

**ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE**  
**FAKULTA LESNICKÁ DŘEVAŘSKÁ**  
**KATEDRA ZPRACOVÁNÍ DŘEVA A BIOMATERIÁLŮ**



**REALIZAČNÍ DOKUMENTACE DŘEVOSTAVBY S DŮRAZEM NA  
STATICKÉ ŘEŠENÍ.**

Diplomová práce

Autor: Bc. Tadeáš Zachara

Vedoucí práce: Ing. Eva Machovčáková, Ph.D.

# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Tadeáš Zachara

Dřevěné konstrukce a stavby na bázi dřeva

Název práce

Realizační dokumentace dřevostavby s důrazem na statické řešení.

Název anglicky

Implementation documentation of a wooden building with emphasis on static solutions.

---

Cíle práce

Cílem první části diplomového projektu je vypracování literárního rozboru oblasti obytných dřevostaveb z hlediska technologie výroby. Cílem druhé části je vypracování projektu realizační dokumentace pro výrobu obytné dřevostavby pro trvalé užívání dle stávajícího projektu či architektonické studie. Dalším cílem je zpracování výkresové dokumentace jako výstup pro výrobu dřevostavby včetně řešení vybraných konstrukčních detailů, řešených z hlediska technologie výroby. Součástí práce bude vypracování statického posudku konkrétního zvoleného konstrukčního prvku a třech detailů konstrukčních spojů.

Metodika

V první části závěrečného diplomového projektu bude zpracování literárního rozboru oblasti technologie výroby obytných dřevostaveb v rozsahu min. 40 stran. Bude vybrán projekt anebo architektonická studie návrhu a konstrukce obytné stavby a bude stanoven nejvhodnější konstrukční systém s ohledem na zvolený způsob výroby. Bude vypracován projekt realizační dokumentace obytné dřevostavby, jejíž součástí bude technická zpráva, výkresová dokumentace jako výstup pro výrobu dřevostavby včetně funkčního řešení min. pěti vybraných konstrukčních detailů, řešených z hlediska technologie výroby, a dále pak výstupní dokumentace pro CNC stroje. Dále pak součástí práce bude vypracovaný statický posudek konkrétního zvoleného konstrukčního prvku a třech detailů konstrukčních spojů.

Červenec – srpen 2021:

- Literární rozbor problematiky technologie výroby obytných dřevostaveb.

Září – říjen 2021:

- Projekt realizační dokumentace obytné dřevostavby na základě vzorového projektu či architektonické studie.

Říjen – prosinec 2021:

- Souhrnná technická zpráva.

Říjen 2021 – březen 2022:

- Výkresová dokumentace pro výrobu dřevostavby včetně funkčního řešení konstrukčních detailů.

---

- Statický posudek konkrétního konstrukčního prvku a třech detailů konstrukčních spojů.

Duben 2022:

- Odevzdání závěrečné práce.



Doporučený rozsah práce

60 str.

Klíčová slova

dřevostavba, pasivní dům, tepelná a vlhkostní bilance

---

Doporučené zdroje informací

BÁRTA, J. *Pasivní domy 2006*. Brno: Centrum pasivního domu, 2006. ISBN 80-239-8994-4.

EN 1995-1. Eurocode 5: Design of timber structures. CEN Brussels 2004.

GABRIEL, I. – LADENER, H. *Od staré stavby k nízkoenergetickému a pasivnímu domu : sanace budov, nové energetické normy, plánování a stavební praxe*. Ostrava: Hel, 2013. ISBN 978-80-86167-30-5.

KOLB, J. – KOŽELOUH, B. *Dřevostavby : systémy nosných konstrukcí, obvodové pláště*. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-4071-3.

Passivhaus Institut. PHPP 9: Navrhování pasivních domů / Passivhaus Projektierungs Paket/ PHPP 2015 (Centrum pasivního domu).

SMOLA, J. *Stavba a užívání nízkoenergetických a pasivních domů*. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-2995-4.

---

Předběžný termín obhajoby

2021/22 LS – FLD

Vedoucí práce

Ing. Eva Machovčáková, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra zpracování dřeva a biomateriálů

---

Elektronicky schváleno dne 11. 2. 2022

doc. Ing. Roman Fojtík, Ph.D.

Vedoucí ústavu

---

Elektronicky schváleno dne 15. 2. 2022

prof. Ing. Róbert Marušák, PhD.

Děkan

V Praze dne 10. 04. 2022

## **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma „realizační dokumentace s důrazem na statické řešení“ vypracoval pod vedením Ing. Evy Machovčákové, Ph.D. a použil jen prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů.

Jsem si vědom, že zveřejněním diplomové práce souhlasím s jejím zveřejněním podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách v plném znění, a to bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Praze dne .....

Podpis studenta.....

## **Poděkování**

Chtěl bych poděkovat své vedoucí práce Ing. Evě Machovčákové, Ph.D. za pomoc při tvorbě mé diplomové práce, dále bych chtěl poděkovat Ing. Lence Kubíncové, Ph.D. za odborné konzultace. Také bych chtěl poděkovat projekční kanceláři Archconatelier za poskytnutí studie, díky které jsem mohl vypracovat tuto diplomovou práci. Rád bych poděkoval kamarádům a kolegům, kteří mi byli ochotní poradit. V poslední řadě bych chtěl poděkovat rodině za podporu při studiu na ČZU.

## **Abstrakt**

Zaměření této diplomové je možné rozdělit do dvou částí. V první části tohoto diplomového projektu je vypracován literární rozbor v oblasti dřevostaveb z hlediska výroby od historického řešení, až po současné varianty. V druhé části byla vypracována výkresová dokumentace pro realizaci zvolené dřevostavby na základě architektonické studie. Pro vypracování dokumentace byl zvolen bungalov s konstrukčního systému I nosníků Steico. Tato dokumentace obsahuje také technickou zprávu, řešení vybraných konstrukčních detailů a výstup pro CNC stroje. Výrobní dokumentace byla vypracována v softwaru Archicad. V poslední řadě bude vypracován statický posudek vybraného konstrukčního prvku spolu s třemi detaily spojů. V tomto případě se jednalo o posouzení příhradového střešního vazníku. Vybranými spoji jsou pak spony, kterými je vazník spojen a napojení vazníku na pozednici.

## **Klíčová slova**

Dřevostavba, pasivní dům, tepelná a vlhkostní bilance.

## **Abstrakt**

The focus of this diploma theses can be divided into two parts. In the first part of this diploma project, is a literary analysis in the field of wooden buildings in terms of realization from the historical solution to the current variants. In the second part, documentation was prepared for the implementation of the selected wooden building on the basis of the architectural design. For the elaboration of documentation would be chosen a bungalow with construction system I beams Steico. This documentation also contains a technical report, solutions for selected design details and output for CNC machines. The implementation documentation was prepared in Archicad software. Lastly, a static assessment of the selected structural element will be prepared together with three details of the joints. In this case, it was an assessment of a lattice roof truss. The selected connections are the gang-nail system by which the truss is connected and the truss connection to the masonry.

## **Key words**

Wooden building, passive house, heat and humidity balance.

## Obsah

1. Úvod .....	14
2. Cíle práce.....	14
3. Literární rešerše .....	15
3.1. Historie provádění dřevostaveb v České republice.....	15
3.1.1. Dlouhý dům.....	15
3.1.2. Keltský dům .....	16
3.1.3. Lidová architektura.....	16
3.1.3.1. Roubené konstrukce .....	17
3.1.3.2. Hrázděné konstrukce .....	19
3.1.3.3. Podstávkový dům.....	20
3.2. Novodobé konstrukční systémy.....	21
3.2.1. Přehled konstrukční systém dřevostaveb .....	21
3.2.1.1. Srubové konstrukční systémy .....	22
3.2.2. Sloupkové konstrukční systémy .....	26
3.2.2.1. Historie sloupkových staveb.....	27
3.2.3. Rámový konstrukční systém .....	30
3.2.3.1. Rozdělení rámových staveb podle způsobu výroby.....	31
3.2.4. Skeletový konstrukční systém .....	33
3.2.5. Konstrukční systém z masivního dřeva .....	34
3.3. Zakládání dřevostaveb .....	36
3.3.1. Základová deska .....	36
3.3.2. Železobetonová deska s obvodovým pásem.....	36
3.3.3. Železobetonová deska na pěnovém skle .....	37
3.3.4. Založení na zemních vrutech .....	38
3.3.5. Založení na pilířích.....	39
3.3.6. Založení na základových patkách .....	39
3.3.7. Základy dřevěných budov pomocí systému crawl space .....	40



3.4.	Typy střešních konstrukcí.....	42
3.4.1.	Základní rozdělení typů střešních konstrukcí.....	42
3.4.1.1.	Sedlová střecha .....	42
3.4.1.2.	Valbová a polovalbová střecha.....	43
3.4.1.3.	Mansardová střecha.....	44
3.4.1.4.	Pultová střecha .....	45
3.4.1.5.	Plochá střecha .....	45
3.4.2.	Typy nosných systémů střech .....	46
3.4.2.1.	Krokvové střešní systémy .....	46
3.4.2.2.	Vaznicová soustava bez vzpěr .....	49
3.4.2.3.	Vaznicová soustava se vzpěrami .....	49
3.4.2.4.	Vazníkový střešní systém.....	51
3.4.2.5.	Příhradové nosníky .....	53
3.5.	Spojování dřevěných konstrukcí.....	54
3.5.1.	Hřebíky .....	54
3.5.2.	Vruty do dřeva.....	54
3.5.3.	Styčnickové desky s trny.....	54
3.5.4.	Kotvící a spojovací technika .....	54
3.6.	Ochrana dřeva .....	55
3.6.1.	Fyzikální ochrana dřeva .....	55
3.6.2.	Konstrukční ochrana dřeva .....	55
3.6.3.	Chemická ochrana dřeva .....	55
4.	Metodika .....	56
4.1.	Výběr konstrukčního systému dřevostavby na základě architektonické studie 56	
4.2.	Vypracování realizační dokumentace pro obytnou dřevostavbu .....	56
4.3.	Statické posouzení vybraného prvku včetně detailu tří spojů.....	56
4.4.	Výstup zvoleného konstrukčního prvku pro CNC stroje .....	56

5.	Souhrnná technická zpráva .....	57
5.1.	Popis území stavby .....	57
5.2.	Celkový popis stavby .....	61
5.3.	Celkové urbanistické a architektonické řešení .....	63
5.4.	Celkové provozní řešení, technologie výroby .....	64
5.5.	Bezbariérové užívání stavby .....	64
5.6.	Bezpečnost při užívání stavby .....	64
5.7.	Základní charakteristika objektů .....	65
5.8.	Základní charakteristika technických a technologických zařízení. ....	69
5.9.	Zásady požárně bezpečnostního řešení.....	74
5.10.	Úspora energie a teplená ochrana.....	74
5.11.	Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí74	
5.12.	Zásady ochrany stavby před negativními účinky vnějšího prostředí.....	75
5.13.	Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana.....	75
6.	Výsledky.....	77
6.1.	Výkresová dokumentace .....	77
6.2.	Statické posouzení.....	77
6.2.1.	Posouzení příhradového vazníku .....	78
6.2.2.	Zatěžovací stavy .....	80
6.2.2.1.	Stálé zatížení a vlastní tíha .....	80
6.2.2.2.	Plné zatížení sněhem.....	80
6.2.2.3.	Zatížením větrem zleva .....	81
6.2.3.	Posouzení dílců .....	81
6.2.4.	Využití posuzovaných kritérií styčnickových spon .....	82
6.2.5.	Vyhodnocení výsledků .....	82
6.2.5.1.	Maximální hodnoty deformací od kombinací pro MSP.....	82
6.2.5.2.	Posouzení otláčení pozednice .....	82

6.2.5.3.	Celkové posouzení vazníku .....	82
6.2.6.	Posouzení napojení příhradového vazníku na pozednici.....	83
6.2.6.1.	Schéma zatížení konstrukce .....	83
6.2.6.2.	Výsledky napojení příhradového vazníku na pozednici .....	84
7.	Diskuze .....	85
8.	Závěr.....	86
9.	Seznam literatury .....	87
10.	Přílohy .....	91

## **Seznam tabulek**

Tabulka 1	Seznam výkresové dokumentace .....	77
Tabulka 2	Zatížení vlastní tíhou střešního pláště.....	78
Tabulka 3	Zatížení vlastní tíhou stropním pohledem .....	79
Tabulka 4	Posouzení dílců .....	81
Tabulka 5	Využití posuzovaných kritérií styčnickových spon.....	82

## **Seznam obrázků**

Obrázek 1	Dlouhý dům [2]	Obrázek 2	Dlouhý dům [2] .....	15
Obrázek 3	Keltský dům [1] .....			16
Obrázek 4	Roubenka [4] .....			17
Obrázek 5	Přeplátování [5]	Obrázek 6	Rybinový spoj [5] .....	18
Obrázek 7	Zámkový spoj [5]	Obrázek 8	Spoj pero drážka [5].....	18
Obrázek 9	Hrázděný dům [7].....			19
Obrázek 10	Podstávkový dům [9].....			20
Obrázek 11	Tradiční srub [12] .....			22
Obrázek 12	Moderní srub [13].....			23
Obrázek 13	Řemeslná výroba srubu [14] .....			24
Obrázek 14	Sloupková konstrukce [15] .....			26

Obrázek 15 Baloon-frame [10] .....	28
Obrázek 16 Platform-frame [10] .....	29
Obrázek 17 Rámová dřevostavba [17] .....	30
Obrázek 18 Prefabrikované panely [19].....	31
Obrázek 19 Rámová stavba letmá montáž [21].....	32
Obrázek 20 Dřevostavba z těžkého skeletu [22].....	33
Obrázek 21 Montáž dřevostavby z CLT panelů [23] .....	35
Obrázek 22 Dřevostavba z masivních panelů [23].....	35
Obrázek 23 Železobetonová základová deska [26] .....	36
Obrázek 24 Železobetonová deska na pěnovém skle [27].....	37
Obrázek 25 Založení na zemních vrutech a instalační šachta [28] .....	38
Obrázek 26 Založení domu na zemních vrutech [29].....	38
Obrázek 27 Založení na základových patkách [25].....	39
Obrázek 28 Založení pomocí crawl space [30] .....	40
Obrázek 29 Sedlová střecha [31] .....	42
Obrázek 30 Valbová střecha [32] .....	43
Obrázek 31 Polovalbová střecha [33].....	43
Obrázek 32 Mansardová střecha [34].....	44
Obrázek 33 Pultová střecha [35] .....	45
Obrázek 34 Plochá střecha [36] .....	45
Obrázek 35 Prostá krokevní soustava [10] .....	47
Obrázek 36 Hambalková soustava [10].....	48
Obrázek 37 Vaznicový krov [10].....	49
Obrázek 38 Krov z příhradových vazníků [38] .....	51
Obrázek 39 Spoj deskou s prolisovanými trny [39] .....	52
Obrázek 40 Příhradový vazník ( Archiv autora) .....	53
Obrázek 41 Konstrukční ochrana zajištěná přesahem střechy [42] .....	55
Obrázek 42 Geometrie příhradového vazníku .....	78

Obrázek 43 Schéma zatížení - Vlastní tíha + stálé zatížení.....	80
Obrázek 44 Schéma zatížení - Plné zatížení sněhem .....	80
Obrázek 45 Schéma zatížení větrem .....	81
Obrázek 46 Zatížení střešním pláštěm.....	83
Obrázek 47 Zatížení větrem – sání .....	83

## 1. Úvod

Díky moderním tendrům se můžeme čím dál častěji setkávat s variantou obytných staveb, které jsou prováděny jako dřevostavby. Toto provedení nabízí celou škálu možností konstrukčních systémů, které je možné zvolit. Důležité je zvolit adekvátní konstrukční systém a jeho způsob provedení. Nejčastějším typem dřevostaveb jsou v České republice rámové stavby. Toto provedení nabízí různé možnosti řešení. Jedním z nich je například použití I nosníků, které oproti systému, který využívá dřevěné hranoly je materiálově úspornější.

Dřevostavby mají také celou škálu možností založení stavby. Nabízí se varianty jako základová deska, zemní vruty, nebo také založení na základových patkách. Základové patky byly použity při realizaci tohoto diplomového projektu, jelikož se stavba nachází na svažitém terénu proto je tato varianta vhodnější a úspornější, než například základová deska.

Podstatné je také vybrat vhodný konstrukční systém střechy. U přízemních staveb je volba příhradových vazníků časté řešení. Je to efektivní způsob realizace střešní konstrukce.

Nezbytné je také pak zajistit stabilitu celé konstrukce. Na to je důležité myslet při samotném návrhu stavby. Pro správný návrh je důležité dodržovat zásady pro navrhování, které vychází z eurokódu 1 a 5.

## 2. Cíle práce

Cílem první části diplomového projektu je vypracování literárního rozboru oblasti obytných dřevostaveb z hlediska technologie výroby. Cílem druhé části je vypracování projektu realizační dokumentace pro výrobu obytné dřevostavby pro trvalé užívání dle stávajícího projektu či architektonické studie. Dalším cílem je zpracování výkresové dokumentace jako výstup pro výrobu dřevostavby včetně řešení vybraných konstrukčních detailů, řešených z hlediska technologie výroby. Součástí práce bude vypracování statického posudku konkrétního zvoleného konstrukčního prvku a třech detailů konstrukčních spojů.

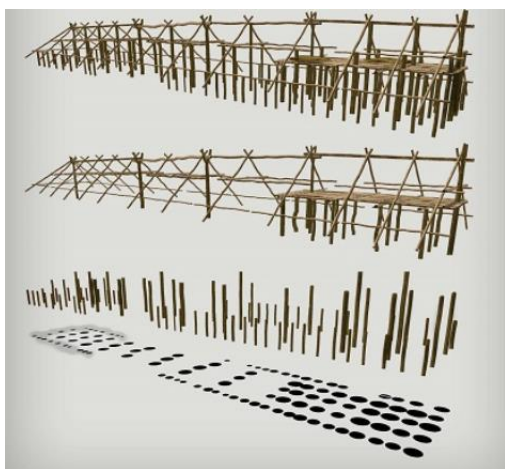
### 3. Literární rešerše

#### 3.1. Historie provádění dřevostaveb v České republice

Česká republika ležící v srdci Evropy je charakteristická tím, že se zde v historii setkávali různé evropské kultury. Proto se tedy na našem území můžeme setkat s různými konstrukcemi, které jsou specifické pro celou střední Evropu. [1]

##### 3.1.1. Dlouhý dům

První dřevostavby se u nás objevili již v neolitu, když se stavěli takzvané dlouhé domy. Životnost těchto konstrukcí byla ale poměrně krátká, jelikož tehdejší konstrukční poznatky a ochrana dřeva nebyla na příliš vysoké úrovni. Největší problém těchto staveb byl v příčné vazbě krovu a zavětrování. Dále také neznalost tesařských spojů, která bránila tehdejším lidem ve spojení více než tří prvků. Konstrukční systém domů byl vytvořen z 5 řád sloupů, které byly za hloubeny do země. Ve vnitřní části byly tři řady, které podpírali středovou a vrcholovou vaznici a vnější straně byly další dvě řady, které podpírali okapové vaznice. Vnější strana konstrukce pak byla vyplněna proutěným výpletem a hlínou. Jako střešní krytina byly použité došky. Délka domů se pohybovala v rozmezí zhruba od 20 až do 50 metrů. Šířka domů byla limitována délkou konstrukčních prvků, které se pohybovaly v rozmezí od 5 až 7 metrů. Tyto domy neměli okna jelikož lidé v té době neměli dostatečně velké znalosti na to jak tento konstrukční prvek realizovat. [1]



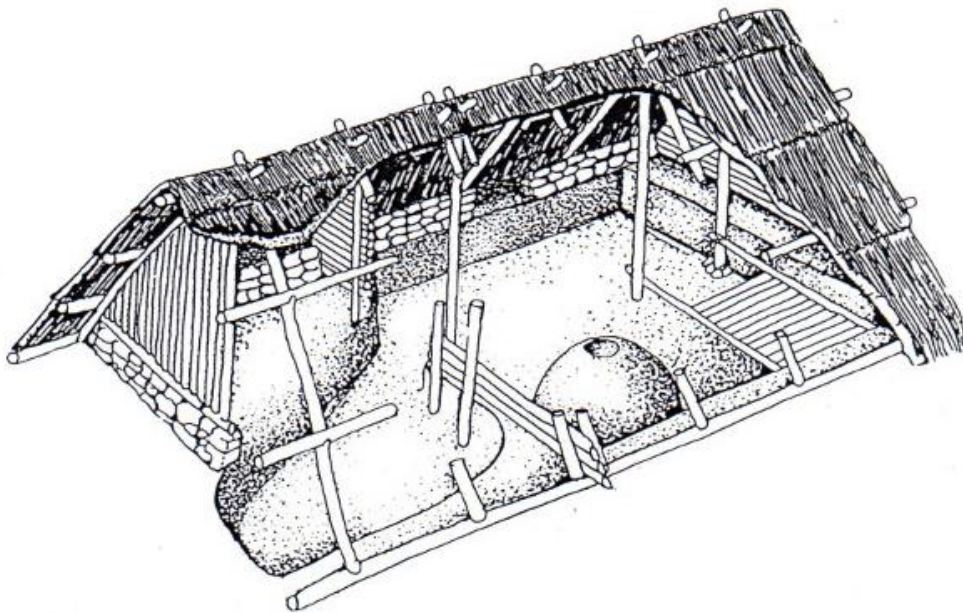
Obrázek 1 Dlouhý dům [2]



Obrázek 2 Dlouhý dům [2]

### 3.1.2. Keltský dům

Zhruba rok 400 p.n.l. začali na našem území budovat stavby Keltové. Tyto stavby byly vystavovány na kamenných pod zídkách a jednalo se o lehké skelety. Obvodová stěna domu byla tvořena nízkou kamenná zídka. Tuto zídku přesahovala sedlová střecha, která sahala až k zemi. Tento typ obydlí se používal ve střední Evropě nadále i další století. V období 400 až 500 let n.l. se na našem území usadili Slované, kteří stavěli obdobné stavby jako Keltové. [1]



Obrázek 3 Keltský dům [1]

### 3.1.3. Lidová architektura

V průběhu 13. až 15. století na našem území vznikla takzvaná lidová architektura, která téměř ve stejné podobě zůstala až do 19. století. V různých částech naší republiky se ale charakter lidové architektury odlišoval na základě stavebního materiálu, typu konstrukcí, nebo realizace samotné stavby. [1]



### 3.1.3.1. Roubené konstrukce

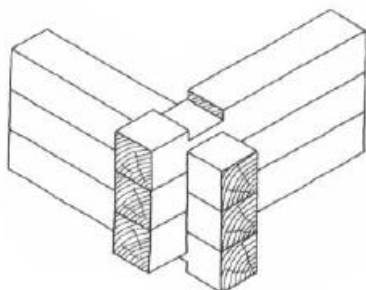
Mezi stavby lidové architektury můžeme také zahrnout roubené konstrukce. Byl to jeden z nejobvyklejších typu konstrukcí na venkově až do konce 18. století. Na výstavbu těchto domů se používaly převážně jehličnaté dřeviny, výjimečně se však můžeme setkat i s použitím tvrdých listnatých dřevin. Použití jednotlivých dřevin jako stavebních materiálů, se odvíjelo od dané lokality. Konstrukci roubené stavby můžeme popsat jako stěnu, která je tvořena z vodorovně poskládaných masivních dřevěných trámů v různé míře obrobení, ať už se jedná o hraněné, polo hraněné, či nahrubo oloupané přířezy. Jednotlivé prvky se pak převážně napojují pouze v místech rohu, kde se setkávají s ostatními stěnami. [3]



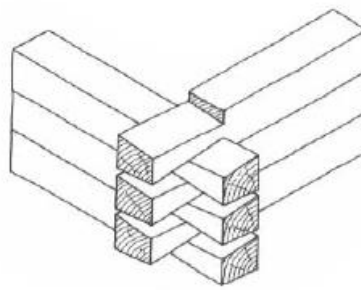
Obrázek 4 Roubenka [4]

