VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV KOVOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF METAL AND TIMBER STRUCTURES

NOSNÁ KONSTRUKCE ZASTŘEŠENÍ VÝROBNÍ HALY V KYJOVĚ

THE ROOF STRUCTURE OF THE INDUSTRIAL HALL IN KYJOV

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE — NELA NOSKOVÁ
AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE — Ing. MILAN ŠMAK, Ph.D.
SUPERVISOR

BRNO 2014

OBSAH

A – TEXTOVÁ ČÁST

TITULNÍ LIST

ZADÁNÍ

ABSTRAKT V ČESKÉM A ANGLICKÉM JAZYCE, KLÍČOVÁ SLOVA V ČESKÉM A ANGLICKÉM JAZYCE

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE VŠKP PODLE ČSN ISO 690

PROHLÁŠENÍ AUTORA O PŮVODNOSTI PRÁCE

PODĚKOVÁNÍ

TECHNICKÁ ZPRÁVA (VČETNĚ SEZNAMŮ POUŽITÝCH ZDROJŮ A SYMBOLŮ)

PŘÍLOHY:

B – STATICKÝ VÝPOČET

B1. STATICKÝ VÝPOČET

B2. VÝSTUPY Z PROGRAMU SCIA ENGINEER

C – VÝKRESOVÁ ČÁST

01 – DISPOZICE ZASTŘEŠENÍ

02 – ŘEZ A – A

03 – VÝKRES HŘEBÍKOVÝCH A SVORNÍKOVÝCH SPOJŮ VAZNÍKU

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV KOVOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF METAL AND TIMBER STRUCTURES

NOSNÁ KONSTRUKCE ZASTŘEŠENÍ VÝROBNÍ HALY V KYJOVĚ

THE ROOF STRUCTURE OF THE INDUSTRIAL HALL IN KYJOV

A – TEXTOVÁ ČÁST

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE — NELA NOSKOVÁ
AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE — Ing. MILAN ŠMAK, Ph.D.
SUPERVISOR

BRNO 2014

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	B3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Bakalářský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3608R001 Pozemní stavby
Pracoviště	Ústav kovových a dřevěných konstrukcí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student	Nela Nosková
Název	Nosná konstrukce zastřešení výrobní haly v Kyjově
Vedoucí bakalářské práce	Ing. Milan Šmak, Ph.D.
Datum zadání bakalářské práce	30. 11. 2013
Datum odevzdání bakalářské práce	30. 5. 2014

V Brně dne 30. 11. 2013

.....
doc. Ing. Marcela Karmazínová, CSc.
Vedoucí ústavu

.....
prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA
Děkan Fakulty stavební VUT

Podklady a literatura

Tvarové a dispoziční uspořádání objektu
ČSN EN 1990 "Eurokód: Zásady navrhoviní konstrukcí"
ČSN EN 1991-1 "Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1: Obecná zatížení"
ČSN EN 1993-1 "Eurokód : Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby"
ČSN EN 1995-1 "Eurokód : Navrhování dřevěných konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby"

Zásady pro vypracování

Vypracujte návrh nosné konstrukce zstřešení výrobní haly v Kyjově. Jedná se o objekt obdélníkového půdorysného tvaru. Při návrhu konstrukce respektujte požadavky na tvarové a dispoziční uspořádání. Klimatická zatížení uvažujte pro danou klimatickou oblast.

Požadované výstupy:
1. Technická zpráva
2. Statický výpočet základních nosných prvků a směrných detailů
3. Výkresová dokumentace dle specifikace vedoucího bakalářské práce

Předepsané přílohy

.....

Ing. Milan Šmak, Ph.D.
Vedoucí bakalářské práce

Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá návrhem a statickým posouzením hlavních nosných prvků nosné konstrukce zastřešení víceúčelové haly v Kyjově. Hala je navržena jako dřevěná. Loď má půdorys obdélníkového tvaru o rozměrech 17,0 x 40,0 m. Hlavní nosnou konstrukci tvoří sedlový vazník uložený na sloupech. Vazník je příhradový z rostlého dřeva třídy C24. Vaznice jsou z rostlého dřeva třídy C24. Součástí statického výpočtu jsou i posudky jednotlivých prvků na požární odolnost. Statická analýza nosné konstrukce haly byla provedena ve studentské verzi programu SCIA Engineer 2012.

Klíčová slova

zastřešení, střešní plášť, vaznice, příhradový vazník, sloup, ztužidlo, nosná konstrukce zastřešení výrobní haly v Kyjově, statický výpočet, mezní stav únosnosti, mezní stav použitelnosti, požární odolnost

Abstract

The Bachelor´s thesis describes design and static assessment of the main roof structure supporting elements of the roof structure of the industrial hall in Kyjov. The hall is designed from timber. The aisle is rectangular floor plan 17,0 x 40,0 m. The main bearing structure causes as a frame truss supported by columns. Solid frame is made from solid timber C24. Purlin is designed from solid timber C24. The static calculation also includes fire resistance reports of single elements. Static analysis has been accomplished by student version of the SCIA Engineer 2012 software.

