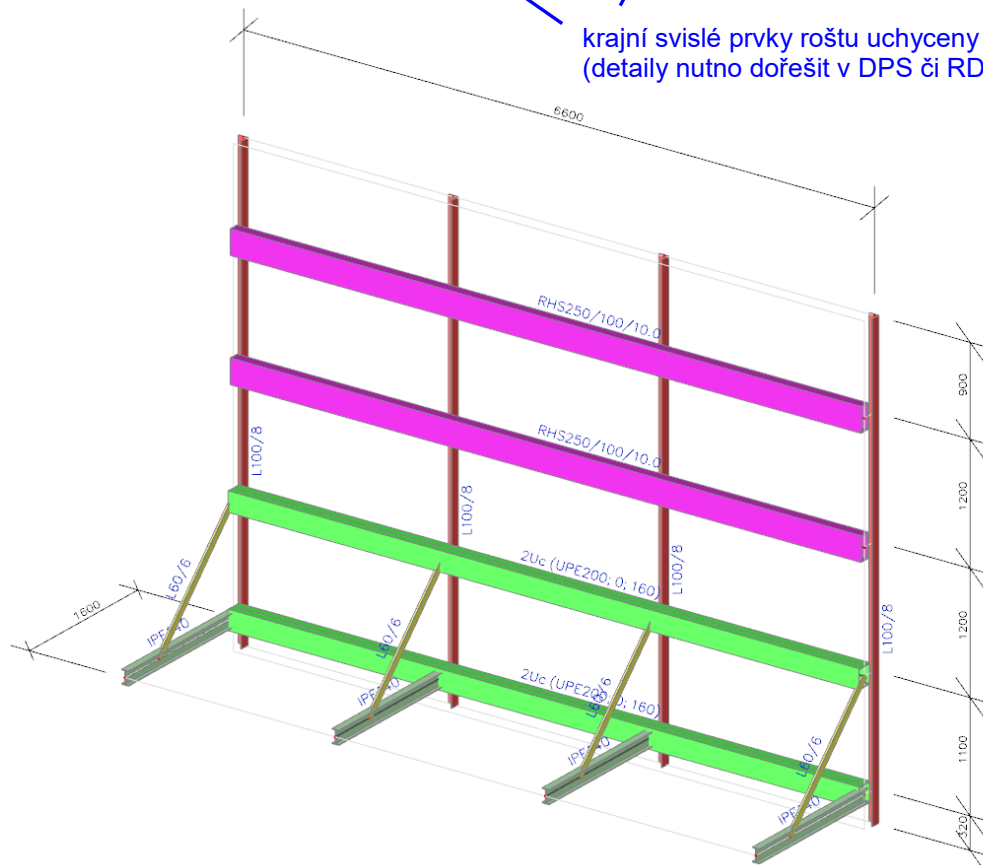
Pozn.:

*V rámci realizační dokumentace je možno provést optimalizaci navržených průřezů při respektování konkrétního konstrukčního řešení obvodového pláště.*

*Paždíky jsou modelovány jako kloubově uložené. Svislé prvky roštu jsou modelovány jako spojitě nosníky. Přípoj podhledových nosníků IPE140 k dolnímu paždíku je modelován jak tuhý.*

*V projektu montážních prací nutno zohlednit zajištění sloupů v podélném směru (stávající paždíky např. odstranit až po instalaci druhé řady nových paždíků).*

krajní svislé prvky roštu uchyceny přímo na sloupy  
(detaily nutno dořešit v DPS či RD)



## Zatížení

### Stálé zatížení

#### Zatížení od plánovaných vrstev podélné stěny

stanoveno dle informací JK Stavprojekt (pan Radek Skočný)

Tloušťka D (mm)	150	180	200	230
Hmotnost(kg/m <sup>2</sup> )	24,9	27,4	29,2	31,7
U-hodnota(W/m <sup>2</sup> K)	0,26	0,22	0,19	0,17
Index neprůzvučnosti Rw (dB)	29	30	30	30
Reakce na oheň	A2-s1, d0	A2-s1, d0	A2-s1, d0	A2-s1, d0
GWP-total, A1-A3 (kg CO <sub>2e</sub> /m <sup>2</sup> )	31,7	32,8	33,5	34,6
GWP-total, D (kg CO <sub>2e</sub> /m <sup>2</sup> )	-14,7	-14,7	-14,7	-14,6

Ve statickém posudku se uvažuje v hodnotě 40 kg/m<sup>2</sup>.

sendvičový panel s TI 200 mm..... 0,40 kN/m<sup>2</sup>

Svislé prvky roštu – navrženy jako spojitě prvky z L100/8 (rozhoduje kritérium deformace od zatížení větrem – v horní převísle části <sup>(\*)</sup>) kloubově uchycené na paždíky ve třetinách jejich rozpětí (například přes žiletku navařenou na paždíky) a také na sloupky.

Pozn.: Pokud by dodavateli obvodového pláště a investorovi nevadila větší deformace než L/250, pak by bylo možné profil zmenšit.

#### NA.2.23 Článek 7.2.2 Vodorovné průhyby, odstavec (1)B

V ČR se doporučuje největší hodnoty vodorovných průhybů  $\delta$  konstrukcí pozemních staveb určovat následovně:

Prvky stěn:

- příčle zasklení  $L/200$
- sloupky a paždíky  $L/250$  ←
- sloupky a paždíky u zasklených a vyzděných stěn  $L/300$

kde L je rozpětí prvku.

Běžná rozteč svislých prvků roštu je 2000 mm, u prodloužených krajních polí až 2200 mm (s touto hodnotou se počítá ve statickém posouzení).

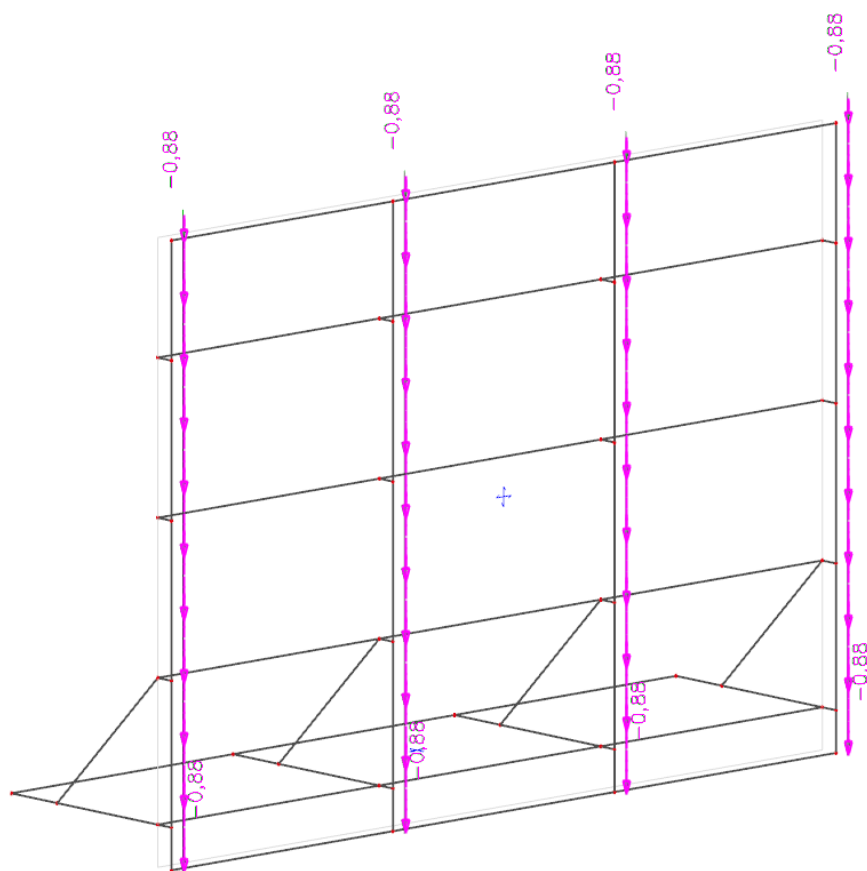
Odhadovaná excentricita k těžišti svislých prvků roštu:  $e \approx 125 \text{ mm}$

Zatížení na svislý prvek roštu:

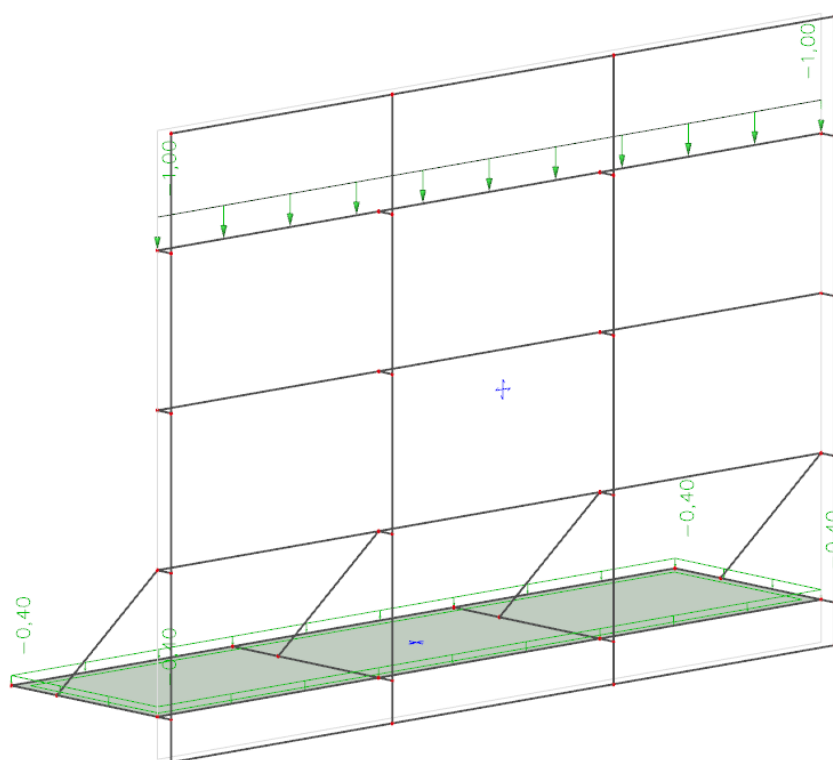
$$g_{z,k} \cong 2,200 \text{ m} \cdot 0,40 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} = 0,88 \text{ kN/m (od stěnového pláště, excentricita 125 mm)}$$