V průběhu času se postupně na našem území objevovalo několik druhů roubených konstrukcí. Tyto konstrukce se od sebe vzájemně liší hlavně druhem použitých rohových spojů. Nejvíce rozšířeným druhem spoje je tak zvané přeplátování. Tato technologie spojování rohu byla nejvíce rozšířená ve středověku. V dnešní době je tento způsob napojení spíše vzácný. [3]

V pozdější době se začali používat mnohem komplexnější a složitější druhy rohových spojů, díky kterým byla zajištěna stabilita stavby. Na území České republiky se tak můžeme setkat s tzv. rybinovým spojem neboli rohovým rybinovým přeplátováním. Tento název si spoj získal díky svému specifickému tvaru, který připomíná rybí ocas. [3]



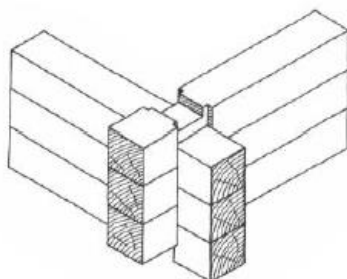
Obrázek 5 Přeplátování [5]



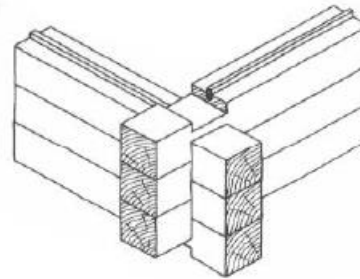
Obrázek 6 Rybinový spoj [5]

V některých oblastech České republiky, například Novoborsko, Českolipsko anebo v Lužických horách se od druhé poloviny 18. století můžeme setkat kromě běžného rybinového spoje také se systémy zámkových spojů. Ty stejně jako rybinové spoje pomáhají udržet tuhost a stabilitu stavby. Tyto systémy do sebe zapadají pomocí dlabu a čepu. Často se také můžeme setkat s použitím více druhů těchto spojů naráz. (Pešta)

V 19. století se začíná pomalu objevovat i spojení stěnových trámů pomocí pera a drážky. Jedná se o přesnější opracování trámů, které se používá ve stěnách dá se tady hovořit až od truhlářském nikoliv tesařském zpracování. Díky použití pera a drážky, do sebe jednotlivé přířezy přesně zapadají. [3]



Obrázek 7 Zámkový spoj [5]



Obrázek 8 Spoj pero drážka [5]

### 3.1.3.2. Hrázděné konstrukce

Dalším historickým konstrukčním systémem využívající jako hlavní stavební materiál dřevo je tzv. rámová nebo hrázděná stavba. Tento konstrukční systém se vyskytoval převážně na západní části České republiky. Můžeme se s ním setkat převážně na Chebsku. [6]

Tento konstrukční systém byl nejvíce rozšířený ve středověku, avšak systém hrázděných rámových stěn přetrvával až do 20. století, kde převážně sloužil při konstrukci příčných stěn. Hlavní charakteristiku tohoto konstrukčního systému jsou svislé prvky, které jsou vyplněny vodorovnou výplní tvořenou tenčími dílci. Čím více se blížíme do novodobější historie, kdy byl tento konstrukční systém více vyspělejší, byl doplněn také o vodorovné prahy, které tvořily se svislými prvky uzavřený rám. Tuhost této konstrukce pak zajišťovaly diagonální prvky jako byli například: zavětrování, vzpěry, či ondřejovské kříže. Hlavní rozdíl mezi rámovou hrázděnou stavbou je ve výplni rámu. Jestli není rám vyplněn jedná se o rámovou konstrukci a v případě, že je vyplněn jedná se o hrázděnou konstrukci. Výplň rámu mohla být provedena například ze zdiva nebo kombinací slámy a hlíny. Dřevěné prvky byly v konstrukci primárně spojovány tesařskými spoji, nebo dřevěnými klíny. Mohli bychom se tedy setkat s: přeplátováním, čepováním nebo také například používáním dřevěných kolíků. [6]



Obrázek 9 Hrázděný dům [7]



### 3.1.3.3. Podstávkový dům

Posledním z historických konstrukčních systému je tzv. Podstávkový dům. Podstávkové domy se vyskytovaly převážně v krajích, které sousedí s německými hranicemi. Podstávkové domy stejně, tak jako předchozí konstrukční systémy využívaly nejčastěji stavební materiál, který byl nejbližší. Nejvýhodnějším stavebním materiálem tedy bylo dřevo. Charakteristickým rysem konstrukce tohoto typu je to, že využívá kombinaci výše zmíněných konstrukčních systémů, a to jak roubení, rámy tak i hrázděné konstrukční systémy. Stavbu lze rozdělit na tři základní konstrukční části, který tento způsob výstavby využívá. A to jsou roubená světnice, pod stávka a hrázděné patro. pod stávka, neboli podpůrná konstrukce je postavena z venkovní části stěny roubené světnice. Zmíněná podpůrná konstrukce pak pomáhá vynášet tíhu střešní konstrukce a také tíhu výše uloženého hrázděného patra. Z hlediska montáže pak můžeme stavbu rozdělit na dva druhy, tradiční a inženýrskou. Pokud se bavíme o tradičním způsobu montáže, je tím myšleno, že se ve stavbě používají převážně tesařské spoje či využití dřevěných kolíků. Pokud se bavíme o inženýrské vazbě, tak v tomto případě se používají pro spoje dílců malé železné prvky, jako jsou například hřebíky úhelníky třmeny apod. [8]



Obrázek 10 Podstávkový dům [9]

## **3.2. Novodobé konstrukční systémy**

### **3.2.1. Přehled konstrukční systém dřevostaveb**

Díky technologickému pokroku, vývoji nových materiálů a rozvinutí odvětví, se můžeme setkat s celou řadou nových konstrukčních systémů. Díky těmto novodobým technologickým poznatkům jsme schopni najít nová výhodnější řešení. Díky technologii zpracování dřeva a jeho modifikace je také možné provádět masivnější, větší a efektivnější stavby. Novodobé konstrukční systémy dřevostaveb můžeme rozdělit do těchto základních typů a to jsou srubové stavby, hrázděné stavby, baloon-frame, platform-frame, rámové stavby, skeletová stavby a stavby z masivního dřeva. [10]

Pokud se bavíme o srubových, či hrázděných konstrukcích, které je jsou typické převážně pro evropské stavitelství, nebo pro systémy baloon-frame a platform-frame, které jsou spíše populárnější v zámoří a v anglosaských zemích. Tyto konstrukční systémy jsou už spíše na ústupu, každopádně se s nimi můžeme stále setkávat. Pro dnešní stavitelství a využívání dřeva, jako konstrukčního systému, je důležité sice rozumět tradicím, ale tuto úlohu je důležité chápat jako moderní a novou disciplínu. Pokud se zaměříme na nejrozšířenější konstrukční systémy používané v dnešní době, jedná se převážně o rámové stavby, skeletové stavby a masivní dřevěné stavby. Na první pohled od sebe jednotlivé konstrukční systémy můžeme celkem jednoduše rozlišit a to podle jejich vzhledu. Podle rozdílné ho způsobu konstruování těchto staveb jsou pak rozdílně pojmenovány. [10]

### 3.2.1.1. Srubové konstrukční systémy

Pokud se bavíme o srubovém konstrukčním systému, je to určitě jeden z konstrukčních systémů, které mají dlouho sahající historii. Avšak se s tímto konstrukčním systémem spíše můžeme setkat ve skandinávských zemích nebo např. v Rusku, či Kanadě. Na našem území nemají dlouhodobou historii. Našich podmínkách se spíše setkáváme s pro nás tradičním roubeným konstrukčním systémem. Srub můžeme od roubenky hned na první pohled rozeznat. Srub narozdíl od roubenky, která používá hraněné přířezy používá odkorněnou kulatinu. Konstrukční systém srubu je pak velmi podobný jako u roubenky, co se spojování tyče, kde se využívá systém napojování rohů například zámkovým spojem. [11]



Obrázek 11 Tradiční srub [12]



### 3.2.1.1.1. Výroba srubu

Technologie výroby srubů můžeme rozdělit do dvou kategorií. Zaprvé je to tradiční řemeslná výroba srubu a zadruhé moderní postup realizace srubu, za použití průmyslové technologie. [11]



Obrázek 12 Moderní srub [13]

#### 3.2.1.1.1.1. Řemeslná výroba srubu

Pokud se bavíme o řemeslné výrobě srubu, tak v dnešní době se podíl tohoto způsobu výroby pohybuje zhruba okolo jedné čtvrtiny všech realizovaných srubových staveb. Můžeme tedy říct, že tento způsob je spíše na ústupu. Samotná výroba pak může vypadat například takto, jednotlivé přířezy kulatiny se ručně odkorňují a díky tomu získávají specifický vzhled. V tomto případě se také zpravidla neupravuje průřez jednotlivých klád. Dále se do spodní části jednotlivých přířezů vyfrézuje drážka, která přesně kopíruje vršek vlády, která leží pod ní. Důležité je brát v potaz možné tvarové deformace, které mohou vzniknout kvůli bobtnání asi shání jednotlivých přířezů. Vzhledem k tomu má díky ruční zpracování každý jednotlivý přířez specifický tvar a je důležité dbát na jejich přesné umístění ve stavbě. V některých případech se můžeme setkat s vytmelováním těchto spár, které vznikají při vrstvení jednotlivých přířezů na

sebe, aby se zvýšila tepelná ochrana budovy. Průměry kulatiny použité při řemeslném zpracování jsou také většího průměru, než je tomu u technologického zpracování a to může být v rozměru od 250 až do 700 mm. Tento fakt pomáhá zvyšovat tepelně technické, protipožární a akustické vlastnosti daného objektu. K úspěšné realizaci srubu touto metodou je ovšem velmi důležitá řemeslná zdatnost jednotlivých pracovníků. U srubových systému je také velmi důležité počítat s postupným sesedáním konstrukce v průběhu let, což se také musí vzít v potaz při počáteční instalaci konstrukce. Mezi nevýhody tohoto způsobu realizace můžeme zařadit například vysoké množství času spotřebované při práci. Tento fakt se pak promítá ve ceně provedené stavby. Další nevýhodou, s kterou je potřeba počítat, je také nedostatek dostatečně kvalifikovaných řemeslníků. [11]



Obrázek 13 Řemeslná výroba srubu [14]



### **3.2.1.1.1.2. Průmyslová technologie realizace srubu**

Narozdíl od řemeslného způsobu výroby srubu, je tento způsob ve světě i u nás nejrozšířenější. Tento způsob realizace se snaží co nejvíce využívat mechanizace výroby a použití strojů. Toto řešení pak dává prostor pro sestavení různých variací výrobních linek. Jednotlivé přířezy pak mohou být vyráběny jak ze suchého, mokrého, tak vrstveného lepeného lamelového dřeva. Díky tomuto systému výroby je možné tvary jednotlivých přířezů do velké míry ovlivnit. Vodorovné spojení jednotlivých přířezů se pak zpravidla provádí pomocí pera a drážky. Jednou z výhod tohoto systému výroby srubových konstrukcí je vysoká míra přesnosti obrobení jednotlivých přířezů, které následně usnadní samotnou montáž. Díky tomuto systému je také možné vytvářet typizované druhy staveb. Tento způsob také do značné míry zajišťuje tvarovou stálost jednotlivých konstrukčních prvků. Důležité je však stále operovat se vstupní hladinou vlhkosti obsažené ve dřevě, protože její míra má v důsledku velký vliv na tvarové změny při bobtnání a sesychání. Další výhodou je také, že se tímto způsobem mnohonásobně zvýší efektivita práce a to má dopad na samotnou cenu stavby. Mezi nevýhody pak například můžeme zařadit vysoké vstupní náklady na pořízení strojního vybavení a potřebnou techniku, která je nezbytná pro tento způsob realizace srubových systémů. Další faktor, který musíme zahrnout, je ten, že jsou potřebné velké výrobní prostory. Dále je třeba dbát na pravidelný přísun nových zakázek. Při tomto způsobu výroby se také zpravidla používají menší průměry přířezů, což má negativní vliv nejen na tepelně technické parametry budovy, ale také například na požární odolnost stavby. Průměr těchto přířezů se zpravidla pohybuje v rozmezí od 150 mm až do 300 mm. To je způsobené zejména technologickým omezením jednotlivých strojů. [11]

### 3.2.2. Sloupkové konstrukční systémy

Tento konstrukční systém se do Evropy dostal ze zámoří a to zejména z amerického středovýchodnu. Je to obdobný systém jako systém hrázděných domů, který se po století v Evropě standartně používal. Jeden z charakteristických rysů sloupkového konstrukčního systému je způsob ztužení, která se od hrázděných domů výrazně odlišuje. U hrázděných domů ztužení zajišťují vzpěry, kdežto u sloupkových konstrukcí zajišťují stabilitu záklop ,který se například dělal opláštěným z dřevěných prken. Spojě se u tohoto druhu dřevostavby prováděli převážně hřebíky přeplátováním, ale také případně čepy a dlaby. V dnešní době je tento systém spíše nahrazený rámovými stavebními systémy. Dnešní způsob výroby sloupkových staveb se proměnil na výrobu prefabrikovaných rámový staveb. Tento způsob výroby jo ovšem oproti výrobě sloupkových konstrukcí v USA rozdílný a přizpůsobuje se konkrétním požadavkům a nárokům na kvalitu jednotlivých evropských zemí. [10]



Obrázek 14 Sloupková konstrukce [15]

### **3.2.2.1. Historie sloupkových staveb**

Historicky tento konstrukční systém můžeme rozdělit na dva základní typy. Díky technologickému rozvoji bylo možné, aby tyto nové konstrukční systémy byly více efektivnější a stali se poměrně rozšířenými. Mezitím co v Evropě výstavba dřevostaveb v polovině 19. století byla spíše na úpadku, tak v zámoří se trend výstavby dřevostaveb uchytil. V zámoří vznikl konstrukční systém nazývaný baloon-frame. Jeho vzniknutí bylo možné díky rozšířené průmyslové výrobě hřebíků. V severní Americe spolu s variantou platform-frame se jednalo o nejrozšířenější konstrukční systém. [10]

#### **3.2.2.1.1. Baloon-frame**

Velký rozvoj tohoto konstrukčního systému nastal v USA mezi lety 1830 až 1890. Díky prvním parním pilám bylo možné dřevěné přířezy rychleji a efektivněji vytvářet a obrábět. Dalším z faktorů, který výrazně přispěl k rozšíření tohoto konstrukčního systému byla průmyslová výroba železných hřebíků, která byla značně levnější než dříve. Další aspekt, který měl velký vliv, byla možná vodní pozemní doprava, která umožňovala rychlé a jednoduché dopravení materiálu přímo na stavbu. To vše napomohlo k tomu, aby vznikl tento konstrukční systém. Díky systému baloon-frame se také nově objevil tzv. systém to by four, což byl systém, kde se využívali přířezy jednotlivých sloupů o rozměrech dva na čtyři palce a byly od sebe rozmístěny zhruba ve dvaceti palcových intervalech. Tento rastr se následně zpravidla umísťoval na kamenný základ. U tohoto konstrukčního systému jsou stěnové sloupky vedeny průběžně přes dvě, nebo více podlaží. Uzavření horní i spodní části tvoří Prahy a vaznice. Následně jsou stropní nosníky položeny na fošny, které jsou orientovány nastojato a zapuštěny do zářezů ve stěnových sloupkách. [16]

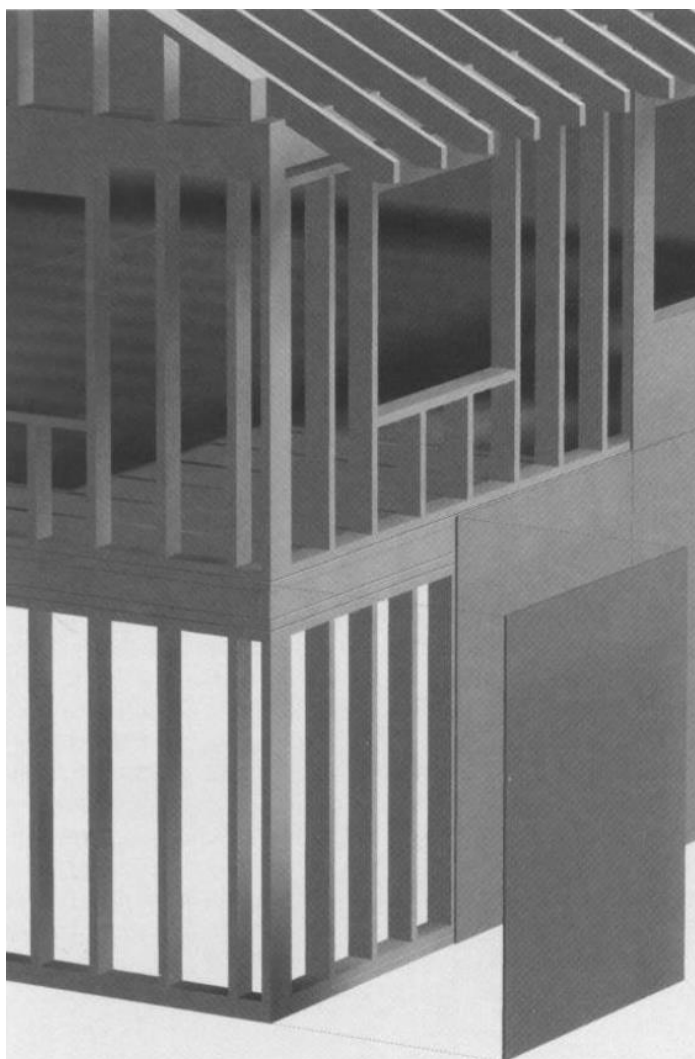


Obrázek 15 Balloon-frame [10]

#### 3.2.2.1.2. Platform-frame

Tato forma dřevěných konstrukcí byla v severní Americe poměrně rozšířená, a to díky poměrně velké dostupnosti dřeva jako stavebního materiálu. Jednoduchá konstrukce pak umožňovala poměrně snadno realizaci těchto staveb z tohoto konstrukčního systému. [10]

Pro tento konstrukční systém je specifická takzvaná poschod'ová skladba. Plocha podlahy jednotlivých podlaží se používá při stavbě jako lešení a výrobní prostor. Tento systém je v severní Americe stále poměrně běžným konstrukčním řešením dřevostaveb. Používá se převážně u jednopodlažní až dvoupodlažní domů. Díky tomuto systému je možná standardizace a vysoká míra prefabrikace při používání jednotlivých přířezů, či jiných konstrukčních prvků. Tento systém také umožňuje poměrně dobrou flexibilitu a různá architektonická řešení stavby. [10]



Obrázek 16 Platform-frame [10]

### 3.2.3. Rámový konstrukční systém

U tohoto provedení tvoří nosnou kostru nosníková sestava a plášť ,který nosnou konstrukci stabilizuje. Tyčová konstrukce přenáší svislé zatížení ze střechy či jiných výše orientovaných podlaží. Opláštění zajišťuje stabilitu před vodorovným zatížením, které může vzniknout například působením větrem. Slouží také jako výztuha celé konstrukce. V dnešní době se můžeme setkat u rámových konstrukcí s vysokou mírou Prefabrikace. Konstrukce je vyrobená předem ve výrobní hale a na stavbu se dováží jednotlivé již předem smontované panely. To umožňuje rychlejší montáž a větší přesnost při výrobě jednotlivých stěnových panelů. Díky použití těžké techniky pak může být hrubá stavba realizována během pár dnů. Při tomto způsobu je důležité myslet předem při projektování na rozměry jednotlivých dílů, a to zejména kvůli přepravě jednotlivých součástí. Jak již bylo dříve zmíněno rámové stavby vycházejí ze sloupkových systémů zmíněných výše. Hlavním Charakteristickým rysem tohoto konstrukčního řešení i více vrstvé skladby panelů, které obsahují více druhů materiálu. Toto řešení nám tedy umožňuje lépe zacházet s tepelně technickými požadavky na stavbu jako takovou. Požadavky na tyto druhy staveb se v různých částech Evropy od sebe odlišují. Standardně se při konstrukci nosné části domu vychází z konstrukčního řešení tou by four. Můžeme se například setkat s průřezy nosných 60 na 120 mm, rozměry je možné upravovat. V dnešní době se také můžeme setkat s použitím i např. I nosníku či jiných alternativních druhů nosníku.

[10]



Obrázek 17 Rámová dřevostavba [17]



### 3.2.3.1. Rozdělení rámových staveb podle způsobu výroby

#### 3.2.3.1.1. Prefabrikovaný způsob výroby

Při této variantě výroby se ve výrobních halách vytváří celé konstrukční panely, může se jednat jak to stěnové panely stropní panely nebo jenom části stěn. Tyto panely se následně dováží na stavbu na již připravený základ. Jednou z výhod tohoto řešení realizace rámové dřevostavby je rychlost výroby, velká přesnost a není nutné dbát na aktuální počasí. Důležité je však samotná předvýrobní činnost. Je podstatné mít dobře vypracovaný projekt a samostatnou výrobní dokumentaci, návaznost jednotlivých pracovních úkonů a vstupy pro CNC stroje. Jeden z problémů může být nutnost využívání výrobních linek, poměrně náročná přeprava panelů na stavbu a nutnost těžké techniky při montáži. Tyto úkony jsou finančně náročnějších , ale dávají prostor pro objemnější výrobu. [18]



Obrázek 18 Prefabrikované panely [19]

### 3.2.3.1.2. Částečná Prefabrikace

U této varianty stejně jako u předchozí je velká míra prefabrikace, kde se jednotlivé díly, či sestavy vytváří přímo ve výrobní hale. Hlavní rozdíl částečné prefabrikace oproti prefabrikované výrobě ten, že při částečné prefabrikaci se vytváří menší konstrukční prvky. Je tedy nutné větší zastoupení prací na staveništi. [18]

### 3.2.3.1.3. Letmá montáž

Při tomto druhu provádění rámové dřevostavby je výhoda, že je možné stavbu realizovat i na ne dobře dostupném místě, a to jen díky tomu, že není potřebná těžká technika. Není zde potřeba přílišného zastoupení technického vybavení. Další výhodou je, že se v průběhu stavby mohou provádět jednotlivé úpravy a změny. Výstavba prakticky skoro celé části probíhá přímo na staveništi a není zde žádná prefabrikace. Mezi jednou z největších nevýhod může být počasí, které má velký vliv na průběh stavby. Další nevýhodou může být také časová náročnost realizace stavby touto metodou. Poslední aspekt, který je podstatný je, že se potřebný materiál někde musí skladovat tak aby nedošlo k jeho poškození, nebo odcizení. [20]



Obrázek 19 Rámová stavba letmá montáž [21]



### 3.2.4. Skeletový konstrukční systém

S tímto konstrukčním systémem se můžeme setkat převážně u vícepodlažních a staveb. Princip je ale stejný jako u rámové stavby. Vychází se z rastru, který je tvořen sloupy ze dřeva nebo např. sloupy v kombinaci s ocelí anebo železobetonem. Tento konstrukční systém je možné provádět také zejména díky novým vzniklým kompozitním materiálům. Samotný dřevěný skelet a jeho výplň jsou pak vyplněny různými druhy materiálu ať už to jsou například výplně z cihel, skla apod. Historicky tomuto konstrukčnímu systému předcházela systém hrázděných domů. Samotný skelet konstrukce bývá zpravidla přiznaný tedy pohledový. Z pohledu zatěžování konstrukce se na tento způsob provádění dřevostaveb musíme dívat ale jinak než na rámové konstrukce. Zatímco u staveb s masivních panelů nebo rámových staveb dochází k lineární přenášení zatížení tak v tomto případě se v budově přenáší zatížení bodově. S těmito druhy staveb se můžeme setkat spíše v jiných částech Evropy než v České republice, jelikož zde jsou poměrně přísné regulace co se týče velikosti dřevostaveb. [10]



Obrázek 20 Dřevostavba z těžkého skeletu [22]