Keywords

roof, roof deck, purlin, frame truss, column, bracing, the roof structure of the industrial hall in Kyjov, static analysis, ultimate limit state, serviceability limit state, fire resistance

Bibliografická citace VŠKP

Nela Nosková *Nosná konstrukce zastřešení výrobní haly v Kyjově.* Brno, 2014. 20 s., 130 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav kovových a dřevěných konstrukcí. Vedoucí práce Ing. Milan Šmak, Ph.D.

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
FAKULTA STAVEBNÍ

POPISNÝ SOUBOR ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Vedoucí práce	Ing. Milan Šmak, Ph.D.
Autor práce	Nela Nosková
Škola	Vysoké učení technické v Brně
Fakulta	Stavební
Ústav	Ústav kovových a dřevěných konstrukcí
Studijní obor	3608R001 Pozemní stavby
Studijní program	B3607 Stavební inženýrství
Název práce	Nosná konstrukce zastřešení výrobní haly v Kyjově
Název práce v anglickém jazyce	The roof structure of the industrial hall in Kyjov
Typ práce	Bakalářská práce
Přidělovaný titul	Bc.
Jazyk práce	Čeština
Datový formát elektronické verze	

Anotace práce	Bakalářská práce se zabývá návrhem a statickým posouzením hlavních nosných prvků nosné konstrukce zastřešení víceúčelové haly v Kyjově. Hala je navržena jako dřevěná. Loď má půdorys obdélníkového tvaru o rozměrech 17,0 x 40,0 m. Hlavní nosnou konstrukci tvoří sedlový vazník uložený na sloupech. Vazník je příhradový z rostlého dřeva třídy C24. Vaznice jsou z rostlého dřeva třídy C24. Součástí statického výpočtu jsou i posudky jednotlivých prvků na požární odolnost. Statická analýza nosné konstrukce haly byla provedena ve studentské verzi programu SCIA Engineer 2012.
Anotace práce v anglickém jazyce	The Bachelor´s thesis describes design and static assessment of the main roof structure supporting elements of the roof structure of the industrial hall in Kyjov. The hall is designed from timber. The aisle is rectangular floor plan 17,0 x 40,0 m. The main bearing structure causes as a frame truss supported by columns. Solid frame is made from solid timber C24. Purlin is designed from solid timber C24. The static calculation also includes fire

resistance reports of single elements. Static analysis has been accomplished by student version of the SCIA Engineer 2012 software.

Klíčová slova zastřešení, střešní plášť, vaznice, příhradový vazník, sloup, ztužidlo, nosná konstrukce zastřešení výrobní haly v Kyjově, statický výpočet, mezní stav únosnosti, mezní stav použitelnosti, požární odolnost

Klíčová slova v anglickém jazyce roof, roof deck, purlin, frame truss, column, bracing, the roof structure of the industrial hall in Kyjov, static analysis, ultimate limit state, serviceability limit state, fire resistance

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 25.5.2014

Nela Nosková

.....

podpis autora
Nela Nosková

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY VŠKP

Prohlášení:

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané bakalářské práce je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 25.5.2014

Nela Nosková

.....

podpis autora
Nela Nosková

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji panu Ing. Milanu Šmakovi, Ph.D. za čas věnovaný konzultacím, za trpělivost při tvorbě na bakalářské práci a hlavně za pomoc při tvorbě výpočtového modelu v softwaru Scia Engineer.

Dále děkuji svým kolegům v zaměstnání za jejich morální podporu a vedení firmy, které mně umožnilo docházet na konzultace do školy.

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV KOVOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF METAL AND TIMBER STRUCTURES

NOSNÁ KONSTRUKCE ZASTŘEŠENÍ VÝROBNÍ HALY V KYJOVĚ

THE ROOF STRUCTURE OF THE INDUSTRIAL HALL IN KYJOV

TECHNICKÁ ZPRÁVA

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE — NELA NOSKOVÁ
AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE — Ing. MILAN ŠMAK, Ph.D.
SUPERVISOR

