

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra pozemního stavitelství

Administrativní budova s přílehlou výrobní halou v Hranicích

Administrative building with adjacent manufacturing hall in Hranice

Student:

Bc. Jana Ballerová

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Marek Jašek, Ph.D.

Ostrava 2017

VŠB - Technická univerzita Ostrava  
Fakulta stavební  
Katedra pozemního stavitelství

## Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Jana Ballerová**

Studijní program: N3607 Stavební inženýrství

Studijní obor: 3607T016 Průmyslové a pozemní stavitelství

Téma: **Administrativní budova s přiléhající výrobní halou v Hranicích**  
**Administrative building with adjacent manufacturing hall in Hranice**

Jazyk vypracování: čeština

Zásady pro vypracování:

V rámci diplomové práce vypracujte projekt pro provedení stavby - stavební část na výše uvedený objekt podle přiložené studie (M 1:100).

Obsah projektu:

A. Technická zpráva - viz Vyhláška č. 499/2006 Sb. ve znění novely č. 62/2013 Sb. o dokumentaci staveb.

B. Výkresová část - viz Vyhláška č. 499/2006 Sb. ve znění novely č. 62/2013 Sb. o dokumentaci staveb.

- půdorysy jednotlivých podlaží (M 1:50)
- základy (M 1:50)
- střecha (M 1:50)
- řezy (M 1:50)
- pohledy (M 1:50/1:100)
- situace (M 1:500/1:1000)
- 2 vybrané detaily (M 1:5/1:10)
- stropy (M 1:50)
- výpisy prvků

Součástí diplomového projektu budou také:

a) Tepelně technické posouzení obvodových konstrukcí - viz ČSN 730540-2 (2011)

b) Energetický štítek obálky budovy - viz ČSN 730540-2 (2011)

c) Statický výpočet jednoho zvoleného konstrukčního prvku v závislosti na celkovém konstrukčním řešení budovy (betonového, event. ocelového, dřevěného, či zděného).

Seznam doporučené odborné literatury:

HÁJEK, P. a kol.: Konstrukce pozemních staveb 10. Nosné konstrukce I. České vysoké učení technické v Praze, 2004. ISBN 80-01-02243-9.

MATOUŠKOVÁ, D., SOLAŘ, J.: Pozemní stavitelství I.. Ostrava : VŠB - Technická univerzita Ostrava, 2005. 150 s. ISBN 80-248-0830-7.

HÁJEK, V., NOVÁK, L., ŠMEJCKÝ, J.: Konstrukce pozemních staveb 30. Kompletační konstrukce. 3.

vydání. Praha: ČVUT, 2002. ISBN 80-01-02506-3.

SOLAŘ, J.: Pozemní stavitelství IV. E-learningové prvky pro podporu výuky odborných a technických předmětů, CZ.O4.01.3/3.2.15.2/0326, VŠB – Technická univerzita Ostrava, 2007, ISBN 978-80-248-1475-9.

SVOBODA, Z., CHALOUPKA, K.: Ploché střechy, GRADA Publishing, a.s., 2007. 144 s., ISBN 978-80-247-2916-9.

ŠÁLA, J., KEIM, L., SVOBODA, Z., TYWONIAK, J.: Tepelná ochrana budov. Komentář k ČSN 730540. Informační centrum ČKAIT Praha, 2008. ISBN 978-80-87093-30-6.

VAVERKA, J. a kol.: Stavební tepelná technika a energetika budov. Nakladatelství VUTIUM. Brno, 2006. ISBN 80-214-2910-0.

Stavební fyzika - Svoboda software: Teplo 2011, Area 2011, Ztráty 2011.

Vyhláška č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby

ČSN 73 0540-2 - Tepelná ochrana budov - Požadavky (2011)

ČSN 73 0540-3 - Tepelná ochrana budov - Návrhové hodnoty veličin (2005)

ČSN 73 0600 - Hydroizolace staveb - Základní ustanovení (2000)

ČSN 73 0606 - Hydroizolace staveb - Povlakové hydroizolace - Základní ustanovení (2000)

ČSN EN ISO 13788 (730544) - Tepelně vlhkostní chování stavebních dílců a stavebních prvků - Vnitřní povrchová teplota pro vyloučení kritické povrchové vlhkosti a kondenzace uvnitř konstrukce - Výpočtové metody (2013)

ČSN 73 1901 - Navrhování střech (2011)

ČSN 73 4108 - Hygienická zařízení a šatny (2013)

ČSN 73 4130 - Schodiště a šikmé rampy – Základní požadavky (2010)


další ČSN a jiné příslušné předpisy


Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Marek Jašek, Ph.D.**

Datum zadání: 28.02.2017

Datum odevzdání: 01.12.2017

  
doc. Ing. Jaroslav Solař, Ph.D.  
vedoucí katedry

  
prof. Ing. Radim Čajka, CSc.  
děkan fakulty



### **Prohlášení studenta**

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a uvedla jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě dne 1.12.2017

.....*Jana Balcerová*.....

podpis studenta

## Prohlašuji že:

- byl jsem seznámen s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí. Souhlasím s tím, že údaje o diplomové práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě dne 1.12.2017

  
.....

podpis studenta

## **Poděkování**

Ráda bych zde poděkovala vedoucímu diplomové práce Ing. Marku Jaškovi, Ph.D., za jeho rady a čas, který mi věnoval při řešení diplomové práce. Také bych chtěla poděkovat panu Ing. Miroslavu Rosmanitovi, Ph.D. za věnovaný čas a vedení k vypracování statické části práce.

## **Anotace diplomové práce:**

Téma: Administrativní budova s přiléhající výrobní halou v Hranicích  
Autor: Bc. Ballerová Jana  
Vedoucí bakalářské práce: Ing. Marek Jašek, Ph.D.  
Počet stránek: 85  
Rok odevzdání: 2017

VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta stavební, Katedra pozemního stavitelství.

Předmětem diplomové práce je výrobní areál, který zahrnuje tři stavební objekty. První ze dvou společně stojících stavebních objektů slouží jako administrativní budova s přiléhající kuchyní. Druhým stavebním objektem je ocelová hala určena pro obrábění kovů.

Třetí a zároveň poslední objekt tvoří samostatně stojící jednopodlažní vrátnice se závorou, umístěná na vstupu do areálu. Dvoupodlažní administrativní objekt a přiléhající jednopodlažní kuchyně jsou tvořeny zděnými nosnými konstrukcemi, zatímco nosná konstrukce výrobní haly je tvořena ocelovými trojkloubovými rámy. Areál se nachází v Olomouckém kraji, na okraji města Hranice. V areálu je mimo jiné také parkování pro zaměstnance a soukromá příjezdová komunikace k objektům.

Výsledkem diplomové práce je zpracovaný projekt pro provedení stavby, jehož obsahem je technická zpráva dle Vyhlášky č. 499/2006 Sb. ve znění novely č.62/2013 Sb. o dokumentaci staveb [1], výkresová část dle Vyhlášky č. 499/2006 Sb. ve znění novely č.62/2013 Sb. o dokumentaci staveb [1], tepelně technické posouzení obvodových konstrukcí – viz ČSN 73054-2 (2011), energetický štítek obálky budovy - viz ČSN 730542 (2011), statický výpočet vybraných částí ocelové haly.

**Klíčová slova:** administrativní budova, výrobní hala, projekt pro provedení stavby,  
technická zpráva, tepelně technické posouzení, energetický štítek obálky  
budovy, statický výpočet trojkloubového rámu

## Abstract:

Topic: Administrative building with adjacent manufacturing hall in Hranice

Author: Bc. Ballerová Jana

Head of the bachelor thesis: Ing. Marek Jašek, Ph.D.

Pages: 85

Year of submission: 2017

VŠB - Technical University of Ostrava, Faculty of Civil Engineering

The subject of the diploma thesis is the production area, which includes three building objects. The first of two building blocks together serves as an administrative building with an adjoining kitchen. The second building is a steel hall designed for machining metals. The third and last object is a stand-alone one-storey gatehouse with a barrier located at the entrance of the complex. The two-storey office building and the adjoining single-storey kitchens are made of brick-bearing structures, while the supporting structure of the production hall is made of steel three-armed frames. The area is located in the Olomouc Region, on the outskirts of the town of Hranice. In the area there is also parking for the campus and the private access road to the buildings.

The result of the diploma thesis is a processed project for the execution of the construction, the content of which is the technical report according to Decree No. 499/2006 Coll. as amended by Amendment No. 62/2013 Coll. on documentation of constructions [1], drawing part according to Decree No. 499/2006 Coll. as amended by Amendment No. 62/2013 Coll. about building documentation [1], thermal technical assessment of perimeter structures - see ČSN 73054-2 (2011), energy label of building envelope - see ČSN 730542 (2011), static calculation of selected parts of steel hall.

**Keywords:** office building, production hall, construction project, technical report, thermal technical assessment, envelope label buildings, static calculation of the triple frame



## Obsah diplomové práce:

Seznam použitého značení: .....	10
1. Úvod .....	12
2. Projektová dokumentace.....	13
A. Průvodní zpráva .....	13
B. Souhrnná technická zpráva .....	13
C. Situační výkresy [1] .....	13
C.3 Koordinační situační výkres.....	13
D. Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení .....	13
D.1 Dokumentace stavebního nebo inženýrského objektu.....	13
E. Dokladová část.....	81
3. Závěr .....	82
4. Seznam použitých pramenů.....	83
5.1 Seznam použitých zákonů, norem a vyhlášek .....	83
5.2 Seznam zdrojů .....	83
5.3 Seznam obrázků.....	84
5.4. Seznam tabulek.....	85
5.6. Seznam použitých programů .....	85

## Seznam použitého značení:

$\emptyset$	- průměr [mm]
A	- plocha průřezu [ $m^2, mm^2$ ]
$A_{ef}$	- efektivní plocha průřezu [ $m^2, mm^2$ ]
BOZP	- bezpečnost a ochrana zdraví při práci
C25/30	- válcová pevnost betonu v tlaku 25MPa, krychelná pevnost betonu v tlaku 30Mpa
ČSN	- české technické normy
ČSN EN	- převzatá evropská norma
DN	- jmenovitý průměr
EPS	- pěnový expandovaný polystyren
F	- bodová síla [kN]
$f_d$	- návrhová hodnota pevnosti materiálu
G	- stále zatížení
h	- výška [m]
HEB	- Ocelové válcované konstrukce
HI	- hydroizolace
I	- moment setrvačnosti průřezu [ $m^4, mm^4$ ]
KS	- kusy
KV	- konstrukční výška [m]
L	- délka [m, mm]
l	- délka [m]
$L_{cr,y}, L_{cr,z}$	vzpěrné délky pro vybočení v rovině nebo z roviny prvku [mm]
m	- metry
m	- hmotnost [kg, g]
max.	- maximální
$M_{Ed,y}$	- návrhový ohybový moment k příslušným osám [kN]
$M_{Ed,y}$	
min.	- minimální
modif.	- modifikovaný
MPa	- megapascaly
$N_{Ed}$	- návrhová normálová síla [kN]

NP	- nadzemní podlaží
Ø	- průměr
Q	- proměnné zatížení
S	- plocha [m <sup>2</sup> ]
Sb.	- sbírka
SV	- světlá výška [m]
t	- tloušťka [mm]
TI	- tepelná izolace
TI.	- tloušťka [m]
U	- součinitel prostupu tepla [W/m <sup>2</sup> K]
V <sub>Ed,x</sub> , V <sub>Ed,z</sub>	- návrhová posouvací síla v příslušných osách [kN]
XPS	- extrudovaný pěnový polystyren
ZS	- zařízení staveniště
ŽB	- železobeton

# 1. Úvod

Vybrané téma diplomové práce - Administrativní budova s přiléhající výrobní halou v Hranicích řeší stavební zpracování objektů výrobního areálu, který zahrnuje celkem tři stavební objekty, parkoviště a příjezdovou komunikaci.

Stavební pozemek pro výrobní areál se nachází na okraji města Hranice v okrese Přerov. Stavby jsou usazeny v rovinatém terénu. Objekty SO01 a SO02 jsou uvažovány jako společně stojící novostavby. SO03 je navržen jako samostatně stojící novostavba.

Administrativní budova s přiléhající kuchyní z jižní strany tvoří jeden stavební objekt SO01 a ocelová hala určena pro obrábění kovů přiléhající k administrativní budově ze severní strany tvoří objekt SO02. Přízemní kuchyně i dvoupodlažní administrativní budova, jsou zastřešeny plochou střechou se sklonem 3% a s odvodněním dovnitř dispozice. Ocelová hala je zastřešena šikmou střechou se sklonem 8,75% a odvodněním vně dispozice. SO03- samostatně stojící jednopodlažní novostavba s šikmou střechou bude sloužit jako vrátnice se závorou.

Pro stavební objekt 01 je zvolen konstrukční systém stěnový, zatímco výrobní hala je tvořena konstrukčním systémem halových objektů- rámové soustavy. Stavební objekty jsou odděleny dělicí spárou.

## **2. Projektová dokumentace**

### **A. Průvodní zpráva**

Není součástí řešení diplomové práce

### **B. Souhrnná technická zpráva**

Není součástí řešení diplomové práce

### **C. Situační výkresy [1]**

#### **C.3 Koordinační situační výkres**

C.3.a - viz přílohy – koordinační situace

### **D. Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení**

#### **D.1 Dokumentace stavebního nebo inženýrského objektu**

## D.1.1 Architektonicko-stavební řešení

### a) Technická zpráva

#### **účel objektu, funkční náplň, kapacitní údaje;**

Stavební pozemek pro objekty se nachází na ulici Jiřího Máje, Hranice 753 01, parcelní číslo 767/1. Stavby jsou usazeny v rovinatém terénu. Objekty SO01 a SO02 jsou uvažovány jako společně stojící novostavby. SO03 je navržen jako samostatně stojící novostavba.

Administrativní budova s přílehlou kuchyní z jižní strany tvoří stavební objekt 01, ocelová hala určená pro obrábění kovů přiléhá k objektu SO01 ze severní strany a je označena jako SO02. Přízemní kuchyně i dvoupodlažní administrativní budova, jsou zastřešeny plochou střechou se sklonem 3% a s odvodněním dovnitř dispozice. Ocelová hala je zastřešena šikmou střechou se sklonem 8,75% a odvodněním vně dispozice. SO03-samostatně stojící jednopodlažní novostavba s šikmou střechou bude sloužit jako vrátnice se závorou.

SO01 slouží pro zpracování veškeré dokumentace související s výrobním procesem, dále slouží pro vaření obědů jak pro zaměstnance, tak s možností vývozu jídel. Zahrnuje také zázemí pro zaměstnance výroby.

SO02 tvoří prostor pro stroj na obrábění kovů, dále pro skladování surovin a zpracovaných materiálů na volné ploše.

SO03 je jednoduchá stavba na vjezdu pozemku, užívaná pro kontrolu a pouštění přijíždějících a odjíždějících vozidel na/z areálu.

### ***Kapacitní údaje, prostory:***

#### SO01 a SO02

Zastavěná plocha: 1554,3 m<sup>2</sup>

Obestavěný prostor: 13 908,2 m<sup>3</sup>

Užitná plocha SO01: 1126,02m<sup>2</sup>

Užitná plocha SO02: 763,86m<sup>2</sup>

Počet kanceláří (velikost): 5 (3 místa), 9 (2 místa), 6 (1místo)

Počet pracovníků administrativy: 33 osob

Počet pracovníků výroby: 10 osob

Počet pracovníků kuchyně: 4 osoby

Kapacita šatny pro halu: 14 osob (2skříňě/os)

Počet parkovacích míst: 20 + 5

### **architektonické, výtvarné, materiálové a dispoziční řešení, bezbariérové užívání stavby;**

SO01- administrativní budova je navržena jako dvoupodlažní s přiléhající jednopodlažní kuchyní.

V jednopodlažní části se nachází kuchyně pro přípravu obědů, zázemí pro personál s koupelnou, WC pro personál, kancelář vedoucího kuchyně, sklady pro kuchyni, spojovací chodba a zádveří pro SO01.

Popisovaná část o půdorysném rozměru 22,9 x 10,5 m je zastřešena plochou střechou s obvodovou atikou a jednou vnitřní atikou, s odvodněním dovnitř dispozice pomocí 2 vpustí. Samostatně odvodňované plochy jsou propojeny prostupem v atice průměru 150mm. V jedné ze střešních ploch se nachází bezpečnostní přepad. Plochá střecha je řešena stejným spádem střešních ploch - 3%, a různou výškovou úrovní v místě napojení střešního pláště na atiku.

Výška atiky je od úrovně terénu 4,95m a úroveň podlahy je nad úrovní upraveného terénu 0,3m. Světlá výška přízemí je 3,35m.

1.nadzemní podlaží administrativní budovy tvoří spojovací chodba přístupná ze zádveří v přízemní budově, jídelna s kapacitou 44 osob, místnost pro výdej jídla ve spojení s jídelnou, kancelář pro předáka, 3x kancelář pro 2 pracovníky, 2x kancelář pro 3 pracovníky, sklad pro kanceláře, úklidová místnost, zákoutí pro tiskárnu umístěnou na chodbě, WC pro zaměstnance kanceláří, zádveří pro SO02- sloužící pro vstup pracovníků na pracoviště v SO02, zázemí pro zaměstnance výroby ( WC, sprchy s WC, šatny s dvěma skříňkami pro každého pracovníka s kapacitou 14 pracovníků), kancelář vedoucího výroby pro 2 pracovníky (1 pracovník na směnu - přístup z SO02), úklid haly- přístup z SO02, kancelář vedoucího údržby a správce budov- přístup z SO02, místnost pro údržbáře- přístup z SO02 (2 pracovníci údržby/směnu – 1 elektrikář, 1 mechanik případně 2x mechatronik), skladová místnost pro údržbu- přístup z místnosti pro údržbáře, schodiště.

2.nadzemní podlaží administrativní budovy tvoří spojovací chodba přístupná ze schodiště, zasedací místnost (s dataprojektorem, kuchyňskou linkou, kuchyňským ostrůvkem pro raut a stolem pro posluchače s kapacitou 20 osob) - s výhledem na pracoviště v SO02, technická místnost, WC muži, WC ženy, 2x kancelář pro 3 pracovníky, 1x kancelář pro 3 pracovníky- s výhledem na pracoviště v SO02, 3x kancelář pro 2 pracovníky, 1x kancelář pro 2 pracovníky- s výhledem na pracoviště v SO02, kancelář pro 1 pracovníka, kancelář pro sekretářku- s výhledem na pracoviště v SO02, kancelář ředitele - s výhledem na pracoviště v SO02 (s přístupem přes kancelář pro sekretářku), kancelář personálního ředitele- s výhledem na pracoviště v SO02 (s přístupem přes kancelář pro sekretářku), úklidová místnost, kuchyňka pro zaměstnance- s výhledem na pracoviště v SO02.

Administrativní budova o půdorysném rozměru 45,25 x 12,1 m je zastřešena plochou střechou s obvodovou atikou a dvěma vnitřními atikami, s odvodněním dovnitř dispozice pomocí 3 vpustí. Samostatně odvodňované plochy jsou propojeny prostupem v atice průměru 150mm. V jedné ze střešních ploch se nachází bezpečnostní přepad.Plochá střecha je řešena stejným spádem střešních ploch - 3%, a různou výškovou úrovní v místě napojení střešního pláště na atiku.

Výška atiky je od úrovně terénu 8,7m a úroveň podlahy je nad úrovní upraveného terénu 0,3m. Světlá výška přízemí je 3,35m, 2.NP je 3,4m.



SO02- ocelová hala je navržena jako jednopodlažní. Hala tvoří jeden otevřený prostor, do kterého vedou dvoje sekční vrata pro přívoz a odvoz materiálu, dále pak dvoje ocelové dveře pro přístup z venku a jedny požární dveře. Zaměstnanci vcházejí do haly přes SO01 kde je umístěno jejich zázemí. Z haly je umožněn přístup do místností v SO01: místnost pro údržbáře, kancelář vedoucího údržby a správce budov, úklid haly, kancelář vedoucího výroby. Hala je určena pro dodatečné umístění horizontky- stroje pro obrábění kovů.

Ocelová hala o půdorysném rozměru 44,85 x 17,4 m je zastřešena sedlovou střechou se sklonem střešních rovin 8,75% a odvodněním vně dispozice do podokapních střešních žlabů. Střešní žlaby ze severní strany a krajní žlaby na jižní straně odvádějí dešťovou vodu přes svody do dešťové kanalizace. Střešní svod umístěný na jižní straně uprostřed délky haly odvádí dešťovou vodu pomocí na plochou střechu administrativní budovy, odtud je pak voda odváděna vpustěmi do dešťové kanalizace.

Výška hřebene je od úrovně terénu 10,64m a výška volného okapu je od úrovně terénu 9,89m. Úroveň podlahy je nad úrovní upraveného terénu 0,3m. Světlá výška haly je 9,64m. SO03- vrátnice je navržena jako jednopodlažní. Slouží pro kontrolu a pouštění příjezdících a odjíždějících vozidel na/z areálu. Je umístěna u vjezdu do areálu, vedle vedlejší přístupové komunikace. Součástí objektu je závora a přístřešek nad vedlejší přístupovou komunikací, který chrání kontrolující a kontrolované osoby před deštěm.

Vedle stavby je navrženo pro zaměstnance parkoviště pro osobní vozidla s kapacitou 20míst. A parkoviště v blízkosti hlavního vstupu do objektu pro osobní vozidla výše postavených osob, s kapacitou 5 míst. Parkoviště jsou odvodněná a opatřena plnoprůtokovým odlučovačem ropných látek s kalovou jímkou a vsakovací jámou o objemu 30m<sup>3</sup>. Pro příjezd k parkovišti slouží vedlejší asfaltová přístupová komunikace. Z vedlejší přístupové komunikace je veden příjezd k SO02. K parkovišti a vchodům do objektů vedou chodníky dlážděné z kamene. V místě křížení komunikace a chodníku je navržen přechod pro chodce.

Okolo stavby je navržen okapový chodníček, ostatní plochy jsou zatravněny.

Materiálové složení je specifikováno ve výkresové dokumentaci. Barevné řešení je uvedeno v technických pohledech. Osazení stavby je řešeno v koordinační situaci.

Areál není navržen pro přístup a užívání osobami s omezenou schopností pohybu a orientace.

## **konstrukční a stavebně technické řešení a technické vlastnosti stavby;**

### ***Práce HSV (hlavní stavební výroba)***

#### *Zemní práce*

Před započítím hlavních zemních prací se objekt vytyčí lavičkami a vyznačí se pevný výškový bod, od kterého se vyměří ostatní příslušné výšky.

Zemní práce budou započaty skryvkou ornice v tloušťce 0,1m, která bude uložena na pozemku. Při dokončovacích pracích bude použita pro úpravu terénu. Zpětné násypy budou hutněny na únosnost 0,3 Mpa po vrstvách tl.300mm.

