



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV KOVOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ

INSTITUTE OF METAL AND TIMBER STRUCTURES

DŘEVĚNÁ KONSTRUKCE BUDOVY PRO RODINNOU REKREACI - NÁVRH A STATICKÉ POSOUZENÍ

TIMBER STRUCTURE OF A BUILDING FOR FAMILY RECREATION - DESIGN AND
STATIC ASSESSMENT

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Valéria Vrzalová

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. PAVLA BUKOVSKÁ

BRNO 2022



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	B3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Bakalářský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3647R013 Konstrukce a dopravní stavby
Pracoviště	Ústav kovových a dřevěných konstrukcí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student	Valéria Vrzalová
Název	Dřevěná konstrukce budovy pro rodinnou rekreaci - návrh a statické posouzení
Vedoucí práce	Ing. Pavla Bukovská
Datum zadání	30. 11. 2021
Datum odevzdání	27. 5. 2022

V Brně dne 30. 11. 2021

prof. Ing. Marcela Karmazínová, CSc.
Vedoucí ústavu

prof. Ing. Miroslav Bajer, CSc.
Děkan Fakulty stavební VUT

PODKLADY A LITERATURA

Platné normy pro určení účinků zatížení a pro navrhování dřevěných konstrukcí:
ČSN EN 1991-1-1 Zatížení konstrukcí. Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb

ČSN EN 1991-1-3 Zatížení konstrukcí. Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem

ČSN EN 1991-1-4 Zatížení konstrukcí. Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem

ČSN EN 1995-1-1 Navrhování dřevěných konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla - Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

Vypracujte návrh dřevěné nosné konstrukce budovy pro rodinnou rekreaci. Budova bude mít zastavěnou plochu nejvýše 100 m² a sedlovou střechu. Při návrhu respektujte technické a architektonické požadavky související s účelem stavby. Klimatická zatížení uvažujte pro oblast obce Podhájska. Proveďte statické posouzení navržené nosné konstrukce, včetně posouzení vybraných spojů a navržených spojovacích prostředků.

Předepsané přílohy:

- Zadání
- Technická zpráva
- Statický výpočet
- Výkresová dokumentace v rozsahu podle pokynů vedoucí bakalářské práce

STRUKTURA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část závěrečné práce zpracovaná podle platné Směrnice VUT "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací" a platné Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací na FAST VUT" (povinná součást závěrečné práce).
2. Přílohy textové části závěrečné práce zpracované podle platné Směrnice VUT "Úprava, odevzdávání, a zveřejňování závěrečných prací" a platné Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací na FAST VUT" (nepovinná součást závěrečné práce v případě, že přílohy nejsou součástí textové části závěrečné práce, ale textovou část doplňují).

Ing. Pavla Bukovská
Vedoucí bakalářské práce

ABSTRAKT

Predmetom tejto bakalárskej práce je návrh a posúdenie drevenej konštrukcie budovy pre rodinnú rekreáciu. Budova má jedno nadzemné podlažie a obytné podkrovie. Stavba sa nachádza v obci Podhájska v Nitrianskom kraji. Navrhnutá konštrukcia má pôdorys obdĺžnikového tvaru a je zastrešená sedlovou strechou. Konštrukčný systém je stĺpiková drevostavba, ktorá bola vymodelovaná a posúdená v programe Dlubal RFEM 5. Výsledky boli čiastočne overené ručným výpočtom. Ako materiál bolo vybrané rastečné drevo pevnostnej triedy C24.

KLÍČOVÁ SLOVA

Drevená konštrukcia, stĺpiková konštrukcia, rastečné drevo, nosník, sedlová strecha

ABSTRACT

The subject of this bachelor's thesis is a design and static assessment of a timber structure of a building for family recreation. The building consists of one floor and a loft. The building is located in Podhájska in Nitra Region. The designed construction has a rectangular floor plan and is covered with gable roof. Structural system is a timber framed structure which has been modeled and assessed in the calculation program Dlubal RFEM 5. Final results have been partially verified by hand calculations. Solid timber of C24 quality has been chosen as a proper material.

KEYWORDS

Wooden structure, frame structure, solid timber, beam, gable roof

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

Valéria Vrzalová *Dřevěná konstrukce budovy pro rodinnou rekreaci - návrh a statické posouzení*. Brno, 2022. !!XX!! s., !!YY!! s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav kovových a dřevěných konstrukcí. Vedoucí práce Ing. Pavla Bukovská

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané bakalářské práce s názvem *Dřevěná konstrukce budovy pro rodinnou rekreaci - návrh a statické posouzení* je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 23. 5. 2022

Valéria Vrzalová
autor práce

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem *Dřevěná konstrukce budovy pro rodinnou rekreaci - návrh a statické posouzení* zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 23. 5. 2022

Valéria Vrzalová
autor práce

POĎAKOVANIE

Predovšetkým by som chcela touto cestou poďakovať vedúcej bakalárskej práce Ing. Pavle Bukovskej za odborné rady, za ústretový prístup a za príjemnú atmosféru pri konzultáciách.

Vďaka patrí aj mojim rodičom, ktorí mi umožnili štúdium, a celej rodine a môjmu priateľovi za podporu a pomoc.