Paždík 5:

$$g_{z,k} \cong 1,0 \text{ kN/m (přídavek od možných vrstev nad paždíkem)}$$



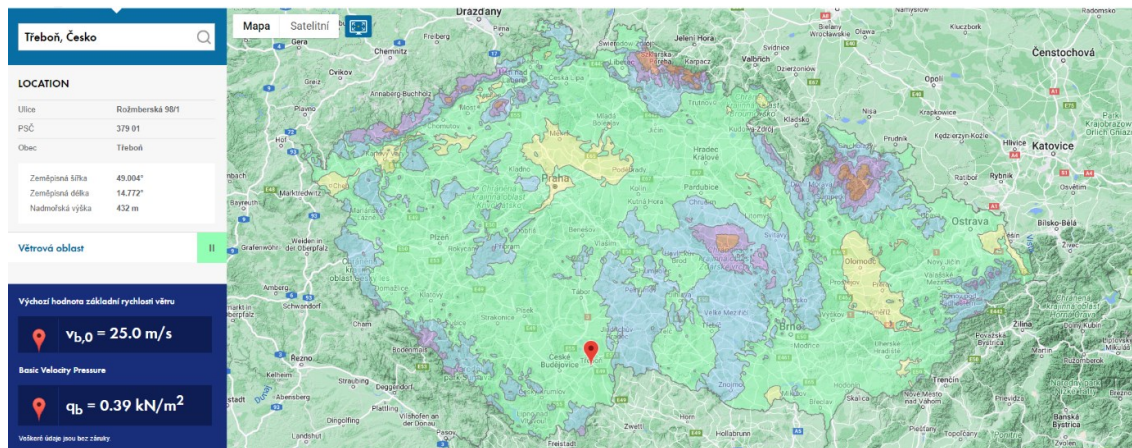
ZS2-1  
Stálé – opláštění stěny



ZS2-2  
Stálé – atika, podhled



## Zatížení větrem



$$h = \text{cca } 9,2 \text{ m}$$

$$v_{b,0} = 25 \text{ m/s}$$

kategorie terénu II

$$q_p = 0,90 \text{ kN/m}^2$$

Zatížení na stěnu:

$$c_{pe,10} = -1,2 \text{ (konzervativně pro oblast A)}$$

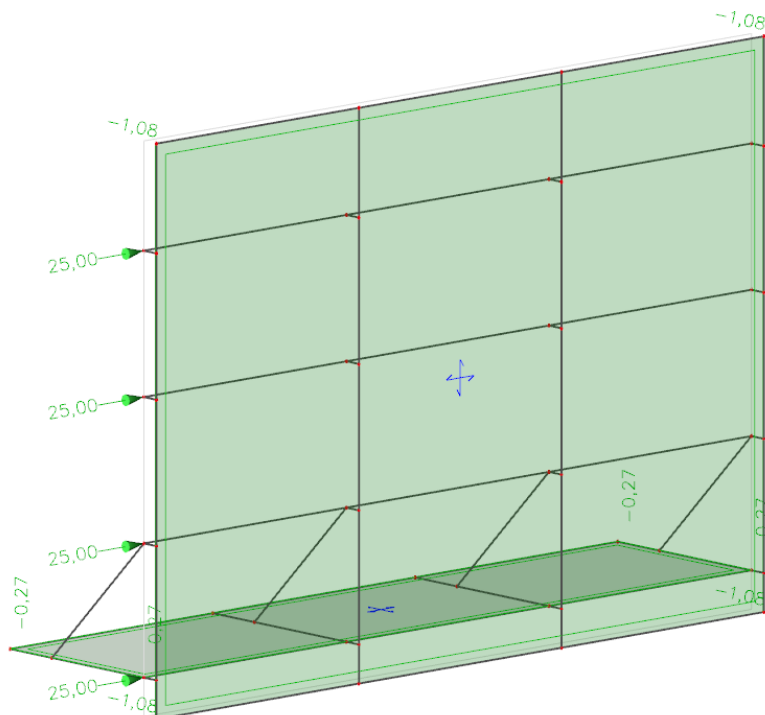
$$w_{k,A} = 0,9 \cdot (-1,2) = -1,08 \text{ kN/m}^2$$

Zatížení na podhled:

$$c_f = +0,2 \text{ (pro plochý přístřešek)}$$

$$w_{k,A} = 0,9 \cdot 0,3 = 0,27 \text{ kN/m}^2$$

Do paždíků zavedeny i osově tlakové síly (konzervativním odhadem 25 kN na každý paždík).



## Poznámky k výše uvedenému statickému modelu

U většiny paždíků bude rozteč 6,0 m.

U krajních polí jsou však rozteče větší. Dokument „*Statické posouzení: Sportovní hala v Třeboni – zateplení obvodových stěn*. Ing. Richard Valenta, 2005.“ předpokládá největší délku paždíku 6,6 m (u štítové stěny uloženo pravděpodobně na zdivo) – viz níže uvedené obrázky, které jsou kopiemi z dokumentu Ing. Valenty.

Pro návrh nosného roštu (tj. návrh paždíků a svislých prvků roštu) proto byla zvolena tato rozteč 6,6 m.

Před zpracováním realizační dokumentace se doporučuje provést přesné zaměření konstrukce. Konstrukční detaily budou zpracovány v rámci realizační dokumentace (pro návrh připojů se doporučuje spolupráce projektanta s realizační firmou).



Ing. Richard Valenta – Statika pozemních staveb 2005

#### 6.4. POSOUZENÍ V MÍSTĚ USKOČENÍ STĚN

U podélných stěn je provedeno uskočení stěny, kdy fasádní rezné zdivo KLINKER je neseno speciálním ocelovým nosníkem s rozpony 6.25 m a 7.75 m (viz kapitola 6.9. STATICKÉ VÝPOČTY – Zesílení nosníku pod uskočenými stěnami. Již v současné době jsou pozorovatelné zvětšené průhyby tohoto nosníku. Stabilita stěn proti vybočení je zajištěna ocelovou výztuží vloženou do každé páté ložné spáry a přivařením výztuže k pásnicím ocelových sloupů.

Zatížení po provedení sanace obvodových stěn na 1 běžný metr nosníku je stanoveno na  $16.49 \text{ kN.m}^{-1}$ , z čehož přetížení je asi 22%. Navrhovaná úprava je zesílit stávající nosník zespoda 2 svařenými UPE 200 na výšku postavenými situovanými tak, aby vnější stěna nosníku licovala s pásnicí pohledových ocelových sloupů.

Uložení nosníků je provedeno třemi způsoby podle typu orientace nosných sloupů:

- 1.TYP nosník je přivařen z vnější strany k pásnici sloupu (musí být odpálena část stojiny přídavného nosníku). Svar je proveden na obou stojinách zesilujícího nosníku po celé výšce v tloušťce 5mm. Viz Statické výpočty.
- 2.TYP nosník je přivařen z vnější strany k pásnici sloupu (musí být odpálena část stojiny přídavného nosníku) a z vnitřní ke stojině. Svar je proveden na obou stojinách zesilujícího nosníku po celé výšce v tloušťce 5mm. Viz Statické výpočty.
- 3.TYP nosník nedochází až k vlastnímu nosnému sloupu, ale je uložen na stávající stěnu v minimální délce 600 mm.

Sloup pro typ uložení 1 a 2 je v některých případech zazděný, proto v místě styku se ztužujícím průvlakem je nutné tento sloup odkrýt a důsledně očistit. Pro typ uložení 3 musí být nejdříve o potřebnou výšku stěna snížena, vytvořeno zpevňující cementové lože a teprve poté uložen zesilující průvlak.

Průvlak 2xUPE200 musí být v době osazování podepřen (předepnut) u podpor co nejvíce ke stávajícímu nosníku a po ukotvení musí být nosník zaktivován vyklínováním po délce mezi stávajícím a zesilujícím průvlakem.

**TYPY ULOŽENÍ:**

Jižní podélná stěna od západu k východu:

1. průvlak:	3.typ – 1.typ	l = 6.60 m
2. – 6. průvlak:	1.typ – 1.typ	l = 6.00 m
7. průvlak:	1.typ – 2.typ	l = 6.00 m

Severní podélná stěna od východu k západu:

1. – 6. průvlak:	1.typ – 1.typ	l = 6.00 m
7. průvlak:	1.typ – 2.typ	l = 6.250 m

ortovní haly v Třeboni – zateplení obvodových stěn

Strana: 5

V rámci zpracování realizační dokumentace se doporučuje ověřit a následně navrhnout vhodný způsob uložení pažníků.

Před zpracováním realizační dokumentace se doporučuje provést přesné zaměření konstrukce.





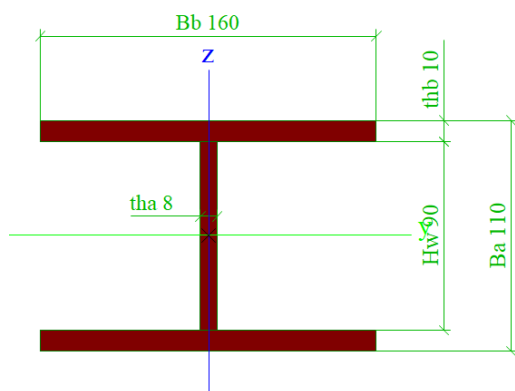
Před zpracováním realizační dokumentace se doporučuje ověřit a následně navrhnout vhodný způsob uložení paždíků (včetně uložení na sloupy)



Sloupek však nepokračuje až ke střeše (uvážit při návrhu uložení paždíků).

V rozích u štítů je sloup. Doporučuje se ověřit, zda jsou k tomuto sloupu kotveny stávající paždíky (průvlaky) nesoucí obvodové zdivo.