Pro SO01 budou provedeny výkopy pro základové pasy šířky 700mm a 900mm a hloubky 400mm a 900mm ode dna plochy po sejmutí ornice, dále pak budou provedeny výkopy pro základové patky o půdorysných rozměrech dle výkresu základů, do hloubky 900mm od terénu po sejmutí ornice. Po obvodu stavby budou výkopy pro základové pasy zvětšeny o pracovní prostor šířky 600mm. Po vykopání základových pasů a patek, bude ihned provedena betonáž, aby nedošlo k promáčení základové spáry.

Po vytvrdnutí betonových základů SO01 budou provedeny výkopy pro objekt SO02. Nejprve se provede další sejmutí ornice v tloušťce 300mm v místě objektu SO02. Dále budou vykopány základové pasy šířky 450mm a základové patky o půdorysných rozměrech dle výkresu základových konstrukcí, a do hloubky 700mm pod úroveň sejmuté ornice. Provede se výkop pro hlavy pilot o půdorysných rozměrech dle výkresu základů a do hloubky 100mm od úrovně sejmuté ornice zároveň se mezi stavebními objekty provede rýha a osazení perimetru, vyplňujícího dělicí spátu. Nyní se provede vrt pro betonové piloty do hloubky 1,6m ode dna výkopu pro hlavu piloty. Po obvodu stavby budou výkopy pro základové pasy a patky zvětšeny o pracovní prostor šířky 600mm. Po vykopání základových pasů a patek, bude ihned provedena přejímka, a betonáž 50mm pro úpravu základové spáry, aby nedošlo k jejímu promáčení. Následně se provede vyztužení a betonáž všech základových pasů, patek a pilot. Po vytuhnutí betonu se provede výkop pro základ pod stroje dle návrhu statika. Výkop se po obvodu opatří tepelnou izolací, vyztuží a vybetonuje.

Během výkopových prací se základová spára bude chránit proti mechanickému poškození a před nepříznivými povětrnostními vlivy. Výkopové práce budou prováděny v zemině třídy těžitelnosti 3. Přebytný výkopek bude uložen na vymezenou skládku.

### Základové konstrukce

Stavba bude založena na základových pásech, patkách a pilotech dostatečně hlubokých a širokých. Základ pod obráběcí stroj je předběžně navržen jako základová deska, přesnější rozměry a tvar základu určí statik.

Přejímka základové spáry bude provedena autorizovaným geologem. Hloubka základových konstrukcí je navržena tak, aby byla dodržena nezámrná hloubka. Základová půda je propustná, hladina spodní vody je pod úrovní základové spáry.

Stavba SO01 je založena na monolitických, betonových základových pásech o šířce 900mm pod zdmi nesoucími větší břemena a 700 pod zdmi nesoucími menší zatížení. Výška betonových monolitických základů je 0,5m ode dna výkopu. Na vybetonovaných základech jejichž hloubka je navržena 1,15m od čisté podlahy, jsou uloženy betonové bednicí tvárnice ve 2 řadách, vyztuženy a vybetonovány. Při betonáži základů se dbá na dodržení vzdáleností prostupu vytvořeného pro odvod odpadního potrubí. Po dokončení pásů bude celoplošně proveden podkladní beton C20/25 tl.0,1m.

Stavba SO02 je založena z části na betonových patkách o půdorysných rozměrech 1,2m s průběžnými železobetonovými prahy šířky 0,45m. V betonových patkách jsou dodatečně vyvrtány 4 kanálky pro kotevní šrouby. Z části je hala založena na betonových pilotách o průměru 0,15m, délky 1,6m s hlavou piloty o půdorysných rozměrech 0,4m. V hlavě piloty jsou dodatečně vyvrtány 2 kanálky pro kotevní šrouby. Základový pás SO01 a hlavy pilot objektu SO02 jsou od sebe odděleny stavební spárou 50mm s vloženým perimetrem. Základové konstrukce jsou z betonu C20/25, piloty a hlavy pilot jsou z betonu C25/30.

Pod příčkami bude před betonáží podkladního betonu vložena karisít' pro zpevnění.

### Hutněné násypy

Pro hutněné násypy bude použita zemina vytěžená při zemních pracích a uložená na pozemku. Násypy budou hutněny po vrstvách tloušťky 0,3m na únosnost 0,3MPa

### Svislé nosné konstrukce

SO01- Svislé nosné konstrukce jsou navrženy ze zdícího systému POROTHERM.

Obvodové zdivo tl.300mm bude provedeno z tvárnic POROTHERM 30 profi tl.300mm na maltu pro tenké spáry POROTHERM Profi.

V 1. nadzemním podlaží je část obvodového zdiva navržena v tl.300mm bez zateplení. Zdivo je vyzděno z tvárnic Porotherm 30 T Profi na maltu pro tenké spáry Porotherm Profi.

Vnitřní nosné zdivo je tvořeno z tvárnic POROTHERM 30 AKU SYM v tloušťce 300mm na cementovou maltu M10. Při zdění je nutno dodržovat technologické postupy a předpisy výrobce.

SO02- svislou nosnou konstrukci haly tvoří ocelový sloup z válcovaných průřezově proměnných HEB profilů širokých 300mm v jednom směru a 300-500mm v druhém směru. Ocelový profil je navržen z oceli S235. Tloušťky pásnice a stojiny odpovídají profilu HEB300. Ocelová konstrukce je řešena jako trojkloubový rám.

K vyztužení štítové zdi jsou navrhnuty profily IPE240.

### Vodorovné nosné konstrukce

SO01 - Stropní konstrukce nad jednotlivými podlažími jsou řešeny ze systému POROTHERM tl.250mm dle výkresu skladby stropu. Prostupy ve stropních konstrukcích je nutné vynechat dle výkresu. Nad místnostmi, kde je světlý rozměr místnosti ve směru uložení nosníků větší než 6m, je navrženo zdvojení nosníků a výztužné žebro v polovině rozpětí.

Ve stropní konstrukci nad 2.NP je vytvořena směrem do objektu SO02 konzola délky 250mm. Konzola je vytvořena sníženou stropní vložkou s vloženou výztuží a následně vybetonována. V místě počátku konzoly je vložena tepelná izolace XPS tl.120mm.

Překlady nad otvory v nosných obvodových stěnách jsou tvořeny systémem POROTHERM- PTH překlad KP 7, počet překladů v jednom otvoru je: 4 Ks. Pod posledním překladem, umístěným nejbližší exteriéru je osazeno okno. Překlady nad otvory ve vnitřních nosných stěnách jsou tvořeny systémem POROTHERM- PTH překlad KP 7. Pro uložení

překlady do vnitřní nosné konstrukce jsou potřeba 4 překlady bez vložené tepelné izolace. Překlady jsou v délkách dle výpisu překladů.

Železobetonové monolitické ztužující věnce v úrovni stropů budou na obvodových stěnách a kolem schodišťového prostoru opatřeny věncovkou - VT8.

Železobetonové průvlaky budou monolitické, vybetonované do předem připraveného bednění s vloženými dvěma válcovanými I profily výšky 200mm. Průvlaky jsou uloženy na železobetonovém zpevnění nosných stěn.

SO02- vodorovnou nosnou konstrukci střechy haly tvoří rámová příčel z válcovaných průřezově proměnných HEB profilů širokých 300mm v jednom směru a 300-500mm v druhém směru. Ocelový profil je navržen z oceli S235. Tloušťky pásnice a stojiny odpovídají profilu HEB300. Ocelová konstrukce je řešena jako trojkloubový rám. Spoj mezi sloupy a příčlemi je tvořen rámovým rohem.

Vodorovnou nosnou konstrukci pro střešní panely tvoří ocelové vaznice Z240S/2,0 pro mezilehlé vaznice a Z240S/2,5 pro krajové vaznice.

Střešní plášť KS1000RW a KS1000 PC Double skin tvoří nosnou konstrukci pro klimatické zatížení. KS1000PC Double skin je menší tloušťky, proto je k vaznicím připevněn přes distanční podložky.

Profil IPE 100 v místě pod 1. a 3. vaznicí a dále mezi rámy haly, umístění dle výkresu řez B - B, slouží jako pomocný profil pro ocelové táhla haly.

Stěnové panely KS1000 FH jsou upevněny na vodorovné nosné profily  $\Sigma$  145S/2,0 po vzdálenosti dle výrobce.

Příhradová konstrukce pro vyztužení štítové stěny haly je tvořena z paždíků 2x UPE120 a diagonál  $\varnothing$ 70.

### Schodiště / rampa

Schodišťové desky se stupni s mezipodestou mezi podlažími, budou vyztužené ocelovou výztuží, kotvené do stropní konstrukce a vybetonované zároveň se stropní konstrukcí. Stropní konstrukce v místě napojení schodiště bude uzpůsobená tak, aby bylo dostatečné propojení výztuže a dobetonávky stropní konstrukce se schodišťovou deskou. V místě napojení schodišťové desky na stropní konstrukci, jsou navrženy 3 stropní nosníky ihned vedle sebe, následné uložení řady snížených Miako vložek výšky 80mm.

Mezipodesta je řešena jako prostě uložená ze 3 stran - 150mm na nosném zdivu. Zhotovená z železobetonu a spřažená se schodišťovými rameny.

Při realizaci podlah budou stupně obloženy keramickou dlažbou. Schodiště bude opatřeno zábradlím výšky 900mm. Počet výšek v jednom rameni je max 11.

V místě umístění závětrí je navržena rampa pro přístup do objektu. Sklon rampy je 4,4%.

### Střecha

SO01- Přízemní část o půdorysném rozměru 22,9 x 10,5 m je zastřešena plochou střechou s obvodovou atikou a jednou vnitřní atikou dělicí plochu na 2 části. Každá část je odvodněna dovnitř dispozice pomocí 1 vpustí. Samostatně odvodňované plochy jsou propojeny prostupem v atice průměru 150mm. V jedné ze střešních ploch se nachází bezpečnostní přepad. Plochá střecha je řešena stejným spádem střešních ploch - 3%, a různou výškovou úrovní v místě napojení střešního pláště na atiku.

Administrativní budova o půdorysném rozměru 45,25 x 12,1 m je zastřešena plochou střechou s obvodovou atikou a dvěma vnitřními atikami dělicími plochu na 3 části. Každá část je odvodněna dovnitř dispozice pomocí 1 vpustí. Samostatně odvodňované plochy jsou propojeny prostupem v atice průměru 150mm. V jedné ze střešních ploch se nachází bezpečnostní přepad. Plochá střecha je řešena stejným spádem střešních ploch - 3%, a různou výškovou úrovní v místě napojení střešního pláště na atiku.

Atika je opatřena klempířskými prvky ve spádu 5%. Výška atiky je 1m nad stropní konstrukci. Maximální výška napojení střešního pláště na atiku nad stropní konstrukci je 0,49m.

Atika je z vnitřní části střechy zateplena EPS100 S tl. 80mm. Z horní části atiky tvoří zateplení EPS spádový klín ve spádu 5% . Na spádový klín je přeložena hydroizolační folie z PVC a opatřena z horní části střešní latí. Lat, PVC i spádový klín jsou mechanicky připevněny k atice a opatřeny oplechováním.

Skladba střešního pláště je navrhnutá od firmy DEK a její skladba je uvedena v tabulce č. 1.

*Tabulka č.1 – skladba střešního pláště objektu*

<b>popis</b>	<b>vrstva</b>	<b>Tloušťka (mm)</b>
hydroizolační folie z PVC, mechanicky kotvená	Dekplan76	1,8mm
separační textilie ze 100% PP	Filtek 300	-
tepelně izolační klíny z EPS	spádové klíny EPS 100 S	min.tl.20 a max. tl. 325
tepelně izolační EPS desky	EPS 100 S	160
pás z SBS modifikovaného asfaltu, parotěsnicí a vzduchotěsnicí vrstva, provizorní vodotěsnicí vrstva	Glastek40 special mineral,	4
penetrační emulze	Dekprimer	-

*Zdroj: vlastní zpracování*

### Dělicí konstrukce

Dělicí konstrukce jsou sestaveny ze 3. druhů materiálu.

Zděné příčky jsou tvořeny z tvárnic POROTHERM 11,5 P+D tloušťky 115mm a z tvárnic POROTHERM 14,0 P+D tloušťky 140mm.

Instalační šachty jsou opláštěné sádrokartonovými deskami připevněnými na CW profily. Na instalační šachty vedoucí přes místnosti s vyskytující se vyšší vlhkostí, budou použity sádrokartonové desky k tomu určené.

## ***Práce PSV (přidružená stavební výroba)***

### **Izolace proti vodě a radonu**

SO01- Jako izolace proti zemní vlhkosti a radonu je navrhnut hydroizolační asfaltový pás (například- ELASTODEK 40 special mineral). Izolace v místě soklu bude provedena do výše 0,3 nad úroveň terénu. Před prováděním hydroizolace je nutné podkladní beton nepenetrovat. Napojení vodorovné a svislé hydroizolace je tvořeno zpětným spojem. Před aplikací svislé hydroizolace je nutné betonové tvárnice omítnout a omítnutý povrch nepenetrovat, aby nedošlo k protrhnutí hydroizolačních pásů. Ochrana hydroizolačního pásu v místech styku se zeminou hutněnou po vrstvách je tvořena tepelnou izolací XPS tl.100mm. Před zakrytím hydroizolace budou provedeny zkoušky těsnosti.

SO02- Jako izolace proti zemní vlhkosti a radonu je navrhnut hydroizolační asfaltový pás ve dvou vrstvách (například- ELASTODEK 40 special mineral). Izolace v místě soklu bude provedena do výše 0,9 nad úroveň terénu. Napojení vodorovné a svislé hydroizolace je tvořeno zpětným spojem. Ochrana hydroizolačního pásu je tvořena tepelnou izolací XPS tl.120mm. Před zakrytím hydroizolace budou provedeny zkoušky těsnosti.

Spojení hydroizolací mezi SO01 a SO02 je znázorněno ve výkrese detailu B.

### **Hydroizolace sociálních zařízení**

V místnostech: WC, koupelny a úklidové místnosti budou podlahy opatřeny pod keramickou dlažbou stěrkovou hydroizolací.

### **Hydroizolace střechy**

Ve skladbě střešní konstrukce je umístěna hydroizolace GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL- pás z SBS modifikovaného asfaltu tl.4mm a DEKPLAN 76- hydroizolační fólie z pvc tl.1,8mm.



## Izolace tepelné

SO01:

Pro zateplení soklové části objektu je použita tepelná izolace- extrudovaný polystyrén tl.100mm, vytažen 300mm nad úroveň upraveného terénu a je opatřen nopovou folií, která ji chrání před poškozením při hutnění zeminy ve výkopu.

Tepelně izolační desky EPS 100S tl.160mm a tepelně izolační spádové klíny EPS 100S (tl. 20mm na nejužší straně a na nejširší straně 325mm) ve skladbě střešního pláště je zvolena dle návrhu firmy DEK.

Atika je z vnitřní části střechy zateplena EPS100 S tl. 80mm. Z horní části atiky tvoří zateplení EPS spádový klín ve spádu 5% .

V místě dělicí spáry, na stropní konzole je vložena jako tepelná izolace minerální vlna tl.150mm.

Ve stropní konstrukci nad 2.NP je vytvořena směrem do objektu SO02 konzola délky 250mm.

V místě počátku konzoly je vložena tepelná izolace XPS tl.120mm.

Zateplení obvodových stěn budovy je tvořeno fasádním EPS tl. 200mm.

Pro izolaci podlahy v 1.NP je navržena tepelná izolace tl. 100mm, např. Isover EPS S150.

SO02:

Pro zateplení soklové části objektu je použita tepelná izolace- extrudovaný polystyrén tl.120mm, vytažen 900mm nad úroveň upraveného terénu.

Pro zateplení základového prahu a základové patky je použita tepelná izolace- extrudovaný polystyrén tl.100mm, vytažen 150mm nad úroveň upraveného terénu a je opatřen nopovou folií, která ji chrání před poškozením při hutnění zeminy ve výkopu. Horní část izolace je zaříznuta pro vytvoření spádu.

Pro horní zateplení základové patky je použit spádový klín z extrudovaného polystyrénu tl. 35-100mm. Z vnitřní horní strany jsou základové patky zatepleny deskou PUR v tolušťce 30mm, které jsou umístěny ve vrstvě drátkobetonu.

Podlaha v hale je zateplena pomocí perimetru t. 150mm, který nezasahuje do základových patek.

Základ pod obráběcí stroj je po obvodu opatřen perimetrem.

Sendvičový obvodový plášť pro halu je tvořen z velké části tepelnou izolací -PUR.

### Izolace akustické

Pro izolaci podlahy v 2.NP je navržena akustická izolace tl.40mm. například ROCKWOOL STEPROCK HD. Instalační potrubí bude zaizolováno pěnovou potrubní izolací tl. 20mm, proti šíření zvuku objektem.

### Klempířské konstrukce

Klempířské konstrukce jsou popsány ve výpisu klempířských prvků. Okenní parapety budou dodány jako součást oken.

### Zámečnické konstrukce

Zámečnické konstrukce jsou popsány ve výpisu zámečnických prvků.

### Truhlářské konstrukce

Truhlářské konstrukce jsou popsány ve výpisu truhlářských prvků.

### Výplně otvorů

Výplně otvorů jsou popsány ve výpisech zámečnických, truhlářských a plastových prvků. Otvíravé výplně budou opatřeny čtyřstupňovým nebo dvoustupňovým kováním (zavření, otevření, sklopení, spárové větrání a mikroventilace). Součástí dodávky oken budou vnitřní parapety.

### Úpravy povrchů

Podlahy-keramická dlažba (například od firmy LASSERBERGER –Rako typ CLAY) barva v místnostech bude upřesněna investorem, koberce budou zátěžové volně položené -barvy černé (např. od firmy- KOBERCE TREND –zátěžový typ NEW ORLEANS 760). V SO02 bude provedena na drátkobetonu epoxidová úprava.

Obklady- keramický obklad do výšky dle výkresové dokumentace- barva o odstín světlejší než dlažba řešené místnosti.

Omítky – Vnitřní omítky vápenosádrové tl. 15mm (např. Weber mur 644)- barva dle přání investora, vnější silikonová omítka (např. Weber pass silikon ) - barvy dle výkresu pohledu.

Malby a nátěry – vnitřní omítky a sádkartonové konstrukce jsou opatřeny malířským nátěrem (např. od firmy Dulux)

#### Větrání

V objektu je větrání uvažováno přirozeně okny. V místnostech uvnitř dispozice bude větrání zajištěno rekuperací vzduchu. Odtah par v kuchyni bude zajištěn digestoří vyvedenou nad střechu objektu. Větrání WC a koupelen bude pomocí odtahu s ventilátorem vyvedeného přes šachtu nad střechu objektu.

#### Vytápění

V objektu bude vytápění zajištěno z tepláren- teplovody.

## Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí a výplní otvorů

### Obvodová konstrukce 300mm + zateplení

Navržená skladba obvodové konstrukce se součinitelem prostupu tepla  $U = 0,142 \text{ W/m}^2\text{K}$  bude splňovat požadavky normy ČSN 73 0540-2 na požadovaný součinitel prostupu tepla  $U < U_N = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

### VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

#### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota $T_i$ :	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota $T_{iM}$ :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota $T_{ae}$ :	-15,0 C
Teplota na vnější straně $T_e$ :	-15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu $T_{ai}$ :	21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru $R_{Hi}$ :	50,0 % (+5,0%)

#### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Weber.mur 644 vápenosádrová om.	0,015	0,490	10,0
2	Porotherm 30 Profi	0,300	0,180	10,0
3	weber.therm klasik – lepicí hmota	0,010	0,800	20,0
4	Rigips EPS 70 F Fasádní	0,200	0,039	20,0
5	weber.therm klasik - lepicí hmota	0,005	0,800	20,0
6	weber.pas silikon – silikonová om.	0,003	0,750	80,0

#### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,749$   
Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,965$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

#### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U_N = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$   
Vypočtená hodnota:  $U = 0,142 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

#### III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než  $0,1 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$ , nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí:  $0,180 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$  (materiál: Rigips EPS 70 F Fasádní (1)).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu:  $0,100 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.  
Roční množství zkondenzované vodní páry  $M_{c,a} = 0,0104 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$   
Roční množství odpařitelné vodní páry  $M_{ev,a} = 3,6684 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

**Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.**

**$M_{c,a} < M_{ev,a}$  ... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

**$M_{c,a} < M_{c,N}$  ... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

## Obvodová konstrukce – sokl SO01

Navržená skladba obvodové konstrukce se součinitelem prostupu tepla  $U = 0,195 \text{ W/m}^2\text{K}$  bude splňovat požadavky normy ČSN 73 0540-2 na požadovaný součinitel prostupu tepla  $U < U_N = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

### VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

#### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota $T_i$ :	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota $T_{iM}$ :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota $T_{ae}$ :	-15,0 C
Teplota na vnější straně $T_e$ :	-15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu $T_{ai}$ :	21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru $R_{Hi}$ :	50,0 % (+5,0%)

#### **Skladba konstrukce**

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Weber.mur 644 vápenosádrová om.	0,015	0,490	10,0
2	Porotherm 30 Profi	0,300	0,180	10,0
3	weber.therm klasik - lepicí hm.	0,010	0,800	20,0
4	RigipsGreyWall	0,100	0,031	30,0
5	weber.therm klasik – lepicí hm.	0,010	0,800	20,0
6	weber.pasmarmolit - dekorativ	0,005	0,800	96,0

#### **I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,749$

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,952$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

#### **II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $U_N = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota:  $U = 0,195 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

#### **III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než  $0,1 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$ , nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí:  $0,102 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$  (materiál: RigipsGreyWall 033).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu:  $0,100 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry  $M_{c,a} = 0,0485 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry  $M_{ev,a} = 2,7423 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

**Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.**

**$M_{c,a} < M_{ev,a}$  ... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

**$M_{c,a} < M_{c,N}$  ... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

## Obvodová konstrukce – sokl SO02

Navržená skladba obvodové konstrukce se součinitelem prostupu tepla  $U = 0,225 \text{ W/m}^2\text{K}$  bude splňovat požadavky normy ČSN 73 0540-2 na požadovaný součinitel prostupu tepla  $U < U_N = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

### VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

#### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota $T_i$ :	18,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota $T_{iM}$ :	19,0 C
Návrhová venkovní teplota $T_{ae}$ :	-15,0 C
Teplota na vnější straně $T_e$ :	-15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu $T_{ai}$ :	19,0 C
Relativní vlhkost v interiéru $R_{Hi}$ :	50,0 % (+5,0%)

#### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Weber.mur 644 vápenosádrová om.	0,015	0,490	10,0
2	Porotherm 11.5 P+D	0,115	0,354	10,0
3	weber.therm klasik - lepicí hm.	0,005	0,800	20,0
4	Elastodek 40 SpecialMineral	0,004	0,210	30000,0
5	weber.therm klasik - lepicí hm.	0,005	0,800	20,0
6	RigipsGreyWall 033	0,120	0,031	30,0
7	weber.therm klasik - lepicí hm.	0,010	0,800	20,0
8	weber.pasmarmolit - dekorativ	0,005	0,800	96,0

#### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,738$   
Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,945$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

#### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U_N = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$   
Vypočtená hodnota:  $U = 0,225 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

#### III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,1 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

**POŽADAVKY JSOU SPLNĚNÝ.**

### Obvodová konstrukce – KINGSPAN 1000 FH

Navržená obvodová konstrukce se součinitelem prostupu tepla  $U = 0,280 \text{ W/m}^2\text{K}$  bude splňovat požadavky normy ČSN 73 0540-2 na požadovaný součinitel prostupu tepla  $U < U_N = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

### Podlaha na terénu SO01 – dlažba keramická

Navržená skladba obvodové konstrukce se součinitelem prostupu tepla  $U = 0,321 \text{ W/m}^2\text{K}$  bude splňovat požadavky normy ČSN 73 0540-2 na požadovaný součinitel prostupu tepla  $U < U_N = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

## **VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)**

### **Rekapitulace vstupních dat**

Návrhová vnitřní teplota $T_i$ :	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota $T_{iM}$ :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota $T_{ae}$ :	-15,0 C
Teplota na vnější straně $T_e$ :	5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu $T_{ai}$ :	21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru $R_{Hi}$ :	50,0 % (+5,0%)

### **Skladba konstrukce**

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,008	1,010	200,0
2	Stavební tmel	0,006	0,220	1350,0
3	Anhydritová směs	0,036	1,200	20,0
4	Folie PE	0,0001	0,320	16700,0
5	Isover EPS 150S	0,100	0,035	50,0
6	Elastodek 40 SpecialMineral	0,004	0,210	30000,0

### **I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)**

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$	0,435
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$	0,922

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### **II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavek: $U_N =$	0,45 W/m <sup>2</sup> K
Vypočtená hodnota: $U =$	0,321 W/m <sup>2</sup> K

**$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

### **III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)**

Požadavek: méně teplá podlaha - $dT_{10,N} =$	6,9 C
Vypočtená hodnota: $dT_{10} =$	6,01 C

**$dT_{10} < dT_{10,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

## Podlaha na terénu SO01, koupelny – dlažba keramická

Navržená skladba obvodové konstrukce se součinitelem prostupu tepla  $U = 0,32 \text{ W/m}^2\text{K}$  bude splňovat požadavky normy ČSN 73 0540-2 na požadovaný součinitel prostupu tepla  $U < U_N = 0,36 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

### **VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)**

#### **Rekapitulace vstupních dat**

Návrhová vnitřní teplota $T_i$ :	24,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota $T_{iM}$ :	24,0 C
Návrhová venkovní teplota $T_{ae}$ :	-15,0 C
Teplota na vnější straně $T_e$ :	5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu $T_{ai}$ :	25,0 C
Relativní vlhkost v interiéru $R_{Hi}$ :	70,0 % (+5,0%)

#### **Skladba konstrukce**

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,008	1,010	200,0
2	Stavební tmel	0,006	0,220	1350,0
3	Anhydritová směs	0,036	1,200	20,0
4	Folie PVC	0,0001	0,320	16700,0
5	Isover EPS 150S	0,100	0,035	50,0
6	Elastodek 40 SpecialMineral	0,004	0,210	30000,0

#### **I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $f, R_{si, N} = f, R_{si, cr} = 0,828$   
Vypočtená průměrná hodnota:  $f, R_{si, m} = 0,922$

Kritický teplotní faktor  $f, R_{si, cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $fR_{si, m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

#### **II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $U, N = 0,36 \text{ W/m}^2\text{K}$   
Vypočtená hodnota:  $U = 0,32 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U, N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

#### **III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)**

Požadavek: méně teplá podlaha -  $dT_{10, N} = 6,9 \text{ C}$   
Vypočtená hodnota:  $dT_{10} = 4,25 \text{ C}$   
 **$dT_{10} < dT_{10, N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**



## Podlaha na terénu- SO02

Navržená skladba obvodové konstrukce se součinitelem prostupu tepla  $U = 0,208 \text{ W/m}^2\text{K}$  bude splňovat požadavky normy ČSN 73 0540-2 na požadovaný součinitel prostupu tepla  $U < U_N = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

### **VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)**

#### **Rekapitulace vstupních dat**

Návrhová vnitřní teplota $T_i$ :	18,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota $T_{iM}$ :	19,0 C
Návrhová venkovní teplota $T_{ae}$ :	-15,0 C
Teplota na vnější straně $T_e$ :	5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu $T_{ai}$ :	19,0 C
Relativní vlhkost v interiéru $R_{Hi}$ :	50,0 % (+5,0%)

#### **Skladba konstrukce**

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Drátkobeton	0,240	1,430	23,0
2	Elastodek 40 SpecialMineral	0,010	0,210	30000,0
3	Rigips EPS P Perimeter (1)	0,150	0,034	30,0

#### **I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,364$

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,949$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

#### **II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $U_N = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota:  $U = 0,208 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

#### **III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)**

Požadavek: studená podlaha

Vypočtená hodnota:  $dT_{10} = 9,00 \text{ C}$

**POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

## Střešní konstrukce – minimální tloušťka

Navržená skladba obvodové konstrukce se součinitelem prostupu tepla  $U = 0,188 \text{ W/m}^2\text{K}$  bude splňovat požadavky normy ČSN 73 0540-2 na požadovaný součinitel prostupu tepla  $U < U_N = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

### **VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)**

#### **Rekapitulace vstupních dat**

Návrhová vnitřní teplota $T_i$ :	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota $T_{iM}$ :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota $T_{ae}$ :	-15,0 C
Teplota na vnější straně $T_e$ :	-15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu $T_{ai}$ :	21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru $R_{Hi}$ :	50,0 % (+5,0%)

#### **Skladba konstrukce**

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Stropní konstrukce Porotherm M	0,250	0,862	20,0
2	Glastek 40 specialmineral	0,004	0,210	29000,0
3	Rigips EPS 100 S Stabil (1)	0,180	0,037	30,0
4	Dekplan 76	0,0018	0,160	15000,0

#### **I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,749$

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,954$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

#### **II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $U_N = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota:  $U = 0,188 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

#### **III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než  $0,1 \text{ kg/m}^2\text{rok}$ , nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí:

zóna č. 1:  $0,076 \text{ kg/m}^2\text{rok}$  (materiál: Dekplan 76).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu:  $0,076 \text{ kg/m}^2\text{rok}$

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kond.zóna č. 1: Max. množství akumul. vlhkosti  $M_{c,a} = 0,0063 \text{ kg/m}^2$

Na konci modelového roku je zóna suchá.

**Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.**

**$M_{a,vysl} = 0 \text{ kg/m}^2$  ... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

**$M_{c,a} < M_{c,N}$  ... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

## Střešní konstrukce – střední tloušťka

Navržená skladba obvodové konstrukce se součinitelem prostupu tepla  $U = 0,132 \text{ W/m}^2\text{K}$  bude splňovat požadavky normy ČSN 73 0540-2 na požadovaný součinitel prostupu tepla  $U < U_N = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

### **VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)**

#### **Rekapitulace vstupních dat**

Návrhová vnitřní teplota $T_i$ :	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota $T_{iM}$ :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota $T_{ae}$ :	-15,0 C
Teplota na vnější straně $T_e$ :	-15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu $T_{ai}$ :	21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru $R_{Hi}$ :	50,0 % (+5,0%)

#### **Skladba konstrukce**

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Stropní konstrukce Porotherm M	0,250	0,862	20,0
2	Glastek 40 specialmineral	0,004	0,210	29000,0
3	Rigips EPS 100 S Stabil (1)	0,2625	0,037	30,0
4	Dekplan 76	0,0018	0,160	15000,0

#### **I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,749$

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,968$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

#### **II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $U_N = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota:  $U = 0,132 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

#### **III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než  $0,1 \text{ kg/m}^2\text{rok}$ , nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí:

zóna č. 1:  $0,076 \text{ kg/m}^2\text{rok}$  (materiál: Dekplan 76).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu:  $0,076 \text{ kg/m}^2\text{rok}$

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kond.zóna č. 1: Max. množství akumul. vlhkosti  $M_{c,a} = 0,0063 \text{ kg/m}^2$

Na konci modelového roku je zóna suchá.

**Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.**

**$M_{a,vysl} = 0 \text{ kg/m}^2$  ... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

**$M_{c,a} < M_{c,N}$  ... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

## Střešní konstrukce – maximální tloušťka

Navržená skladba obvodové konstrukce se součinitelem prostupu tepla  $U = 0,102 \text{ W/m}^2\text{K}$  bude splňovat požadavky normy ČSN 73 0540-2 na požadovaný součinitel prostupu tepla  $U < U_N = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

### **VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)**

#### **Rekapitulace vstupních dat**

Návrhová vnitřní teplota $T_i$ :	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota $T_{iM}$ :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota $T_{ae}$ :	-15,0 C
Teplota na vnější straně $T_e$ :	-15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu $T_{ai}$ :	21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru $R_{Hi}$ :	50,0 % (+5,0%)

#### **Skladba konstrukce**

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Stropní konstrukce Porotherm M	0,250	0,862	20,0
2	Glastek 40 specialmineral	0,004	0,210	29000,0
3	Rigips EPS 100 S Stabil (1)	0,345	0,037	30,0
4	Dekplan 76	0,0018	0,160	15000,0

#### **I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,749$   
Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,975$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

#### **II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $U_N = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$   
Vypočtená hodnota:  $U = 0,102 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

#### **III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než  $0,1 \text{ kg/m}^2\text{rok}$ , nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí:

zóna č. 1:  $0,076 \text{ kg/m}^2\text{rok}$  (materiál: Dekplan 76).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu:  $0,076 \text{ kg/m}^2\text{rok}$

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kond.zóna č. 1: Max. množství akumul. vlhkosti  $M_{c,a} = 0,0061 \text{ kg/m}^2$

Na konci modelového roku je zóna suchá.

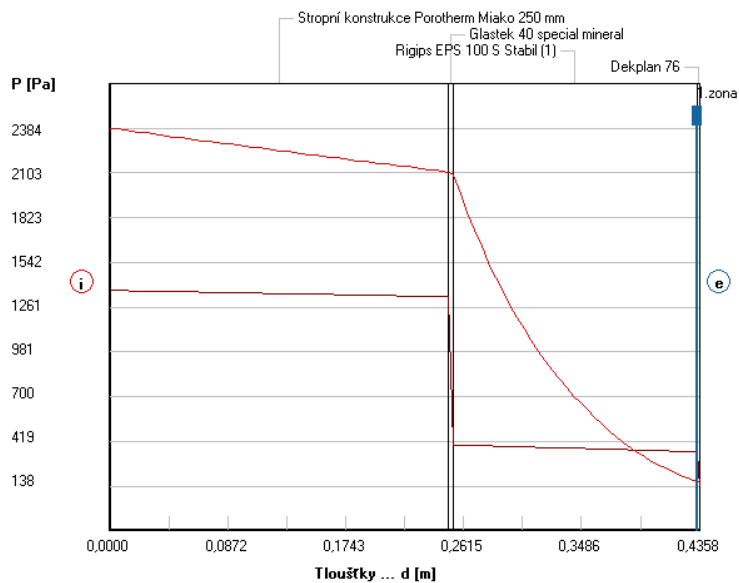
**Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.**

**$M_{a,vysl} = 0 \text{ kg/m}^2$  ... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

**$M_{c,a} < M_{c,N}$  ... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

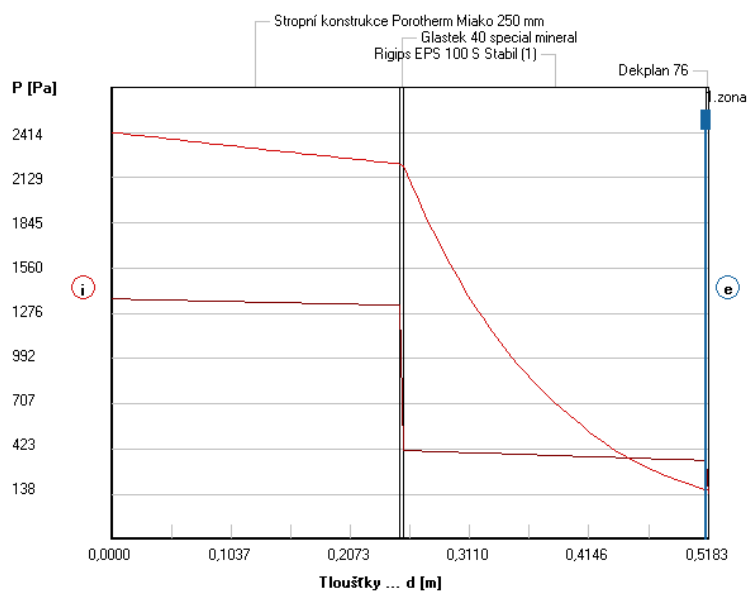
### Rozložení tlaků vodní páry v typickém místě konstrukce

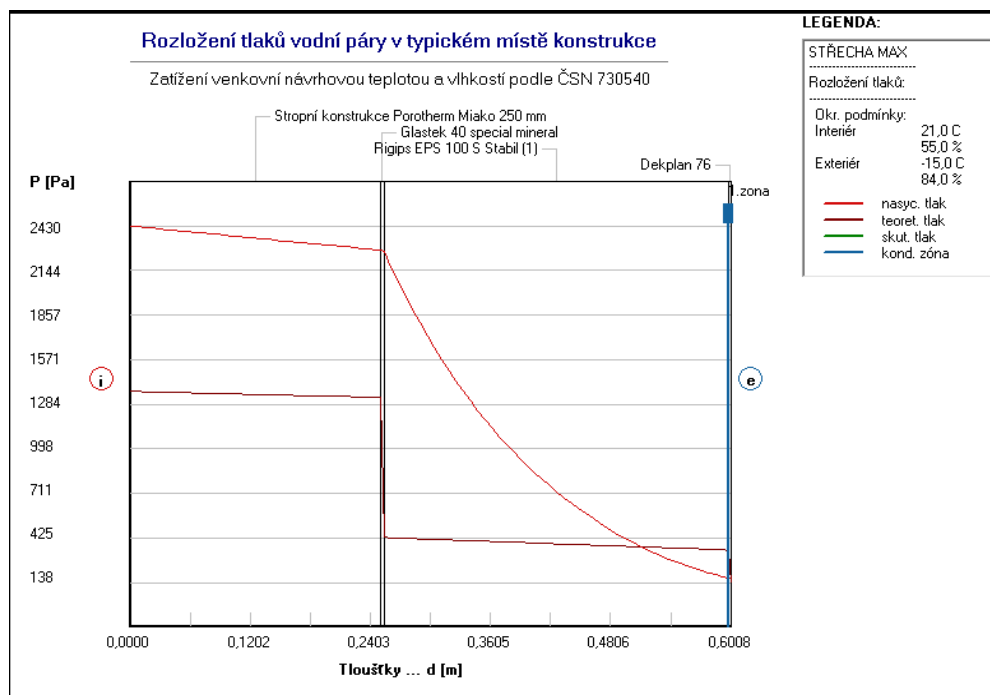
Zatížení venkovní návrhovou teplotou a vlhkostí podle ČSN 730540



### Rozložení tlaků vodní páry v typickém místě konstrukce

Zatížení venkovní návrhovou teplotou a vlhkostí podle ČSN 730540





### Výplně otvorů - okna

navržené s tepelně izolačním trojsklem budou mít součinitel prostupu tepla  $U = 0,92 \text{ W/m}^2\text{K}$  a budou splňovat požadavek normy ČSN 73 0540-2 na požadovaný součinitel prostupu tepla  $U < U_N = 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$  a na kritickou vnitřní povrchovou teplotu (rosný bod) pro obytné místnosti s návrhovou teplotou vnitřního vzduchu  $21^\circ$  a navrhované relativní vlhkosti vzduchu 50%.

### Výplně otvorů - dveře

Navržené vstupní dveře budou mít součinitel prostupu tepla  $U = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$  a budou splňovat požadavek normy ČSN 73 0540-2 na požadovaný součinitel prostupu tepla  $U < U_N = 1,7 \text{ W/m}^2\text{K}$  a na kritickou vnitřní povrchovou teplotu (rosný bod) pro obytné místnosti s návrhovou teplotou vnitřního vzduchu  $21^\circ$  a navrhované relativní vlhkosti vzduchu 50%.

## **stavební fyzika - energetický štítek obálky budovy, osvětlení, oslunění**

### ***Osvětlení, oslunění***

Všechny kanceláře a místnosti umístěné po obvodu budovy jsou osvětleny, prosluněny a odvětrány okny.

Kanceláře v 1.NP umístěné uvnitř dispozice, jsou prosvětleny okny, umístěnými směrem do haly a větrány dveřmi skrze halu. V těchto místnostech je také navrženo dodatečné odvětrání. Osvětlení je zajištěno průsvitnými panely ve střeše haly a okny po obvodu haly. V těchto kancelářích je navrženo sdružené osvětlení.

V druhém nadzemním podlaží jsou kanceláře uvnitř dispozice odvětrány, osvětleny a prosluněny střešním světlíkem. V těchto kancelářích je navrženo sdružené osvětlení. Přízemní kancelář bez přirozeného osvětlení je navržena pro osobu užívající místnost pouze po dobu 4 hodin 2x týdně.

Osvětlení a oslunění splňuje požadavky norem vyhlášky číslo 268/2009 Sb. O technických požadavcích na stavby. Odstupy stínících objektů budou splňovat požadavky vyhlášky číslo 269/2009, kterou se mění vyhláška číslo 501/2006 Sb., o obecných požadavcích na využívání území.

## Energetický štítek obálky budovy

### Protokol k energetickému štítku obálky budovy

#### Identifikační údaje

Druh stavby	Administrativní budova s přilehající výrobní halou
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Jiřího Máje, Hranice 753 01
Katastrální území a katastrální číslo	Hranice [647683]
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	-
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	-
Adresa	-
Telefon/E-mail	-

#### Charakteristika budovy

Objem budovy $V$ - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	13422,6 m <sup>3</sup>
Celková plocha $A$ - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy	4491,0 m <sup>2</sup>
Objemový faktor tvaru budovy $A / V$	0,33 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>
Typ budovy	ostatní
Převažující vnitřní teplota v otopném období $\theta_{im}$	19,0 °C
Venkovní návrhová teplota v zimním období $\theta_e$	-15,0 °C

#### Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

Ochlazovaná konstrukce	Plocha $A_i$ [m <sup>2</sup> ]	Součinitel (činitel) prostupu tepla $U_i$ ( $\sum \psi_{k,l_k} + \sum \chi_j$ ) [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla $U_N (U_{rec})$ [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	Činitel teplotní redukce $b_i$ [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{Ti} = A_i \cdot U_i \cdot b_i$ [W/K]
----- ZÓNA č. 1: Administrativní budova					
Střešní konstrukce	778,4	0,132	0,24 ( 0,16 )	1,00	102,7
Podlaha na terénu	741,0	0,305	0,45 ( 0,30 )	0,20	45,3
Okna jižní	121,0	0,920	1,50 ( 1,2 )	1,00	111,3
Okna východ	32,5	0,920	1,50 ( 1,2 )	1,00	29,9
Okna západ	25,3	0,920	1,50 ( 1,2 )	1,00	23,3
Obvodová kce- sokl	27,6	0,195	0,30 ( 0,25 )	1,00	5,4
Obvodová kce	357,2	0,142	0,30 ( 0,25 )	1,00	50,7
Světlík	4,3	0,920	1,50 ( 1,2 )	1,00	4,0
Dveře jih	2,9	1,100	1,70 ( 1,2 )	1,00	3,2
Dveře východ	1,9	1,100	1,70 ( 1,2 )	1,00	2,1
Tepelné vazby			( )		41,8
----- ZÓNA č. 2: Hala					
Podlaha	780,4	0,201	0,45 ( 0,30 )	0,47	74,4



(pokračování)

Ochlazovaná konstrukce	Plocha $A_i$ [m <sup>2</sup> ]	Součinitel (činitel) prostupů tepla $U_i$ ( $\sum \psi_{k,k} / k + \sum \chi_j$ ) [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupů tepla $U_N$ ( $U_{rec}$ ) [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	Činitel teplotní redukce $b_i$ [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{Ti} = A_i \cdot U_i \cdot b_i$ [W/K]
Severní okna	60,0	0,920	1,50 ( 1,2 )	1,00	55,2
Okna východní	22,5	0,920	1,50 ( 1,2 )	1,00	20,7
Dveře severní	3,6	1,100	1,70 ( 1,2 )	1,00	4,0
Dveře východní	2,0	1,100	1,70 ( 1,2 )	1,00	2,2
Sekční vrata	40,0	1,100	1,70 ( 1,2 )	1,00	44,0
Obvodový plášť	620,3	0,280	0,30 ( 0,20 )	1,00	173,7
Sokl	60,1	0,225	0,30 ( 0,25 )	1,00	13,5
Střešní panel KS 1000RW	533,0	0,131	0,827 ( 0,575 )	1,00	69,8
Prosvětlovací KS 1000 PC	277,0	1,000	1,5 ( 1,2 )	1,00	277,0
Tepelné vazby			( )		48,0
<b>Celkem</b>	<b>4 491,0</b>				<b>1 202,2</b>

Konstrukce splňují požadavky na součinitele prostupu tepla podle ČSN 73 0540-2.

### Stanovení prostupu tepla obálky budovy

Měrná ztráta prostupem tepla $H_T$	W/K	1 202,2
<b>Průměrný součinitel prostupu tepla <math>U_{em} = H_T / A</math></b>	<b>W/(m<sup>2</sup>·K)</b>	<b>0,27</b>
Požadavek ČSN 730540-2 byl stanoven: na základě hodnoty $U_{em,N,20}$ a působících teplot		
Výchozí požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 pro rozmezí $\theta_{im}$ od 18 do 22 °C $U_{em,N,20}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	0,40
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rec}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	0,30
<b>Požadovaný součinitel prostupu tepla <math>U_{em,N}</math></b>	<b>W/(m<sup>2</sup>·K)</b>	<b>0,40</b>

Požadavek na stavebně energetickou vlastnost budovy je splněn.

### Klasifikační třídy prostupu tepla obálky hodnocené budovy

Hranice klasifikačních tříd	Veličina	Jednotka	Hodnota
A - B	$0,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>0,20</b>
B - C	$0,75 \cdot U_{em,N}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>0,30</b>
C - D	$U_{em,N}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>0,40</b>
D - E	$1,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>0,60</b>
E - F	$2,0 \cdot U_{em,N}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>0,80</b>
F - G	$2,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>1,00</b>

Klasifikace: B - úsporná

Datum vystavení energetického štítku obálky budovy: 20.11.2017

Zpracovatel energetického štítku obálky budovy: Bc. Ballerová Jana

IČ:

Zpracoval: Bc. Ballerová Jana

Podpis: .....