OBSAH BAKALÁRSKEJ PRÁCE

A	Technická správa	
B	Statický výpočet	
C	Výstup z výpočtového softwaru	
D	Výkresová dokumentácia	
	D.1 Pôdorysy – prízemie, podkrovie	1:50
	D.2 Pôdorys stropu	1:50
	D.3 Pôdorys krovu	1:50
	D.4 Pôdorys kotvenia	1:50
	D.5 Priečny rez	1:50
	D.6 Pohľady	1:50
	D.7 Detaily	1:5



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV KOVOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ

INSTITUTE OF METAL AND TIMBER STRUCTURES

DŘEVĚNÁ KONSTRUKCE BUDOVY PRO RODINNOU REKREACI - NÁVRH A STATICKÉ POSOUZENÍ

TIMBER STRUCTURE OF A BUILDING FOR FAMILY RECREATION - DESIGN AND
STATIC ASSESSMENT

TECHNICKÁ ZPRÁVA - A

ENGINEERING REPORT - A

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Valéria Vrzalová

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. PAVLA BUKOVSKÁ

BRNO 2022

Obsah

1	ZÁKLADNÁ CHARAKTERISTIKA OBJEKTU	4
1.1	Základné informácie, umiestnenie stavby.....	4
1.2	Materiál.....	5
1.3	Popis konštrukcie.....	5
2	POUŽITÉ TECHNICKÉ NORMY A PROGRAMY	5
3	ZAŤAŽENIE A KOMBINÁCIE ZAŤAŽENIA	6
3.1	Stále zaťaženie	6
3.2	Premenné zaťaženie	6
3.3	Kombinácie zaťaženia.....	7
4	PRIEREZY	7
4.1	Hlavné nosné prvky	9
4.1.1	Stĺpiky	9
4.1.2	Rohové stĺpiky.....	9
4.1.3	Stropné trámy.....	10
4.1.4	Krokvy.....	10
4.1.5	Vrcholová väznica	11
4.1.6	Väznice.....	11
4.2	Ostatné prvky.....	11
6	SPOJE.....	13
6.1	Det. 1 - Prípoj stĺpiku k dolnému prahu.....	13
6.2	Det. 2 – Prípoj stropného trámu k hornému prahu.....	13
6.3	Det. 3 – Prípoj krokvy na vrcholovú väznicu	14
6.4	Det. 4 – Prípoj krokvy na väznicu.....	14
6.5	Det. 5 – Prípoj zdvojeného stĺpiku k vrcholovej väznici	14
6.5	Kotvenie.....	14
7	MONTÁŽ	15
8	OCHRANA.....	15
9	VÝKAZ	16
10	ZÁVER.....	16
11	POUŽITÁ LITERATÚRA.....	16

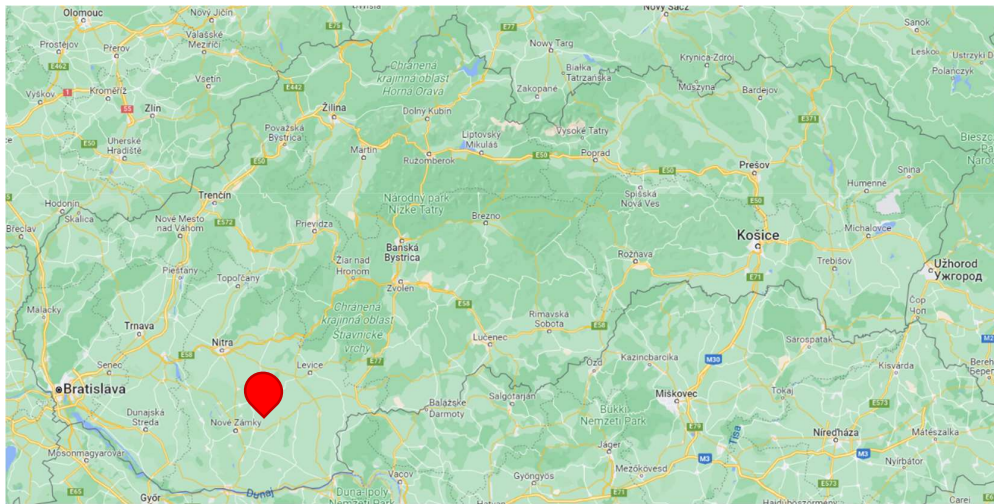
12	Zoznam tabuliek	17
13	Zoznam obrázkov.....	17
14	Zoznam príloh	18

1 ZÁKLADNÁ CHARAKTERISTIKA OBJEKTU

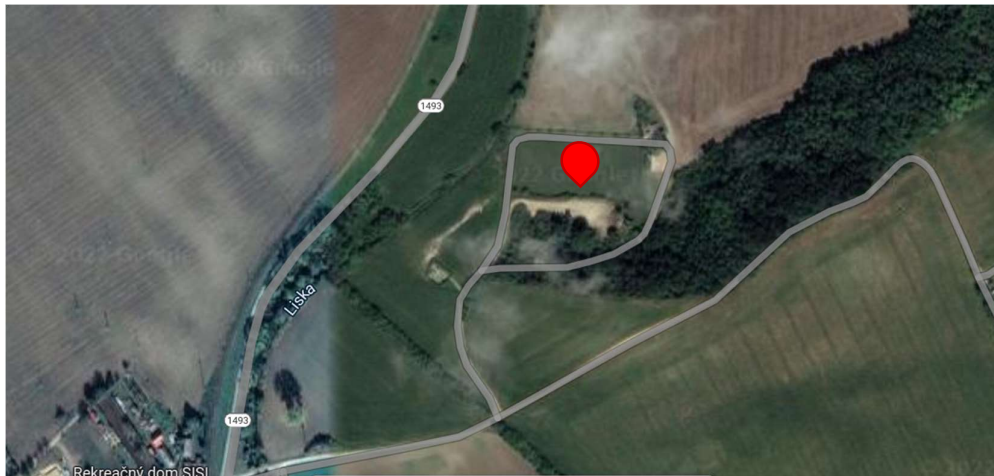
1.1 Základné informácie, umiestnenie stavby