Špičky sloupů – přesná výška špiček sloupů není známá. Před zpracováním realizační dokumentace se doporučuje přesně zaměřit. Rovněž je potřeba detailně zaměřit průřez špičky sloupu. Pro současné posudky stačil odborný odhad (špička sloupu vyhověla s rezervou). Důležité je rovněž zaměřit výšku profilu (nyní se předpokládá 110 mm) s ohledem na návrh paždíků a detail jejich napojení ke špičce sloupu.



Průřez špičky sloupů zavedený do současného statického modelu.

Před zpracováním realizační dokumentace se doporučuje přesně zaměřit.

## Posudky

### Paždíky

Posudek ocelových prvků na MSÚ

EC-EN 1993

Hodnoty: UC Celkový

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ - trvalá

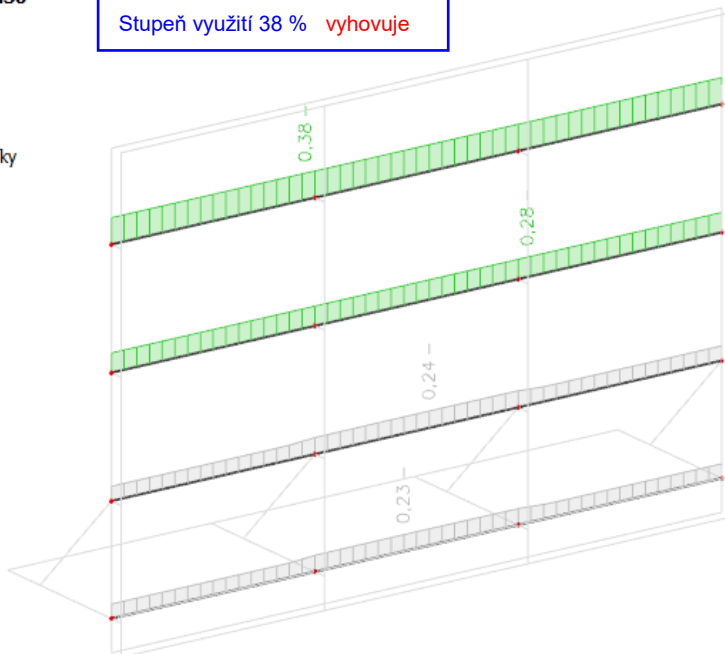
Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Dílec

Výběr: Pojmenovaný výběr - Paždíky

Kombinace MSÚ

Stupeň využití 38 % **vyhovuje**



### 1D deformace

Hodnoty:  $U_{total}$

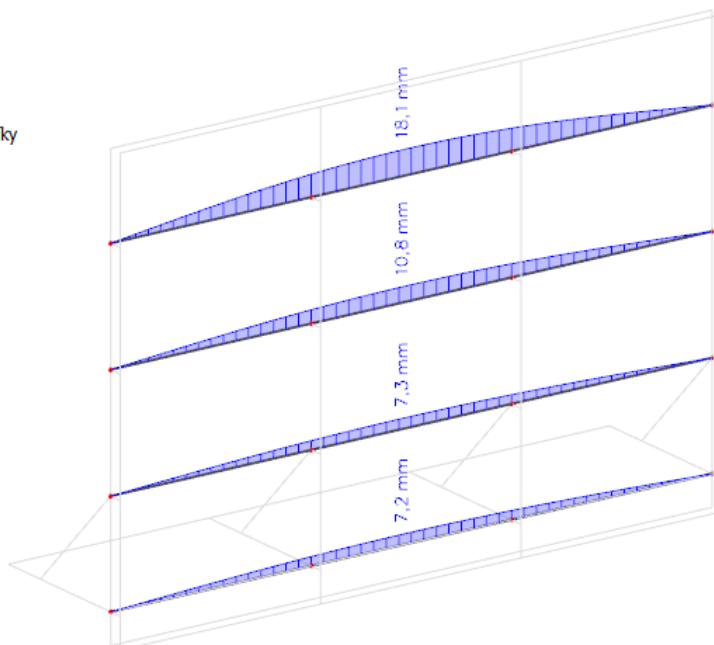
Lineární výpočet

Kombinace: MSP

Souřadný systém: Dílec

Extrém 1D: Dílec

Výběr: Pojmenovaný výběr - Paždíky



$$\delta_{max} = 18,1 \text{ mm} = \frac{L}{364}$$

**vyhovuje**

## Svislé prvky roštu

### Posudek ocelových prvků na MSÚ

EC-EN 1993

Hodnoty: UC Celkový

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ - trvalá

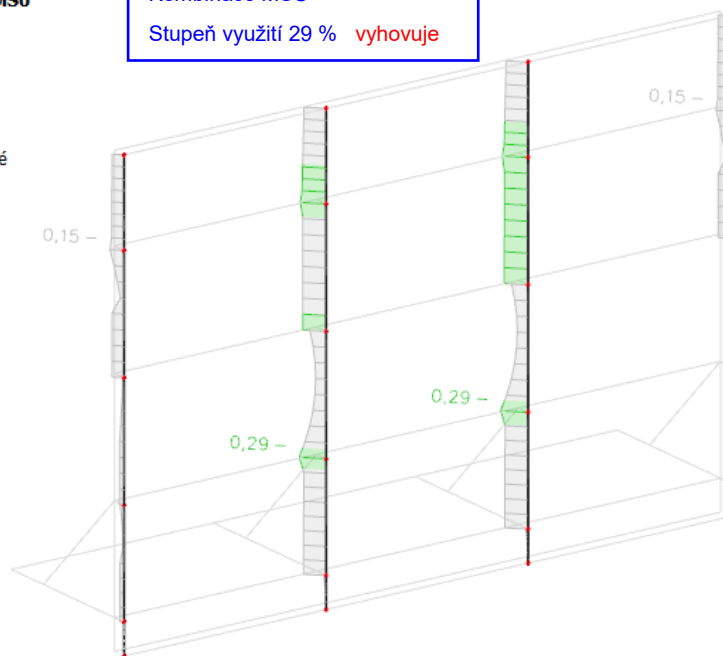
Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Dílec

Výběr: Pojmenovaný výběr - Svislé  
sloupky roštu

Kombinace MSÚ

Stupeň využití 29 % **vyhovuje**



### 1D deformace

Hodnoty:  $u_{y,rel}$

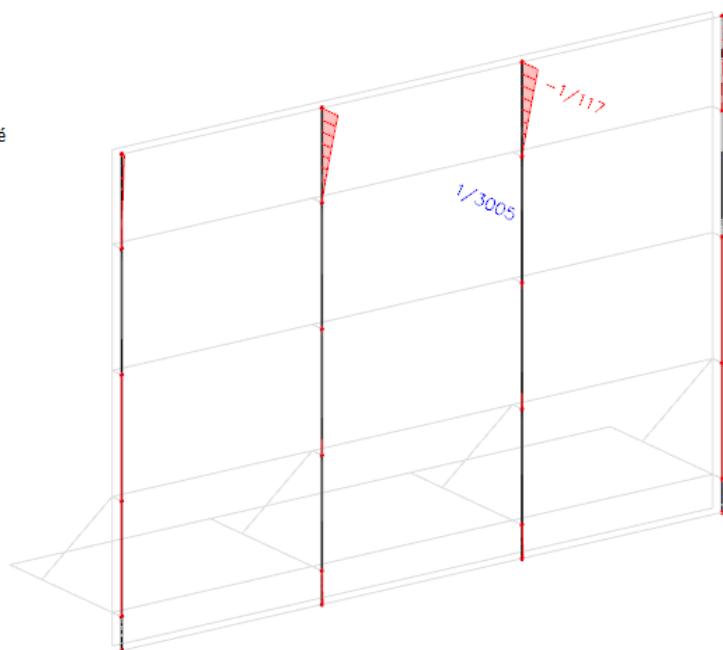
Lineární výpočet

Kombinace: MSP

Souřadný systém: Dílec

Extrém 1D: Globální

Výběr: Pojmenovaný výběr - Svislé  
sloupky roštu



$$\delta_{z,max} = 7,7 \text{ mm} = \frac{L}{117} \approx \frac{L}{250}$$

**vyhovuje (bez rezerv pro kritérium dle NA.2.23)**

## Konstrukce podhledu

Navrženo konstrukčně.

**Posudek ocelových prvků na MSÚ**

**EC-EN 1993**

Hodnoty: **UC** Celkový

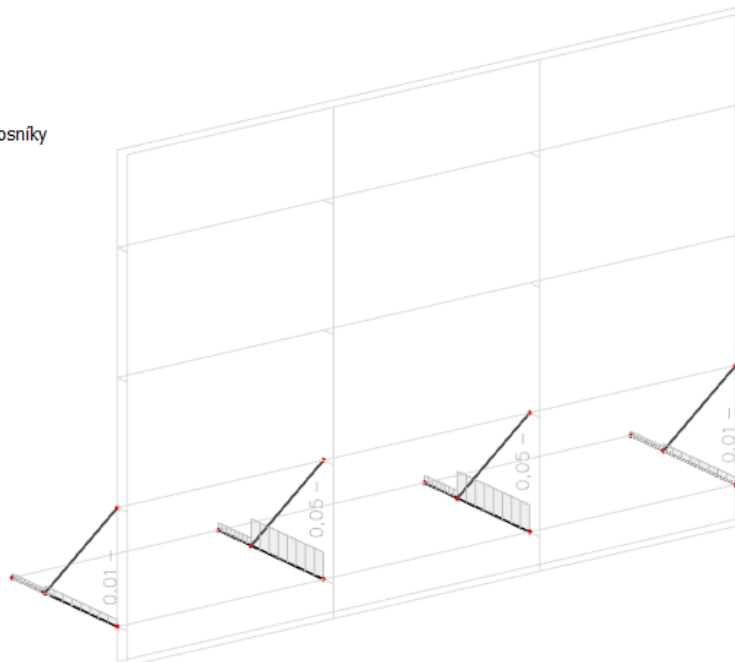
Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ - trvalá

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Dílec

Výběr: Pojmenovaný výběr - Nosníky  
podhledu



zatížení zavedeno do dolních paždíků a na špičky sloupů (horní paždíky nebyly do globálního modelu zavedeny).