Tento protokol a stavebně energetický štítek obálky budovy odpovídá směrnici evropského parlamentu a rady č. 2002/91/ES a prEN 15217. Byl vypracován v souladu s ČSN 73 0540-2 a podle projektové dokumentace stavby dodané objednatelem.

# ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

		Hodnocení obálky budovy				
Celková podlahová plocha $A_c = 2\,069,4\text{ m}^2$		stávající	doporučení			
<p><b>CI Velmi úsporná</b></p> <p><b>Mimořádně neekonomická</b></p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">0,68</div>				
<b>KLASIFIKACE</b>						
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy $U_{em}$ ve $W/(m^2 \cdot K)$		$U_{em} = H_T / A$	0,27			
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2		$U_{em,N}$ ve $W/(m^2 \cdot K)$	0,40			
Klasifikační ukazatele <i>CI</i> a jim odpovídající hodnoty $U_{em}$						
<i>CI</i>	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
$U_{em}$	0,20	0,30	0,40	0,60	0,80	1,00
Platnost štítku do:		Datum vystavení štítku: 20.11.2017				
Štítek vypracoval(a):	Bc. Ballerová Jana					

### **ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí;**

Stavba se nachází na propustném podloží, bez výskytu podzemní vody, hydroizolace jsou navrženy proti zemní vlhkosti.

V okolí se nenachází žádné zdroje ani zařízení, které by narušovaly provoz a užívání stavby.

### **Vliv objektu a jeho užívání na životní prostředí a řešení případných negativních účinků**

Vzdálenost sousedních objektů je dostačující a nebude ovlivněno osvětlení a oslunění místností. Provoz objektu nemá negativní vliv na životní prostředí. Kuchyně bude opatřena lapači tuků. S odpady bude nakládáno dle místních zvyklostí a budou ukládány na řízenou skládku. Jednotlivé složky odpadu budou vytříděny. V blízkosti kuchyně se nachází sklad na biologický odpad. Parkoviště je navrženo se vsakovací jámou a plnoprůtokovým odlučovačem ropných látek s kalovou jámkou.

### **Dopravní řešení**

Kolem pozemku 767/1 vede hlavní komunikace obce Hranice, v ulici Jiřího Máje. Z této komunikace je zřízena na pozemku investora vedlejší přístupová komunikace vedoucí k SO02 pro nákladní automobily a k parkovištím pro osobní automobily.

## **b) Výkresová část**

Viz přílohy:

- D.1.1b – 01 PŮDORYS 1.NP
- D.1.1b – 02 PŮDORYS 2.NP
- D.1.1b – 03 ZÁKLADY ADMINISTRATIVNÁ BUDOVA - SO01
- D.1.1b – 04 ZÁKLADY HALA - SO02
- D.1.1b – 05 STŘEŠNÍ KONSTRUKCE - SO01
- D.1.1b – 06 KONSTRUKCE NOSNÉ ČÁSTI STŘECHY - SO02
- D.1.1b – 07 ŘEZ A - A'
- D.1.1b – 08 ŘEZ B-B'
- D.1.1b – 09 ŘEZ C-C'
- D.1.1b – 10 POHLEDY
- D.1.1b – 11 DETAIL "A"- ŘEZ ULOŽENÍM SLOUPU
- D.1.1b – 12 DETAIL "B"- SVISLÝ ŘEZ
- D.1.1b – 13 STROPY 1.NP - SO01
- D.1.1b – 14 STROPY 2.NP - SO01
- D.1.1b – 15 VÝPIS PLASTOVÝCH PRVKŮ - SO01
- D.1.1b – 16 VÝPIS ZÁMEČNICKÝCH PRVKŮ - SO01
- D.1.1b – 17 VÝPIS ZÁMEČNICKÝCH PRVKŮ - SO02
- D.1.1b – 18 VÝPIS TRUHLÁŘSKÝCH PRVKŮ - SO01
- D.1.1b – 19 VÝPIS KLEMPÍŘSKÝCH PRVKŮ - SO01
- D.1.1b – 20 VÝPIS KLEMPÍŘSKÝCH PRVKŮ - SO02

## **D.1.2 Stavebně konstrukční řešení**

### **a) Technická zpráva**

Není součástí řešení diplomové práce

## b) Podrobný statický výpočet

### Základní informace

Ocelová hala v oblasti Hranice

Délka haly 44,24m

Výška haly 10,04m

Výška šikmé části střechy 0,7m

Rozpětí haly 16,65m

Osová vzdálenost ráků 5,53m – 9 ráků celkem

Osová vzdálenost vaznic 2,08m – 9 vaznic celkem + 2 vaznice pomocné

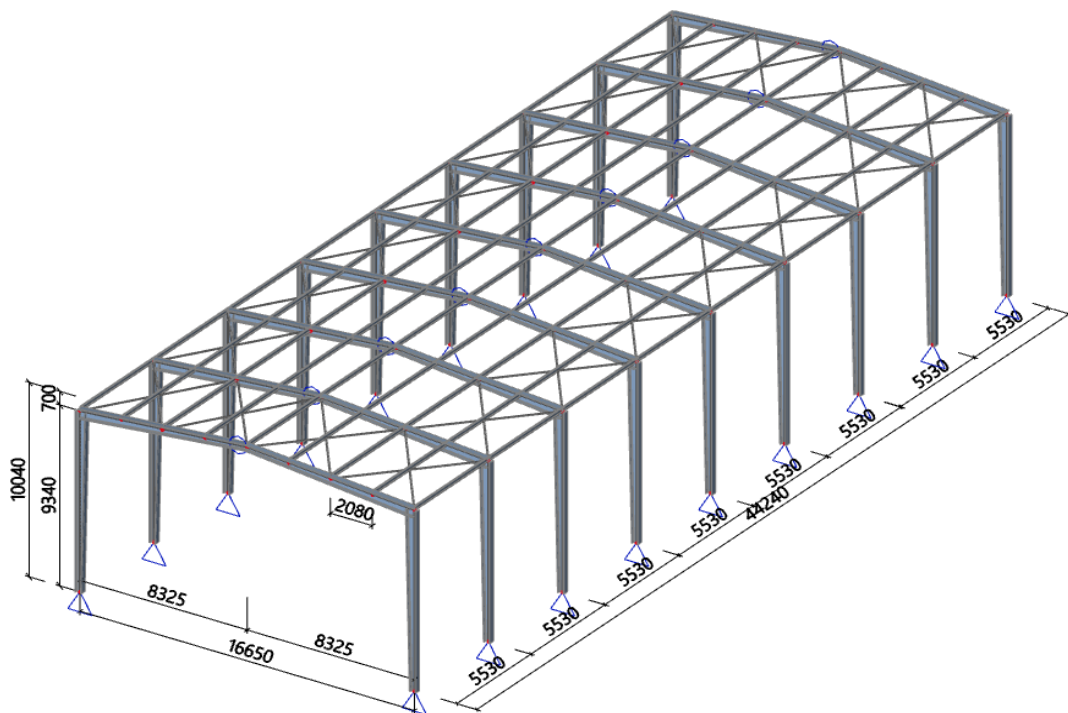
Sloupy HEB 300 s rozšiřující se stojinou od 300-500mm na délce 9,34m

Ráková příčel HEB 300 s rozšiřující se stojinou od 300-500mm na délce 8,36m

Statické schéma- trojkloubový rám

Střecha sedlová se klonem 5°

Obrázek č.1 – schéma haly



Zdroj: [vlastní zpracování]

### Výpočet zatížení

### Zatížení stálé $\gamma_F = 1,35$

- Střešní izolační panel KINGSPAN KS1000 RW160

Tabulková hmotnost  $\gamma = 13,63 \text{ kg/m}^2 \rightarrow g_{k,1} = 0,1363 \text{ kN/m}^2$

Tabulka č.2 –hmotnosti panelu KINGSPAN KS1000 RW

d – tloušťka jádra [mm]	25	40	60	80	100	120	160
D – celková tloušťka [mm]	60	75	95	115	135	155	195
Hmotnost [kg/m <sup>2</sup> ]	9,34	9,94	10,13	10,83	11,53	12,23	13,63

Zdroj:[2]

- Střešní prosvětlovací panel KINGSPAN KS1000 PC Double skin

Tabulková hmotnost  $\gamma = 6,20 \text{ kg/m}^2 \rightarrow g_{k,2} = 0,062 \text{ kN/m}^2$

Tabulka č.3 –hmotnosti panelu KINGSPAN KS1000 PC

	KS1000 PC	KS1000 PC Double Skin
Hmotnost panelu [kg/m <sup>2</sup> ]	3,3	6,2

Zdroj:[2]

### Zatížení užité $\gamma_F = 1,5$

Střecha byla dle použití zařazena do kategorie střechy H  $\rightarrow q_k = 0,75 \text{ kN/m}^2$

(  $q_k \leq S_k \rightarrow$  neuplatní se )

Tabulka č.4 –kategorizace střech

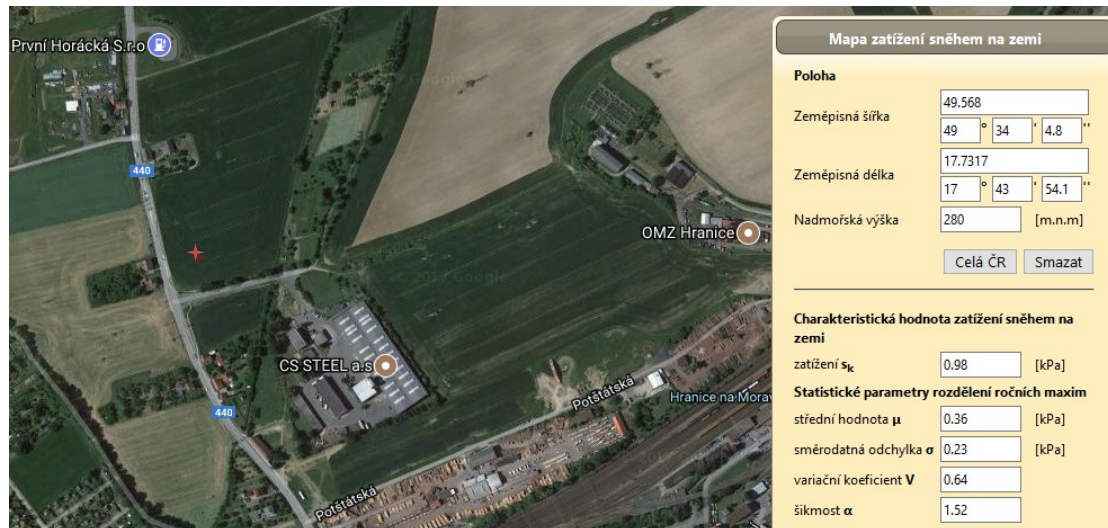
Kategorie zatěžovaných ploch	Stanovené použití
H	střechy nepřístupné s výjimkou běžné údržby a oprav
I	střechy přístupné (pochůzné), s užíváním podle kategorií A až D
K	střechy přístupné pro zvláštní provoz, např. přistávání vrtulníků

Zdroj:[3]

### Zatížení sněhem $\gamma F = 1,5$

- charakteristická hodnota zatížení sněhem na zemi  $S_k = 0,98 \text{ kN/m}^2$ 
  - viz mapa zatížení sněhem na zemi (byla vybrána mapa pro nejpřesnější určení  $S_k$ )

Obrázek č.2 – mapa; zatížení sněhem na zemi



Zdroj:[4]

- součinitel expozice  $C_e = 1,0$  - viz tabulka č.5

Tabulka č.5 – tabulka součinitele expozice dle typu krajiny

Typ krajiny	$C_e$
otevřená	0,8
<b>normální</b>	<b>1,0</b>
chráněná	1,2

Zdroj:[3]

- tepelný součinitel  $C_t = 1,0$  ( $\lambda < 1 \text{ W/m}^2\text{K}$ )
- tvarový součinitel zatížení sněhem  $\mu_1 = 0,8$  (pro úhel střechy  $5^\circ$ , střecha sedlová)
 
$$S_{k,1} = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot S_k = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,98 = 0,784 \text{ kN/m}^2$$

$$S_{k,2} = 0,5 \cdot S_{k,1} = 0,392 \text{ kN/m}^2$$

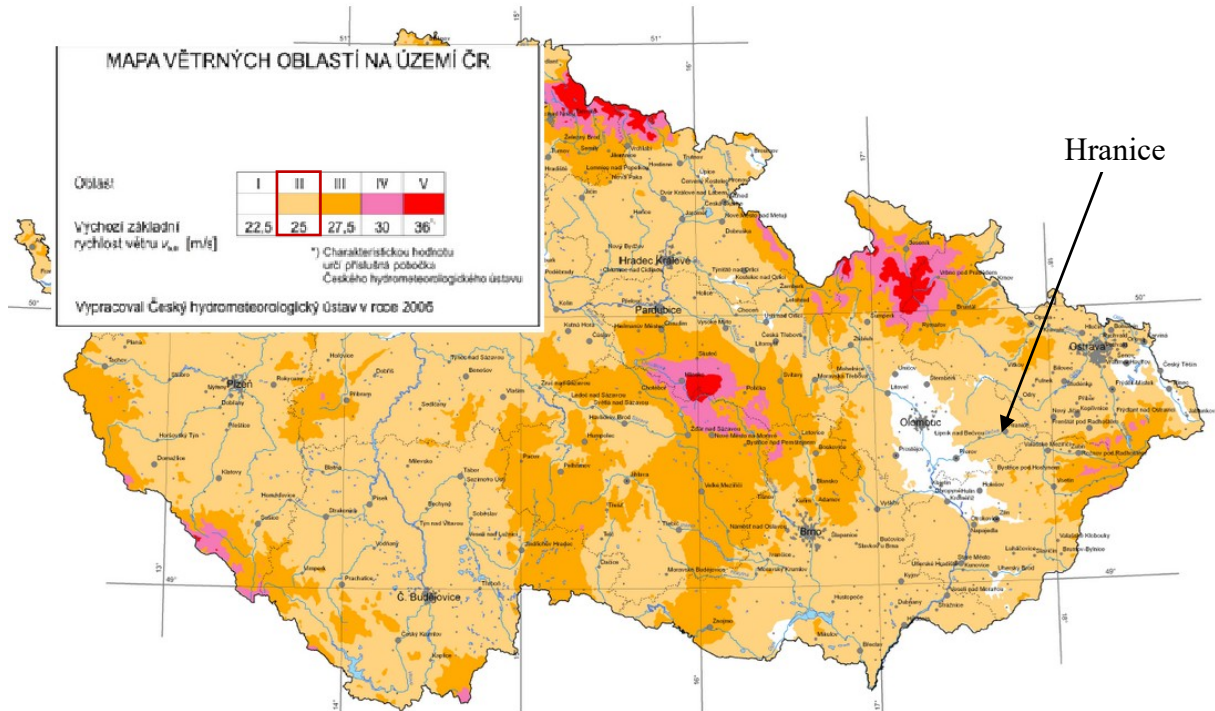


**Zatížení větrem  $\gamma_F = 1,5$**

Výchozí základní rychlost větru

$V_{b,0} = 25,0 \text{ m/s}$  – dle mapy větrných oblastí na území ČR, oblast II - viz obrázek č.3

Obrázek č.3 – mapa; mapa větrných oblastí

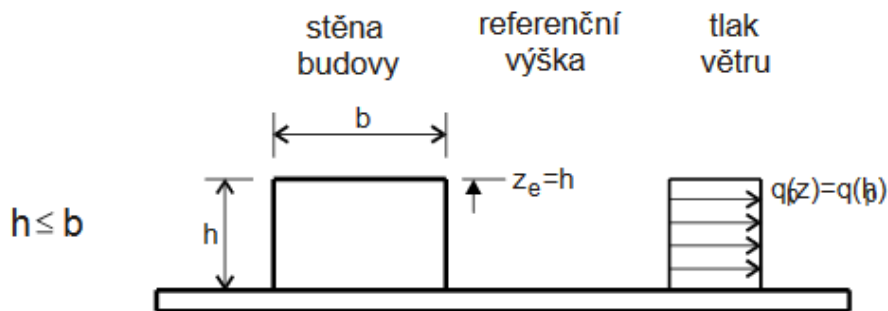


Zdroj:[3]

rychlost a tlak větru

základní rychlost větru  $V_b = C_{dir} \cdot C_{season} \cdot V_{b,0} = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 25,0 = 25,0 \text{ m/s}$   
 referenční výšky  $h = 10,04\text{m}$ ,  $b = 16,65\text{m} \rightarrow z_e = 10,04\text{m}$  -viz obrázek č.4  
 $z_i = h = 10,04\text{m}$  (konzervativně)

Obrázek č.4 – rozdělení tlaku větru po výšce konstrukce



Zdroj:[3]

Terén kategorie II  $Z_{min} = 2\text{m} < h = 10,04\text{m}$  – viz tabulka č.5  
 $z_0 = 0,05\text{m}$  – viz tabulka č.5  
 $z_{0,II} = 0,05\text{m}$

Tabulka č.5 – kategorie terénu a parametry terénu

Kategorie terénu	$z_0$ [m]	$z_{min}$ [m]
0- moře a přímořské oblasti	0,003	1
I – jezera nebo vodorovná plochá krajina bez překážek	0,01	1
II – krajina s nízkou vegetací, jako je tráva nebo izolované překážky	0,05	2
III – oblast pravidelně pokrytá vegetací, budovami nebo překážkami	0,3	5
IV – alespoň 15% povrchu je pokryto budovami, průměrná výška přesahuje 15m	1	10

Zdroj: [3]

$$\text{Součinitel terénu} \quad k_r = 0,19 \cdot \left(\frac{z_0}{z_{0,II}}\right)^{0,07} = 0,19 \cdot \left(\frac{0,05}{0,05}\right)^{0,07} = 0,19$$

$$\text{Součinitel drsnosti} \quad c_r(z) = k_r \cdot \ln \frac{z}{z_0} = 0,19 \cdot \ln \frac{10,04}{0,05} = 1,007$$

$$\text{Součinitel ortografie} \quad c_o(z) = 1,0 \text{ (Pro většinu situací je roven 1,0)} [3]$$

$$\text{Střední rychlost větru} \quad v_m(z) = c_r(z) \cdot c_o(z) \cdot v_b = 1,007 \cdot 1,0 \cdot 25 = 25,175 \text{ m/s}$$

$$\text{Součinitel turbolence} \quad k_I = 1,0 \text{ – běžně roven 1,0}$$

$$\text{Intenzita turbolence} \quad I_v(z) = \frac{k_I}{c_o(z) \cdot \ln \frac{z}{z_0}} = \frac{1,0}{1,0 \cdot \ln \frac{10,04}{0,05}} = 0,1886$$

Charakteristický maximální dynamický tlak

$$\begin{aligned} q_p(z) &= [1 + 7 \cdot I_v(z)] \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_m^2 \\ &= [1 + 7 \cdot 0,1886] \cdot \frac{1}{2} \cdot 1,25 \cdot 25,175^2 \\ &= 919,06 \text{ N/m}^2 = 0,919 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

#### Tlak větru na střešní konstrukci

V obvodovém plášti haly jsou umístěny otevíratelné otvory → je nutno uvažovat k tlaku na vnější povrchy  $w_e$  také tlak na vnitřní povrchy  $w_i$ .

Výsledný tlak větru je dán vektorovým součtem tlaků působících na vnější a vnitřní povrch posuzované plochy [3]:

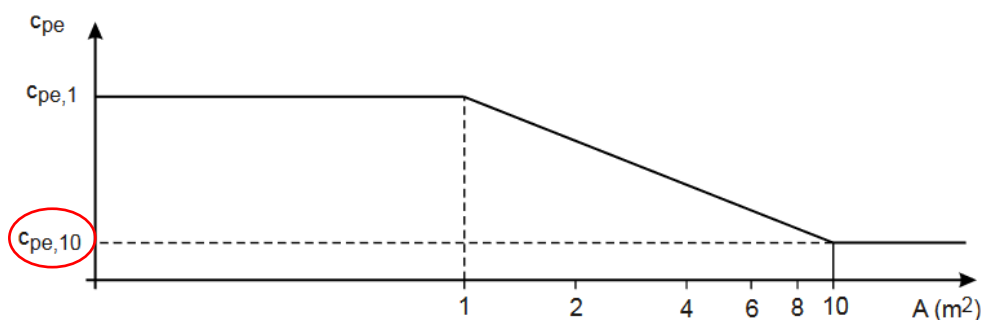
$$w_k = w_e + w_i$$

$$w_k = 0,919 \cdot (c_{pe} - c_{pi}) \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

Součinitel vnějšího tlaku - příčný vítr

- $e = \min (b; 2h) = \min (44,24\text{m}; 20,08\text{m})$
- střešní plocha vystavená působení větru  $> 10\text{m}^2 \rightarrow C_{pe,10}$  – viz obrázek č.5

Obrázek č.5 – graf; závislost součinitele  $C_{pe}$  na ploše vystavené větru



Zdroj:[3]

- jako ploché střechy se uvažují konstrukce se sklonem v intervalu  $-5^\circ \leq \alpha \leq 5^\circ$  [3]
- hodnoty příslušných součinitelů vnějších tlaků pro ploché střechy jsou uvedeny v tabulce č. 6

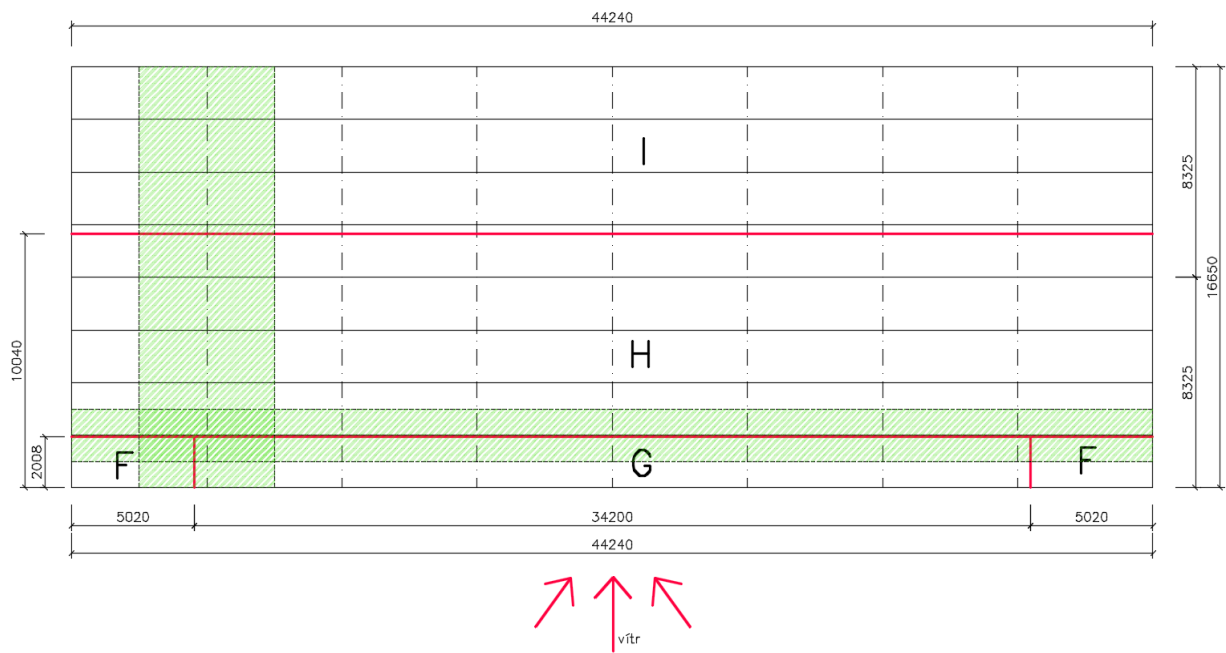
Tabulka č.6 – hodnoty součinitelů vnějších tlaků  $C_{pe}$  pro ploché střechy