Bakalárska práca sa zaoberá návrhom a statickým posúdením drevenej konštrukcie pre rodinnú rekreáciu, ktorá pozostáva z prízemnia a obytného podkrovia. V prízemí sa nachádza chodba, kúpeľňa, izba, kuchyňa s obývacou miestnosťou. V podkroví sa nachádzajú dve priestranné izby. Prízemie s podkrovím je prepojené so schodiskom, ktoré nie je predmetom tejto práce.

Konštrukcia stavby pre rodinnú rekreáciu bude umiestená v obci Podhájska, okres Nové Zámky. Stavba sa bude nachádzať v nadmorskej výške 144 m. n m.



Obrázok 1 Mapa Slovenska - poloha Podhájska



Obrázok 2 Pozícia stavby

1.2 Materiál

Materiál využitý pre navrhnuté prvky je ihličnaté drevo pevnostnej triedy C24.

1.3 Popis konštrukcie

Nosná konštrukcia je stĺpková drevostavba, ktorá má pôdorysný tvar obdĺžnika s približnými rozmermi 10,3x7,8 m. Výška je cca 6 m. Stavba je zastrešená sedlovou strechou.

Hlavné nosné prvky stien tvoria stĺpiky z KVH profilov prierezu 60/140 mm, ktoré sú umiestnené v osovej vzdialenosti 625 mm. Stĺpiky sú z oboch strán opláštené OSB doskami hrúbky 15 mm, ktoré zaisťujú priestorovú tuhosť celej konštrukcie. V oblastiach okien a dverí sú stĺpiky zdvojené z konštrukčného dôvodu pre uloženie prekladov. Stĺpiky prízemí sú zakotvené do dolného prahu. Dolný prah prízemí je zakotvený pomocou závitových tyčí do betónovej dosky. Horný prah prízemí plní zároveň funkciu venca a tvorí podklad pre uloženie stropných trámov. Dolný prah podkrovia má iba konštrukčnú funkciu, nie nosnú. Strechu tvoria krokvy o prierezu KVH 60/180 mm. Krokvy sú rozmiestnené v osovej vzdialenosti 400 mm (sklon 34,7°). Rozmery vychádzajú z podkladov pre usporiadanie objektu. Krokvy sú uložené vzhľadom k malému rozpätiu iba na vrcholovú väznicu a väznicu (pomúrnicu). Kvôli otvorenému priestoru podkrovia nie sú použité klieštiny. Vrcholová väznica má najväčšie rozpätie 4,375 m, prierez 140/200 mm.

2 POUŽITÉ TECHNICKÉ NORMY A PROGRAMY

NORMY

- **ČSN EN 1990 Eurokód:** Zásady navrhování konstrukcí
- **ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1:** Zatížení konstrukcí – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- **ČSN EN 1991-1-3 Eurokód 1:** Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení
- Zatížení sněhem
- **ČSN EN 1991-1-4 Eurokód 1:** Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení
- Zatížení větrem
- **ČSN EN 1995-1-1 Eurokód 5:** Navrhování dřevěných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla – Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

PROGRAMY

- Dlubal RFEM 5
- AutoCAD 2022
- MS Word

3 ZAŤAŽENIE A KOMBINÁCIE ZAŤAŽENIA

Zaťaženia sú uvažované stále a premenné. Stále zaťaženia sú vlastná tiaž, ktorá je generovaná programom Dlubal RFEM 5, a tiažou opláštenia. Klimatické premenné zaťaženia sú potom sneh a vietor. Ďalšie premenné zaťaženie je úžitkové.

3.1 Stále zaťaženie

ZS1 – Vlastná hmotnosť konštrukcie

ZS2 – Ostatné stále zaťaženie (viď statický výpočet)

- strešný plášť 0,336 kN/m²
- strop 0,486 kN/m²
- obvodová stena 0,423 kN/m²

3.2 Premenné zaťaženie

Objekt sa nachádza v I. snehovej oblasti.

- Zaťaženie snehom so sklonom 34,7° - $s = 0,47 \text{ kN/m}^2$

ZS3 – Sneh plný

ZS4 – Sneh naviaty

Objekt sa nachádza v II. veternej oblasti a kategória terénu III.

ZS5 – Vietor na strechu priečny +

ZS6 – Vietor na strechu priečny -

ZS7 – Vietor na strechu priečny -/+

ZS8 – Vietor na strechu priečny +/-

ZS9 – Vietor na stenu priečny

ZS10 – Vietor na strechu pozdĺžny

ZS11 – Vietor na stenu pozdĺžny

Objekt je navrhnutý ako konštrukcia kategórie A – obytné plochy a plochy pre domácu činnosť.

Úžitkové zaťaženie na strop $q_k = 1,5 \text{ kN/m}^2$

Strešná konštrukcia patrí do kategórie H – strechy neprístupné s výnimkou údržby a opráv.