## 6. Nová technologická zatížení

### Rozvody vzduchotechniky a revizní lávky

Podle [17]:

*Dobrý den pane Křivý,*

*posílám schéma střešní konstrukce s doplněním rozvodů VZT (zatím je to stále odhad):*

#### **- žlutě stávající poloha vzt potrubí**

*\* změřena hlavní stoupačka v šachtě na východním štítu (1400/500mm), v mezistřešním prostoru se pak profil zmenšuje po rozvětvení a dál k západnímu štítu*

#### **- modře navržené VZT potrubí pro přívod vzduchu**

*\* přívod šachtou 1300/500mm (váha 1m VZT potrubí 1,3x0,5 vč. izolace a přírub je cca 45kg).*

*\* po rozvětvení 800/500mm (váha 1m VZT potrubí 0,8x0,5m vč. izolace a přírub je cca 35kg).*

#### **- červeně navržené VZT potrubí pro odtah vzduchu**

*\* přívod šachtou 1300/500mm (váha 1m VZT potrubí 1,3x0,5 vč. izolace a přírub je cca 45kg).*

*\* rozvod v mezistřešním prostoru 600/1100mm (váha 1m VZT potrubí 0,6x1,1m vč. izolace a přírub je cca 45kg).*

#### **Úvaha pro umístění:**

*- odtahové VZT potrubí (červené) osadit na východním štítu na ocelové konzoly přivařené k nosným sloupům (viz schéma podélného řezu, dole vpravo pod půdorysem)*

*- odtahové VZT potrubí (červené) osadit na jižní straně na stávající výměny z I120 v původní trase vedení stávající VZT (potrubí se bude směrem na západ profilem zmenšovat, zatím ale není přesně dořešeno), **dala by se alt. výměna pro vynesení VZT potrubí osazená na spodní uzly střešní konstrukce nahradit nějakým lehčím prvkem?***

*- odtahové VZT potrubí (červené) osadit na severní straně v původní trase vedení stávající VZT (potrubí se bude směrem na západ profilem zmenšovat, zatím ale není přesně dořešeno), alt. by se dalo potrubí osadit na ocelové konzoly přivařené k nosným sloupům obdobně jako u východního štítu pro odlehčení střešní příhradové konstrukce (zde by nám ale přibýlo potrubí k jednotlivým vyústěním v podhledu délky cca 2m pro každou mřížku).*

*- přívodní VZT potrubí (modře) osadit středové potrubí na stávající výměny z I120 v původní trase vedení stávající VZT, krajové by se posunulo o jedno pole blíže k obvodu objektu, abychom odlehčili zatížení na střed konstrukce (potrubí se bude směrem na západ profilem zmenšovat, zatím ale není přesně dořešeno), **dala by se alt. výměna pro vynesení VZT potrubí osazená na spodní uzly střešní konstrukce nahradit nějakým lehčím prvkem?***

#### **Konstrukce a umístění revizních lávek:**

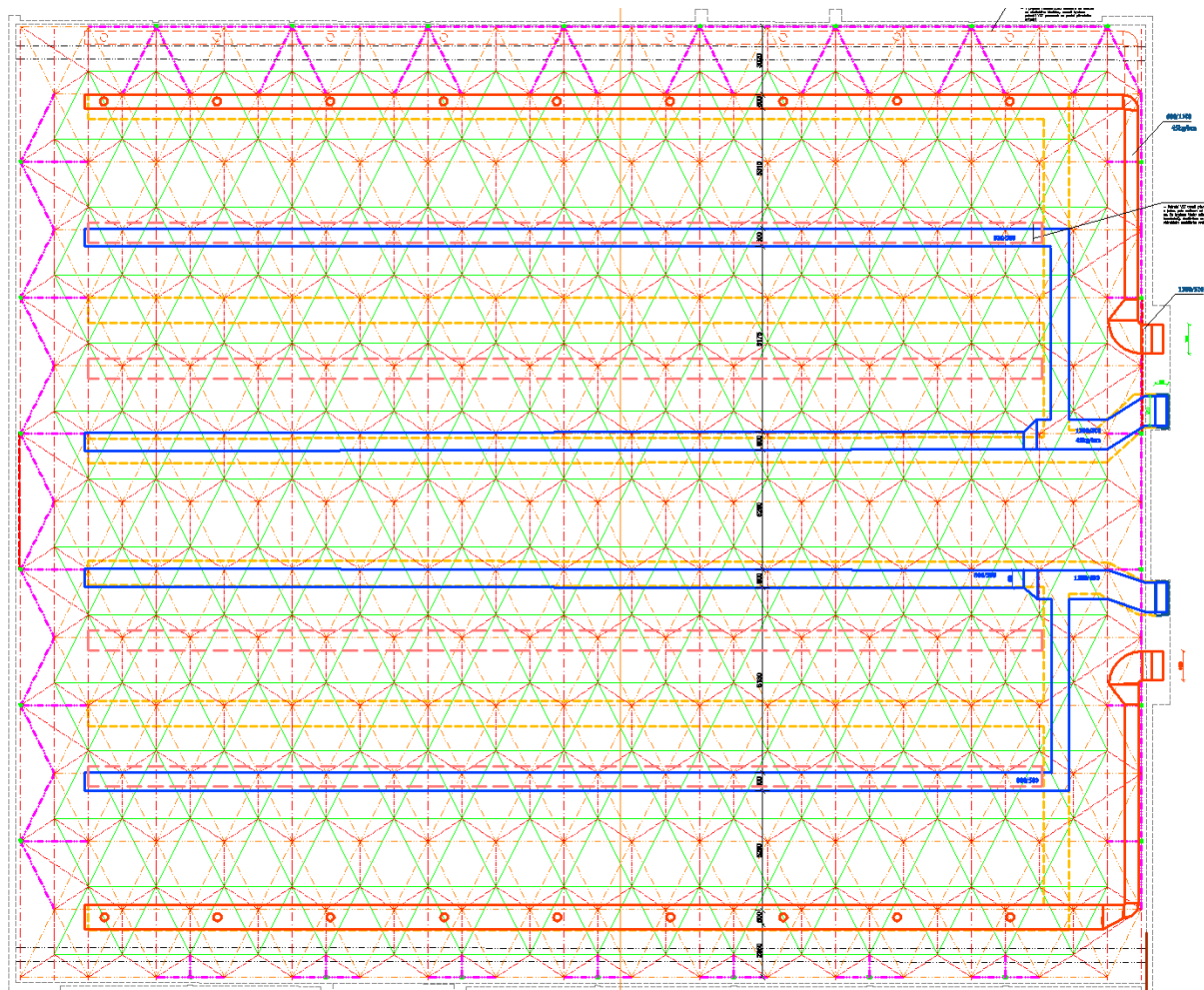
*- lávky jsou z podélných nosníků cca L100 + zábradlí z L profilů + podlaha z dřevěných fošen tl. cca 40mm. **Šlo by řešit revizní lávky z lehčích materiálů.***

***Chtěl bych Vás poprosit o orientační informaci, zda toto polohové řešení VZT bude vyhovovat statické únosnosti střešní konstrukce.***