BRNO 2014

OBSAH

1. **ÚVOD** 3
2. **NORMATIVNÍ PODKLADY** 4
3. **DISPOZIČNÍ ŘEŠENÍ** 4
4. **ZATÍŽENÍ** 5
5. **MATERIÁL** 5
6. **KONSTRUKČNÍ PRVKY** 5
   - 6.1. STŘEŠNÍ PLÁŠŤ 5
   - 6.2. VAZNICE 6
   - 6.3. PŘÍHRADOVÝ VAZNÍK 6
   - 6.4. PŘÍČNÉ ZTUŽIDLO 7
   - 6.5. PODÉLNÉ ZTUŽIDLO 7
   - 6.6. VRCHOLOVÉ ZTUŽIDLO 7
7. **SOFTWAROVÝ VÝPOČET** 7
8. **ZÁVĚR** 7
9. **SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ** 8
   - 9.1. TECHNICKÉ NORMY A ODBORNÁ LITERATURA 8
   - 9.2. INTERNETOVÉ ZDROJE 8
10. **SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ** 9
    - 10.1. PÍSMENA LATINSKÉ ABECEDY 9
    - 10.2. PÍSMENA ŘECKÉ ABECEDY 10
11. **SEZNAM PŘÍLOH** 11

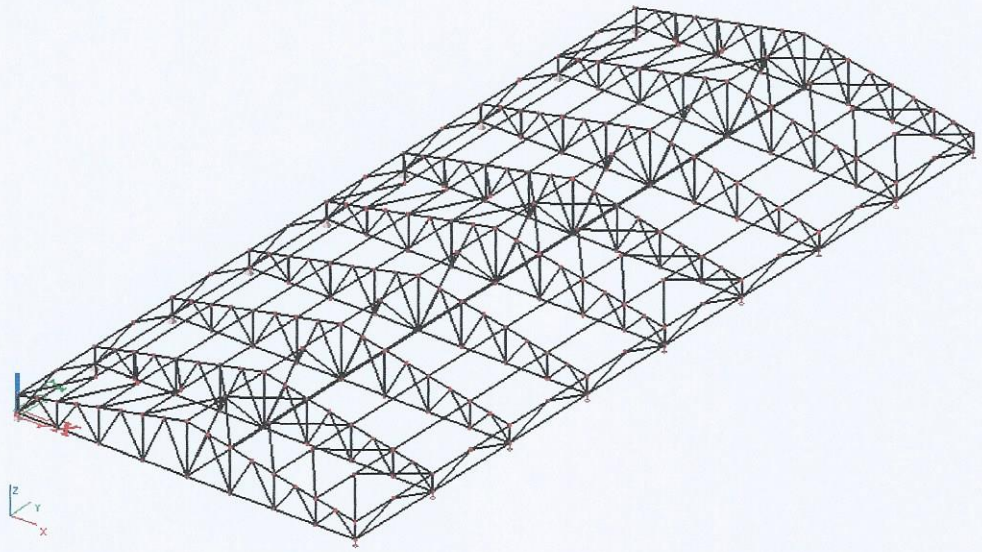
TECHNICKÁ ZPRÁVA

1. ÚVOD

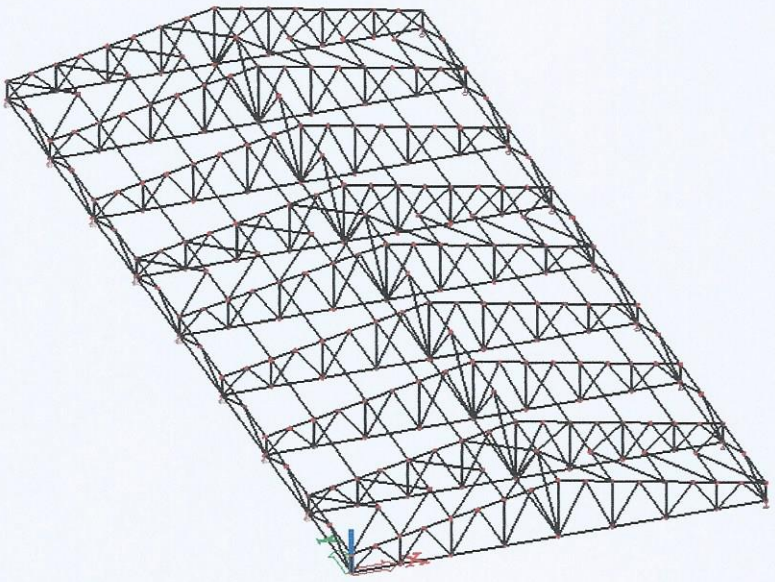
Bakalářská práce se zabývá zastřešením výrobní haly v Kyjově. V hale bude probíhat výroba filtračních systémů pro vinařství, a to mikro a nanofiltry, tlakové naplavovací filtry, vakuové rotační filtry, membránové filtry a cross-flow membránové filtry. Jedná se o suchou strojírenskou výrobu nezatěžující životní prostředí ani vliv konstrukce. V hale bude pro tyto účely také skladována filtrační křemelina.

Objet se nachází v II. Sněhové oblasti a v II. Větrné oblasti.