Úžitkové zaťaženie na strechu $q_k = 0,75 \text{ kN/m}^2$

ZS12 – Úžitkové zaťaženie

ZS13 – Úžitkové zaťaženie na strechu

3.3 Kombinácie zaťaženia

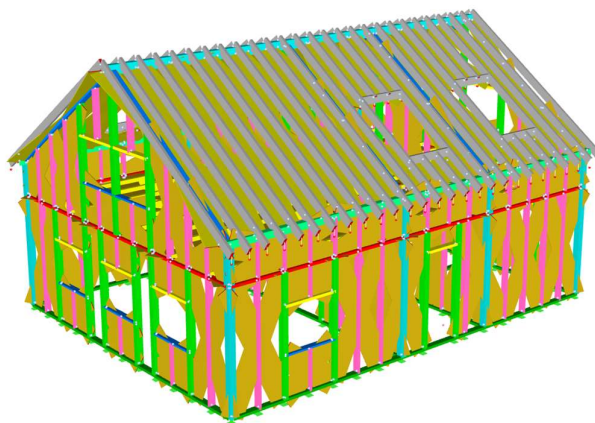
Pre kombinácie medzného stavu únosnosti (MSÚ) bola využitá lineárna-únosnosť – kombinačná rovnica 6.10.

Pre kombinácie medzného stavu použiteľnosti (MSP) bola využitá MSP charakteristická.

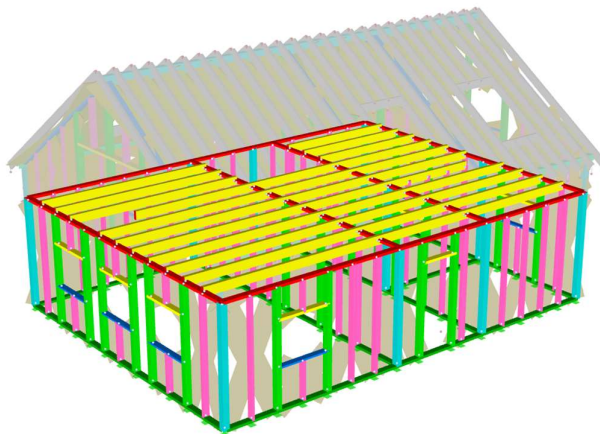
4 PRIEREZY

Tabuľka 1 Prehľad prierezov

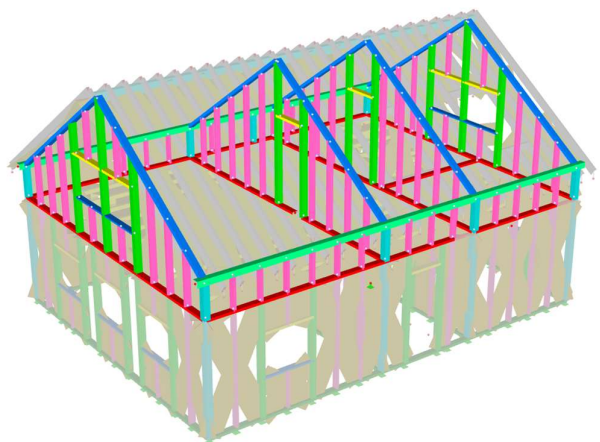
Prvok	Rozmery b/h [mm]	Materiál
Stĺpik	60/140	C24
Stropný trám	80/200	C24
Horný prah	140/60	C24
Dolný prah	140/60	C24
Krokvy	60/180	C24
Vrcholová väznica	180/200	C24
Väznice	140/140	C24
Rohový stĺpik	140/140	C24
Preklady otvorov	140/60	C24
Parapetné profily	140/40	C24
Zdvojený stĺp	2x140/60	C24
Veniec 1	140/80	C24
Veniec 2	140/80	C24



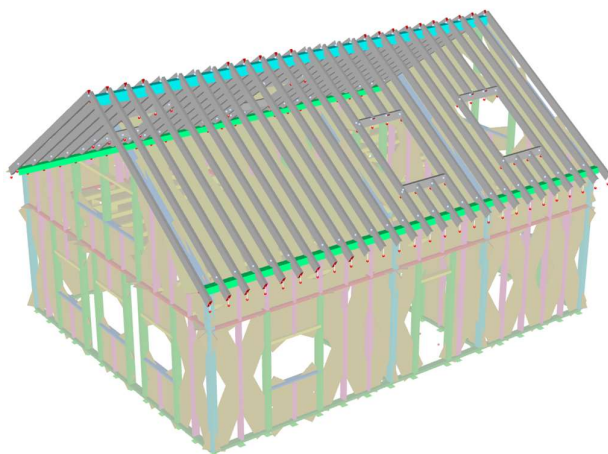
Obrázok 3 Model konštrukcie vrátane fiktívnych prútov