***Zítřka Vám zavolám, a zkusíme se domluvit na případném dopřesnění původních konstrukcí.***

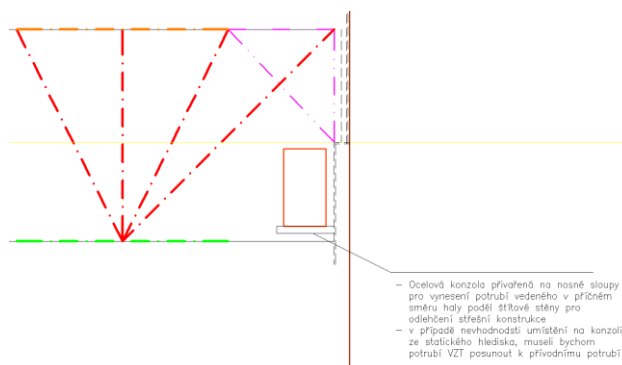
*S pozdravem za JK-stavprojekt,*

*Radek Skočný*



## LEGENDA:

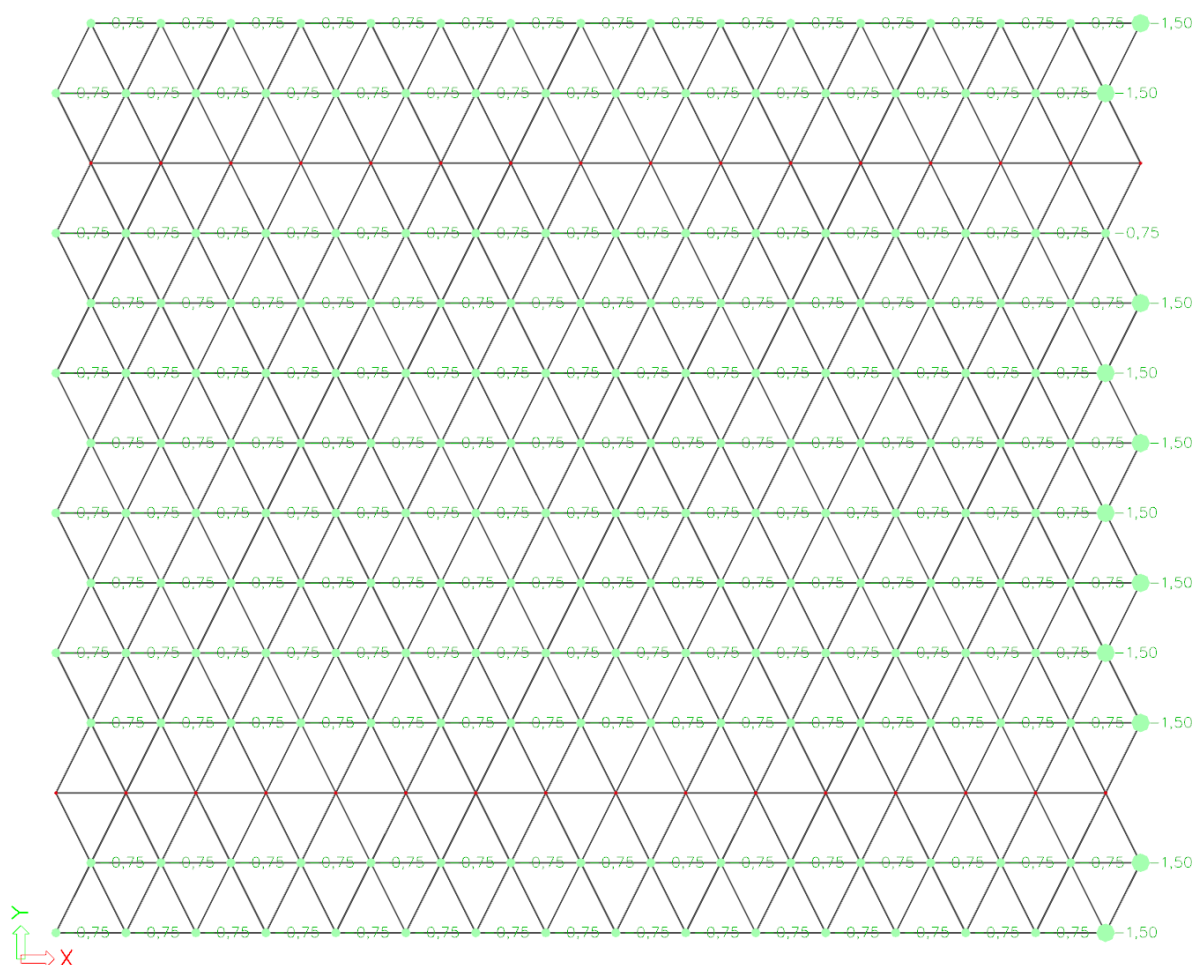
- STÁVAJÍCÍ VZT POTRUBÍ – POLOHA VE STŘEŠNÍ PŘÍHRADOVÉ DESCE
- STÁVAJÍCÍ REVIZNÍ LÁVKA – POLOHA VE STŘEŠNÍ PŘÍHRADOVÉ DESCE
- NAVRŽENÉ VZT POTRUBÍ (PŘÍVOD VZDUCHU) – POLOHA VE STŘEŠNÍ PŘÍHRADOVÉ DESCE
- NAVRŽENÉ VZT POTRUBÍ (ODTAH VZDUCHU) – POLOHA VE STŘEŠNÍ PŘÍHRADOVÉ DESCE
- SPODNÍ RASTR STŘEŠNÍ PŘÍHRADOVÉ KONSTRUKCE
- HORNÍ RASTR STŘEŠNÍ PŘÍHRADOVÉ KONSTRUKCE
- - - PROSTOROVÉ DIAGONÁLY STŘEŠNÍ PŘÍHRADOVÉ KONSTRUKCE
- - - NOSNÉ HLAVICE STŘEŠNÍ PŘÍHRADOVÉ KONSTRUKCE
- NOSNÉ SLOUPY STŘEŠNÍ PŘÍHRADOVÉ KONSTRUKCE



Na základě dohody s panem Radkem Skočným (JK-Stavprojekt s.r.o.) bylo domluveno:

- Nová vedení VZT se povedou v podélném směru ve stávajících trasách VZT.
- Rovněž obslužné lávky budou umístěny dle současného rozložení.
- Pro uložení nové VZT a lávek budou využity původní roznášecí prvky.
- Odtahové potrubí na východním štítu bude uloženo na konzoly ze sloupů.
- Původní technologie i všechny přebytečné konstrukce budou odstraněny.

## Zatížení do styčníků dolních prutů od rozvodů VZT:



Pro všechna potrubí VZT uvažována hmotnost cca 50 kg/m.

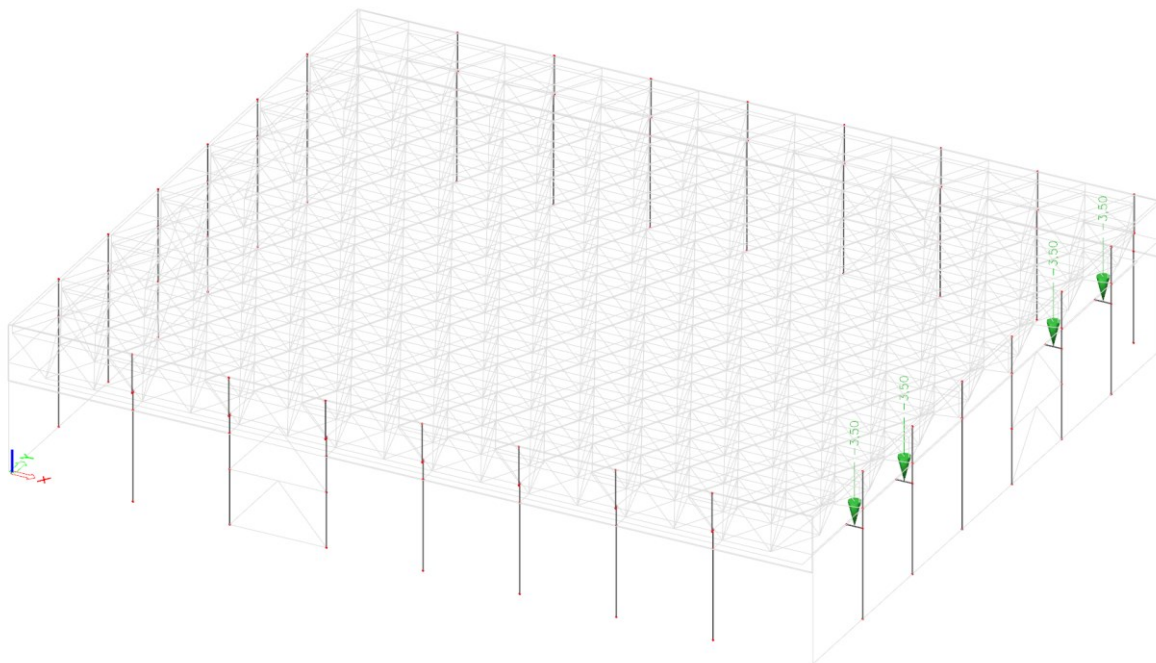
Na jeden styčník připadá cca 1,5 m potrubí, tj 0,75 kN/styčník

Styčníky u východního štítu – uvažují se dvojnásobné hodnoty.

### **Zatížení do sloupů štítové stěny od rozvodů VZT:**

Na 4 sloupy ve východním štítu budou navařeny konzoly z HEA120, délka cca 1,0 m, pozice stanovena dle [17].

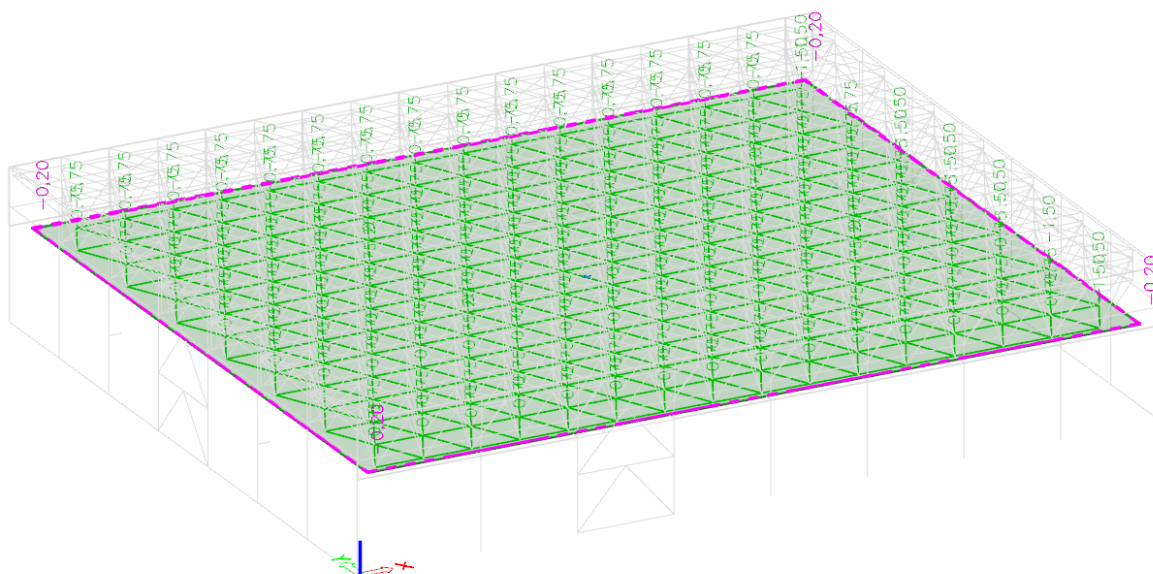
Na jednu konzolu připadá přibližně 7 m potrubí VZT, tj. síla na konzole 3,5 kN.



### **Zatížení od obslužných lávek:**

Statický výpočet IOK 22-17-02 předpokládá rovnoměrné technologické zatížení působící do dolních uzlů příhradové střešní desky v hodnotě 0,20 kN/m<sup>2</sup>. Toto zatížení zohledňovalo i tíhu obslužných lávek (viz strana 111 statického posudku IOK 22-17-02).

Tato hodnota byla i ve stávajícím globálním modelu ponechána.



*Pozn.: U stávajících obslužných lávek se doporučuje realizovat nášlapnou vrstvu z roštů (řádně ukotvených) místo stávajících dřevěných fošen. Důvodem je především zajištění bezpečnosti obslužného personálu.*

## Lokální topidla

Na štítové sloupy mají být umístěna celkem 4 topidla řady ROBUR Next.