Typ ploché střechy	Oblast							
	F		G		H		I	
	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$
Ostré hrany	-1,8	-2,5	-1,2	-2,0	-0,7	-1,2	+0,2	-0,2

Zdroj:[3]

Výpočet prováděn pouze pro zápornou hodnotu

Obrázek č.6 – půdorys; oblasti působení příčného větru



Zdroj: [vlastní zpracování]

Součinitel vnějšího tlaku - podélný vítr

- $e = \min (b; 2h) = \min (16,65\text{m}; 20,08\text{m})$
- střešní plocha vystavená působení větru  $> 10\text{m}^2 \rightarrow C_{pe,10}$
- hodnoty součinitelů vnějších tlaků  $C_{pe}$ :

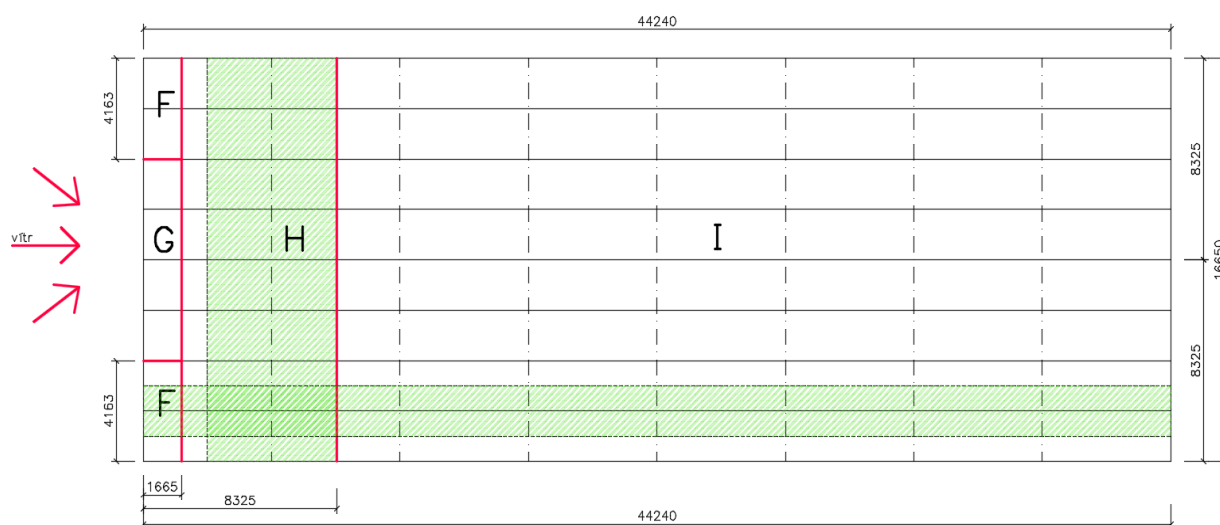
$$c_{pe,10}^{F-} = -1,8$$

$$c_{pe,10}^{G-} = -1,2$$

$$c_{pe,10}^{H-} = -0,7$$

$$c_{pe,10}^{I-} = -0,2$$

Obrázek č.7 – půdorys; oblasti působení podélného větru



Zdroj: [vlastní zpracování]

### Součinitele vnitřního tlaku pro podélný i příčný vítr

Hodnoty součinitele vnitřního tlaku jsou určeny na základě doporučení normy ČSN-EN 1991-1-3 pro případy, kdy nelze jednoznačně určit hodnotu součinitele  $\mu$  pro stanovení součinitele vnitřního tlaku

$$c_{pi,10}^- = -0,3 \leftarrow \text{neuplatní se}$$

$$c_{pi,10}^+ = +0,2$$

### Výsledné tlaky větru na střešní plášť

Podélný i příčný vítr,  $c_{pi,10}^+ = +0,2$

$$w_k^{F-} = 0,919 \cdot (-1,8 - 0,2) = -1,838 \text{ kN/m}^2 \quad (\uparrow)$$

$$w_k^{G-} = 0,919 \cdot (-1,2 - 0,2) = -1,287 \text{ kN/m}^2 \quad (\uparrow)$$

$$w_k^{H-} = 0,919 \cdot (-0,7 - 0,2) = -0,827 \text{ kN/m}^2 \quad (\uparrow)$$

$$w_k^{I-} = 0,919 \cdot (-0,2 - 0,2) = -0,368 \text{ kN/m}^2 \quad (\uparrow)$$

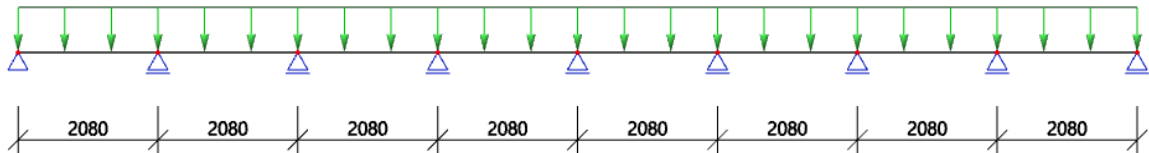
### **Střešní plášť**

Podpory tvoří distanční „Z“ profily, uložené po osové vzdálenosti 2,080m.

Díky malému sklonu střechy není potřebné rozkládat tíhová zatížení do příslušných směrů. Rovněž přesná vzdálenost mezi podporami je závislá na sklonu střechy →  $2,08\text{m} / \cos 5^\circ = 2,088\text{m}$ , pro malý sklon lze zanedbat. [5]

**Statické schéma:**

Obrázek č.8 – statické schéma střešního pláště



*Zdroj: [vlastní zpracování]*

**Návrh:**

- Střešní izolační panel KINGSPAN KS1000 RW160
- Střešní prosvětlovací panel KINGSPAN KS1000 PC Double skin

**Únosnost dle tabulek výrobce:**

Rozpon: 2,08m, šířka krajní i střední vaznice Z240S: 75mm, barevná skupina: I

- Maximální charakteristické proměnné zatížení sněhem  $q_{RK}$ : pro max. rozpon 2,47m, s minimální šířkou střední podpory 73mm →  $1,75 \text{ kN/m}^2$ , viz obrázek č.9

## Obrázek č.9 –únosnost střešního pláště - sněh

Střešní panel KS1000 RW 160

plech vnější/vnitřní 0,5 / 0,4 mm S280GD podle ČSN EN 14509



Systém	Skupina barev	charakteristické proměnné zatížení sněhem [kN/m <sup>2</sup> ]																			hodnota zatížení	
		0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75		5,00
Prostý nosník	I, II, III (f)	40	40	43	47	49	50	50	49	48	47	45	43	42	41	40	40	40	40	40	40	40
		9,04	7,74	6,27	5,26	4,50	3,90	3,39	2,96	2,58	2,26	1,98	1,76	1,58	1,44	1,32	1,22	1,14	1,07	1,01	0,97	0,97
Spojitý nosník o 2 polích	I (f)	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	41	41	40	40	40	40	40	40
		6,88	4,87	3,85	3,23	2,80	2,50	2,26	2,08	1,93	1,80	1,70	1,61	1,53	1,44	1,32	1,22	1,14	1,07	1,01	0,97	0,97
	60	60	60	60	61	64	67	70	72	74	77	79	81	82	81	79	79	78	78	78	78	78
	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	41	41	40	40	40	40	40	40	40
	6,88	4,87	3,85	3,23	2,80	2,50	2,26	2,08	1,93	1,80	1,70	1,61	1,53	1,44	1,32	1,22	1,14	1,07	1,01	0,97	0,97	0,97
	60	60	60	60	61	64	67	70	72	74	77	79	81	82	81	79	79	78	78	78	78	78
Spojitý nosník o 3 a více polích	I (f)	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	42	43	42	41	40	40	40	40	40	40	40
		7,76	5,44	4,27	3,56	3,08	2,73	2,47	2,26	2,10	1,96	1,84	1,75	1,58	1,44	1,32	1,22	1,14	1,07	1,01	0,97	0,97
	60	60	60	63	67	70	73	76	78	81	83	86	84	82	81	79	79	78	78	78	78	78
	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	42	43	42	41	40	40	40	40	40	40	40	40
	7,76	5,44	4,27	3,56	3,08	2,73	2,47	2,26	2,10	1,96	1,84	1,75	1,58	1,44	1,32	1,22	1,14	1,07	1,01	0,97	0,97	0,97
	60	60	60	63	67	70	73	76	78	81	83	86	84	82	81	79	79	78	78	78	78	78

barevná skupina (zatřídění dle odstínu v PAL)  
(f) – přípustná deformace pro krátkodobé zatížení L/200, pro dlouhodobé L/100, kde L je rozpětí mezi podporami

AA – min. šířka krajní podpory  
X,XX – max. rozpon  
BB – min. šířka střední podpory

Zdroj:[2]

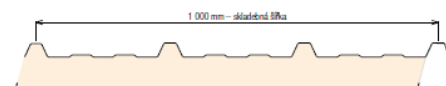
Zatížení sněhem  $S_{k1} = 0,784 \text{ kN/m}^2 \leq q_{Rk} = 1,75 \text{ kN/m}^2 \rightarrow$  **vyhovuje**

- Maximální charakteristické proměnné zatížení větrem, sání větru  $q_{Rk}$ :  
pro max. rozpon 2,22m  $\rightarrow 2,25 \text{ kN/m}^2$ , viz obrázek č.10

## Obrázek č.10 –únosnost střešního pláště – sání větru

Střešní panel KS1000 RW 160

plech vnější/vnitřní 0,5 / 0,4 mm S280GD podle ČSN EN 14509



Systém	Skupina barev	charakteristické proměnné zatížení, SÁNÍ VĚTRU [kN/m <sup>2</sup> ]																			hodnota zatížení	
		0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75		5,00
Prostý nosník	I, II, III (f)	9,49	8,58	7,50	6,66	6,07	5,51	5,08	4,74	4,46	4,23	4,03	3,85	3,70	3,57	3,45	3,33	3,24	3,14	3,04	2,94	2,94
		11,08	7,39	4,97	3,86	3,21	2,78	2,47	2,24	2,05	1,89	1,76	1,66	1,56	1,48	1,41	1,34	1,29	1,24	1,19	1,15	1,15
Spojitý nosník o 2 polích	II (f)	11,08	6,78	4,56	3,56	2,98	2,60	2,32	2,11	1,94	1,80	1,68	1,58	1,50	1,42	1,36	1,30	1,25	1,20	1,16	1,12	1,12
	III (f)	11,08	5,82	3,74	3,06	2,66	2,35	2,12	1,94	1,79	1,68	1,58	1,49	1,41	1,35	1,29	1,24	1,19	1,14	1,11	1,07	1,07
	I (f)	13,48	8,80	5,84	4,45	3,64	3,10	2,72	2,44	2,22	2,04	1,90	1,78	1,67	1,58	1,50	1,44	1,38	1,32	1,27	1,23	1,23
Spojitý nosník o 3 a více polích	II (f)	13,48	8,38	5,54	4,21	3,44	2,94	2,58	2,32	2,12	1,95	1,82	1,70	1,61	1,53	1,45	1,39	1,33	1,28	1,24	1,19	1,19
	III (f)	13,48	7,72	5,06	3,84	3,15	2,70	2,38	2,15	1,97	1,83	1,71	1,61	1,52	1,45	1,38	1,32	1,27	1,23	1,18	1,15	1,15
	I (f)	13,48	8,80	5,84	4,45	3,64	3,10	2,72	2,44	2,22	2,04	1,90	1,78	1,67	1,58	1,50	1,44	1,38	1,32	1,27	1,23	1,23

Zdroj:[2]

Pro posouzení střešního pláště na zatížení větrem je bezpečně uvažováno s účinky větru v oblasti F střechy.

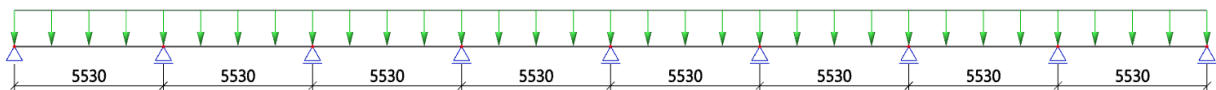
Zatížení sání větrem  $q_{EK} = 1,838 \text{ kN/m}^2 \leq q_{RK} = 2,25 \text{ kN/m}^2 \rightarrow$  **vyhovuje**

### Vnitřní (mezilehlá) vaznice

Vaznice bude přenášet zatížení působící kolmo k rovině střechy. Zatížení rovnoběžné se střešní rovinou se přenáší pomocí plášťového působení střešního panelu. K zajištění plášťového působení bude provedeno dostatečné množství spojů mezi panely a vaznicemi a v neposlední řadě mezi panely navzájem.

#### Statické schéma:

Obrázek č.11 – statické schéma vaznice



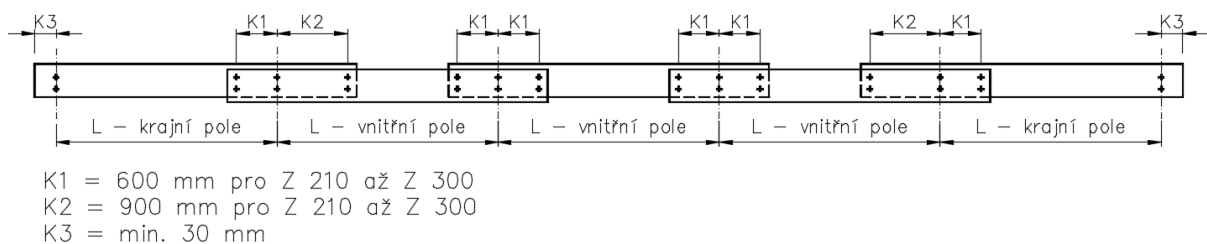
Zdroj:[vlastní zpracování]

#### Návrh:

- Tenkostěnná Z – vaznice  $\rightarrow$  krajní pole: Z240S -2,5mm  
vnitřní pole: Z240S -2,0mm
- Vaznice působí jako spojitý nosník na celou délku haly.
- Šrouby pro spoje M16 jakosti 5.6

Spojitosť vaznice nad vnitřními podporami je zajištěna překrytím sousedních dílů, viz obrázek č.11

Obrázek č.11 – přesahy Z profilů pro zajištění spojitosti



Zdroj:[6]

#### Zatížení:

Díky malému sklonu střechy lze zanedbat rozklad zatížení do příslušných směrů.

Roznášecí šířka = 2,08m



### Zatížení stálé

- Střešní plášť KS1000 RW	$0,1363 \cdot 2,08 = 0,284$	kN/m
- Vlastní tíha vaznice		0,0728 kN/m
		<hr/>
	$g_{k1} = 0,357$	kN/m
- Střešní plášť KS1000 PC Ds	$0,062 \cdot 2,08 = 0,129$	kN/m
- Vlastní tíha vaznice		0,0728 kN/m
		<hr/>
	$g_{k2} = 0,202$	kN/m

### Zatížení sněhem

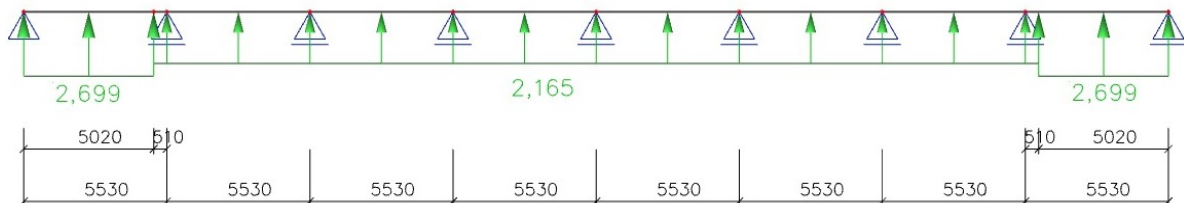
$$S_k = 0,784 \cdot 2,08 = 1,631 \text{ kN/m}$$

### Zatížení větrem- příčný vítr

$$\begin{aligned} \text{Oblast F-H: } w_k^{F-H} &= w_k^F \cdot 0,968\text{m} + w_k^H \cdot 1,112\text{m} \\ &= -1,838 \cdot 0,968 + (-0,827) \cdot 1,112\text{m} \\ &= -2,699 \text{ kN/m } (\uparrow) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Oblast G-H: } w_k^{G-H} &= w_k^G \cdot 0,968\text{m} + w_k^H \cdot 1,112\text{m} \\ &= -1,287 \cdot 0,968 + (-0,827) \cdot 1,112\text{m} \\ &= -2,165 \text{ kN/m } (\uparrow) \end{aligned}$$

Obrázek č.12 – zatěžovací stav: příčný vítr na vaznici



Zdroj: [vlastní zpracování]

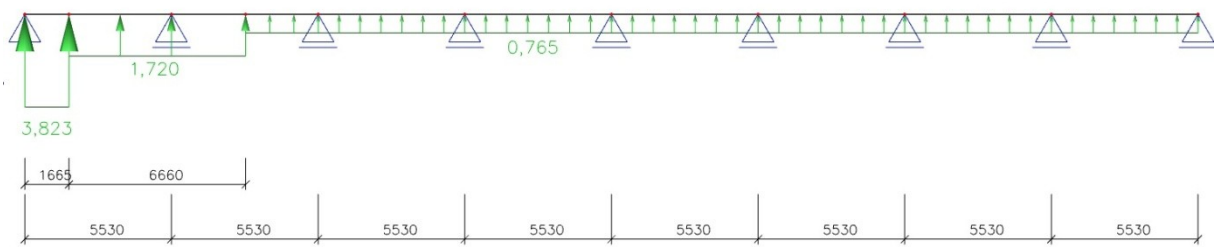
### Zatížení větrem- podélný vítr

$$\text{Oblast F: } w_k = w_k^F \cdot 2,08\text{m} = -1,838 \cdot 2,08 = -3,823 \text{ kN/m } (\uparrow)$$

$$\text{Oblast H: } w_k = w_k^H \cdot 2,08\text{m} = -0,827 \cdot 2,08 = -1,720 \text{ kN/m } (\uparrow)$$

$$\text{Oblast I: } w_k = w_k^I \cdot 2,08\text{m} = -0,368 \cdot 2,08 = -0,765 \text{ kN/m } (\uparrow)$$

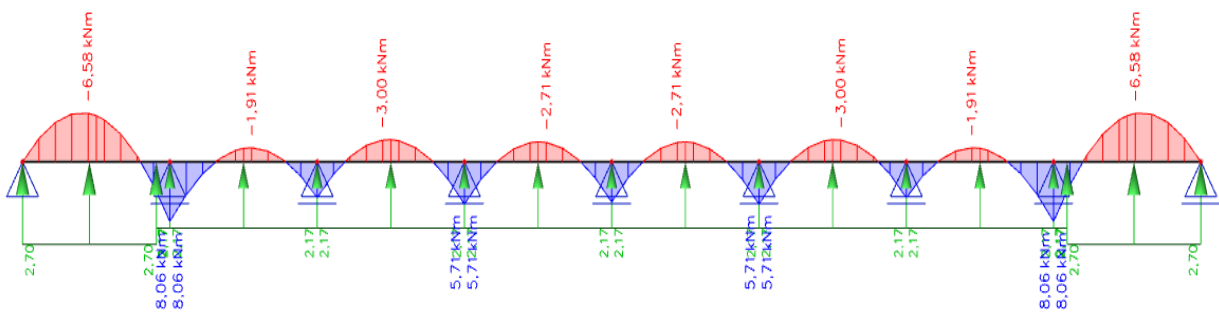
Obrázek č.13 – zatěžovací stav: podélný vítr na vaznici



Zdroj: [vlastní zpracování]

„Tenkostěnné vaznice se většinou navrhují pomocí tabulek, které dodává výrobce. Posouzení se provádí porovnáním působícího zatížení s největším přípustným zatížením pro uvažovaný mezní stav. Tabulky jsou vypracovány pro konstantní rovnoměrné zatížení po celé délce nosníku. Pro zatížení větrem nalezneme náhradní rovnoměrné zatížení tak, že nejprve určíme moment v krajním poli a z něj pak zpětně spojitě zatížení, které vyvolá v krajním poli stejný ohybový moment.“ [5]

Obrázek č.14 – rozhodující moment v krajním poli



Zdroj: [vlastní zpracování]

$$M_{Ed} = 6,58 \text{ kNm}$$

$$w_{k,eq} = -\frac{M_{Ed}}{0,0778 \cdot L^2} = -\frac{6,58}{0,0778 \cdot 5,53^2} = -2,766 \text{ kN/m}$$

### ***Kombinace zatížení***

#### ***Stálé + sníh***

$$q_k = 0,357 + 1,631 = 1,988 \text{ kN/m}$$

$$q_{Ed} = 0,357 \cdot 1,35 + 1,631 \cdot 1,5 = 2,928 \text{ kN/m}$$

#### ***Minimální stálé + vítr***

$$q_k = 0,202 - 2,766 = -2,564 \text{ kN/m}$$

$$q_{Ed} = 0,202 \cdot 1,0 - 2,766 \cdot 1,5 = -3,947 \text{ kN/m}$$

Pro extrémní hodnotu počítáno se zatížením  $g_{k2}$ .