Obrázok 4 Prvky prízemnia



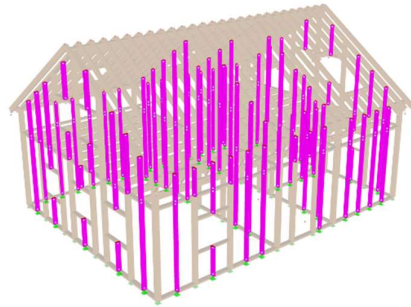
Obrázok 5 Prvky podkrovia



Obrázok 6 Prvky krovu

4.1 Hlavné nosné prvky

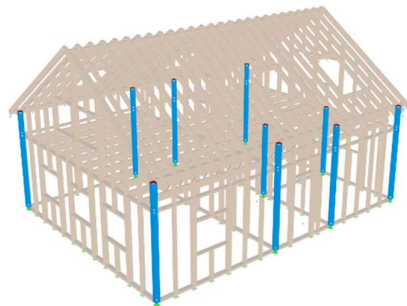
4.1.1 Stípičky



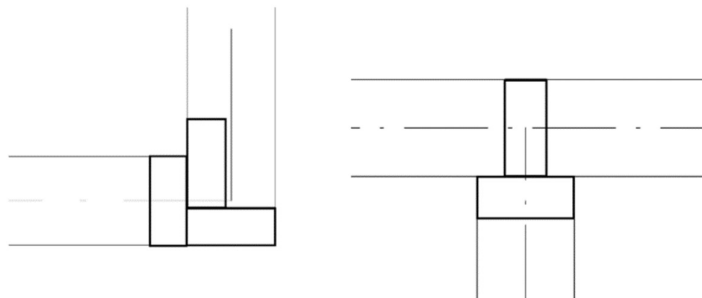
Obrázok 7 Stípičky 60/140

Stípičky sú hlavným nosným prvkom tvoriacim steny konštrukcie. Sú z KVH profilov obdĺžnikového prierezu 60/140 mm pevnostnej triedy C24. Slúžia na prenos zaťaženia zo strechy a stropu cez nadzemné podlažie do betónovej dosky. Sú kotvené do dolného a horného prahu pomocou uholníkov s kľincami. Proti vybočeniu z roviny steny sú zaistené opláštením z OSB dosiek z vnútornej i vonkajšej strany. Osová vzdialenosť je 625 mm preto, aby napojenie OSB dosiek so šírkou 1250 mm vychádzalo vždy presne na stípičku, je to dôležitý fakt na plnenie funkcie stuženia.

4.1.2 Rohové stípičky



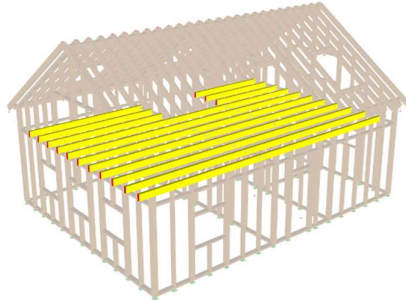
Obrázok 8 Rohové stípičky 140/140



Obrázok 9 Skutočné usporiadanie stípičiek v rohu

Pre potreby modelovania 3D modelu, bolo usporiadanie rohových stĺpikov zjednodušené do jedného prvku o prierezu 140/140 mm. Stĺpiky sú proti vybočeniu v oboch smeroch zaistené pomocou OSB dosiek.

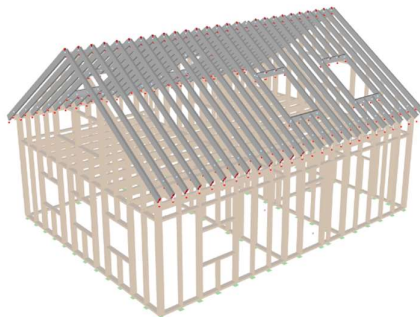
4.1.3 Stropné trámy



Obrázok 10 Stropné trámy 80/200

Stropné trámy sú tvorené KVH hranolmi prierezu 80/220 pevnostnej triedy C24. Prenášajú úžitkového a stáleho zaťaženia cez stĺpiky do základovej dosky. Najväčšie rozpätie je 4,375 m. Proti vybočeniu z roviny stropu sú zaistené opláštením z OSB dosiek. Osová vzdialenosť trámov je 625 mm kvôli rozmeru OSB dosiek. Stropné trámy sú kotvené pomocou uholníkov do horného prahu prízemnia v mieste napojenia stĺpika na prah tak, aby prah nebol namáhaný ohybom od trámu a zvislé zaťaženie bolo prenášané do stĺpika a odtiaľ do základovej dosky.

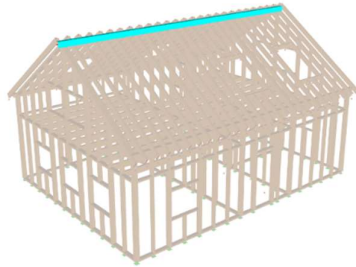
4.1.4 Krokvy



Obrázok 11 Krokvy 60/180

Krokvy sú hlavné nosné prvky krovu. Sú tvorené KVH hranolmi triedy C24 prierezu 60/180 mm. Prenášajú zaťaženie strechy (stále a klimatické) cez väznice do stĺpikov a odtiaľ do základovej dosky. Osová vzdialenosť krokiev je 400 mm. Krokvy sú vo vrchole pripojené na zraz a sú spojené pomocou obojstranných drevených príložiek. Osové sily a ťahová posúvajúca sila sú prenášané pomocou skrutiek, ktoré sú namáhané strihom. Posúvajúce sily opačného smeru (teda k väznici) sú prenášané kontaktom v osedlaní. Krokvy sú pripojené k väznici osedlaním a pripevnené s uholníkmi a klincami. Druhá varianta je použitie dvoch skrutiek s osedlaním.

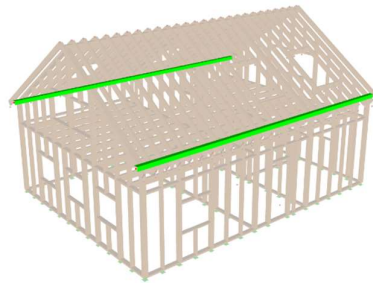
4.1.5 Vrcholová väznica



Obrázok 12 Vrcholová väznica 140/200

Vrcholová väznica je navrhnutá ako spojité nosník o prierezu 140/200 mm. dôvod masívnejšieho prierezu je veľké rozpätie (4,375 m). Prenáša zaťaženie z krokiev do stĺpikov a následne do základovej dosky. Je podopieraná strednými stĺpkmi štítu a stĺpikom cca v strede rozpätia.