Podle zadání JK-Stavprojekt s.r.o.:

rozměry: 1120/700/750,

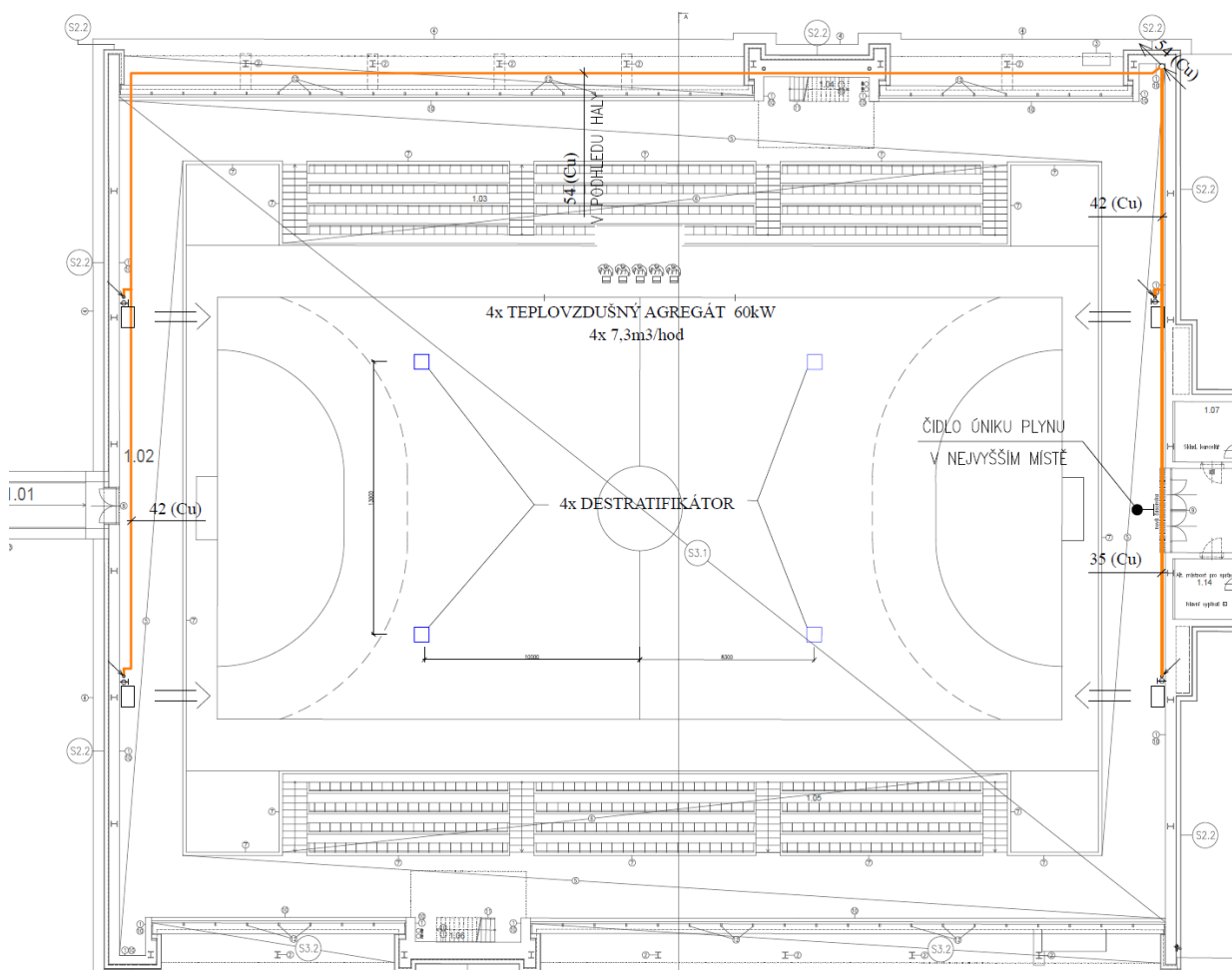
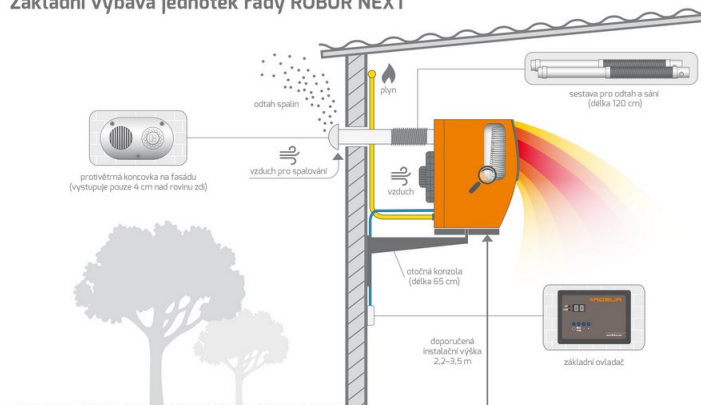
váha 95 kg

umístění cca 6,5 m nad palubovkou

Doplněno o 4ks destratifikátorů zavěšených pod podhled.

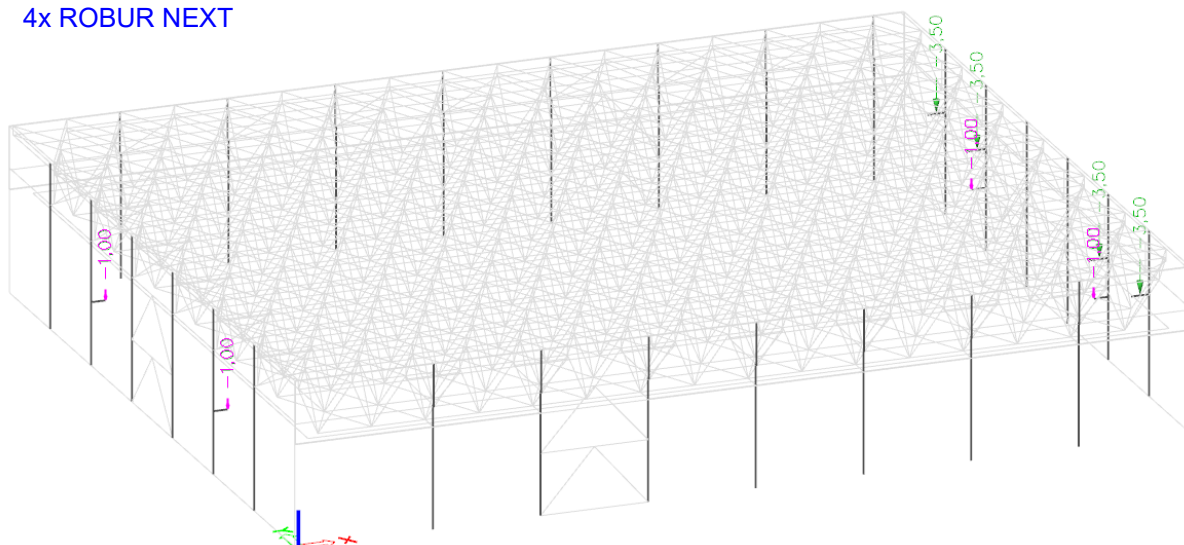
Jeden destratifikátor váží cca 20kg + 20kg ochranné pletivo.

Základní výbava jednotek řady ROBUR NEXT

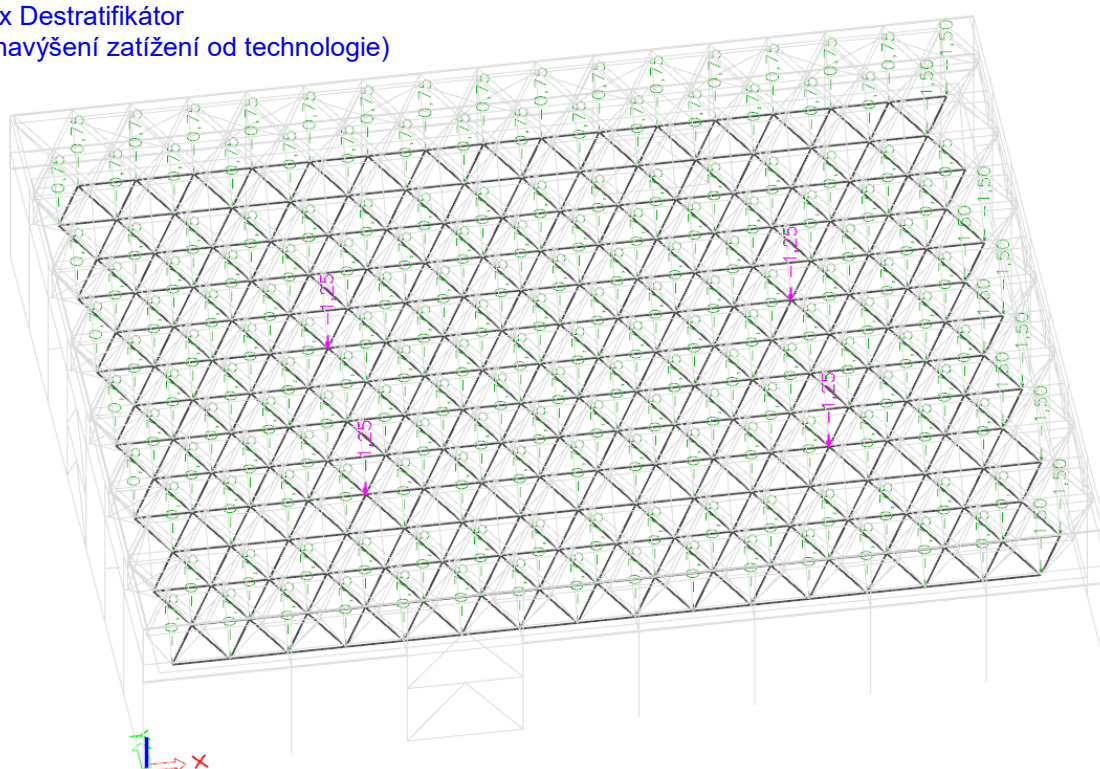




## 4x ROBUR NEXT



## 4x Destratifikátor (navýšení zatížení od technologie)



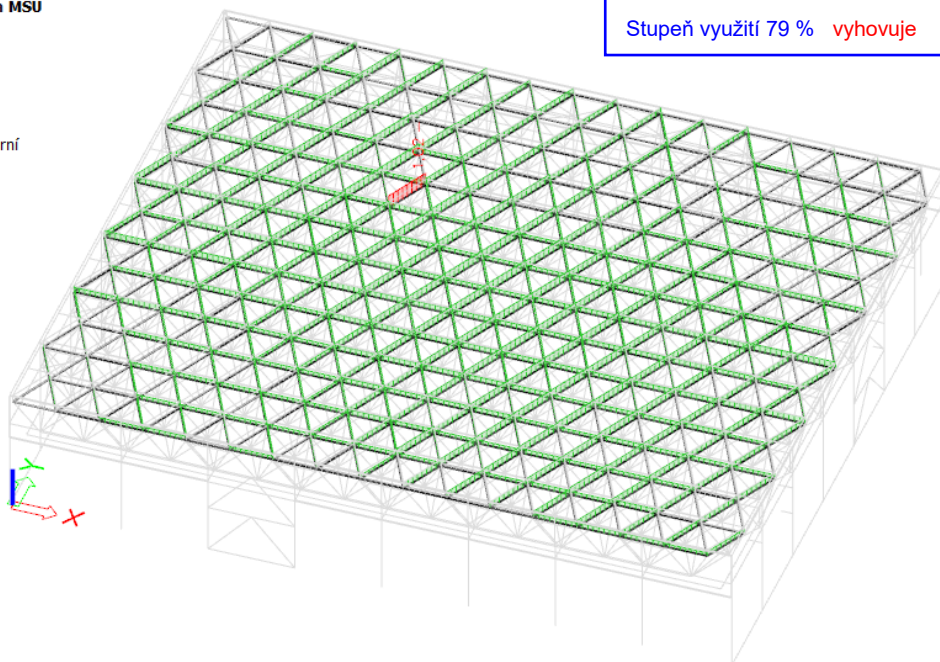
## 7. Ověření únosnosti střešní desky, hlavic a sloupů při zohlednění nového přetížení