### ***Únosnost***

Tíhová zatížení:  $q_{Rd} = 5,23 \text{ kN/m}$  (MSÚ)  
 $q_{Rk} = 5,73 \text{ kN/m}$  (MSP;  $\delta_{lim} = L/200$ )  
 Zatížení sáním:  $q_{Rd} = -4,24 \text{ kN/m}$  (MSÚ)

Obrázek č.15 – tabulka únosnosti Z240S

Profil	Přípustné rovnoměrné zatížení [kN/m] pro pole rozpětí L [m]																	
	5.00	5.50	6.00	6.25	6.50	6.75	7.00	7.25	7.50	7.75	8.00	8.50	9.00	9.50	10.00	10.50	11.00	
krajní : Z 240/2,5	1	7.20	6.09	5.23	4.81	4.43	4.09	3.79	3.52	3.28	3.06	2.86	2.48	2.16	1.90	1.67	1.49	1.33
	2	6.16	5.29	4.61	4.24	3.91	3.62	3.36	3.12	2.91	2.72	2.55	2.16	1.85	1.59	1.37	1.18	1.01
vnitřní : Z 240/2,0	3	-6.35	-5.14	-4.24	-3.89	-3.57	-3.30	-3.05	-2.83	-2.63	-2.45	-2.29	-2.00	-1.76	-1.56	-1.39	-1.25	-1.13
	4	-4.69	-3.75	-3.05	-2.78	-2.55	-2.34	-2.16	-1.99	-1.84	-1.71	-1.59	-1.38	-1.21	-1.06	-0.94	-0.84	-0.75
	5	9.91	7.44	5.73	5.07	4.51	4.03	3.61	3.25	2.94	2.66	2.42	2.02	1.70	1.44	1.24	1.07	0.93
	6	6.61	4.96	3.82	3.38	3.01	2.69	2.41	2.17	1.96	1.77	1.61	1.34	1.13	0.96	0.83	0.71	0.62

Únosnost dle ČSN EN 1993-1-3:

Řádek č. 1 : Únosnost bez vlivu osově síly (návrhová hodnota)

Řádek č. 2 : Únosnost s vlivem osově síly 30 kN (návrhová hodnota, osová síla v tlaku nebo tahu)

Řádek č. 3 : Únosnost pro sání bez vlivu osově síly (návrhová hodnota)

Řádek č. 4 : Únosnost pro sání s vlivem osově síly 30 kN (návrhová hodnota, osová síla v tlaku nebo tahu)

Řádek č. 5 : Maximální zatížení pro deformaci L/200 (charakteristická hodnota, únosnost dle MSÚ není zohledněna)

Řádek č. 6 : Maximální zatížení pro deformaci L/300 (charakteristická hodnota, únosnost dle MSÚ není zohledněna)

Zdroj:[6]

### Posouzení

MSÚ: kombinace 1:  $q_{Ed} = 2,928 \text{ kN/m} \leq q_{Rd} = 5,23 \text{ kN/m} \rightarrow$  **vyhovuje**

kombinace 2:  $q_{Ed} = 3,947 \text{ kN/m} \leq q_{Rd} = 4,24 \text{ kN/m} \rightarrow$  **vyhovuje**

MSP: kombinace 1:  $q_k = 1,988 \text{ kN/m} \leq q_{Rk} = 5,73 \text{ kN/m} \rightarrow$  **vyhovuje**

### Okapová a hřebenová vaznice

U okapové a hřebenové vaznice bude navržen shodný profil jako u vnitřní vaznice.

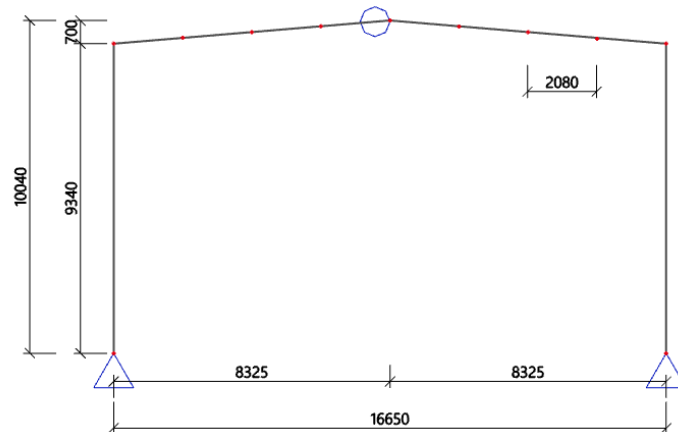
Protože je vrcholová vaznice zdvojená, je zatížení přenášeno jednou vaznicí poloviční a celkové zatížení je menší než u vnitřní vaznice.

### Rám (sloupy + příčle)

- U okapu je uvažován přesah střešního pláště cca 0,6m
- Vzhledem k malému sklonu střechy lze zanedbat rozklad zatížení do směru kolmého a rovnoběžného se střešní rovinou včetně přetížení vrcholových vaznic.

**Statické schéma:**

Obrázek č.16 – statické schéma trojkloubového rámu



Zdroj: [vlastní zpracování]

**Vliv rámových imperfekcí:**

Vliv rámových imperfekcí se zavede počátečním natočením sloupů  $\varnothing$ ,

jehož hodnota je  $\varnothing = \frac{1}{200} \text{ rad}$

### ***Zatížení stálé:***

#### *Vlastní tíha sloupu/ příčle*

- a) Vlastní tíha vypočtená z momentu

Získaný moment, který je vyvolán vlastní tíhou příčle HEB 300 s rozšiřující se stojinou od 300-500mm - vymodelované v programu scia, je roven -40,65kNm.

Z momentu je dále vyvozena průměrná tíha příčle  $g_k$  :

$$M = (g_k \cdot L) \cdot \frac{L}{2}$$

$$40,65 = (8,325 \cdot g_k) \cdot \frac{8,325}{2}$$

$$9,766 = 8,325 \cdot g_k$$

$$g_k = 1,173 \text{ kN/m}$$

- b) Vlastní tíha vypočtená z plochy

Plocha v polovině výšky profilu HEB 300 s rozšiřující se stojinou od 300-500mm stanovena v programu Scia na  $A = 1,6840 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2$

$$g_k = A \cdot \rho = 1,6840 \cdot 10^{-2} \cdot 7850 = 132,19 \text{ kg/m} = 1,32 \text{ kN/m}$$

Do výpočtu vybrána vyšší hodnota vlastní tíhy (na stranu bezpečnou)  $\rightarrow g_k = 1,32 \text{ kN/m}$

#### *Síly do uzlů příčle*

- a) Vnitřní uzly

-  $F_{1,k} = 0,357 \cdot 5,53 \text{ m} = 1,974 \text{ kN}$  (KS1000 RW 160)

-  $F_{2,k} = 0,279 \cdot 5,53 \text{ m} = 1,540 \text{ kN}$  ( $1/2 \times \text{KS1000 RW 160} + 1/2 \times \text{KS1000PC}$ )

-  $F_{3,k} = 0,202 \cdot 5,53 \text{ m} = 1,117 \text{ kN}$  (KS1000 PC)

- b) Krajiní uzly

-  $F_{4,k} = 0,296 \cdot 5,53 \text{ m} = 1,639 \text{ kN}$  (KS1000 RW 160)

### Zatížení sloupu

Stěnový plášť KS1000 FH  $\rightarrow m = 26,58 \text{ kg/m}^2$  viz obrázek č. 17

$$g_k = 0,2658 \cdot 5,53 = 1,47 \text{ kN/m}$$

Obrázek č.17 – tabulka hmotnosti panelu KS 1000 FH

d – tloušťka izolačního jádra [mm]	60	80	100	120	150	175	200
Hmotnost [kg/m <sup>2</sup> ]	17,27	19,67	21,08	23,28	26,58	29,33	32,08

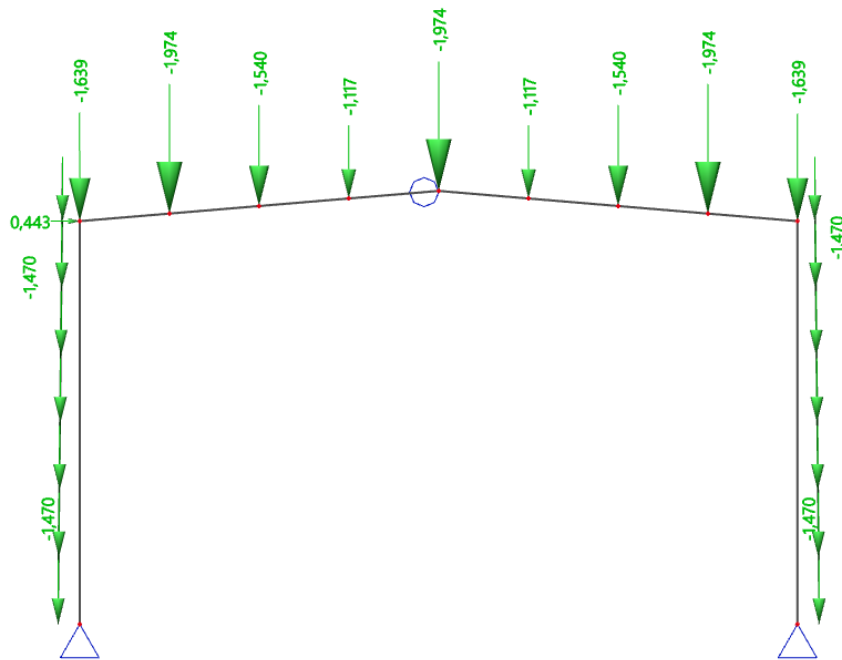
Zdroj:[2]

### Vliv rámových imperfekcí

$$\begin{aligned} \sum N_k &= 3 \cdot 1,974 + 2 \cdot 1,54 + 2 \cdot 1,117 + 2 \cdot 1,639 + 2 \cdot 8,325 \cdot 1,32 + 2 \cdot 9,34 \cdot (1,47 + 1,32) \\ &= 88,609 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$H_\phi = \phi \sum N_k = \frac{1}{200} \cdot 88,609 = 0,443 \text{ kN}$$

Obrázek č.18 – zatížení stálé na rámu



Zdroj:[vlastní zpracování]

### **Zatížení sněhem - Sníh po celé délce**

#### Síly do uzlů přičle

a) Vnitřní uzly

$$- F_{1-3,k} = 0,784 \cdot 2,08\text{m} \cdot 5,53\text{m} = 9,018 \text{ kN}$$

b) Krajní uzly

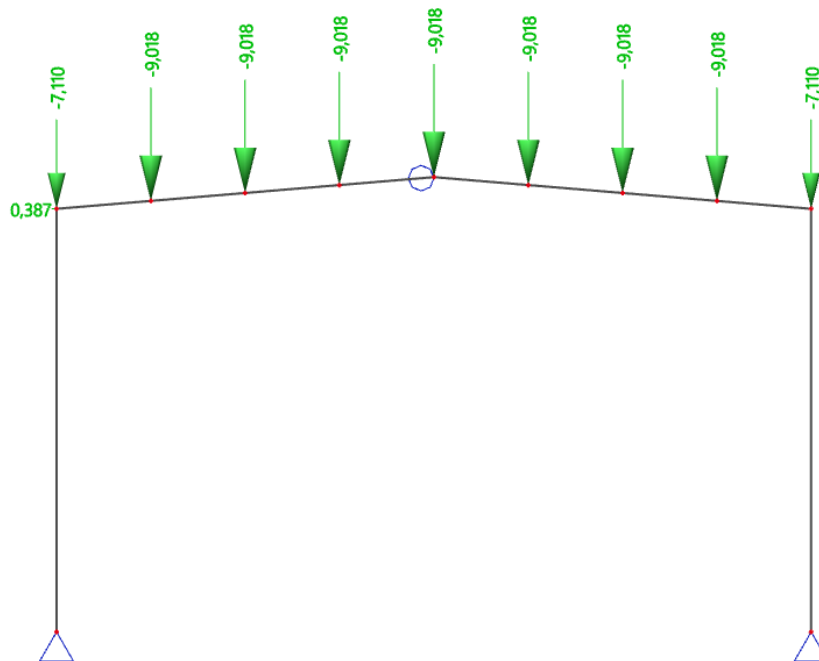
$$- F_{4,k} = 0,784 \cdot 1,64\text{m} \cdot 5,53 \text{ m} = 7,110 \text{ kN}$$

#### Vliv rámových imperfekcí

$$\sum N_k = 5,53 \cdot 0,784 \cdot 17,85 = 77,389 \text{ kN}$$

$$H_{\emptyset} = \emptyset \sum N_k = \frac{1}{200} \cdot 77,389 = 0,387 \text{ kN}$$

Obrázek č.19 – zatížení sněhem na rámu- sníh po celé délce



Zdroj:[vlastní zpracování]

### Zatížení sněhem - Sníh vlevo (v pravo)

#### Síly do uzlů příčle

c) Vnitřní uzly

$$- F_{1-3,k} = 0,784 \cdot 2,08\text{m} \cdot 5,53\text{m} = 9,018 \text{ kN}$$

d) Krajní uzly

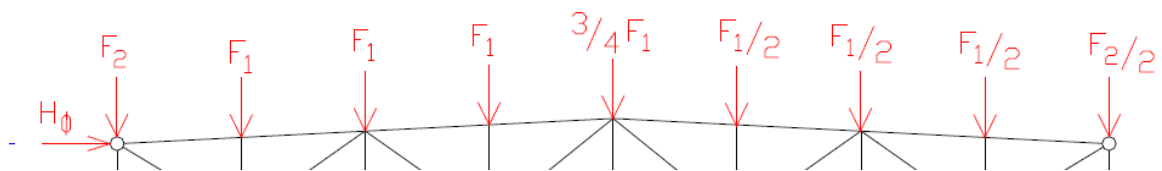
$$- F_{4,k} = 0,784 \cdot 1,64\text{m} \cdot 5,53 \text{ m} = 7,110 \text{ kN}$$

#### Vliv rámových imperfekcí

$$\sum N_k = 5,53 \cdot 8,925 \cdot (0,784 + 0,392) = 58,042 \text{ kN}$$

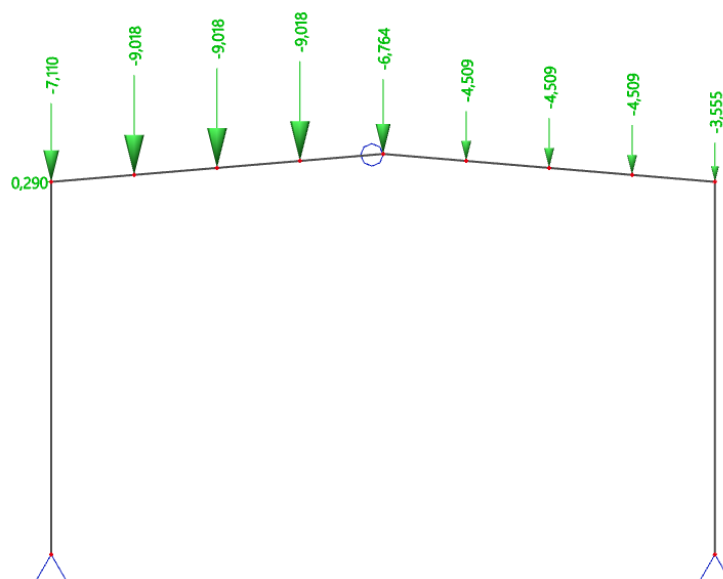
$$H_\emptyset = \emptyset \sum N_k = \frac{1}{200} \cdot 58,042 = 0,290 \text{ kN}$$

Obrázek č.20 – ukázka rozložení sil do uzlů - sníh levý



Zdroj:[5]

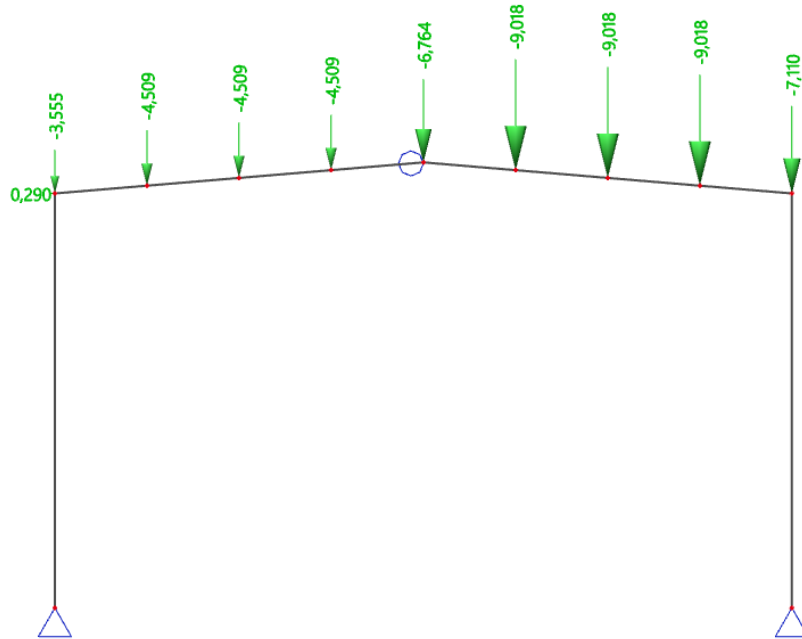
Obrázek č.21 – zatížení sněhem na rámu- sníh levý



Zdroj:[vlastní zpracování]

Obrázek č.22 – zatížení sněhem na rámu- sníh pravý





Zdroj: [vlastní zpracování]

### Příčný vítr – sání

#### Součinitel vnějšího tlaku pro stěny

- Stěnová plocha vystavená působení větru  $> 10\text{m}^2 \rightarrow C_{pe,10}$
- hodnoty příslušných součinitelů vnějších tlaků pro svislé stěny jsou uvedeny v tabulce č. 7

Tabulka č.7 – hodnoty součinitelů vnějších tlaků  $c_{pe}$  pro svislé stěny

Oblast	A		B		C		D		E	
	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$
5	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5		+0,8	+1,0	-0,7	
1	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5		+0,8	+1,0	-0,5	
$\leq 0,25$	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5		+0,7	+1,0	-0,3	
mezilehlé hodnoty lze interpolovat										

Zdroj: [3]

$$\frac{h}{d} = \frac{10,04}{17,85} = 0,562 \quad (d=16,65+2 \cdot 0,6=17,85\text{m})$$

$$\rightarrow c_{pe,10}^D = 0,742 \quad (\text{interpolací mezi } 0,7 \text{ a } 0,8)$$

$$c_{pe,10}^E = -0,383 \quad (\text{interpolací mezi } -0,3 \text{ a } -0,5)$$

### Součinitele vnitřního tlaku

$$\left. \begin{array}{l} c_{pi,10}^- = -0,3 \\ c_{pi,10}^+ = +0,2 \end{array} \right\} \text{Součinitel vnitřního tlaku je vždy vybrán tak,} \\ \text{aby vytvořil extrémní hodnoty zatížení}$$

### Výsledné hodnoty zatížení na sloup

$$w_k^D = 0,919 \cdot (0,742 + 0,3) \cdot 5,53 = 5,296 \text{ kN/m}$$

$$w_k^E = 0,919 \cdot (-0,383 - 0,2) \cdot 5,53 = -2,963 \text{ kN/m}$$

### Síly do uzlů příčle

$$\begin{aligned} F_1 &= (w_k^F \cdot 2,255\text{m} + w_k^G \cdot 3,275\text{m}) \cdot 1,64 \\ &= (1,838 \cdot 2,255 + 1,287 \cdot 3,275\text{m}) \cdot 1,64 \\ &= 13,71 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_2 &= (w_k^F \cdot 2,255\text{m} + w_k^G \cdot 3,275\text{m}) \cdot 0,968 + w_k^H \cdot 5,53 \cdot 1,112 \\ &= (1,838 \cdot 2,255 + 1,287 \cdot 3,275\text{m}) \cdot 0,968 + 0,827 \cdot 5,53 \cdot 1,112 \\ &= 13,178 \text{ kN} \end{aligned}$$

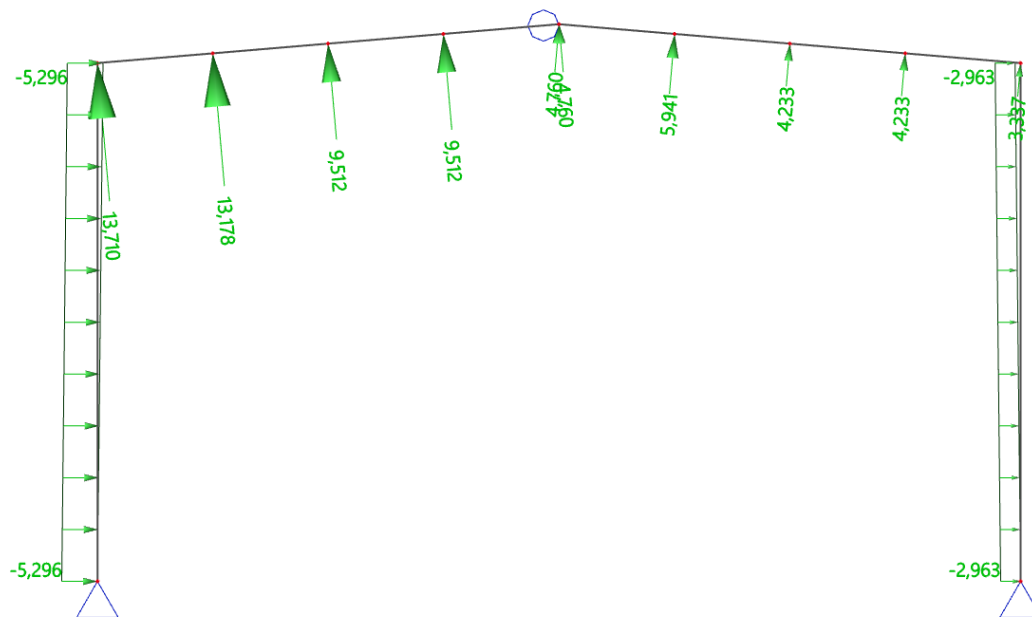
$$F_3 = w_k^H \cdot 5,53 \cdot 2,08 = 0,827 \cdot 5,53 \cdot 2,08 = 9,512 \text{ kN}$$

$$\begin{aligned} F_4 &= (w_k^H \cdot 0,673\text{m} + w_k^I \cdot 1,407\text{m}) \cdot 5,53 \\ &= (0,827 \cdot 0,673 + 0,368 \cdot 1,407\text{m}) \cdot 5,53 \\ &= 5,941 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$F_5 = w_k^I \cdot 5,53 \cdot 2,08 = 0,368 \cdot 5,53 \cdot 2,08 = 4,233 \text{ kN}$$

$$F_6 = w_k^I \cdot 5,53 \cdot 1,64 = 0,368 \cdot 5,53 \cdot 1,64 = 3,337 \text{ kN}$$

Obrázek č.23 – zatížení na rámu- vítr příčný



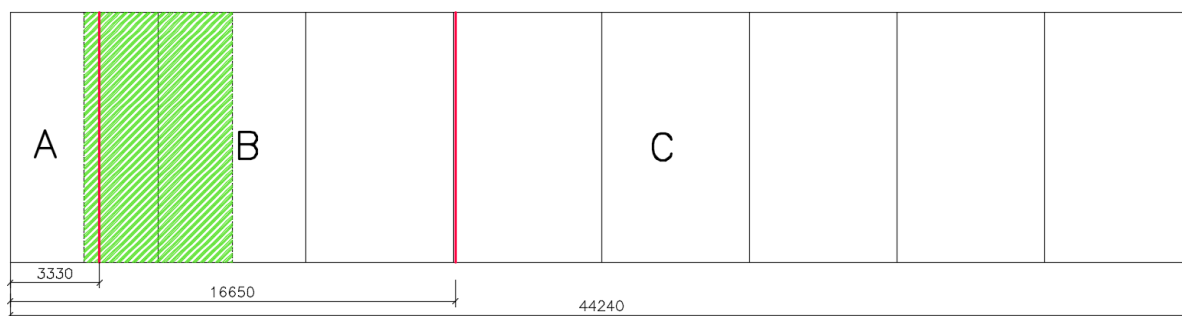
Zdroj:[vlastní zpracování]