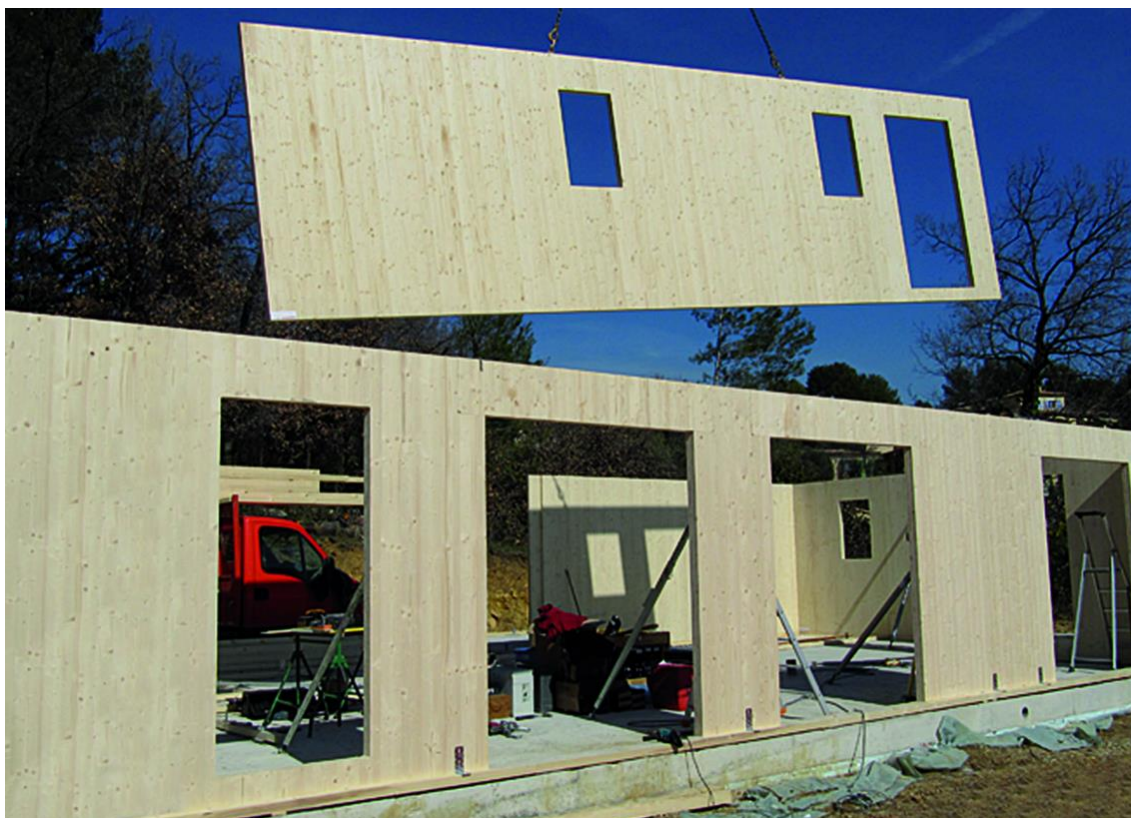
### 3.2.5. Konstrukční systém z masivního dřeva

Mezi masivní dřevostavby lze zařadit srubové a roubené konstrukce a velké dřevěné konstrukce z plochých dílců. Vzhledem k tomu, že srubové stavby byly popsány v předchozích podkapitolách, je tato podkapitola věnována masivním dřevěným konstrukcím skládajícím se z pevných prefabrikovaných plochých stěn, stropů nebo střešních prvků. Tyto panely jsou vyrobeny z masivního dřeva nebo materiálu na bázi dřeva. Jednotlivé díly se tvoří lepením nebo spojováním spojovacími prostředky (šrouby, vruty nebo hřebíky). [10]

Nosné jádro systému vzniká sestavením různých plošných komponentů a na staveništi se skládají do tvaru potřebného pro stavbu. K přemísťování dílů se používá těžká technika. Masivní dřevěné bloky přenášejí všechny síly působící na konstrukci. [10]

Izolační materiál je umístěn na nosné konstrukci z vnější strany. Na vnitřních a vnějších stěnách obestavby jsou vidět stěny obložené dřevem nebo sádkkartonem. Velké dřevostavby z plochých částí lze rozdělit na dva typy budov, jedna je celoprofilová (obr. 19), která je provedena jako velká část bez dutin, a druhá je uzavřená spřažená část (obr. 20). Zubní kaz. Pro kompletní průřezy schvalujeme systémy vyrobené např. z křížově lepeného dřeva, vrstveného dřeva nebo křížově dotovaných dílů. Pomocí plochých dílů lze zatížení přenést na základ. Horizontální síly se přenášejí díky zesílení velké příčné překližky. Boční lepení zajišťuje nosnost desky ve vodorovné poloze v obou směrech. Kabeláž může vložit do vyfrézované drážky v jedné pevné části. [10]

Kompozitní průřezy zahrnují křížově lepený systém s mezerami a dřevěný modulový systém vložek. Vylehčení otvorů ve stěnových a stropních tvárnících je užitečné pro instalaci technických rozvodů nebo možnost vyplnění tepelnou a akustickou izolací. Zatížení se na základ přenáší opět přes výztuhy skládající se z plochých dílů a nosníků. Stěny, ohrádky nebo stabilizační lamely dodávají stabilitu a zabraňují ohýbání. Při vyšším zatížení je někdy řešením přidat sloupy schopné toto zatížení unést. [10]



Obrázek 21 Montáž dřevostavby z CLT panelů [23]



Obrázek 22 Dřevostavba z masivních panelů [23]



### 3.3. Zakládání dřevostaveb

Pokud bychom stavěli dřevostavbu, první stavební akcí by bylo založení dřevostavby. Zaměříme se na domy bez podsklepení. Existuje několik způsobů, jak vybrat základy a jak je vyřešit. Záleží na typu stavby (vícepodlažní budovy vyžadují pevnější základy), pozemku, na kterém bungalov stojí, a ceně, kterou za založení zaplatíte. [24]

#### 3.3.1. Základová deska

Nejčastější variantou pro stavbu dřevostaveb je klasika: zalití nebo jiné zhutnění základu do nezámrazné hloubky (600-1000 mm). I zde je několik variant. (dřevo a stavby)

Standardní betonové základové desky sestávající ze základových pásů, zhutněného podloží a finálních železobetonových desek vyžadují dostatečně zhutněné podloží, aby se zabránilo sedání a tvorbě dutin pod deskou. Vzhledem k tomu, že základová deska je v přímém kontaktu s podložím, je také důležité mít kvalitní hydroizolaci, která zabrání vzlínání vlhkosti do objektu. [25]

#### 3.3.2. Železobetonová deska s obvodovým pásem

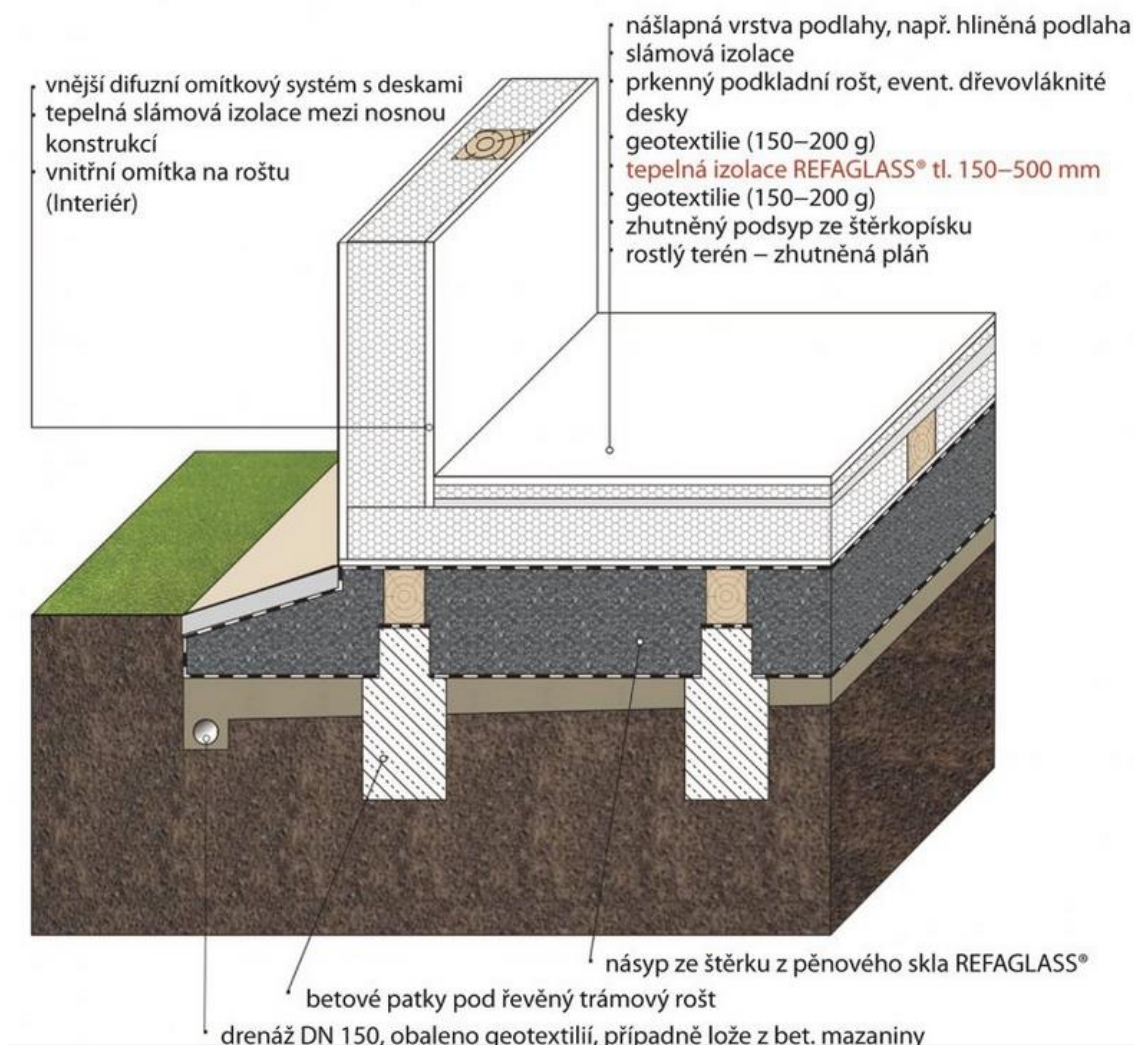
Jedná se o klasický a nejpoužívanější model. Bagry vykopou základové drážky, které se následně zalijí betonem. Tato možnost je jistá, ale má také své nevýhody. Když pomíneme ekologickou stopu, kterou za sebou zanecháte, největší nevýhodou je vysoká cena (beton) a nutnost dodatečné protiradonové izolace. Na druhou stranu získáte nejpohodlnější podlahu, tedy v rovině s terénem. [25]



Obrázek 23 Železobetonová základová deska [26]

### 3.3.3. Železobetonová deska na pěnovém skle

Zajímavá varianta, která začíná Česku býti stále populárnější, ale v zahraničí je běžná. Obvod základové desky je z betonových tvárnic (ztracené bednění zalité betonem). Pod železobetonovou desku se nalije vrstva extrudovaného polystyrenu (nebo granulovaného pěnového skla) o tloušťce asi 200 mm, která poskytuje značnou izolaci. Tato varianta má nejlepší izolaci, ale je nejdražší. Je však ideální pro nízkoenergetické stavby. [27]



Obrázek 24 Železobetonová deska na pěnovém skle [27]

### 3.3.4. Založení na zemních vrutech

Většina dřevostaveb se stále zakládá na klasických betonových deskách. V důsledku toho se celková délka budovy prodlužuje a je obecně dražší pro některé náročnější terény. Například zemní vruty si hravě poradí se svahy. Zatímco betonové desky musí zrát měsíc, kotvení šrouby máme hotové do jednoho dne. [28]

Jak vlastně zemní vrut funguje? Jedná se o dlouhé ocelové vruty, které se šroubují do země (alespoň do nezámrzné hloubky). Zajišťují bezpečné ukotvení stavby k terénu. Podlahové sloupky mají životnost minimálně 150 let, takže po celou dobu životnosti stavby nebudou žádné problémy. Před zavrtáním vrutů do země provedeme geologický průzkum pro zhodnocení podloží v pozemku, aby bylo možné celý základ správně nadimenzovat. Jakmile budou zemní vruty hotové, osadíme velký modřínový hranol a moderní montované jádro (koupelna s WC), kolem kterého bude postaven zateplený systém. Z jádra vedou do domu veškeré rozvody - odpady, voda, elektřina. [28]



Obrázek 25 Založení na zemních vrutech a instalační šachta [28]



Obrázek 26 Založení domu na zemních vrutech [29]



### 3.3.5. Založení na pilířích

Další možností, jak vyřešit založení, je postavit moderní dřevostavbu na pilířích. Jedná se o nejekologičtější variantu, s použitím minimálního betonu nebo bez něj. Základy jsou bodové podpěry, kterými mohou být např. vratné pilíře, betonové patky, nebo jiné typy patek (např. loupaná a opálená kláda z tvrdého dřeva). Proto je pod domem větrací mezera, ideálně alespoň 50 cm vysoká. Podlahu tvoří izolované dřevěné rošty. Nevýhodou je, že vznikne nadzemní podlaží a budou potřeba schody, mezi výhody patří, že nemusíme izolovat proti radonu ani vlhkosti, zanecháváte malou ekologickou stopu a provedení levnější a rychlejší. [24]

### 3.3.6. Založení na základových patkách

Základy přenášejí zatížení nástavby ve středu, takže mají obvykle čtvercový tvar. Používají se pod jednotlivé sloupy skeletu a vyžadují přiměřenou únosnost a stejnorodou základovou půdu v celém podloží. Tento způsob zakládání je z ekonomického a výrobního hlediska vhodný pouze pro menší stavby, protože pokud jsou navrženy z běžného betonu, nelze je nijak „upravovat“ (např. kámen), čímž se snižují náklady na realizaci. Navíc je nutné počítat s vícenásobnými nosnými podlahovými rošty a izolací vyšších vrstev v podlaze. [25]



Obrázek 27 Založení na základových patkách [25]

### 3.3.7. Základy dřevěných budov pomocí systému crawl space

Založení s průhlednými a vzdušnými „crawl spaces“ jsou v České republice v posledních letech stále oblíbenější. Zpravidla však platí některá základní pravidla, která je třeba mít na paměti, abyste se vyhnuli nepříjemnostem v podobě plísní, škůdců, bahna nebo vysoké vlhkosti v konstrukci, které souvisí se zastíněním (neosluněním) prostoru. [30]

Výhodou takových základů je, že před samotným vybudováním základu není potřeba žádné podpůrné podloží, zejména jejich zhutnění, a základová deska je nezávislá na podkladu. Stavbu ochráníme před přímým působením zemní vlhkosti a radonu, snížíme také hmotnost zeminy, zlepšíme bezpečnost nástavby při menších povodních nebo vysoké hladině vody a využijeme rozvody budovy po celou dobu jejího životního cyklu Elektroinstalace systémové budovy. Toto založení je velmi výhodné například na svazích - snadno si poradíme s nerovným terénem a vytvoříme pro nástavbu rovný, hladký a přesný povrch. [30]



Obrázek 28 Založení pomocí crawl space [30]

Ze sortimentu těchto přírodních nástrojů pro ovlivňování vlhkosti větraných prostor pod dřevostavbami se nabízí mnoho řešení. Patří mezi ně sklon terénu, případné odvodnění,



aby voda nezaplavovala větrané prostory při jarních tání nebo vydatných deštích. Umístění zábrany proti vlhkosti navíc chrání prostor před vlhkostí ze země. Důležité je chránit parozábranu před mechanickým poškozením a růstem rostlin a také správně zvládnout všechny prostupy parozábranou, aby dobře těsnila. [30]

Toto období je nejkritičtější z hlediska nepříznivých vlhkostních poměrů - teploty vzduchu jsou často vyšší než teploty zeminy a základové konstrukce a vzduch se může nasycovat vodními parami, např. když prší. Podmínky pro růst plísní, hnilobu a korozi kovů se zvyšují. Pokud se však vzduch pohybuje dostatečně rychle, nestačí příliš chladit a rychleji ohřívat přilehlé oblasti. Jednou z možností, jak se vyhnout zmíněným komplikacím, je uzavřít prostor pod základovou deskou a mechanicky jej odvětrat, tím se ale ztrácí elegance původní myšlenky řešení větraného prostoru. [30]

Existují přirozenější možnosti. Otvory jsou nejlépe umístěny tak, aby umožňovaly příčné větrání pro různé směry větru, aby byly blízko stropu větraného prostoru a blízko rohů (takže žádné nevětrané rohy), navrhuje se otvory dostatečné velikosti a mají dostatečnou výšku v celém prostoru, ideálně cca 900 mm stropy, aby vzduch mohl plynule proudit, aniž by zbytečně bránil proudění vzduchu nevhodně umístěným potrubím. Rychlost ventilace je výhodné podpořit pomocí komínového efektu nebo ventilačních turbín. Nezapomínejme na ochranu otvorů před hmyzem a drobnými zvířaty (sítě, okenice). Velkou pomocí je použití materiálu odolného proti vlhkosti, plísním a plísním na spodní straně konstrukce základové desky. [30]

Všechny tyto nástroje mohou výrazně pomoci k tomu, aby základy dřevostavby s provětrávanými prostory fungovala bezchybně a přinášela výše zmíněné výhody. Ostatně, jak to funguje, můžete vždy vidět na vlastní oči, což u jiných stavebních metod není zvykem. [30]

### 3.4. Typy střešních konstrukcí

Konstrukční prvky obestavěného prostoru by měly splňovat nejen požadavky na design, ale také splňovat požadavky tepelné izolace, zvukové izolace a požární ochrany. To platí zejména pro střechy, jejichž exponovaná místa jsou velmi náchylná na vnější vlivy. Aby střecha dokonale plnila svou funkci, je důležité zvolit správnou nosnou konstrukci. Jejím úkolem je přenášet zatížení od ostatních vrstev střešní konstrukce, zatížení sněhem, větrem a vlastní hmotnost na svislé nosné prvky. [10]

#### 3.4.1. Základní rozdělení typů střešních konstrukcí

##### 3.4.1.1. Sedlová střecha

Sedlové střechy jsou nejjednodušším a neekonomičtějším typem šikmé střechy. Hřeben zde tvoří v podélném řezu vodorovnou linii sestupující z obou stran střešní roviny k okapu. [10]



Obrázek 29 Sedlová střecha [31]

### 3.4.1.2. Valbová a polovalbová střecha

Úpravou sedlové střechy získáme valbovou střechu a polovalbovou střechu, u které jsou štíty nahrazeny šikmými střešními plochami. U polovalbové střechy je zešikmená plocha jen částí štítu, u valbové střechy sahá až k okapu. [10]



Obrázek 30 Valbová střecha [32]



Obrázek 31 Polovalbová střecha [33]



### 3.4.1.3. Mansardová střecha

Mansardová střecha je pojmenována po francouzském staviteli, který pracoval v 17. století. Mansart stavěl střechy s nižším sklonem a strmější spodní částí, podobnou sedlové střeše. To umožňuje lepší využití prostoru střechy. [10]



Obrázek 32 Mansardová střecha [34]

#### 3.4.1.4. Pultová střecha

Dalším základním tvarem šikmé střechy je pultová střecha, která se svažuje pouze na jednu stranu a hodí se tak spíše pro úzké budovy nebo nástavby. [10]



Obrázek 33 Pultová střecha [35]

#### 3.4.1.5. Plochá střecha

Zatímco například v oblasti Středomoří jsou ploché střechy již dlouho běžné, ve střední a severní Evropě se výrazněji nepoužívají. Teprve na počátku novověku, kdy se stavěly čisté, geometricky jednoduché stavby a fasády, se začal objevovat požadavek na vodorovné ukončení staveb. V 18. století sloužil především k reprezentativním stavbám jako jsou terasy a zahradní stavby. S industrializací 19. století se stále častěji objevovaly civilní stavby. Dnes jsou běžné ploché střechy. S rostoucími odbornými znalostmi v oblasti výběru materiálů, zpracovatelských technik a stavební fyziky mohou i dřevěné konstrukce plně splňovat estetické a technické požadavky. Tímto způsobem lze realizovat optimální a odolná řešení. [10]



Obrázek 34 Plochá střecha [36]

### **3.4.2. Typy nosných systémů střech**

Dnes jsou nejčastěji používanými typy konstrukcí krokve, vaznice a vazníkové systémy. Příhradové systémy lze rozdělit na vazníky krokvové a vazníky se sekundární a primární nosnou konstrukcí. Krokvové vazníky se osazují v hustých vzdálenostech 0,60 až 1,25 m a tvoří tak přímo spodní konstrukci další střešní konstrukce. Systém vazníků s primární a sekundární nosnou konstrukcí je definován primární nosnou konstrukcí, která má velký rastr cca 4 až 7,50 m. Tento typ konstrukce odpovídá skeletové konstrukci, která je rovněž založena na jasném rozdělení nosné konstrukce na primární a sekundární nosné konstrukce. Hlavní nosná konstrukce často tvoří hlavní nosnou konstrukci střechy i vnější stěny zároveň, čímž tvoří staticky jednotný nosný systém. [10]

#### **3.4.2.1. Krokvové střešní systémy**

Krov je střešní konstrukce budovy, která nese střešní plášť, sestávající převážně ze střechy, laťování, bednění a izolace s podhledy. [1]

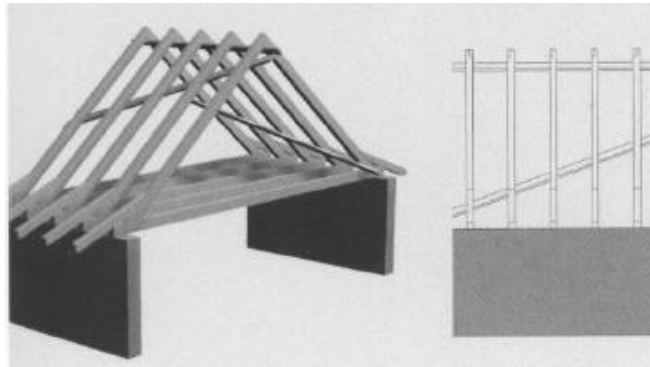
Tvar střechy s vázanými krovy závisí na půdorysu budovy, architektonickém řešení a účelu.