### Horní pruty příhradové střešní desky

Posudek ocelových prvků na MSÚ  
EC-EN 1993  
Hodnoty: UC Celkový  
Lineární výpočet  
Kombinace: MSÚ - trvalá  
Souřadný systém: Hlavní  
Extrém 1D: Globální  
Výběr: Pojmenovaný výběr - Horní pruty

Kombinace MSÚ

Stupeň využití 79 % **vyhovuje**

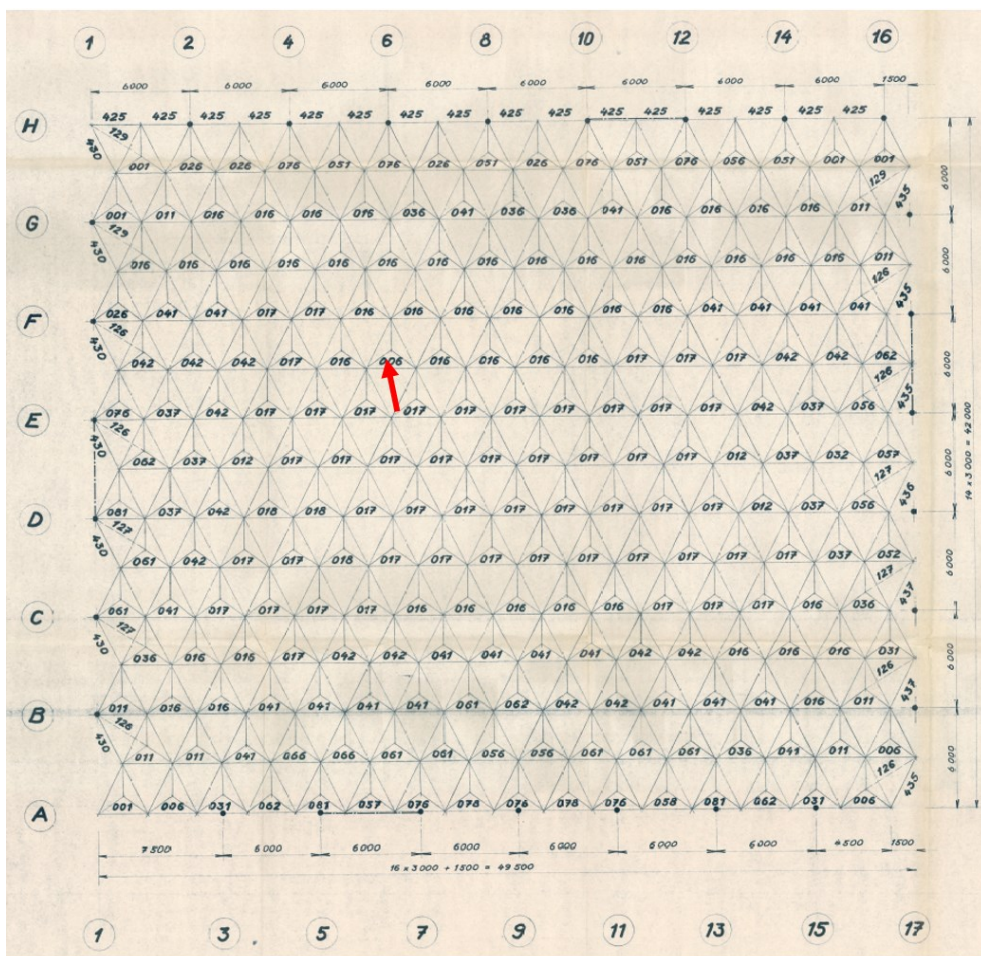


Pozn.: **Nevyhovují však pruty jednoho chybně navrženého tetraedru**, viz níže uvedená kopie statického posudku IOK 17-22-02:

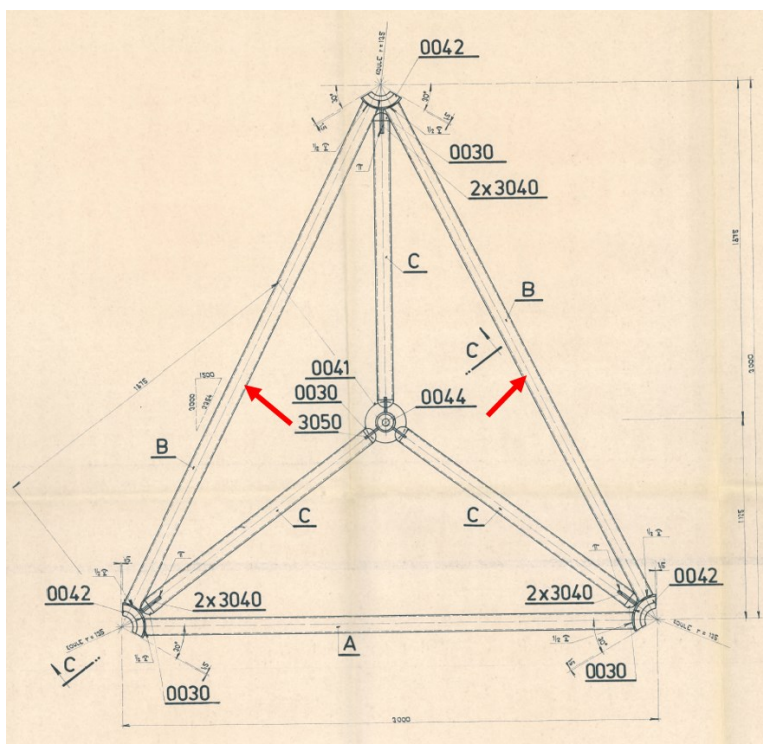
Pravděpodobně se jedná o chybu v původní dokumentaci [11], která se následně promítla i do výroby konstrukce. Do oblasti významně staticky zatížené střešní desky byl vložen tetraedr s číselným označením 006 s horními pruty typu B o průřezu TR89x6,0 mm. V sousedství tohoto tetraedru jsou však umístěny tetraedry s číselným označením 016 a 017 s horními pruty typu B o průřezu TR89x16,0 mm. Tato skutečnost byla ověřena i měřením na místě.

**Oba pruty typu B chybně navrženého tetraedru je nutno zesílit.** Doporučuje se zesílení přivařením 3ks úhelníku L45x5 (S355JR), analogicky ke koncepčnímu řešení zesílení prutů používanému v soustavách GYRO IIB/S.





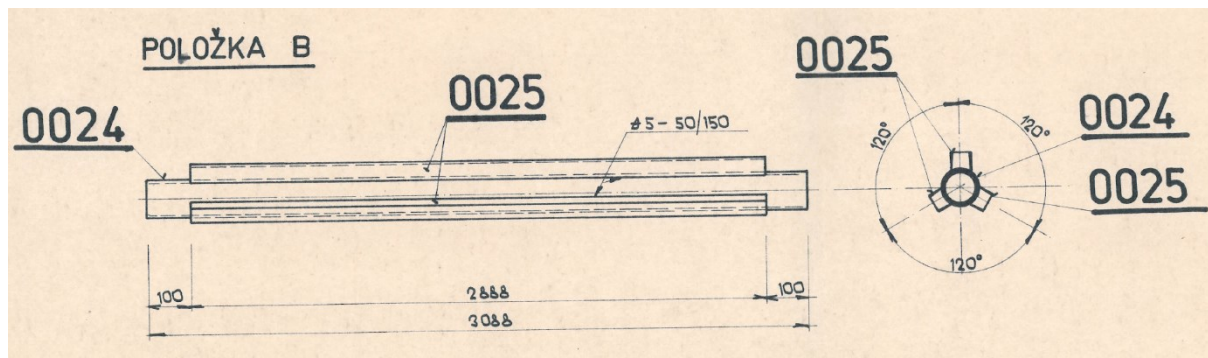
chybně umístěný tetraedr  
s označením 006



oba horní pruty typu B je  
nutno zesílit



koncepční zesílení prutů používané v soustavách GYRO IIB/S – místo tenkostěnných U profilů možno použít 3xL45x5 mm (způsob přivaření a pozice zesílení zachovat dle původní dokumentace)