**Podélný vítr**

$$e = \min (b; 2h) = \min (16,65\text{m}; 20,08\text{m})$$

$$e = 16,65\text{m} < d = 44,24\text{m} \rightarrow \text{stěnu rozdělit na oblasti A, B, C viz obrázek č.24}$$

Obrázek č.24 – pohled boční; oblasti působení podélného větru



Zdroj:[vlastní zpracování]

### Součinitel vnějšího tlaku pro stěny

- Stěnová plocha vystavená působení větru  $> 10\text{m}^2 \rightarrow C_{pe,10}$
- hodnoty příslušných součinitelů vnějších tlaků pro svislé stěny jsou uvedeny v tabulce č.8

Tabulka č.8: hodnoty součinitelů vnějších tlaků  $c_{pe}$  pro svislé stěny

Oblast	A		B		C		D		E	
	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$
5	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5		+0,8	+1,0	-0,7	
1	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5		+0,8	+1,0	-0,5	
$\leq 0,25$	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5		+0,7	+1,0	-0,3	
mezilehlé hodnoty lze interpolovat										

Zdroj:[3]

### Součinitele vnitřního tlaku

$c_{pi,10}^- = -0,3$   
 $c_{pi,10}^+ = +0,2$  } Součinitel vnitřního tlaku je vždy vybrán tak,  
aby vytvořil extrémní hodnoty zatížení

### Výsledné hodnoty zatížení na sloup

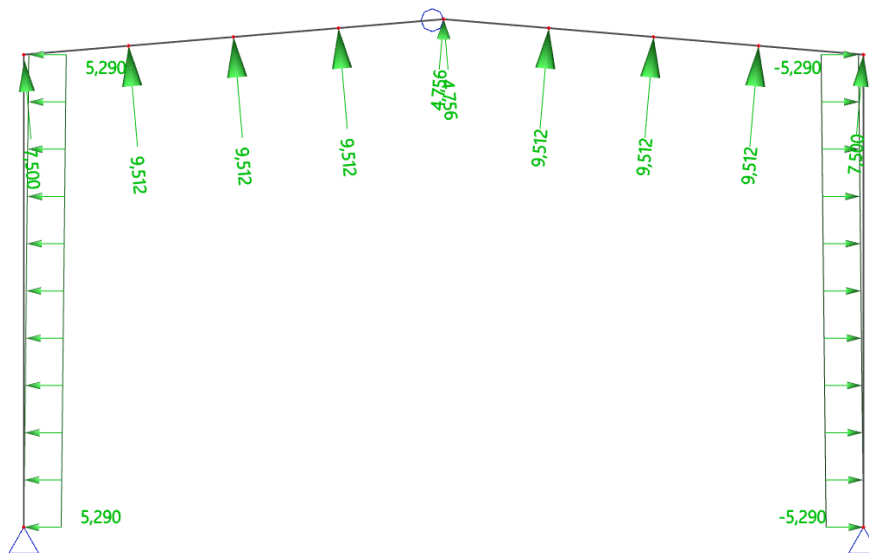
$$w_k^{AB} = 0,919 \cdot (-1,2 - 0,2) \cdot 0,565 + 0,919 \cdot (-0,8 - 0,2) \cdot 4,965 = -5,29 \text{ kN/m}$$

Síly do uzlů příčle

$$F_1 = w_k^H \cdot 5,53 \cdot 1,64 = 0,827 \cdot 5,53 \cdot 1,64 = 7,500 \text{ kN}$$

$$F_2 = w_k^H \cdot 5,53 \cdot 2,08 = 0,827 \cdot 5,53 \cdot 2,08 = 9,512 \text{ kN}$$

Obrázek č.25 – zatížení na rámu- vítr podélný



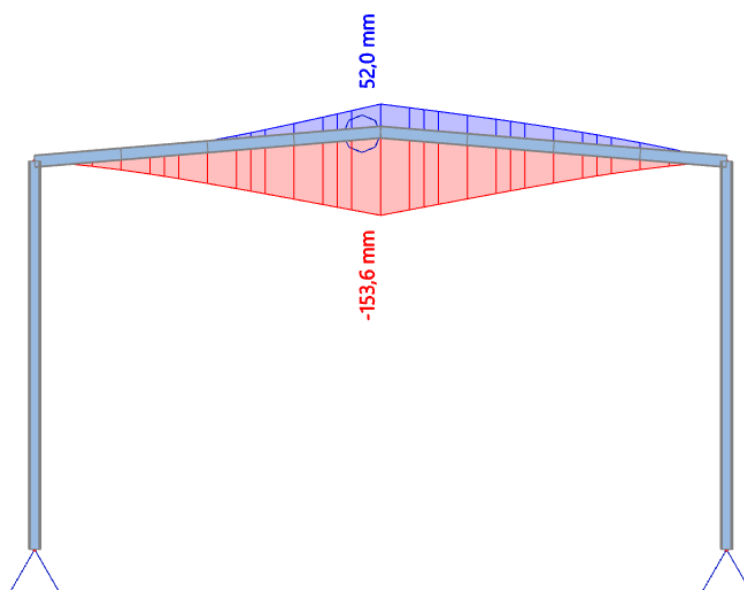
Zdroj:[vlastní zpracování]

**Předběžný odhad profilů:**

Sloup HEB 300 – délky 9,340m

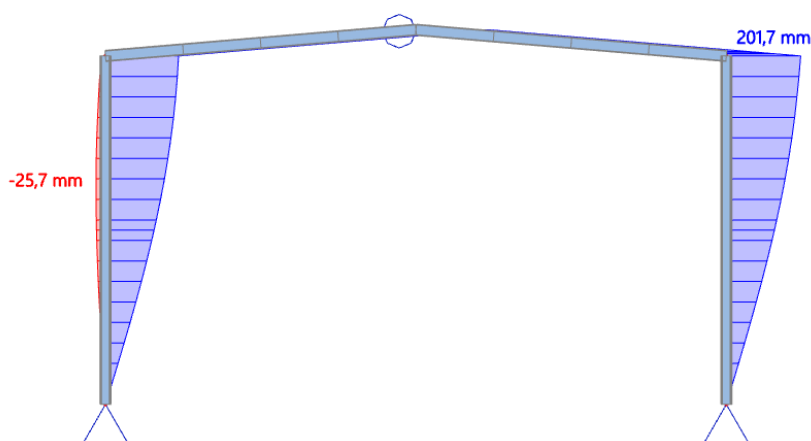
Rámová příčel HEB 300 – délky 8,325m

Obrázek č.26 – rám z profilu HEB 300; deformace  $u_z$



Zdroj:[vlastní zpracování]

Obrázek č.27 – rám z profilu HEB 300; deformace  $u_x$



Zdroj:[vlastní zpracování]

Předběžné posouzení MSP

a) Rámová příčel

$$\delta_{max} = 153,6 \text{ mm} \leq \delta_{Q,lim} = \frac{L}{250} = \frac{16650}{250} = 66,6 \text{ mm} \rightarrow \text{nevyhovuje}$$

b) Sloup

$$\delta_{max} = 201,7 \text{ mm} \leq \delta_{lim} = \frac{H}{150} = \frac{9340}{150} = 62,2 \text{ mm} \rightarrow \text{nevyhovuje}$$

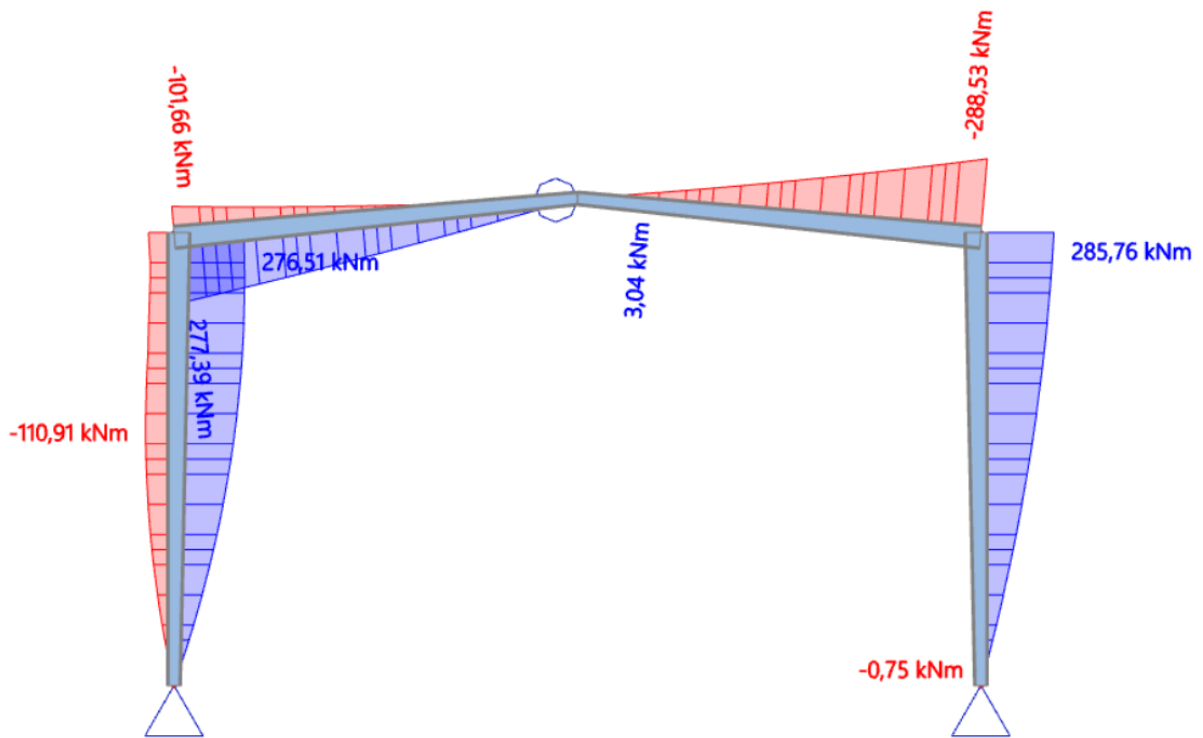
⇒ Nový předběžný odhad profilů:

Sloup HEB 300 s rozšiřující se stojinou od 300 do 500mm na délce 9,340m

Rámová příčel HEB 300 s rozšiřující se stojinou od 300 do 500mm na délce 8,325m

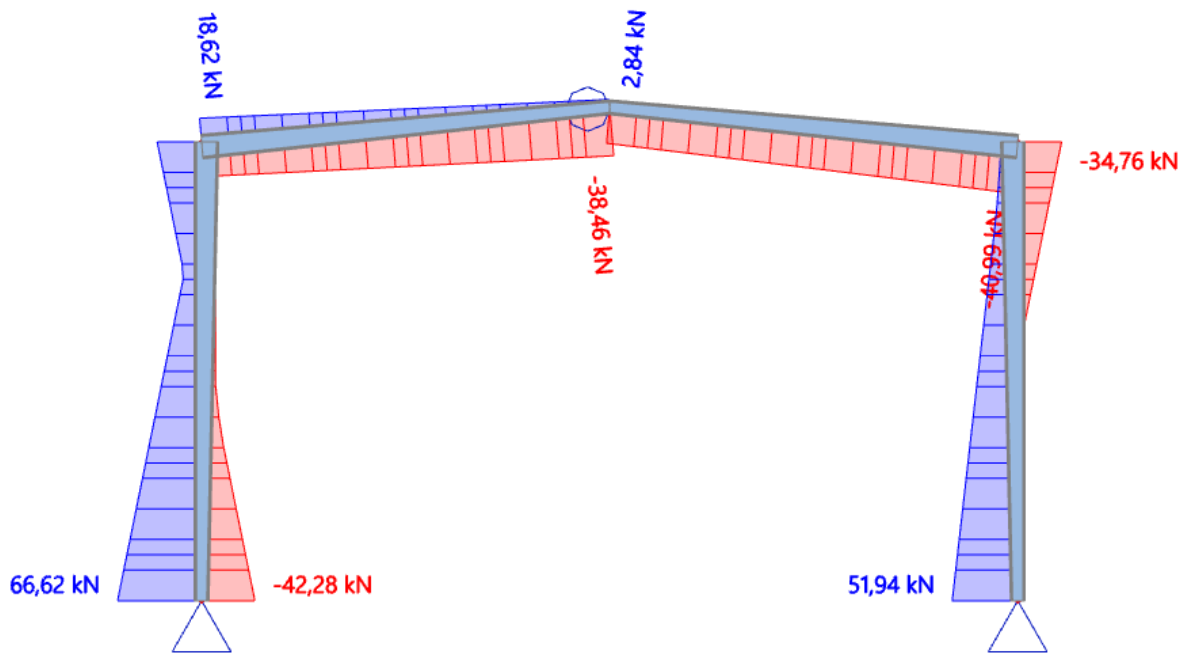
## Únosnost- vnitřní síly

Obrázek č.28 – Vnitřní síly na rámu – ohybové momenty



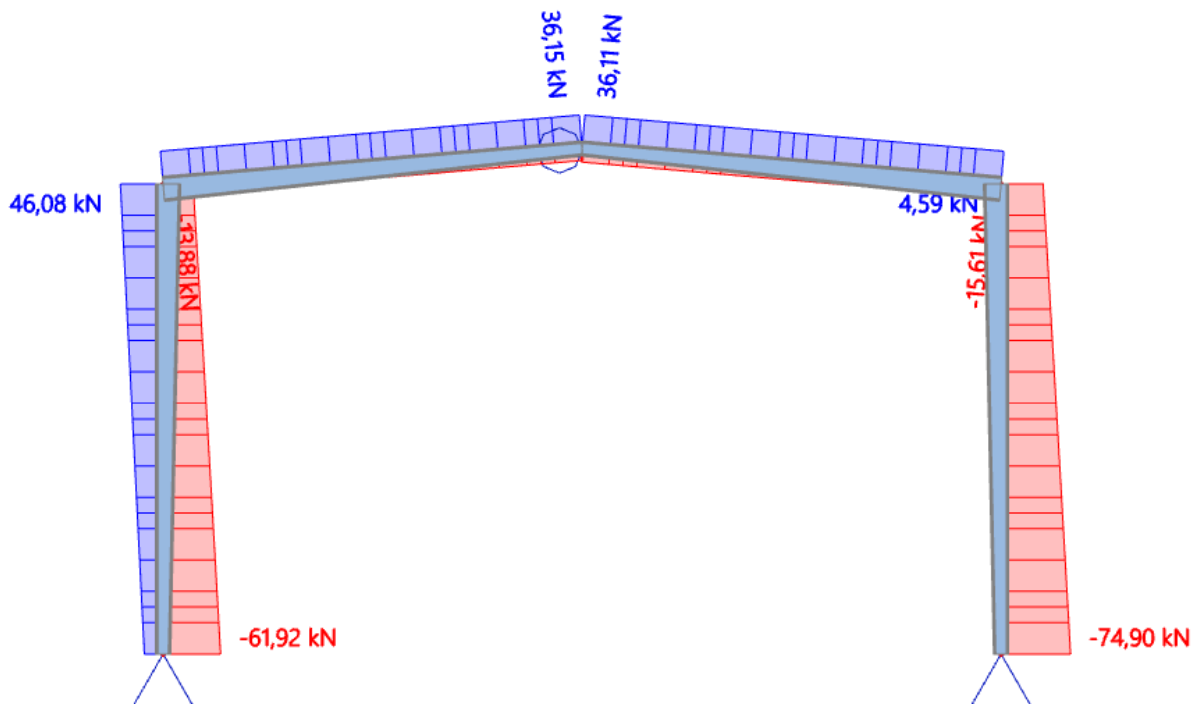
Zdroj: [ vlastní zpracování ]

Obrázek č.29 – Vnitřní síly na rámu – posouvající síly



Zdroj:[ vlastní zpracování]

Obrázek č.30 – Vnitřní síly na rámu – normálové síly



Zdroj:[ vlastní zpracování]



### Vnitřní síly – kombinace rozhodující pro návrh

a) Rámová příčel – viz obrázek č.31

Obrázek č.31 –kombinace rozhodující pro posouzení rámové příčle

Jméno	dx [mm]	Stav	N [kN]	Vz [kN]	My [kNm]
B27	8354,378	msú/1	<b>-15,61</b>	-34,50	-234,16
B26	8354,378	msú/2	<b>36,15</b>	-3,38	0,00
B26	0,000	msú/3	-13,88	<b>18,62</b>	-101,66
B27	8354,378	msú/4	-13,47	<b>-40,99</b>	<b>-288,53</b>
B26	0,000	msú/5	-3,92	-27,66	<b>277,39</b>

Zdroj:[vlastní zpracování]

1. kombinace:  $M_{\max} = -288,53 \text{ kNm}$

$$V = -40,99 \text{ kN}$$

$$N = -13,47 \text{ kN}$$

2. kombinace:  $N_{\max} = 36,15 \text{ kN}$

$$V = -3,38 \text{ kN}$$

$$M = 0 \text{ kNm}$$

$$V_{\max} = -40,99 \text{ kN}$$

b) sloup – viz obrázek č.32

Obrázek č.32 –kombinace rozhodující pro posouzení sloupu

Jméno	dx [mm]	Stav	N [kN]	Vz [kN]	My [kNm]
B17	0,000	msú/1	<b>-74,90</b>	37,83	-0,75
B16	9340,000	msú/2	<b>46,08</b>	-7,58	272,89
B16	0,000	msú/3	-35,02	<b>-42,28</b>	0,35
B16	0,000	msú/2	20,24	<b>66,62</b>	-0,20
B16	5604,000	msú/3	-17,45	2,19	<b>-110,91</b>
B17	9340,000	msú/4	-44,20	10,43	<b>285,76</b>

Zdroj:[vlastní zpracování]

1. kombinace:  $M_{\max} = 285,76 \text{ kNm}$

$$V = 10,43 \text{ kN}$$

$$N = -44,20 \text{ kN}$$

2. kombinace:  $N_{\max} = -74,90 \text{ kN}$

$$V = 37,83 \text{ kN}$$

$$M = -0,75 \text{ kNm}; V_{\max} = 66,62 \text{ kN}$$

### Rámová příčel

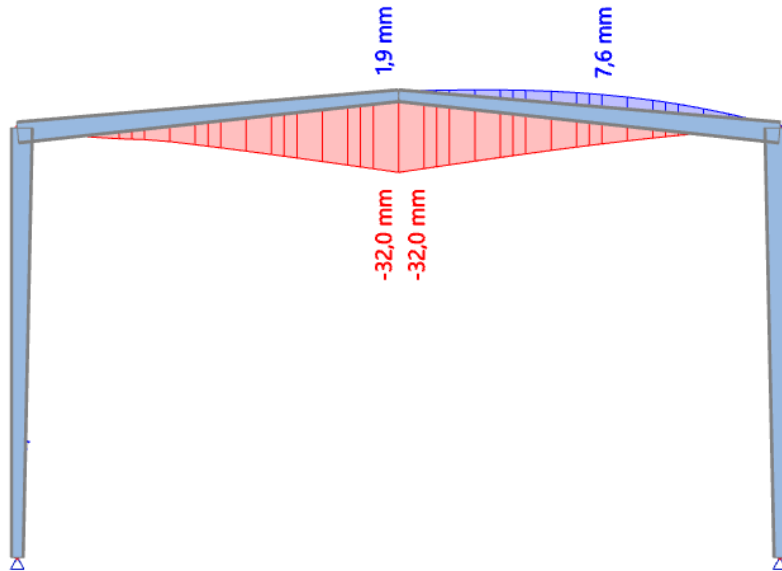
#### Návrh:

- Rámová příčel HEB 300 s rozšiřující se stojinou od 300 do 500mm na délce 8,325m
- Ocel S235

### Posouzení MSP:

$$\delta_{max} = 32,0 \text{ mm} \leq \delta_{Q,lim} = \frac{L}{250} = \frac{16650}{250} = 66,6 \text{ mm} \rightarrow \text{vyhovuje}$$

Obrázek č.33 – deformace  $u_z$



Zdroj:[vlastní zpracování]

⇒Rámové příčle vyhoví na MSP; další posouzení není předmětem diplomové práce

## Sloup

### Návrh:

- Sloup HEB 300 s rozšiřující se stojinou od 300 do 500mm na délce 9,340m
- Ocel S235

### Průřezové hodnoty navrženého profilu:

Hodnoty jsou brány z průřezu v polovině výšky sloupu, tj.  $b = 300\text{mm}$ ;  $h = 400\text{mm}$

$$f_{yd} = 235 \text{ Mpa}$$

$$H = 400 \text{ mm}$$

$$b = 300 \text{ mm}$$

$$A = 1,6840 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2 = 16,840 \cdot 10^3 \text{ mm}^2$$

$$A_{v,z} = 5,735 \cdot 10^3 \text{ mm}^2 \text{ viz obrázek č.34}$$

$$I_y = 5,0073 \cdot 10^{-4} \text{ m}^4$$

$$W_{pl,y} = 2,7828 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$i_y = 172 \text{ mm}$$

$$I_z = 8,5906 \cdot 10^{-5} \text{ m}^4$$

$$I_z = 71 \text{ mm}$$

Obrázek č.34 – výpočet  $A_{v,z}$

U běžně používaných profilů (složených z přímých stěn – tj. průřezu I, U, L, T apod.) lze uplatnit doporučení – brát smykovou plochu  $A_v$  jako plochu všech částí rovnoběžných s působící posouvající silou.