4.1.6 Väznice



Obrázok 13 Väznica 140/140

Väznica (pomúrnic) má prierez 140/140 mm. Prenáša zaťaženie z krokiev do stĺpikov. Slúži i na pripojenie stĺpikov podkrovia. Šírka prierezu je daná hrúbkou steny, čo je 140 mm a výška je odvodená z medzných stavov a činí taktiež 140 mm.

4.2 Ostatné prvky

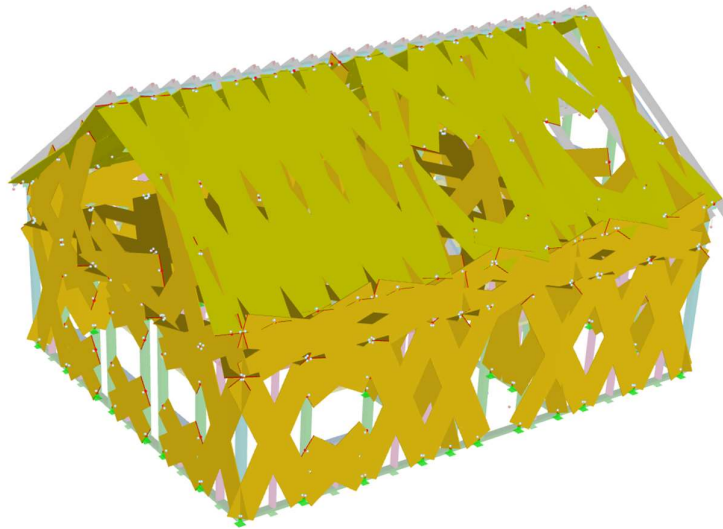
Ostatné prvky tvoria pomocné konštrukcie a konštrukcie prekladov a parapetov. Patria sem i prahy, ktoré slúžia na pripojenie stĺpikov.

Do modelu konštrukcie boli vložené fiktívne prúty zastupujúce funkciu OSB dosiek v skladbe konštrukcií. Tieto prúty zaisťujú priestorovú tuhosť celej stavby. Ich prierez bol približne odvodený od šírky ťahovej diagonály.

Ostatné prvky tvoria pomocné konštrukcie a konštrukcie prekladov a parapetov. Patria sem i prahy, ktoré slúžia na pripojenie stĺpikov.

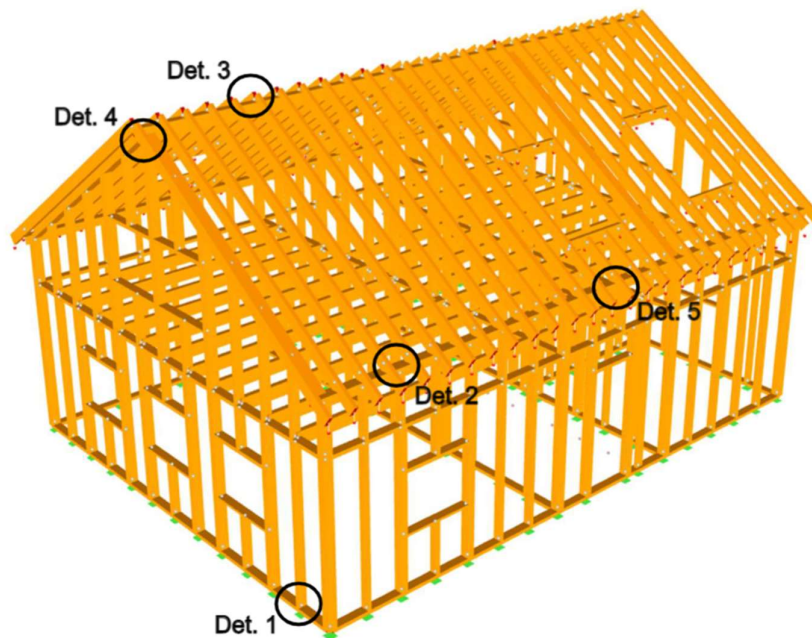


Obrázok 14 Fiktívny prút



Obrázok 15 Fiktívne prúty v konštrukcii

6 SPOJE



Obrázok 16 Umiestnenie spojov

- Det. 1 – prípoj stĺpiku k dolnému prahu
- Det. 2 – prípoj stropného trámu k hornému prahu
- Det. 3 – prípoj krokvy na vrcholovú väznicu
- Det. 4 – prípoj krokvy na väznicu
- Det. 5 – prípoj zdvojeného stĺpiku k vrcholovej väznice

6.1 Det. 1 - Prípoj stĺpiku k dolnému prahu

Stĺpik bude pripevnený k dolnému prahu obojstranným uholníkom BV-U 05-23, ktoré sú upevnené klineciami BV/KH 15-01 4,0 x50 mm 2x24 (oceľ 11 343). Podrobnejšie informácie vid' statický výpočet. Tlaková sila bude prenášaná kontaktom, teda tlakom kolmo na vlákna.