Jak krokvový krov, tak krokvový krov s hambálkem jsou vhodné pro symetrické sedlové střechy, kde šířka domu není příliš velká. Staticky tvoří dvojice krokví neposuvný trojúhelník se stropními trámy nebo betonovými stropy. [10]

Krovový systém vznikl ze stanových střech v severní oblasti Evropy. Vyznačuje se tím, že každý pár krokví tvoří tříkloubový diagonální nosník. Krokve přebírají všechna zatížení a přenášejí je na podpěry. Krovy jsou podélně vyztuženy zavětrováním. [1]

#### 3.4.2.1.1. Prostá krokevní soustava

System tvoří krokve spojené s vaznými trámy. Krokve lze připevnit i k pozednici, ale musí být dobře ukotveny. Vzdálenost krokví bývá dána vzdáleností vazných trámů. Podélně je systém vyztužen podpěrami. System je vhodný pouze pro malá rozpětí a krokve s velkým rozpětím mají velké ohybové momenty. [1]

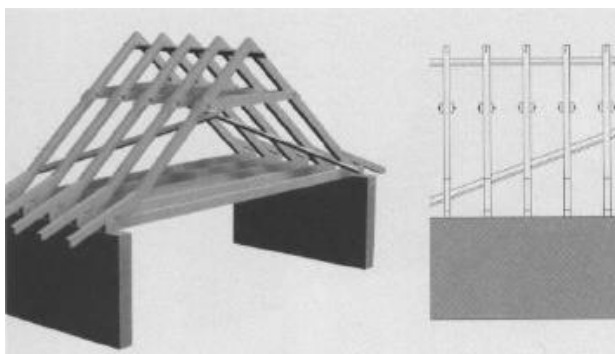


Obrázek 35 Prostá krokevní soustava [10]

#### 3.4.2.1.2. Hambálková soustava

System hambalků je odvozen od jednoduchého systému krokví, vyztuženého hambalkem. Hambalky jsou připevněny na krokve kloubově. Podélně je systém vyztužen podpěrami. Obvykle pilíře podpírající krokve nezvyšují nosnost krokví, maximálně nesou pouze část zatížení hambalku. Abychom ušetřili dřevo a snížili hmotnost krokví, je potřeba, aby hambalek byl neposuvný. Pevný hambalek se vytváří vytvářením tuhých plnostěnných nebo příhradových nosníků na rovině hambalku podepřeného štítem. Tato úprava se pozitivně projevuje v procesu ohybového momentu po délce krokví. [1]





Obrázek 36 Hambalková soustava [10]

Hambálky mohou být vyrobeny jako jednoduché pruty nebo dvojité „kleštiny“. Podle provedení hambálku vynikne i jeho napojení na krokve. [10]

#### **3.4.2.1.2.1. Podélné vyztužení**

Dalším statickým požadavkem je podélné vyztužení krovu. Krokvové vazníky tvoří stabilní nosnou konstrukci v příčném směru střechy, ale stabilitu střechy musí zajistit výztuž střechy v podélném směru. Tohoto efektu vyztužení lze dosáhnout celoplošným opláštěním. Možné jsou také zavětrovací pásy napojené na tah a tlak, šikmé bednění nebo paralelní bednění kombinované se zavětrovacími pásy. Staticky zajímavé jsou však střešní prvky s nosným pláštěm např. z OSB desek. [10]

#### **3.4.2.1.2.2. Výroba**

Krokvové krovy lze instalovat standartně. Montáž se provádí z jednotlivých sekcí sestavením krokví a námětků nebo hambálek a následnou montáží jednotlivých vrstev střechy. Pro tovární výrobu jsou nejvhodnější krokve. Následně se vyrábí konstrukční prvky včetně nosných konstrukcí, izolačních a povrchových vrstev a otvorů pro světlíky či střešní okna. Zbývá pouze doprava na stavbu, montáž a montáž tří dílů, stropu a polovin střechy. [10]

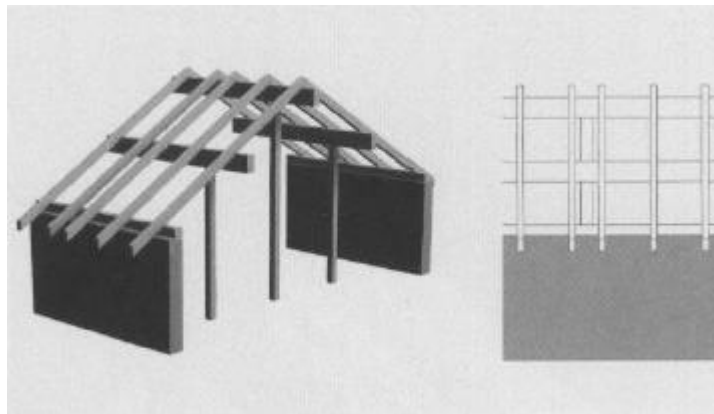
#### **Vaznicový střešní systém**

Vaznicový systém vznikl v šikmých trémových střeších v oblasti Středomoří. Vyznačuje se krokviemi podepřenými vaznicemi, z nichž vaznice přebírají zatížení a přenášejí je na sloupky. Příčně je systém vyztužen sklícidly a vzpěrami a podélně vzpěrami a pásy. [1]



Vaznicová konstrukce je vhodná pro symetrické nebo asymetrické sedlové a valbové střechy i mnoho střech speciálních tvarů. Krokve jsou osazeny vaznicovými zářezy a jsou podepřeny sloupky nebo stěnami. [10]

Stojatá stolice přenáší zatížení z plochy střechy přes krokve na vaznice, které jsou ve vzdálenosti 3,5 až 5 m podepřeny sloupy uloženými na vazných trámech, které přijímají a přenášejí zatížení na podpěry. Vodorovná stolice, která se od stojaté liší, spočívá v tom, že vaznice jsou plně podepřeny šikmými sloupy. [37]



Obrázek 37 Vaznicový krov [10]

#### **3.4.2.2. Vaznicová soustava bez vzpěr**

Vhodné pouze pro malá rozpětí a sklony střech do 40°. Krokve jsou umístěny pevně na pozednici a pohyblivě umístěny uprostřed na vrcholové. Sloupy jsou kyvné stojiny, které přenášejí pouze vertikální zatížení. Zatížení větrem přenáší pozednice, musí být tedy dobře kotvená. [1]

#### **3.4.2.3. Vaznicová soustava se vzpěrami**

Vhodné pro větší rozpětí a sklony větší než 40°. Střední vaznice jsou neposuvné, uložení krokví na pozednicích je posuvné. Všechna vodorovná zatížení jsou přenášena kleštinami a vzpěrami. Vertikální zatížení přenášejí sloupy. Spojíme-li krokve, pozednice, vaznice, sloupky, vzpěry a pásy do jednoho celku, kde jsou vaznice podepřeny vzpěrami, vznikne tzv. plná vazba. [1]

#### **3.4.2.3.1. Podélné vyztužení**

U stojících střešních stolic je podélné zpevnění zajištěno tzv. pásy nebo vzpěrami, případně vyztužnými stěnami probíhajícími rovnoběžně s vaznicemi. Sloupy musí být zároveň ukotveny a podpěrné pruty a vaznice a sloupy pevně spojeny v tahu i tlaku. Další možností je vytvoření výztuh v rovině krokví pomocí diagonálního ztužení, diagonálně uspořádaného bednění nebo prken, v podstatě stejným způsobem jako u krokrových vazníků. Příčné stěny nelze použít pro podélné vyztužení vaznicových vazníků, protože bez vhodného řešení nemohou přenášet žádné síly kolmé k rovině stěny v podélném směru střechy. [10]

#### **3.4.2.3.2. Výroba**

Instalací vaznic a vztyčením krokví lze standardně sestavit vaznicový krov. Na toto umístění navazuje vrstva pod střechu, kde se umísťují kontralatě, izolace, obklady stropů atd. Podle tvaru a skladby střechy je výhodná výroba střešních prvků v dílně, montáž by měla být upřesněna normou. Tento způsob výroby se používá stále více. Krokve tvoří jeden díl s vnitřním pláštěm desky, meziizolací, potřebnou paro a zvukovou izolací, laťkovým roštem a prvky spodní části střechy. Výroba střešních dílů v továrně znamená zvýšení pracnosti návrhu konstrukčních prvků a jejich kompletace. Měla by být specifikována šířka a délka rastru. Celková koncepce musí zahrnovat střešní nástavbu, světlíky, půdorysy a také počet a uspořádání jednotlivých vrstev střešních konstrukcí. Kromě toho musí být vyřešeny všechny spoje v dílech, podpěry vaznic, napojení na fasádách, napojení u okapu a hřebeny a prostupy do pláště budovy. Tyto úkoly mají zásadní význam a musí být naplánovány standardními montážními postupy. Výroba střešních komponentů v továrně vyžaduje včasné a důsledné plánování, které šetří čas při montáži. To může znamenat zvýšenou pracovní zátěž, ale hodí se to k dobře promyšleným postupům a plánování, které se nakonec vyplatí pro celou stavbu. [10]

#### 3.4.2.4. Vazníkový střešní systém

Technika použití panelů s prolisovanými trny pro spojování lehkých dřevěných střešních konstrukčních prvků byla původně určena pro použití na střešních objektech jednoduchých půdorysů prostřednictvím příhradových vazníků (hlavně trojúhelníkových nebo sedlových tvarů). Dnes se tato technologie používá v mnohem větším měřítku. Od nosné konstrukce střechy rodinného domu až po nosnou konstrukci střechy supermarketu, kde může být rozpětí až 30m. Příhradové nosníky mohou mít téměř neomezenou geometrii, od základních trojúhelníků až po mnoho dalších. (Kuklík)

Tohoto pokroku bylo dosaženo především vývojem softwarových aplikací pro výpočty, zdokonaleným modelováním těchto struktur a vývojem nových kapacitních výrobních zařízení. [1]



Obrázek 38 Krov z příhradových vazníků [38]

##### 3.4.2.4.1. Konstrukční prvky vazníku

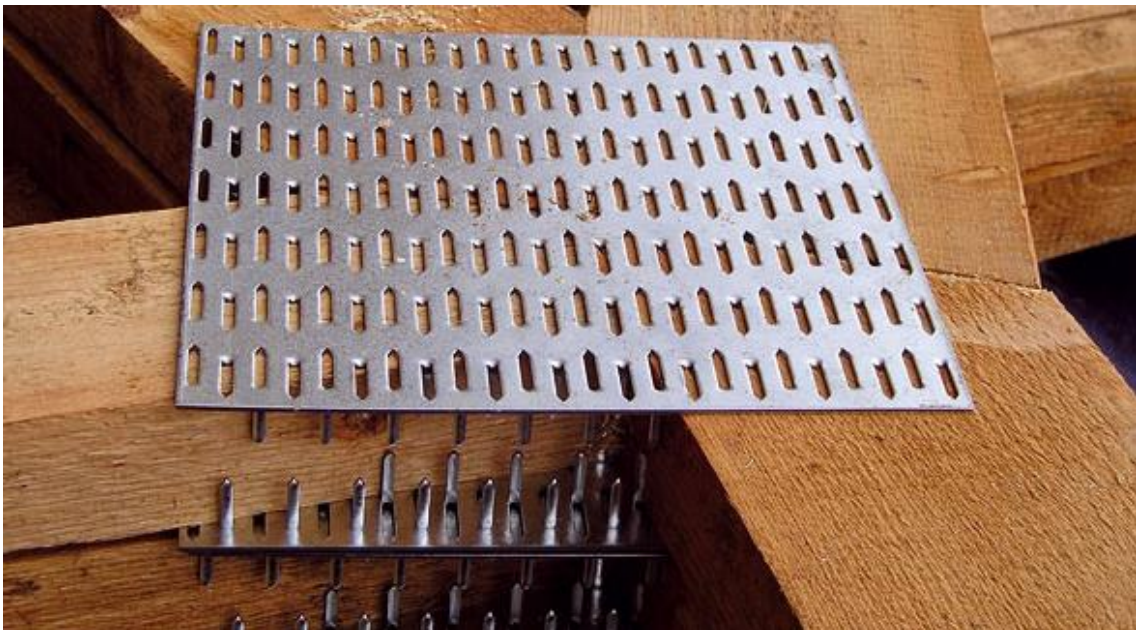
Nosná konstrukce spojená deskami s prolisovanými trny je vyrobena z jehličnatých dřevin. Osová vzdálenost krovu bývá cca 1000 mm a nejčastěji používaná tloušťka dřeva u běžných vazníků je 50 mm. U konstrukcí s většími rozpory nebo hambalkové krovky je ekonomické zvýšit tloušťku prvků maximálně na 80 mm. [1]

Výrobní sortiment výšek dřevěných profilů zajišťuje dodavatel dřeva. Co se týče konstrukčních předpisů, nejběžnější minimální výška profilu je 80 mm. Je to také nejběžnější velikost pro úhlopříčky výplně a svislice vazníků. Pro nejvíce namáhané konstrukční prvky jsou k dispozici profily až do 260 mm. [1]

Na spodních pásech, stejně jako na jiných dlouhých prvcích konstrukce, lze upravit délku dřevěných prvků. Úpravy lze provést lepením ozubených spojů nebo pomocí ocelových plátů se zalisovanými trny. Z ekonomických důvodů výrobci konstrukcí pro tuto úpravu obvykle používají ocelové desky s trny. [1]

#### **3.4.2.4.2. Spojování pomocí desek s prolisovanými trny**

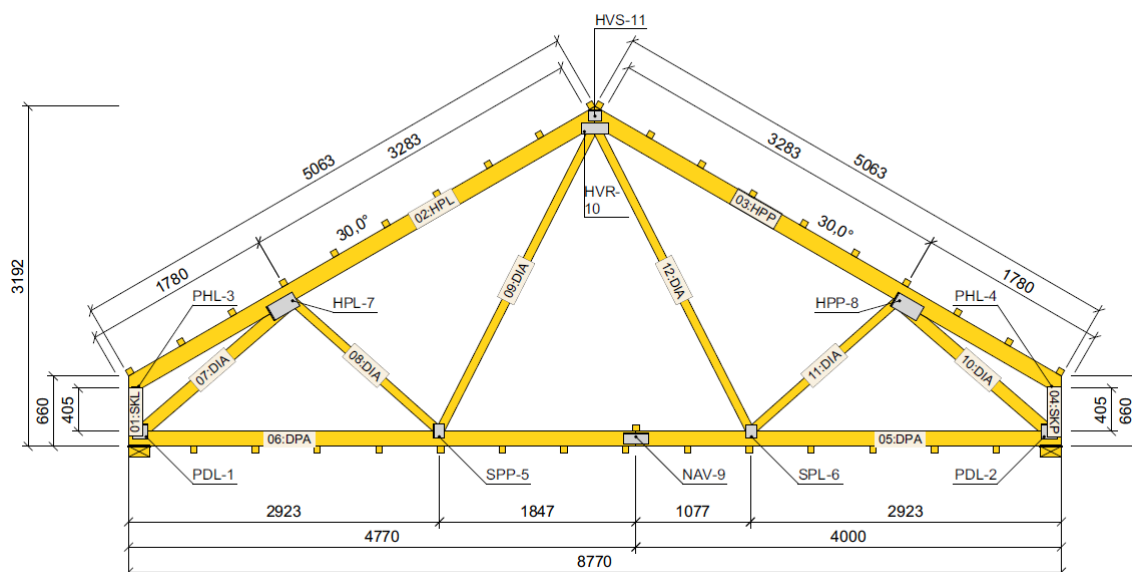
Dřevěné prvky se často zkracují pro instalaci do vazníků pomocí pokosových pil. Tyto prvky mají na koncích až dvě geometrické části libovolného úhlu. Spojované prvky mají stejnou tloušťku a prvky jsou spojeny ve spojích. Styčnickovou deskou s vlisovaným trnem lze spojovat obvykle až 5 dřevěných prvků, ve speciálním případě vnitřních spojů i 7 až 8 prvků. Spoj tvořený deskou s vlisovaným trnem je velmi pevný a po slepení se jedná o jeden z nejpevnějších spojů používaných v oblasti dřevostaveb. [1]



*Obrázek 39 Spoj deskou s prolisovanými trny [39]*

### 3.4.2.5. Příhradové nosníky

Velká třída jednotlivých nosných prvků je tvořena z plošných příhradových konstrukcí. Jsou navrženy jako prutové rovinné systémy různých geometrií. Pro příhradové nosníky jsou při rovnoměrném vnějším zatížení generovány stejné podporové síly, vnitřní ohybové momenty a boční síly jako pro nosníky plné stěny. Ohybový moment se však v prutu rozděluje tlakovými a tahovými silami. Průhyb je kritický při dimenzování prvků a tah spoje je kritický pro tahové prvky. Pro dimenzování jsou rozhodující i možnosti připojení. Průhyb ovlivňuje pružnost spojovacího prvku. Proto jsou příhradové konstrukční prvky vždy navrhovány s nadvýšením. [37]



Obrázek 40 Příhradový vazník ( Archiv autora)

#### 3.4.2.5.1.1. Výroba

Vazníky nebo krovy používají v posledních letech většinou tradiční hřebíkové vazníky nebo deskové vazníky s prolisovanými trny. Existují také příhradové systémy zapuštěné do tenkých plechů, buď přímo připevněné hřebíky nebo vruty. Hřebíkové vazníky lze vyrábět v továrnách firem, které vyrábějí dřevostavby. Je rozdíl mezi jednostřížným a vícestrážným provedením. Naproti tomu vazníky se spojovacími deskami s vlisovanými trny jsou závislé na výrobku a jsou vyráběny ve speciálních dílnách vybavených pro tento účel. Do dřeva se vtačují lisované spojovací desky o tloušťce 1 až 2 mm. Existují také příhrady a celostěnné profilové nosníky s lepenými spoji, které jsou již dávno osvědčené. [10]

## **3.5. Spojování dřevěných konstrukcí**

### **3.5.1. Hřebíky**

Zpočátku byly hřebíky drahé kvůli pracnosti výroby a později se z nich jako drátěné hřebíky staly levné průmyslové výrobky. Tesaři používali hřebíky empiricky po tisíce let a až ve 20. století se začaly hřebíkové spoje počítat. Pro tesařské práce se používají zejména ploché nebo zápusťné hřebíky délky 65 až 280 mm a průměru 2 až 8 mm. [5]

Hřebové spoje jsou primárně namáhány na stříh, ale také na podélné vytažení. U tohoto vytažení je spojení s hladkým dřívkem namáhání tolerováno pouze krátkou dobu. V případě výpočtu hřebíkových spojů je třeba dbát na to, aby byly dodrženy stanovené vzdálenosti mezi hřeby, navíc hřebíky instalované za sebou ve směru vláken jsou od sebe mírně přesazeny, aby nedošlo k roztržení a prasknutí. U suchého tvrdého dřeva je třeba hřebíky předvrtat. Obvykle se tenčí dřevo přibíjí k silnějšímu dřevu. [5]

### **3.5.2. Vrutky do dřeva**

Pro vypočítané spoje v budovách se používají následující šrouby: Šrouby s kulatou hlavou a podélnou drážkou, nejmenší průměr. 4 mm, šroub se zápusťnou hlavou s podélnou drážkou, min. Průměr 4 mm, šroub se šestihrannou hlavou. Vrutky do dřeva jsou vyrobeny z plávkové oceli, mosazi nebo nerezové oceli. Stejně jako jsou vrutky do dřeva malé spojovací prvky, které spojují dřevo se dřevem, jsou vhodné i pro spojování dřeva s kovem. Vrutky do dřeva jsou namáhány na stříh nebo vytažení. [5]

### **3.5.3. Styčnickové desky s trny**

Trnová spojovací deska byla vyvinuta speciálně pro spojování hrázděných staveb. Jedná se o ocelové plechy různých velikostí o tloušťce 1,5 až 5,5 mm s děrovanými trny. Tyto výčnělky jsou uspořádány v řadách jako hřebíky. Spojovací deska s trny nesmí být přitlučena jako hřebík, ale musí být vtlačena do dřeva pomocí lisovacího zařízení. Pro použití je třeba dodržovat rozsáhlé podmínky a předpisy. [5]

### **3.5.4. Kotvící a spojovací technika**

Kotvení prvků montážního systému k nosnému systému lze v zásadě dosáhnout dvěma způsoby. Tam, kde lze předvídat kotvení, je výhodné kotvící prvky montovat již ve fázi provádění nosné konstrukce, tedy při výrobě prefabrikátů. Předem upevněné kotevní prvky jsou obvykle dokonale upevněny k nosné konstrukci, a proto mají vysokou mechanickou pevnost a odolnost proti dynamickému namáhání. [40]



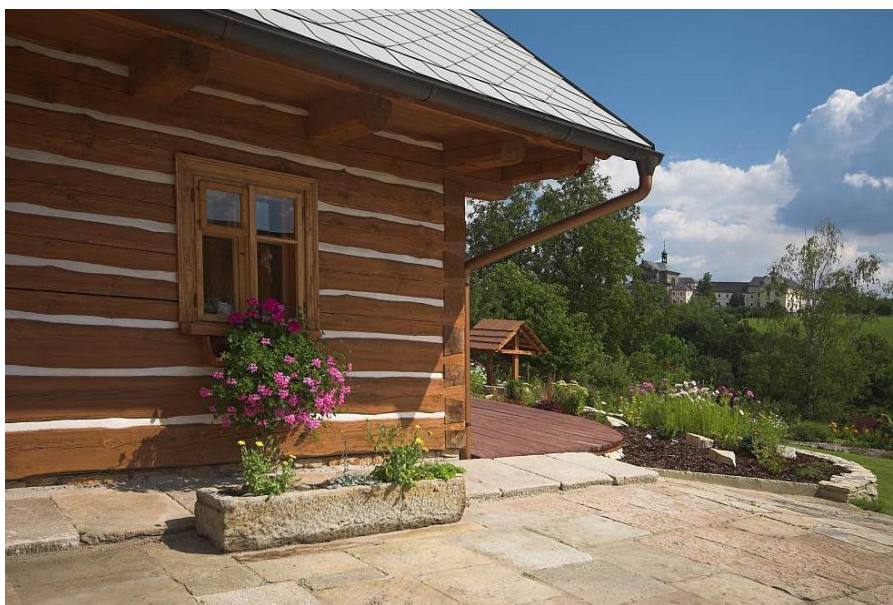
## 3.6. Ochrana dřeva

### 3.6.1. Fyzikální ochrana dřeva

Je založená na regulaci expozičních podmínek. Cílenými úpravami teploty, vlhkosti, pH hodnoty a jiných fyzikálních parametrů dřeva a okolního prostředí. Cílem je aby biologický škůdce nepřežil, nebo aspoň nebyl aktivní. Dále zajistit aby bylo abiotické poškození dřeva co nejnižší. [41]

### 3.6.2. Konstrukční ochrana dřeva

Je založená na principech fyzikální ochrany dřeva. Je určena pro dřevěné produkty. Vychází z podstaty zvolení vhodného druhu dřeva, či dřevěných materiálů, optimalizaci tvaru jednotlivých částí, konstrukční ochrana detailů. Dále také použití nátěru určených pro ochranu dřeva. Chránit stavbu před vlhkostními a teplotními výkyvy, nebo zabránit přímému kontaktu s vodou. [41]



Obrázek 41 Konstrukční ochrana zajištěná přesahem střechy [42]

### 3.6.3. Chemická ochrana dřeva

Slouží ke zvýšení přirozené trvanlivosti dřeva. Snaží se zabránit jak biotickému tak abiotickému poškození dřeva. Používají se k tomu adekvátní typy chemických sloučenin. V dnešní době se můžeme setkat jak s přírodní chemickou modifikací dřeva tak i syntetickou. Nejrozšířenější syntetickou ochranou dřeva pak mohou být různé fungicidy, insekticidy, retardéry hoření, ochrana proti povětrnostním podmínkám, či ochrana proti UV záření. [41]

## **4. Metodika**

### **4.1. Výběr konstrukčního systému dřevostavby na základě architektonické studie**

Prvním krokem bylo zvolení konstrukčního systému dřevostavby podle architektonické studie, kterou mi poskytla společnost Archconatelir. Stavba je řešena jako bungalov se sedlovou střechou a nachází se ve svažitém terénu. Vzhledem k charakteru terénu bylo zvolené založení stavby navrhnuté jako základové patky, to znamená, že se stavba nachází nad terénem. Dále byl určený konstrukční systém rámové dřevostavby jako ze systému I nosníků od firmy Steico. Sedlová střecha je pak konstrukčně řešená příhradovými vazníky.

### **4.2. Vypracování realizační dokumentace pro obytnou dřevostavbu**

V této části závěrečného diplomového projektu byla rozpracována výrobní dokumentace dřevostavby. První bod zahrnuje technickou zprávu, která byla inspirována vyhláškou číslo 499/2006 Sb. O dokumentaci staveb. V této části je detailní popis celé stavby.

Dále byla vypracována projektová dokumentace včetně výrobní dokumentace a řešení pěti detailů, které jsou uvedena v příloze A. Pro zpracování výkresové dokumentace byl zvolen software ARCHICAD 23.

### **4.3. Statické posouzení vybraného prvku včetně detailu tří spojů**

V dalším bodě se diplomová práce zaměřuje na posouzení vybraného prvku. Zvolený prvek byl příhradový střešní vazník. Jako spoje byly zvolené prolisované trny, kterými je příhradový vazník spojen, jako další spoj bylo pak posuzováno napojení vazníku na pozednici. Statistické posouzení je pak obsaženo v příloze B.

Pro výpočty byl použit software FIN EC 2022 a TRUSS4. Výpočty jsou prováděny podle norem: ČSN EN 1991-1-1 [43], ČSN EN 338 [44], ČSN EN 1995-1-1 [45], ČSN 1991-1-3 [46] a ČSN EN 1991-1-4 [47]

### **4.4. Výstup zvoleného konstrukčního prvku pro CNC stroje**

Součástí této diplomové práce bylo i vytvoření výstupu pro CNC stroje. Zvolené prvky jsou jednotlivé díly příhradového nosníku. Výkres byl zpracován v softwaru ARCHICAD 23. Ve výkresu je definováno, jak má výrobní centrum Hundegger obrobky obrábět. Výstup je součástí přílohy A.