Třída provozu 1 (vlhkost materiálů odpovídající teplotě 20°C a relativní vlhkosti okolního vzduchu, přesahující 65% pouze několik týdnů v roce.



Obr. 1: Axonometrie 1



Obr. 2: Axonometrie 2

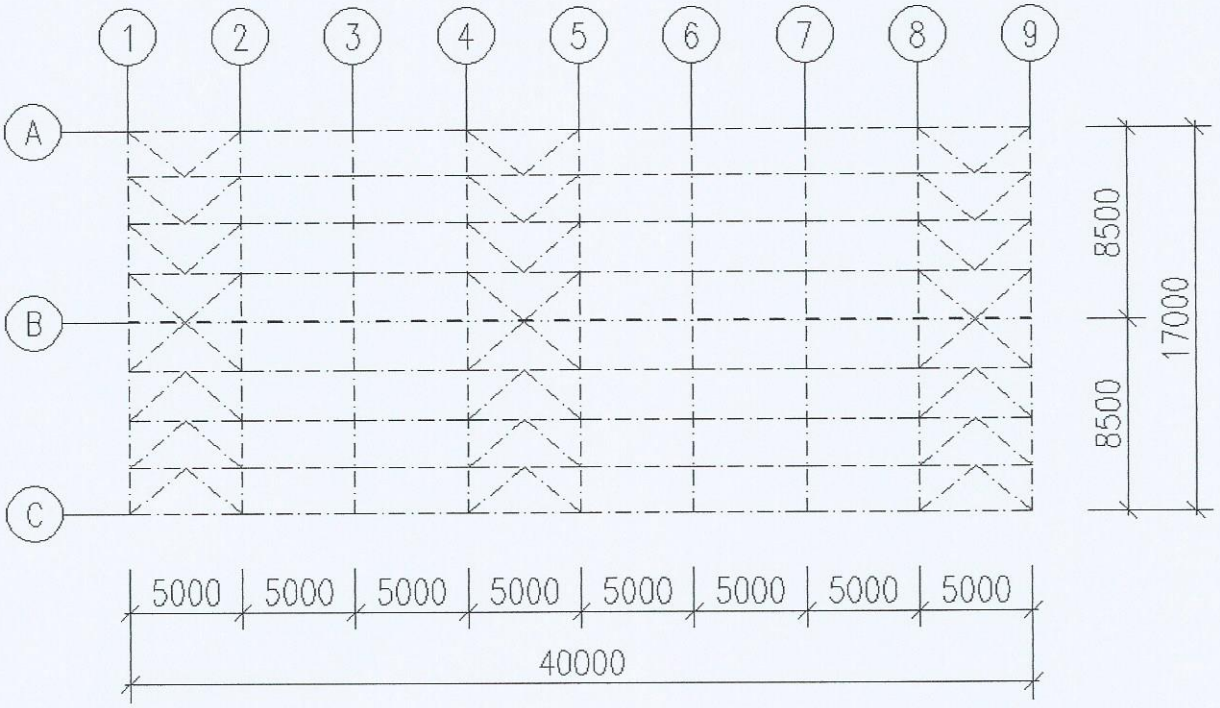
2. NORMATIVNÍ PODKLADY

ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: *Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy,vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb.* Praha: Český normalizační institut, březen 2004. 44 s.
ČSN EN 1991-1-3 Eurokód 1: *Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení - zatížení sněhem.* Praha: Český normalizační institut, červen 2005. 51 s.
ČSN EN 1991-1-4 *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - zatížení větrem.* Praha: Český normalizační institut, duben 2007. 126 s.
ČSN EN 1995-1-1 *Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla - Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby.* Praha: Český normalizační institut, prosinec 2006. 114 s.
ČSN EN 1995-1-2 *Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí - Část 1-2: Obecná pravidla - Navrhování konstrukcí na účinky požáru.* Praha: Český normalizační institut, prosinec 2006.

3. DISPOZIČNÍ ŘEŠENÍ

Je navržen jednopodlažní jednolodní halový objekt se sedlovou střechou se spádem 20% obdélníkového půdorysu. Rozměry objektu jsou 17,0 x 40,0 m. Výška objektu po hřeben střechy je 10,5 m.

Zastřešení haly je navrženo jako dřevěná sedlová střecha ze sbíjených příhradových vazníků na rozpon 17,0 m a ukotvených v rozteči po 5,0 m na úchytnou konstrukci na ŽB prefabrikovaných sloupech. Na sloupech je k tomuto účelu navržen svařenec z plechu, který bude kotevními šrouby HILTI uchycen do sloupu.