6.2 Det. 2 – Prípoj stropného trámu k hornému prahu

Stropný trám bude k hornému prahu pripevnený pomocou obojstranným uholníkom BV-U 05x23, ktoré budú upevnené klineciami BV/KH 15-0,1 4,0 x 70 mm 2x24 ks (oceľ 11 434). podrobnejšie informácie vid' statický výpočet. Posúcajúca sila bude prenášaná kontaktom, teda tlakom kolmo k vláknam.

6.3 Det. 3 – Prípoj krokvy na vrcholovú väznicu

Prípoj krokiev vo vrchole je riešený obojstrannými drevenými príložkami 330 x 130 mm hr. 50 mm, ktoré sú pripevnené z každej strany 2 skrutkami, WT 5,6 x 90 mm. Skrutky sú namáhané strihom a prenášajú osovú silu v krokve a zároveň ťahovú posúvajúcu silu. Tlaková posúvajúca sila je prenášaná kontaktom do vrcholovej väznici.

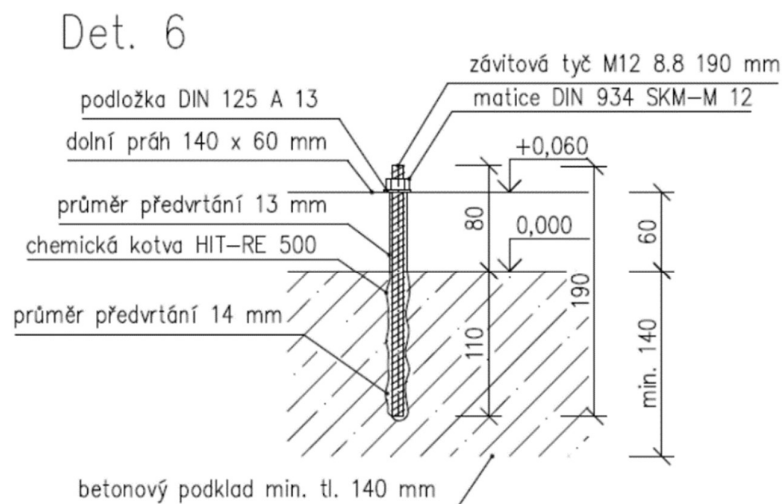
6.4 Det. 4 – Prípoj krokvy na väznicu

Pripojenie krokvy na väznicu je možné riešiť s dvoma spôsobmi. Prvá možnosť je obojstrannými uholníka BV-U 05-21, ktoré sú upevnené klincami BV/KH 15-01 4,0 x 50 mm. Podrobnejšie informácie vid' statický výpočet. Druhým spôsobom je použitie dvoch skrutiek VGZ 7 x 260 mm namáhaných kombináciou ťahu a strihu. Predpokladá sa účinná dĺžka vo väznici $s_g = 115$ mm. Je uvažované s predvrtaním priemeru 4 mm.

6.5 Det. 5 – Prípoj zdvojeného stĺpiku k vrcholovej väznici

Stĺpik bude k vrcholovej väznici pripravený obojstranným uholníkom BV-U 0,5-23. Spojovacím prvkom sú klince BV/KH 15-01 4,0 x 70 mm 2x24 ks (oceľ 11 343). Podrobnejšie informácie vid' statický výpočet. Tlaková sila bude prenášaná kontaktom, teda tlakom kolmo k vláknam.

6.5 – Kotvenie



Obrázok 17 Detail kotvenia

Podklad konštrukcie tvorí betónová doska. Kotvenie dolného prahu do podkladu je navrhnuté pomocou závitovej tyče M12 8.8 dĺžky 190 mm s chemickou kotvou HIT-RE 500 od spoločnosti Hilti spol. s.r.o. Efektívna kotvená výška v betóne je 110 mm. Tomu zodpovedá najmenšia hrúbka betónu pod kotvou 140 mm.

7 MONTÁŽ

Pred montážou drevostavby musí byť vyhotovená základová konštrukcia, do ktorej bude drevená konštrukcia kotvená pomocou závitových tyčí. Montáž konštrukcie bude prebiehať priamo na mieste stavby.

Materiál je dovážaný priebežne podľa potreby a rýchlosti výstavby. Počas prepravy a skladovania materiálu je potrebné dbať na ochranu proti porušeniu prvkov.

Postup montáže:

- a) Dolný prah sa ukotví pomocou závitových tyčí a chemických kotiev do podkladovej konštrukcie.
- b) K dolnému prahu sú kotvené stĺpiky pomocou uholníkov a klincov, na hornej časti je rovnakým spôsobom pripevnený horný prah.
- c) Drevostavba je zavetrovana najprv provizórne pomocou dosiek uhlopriečne pripojených z vonkajšej strany obvodovej steny. Po vytvorení obvodového rámu sú tieto diagonály nahradené OSB doskami.
- d) Stropné nosníky sú ukladané na horný prah a pripevnené pomocou uholníka s klincami.
- e) U ďalšieho poschodia sa postupuje obdobne ako u prvého.
- f) Preklady okien musia byť na stranách zospodu podopreté.
- g) Po osadení väzníc a vrcholovej väznici sa pripevní horný prah podkrovia.
- h) Krokvy sa spoja vo vrchole a osedlajú sa na vrcholovú väznicu. K väzniciam sa pripevnia buď obojstrannými uholníkmi alebo s dvomi skrútkami do väzníc.
- i) Strecha sa vystužuje pomocou bednenia z OSB dosiek.
- j) Montáž strešného pláštá a dokončenie obvodových konštrukcií vrátane zateplenia.
- k) Vonkajšie a vnútorné úpravy povrchov.