## **5. Souhrnná technická zpráva**

### **5.1. Popis území stavby**

**a) Charakteristika území a stavebního pozemku, zastavěné územní a nezastavěné území, soulad navrhované stavby s charakterem území, dosavadní využití a zastavěnost území.**

Stavba bude provedena na pozemcích v katastrálním území Křížatky (par. č.50/17). Pozemek je ve vlastnictví investora. Dotčený pozemek sousedí s parcelami č.50/2, 50/12, 50/18, 50/19, 50/20, 155/3. Přípojka vody bude zajištěna z pozemku par. Č. 50/18 a přípojka elektro zasáhne par. č. 50/12. Pozemek je poměrně svažité v jihovýchodním směru a nachází se zde vzrostlé stromy.

**b) Údaje o souladu s územním rozhodnutím nebo regulačním plánem nebo veřejnoprávní smlouvou územní rozhodnutí nahrazující a nebo územním souhlasem**

Na stavbu není vydáno územní rozhodnutí. Novostavba bere v potaz aktuální řešení komunikací, veřejných ploch i infrastruktury v tomto katastrálním území.

**c) Údaje o souladu s územně plánovací dokumentací, v případě stavebních úprav podmiňujících změnu v užívání stavby.**

Stavba splňuje požadavky územního plánu.

**a. Hlavní využití:**

- Obytné stavby pro bydlení venkovského typu

**b. Přípustné využití:**

- Rekreační objekty
- Změny staveb pro bydlení a rekreaci

### **c. Nepřípustné využití**

- Stavby které narušují převažující přípustné a podmíněně přípustné využití

### **d) Informace o vydaných rozhodnutích o povolení výjimky z obecných požadavků na využívání území.**

Není předmětem diplomové práce.

### **e) Informace o tom, zda a v jakých částech dokumentace jsou zohledněny podmínky závazných stanovisek dotčených orgánů.**

Není předmětem diplomové práce.

### **f) Výčet a závěry provedených průzkumů a rozborů – geologický průzkum, hydrogeologický průzkum, stavebně historický průzkum apod.**

Tyto průzkumy nejsou součástí vypracování diplomové práce. Před samotnou realizací stavby domu je nutné všechny výše zmíněné průzkumy provést. Rodinný dům je založen na základových patkách, které jsou uloženy v nezámrazné hloubce. Stavba je založena na únosné zemině. Vzhledem k charakteru založení stavby se radon neřeší.

### **g) Ochrana území podle jiných právních předpisů**

Na pozemek se nevztahuje ochrana dle jiných právních předpisů.

### **h) Poloha vzhledem k záplavovému území, poddolovanému území apod.**

Pozemek se nenachází na záplavovém, či poddolovaném území.

### **i) Vliv stavby na okolní pozemky, ochrana okolí, vliv stavby na odtokové poměry v území.**

Stavbou nedojde v dlouhodobém horizontu ke zhoršení životního prostředí, po dobu výstavby budou prováděny ze strany dodavatele veškerá nutná opatření eliminaci vlivů přechodně zhoršujících životní prostředí. Veškeré prováděné práce a činnosti musí zabezpečit hygienu a ochranu zdraví jak na stavbě tak i uvnitř objektu.

Veškeré zabudované konstrukce a materiály musí vyhovovat z hlediska hygieny, ochrany zdraví a ochrany životního prostředí platné legislativě České republiky.

Provoz rodinného domu nemá jakýkoliv negativní vliv na okolní zástavbu a životní prostředí. Vzhledem k charakteru stavby bude vznikat pouze komunální odpad.

Stavba je navržena tak, aby byla v souladu s obecnými zásadami ochrany životního prostředí. Zamýšlené druhy činnosti a jejich rozsah neznečišťují a nepoškozují životní prostředí, jeho jednotlivé složky, organismy a zdejší ekosystém.

Dle zákona č.244/1992 Sb. O posuzování vlivů na životní prostředí ve znění zákona č.100/2001 a zákona 93/2004 stavba nepatří do okruhu staveb činností a technologií uvedených v příloze č. 1 a č. 2 tohoto zákona a proto není potřeba zpracování dokumentace o hodnocení vlivů na životní prostředí.

Dešťová voda bude likvidována na pozemku investora částečně přirozeným vsakem na terén a částečně do akumulární nádrže a dále potom do plastových vsakovacích bloků. Dešťová voda z betonového žlabu u parkoviště bude vsakována do štěrkového lože.

#### **j) Požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin.**

Na pozemku není potřeba uskutečnit asanaci, demolici ani kácení dřevin. Pozemek je travnatý s rostlými stromy, které nemají vliv na realizaci stavby.

#### **k) Požadavky na maximální dočasné a trvalé zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa.**

Po dokončení stavby bude nutné vyjmout pozemek ze zemědělského půdního fondu.

#### **l) Územně technické podmínky – zejména možnost napojení na stávající dopravní a technickou infrastrukturu, možnost bezbariérového přístupu k navrhované stavbě.**

#### **Komunikace**

Pozemek bude napojen na komunikaci par. č. 50/12. Parkování bude řešeno na pozemku par. č.50/17 – dvě stání na zpevněné ploše na pozemku parcely.

## **Technická infrastruktura**

Navrhovaná stavba je připojena na inženýrské sítě, pomocí nových přípojek. Dům není napojen na přípojku plynu.

### **- Voda**

Přípojka vody bude řešena odbočkou ze stávajícího veřejného řádu PE 110 v majetku firmy Severočeské vody a kanalizace, a.s. Za hranicí pozemku bude osazena nová typová plastová vodoměrná šachta o velikosti 0,9 x 1,5 x 1,8 m.

### **- Elektřina**

Napájení objektu elektřinou bude provedeno přípojkou NN z rozvodné veřejné sítě NN ve správě firmy ČEZ Distribuce, a.s. Přípojka povede ze stávajícího betonového sloupku a pozemku parc. č. 51/1. Zde se provede svod, který se ve výšce cca. 2,8 – 3,2m odjistí v nové pojistkové skříni. Díle se přípojka svede do země přes komunikaci na pozemku a dovede se na hranici stavebního pozemku parc. č. 50/17. Zde bude postaven nový pilíř s pojistkovou skříň a elektroměrovým rozvaděčem. Přípojka od betonového sloupu po přípojkovou skříň na hranici pozemku bude v majetku ČEZ Distribuce, a.s. Od přípojkové skříně povede kabel 1-CYKY-J 4x16 a kabel CYKY-J 5x1,5 ve společném výkopu k domovnímu rozvaděči.

### **- Odpadní voda**

Splašková kanalizace bude svedena do plastové bezodtokové jímky 2 x 2,16 hl. 2,5 m, která bude příslušným způsobem pravidelně vyvážena z komunikace na pozemku par. č. 50/1.

## **Řešení bezbariérového užívání navazujících veřejně přístupných ploch a komunikací**

Rodinný dům nemusí být dle Vyhlášky 398/2009 Sb. řešen jako bezbariérová stavba.

### **m) Věcné a časové vazby stavby, podmiňující, vyvolávané související investice.**

Není předmětem diplomové práce.

### **n) Seznam pozemků podle katastru nemovitostí, na kterých se stavba provádí.**

Stavba bude provedena na pozemcích v katastrálním území Křížatky (par. č.50/17).

**o) Seznam pozemků podle katastru nemovitostí, na kterých vznikne ochranné nebo bezpečnostní pásmo.**

Pro výstavbu rodinného domu není potřeba žádné ochranné ani bezpečnostní pásma.

## **5.2. Celkový popis stavby**

**a) Nová stavba nebo změna dokončené stavby; u změny stavby údaje o jejich současném stavu, závěry stavebnětechnického, případně stavebně historického průzkumu a výsledky statického posouzení nosných konstrukcí.**

Navržená stavba je novostavba. Výsledky statického posouzení příhradového vazníku viz. Příloha B.

**b) Účel užívání stavby.**

Jedná se o novostavbu rodinného domu, který je navržený jako jedna bytová jednotka. Ke stavbě náleží také zádveří a terasa.

**c) Trvalá nebo dočasná stavba**

Rodinný dům je navržený jako trvalá stavba.

**d) Informace o vydaných rozhodnutích o povolení výjimky z technických požadavků na stavby a technických požadavků zabezpečujících bezbariérové užívání stavby.**

Navržená stavba nevyžaduje výjimky.

**e) Informace o tom, zda a v jakých částech dokumentace jsou zohledněny podmínky závazných stanovisek dotčených orgánů.**

Není předmětem diplomové práce.

**f) Ochrana stavby podle jiných právních předpisů.**

Na navrhovanou stavbu se nevztahuje jakákoliv jiná ochrana podle právních předpisů.

**g) Navrhované parametry stavby – zastavěná plocha, obestavěný prostor, užitná plocha, počet funkčních jednotek a jejich velikosti apod.**

- Zastavěná plocha celkem	131,4 m <sup>2</sup>
- Obestavěný prostor hlavní stavby rodinného domu	788,4 m <sup>3</sup>
- Užitná plocha hlavní stavby rodinného domu	103,44 m <sup>2</sup>
- Počet funkčních jednotek hlavní stavby rodinného domu 1 bytová jednotka	

**h) Základní bilance stavby – potřeby a spotřeby médií a hmot, hospodaření s dešťovou vodou, celkové produkované množství a druhy odpadů a emisí, třída energetické náročnosti budov apod.**

Výpočet bilance stavby není předmětem této diplomové práce.

**Dešťová kanalizace**

Dešťové vody z ~1/2RD, ze svodu, budou svedeny přes lapač střešních splavenin HL 600 do akumulační jímky (objem 3,7 m<sup>3</sup>). Nátok do akumulační jímky bude přes plast. šachtu prům.425 mm. Z úrovně max. hladiny v jímce bude proveden přepad do vsakovacího objektu, složeného ze 3 vsakovacích plastových tunelů. Voda bude z nádrže odebírána osazeným čerpadlem. Dešťové vody ze zbylých částí střechy budou svedeny volně na terén k přirozenému vsaku v nezpevněných plochách (není součástí dokumentace). Vlastní řešení vnějších dešťových svodů a okapných žlabů není součástí dokumentace. Souběh a křížení s dalšími IS bude řešen v souladu s požadavky ČSN 73 6005.

**Splašková kanalizace**

Vnější splašková kanalizace z RD bude napojena do nově vybudované plastové bezodtoké jímky (žumpy) Vužit.=~9,5 m<sup>3</sup> s poklopem 600x600 mm. Jímka bude osazena v určeném místě na parcele investora. Max. hladina v žumpě bude 0,3 m od zastropení = dno nátokového potrubí DN 150. Měření hladiny v jímce bude řešeno ve spolupráci s MaR (např. osazením elektrodových snímačů hladiny MAVÉ), nebo mechanicky plovákovým systémem – bude upřesněno dle požadavku investora.

Vnější gravitační kanalizace z plastového potrubí (syst.KG) DN 150 pro odvod splaškových odpadních vod z RD, bude vedena z RD do žumpy, situované na parcele v zadaném místě. Napojení jednotlivých kanalizačních stoupaček bude provedeno, s ohledem na konstrukci objektu, v izolované chráničce. V trase kanalizace, před žumpou, bude osazena plast. šachta prům. 425 mm. Veškerá vnější kanalizace bude po realizaci



odzkoušena na těsnost dle požadavků příslušných předpisů, norem a technologických požadavků výrobce a dodavatele systémů kanalizace. Projekt vnější kanalizace byl zpracován a dimenzování potrubí bylo provedeno v souladu s požadavky platných ČSN (zejm. 75 6101, 73 6005, 75 6760, EN 1610 (75 6114) aj.) a technologických předpisů výrobců navržených systému a výrobků. Splašková kanalizace bude vedena ve společném výkopu s dešťovou kanalizací v souladu s požadavky ČSN 73 6005.

Větraný kanalizační svod bude nad střechou RD zakončen větrací hlavicí HL 810. Pro zajištění možnosti pročištění jednotlivých úseků vnitřní kanalizace (horizontálních i vertikálních) budou na vertikálních částech svodů osazeny čistící kusy v úrovni cca 1m nad podlahou. Přístup k čistícím kusům bude řešen snímatelnými dvířky.

### **Další odpad**

Dále v domě vzniká klasický komunální odpad tedy- plast, papír, sklo a biologicky rozložený odpad. Zmíněný odpad bude příslušně recyklován a likvidován.

Výpočty nejsou součástí práce, před realizací je nutné je zhotovit.

### **i) Základní předpoklady výstavby – časové údaje o realizaci stavby, členění na etapy.**

Není předmětem diplomové práce.

### **j) Orientační náklady stavby.**

Není předmětem diplomové práce.

## **5.3. Celkové urbanistické a architektonické řešení**

### **a) Urbanismus – územní regulace, kompozice prostorového řešení.**

Projekt novostavby vyhovuje požadavkům územního plánu.

Umístění domu dodržuje odstupové vzdálenosti od okolních pozemků. Dům se nachází na svažitém terénu a je umístěn v horní části pozemku. Výška podlahy 1.NP je  $\pm 0,000$ . Vzhledem k charakteru pozemku je dům založený na základových patkách a je tedy nad terénem svažitého pozemku. Na severozápadní straně pozemku se nachází příjezdová cesta na pozemek spolu s dvěma stáními pro auta.

## **b) Architektonické řešení – kompozice tvarového řešení, materiálové a barevné řešení**

Dům je navrhovaný jako pasivní dřevostavba. Stavba je co nejlépe orientovaná, aby i při umístění na svažitém pozemku byla schopna dosahovat co nejvyšší solární zisky. Dům má sedlovou střechu se sklonem třicet stupňů a je vybaven také zastřešeným závětrím a terasou.

Fasáda domu je řešena ošetřeným hnědě natřeným obkladem ze sibiřského modřínu. Střešní krytina je řešena trapézovým plechem v dekoru antracit. Vstupní dveře jsou také v dekoru antracit. Pro okna byl zvolen odstín ořech tmavý.

Dispoziční řešení objektu je jednoduché a co nejvíce efektivní. Vstup do domu se nachází na severní části objektu a je opatřen zastřešeným závětrím. Za hlavním vchodem se nachází zádveří s vestavnou šatní skříň. Dále je zde technická místnost a WC. Obytný prostor je orientovaný na jižní stranu objektu, na této straně se také nachází největší zasklené plochy, které směřují do zahrady, kde se také nachází terasa domu. Dispoziční řešení kuchyně je v půdorysném tvaru „U“, doplněna o menší sklad.

Vlastní pokoje jsou orientovány v severovýchodní části stavby. Koupelna je namířena na sever.

## **5.4. Celkové provozní řešení, technologie výroby**

Novostavba není výrobní objekt.

## **5.5. Bezbariérové užívání stavby**

Rodinný dům nemusí být dle Vyhlášky 398/2009 Sb. řešen jako bezbariérová stavba.

## **5.6. Bezpečnost při užívání stavby**

Stavba splňuje všechny nároky na bezpečnost při užívání uvedené ve vyhláškách o obecných technických požadavcích na výstavbu.

## **5.7. Základní charakteristika objektů**

### **a) Technické řešení**

#### **Základy**

Dům je založen na základových patkách pod obvodovými stěnami stavby a dále uprostřed domu. Založení je provedeno do nezámrazné hloubky, kde spodní základová spára je ve vzdálenosti od ± 0,000: -2,295; -2,505; -2,545; 3,545 m. To je dáno svažitostí terénu. Hloubka základové patky v terénu není nižší než 900 mm . Celé základy domu jsou provětrávané. Základové patky jsou o rozměrech 750 x 750 x 450 a nebo 1500 x 750 x 450 mm z třídy betonu C20/25-XC1. Na horní hraně se nachází sloupy z vyztuženého ztraceného bednění. Pro výkopy na úroveň základové spáry je nutné provést inženýrskogeologický průzkum.

#### **Svislé nosné konstrukce**

Pro svislé nosné konstrukce byl zvolen konstrukční systém Steico wall s oboustranným opláštěním konstrukčními deskami OSB a Fermacell. Některé příčky jsou navrženy jako ztužující stěny.

#### **Vodorovné nosné konstrukce**

Konstrukce podlahy nad provětrávanými základy je tvořena z nosníků Steico joist s výškou 350 mm v osově vzdálenosti do 600 mm. Prostor mezi nosníky je vyplněn foukanou celulózovou izolací ISOCELL. Spodní strana je zaklopena prkenným záklopem a ze strany interiéru OSB deskou, která slouží jako parobrzda.

Překlady nad okny jsou vyrobeny ze steico LVL ultralam nosníků.

#### **Střecha**

Dům má sedlovou střechu se sklonem třicet stupňů. Konstrukce střechy je řešena z příhradových sbíjených vazníků v maximální osově vzdálenosti do 1000 mm. V rovině středních diagonál a hned vedlejších diagonálách bude zavětrování Ondřejskými kříži. Dále bude konstrukce vyztužena příhradovými vazníky a bude použito nadpodporové ztužidlo.

Spodní strana střešní konstrukce je opláštěna OSB deskami a doplněna pohledem s SDK podhledem, který je upevněný na kovových profilech. Zde bude umístěna

dřevovláknitá tepelná izolace. V prostoru mezi příhradovými vazníky je střecha zateplena foukanou celulózovou izolací ISOCELL tl. 600 mm. Na horní hraně příhradového vazníku bude prkenný záklop s vloženou difúzní fólií. Střešní krytina je z falcovaného pozinkovaného plechu SATJAM v dekoru antracit.

### **Kompletační konstrukce**

Dům je řešen jako pasivní dřevostavba a tomu odpovídají jednotlivé skladby konstrukcí a řešení jednotlivých detailů. Fasáda je tvořena modřínovým obkladem. Jako parobrzda v konstrukci slouží OSB deska tl. 15 mm s přelepenými spárami na vnitřní straně konstrukcí. Veškeré prostupy parobrzdou musí být provedeny vzduchotěsně. Použity budou vzduchotěsné manžety na průchod potrubí parobrzdou. Zateplení stěn mezi i nosíky bude provedeno z minerální vlny. Z vnější strany je použita dřevovláknitá izolace tl. 40 mm a na dřevěném roštu bude difúzně otevřená fasádní fólie.

Z vnitřní strany je skladba uzavřena SDK instalační předstěnou, která je uchycená na dřevěném roštu. Prostor je vyplněný dřevovláknitou izolací tl. 40 mm.

Všechny nenosné příčky jsou tvořeny ze sádkokartonu. Příčky, která plní ztužující funkci budou opláštěny dvěma sádkokartonovými deskami. V prostorách s vyšší vlhkostí, jako je koupelna, WC, technická místnost a prostor za kuchyňskou linkou se použijí impregnované SDK desky. Na SDK desky se dále vytvoří povrchová úprava, buď penetrační nátěr, a nebo keramický obklad. O obvodových stěny bude v instalační předstěně prostor pro vedení elektra. Příčky, které rozdělují obytné místnosti budou dvouvrstvě opláštěny, aby splnily akustické požadavky na zvukovou neprůzvučnost min. 42 dB.

Všechny místnosti budou mít SDK podhled opatřeny penetračním nátěrem.

Podlaha nad parobrzdou bude izolována teplenou izolací EPS tloušťky 2 x 60 mm. Roznášecí vrstva podlahy je betonová mazanina tl. 40 mm. Nášlapná vrstva bude provedena laminátová a nebo keramická dlažba. Přejechy mezi jednotlivými nášlapnými vrstvami budou řešeny přechodové lišty. V koupelnách budou aplikovány hydroizolační stěrka.

Stěny v koupelně a u WC jsou řešeny keramickým obkladem do výšky 2000 mm. Obklady budou nalepeny tmelem s odolností proti vodě. U sprchového koutu a vany bude provedení vytažení hydroizolační stěrky pod obkladem do výšky 2000 mm.

Okna budou plastová  $U_f < 0,89 \text{ W/m}^2\text{K}$  se zasklením izolačním trojsklem  $U_g = 0,6 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Konstrukce terasy a závětrí nejsou součástí projektu realizační dokumentace.

## **b) Mechanická odolnost a stabilita**

Objekt rodinného domu je založen plošně na základových patkách pod obvodovými stěnami a uprostřed stavby, výškové úrovně patek jsou odstupňovány podle sklonu terénu. Základové patky jsou navrženy z betonu třídy C20/25 – XC1 o rozměrech 700 x 700 x 400 mm (severní a střední pás patek) a 750 x 750 x 400 mm (jižní pás patek). Po provedení výkopů nutno přizvat geologa k určení skutečné hodnoty únosnosti základové půdy v úrovni základové spáry a rozměry patek úměrně skutečné hodnotě upravit. Výšku základových patek lze snížit armováním patek. Nový návrh bude proveden v rámci autorského dozoru. Na horní hraně základové patky bude proveden betonový pilířek z tvárnice ztraceného bednění ZB 30. Výška pilířků bude proměnná viz. Výkres základů v závislosti na hloubce založení. Hloubka založení se liší podle sklonu terénu. Spodní hrany základových patek je nutné založit do nezámrazné hloubky min. 800 mm pod úroveň upraveného terénu.

Základové patky pod nosnými pilířky ze ztraceného bednění se nacházejí v několika úrovních, proto je nutné respektovat minimální hodnotu nezámrazné hloubky.

Na základových patkách budou vyzděny pilířky z tvarovek ztraceného bednění o rozměrech 500 x 300 x 250 mm s vloženou výztuží. Výztuž bude provedena dle vypracování posudku autorizovaného statika.

Základové pilíře z tvarovek ztraceného bednění budou ukončeny 50 mm pod spodní hranou dřevěného základového prahu 240 x 200 mm. Na pilíře bude provedeno vyspádované vyrovnávací podlití cementovou maltou, na které budou uloženy podložky z dubového impregnovaného dřeva tl. 30 mm. Při betonáži pilířů bude zabetonována ocelová pásovina P10/40...600 pro kotvení dřevěných prahů 240 x 200 mm. Prahy budou s kotevní pásovinou propojeny 2 x vrutem s průměrem 12/120 z nepohledové strany prahu.



Dále bude provedeno založení venkovního schodiště na základových patkách o rozměrech 700 x 700 x 400 mm do nezámrazné hloubky. Na základových patkách bude zhotoven pilířek z tvarovek ztraceného bednění o rozměrech 500 x 300 x 250 mm.

Konstrukce jsou navrženy podle platných evropských norem EN. Nebyly předepsány zvláštní tolerance na provádění konstrukcí, předpokládá se dodržení platných norem.

Konstrukce stěn jsou navrženy jako lehký dřevěný skelet, kde základem je rastr nosných sloupků z dřevěných I nosníků STEICO Wall 90/300 v osových vzdálenostech max. 625 mm, které jsou proti vybočení v rovině ztuženy oboustranným opláštěným z vnitřní strany OSB deskou s tloušťkou 15 mm a z vnější strany deskou FERMACELL s tloušťkou 20 mm. Na vnitřních nosných ztužujících stěnách je provedeno oboustranné opláštění sádrovláknitou deskou tl. 15 mm.

Jedná se o přízemní objekt bez podlaží. Stěny přenášejí pouze zatížení od střešní konstrukce a od větru a sněhu. Je nutné dodržet zdvojení sloupků u stavebních otvorů dle dokumentace. Nadokenní a nadedveňní předklady jsou převážně tvořeny lepeným profilem typu ULTRALAM. Dále je objekt uzavřen v úrovni uložení střešních vazníků věncem, který tvoří průřez ultrallam, tento průřez je použit v obou podélných stěnách, na kterých je uložena střešní konstrukce.