Obr. 3: Půdorys - schéma

Celý objekt bude opláštěný sendvičovými panely KINGSPAN. Stěnové panely budou typu KS1000 RW, který je vhodný pro opláštění a zateplení fasád všech typů budov. Povrch je tvořen z lakovaných plechů je ošetřen antikorozní povrchovou úpravou, a to oboustranným žárově pozinkovaným povlakem pro finální povrchové úpravy Spectrum (Kingspan Spectrum je polyurethanová pololesklá povrchová

úprava o tloušťce 50 µm s lehce zrnitým efektem; má vynikající trvanlivost a odolnost vůči povětrnostním podmínkám je velmi odolná vůči mechanickému poškození; neobsahuje chlór, ftaláty ani změkčovadla a je 100% recyklovatelná). Ocel používaná pro krycí vrstvy panelu odpovídá en10147 s min. Smluvní mezí kluzu 280 MPa. Tloušťky ocelových plechů: tloušťka vnějšího plechu 0,50 mm, tloušťka vnitřního plechu 0,40 mm. Izolačním jádro je tl.160mm.

Zastřešení je navrženo z KS1000 RW střešních panelů s IPN (PIR) tl.160 mm, jež budou kotveny k vaznicím 140/220 mm z rostlého jehličnatého dřeva třídy c24.

Stabilita konstrukce je zajištěna podélnými a příčnými ztužidly.

4. ZATÍŽENÍ

Účinky zatížení konstrukce jsou ověřeny výpočtem dle zásad Eurokódu, a to na I. mezní stav – únosnosti a na II. mezní stav – použitelnosti. Pro vlastní posouzení byly vytvořeny 2 kombinace (MSÚ a MSP) a 8 zatěžovacích stavů:

- LC1 vlastní tíha nosné konstrukce, která byla vygenerována ve výpočtovém modelu vytvořeném v softwaru Scia Engineer 2012; výpočet byl proveden na základě zadaných materiálových charakteristik a definovaných dimenzí průřezů
- LC2 střešní plášť
- LC3 podhled – uvažováno jako bodové zatížení pro rozvody VZT, SLP, SIL, MaR a EZS
- LC4 sníh plný
- LC5 sníh pravý
- LC6 vítr příčný kladný
- LC7 vítr příčný levý
- LC8 vítr podélný

Stálou složku zatížení tvoří vlastní tíha nosné konstrukce (LC1), střešní plášť (LC2) a podhled (LC3). Proměnné zatížení tvoří sníh a vítr.

Dále byly prvky navrženy na požární odolnost R30 (30 min), dle ČSN EN 1995-1-2, a to metodou redukovaného průřezu a redukovaných vlastností.

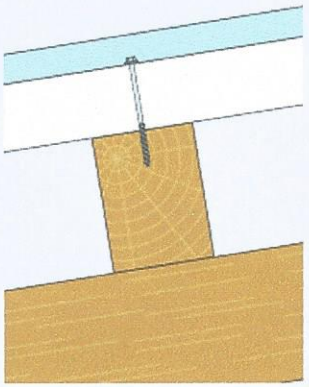
5 MATERIÁL

Nosná konstrukce je navržena z rostlého jehličnatého dřeva třídy C24. Veškeré dřevěné prvky budou hloubkově impregnovány a patřičně chráněny protipožárním nátěrem.

6 KONSTRUKČNÍ PRVKY

6.1 STŘEŠNÍ PLÁŠŤ

Zastřešení je navrženo z KS1000 RW střešních panelů s IPN (PIR) tl.160 mm, jež budou kotveny k vaznicím 140/220 mm. Povrch panelu je tvořen z lakovaných plechů je ošetřen antikorozní povrchovou úpravou, a to oboustranným žárově pozinkovaným povlakem pro finální povrchové úpravy



Obr. 4: Schématické zobrazení uchycení střešního panelu k vaznici

Spectrum (Kingspan Spectrum je polyurethanová pololesklá povrchová úprava o tloušťce 50 µm s lehce zrnitým efektem; má vynikající trvanlivost a odolnost vůči povětrnostním podmínkám je velmi odolná vůči mechanickému poškození; neobsahuje chlór, ftaláty ani změkčovadla a je 100% recyklovatelná).

Ocel používaná pro krycí vrstvy panelu odpovídá en10147 s min. Smluvní mezí kluzu 280 MPa. Tloušťky ocelových plechů: tloušťka vnějšího plechu 0,50 mm, tloušťka vnitřního plechu 0,40 mm. Izolačním jádro je tl.160 mm. Z panelů se neuvolňují žádné zdraví škodlivé látky. Izolační sendvičové IPN panely KS1000 RW byly zkoušeny, schváleny a splňují stavební předpisy a normy.