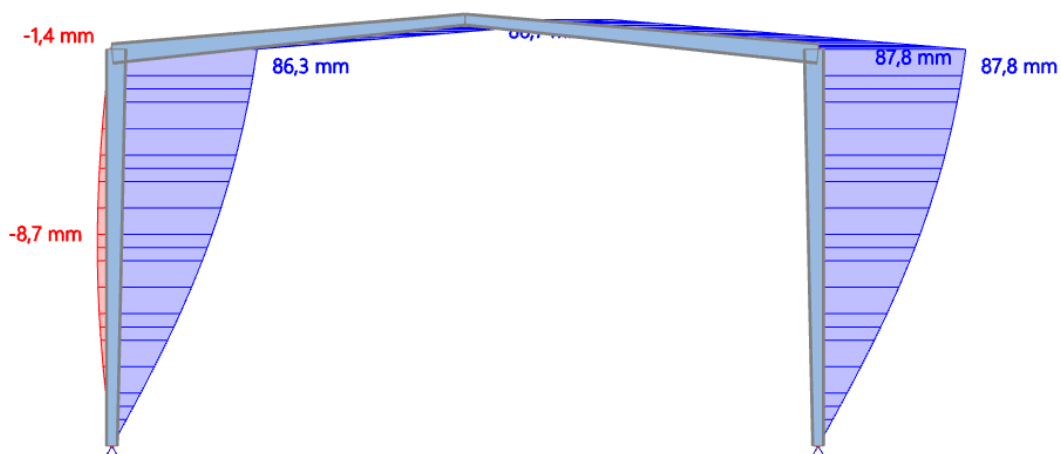


Zdroj:[vlastní zpracování]

**Posouzení MSP:**

$$\delta_{max} = 87,8 \text{ mm} \leq \delta_{lim} = \frac{H}{150} = \frac{9340}{150} = 62,2 \text{ mm} \rightarrow \text{podmínka není splněna}$$

Obrázek č.35 – deformace  $u_x$



Zdroj:[vlastní zpracování]

Je nutné konstrukci změnit, možná jsou následující řešení:

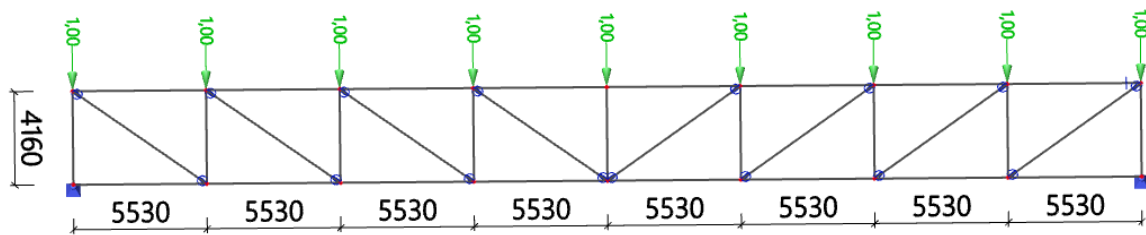
- 1) Změna profilu loupu nebo příčle, což by vedlo k výraznému zvýšení hmotnosti celé konstrukce
- 2) Návrh vetknuté patky

- 3) Návrh podélného ztužení ve střešní rovině, které se bude opírat do štítových stěn a bude se podílet na přenosu vodorovných sil (viz schéma) [6.]

Konstrukce bude změněna pomocí řešení č.3. Nejdříve je třeba určit jeho tuhost definovanou jako převrácená hodnota deformace od jednotkového zatížení.

Schéma:

Obrázek č.36 – zatížení ztužení ve střešní rovině jednotkovou silou



Zdroj:[vlastní zpracování]

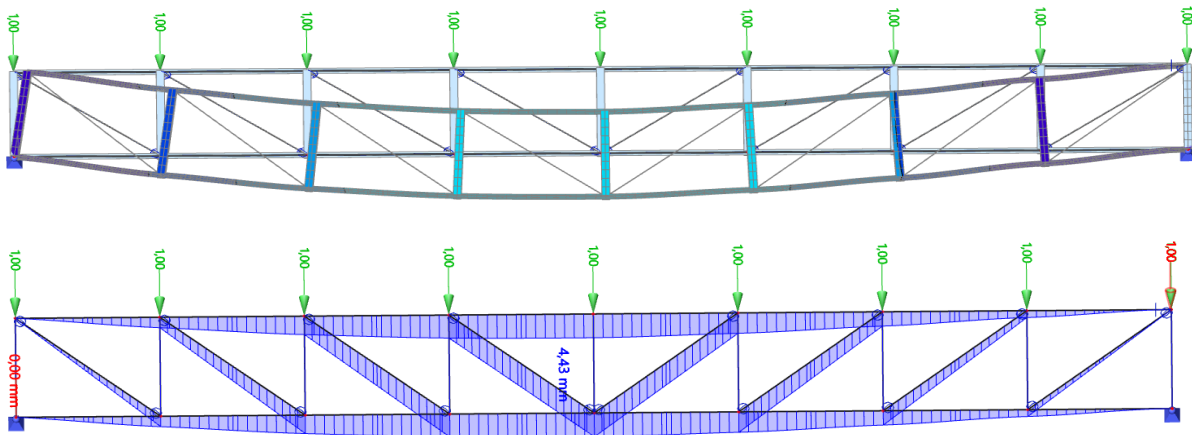
Započítány jsou pouze diagonály tažené, tlačené diagonály se budou uvažovat jako vybočené

Návrh profilů:

Diagonály: Ø24  $A = \pi \cdot r^2 = 452,4 \text{ mm}^2$

Deformovaný tvar:

Obrázek č.37 – směr a hodnota deformace po zatížení jednotkovou silou



Zdroj:[vlastní zpracování]

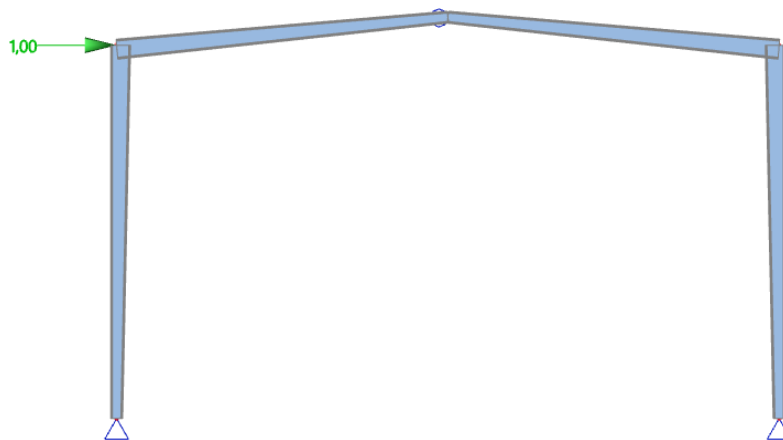
Tuhost podélného ztužení:

Nejnepříznivější situace je u rámu ve středu budovy, kde je deformace ztužidla největší a tudíž jeho tuhost nejmenší.

$$k_z = (4,43 \cdot 10^{-3})^{-1} = 225,733 \text{ N/mm}^3$$

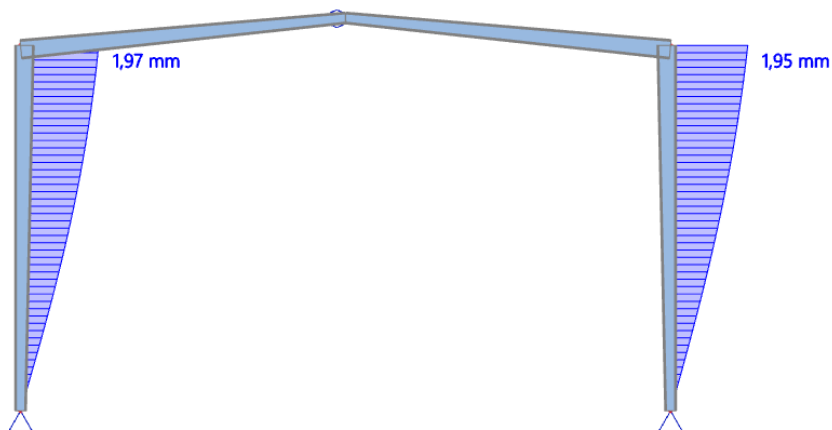
Vodorovné deformace rámu od jednotkového zatížení:

Obrázek č.38 – schéma rámu s jednotkovým zatížením



Zdroj:[ vlastní zpracování]

Obrázek č.39 – deformace rámu od jednotkového zatížení



Zdroj:[ vlastní zpracování]

Tuhost rámu:

$$k_R = (1,97 \cdot 10^{-3})^{-1} = 507,614 \text{ N/mm'}$$

Deformace rámu ve středu délky haly s uvažováním vlivu ztužení:

$$\delta_R = \frac{k_R}{k_R + k_Z} \cdot \delta = \frac{507,614}{507,614 + 225,733} \cdot 87,8 = 60,744 \text{ mm} < \delta_{lim} = 62,2 \text{ mm}$$

Po navržení podélného ztužení ve střešní rovině, vodorovný posuv rámu **vyhoví**

**Smyk:**

$$V_{pl,Rd} = \frac{A_V \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{5735 \cdot 235}{\sqrt{3} \cdot 1,0} = 778,109 \text{ kN} \geq V_{Ed} = 66,62 \text{ kN} \rightarrow \text{vyhovuje}$$

$V_{pl,Rd} = 778,109 \text{ kN} \geq 2 \cdot V_{Ed} = 133,24 \text{ kN} \rightarrow \text{vyhovuje}$ , není potřeba uvažovat účinek smyku na plastickou únosnost průřezu

**Vzpěrná únosnost:**

Vzpěrná délka:  $L_{cr,y} = 2,5 \cdot 9,34 = 23,35\text{m}$

$L_{cr,z} = 9,34\text{m} \leftarrow$  bezpečně se neuvažuje s možným stabilizujícím vlivem obvodového pláště

štíhlost:  $\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} = \sqrt{\frac{235}{235}} = 1$

$\lambda_1 = 93,9 \cdot \varepsilon = 93,9$

$\lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} = \frac{23350}{172} = 135,756$

$\bar{\lambda}_y = \frac{\lambda_y}{\lambda_1} = \frac{135,756}{93,9} = 1,446 \Rightarrow \chi_y = 0,4$  (viz obr. č.40)

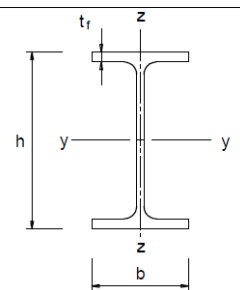
$\lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} = \frac{9340}{71} = 131,549$

$\bar{\lambda}_z = \frac{\lambda_z}{\lambda_1} = \frac{131,549}{93,9} = 1,401 \Rightarrow \chi_z = 0,382$  (viz obr. č.40)

Přiřazení křivek vzpěrnosti:

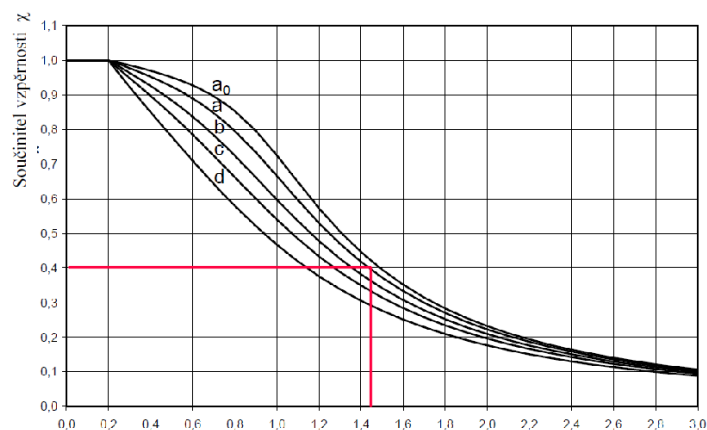
$\frac{h}{b} = \frac{400}{300} = 1,333 > 1,2$

Obrázek č.40 – přiřazení křivek vzpěrnosti

Průřez	Meze	Vybočení kolmo k ose	Křivka vzpěrné pevnosti		
			S 235 S 275 S 355 S 420	S 460	
	$h/b > 1,2$	y-y z-z	$t_f \leq 40 \text{ mm}$	a b	a <sub>0</sub> a <sub>0</sub>
			$40 \text{ mm} < t_f \leq 100$	b c	a a
	$h/b \leq 1,2$	y-y z-z	$t_f \leq 100 \text{ mm}$	b c	a a
			$t_f > 100 \text{ mm}$	d d	c c

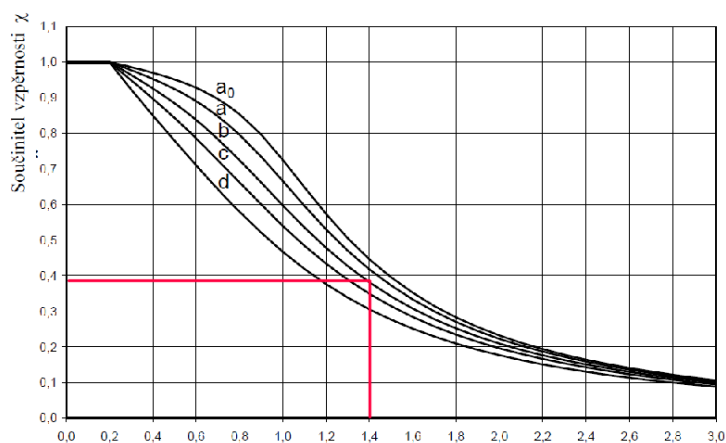
Zdroj:[5]

Obrázek č.41 – určení součinitele vzpěrnosti  $\chi_y$  – křivka a



Zdroj:[vlastní zpracování]

Obrázek č.42 – určení součinitele vzpěrnosti  $\chi_z$  – křivka b



Zdroj:[vlastní zpracování]

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi_z \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{0,382 \cdot 16840 \cdot 235}{1,0} = 1511,727 \text{ kN} \geq N_{Ed} = 74,90 \text{ kN} \rightarrow \text{Vyhoví}$$

**Ohyb a osová síla:**

$$M_{pl,Rd} = \frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{2,7828 \cdot 10^{-3} \cdot 235 \cdot 10^3}{1,0} = 653,958 \text{ kNm}$$

$$N_{pl,Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{16840 \cdot 235}{1,0} = 3957,4 \text{ kN}$$

### 1.kombinace

$$M_{ed,1} = 285,76 \text{ kNm}$$

$$N_{ed,1} = 44,2 \text{ kN}$$

$$\begin{aligned} M_{ed,1} = 285,76 \text{ kNm} &\leq M_{N,Rd,1} = M_{pl,Rd} \cdot \left[ 1 - \left( \frac{N_{Ed,1}}{N_{pl,Rd}} \right)^2 \right] \\ &= 653,958 \cdot \left[ 1 - \left( \frac{44,2}{3957,4} \right)^2 \right] \\ &= 653,876 \text{ kNm} \rightarrow \text{Vyhovuje} \end{aligned}$$

### 2.kombinace

$$M_{ed,2} = 0,75 \text{ kNm}$$

$$N_{ed,2} = 74,90 \text{ kN}$$

$$\begin{aligned} M_{ed,2} = 0,75 \text{ kNm} &\leq M_{N,Rd,2} = M_{pl,Rd} \cdot \left[ 1 - \left( \frac{N_{Ed,2}}{N_{pl,Rd}} \right)^2 \right] \\ &= 653,958 \cdot \left[ 1 - \left( \frac{74,9}{3957,4} \right)^2 \right] \\ &= 653,724 \text{ kNm} \rightarrow \text{Vyhovuje} \end{aligned}$$

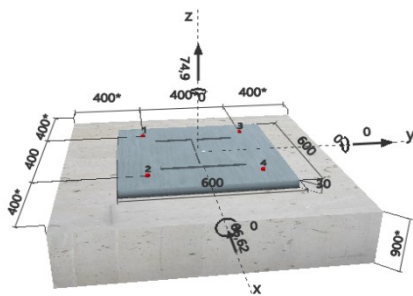
### **Ztráta stability s vlivem klopení:**

Nenastává, protože je průřez stabilizovaný po výšce.

### **Návrh kotev:**

Obecný návrh dle programu Hilti Profis ANCHOR

Obrázek č.43 – model pro určení hloubky kotev



Zdroj:[7]

Obrázek č.44 – nabídka vhodných typů kotev

Kotva	Velikost (hloubka)	Celkem	Geometrie	Kotevní hlo
HIT-HY 200-A + HIT-Z	M16	100 %	●	114
HIT-HY 200-A + HIT-Z-R	M16	100 %	●	114
HIT-HY 200-A + HIT-Z	M20	100 %	●	111
HIT-HY 200-A + HIT-Z-R	M20	100 %	●	111

Zdroj:[7]



***Návrh:***

- HIT-HY 200-A Hybridní lepicí hmota pro kotvení a dodatečné vlepování výztuže
- HIT-Z Vysoce únosný kotevní šroub pro chemické lepicí hmoty (uhlíková ocel)  
Velikost kotvy M16, kotevní hloubka 114mm

**c) Výkresová část**

Není součástí řešení diplomové práce

**E. Dokladová část**

Není součástí řešení diplomové práce

## 3.Závěr

Cílem vybraného tématu diplomové práce - Administrativní budova s přílehlou výrobní halou v Hranicích, bylo zpracování staveb výrobního areálu, který zahrnuje celkem tři stavební objekty, parkoviště a příjezdovou komunikaci.

Stavební pozemek pro výrobní areál byl vybrán na okraji města Hranice v okrese Přerov.

Podařilo se naplnit cíl, stanovený na samém počátku a vznikne tak dle této práce projekt pro provedení stavby areálu, posilující nejen výrobní směr, ale také nezaměstnanost v okolí.

Ocelová výrobní hala je založena na dvou typech základů- základová patka a základová pilota. Tyto vybrané druhy základů ukazují možnou alternativu v založení objektu.

Projekt poukazuje na spojení různých konstrukčních systémů a použití rozdílných materiálů při výstavbě. Při spojení dvou odlišných budov, vznikne jeden společně fungující celek.

## 4. Seznam použitých pramenů

### 5.1 Seznam použitých zákonů, norem a vyhlášek

- Předpis č. 183/2006 Sb. Zákon o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)
- ČSN 73 4301 Obytné budovy
- Předpis č. 62/2013 Sb. Vyhláška, kterou se mění vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb
- ČSN 73 4130 Schodiště a šikmé rampy- Základní požadavky
- Vyhláška č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby
- ČSN 73 0540-2 - Tepelná ochrana budov - Požadavky (2011)
- ČSN 73 0540-3 - Tepelná ochrana budov - Návrhové hodnoty veličin (2005)
- ČSN 73 4108 Hygienická zařízení a šatny

### 5.2 Seznam zdrojů

[1] Vyhláška č.499/2006 Sb. ve znění novely č.62/2013 Sb. o dokumentaci staveb

[2] Kingspan sendvičové panely. Kingspan.cz [online].

Dostupné z: <https://www.kingspan.com/cz/cs-cz/produkty/izolacni-sendvicove-panely>

[cit. 2017-08-10]

[3] zatížení větrem.fce.vutbr.cz

Dostupné z: <http://www.fce.vutbr.cz/BZK/svarickova.i/pdf/BL05/zat>[cit. 2017-010-10]

[4]sněhová mapa. snhovamapa.cz

Dostupné z: <http://snhovamapa.cz/>

[5]ocelové a dřevěné konstrukce. Podklady ze cvičení.

[6] Tenkostěnné profily. kovprof.cz [online].

Dostupné z: <http://kovprof.cz/hlavni-stranka/vaznice-a-pazdiky/technicke-informace/tabulky-unosnosti/> [cit. 2017-08-11]

[7] Hilti kotevní technika. HILTI.cz [online].

Dostupné z: <https://www.hilti.cz/akumul> [cit. 2017-08-11]

[8] Ing. Tomáš Vraný, CSc. Ocelové konstrukce 20. vydavatelství ČVUT v Praze 1999

### 5.3 Seznam obrázků

Obrázek č.1 – schéma haly

Obrázek č.2 – mapa; zatížení sněhem na zemi

Obrázek č.3 – mapa; mapa větrných oblastí

Obrázek č.4 – rozdělení tlaku větru po výšce konstrukce

Obrázek č.5 – graf; závislost součinitele  $C_{pe}$  na ploše vystavené větru

Obrázek č.6 – půdorys; oblasti působení příčného větru

Obrázek č.7 – půdorys; oblasti působení podélného větru

Obrázek č.8 – statické schéma střešního pláště

Obrázek č.9 – únosnost střešního pláště – sníh

Obrázek č.10 – únosnost střešního pláště – sání větru

Obrázek č.11 – přesahy Z profilů pro zajištění spojitosti

Obrázek č.12 – zatěžovací stav: příčný vítr na vaznici

Obrázek č.13 – zatěžovací stav: podélný vítr na vaznici

Obrázek č.14 – rozhodující moment v krajním poli

Obrázek č.15 – tabulka únosnosti Z240S

Obrázek č.16 – statické schéma trojkloubového rámu

Obrázek č.17 – tabulka hmotnosti panelu KS 1000 FH

Obrázek č.18 – zatížení stálé na rámu

Obrázek č.19 – zatížení sněhem na rámu- sníh po celé délce

Obrázek č.20 – ukázka rozložení sil do uzlů - sníh levý

Obrázek č.21 – zatížení sněhem na rámu- sníh levý

Obrázek č.22 – zatížení sněhem na rámu- sníh pravý

Obrázek č.23 – zatížení na rámu- vítr příčný

Obrázek č.24 – pohled boční; oblasti působení podélného větru

Obrázek č.25 – zatížení na rámu- vítr podélný

Obrázek č.26 – rám z profilu HEB 300; deformace  $u_z$

Obrázek č.27 – rám z profilu HEB 300; deformace  $u_x$

Obrázek č.28 – Vnitřní síly na rámu – ohybové momenty

Obrázek č.29 – Vnitřní síly na rámu – posouvající síly

Obrázek č.30 – Vnitřní síly na rámu – normálové síly

Obrázek č.31 – kombinace rozhodující pro posouzení rámové příčle

Obrázek č.32 – kombinace rozhodující pro posouzení sloupu

*Obrázek č.33 – deformace  $u_z$*

*Obrázek č.35 – deformace  $u_x$*

*Obrázek č.36 – zatížení ztužení ve střešní rovině jednotkovou silou*

*Obrázek č.37 – směr a hodnota deformace po zatížení jednotkovou silou*

*Obrázek č.38 – schéma rámu s jednotkovým zatížením*

*Obrázek č.39 – deformace rámu od jednotkového zatížení*

*Obrázek č.40 – přiřazení křivek vzpěrnosti*

*Obrázek č.41 – určení součinitele vzpěrnosti  $\chi_y$  – křivka a*

*Obrázek č.42 – určení součinitele vzpěrnosti  $\chi_z$  – křivka b*

*Obrázek č.43 – model pro určení hloubky kotev*

*Obrázek č.44 – nabídka vhodných typů kotev*

## **5.4. Seznam tabulek**

Tabulka č.1 –skladba střešní konstrukce

Tabulka č.2 –hmotnosti panelu KINGSPAN KS1000 RW

Tabulka č.3 –hmotnosti panelu KINGSPAN KS1000 PC

Tabulka č.4 –kategorizace střech

Tabulka č.5 – kategorie terénu a parametry terénu

Tabulka č.6 – hodnoty součinitelů vnějších tlaků  $C_{pe}$  pro ploché střechy

Tabulka č.7 –hodnoty součinitelů vnějších tlaků  $c_{pe}$  pro svislé stěny

## **5.6. Seznam použitých programů**

Microsoft Office Word 2007, Microsoft Office Excel 2007, AutoCad 2014, Teplo 2011, PDF Creator, Adobe Reader, HILTI Progis anchor, Schia engineer 17.01