Nad terénem je navržena podlahová konstrukce u nosníků I-stabil 90 x 350 mm o osových vzdálenostech max do 600 mm. Nosníky jsou kladeny spojitě na celou šířku domu. Nad podporami je oboustrannou příložkou délky 500 mm z OSB desky tl. 15 mm posílena stojna nosníku. Příložka je na stojnu přilepena a spoj je pojištěn hřebíky o průměru 4 mm. Při kotvení příložky na stojnu je nutné ponechat mezeru min 4 mm mezi příložkou a horní pásnicí nosníku. Nosníky jsou oloženy na dřevěné prahy 240 x 200 mm z lepeného lamelového dřeva třídy GL24h, které jsou k betonovému základu kontveny pomocí zabetonované ocelové kotvy z plechu P10-40/600. ze spodní strany jsou na stropní nosníky připevněna prkna šířkově o 50 mm přesahující na každou stranu pásnici. Na tyto přesahy je posléze položena FERMACELL deska tl. 20 mm, na kterou je již nafoukaná tepelná izolace. Z horní strany jsou nosníky zaklopeny OSB deskou tl 18 mm, která je již nosná a slouží pro uložení dalších vrstev podlahy. Příčná stabilita proti klopení nosníků je zajištěna vložením kolmých nosníků I-stabil a to vždy nad podporami. Z obou vnějších stran jsou nosníky přiloženy průběžně, děleny jsou pouze nad střední podporou.

Střecha objektu je tvarově navržena jako sedlová. Nosnou konstrukci tvoří příhradové vazníky, vyráběné technologií gang-nail.

Je nutné provést ztužení stropní desky pomocí desek OSB tl 15 mm, které budou přibity na spodní pásnici střešních vazníků.

## **5.8. Základní charakteristika technických a technologických zařízení.**

### **Elektroinstalace**

Hlavní pojistná skříň a elektroměrový rozvaděč ER jsou řešeny v rámci přivedení inženýrských sítí na hranici pozemku. Budou tvořeny typovým plastovým pilířem. Pojistková skříň se doplní pojistkami 63A.

Elektroměrový rozvaděč bude osazen třífázovým jističem 40, ovládacím jističem 2A, dvojsazbovým elektroměrem a spínacími hodinami. Typ sazby bude řešen v přihlášce odběrného místa.

Z elektroměrového rozvaděče se kabelem CYKY 4 Jx16 a ovládacím kabelem CYKY 5Jx1,5 připojí rozvaděč R1 v novostavbě.

Nový bytový rozvaděč R1 bude umístěn v technické místnosti v 1.NP. Jedná se o plastovou rozvodnici v provedení do dutých stěn, min. pro 52 instalačních modulů. Rozvaděč bude osazen přívodním hlavním vypínačem, svodičem přepětí kategorie B+C, příslušnými proudovými chrániči, jističi jednotlivých vývodů, eventuálně pomocnými relé a svorkovnicemi PEN, PE a N.

Přívod z elektroměrového rozvaděče ER1 do bytového rozvaděče R1 se vybuduje nový. Přívod bude proveden kabelem CYKY 4Jx16mm + kabelem CYKY 5Jx1,5 mm<sup>2</sup> pro ovládání dvojsazbové spotřeby uloženými v chrániče resp. V pískovém loži vedoucí prostupem podlahou novostavby do technické místnosti.

S ekvipotenciální svorkovnicí umístěnou též v technické místnosti se propojí vodičem CYA 16mm<sup>2</sup> zelenožluté. barvy přípojnice PEN v rozvaděči. Zásuvkové okruhy 400/230V se povedou kabely typu CYKY 5Jx4 resp. 5Jx2,5 z rozvaděče v příčkách eventuálně v podlaze a stropy až k jednotlivým zásuvkám. Zásuvkové okruhy 230V se povedou kabely typu CYKY 3Cx2,5 z rozvaděče v příčkách a stropech až k jednotlivým zásuvkám.

Zásuvky budou v obytných místnostech umístěny cca. 30 cm nad podlahou. Zásuvky pro kuchyňskou linku budou umístěny cca 20 cm nad pracovní deskou linky. Zásuvky v koupelnách budou umístěny dle ČSN 33 2135, tj. v zóně 3, mimo umývací prostor

umývadla a to ve výšce min. 120 cm nad podlahou. Zásuvky ve venkovním prostoru budou umístěny min. 30 cm nad terénem.

Světelné okruhy se povedou kabely typu CYKY 3Jx1.5, resp. 4Jx1.5 k jednotlivým svítidlům a kabely typu CYKY 2Ax1.5, resp. 3Ax1.5 k jednotlivým vypínačům. Kabelové trasy se provedou příčkami a stropy až k jednotlivým svítidlům a spínačům.

Svítidla v místnostech budou umístěny na stropěch anebo zdech. Svítidla v koupelně budou umístěny dle ČSN 33 2135, tj. nad umyvadlem, min. 180 cm nad podlahou, nebo na stropě. Vypínače budou v místnostech umístěny cca. 120 cm nad podlahou.

Z rozvaděče R1 se zapojí vývod pro akumulární nádrž (IZT) pro ohřev TUV objektu. Připojení se provede kabelem typu CYKY 5Jx4.

Z rozvaděče R1 se zapojí vývod pro rekuperační jednotku umístěnou pod stropem v technické místnosti. Připojení se provede kabelem typu CYKY 3Jx1,5. Z rozvaděče R1 se zapojí vývod pro elektrická kamna v kuchyni. Připojení se provede kabelem typu CYKY 5Jx4 přes hlavní vypínač umístěný poblíž kamen.

Z rozvaděče R1 se zapojí vývod pro čerpadlo venkovní akumulární nádrže. Připojení se provede kabelem typu CYKY 3Jx2,5. Jedná se o rozvody počítačové sítě, televize, rádia a elektrického zabezpečovacího systému (EZS). Kabely budou uloženy v ohebných elektroinstalačních trubkách vedených z technické místnosti k jednotlivým zásuvkám a ovladačům. Trasy se provedou v příčkách a stropěch. Montáž EZS bude provedena odbornou firmou.

Pro nerealizované slaboproudé rozvody budou ponechány rezervní chráničky.

V prostoru terasy se umístí zásuvky 230V (2x) a svítidla pro osvětlení terasy vč. vypínačů. Napájení spotřebičů se provede z rozvaděče R1. Přístroje a svítidla se použijí s krytím min. IP44.

Na JV straně objektu budou v prostoru fasády umístěny zásuvky (400V a 230V) pro napájení případných venkovních spotřebičů. Zásuvky se umístí pod ochrannou stříšku a budou mít krytí min. IP44 a budou umístěny min. 30 cm nad terénem.

Kabely ve venkovním prostoru budou převážně umístěny v zemi. Kabely se povedou ve výkopu v zemi. Mezi silovými a slaboproudými kabely bude odstup min. 20cm. Kabely budou uloženy ve výkopu v hloubce min. 80 cm v pískovém loži. Po provedení za pískování bude položena mechanická ochrana šíře 30cm zbudovaná buď z cihel nebo z PVC krycích desek červené barvy event. se krytí provede červenou výstražnou fólií uloženou 20 - 30cm nad pískovou vrstvou. Výkopové práce včetně uložení kabelu budou provedeny při ostatních zemních pracích.

V souběhu s napájecím kabelem se ve výkopu uloží zemnicí pásek FeZn 30/4 mm, který se propojí s uzemněním elektroměrového rozvaděče a RD.

Silové kabely v rodinném domě budou uloženy přímo v příčkách resp. v podlaze, v instalačních trubkách nebo lištách. Slaboproudé kabely povedou v chráničkách. Kabelové trasy se provedou příčkami a stropy.

Kabelové trasy budou zásadně pouze vodorovné a svislé.

Hromosvod rodinného domu bude proveden pomocí hřebenového jímacího vedení umístěného na vrcholu střechy. Na jímací vedení se umístí pomocné tyčové jímače. Vodiče budou uchyceny na podpěrách, které budou zvoleny dle použité krytiny objektu. Veškeré kovové předměty na střeše budou vodivě spojeny se soustavou hromosvodu.

Jednotlivé svody hromosvodu budou vedeny po povrchu stěn a budou uchyceny na podpěrách stěn. Nad zemí bude svod spojen přes zkušební svorku se zaváděcí tyčí uchycenou na podpěrách ZT. Zaváděcí tyč bude přes FeZn svorky (chráněné proti korozi) a izolovaný drát FeZn připojena k obvodovému zemniči.

Jednotlivé svody se zapojí na společné uzemnění rodinného domu.

Pro uzemnění hromosvodu, silnoproudého zařízení i slaboproudých rozvodů je navrženo společné uzemnění. Uzemnění bude vzhledem k pilířové konstrukci základů tvořeno strojeným obvodovým zemničem (uspořádání typu B v nezamrzající hloubce 0,5-1m pod úrovní terénu) rodinného domu a zemnicím páskem uloženým společně ve výkopu s kabely.

Uzemňovací soustava bude provedena z pásku FeZn 30/4 mm event. vodičem FeZn 10 mm. Průchody uzemnění ze základových pásků a z terénu na povrch budou opatřeny protikorozní ochrannou.

V technické místnosti se umístí svorkovnice hlavního ochranného pospojování objektu (HOP), která se připojí samostatným přívodem na společné uzemnění. Na svorkovnici se připojí uzemnění a ochranné pospojování rozvodů akumulární nádrže pro ohřev TUV, ochranná svorka rozvaděče R1, eventuelně kovová přívodní potrubí médií a případné ocelové konstrukce.

### **Zdravotně technické instalace**

Obytná část objektu je větrána a vytápěna podstropní jednotkou Duplex RA3 EC. Jednotka Duplex je určena pro dvouzónové cirkulační teplovzdušné vytápění a současně pro komfortní větrání s rekuperací tepla. V jednotce je vestavěn cirkulační

nízkootáčkový ventilátor, dále ventilátor odpadního vzduchu, protiproudý rekuperační výměník z plastu hPS, teplovodní ohříváč optimalizovaný pro nízkoteplotní topný systém, filtr cirkulačního vzduchu s třídou filtrace G4, předfiltry z tahokovu, cirkulační klapka a klapka bypassu včetně servopohonů a regulační modul. Připojovací hrdla jsou kruhová v provedení pro připojení pružných rozvodů o průměru 160 a 200 mm. Otevírací dveře s rychlouzávěry zajišťují přístup ke všem agregátům.

Vzduchotechnická jednotka Duplex RA3 EC je nainstalovaná v 1.NP v technické místnosti. Sání čerstvého vzduchu je přes protidešťovou žaluzii v obvodové stěně a výfuk odpadního vzduchu je řešen pomocí výfukové pozinkované hlavice vyvedené nad střechu. Tepelně izolované ploché rozvody cirkulačního vytápěcího a čerstvého vzduchu (standardně rozměru 200x50 mm pro průtok 20 až 80 m<sup>3</sup>/h) vychází z centrální rozdělovací šachty. Kanály jsou vedené samostatně do každé místnosti a k jednotlivé vyústce. Tyto rozvody, včetně rozdělovací šachty, jsou umístěny do izolace v podlahové konstrukci.

Cirkulační vytápěcí vzduch z místností se odvádí štěrbinami výšky 10 mm pod dveřmi bez prahů.

Místnosti se sociálními zařízeními jsou větrány podtlakově. Dále je odváděn odpadní vzduch z prostoru kuchyně. Hygienická výměna je zajištěna samostatným ventilátorem umístěným v jednotce, spouštěným z jednotlivých míst ručně podle potřeby. Je možno osadit čidlo kvality vzduchu pro CO<sub>2</sub>, které v závislosti na koncentraci také spouští ventilátor. Čerstvý vzduch je při chodu ventilátoru odpadního vzduchu pro nárazové odvětrání přiváděn s výměnou max.  $nv = 0,5 (h-1)$ . V rekuperačním výměníku dojde k předání tepelné energie se střední účinností cca. 85 %. Rozvody odpadního vzduchu jsou vedeny flexibilním potrubím Thermoflex s tepelnou izolací a pevným potrubím s izolací spojované tvarovkami. Jako distribuční elementy jsou použity talířové ventily. Odtahové větve od jednotlivých odvětrávaných míst, které vedou odpadní vzduch, se před vstupem do VZT jednotky spojí, odváděný vzduch předá teplo v rekuperačním výměníku vzduchu přiváděnému, a dále pokračuje potrubím k výfukové hlavici umístěné nad střešním pláštěm domu kde je vyfouknut. Materiál potrubí pro odvod odpadního vzduchu z jednotky do venkovního prostředí – hadice Thermoflex a pevné potrubí s izolací. Teplovzdušný systém s jednotkou Duplex RA3 EC je nízkoteplotní topný systém s nuceným oběhem a teplotou topné vody max. 55°C. "

Teplovodní výměník jednotky Duplex RA3 EC bude vytápěn topnou vodou z integrovaného zásobníku tepla IZT 350 I v provedení s vestavěným výměníkem TV, a topnými elektrickými spirálami o celkovém výkonu 8 kW (4+4 kW). Celý objem slouží



jako zdroj otopné vody pro jednotku Duplex RA3 EC, otopnou soustavu a průtočný ohřev TV. Ohřev zajišťují elektrické patrony ve dvou výškových úrovních. Propojení jednotky Duplex RA3 EC se zdrojem tepla (IZT 350 I) je pomocí Cu potrubí 22x1 + elektrickým uzavíracím ventilem (EUV) na přívodu a kulovým uzavíracím kohoutem na zpátečce.

### **Solární systém a interiérový kotel**

Pro snížení energetické náročnosti objektu je pro přehřev topné vody navržen solární systém a napojení na teplovodní výměník interiérového kotle. Solární okruh. Je navrženo 2 ks plochých vysoce výkonných solárních panelů např. od firmy TWI osazených na pozemku investora. Solární okruh bude napojen na IZT 350 I, kde se teplo předává přes průtočný výměník ve spodní části topné vodě. Solární okruh bude provozován celoročně, proto je nutno systém naplnit nemrznoucí směsí v koncentraci pro teploty -30 °C. Sklon panelů je 30° s orientací na jih.

### **Rozvod vody**

Objekt RD bude napojen vodovodní přípojkou na stávající vodovodní řad, který je veden v komunikaci před parcelou investora. Napojení bude provedeno v zadaném (odsouhlaseném) místě V“, vysazením odbočky s uzávěrem a teleskop. Z.S. Na zakončení přípojky bude na parcele osazena typ. plastová vodoměrná šachta 0,9x1,5x1,8 m, ve které bude osazena typ. fakturační vodoměrná sestava s fakturačním vodoměrem  $Q_n=2,5$  m<sup>3</sup>/h (musí splňovat požadavek pro měření spotřeby pitné vody ve stanovené třídě přesnosti). Typ vodoměru a osazení bude upřesněno dle požadavků místně příslušného provozu VaK.

Nový vnější rozvod vody po parcele investora bude proveden z potrubí PE 32 (typ. uložení PE v nezámrné hloubce, ve spádu dle UT), za dodržení podmínek ČSN 73 6005. PE potrubí bude uloženo na pískovém loži s obsypem (typ. uložení se signal. vodičem). Do RD bude vodovod zaveden ve spol. chráničce s tep. Izolací s kanalizačním svodem.

Projekt vodovodní přípojky a vnějších rozvodů vody byl zpracován v souladu s požadavky ČSN (zejm. 06 0320, 73 0873, 73 6660, 75 5411, 73 6005) a technologických požadavků výrobce uvažovaného systému. Celý rozvod bude po realizaci odzkoušen a proveden proplach a desinfekce v souladu s požadavky příslušných předpisů a norem. Vnitřní rozvody vody v RD budou v celé délce opatřeny náplekovou PUR izolací v tl. dle vyhl.č.193/2007 Sb. Rozvody SV a TV s cirkulací budou provedeny z potrubí z plastů s

mechanickým spojováním (např. PEX Rehau apod.) v předstěných a v podlahách dle návrhu (rozvody v podlahách je nutno koordinovat s vedení VZT topných kanálů). Zahradní výtok bude proveden v nice v obvodové stěně osazením armatury KEMPER FROSTI – tresor (poloha vývodu bude upřesněna ve stavební části). Ohřev TV pro veškerá odběrní místa v RD bude řešen v bivalentní akumulacím ohřivači TV 360 I, který je osazen v technické místnosti. Napojení SV do ohřivače bude provedeno přes připojovací a pojistnou armaturu (kompl. dodávka ohřivače). S ohledem na navržený způsob ohřevu TV a dle rozsahu rozvodů TV je uvažováno s cirkulací, pro dosažení optimálního komfortu užívání a pro minimalizaci ztrát energie a vody vlivem rozlehlých rozvodů. Cirkulační čerpadlo DN 20 bude vřazeno do cirkul. potrubí. Chod čerpadla bude řízen čas. spínačem dle specifikovaných časových požadavků uživatele RD. Cirkulační čerpadlo bude zapojeno do systému MaR. Jednotlivá výtoková místa v RD budou osazena mísíciemi bateriemi pákovými stojánkovými a nástěnnými běžného typu a výtokovými ventily.

### **5.9. Zásady požárně bezpečnostního řešení**

Není předmětem diplomové práce.

### **5.10. Úspora energie a tepelná ochrana**

Stavba splňuje všechny požadavky ČSN 30 0540-2 (Tepelná ochrana budov) z hlediska součinitele prostupu tepla, bilance a množství zkondenzované vodní páry.

### **5.11. Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí**

- Stavba neobsahuje žádné materiály, které by poškozovaly zdraví nebo životní prostředí.
- Na stavbě budou zajištěny bezpečné podmínky pro práci podle předpisů podle BOZP.

## **5.12. Zásady ochrany stavby před negativními účinky vnějšího prostředí.**

### **a) Ochrana před pronikáním radonu z podloží**

Rozbor radonového rizika dle ČSN 73 0601 Ochrana staveb proti radonu z podloží nebyl proveden Dle odstavce 5.1.6. v normě ČSN 73 0601 platí: „Při umístění stavby v terénu tak, že všechny její obvodové konstrukce jsou od podloží odděleny vzduchovou mezerou, kterou může volně proudit vzduch (např. budova na pilířích), je takovéto umístění považováno za dostatečnou ochranu proti radonu a to ve všech kategoriích radonového indexu.“ Objekt je založen na základových patkách, konstrukce podlahy v 1.NP je dostatečně oddělena od podloží provětrávanou vzduchovou mezerou. Odstavec 5.1.6. v normě ČSN 73 0601 je splněn.

### **b) Ochrana před hlukem**

Na stavbu nejsou kladeny žádné požadavky z hlediska ochrany proti hluku. V blízkosti ne nachází žádný relevantní zdroj hluku. Po dobu provádění stavby nesmí být okolní prostor ovlivňován nadměrným hlukem, vibracemi a otřesy nad mez stanovenou v nařízení vlády o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací č. 148/2006 Sb. Hladina hluku ze stavební činnosti nesmí přesáhnout ve venkovním prostoru hodnotu 65 dB v době od 7 do 21 hodin a 55 dB ve vnitřním prostoru.

Navržené řešení domu splňuje požadavky dle ČSN 73 0532 Akustika – ochrana proti hluku. Proti působení vnějšího hluku jsou navrženy obvodové konstrukce domu, včetně výplní otvorů. Šíření hluku zamezují vnitřní dělící konstrukce.

## **5.13. Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana**

Stavební práce budou probíhat primárně hlavně na pozemku parc. č. 50/17, kromě nutného záboru komunikace pro zřízení sjezdu na komunikaci na par. č. 50/12.

Ochrana před hlukem, vibracemi a otřesy:

Po dobu realizace stavby nesmí být okolní prostor ovlivňován nadměrným hlukem, vibracemi a otřesy nad mez stanovenou v Nařízení vlády o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací č. 148/2006 Sb. Hladina hluku ze stavební činnosti nesmí přesáhnout ve venkovním prostoru hodnotu 65 dB v době od 7 do 21 hodin a ve vnitřním prostoru 55 dB.

Ochrana před prachem:

Prašnost při činnostech s výstavbou bude snižována důsledným dočištěním vozidel stavby a za suchého počasí skrápěním komunikací a jejich úklidem. Dále bude snižována zakrýváním prašných materiálů, řádným skladováním sypkých hmot a sypkých odpadů, používáním odsávání u nářadí a eliminací dalších možných zdrojů prašnosti.

Vizuální rušení stavbou:

Všichni zapojení zhotovitelé jsou povinni udržovat pořádek na pracovišti.

## 6. Výsledky

V této kapitole budou rozebrány jednotlivé dílčí části výsledků podbodů, stanovených v cílech práce.

### 6.1. Výkresová dokumentace

V první části diplomového projektu bylo nutné vypracovat výrobní výkresovou dokumentaci zvoleného konstrukčního systému, podle architektonické studie. Tato dokumentace obsahuje i výkazy výměr řeziva, tabulky prvků i výkres pro CNC stroje. Detailní zpracování výkresové dokumentace se nachází v příloze A.

číslo výkresu	Seznam výkresů	
	název výkresu	měřítko
C.1.	KATASTRÁLNÍ SITUAČNÍ VÝKRES	M 1:50
D.1.	ZÁKLADY	M 1:50
D.2.	PŮDORYS 1.NP	M 1:50
D.3.	ŘEZ B - B	M 1:50
D.4.	ŘEZ C - C	M 1:50
D.5.	POHLEDY - JZ,SZ	M 1:50
D.6.	POHLEDY - JV,SV	M 1:50
D.7.	DETAIL D-01	M 1:5
D.8.	DETAIL D-02	M 1:5
F.1.	TABULKA DVEŘÍ	-
F.2.	TABULKA OKEN	-
R.1.	KONSTRUKCE ZÁKLADOVÉHO ROŠTU	M 1:50
R.2.	KONSTRUKCE STĚN	M 1:50
R.3.	KONSTRUKCE STŘECHY	M 1:50
R.4.	DETAIL VAZNÍKU V-01	-
R.5.	VÝKAZ VÝMĚR ŘEZIVA	-
R.6.	VÝSTUP PRO CNC	-

Tabulka 1 Seznam výkresové dokumentace

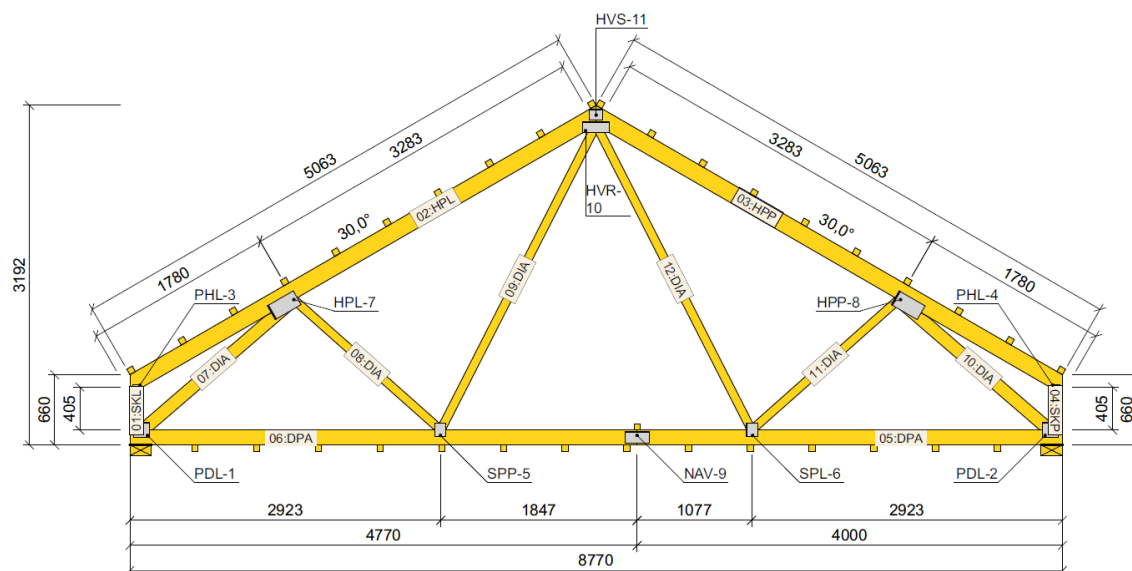
### 6.2. Statické posouzení

V této části se zaměřuji na posouzení konkrétního konstrukčního prvku a vybraných třech spojů. Vybraný prvek je konstrukce příhradového vazníku použitým ve střešní konstrukci. Vybrané spoje jsou následně spony, které spojují příhradovou konstrukci a také úhelník, který kotví příhradový vazník k pozednici.



## 6.2.1. Posouzení příhradového vazníku

Pro posouzení vybraného prvku, je podstatné znát jeho přesnou geometrii, materiál, skladby jednotlivých konstrukcí a prostředí, ve kterém se celá stavba nachází.