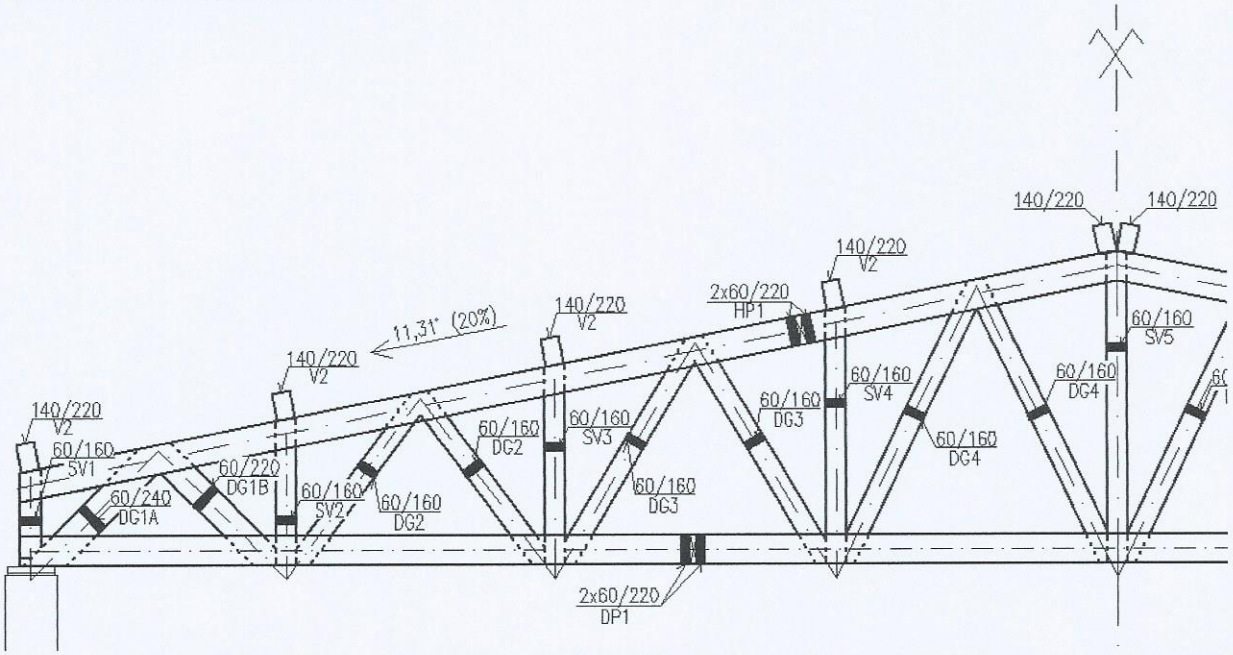
IPN panely Kingspan nešíří požár po povrchu v požárně nebezpečném prostoru a z panelů neodpadávají ani neskapávají hořící ani nehořící částice.

Montáž panelů musí být provedena dle technických požadavků výrobce (Kingspan).

6.2. VAZNICE

Vaznice jsou navrženy z rostlého jehličnatého dřeva C24 obdélníkového průřezu 140/220, prostě uložené na sedlové příhradové vazníky. Osová vzdálenost vaznic je 2,04 m; 2,14 m a 2,24 m. Rozpětí vaznic je 5,0 m.

6.3. PŘÍHRADOVÝ VAZNÍK



Hlavní nosná konstrukce střechy je navržen sedlový příhradový vazník o rozpětí 17,0 m se spádem 20%, který je kloubově uložen na nosné sloupy. Osová vzdálenost vazníků je 5,0 m. Přikotvení vazníků bude k předem vytvořenému svařenci uchycenému kotevními šrouby Hilti do ŽB prefabrikovaného sloupu

Horní pás vazníku je namáhán převážně tlakem a je navržen jako složený členěný tlačený prut s vložkami. Horná pás bude tvořen obdélníkovými průřezy – 2x 60/220.

Dolní pás vazníku je namáhán převážně tahem a je navržen jako složený členěný tlačený prut s vložkami, protože se zde také vyskytuje menší tlakové zatížení. Horná pás bude tvořen obdélníkovými průřezy – 2x 60/220.

Diagonály jsou tvořeny obdélníkovými průřezy: 60/160, 60/220 a 60/240 (krajní diagonály ozn. DG1A).

Svislice jsou tvořeny obdélníkovými průřezy rozměrů 60/160. Svislice a diagonály jsou k pásům vazníku připojeny jednostřižnými hřebíkovými spoji (d=6,3 mm) a spínacím svorníkem m16, ten však není posuzován jako nosný.

Z důvodu velké délky vazníku, bude příhradový vazník rozdělen na tři díly a na stavbě smontován montážními spoji. Vlastní hmotnost vazníku je 427 kg/ks.

6.4. PŘÍČNÉ ZTUŽIDLO

Příčné ztužidlo je navrženo na přenos normálového zatížení, které jediné zde vzniká, a to obdélníkového průřezu 80/140.