8 OCHRANA

Drevo je potrebné chrániť pred drevokazným hmyzom, UV žiarením, hubami a plesňami, ktoré vznikajú pri zvýšenej vlhkosti. Ochrana vnútorných zakrytých prvkov bude realizovaná impregnáciou dreva farebnou impregnáciou, aby bola možnosť zkontrolovať, či je prvok na všetkých miestach chránený. V interiéri je vhodné použiť bezfarebné laky pre ochranu povrchov. Pohľadové prvky na fasáde v exteriéri je nutné opatriť lazúrou farby podľa výberu investora. Ochrana dreva proti oheň bude zabezpečená pomocou náteru Bochemit PYRO.

9 VÝKAZ

Tabuľka 2 Výkaz prvkov

Prvok	Hmotnosť [kg]	Povrch [m ²]	Objem [m ³]
Stĺpiky	747	84	1,78
Stropné trámy	554	46,2	1,32
Horný prah	184	20,40	0,44
Dolný prah	187	21,25	0,45
Krokvy	787	83,23	1,87
Vrcholová väznica	118	6,80	0,28
Väznice	171	11,65	0,41
Rohové stĺpiky	267	18,14	0,64
Preklady otvorov	61	6,88	0,14
Parapetné profily	29	4,5	0,07
Zdvojené stĺpiky	85	6,24	0,2
Celkom	3190	309,29	7,6

10 ZÁVER

V rámci bakalárskej práce bola navrhnutá drevená stĺpiková konštrukcia pre rodinnú rekreáciu. Konštrukcia bola vymodelovaná ako priestorová v programe AutoCAD 2022. Následne bola prevedená do výpočtového programu Dlubal RFEM 5, kde boli zadané zaťažovacie stavy a ich kombinácie. Konštrukcia bola potom posúdená na medzný stav únosnosti a použiteľnosti. Na tieto stavy boli nadimenzované jednotlivé prvky konštrukcie. Výsledky programu boli čiastočne overené ručným výpočtom. Výpočet bol prevedený v súlade s aktuálnymi platnými normami.

11 POUŽITÁ LITERATÚRA

NORMY

- [1] ČSN EN 1990. Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí. Praha: Český normalizační institut, 2003, 75 s.
- [2] 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, 2004, 44 s.
- [3] ČSN EN 1991-1-3. Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem. Praha: Český normalizační institut, 2005, 52 s.
- [4] ČSN EN 1991-1-4. Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem. Praha: Český normalizační institut, 2007, 124 s.

[5] 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, 2007, 114 s.

LITERATÚRA

[6] KOŽELOUH, Bohumil. Dřevěné konstrukce podle Eurokódu 5: Step 2 - Navrhování detailů a nosných systémů. 1. Praha: Informační centrum ČKAIT, 2007, 401 s. ISBN 80-8676913-5.

[7] STRAKA, Bohumil. Konstrukce šikmých střech. Praha: Grada, 2013. Stavitel. ISBN 978-80-247-4205-2.

[8] KUKLÍK, Petr a Anna KUKLÍKOVÁ. Navrhování dřevěných konstrukcí: příručka k ČSN EN 1995-1. Praha: Pro Ministerstvo pro místní rozvoj a Českou komoru autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě vydalo Informační centrum ČKAIT, 2010. ISBN 978-80-87093- 88-7.

[9] KOLB, Josef. Dřevostavby: systémy nosných konstrukcí, obvodové pláště. 2., aktualiz. vyd. v České republice. Přeložil Bohumil KOŽELOUH. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-4071-3.

INTERNET

[10] Mapa zaťaženia snehom a vetrom [online]. [cit. 2020-05-23]. Dostupné z: <https://www.dlupal.com/cs/reseni/online-sluzby/oblastizatizeni-snehem-vetrem-a-zemetresenim>

[11] Skrutky Rothoblaas - <https://www.rothoblaas.com/>

[12] Uholníky Bova spol.s.r.o. - <http://bova-nail.cz/>

[13] Kotvenie – Hilti spol. s.r.o - <https://www.hilti.cz/>

12 Zoznam tabuliek

Tabuľka 1 Prehľad prierezov.....	7
Tabuľka 2 Výkaz prvkov.....	16

13 Zoznam obrázkov

Obrázok 1 Mapa Slovenska - poloha Podhájska.....	4
Obrázok 2 Pozícia stavby	4
Obrázok 3 Model konštrukcie vrátane fiktívnych prútov.....	7
Obrázok 4 Prvky prízemia	8

Obrázok 5 Prvky podkrovia.....	8
Obrázok 6 Prvky krovu.....	8
Obrázok 7 Stípkiky 60/140.....	9
Obrázok 8 Rohové stípkiky 140/140.....	9
Obrázok 9 Skutočné usporiadanie stípkikov v rohu.....	9
Obrázok 10 Stropné trámy 80/200.....	10
Obrázok 11 Krokvy 60/180.....	10
Obrázok 12 Vrcholová väznica 140/200.....	11
Obrázok 13 Väznica 140/140.....	11
Obrázok 14 Fiktívny prút.....	12
Obrázok 15 Fiktívne prúty v konštrukcii.....	12
Obrázok 16 Umiestnenie spojov.....	13
Obrázok 17 Detail kotvenia.....	14

14 Zoznam príloh

- B Statický výpočet
- C Výstup z výpočtového softwaru
- D Výkresová dokumentácia