Obrázek 42 Geometrie příhradového vazníku

Zde se jedná o příhradový vazník trojúhelníkového tvaru. Jako materiál je použito dřevo třídy C24. Konstrukce je spojovaná systémem gang-nail. Osová vzdálenost jednotlivých vazníků pak nepřesahuje rozmezí 1000 mm.

Pro výpočet stálého zatížení je podstatné určit přesné skladby jednotlivých konstrukcí, které mají na posuzovaný prvek vliv. V tomto případě se jedná o dvě skladby. A to Skladba střechy – RD. Tato skladba je uložena na vrchním pásu příhradové konstrukce. Dále je to Skladba stropního podhledu - RD, která má vliv na dolní pás konstrukce.

Skladba střechy - RD		
materiál	Tloušťka mm	Charakter kN/m <sup>2</sup>
Střešní krytina	10	0,300
Dif. fólie	3	0,030
Prkenný záklop	25	0,165
Vlastní tíha	50	0,050
<b>Celkem</b>		<b>0,500</b>

Tabulka 2 Zatížení vlastní tíhou střešního pláště

<b>Skladba stropního podhledu - RD</b>		
materiál	Tloušťka mm	Charakter kN/m <sup>2</sup>
Foukaná celulóza	600	0,300
OSB záklop	15	0,07
Dřevovláknitá izolace	60	0,03
SDK podhled	12,5	0,05
<b>Celkem</b>		<b>0,450</b>

*Tabulka 3 Zatížení vlastní tíhou stropním podhledem*

Nyní je důležité si určit sněhovou oblast, ve které se stavba nachází. V tomto případě se jedná o sněhovou oblast číslo II. Tyto hodnoty jsou blíže uvedeny v příloze B v kapitole zatížení sněhem.

Dále je také nutné určit větrnou oblast a kategorii terénu. Stavba se nachází ve větrné oblasti číslo II. Kategorie terénu je II. Je nutné zadat přesnou geometrii střechy. V dalším kroku je podstatné spočítat působení a příčného větru. Dále je nutné vzít v potaz všechny možné kombinace, které mohou vzniknout. Přesné hodnoty toho výpočtu jsou uvedeny v příloze B kapitola zatížení větrem.

Výpočty byly provedeny podle norem uvedených v metodice, za pomoci softwaru TRUSS4.

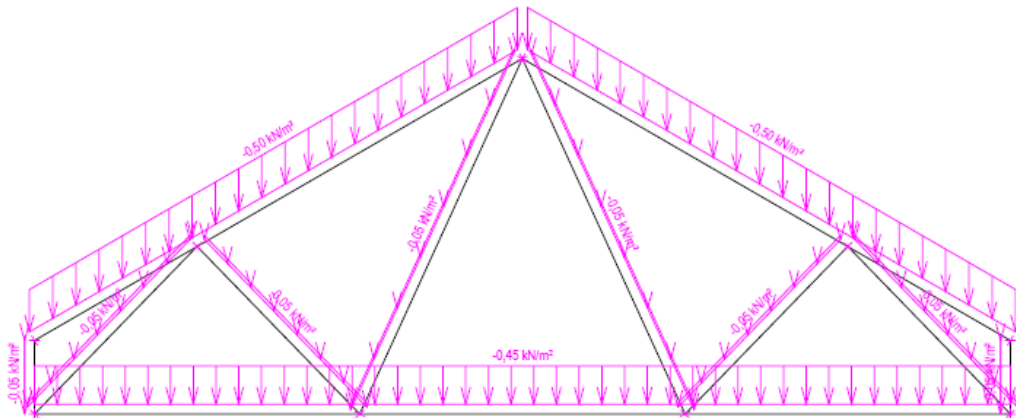
Do programu bylo nutné nastavit správné vstupní hodnoty. Dílce jsou tvořeny ze smrkového dřeva třídy pevnosti C24. viz příloha B kapitola pevnostní charakteristiky dřeva.

Také bylo nutné nastavit parametry pevnosti spon. Zde byly použity spony BV15 a BV 20. Viz příloha B kapitola parametry pevnosti spon.

## 6.2.2. Zatěžovací stavy

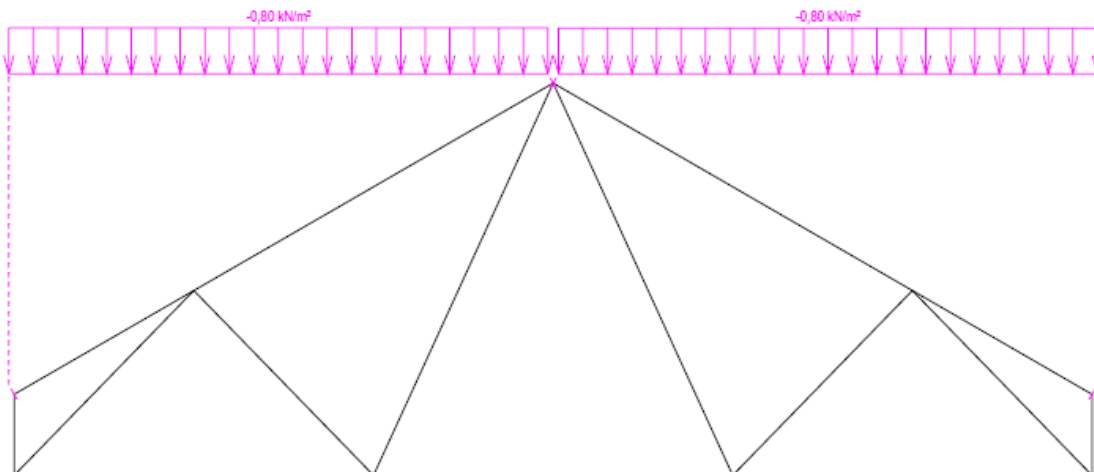
Pro konstrukci byly vybrány kombinace třech zatěžovacích stavů, které jsou nejvíce nevíce nepříznivé.

### 6.2.2.1. Stálé zatížení a vlastní tíha



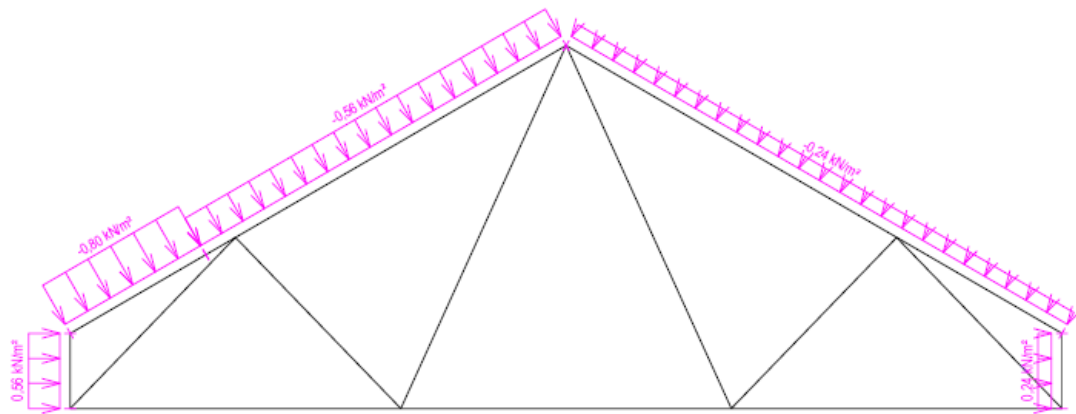
Obrázek 43 Schéma zatížení - Vlastní tíha + stálé zatížení

### 6.2.2.2. Plné zatížení sněhem



Obrázek 44 Schéma zatížení - Plné zatížení sněhem

### 6.2.2.3. Zatížením větrem zleva



Obrázek 45 Schéma zatížení větrem

Přesné tabulky s hodnotami zatížení jsou uvedeny v příloze B.

### 6.2.3. Posouzení dílců

Detailnější popis výsledků je uveden v příloze B.

č.	Dílec Výška [mm]	Ko. č.			Tah, tlak, ohyb		Rozhodující způsob namáhání	Využ. [%]	Smyk			Otláčení		
				$L_{cr}$ [m]	Štihl.	Napětí [MPa]			Pevn. [MPa]	Využ. [%]	Napětí [MPa]	Pevn. [MPa]	Využ. [%]	
1	120*	1	v rov.	0,532	15,4	Tlak a ohyb	19,2	0,19	1,85	10,1				
			z rov.	0,532	36,9									
2	160*	11	v rov.	3,329	72,1	Vzpěr v rovině a ohyb	61,3							
			z rov.	1,000	69,3									
3	160*	11	v rov.	3,329	72,1	Vzpěr v rovině a ohyb	56,4							
			z rov.	1,000	69,3									
4	120*	1	v rov.	0,532	15,4	Tlak a ohyb	19,2	0,19	1,85	10,1				
			z rov.	0,532	36,9									
5	140*	1	v rov.	2,863		Tah a ohyb	38,4							
			z rov.	0,600										
6	120*	11	v rov.	1,877	54,2	Vzpěr z roviny a ohyb	83,8							
			z rov.	1,877	130,0									
7	80	11	v rov.	1,847	80,0	Vzpěr z roviny a ohyb	20,4							
			z rov.	1,847	127,9									
8	80	1	v rov.	3,218		Tah a ohyb	14,4							
			z rov.	3,218										
9	120*	11	v rov.	1,877	54,2	Vzpěr z roviny a ohyb	82,1							
			z rov.	1,877	130,0									
10	80	11	v rov.	1,847	80,0	Vzpěr z roviny a ohyb	10,5							
			z rov.	1,847	127,9									
11	80	1	v rov.	3,218		Tah a ohyb	14,4							
			z rov.	3,218										

Tabulka 4 Posouzení dílců

## 6.2.4. Využití posuzovaných kritérií styčnickových spon

Detailnější popis výsledků je uveden v příloze B.

Styč. č.	Spona		Zásah spony do pásu $d_0$	Účinné plochy spony					Materiál spony		Tah kolmo na vlákna
	Typ	Rozměr		$A_{ef,1}$	$A_{ef,2}$	$A_{ef,3}$	$A_{ef,4}$	$A_{ef,5}$	$B_{sm}$	$H_{sm}$	
	Číslo kombinace					Č. kombinace		Č. komb.			
1*	BV15	140/147	71,8 %	65,0 %	81,4 %	95,0 %			83,7 %		22,1 %
				11	1	11			11		1
2*	BV15	70/105	95,0 %	63,0 %	58,1 %				13,1 %		29,4 %
				1	1				1		1
3*	BV15	105/252	63,4 %	94,4 %	92,2 %	36,2 %	34,8 %		13,6 %	47,2 %	
				11	11	11	1		11	11	
4*	BV15	70/105	95,0 %	58,1 %	63,0 %				13,1 %		29,4 %
				1	1				1		1
5*	BV15	140/147	71,8 %	91,8 %	64,0 %	84,9 %			84,4 %		22,1 %
				1	11	11			11		1
6*	BV15	280/147	77,9 %	24,5 %	25,2 %	25,5 %			24,1 %		17,9 %
				11	11	1			11		1
7*	BV15	105/231	88,9 %	22,6 %	22,6 %					38,0 %	
				1	1					11	
8*	BV15	105/126	88,1 %	31,9 %	31,0 %	27,7 %			17,0 %		29,6 %
				1	11	1			11		1
9*	BV15	280/147	77,9 %	23,0 %	25,5 %	24,7 %			24,1 %		17,9 %
				11	1	11			11		1
10*	BV15	105/126	80,5 %	28,9 %	30,0 %	32,1 %			11,2 %		27,5 %
				1	1	1			11		1

Tabulka 5 Využití posuzovaných kritérií styčnickových spon

## 6.2.5. Vyhodnocení výsledků

### 6.2.5.1. Maximální hodnoty deformací od kombinací pro MSP

Konstrukce splňuje požadavky na maximální hodnoty deformací od kombinací pro MSP a vyhovuje. Přesné výsledky viz příloha B kapitola 1.18.

### 6.2.5.2. Posouzení otláčení pozednice

Výsledek využití pozednice je u styčnicku číslo 1 je 38,6 % a u styčnicku 2 37,0 %.

### 6.2.5.3. Celkové posouzení vazníku

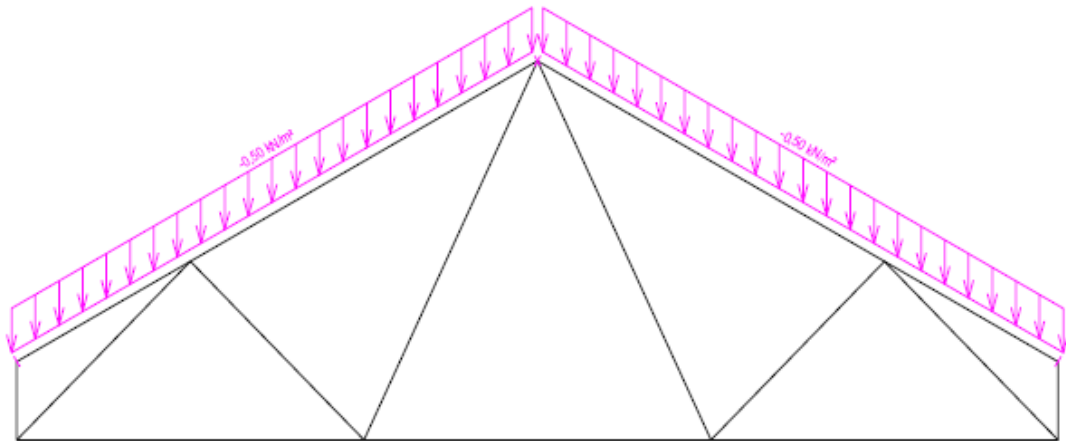
Vazník celkově vyhověl. Detail výsledku viz. příloha B.

## 6.2.6. Posouzení napojení příhradového vazníku na pozednici

Pro tento výpočet bylo vybráno nejvíce nepříznivě působící zatížení, a to zatížení od podélného větru ve formě sání. Ve prospěch konstrukce pak působí tíha střešního pláště.

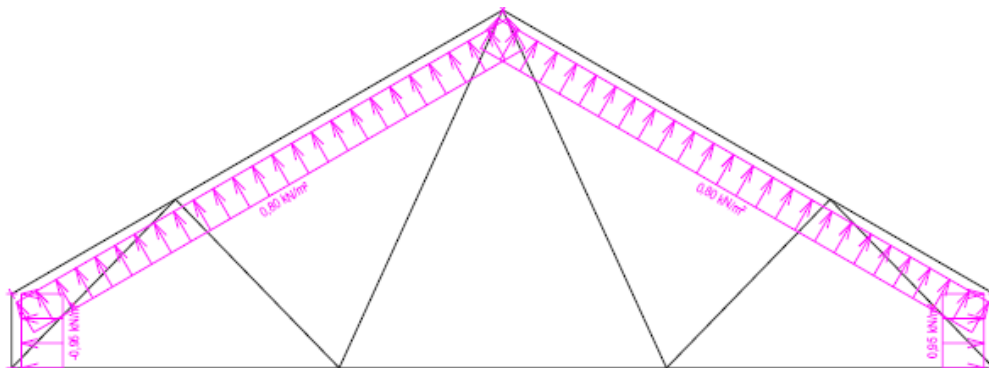
### 6.2.6.1. Schéma zatížení konstrukce

#### 6.2.6.1.1. Zatížení střešním pláštěm



Obrázek 46 Zatížení střešním pláštěm

#### 6.2.6.1.2. Zatížení větrem – sání



Obrázek 47 Zatížení větrem – sání



#### **6.2.6.2. Výsledky napojení příhradového vazníku na pozednici**

V této kombinaci zatížení vzniká maximální reakce s hodnotou 2,92 [kN]. Pro vybraný spoj se řeší úhelník BOVA 55x70x70, který je na konstrukci napojován hřebíky 4x50 mm.

Podle hodnot, které uvádí výrobce je návrhová hodnota jednoho hřebíku na vytažení na vytažení 0,72 [kN] a na stříh 2,84 [kN].

Podle výpočtu rozebraném v příloze B kapitola posouzení napojení příhradového vazníku na pozednici vychází, že na spoj je zapotřebí 8 hřebíků.

## 7. Diskuze

V této části se zaměřím na porovnání mnou provedeného vybraného konstrukčního systému s jinými variantami, které se v praxi běžně uplatňují. V první řadě mnou zvolený způsob založení dřevostavby je v tomto případě jak materiálově tak finančně méně náročný. Jelikož se stavba nachází na svažitém terénu a u jiného způsobu založení by byly nutné rozsáhlé výkopové práce, které jsou časově i finančně náročné. U tohoto provedení základů také odpadá nutnost odizolování proti radonu, i vlhkosti, která působí směrem od země, jelikož v prostoru pod stavbou dochází k přirozenému větrání. To by v případě základové desky nebylo možné.

Konstrukční systém rámové stavby z I nosníků pak nabízí možnost úspory materiálu ve srovnání se systémem, kde se používají masivní hranoly nebo masivní stěnové panely. Díky I nosníkům je také možnost lépe zajistit tepelnou obálku budovy a splnit tak vyšší tepelné standardy. Tento systém také nabízí možnost letmé montáže, díky které je možné stavbu provádět i na více nepřístupném místě, jako je tomu například v tomto případě, kde by byla operace s těžkou technikou náročná.

Střešní konstrukční systém z příhradových nosníků, na rozdíl od varianty, krokrové soustavy umožňuje rychlejší realizaci střešní konstrukce, a tím je zde možnost urychlení celé výstavby. Je zde také výhoda v prefabrikaci tohoto konstrukčního prvku a tedy možnost použití typizovaných konstrukcí. Toto provedení také umožňuje možnost použití foukané izolace, díky které je možné zvýšit tepelně technické požadavky budovy.

## 8. Závěr

V dnešní době se nabízí celá řada možností provedení dřevostaveb. Je zde spousta variant jednotlivých konstrukčních systémů od masivních dřevostaveb až po lehké sloupkové konstrukce. Dále je také celá škála způsobů zakládání staveb, nebo také řešení střešních pláštů a střešních konstrukcí samotných.

Při navrhování staveb, je vždy podstatné uvažovat samotný charakter stavby a lokalitu, kde se nachází. Při projektování je podstatné se držet doporučených pravidel pro navrhování, aby byla zajištěna stabilita konstrukce a stavba mohla plnit svojí funkci.

Díky moderním technologiím je možné využívat nové konstrukční systémy, které nám zajistí materiálovou úsporu. Díky nim je také možné realizovat komplexnější a efektivnější stavby. Je možné dosahovat lepších parametrů. Podstatná je tedy samotná návrhová a projekční část při realizaci stavby.

## 9. Seznam literatury

- [1] KUKLÍK, Petr. *Dřevěné konstrukce*. 1. vyd. Praha: Pro Českou komoru autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě (ČKAIT) vydalo Informační centrum ČKAIT, 2005. Technická knižnice autorizovaného inženýra a technika. ISBN 8086769720.
- [2] Lidé z dlouhých domů. In: *ARCHEOLOGICKÝ ÚSTAV AV ČR* [online]. [cit. 2022-04-10]. Dostupné z: <https://archaeo3d.com/lide-z-dlouhych-domu/lide-z-dlouhych-domu/lide-z-dlouhych-domu/index.html>
- [3] PEŠTA, Jan. *Rekonstrukce roubených staveb*. 2., upravené a rozšířené vydání. Praha: Grada Publishing, 2020. ISBN 978-80-271-0525-0.
- [4] PEŠTA, Jan. Roubené stavby - historie, typy staveb, povrchová úprava, rekostrukce. In: *STAVBA-PROFI.cz* [online]. 2021 [cit. 2022-04-10]. Dostupné z: <https://www.stavba-profi.cz/2021/05/25/roubene-stavby-historie-typy-staveb-povrchova-uprava-rekonstrukce/>
- [5] GERNER, Manfred. *Tesařské spoje*. 1. vyd. Praha: Grada, 2003. Stavitel. ISBN 80-247-0076-x.
- [6] ŠKABRADA, Jiří. *Konstrukce historických staveb*. Vyd. 1. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2000. ISBN 80-01-02071-1.
- [7] ČERAŇSKÝ, Martin. Hrázdné stavby a novostavby – hrázdné domy, stodoly, kolny, vlaková nádraží a restaurace. In: *Www.lidova-architektura.cz* [online]. [cit. 2022-04-10]. Dostupné z: <https://www.lidova-architektura.cz/osidleni-stavby/konstrukce-prvky/stavby-hrazdene/>
- [8] RICHTER, Kerstin. *Opravy podstávkových domů: příručka pro majitele a stavebníky*. Niesky: Okres Görlitz, Úřad pro regionální rozvoj, 2013. ISBN 978-80-260-4869-5.
- [9] *Www.podstavkove-domy.cz* [online]. [cit. 2022-04-10]. Dostupné z: <https://www.podstavkove-domy.cz/>
- [10] KOLB, Josef. *Dřevostavby: systémy nosných konstrukcí, obvodové pláště*. 3. aktual. vyd. Přeložil Bohumil KOŽELOUH. Praha: Grada Publishing, 2011. ISBN 978-80-247-4071-3.
- [11] HOUDEK, Dalibor a Otakar KOUDELKA. *Srubové domy z kulatin*. 4. vyd. Vážany nad Litavou: JoshuaCreative, 2011. ISBN 978-80-904414-4-6.
- [12] ZUPANČIČ, Eva. Finské sruby – proč patří k těm nejdokonalejším na světě?. In: *Www.drevostavitel.cz* [online]. [cit. 2022-04-10]. Dostupné z: <https://www.drevostavitel.cz/clanek/finske-sruby>
- [13] Ze svého vysněného srubu si Miloslav s Lenkou užívají pohled na celou Šumavu. In: *Www.drevoastavby.cz* [online]. [cit. 2022-04-10]. Dostupné z:

<https://www.drevoastavby.cz/drevostavby-archiv/z-redakcnich-navstev/6266-moderni-srub-s-bohatym-prosklenim>