6.5. PODÉLNÉ ZTUŽIDLO

Podélné ztužidlo je navrženo obdélníkového průřezu 60/120 na přenos normálového zatížení, které jediné zde vzniká.

6.6.VRCHOLOVÉ ZTUŽIDLO

Vrcholové ztužidlo je navrženo obdélníkového průřezu 80/120 na přenos normálového zatížení, které jediné zde vzniká.

7. SOFTWAROVÝ VÝPOČET

Statická analýza nosné dřevěné konstrukce zastřešení byla provedena ve studentské verzi programu Scia Engineer 2012. Program posoudil prostorový model střešní konstrukce na mezní stav únosnosti a použitelnosti nosné konstrukce jako celku i jejích jednotlivých elementů dle ČSN EN 1995-1 "Eurokód: navrhování dřevěných konstrukcí – část 1: obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby"

Softwarem byly na základě zadaných parametrů zjištěny hodnoty vnitřních sil a deformací na každém prutu, na jejichž základě byly jednotlivé části konstrukce nadimenzovány a posouzeny.

8. ZÁVĚR

Předmětem bakalářské práce byl návrh nosné konstrukce zastřešení výrobní haly v Kyjově, jejíž součástí nebylo posouzení účinků dřevěné konstrukce na ŽB prefabrikovaný sloupový systém.

Konstrukce střechy je navržena dle platných norem tak, aby byla schopná odolávat veškerým zatížením uvažovaným pro daný účel a umístění stavby. Bylo posouzeno na I. Mezní stav – únosnosti a na II. Mezní stav – použitelnosti a dále byly prvky navrženy na požární odolnost R30 (30 min), dle ČSN EN 1995-1-2, a to metodou redukovaného průřezu a redukovaných vlastností.

9. SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

9.1. TECHNICKÉ NORMY A ODBORNÁ LITERATURA

[1] ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: *Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb.* Praha: Český normalizační institut, březen 2004. 44 s.

[2] ČSN EN 1991-1-3 *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení - zatížení sněhem.* Praha: Český normalizační institut, červen 2005. 51 s.

[3] ČSN EN 1991-1-4 *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - zatížení větrem.* Praha: Český normalizační institut, duben 2007. 126 s.

[4] ČSN EN 1995-1-1 *Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla - Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby.* Praha: Český normalizační institut, prosinec 2006. 114 s.

[5] ČSN EN 1995-1-2 *Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí - Část 1-2: Obecná pravidla - Navrhování konstrukcí na účinky požáru.* Praha: Český normalizační institut, prosinec 2006. 67s.

[6] KUKLÍK, Petr; KUKLÍKOVÁ, Anna. *Navrhování dřevěných konstrukcí - Příručka k ČSN EN 1995-1.* Praha: Informační centrum ČKAIT, 2010, 140 s.

[7] PETŘÍČKOVÁ, Monika. *Konstrukce a architektura*. Brno – Nakladatelství VUTIUM, 2012, 298 s.

9.2. INTERNETOVÉ ZDROJE

[8] http://www.kingspan.cz/

10. SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ

10.1. PÍSMENA LATINSKÉ ABECEDY

A	plocha
A_r	plocha zbytkového nebo účinného průřezu
A_s	plocha jádra dříku spojovacího prostředku
a_1	rozteč rovnoběžně s vlákny mezi spojovacími prostředky v jedné řadě
a_2	rozteč kolmo k vláknům mezi řadami spojovacích prostředků
$a_{3,t}$	vzdálenost mezi spojovacím prostředkem a zatíženým koncem
$a_{a,t}$	vzdálenost mezi spojovacím prostředkem a zatíženým okrajem
a_{fi}	tloušťka požární ochrany
b	šířka
b_{fi}	šířka zbytkového nebo účinného průřezu
d	průměr spojovacího prostředku; základna oblouku střechy
d_o	průměr otvoru pro spojovací prostředek
d_{ef}	účinná hloubka zuhelnatění
d_{char}	hloubka zuhelnatěni
C_{dir}	součinitel směru větru
C_e	součinitel expozice
$C_o(z)$	součinitel orografie ve výšce "z"
$C_{pe,10}$	součinitel vnějšího tlaku větru pro velké zatěžovací plochy
$C_r(z)$	součinitel drsnosti ve výšce "z"
C_{season}	součinitel ročního období
C_t	tepelný součinitel
e	rozměr pro vypočet oblasti pro zatíženi podélným větrem
$E_{0,05}$	hodnota 5 % kvantilu modulu pružnosti
e_1	vzdálenost od konců a okrajů ve směru sily pro ocel
e_2	vzdálenost od konců a okrajů kolmo ke směru sily pro ocel
$f_{c,0,k}$	charakteristická pevnost v tlaku rovnoběžně s vlákny
$f_{c,0,d}$	návrhová pevnost v tlaku rovnoběžně s vlákny
$f_{c,90,k}$	charakteristická pevnost v tlaku kolmo k vláknům
$f_{c,90,d}$	návrhová pevnost v tlaku kolmo k vláknům
$f_{h,k}$	charakteristická pevnost v otlačeni
$f_{m,k}$	charakteristická pevnost v ohybu
$f_{m,d}$	návrhová pevnost v ohybu
$f_{t,0,k}$	charakteristická pevnost v tahu rovnoběžně s vlákny
$f_{t,0,d}$	návrhová pevnost v tahu rovnoběžně s vlákny
f_u	mez pevnosti oceli
$f_{u,k}$	charakteristická pevnost v tahu svorníků
$f_{v,k}$	charakteristická pevnost ve smyku
$f_{v,d}$	návrhová pevnost ve smyku
f_y	mez kluzu oceli
g_k	charakteristická hodnota stálého rovnoměrného zatížení