## Šikmé pruty příhradové střešní desky

Posudek ocelových prvků na MSÚ

EC-EN 1993

Hodnoty: UC Celkový

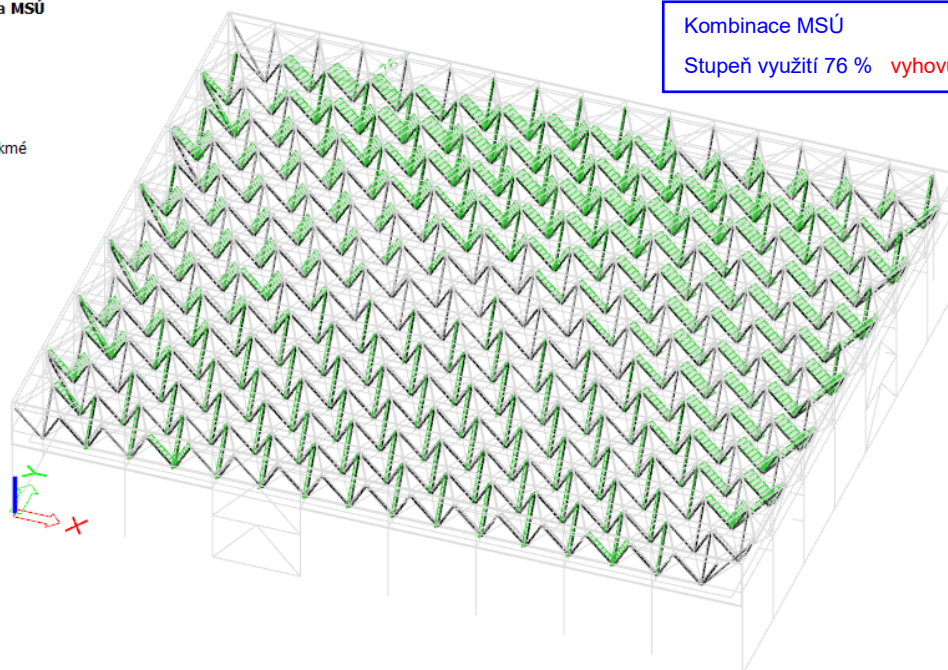
Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ - trvalá

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Pojmenovaný výběr - Šikmé pruty



Kombinace MSÚ

Stupeň využití 76 % **vyhovuje**

## Dolní pruty příhradové střešní desky

Posudek ocelových prvků na MSÚ

EC-EN 1993

Hodnoty: UC Celkový

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ - trvalá

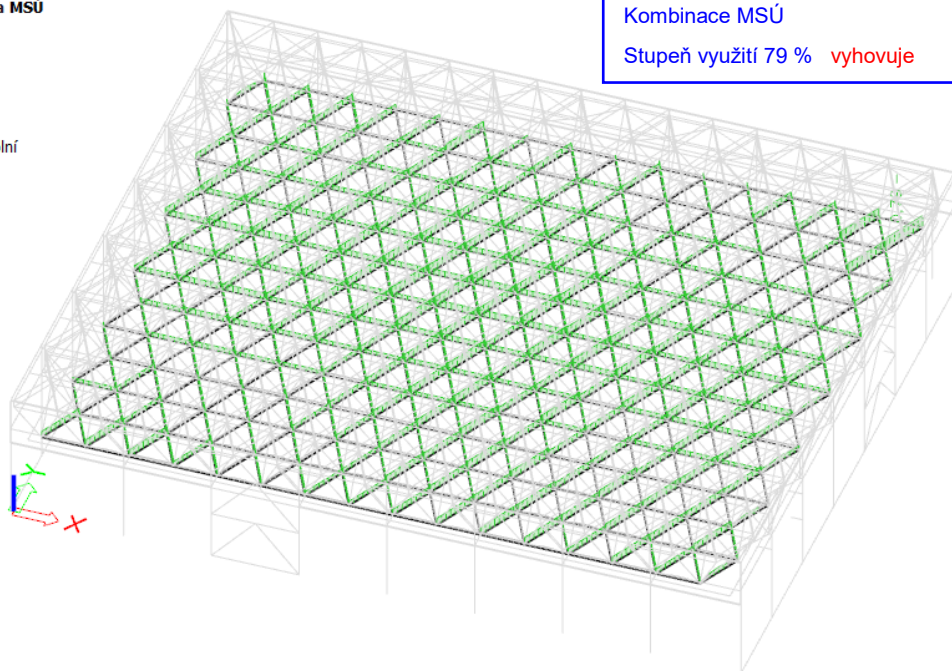
Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Pojmenovaný výběr - Dolní pruty

Kombinace MSÚ

Stupeň využití 79 % **vyhovuje**



## Hlavice

Posudek ocelových prvků na MSÚ

EC-EN 1993

Hodnoty: UC Celkový

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ - trvalá

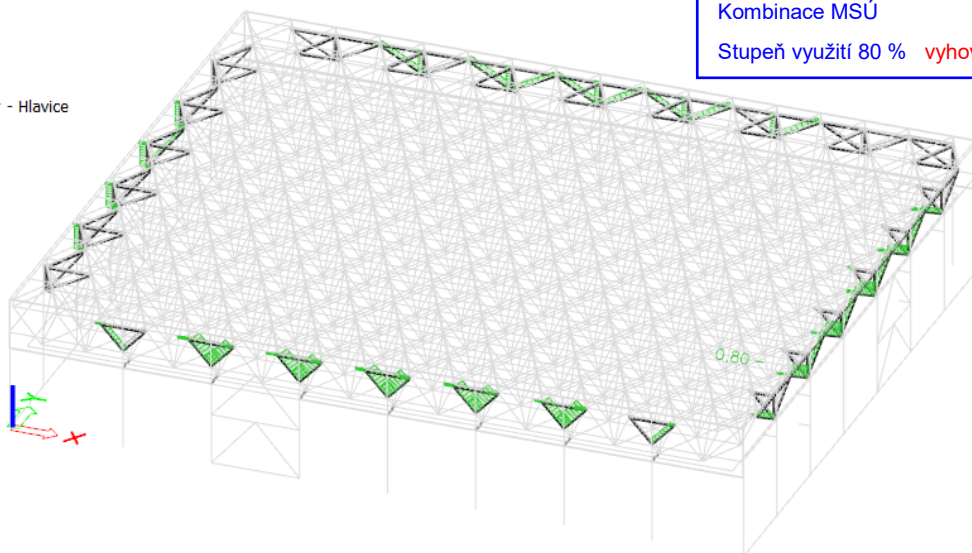
Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Pojmenovaný výběr - Hlavice

Kombinace MSÚ

Stupeň využití 80 % **vyhovuje**



## Sloupy

Posudek ocelových prvků na MSÚ  
EC-EN 1993

Hodnoty: UC Celkový

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ - trvalá

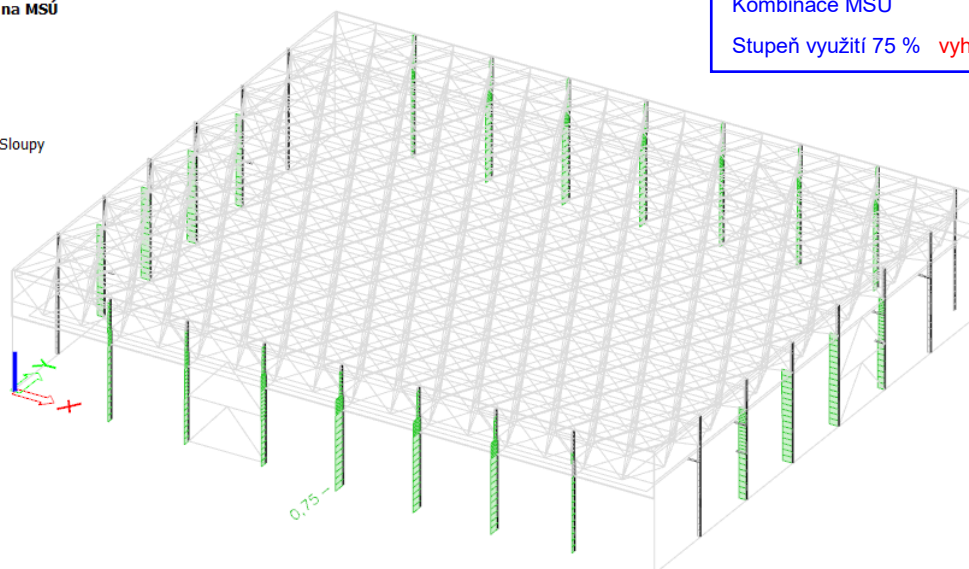
Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Pojmenovaný výběr - Sloupy

Kombinace MSÚ

Stupeň využití 75 % **vyhovuje**



## 8. Závěrečné zhodnocení

Posuzovaná ocelová konstrukce vychází z podkladů předaných objednatelem a zatěžovacích údajů platných pro navrhování v daném území.

Konstrukce byla posouzena podle platných evropských norem, tzv. Eurokódů.

Posouzená nosná ocelová konstrukce sportovní haly vyhovuje na I. mezní stav únosnosti a na II. mezní stav použitelnosti za předpokladu, že budou provedeny doporučené rekonstrukční práce a dodrženy všechny konstrukční požadavky a doporučení uvedené v tomto dokumentu. Zároveň zůstávají v platnosti všechna doporučení uvedená v základním statickém posouzení (dokument IOK 22-17-02), pokud nebyla upřesněna či rozšířena v tomto doplňku.

Pozn. 1.: Tento dokument slouží jako doplněk ke statickému posudku IOK 22-17-02, ve kterém bylo provedeno statické posouzení ocelové nosné konstrukce sportovní haly v Třeboni, při zohlednění jejího aktuálního technického stavu. Předložený doplněk č. IOK 22-17-06 upřesňuje či rozšiřuje závěry původního statického posudku s ohledem na úpravy vyplývající z připravovaného projektu rekonstrukce sportovní haly. **Tento dokument nemůže být používán samostatně, ale pouze jako navazující součást původního statického posudku IOK 22-17-02.**

Pozn. 2.: Analýza požární odolnosti stávající střešní konstrukce je uvedena v dokumentu [19]. Nechráněné nosné prvky střechy mají požární odolnost v rozmezí 5 až 10 minut. Na základě tohoto zjištění byl společností JK-Stavprojekt s.r.o.: navržen nový podhled haly (včetně protipožárních SDK desek). Navazující detailní statická analýza požárně chráněné konstrukce nebyla objednatelem vyžadována.

Pozn. 3.: Před zpracováním realizační dokumentace se doporučuje provést přesné zaměření těch částí konstrukce, u kterých budou realizovány úpravy. Detaily přípojů budou zpracovány v rámci realizační dokumentace (doporučuje se vždy konzultovat s vybranou realizační firmou). Před započatím rekonstrukce musí být vypracován projekt montážních prací.