h	výška
h_{ap}	výška nosníku ve vrcholu
h_{fi}	výška zbytkového nebo účinného průřezu
I	moment setrvačnosti
$I_v(z)$	součinitel turbulence ve výšce "z"
k_c	součinitel vzpěrnosti
k_{crit}	součinitel používaný pro příčnou a torzní stabilitu
k_{def}	součinitel dotvarování
k_{fi}	modifikační součinitel za požáru
k_{mod}	modifikační součinitel zohledňující vliv trváni zatížení a vlhkosti
k_r	součinitel terénu pro vítr
k_{shape}	součinitel tvaru
L_{ef}	efektivní délka
M_{Ed}	působící složka ohybového momentu
N_{Ed}	působící složka normálové sily
n_s	počet rovin střihu
p	obvod zbytkového nebo účinného průřezu
q_k	charakteristická hodnota proměnného rovnoměrného zatížení
Q_k	charakteristická hodnota proměnného zatížení
$q_p(z)$	maximální dynamicky tlak větru ve výšce "z"
s_i	charakteristická hodnota zatížení sněhem na střeše
s_k	charakteristická hodnota zatížení sněhem na zemi
t	tloušťka; čas
u_{inst}	okamžitý průhyb
u_{lim}	průhyb
$u_{net,fin}$	čistý konečný průhyb
v_b	základní rychlost větru
$v_m(z)$	střední rychlost větru ve výšce "z"
$V_{z,Ed}$	působící složka posouvající síly
W	průřezový modul
$w_e(z)$	vnější tlak větru na plochu ve výšce "z"
W_{fi}	průřezový modul zbytkového nebo účinného průřezu
X_{fi}	obecně hodnota týkající se požáru
z_o	parametr drsnosti terénu

10.2. PÍSMENA ŘECKÉ ABECEDY

β_n	nominální návrhová rychlost zuhelnatěni, která zahrnuje účinek zaoblení rohů
γ_G	součinitel zatížení pro stálé zatížení
γ_M	dílčí součinitel spolehlivosti materiálu
$\gamma_{M,i}$	dílčí součinitel spolehlivosti oceli

$\gamma_{M,fi}$	dílčí součinitel spolehlivosti materiálu při požáru
γ_Q	součinitel zatížení pro proměnné zatížení
ε	poměrné přetvořeni
λ	štíhlostní poměr
$\lambda_{rel,m}$	poměrná štíhlost při ohybu
μ_i	tvarový součinitel zatížení sněhem
ρ	měrná hustota vzduchu
ρ_k	charakteristická hustota materiálu
$\sigma_{c,o,d}$	návrhové napětí v tlaku rovnoběžně s vlákny
$\sigma_{m,crit}$	kritické ohybové napětí
$\sigma_{m,d}$	návrhové napěti v ohybu
$\sigma_{t,o,d}$	návrhové napěti v tahu rovnoběžně s vlákny
$\sigma_{t,90,d}$	návrhové napěti v tahu kolmo k vláknům
σ_v	tlak větru
$\tau_{tor,d}$	návrhové napěti v krouceni
$\tau_{v,d}$	návrhové napěti ve smyku
ψ_i	kombinační součinitel zatížení

11. SEZNAM PŘÍLOH

B – STATICKÝ VÝPOČET

B1. STATICKÝ VÝPOČET

B2. VÝTUPY Z PROGRAMU SCIA ENGINEER

C – VÝKRESOVÁ ČÁST

01 – DISPOZICE ZASTŘEŠENÍ

02 – ŘEZ A – A

03 – VÝKRES HŘEBÍKOVÝCH A SVORNÍKOVÝCH SPOJŮ VAZNÍKU