- [14] HELENA, Petáková. Stavba srubů a roubenek - masivní dřevo znovu ožívá. In: *Www.drevoastavby.cz* [online]. [cit. 2022-04-10]. Dostupné z: <https://www.drevoastavby.cz/drevostavby-archiv/stavba-drevostavby/konstrukce-drevostaveb/4210-stavba-srubu-a-roubenek-masivni-drevo-znovu-oziva>
- [15] KLÍMA, Martin. 5 důvodů pro sloupkový systém. In: *Www.drevoastavby.cz* [online]. [cit. 2022-04-10]. Dostupné z: <https://www.drevoastavby.cz/dum-na-bazi-dreva/151-o-drevostavbach/2865-5-duvodu-pro-sloupkovy-system>
- [16] PETERSON, Fred W. *Perspectives in Vernacular Architecture* [online]. [cit. 2022-04-10]. ISSN 08879885. Dostupné z: <https://www.jstor.org/journal/persvernarch>
- [17] HOUŠKA, petr. NED z KVH ano - PD raději ne. In: *Www.drevoastavby.cz* [online]. [cit. 2022-04-10]. Dostupné z: <https://www.drevoastavby.cz/drevostavby-archiv/konstrukce-drevostaveb/2260-ned-z-kvh-ano-pd-radeji-ne>
- [18] ŠOPÍK, Michal. Stupně prefabrikace dřevostaveb Zdroj: <https://www.drevostavitel.cz/clanek/stupne-prefabrikace-drevostaveb>. In: *Www.drevostavitel.cz* [online]. [cit. 2022-04-10]. Dostupné z: <https://www.drevostavitel.cz/clanek/stupne-prefabrikace-drevostaveb>
- [19] *O nás* [online]. [www.rdrymarov.cz](http://www.rdrymarov.cz) [cit. 2022-04-10]. Dostupné z: <https://www.rdrymarov.cz/o-nas>
- [20] POJAR, Petr. Kouzlo rámových dřevostaveb. In: *ČESKÉSTAVBY.cz* [online]. [cit. 2022-04-10]. Dostupné z: <https://www.ceskestavby.cz/clanky/kouzlo-ramovych-drevostaveb-23933.html>
- [21] Rámové konstrukce dřevostaveb vás překvapí. In: *ČESKÉSTAVBY.cz* [online]. [cit. 2022-04-10]. Dostupné z: <https://www.ceskestavby.cz/clanky/ramove-konstrukce-drevostaveb-vas-prekvapi-21195.html>
- [22] Skeletové dřevostavby. In: *Venkovský dům* [online]. [cit. 2022-04-10]. Dostupné z: <https://venkovskydum.cz/drevene-skelety/>
- [23] Z čeho se skládá cena srubu a masivní dřevostavby z NOVATOPu?. In: *Novatop-system.cz* [online]. [cit. 2022-04-10]. Dostupné z: <https://novatop-system.cz/z-ceho-se-sklada-cena-srubu-a-masivni-drevostavby-z-novatopu/>
- [24] PRÍHODOVÁ, jitka. Základy dřevostavby – jaké možnosti máte a jaké zvolit. In: *Www.drevoastavby.cz* [online]. [cit. 2022-04-10]. Dostupné z: [https://www.drevoastavby.cz/vse-o-drevostavbach/jak-na-drevostavbu/radime/4804-zaklady-drevostavby-n-jake-moznosti-mate-a-jake-zvolit?fbclid=IwAR1u2TQy\\_NhRYPIHjaWZieffp2FvResgaX5MpxFdZffb583jIMZLivh-hQU](https://www.drevoastavby.cz/vse-o-drevostavbach/jak-na-drevostavbu/radime/4804-zaklady-drevostavby-n-jake-moznosti-mate-a-jake-zvolit?fbclid=IwAR1u2TQy_NhRYPIHjaWZieffp2FvResgaX5MpxFdZffb583jIMZLivh-hQU)
- [25] Základy základů dřevostaveb - 1. Vyznáte se v základech?. In: *Www.drevoastavby.cz* [online]. [cit. 2022-04-10]. Dostupné z: <https://www.drevoastavby.cz/vse-o-drevostavbach/stavba->

drevostavby/zaklady/5235-zaklady-zakladu-drevostaveb-1-vyznate-se-v-zakladech?fbclid=IwAR1QawwUF0u\_K-kE1ULwZijrENjCU4H-MJmPu5A29wnJXAC7GxwWNUtKvQw

- [26] Začínáme stavět dům: Základy a založení stavby. In: *Můj Dům* [online]. [cit. 2022-04-10]. Dostupné z: [https://www.mujdum.cz/rubriky/stavba/zaciname-stavet-dum-zaklady-a-zalozeni-stavby\\_4907.html](https://www.mujdum.cz/rubriky/stavba/zaciname-stavet-dum-zaklady-a-zalozeni-stavby_4907.html)
- [27] ŠENBAUER, václav. Pěnové sklo v novostavbách či rekonstrukcích?. In: *WWW.STAVEBNICTVI3000.CZ* [online]. [cit. 2022-04-10]. Dostupné z: <https://www.stavebnictvi3000.cz/clanky/penove-sklo-v-novostavbach-ci-rekonstrukcich>
- [28] Rodinný dům na zemních vrutech skrývá více výhod, než byste si mysleli. In: *EUROPANEL domy* [online]. [cit. 2022-04-10]. Dostupné z: <https://www.europanel.cz/domy/clanky/rodinny-dum-zemnich-vrutech-skryva-vice-vyhod-nez-byste-si-mysleli.html?fbclid=IwAR17tjNREwJs84AU4EULwN4gpDZdxV9ltavJdgXgK0jQZUBYP8MHiesXTU>
- [29] Zakládání staveb na zemní vruty. In: *Dřevojinak* [online]. [cit. 2022-04-10]. Dostupné z: <https://www.drevojinak.cz/zakladani-staveb-na-zemni-vruty/>
- [30] NĚMCOVÁ, Lucie. Zakládání dřevostaveb nad terénem. In: *Www.drevoastavby.cz* [online]. [cit. 2022-04-10]. Dostupné z: <https://www.drevoastavby.cz/vse-o-drevostavbach/stavba-drevostavby/zaklady/4131-zakladame-nad-terenem?fbclid=IwAR0thvgOfqXOK1gJ7Nn-7V5PqGJpbrRzYSJaGEaHjJ3ICbfHJohYMMdE4yl>
- [31] *Freestyle - Domesi Concept Houses* [online]. [cit. 2022-04-10]. Dostupné z: <https://www.domesiconcepthouse.cz/drevostavby-na-klic/freestyle/>
- [32] *BMI BRAMAC* [online]. [cit. 2022-04-10]. Dostupné z: <https://www.bramac.cz/produkty/reseni-hrebene-narozni/rozdellovaci-hrebenac-s-jednim-vrutem-classic-protector-kopie>
- [33] ŠNAJDAROVÁ. Polovalbová střecha – sklon, skladba, konstrukce. In: *STAVÍM BYDLÍM.CZ* [online]. [cit. 2022-04-10]. Dostupné z: <https://stavimbydlim.cz/polovalbova-strecha/>
- [34] Mansardova střecha. In: *Www.drevostavitel.cz* [online]. [cit. 2022-04-10]. Dostupné z: <https://www.drevostavitel.cz/clanek/rozdeleni-strech/19364>
- [35] *Neo - Domesi Concept Houses* [online]. [cit. 2022-04-10]. Dostupné z: <https://www.domesiconcepthouse.cz/drevostavby-na-klic/neo/>
- [36] *Rodinný Dům Zbraslav* [online]. 3AE [cit. 2022-04-10]. Dostupné z: <https://www.3ae.cz/rodinny-dum-zbraslav>
- [37] HUJŇÁK, Jaroslav. *Dřevěné stavební konstrukce a dílce*. 1. vyd. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1986.



- [38] MALINOVÁ, Tereza. Jak roste dřevostavba nejaktivnějšího svépomocníka. In: *SVĚPOMOCÍ.CZ* [online]. [cit. 2022-04-10]. Dostupné z: <https://www.svepomoci.cz/clanek/4144-jak-roste-drevostavba-nejaktivnejsiho-svepomocnika>
- [39] Dřevěné střešní konstrukce s kovovými deskami s prolisovanými trny. In: *Www.abs-portal.cz* [online]. [cit. 2022-04-10]. Dostupné z: <https://www.asb-portal.cz/stavebnictvi/strecha/drevene-stresni-konstrukce-skovovymi-deskami-sprolisovanymi-trny>
- [40] HÁJEK, Václav, Luděk NOVÁK a Jindřich ŠMEJČKÝ. *Konstrukce pozemních staveb 30: kompletační konstrukce*. Vyd. 2. přeprac. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2002. ISBN 80-01-02506-3.
- [41] REINPRECHT, Ladislav. *Ochrana dřeva: vysokoškolská učebnice*. 1. vyd. Vo Zvolene: Technická univerzita, 2008. ISBN 978-80-228-1863-6.
- [42] Není nad správný přesah střech. In: *Www.drevoastavby.cz* [online]. [cit. 2022-04-10]. Dostupné z: <https://www.drevoastavby.cz/drevostavby-archiv/stavba-drevostavby/strecha/5094-neni-nad-spravny-presah-strechy>
- [43] ČSN EN 1991-1-1: *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pouemních staveb*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2004.
- [44] ČSN EN 338: *Konstrukční dřevo - Třídy pevnosti*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2016.
- [45] ČSN EN 1995-1-1 (731701): *Eurokód 5: Navrhování dřevěných kostrukcí - Část 1-1: Obecná - Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby*. 2006. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví.
- [46] ČSN EN 1991-1-3: *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení - zatížení sněhem*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2005.
- [47] ČSN EN 1991-1-4: *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem*. Ed. 2. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2020.

## **10. Přílohy**

A – Výkresová dokumentace

B – Statické posouzení

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta lesnická a dřevařská**

**Katedra zpracování dřeva a biomateriálů**



**Výkresová dokumentace – Příloha A**

Autor: Bc. Tadeáš Zachara

Vedoucí práce: Ing. Eva Machovčáková, Ph.D.

2022

# Seznam výkresů

C.1 KATASTRÁLNÍ SITUAČNÍ VÝKRES

D.1. ZÁDKLADY

D.2. PŮDORYS 1.NP

D.3. ŘEZ B – B

D.4. REZ C – C

D.5. POHLEDY - JZ, SZ

D.6. POHLEDY - JV, SV

D.7. DETAIL D-01

D.8. DETAIL D-02

F.1. TABULKA DVEŘÍ

F.2. TABULKA OKEN

R.1. KONSTRUKCE ZÁKLADOVÉHO ROŠTU

R.2. KONSTRUKCE STĚN

R.3. KONSTRUKCE STŘECHY

R.4. DETAIL VAZNÍKU V-01


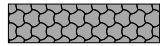





R.5. VÝKAZ VÝMĚR ŘEZIVA

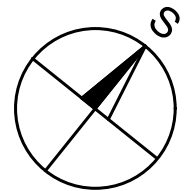
R.6. VÝSTUP PRO CNC



Tabulka zpevněných ploch	
Název zpevněné plochy	Plocha (m2)
Pochozí plocha	12,30
Zpevněné stání na auta	28,07
<b>CELKEM</b>	<b>40,37</b>

LEGENDA MATERIÁLŮ

-  Zhutněné kamenivo
-  Zámková dlažba
-  Plocha pozemku investora
-  Ocelové schodiště
-  Trapézový plech - krytina
-  Prkená terasa
-  Vstup do objektu

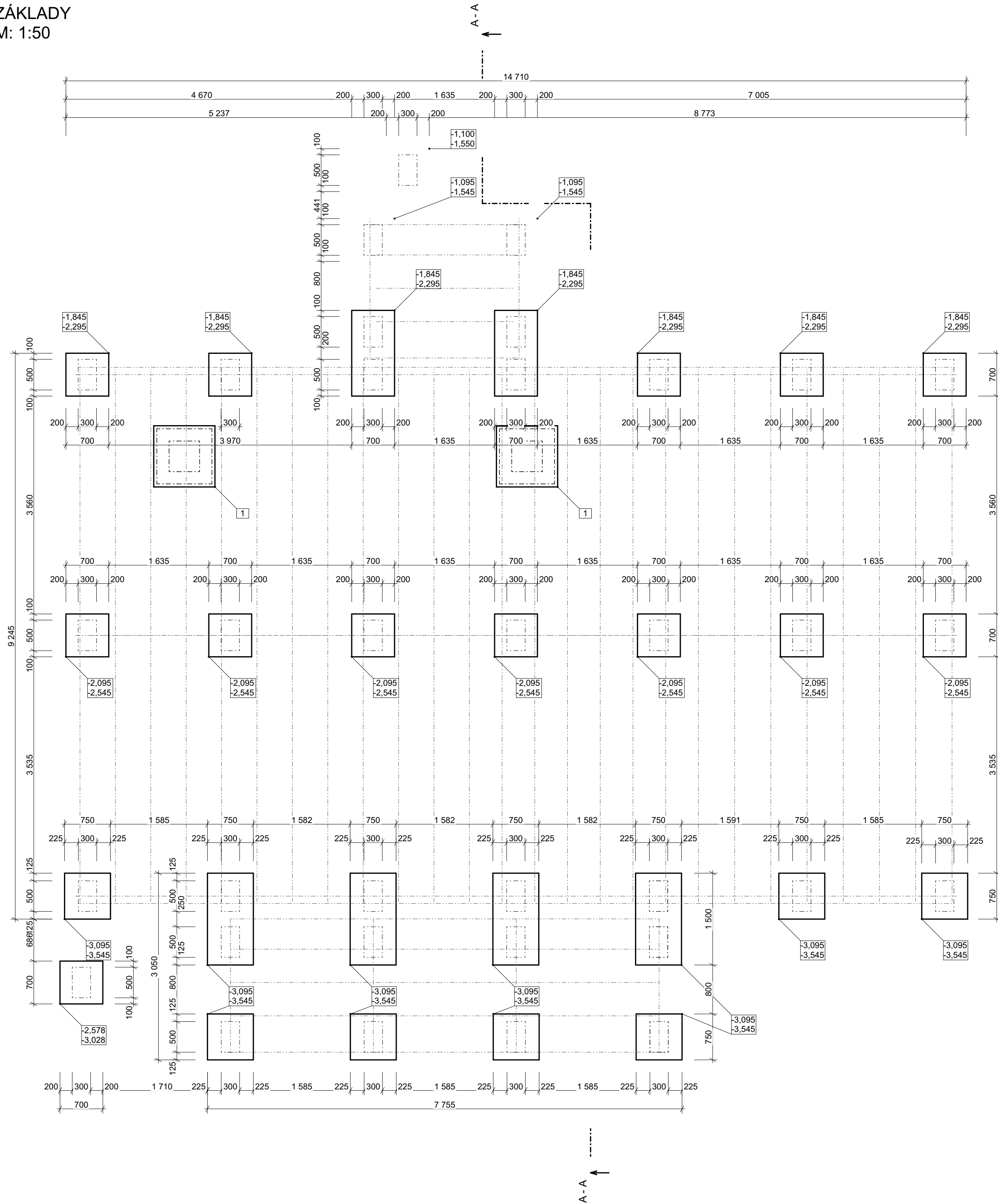


±0.000 = 546,19 m n.m.

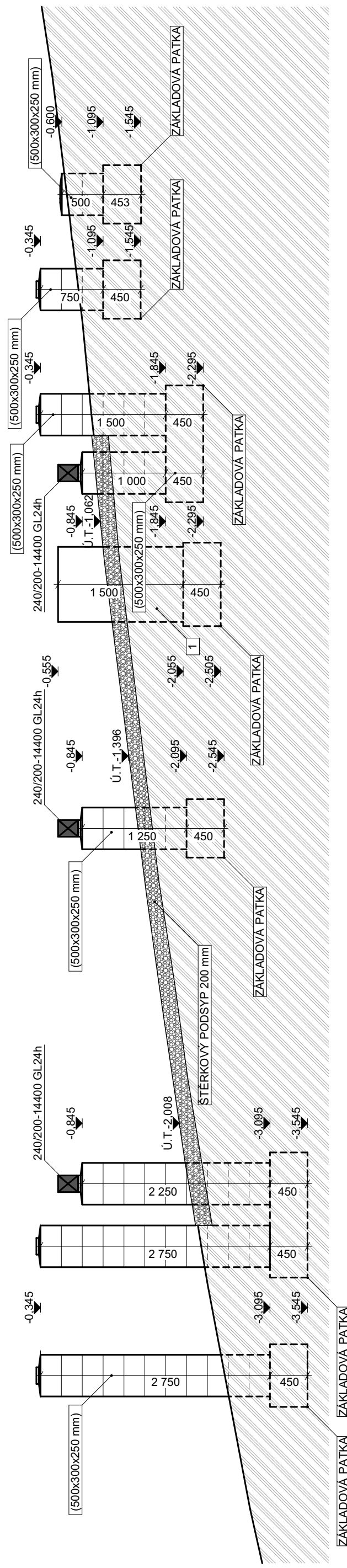


PROJEKT/DIPLOMOVÁ PRÁCE		RODINNÝ DŮM Z I NOSNÍKŮ	
MÍSTO STAVBY	K.Ú. KRÍŽATKY P.Č. 50/17	STUPEŇ	REALIZAČNÍ DOKUMENTACE
VEDOUcí PRÁCE		Ing. Eva Machovčáková, Ph.D.	
VYPRACOVAL		Bc. Tadeáš Zachara	
VÝKRES			
<b>KATASTRÁLNÍ SITUAČNÍ VÝKRES</b>			
ČÍSLO VÝKRESU	MĚŘITKO		
c.1	<b>1:500</b>		<b>A3</b>

ZÁKLADY  
M: 1:50



ŘEZA - A  
M: 1:50



LEGENDA:

- Zemina
- Huttěný štěrř
- Lepěné dřevě

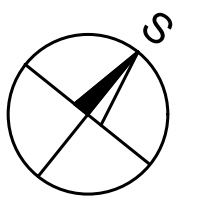
MATERIÁL:

- BETON C20/25 - XC1

POZNÁKY:

- VEŠKERÉ ROZMĚRY PŘED VÝROBU A MONTÁŽI JE NA STAVNĚ NUTNĚ PŘEMĚŘIT.
- ROZBĚHLOU ZEMINU ZÁKLADOVÉ SPÁRY JE NUTNO OBTĚŽIT
- HYDROIZOLACI CHRÁNIT GEOTEXTÍLÍ NEBO VRSTVOU BETONU
- PROVEDENĚ VÝKOPVÉ PRÁCE JE NUTNĚ ZHUTNIT
- PO PROVEDENĚ VÝKOPU NA ÚROVNĚ ZÁKLADOVÉ SPÁRY PROVĚST GEOLOGICKOINŽENÝRSKÝ PRŮZKUM
- VÝSTUŽE PODLE POSOUZENĚ AUTORIZOVANĚHO STATIKA
- VEŠKERĚ VÝSTUŽE OCHRÁNIT PŘED KOROZÍ PODSYP 100 mm VRSTVY ŠTĚRKU

1 - ODIZOLOVANĚ PROSTUPY PRO ROZVODY VODY

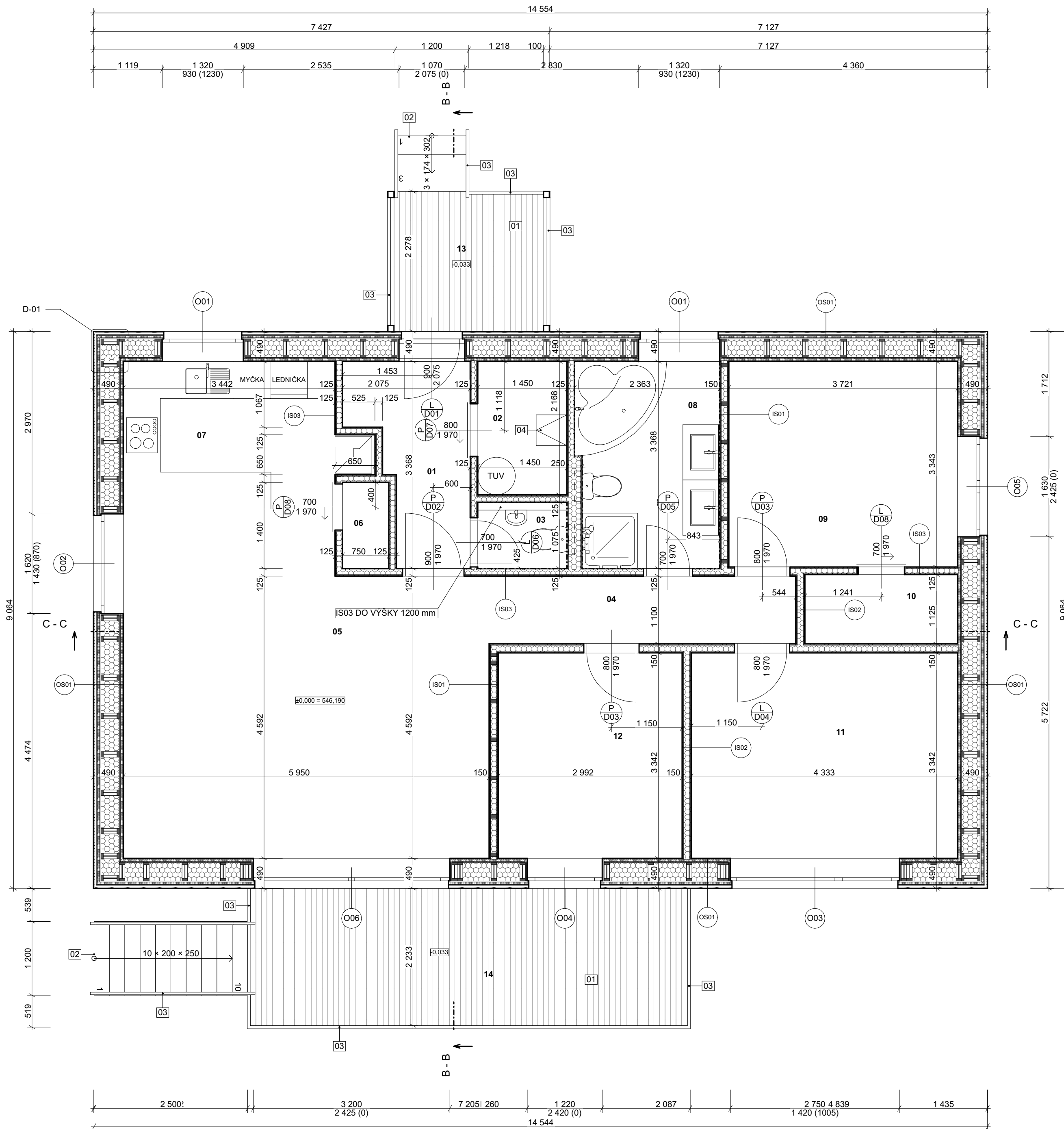


±0.000 = 546,19 m n.m.



PROJEKT/DIPLOMOVÁ PRÁCE		RODINNÝ DŮM Z I NOSNÍKŮ	
MÍSTO STAVBY	K.Ú. KRÍŽATKY P.Č. 50/17	STUPEŇ	REALIZAČNÍ DOKUMENTACE
VEDOUCÍ PRÁCE	Ing. Eva Machovčáková, Ph.D.		
VYPRACOVAL	Bc. Tadeáš Zachara		
VÝKRES	ZÁKLADY		
ČÍSLO VÝKRESU	d.1.	MĚŘÍTKO	1:50
		A2	





Č.	Název místnosti	Plocha (m2)	Nášlapná vrstva	Povrchová úprava zdí	Povrchová úprava stropu
01	ZÁDVEŘÍ	5,47	Keramická dlažba	Omitka	SDK podhled
02	TECHNICKÁ MÍSTNOST	3,26	Keramická dlažba	Omitka	SDK podhled
03	WC	1,38	Keramická dlažba	Omitka + obklad do výšky 1800 mm	SDK podhled
04	CHODBA	5,49	Parkety	Omitka	SDK podhled
05	OBÝVACÍ POKOJ	31,10	Parkety	Omitka	SDK podhled
06	SKLAD	1,05	Parkety	Omitka	SDK podhled
07	KUCHYNĚ	8,26	Parkety	Omitka	SDK podhled
08	KOUPELNA	7,73	Keramická dlažba	Omitka + obklad do výšky 1800 mm	SDK podhled
09	LOŽNICE	12,44	Parkety	Omitka	SDK podhled
10	ŠATNA	2,79	Parkety	Omitka	SDK podhled
11	POKOJ	14,48	Parkety	Omitka	SDK podhled
12	POKOJ	10,00	Parkety	Omitka	SDK podhled
		<b>103,44 m²</b>			

Č.	Název místnosti	Plocha (m2)
13	ZÁVĚTRÍ	6,14
14	TERASA	16,41
		<b>22,55 m²</b>

**VÝPIS SKLADEB**

- OS01**
- SDK ZÁKLOP S OMÍTKOU 13 mm
  - TEPELNÁ IZOLACE - DŘEVOVLÁKNITÁ DESKA 40 mm
  - OSB DESKA 15 mm
  - TEPELNÁ IZOLACE - MINERÁLNÍ VATA/ NOSNÍKY 300 mm
  - FERMACELL DESKA 20 mm
  - TEPELNÁ IZOLACE - DŘEVOVLÁKNITÁ DESKA 40 mm
  - DIFUZNÍ FÓLIE
  - PROVĚTRÁVANÁ MEZERA/ROŠT NA UCHYCENÍ FASÁDY 40 mm
  - MODŘINOVÝ OBKLAD 22 mm

- IS01**
- DVOJITÉ OPLÁŠTĚNÍ SDK ZÁKLOPEM S OMÍTKOU NEBO KERAMICKÝM OBKLADEM 25 mm
  - TEPELNÁ IZOLACE MINERÁLNÍ VATA/KVH PROFILY 100 mm
  - DVOJITÉ OPLÁŠTĚNÍ SDK ZÁKLOPEM S OMÍTKOU 25 mm

- IS02**
- DVOJITÉ OPLÁŠTĚNÍ SDK ZÁKLOPEM S OMÍTKOU 25 mm
  - TEPELNÁ IZOLACE MINERÁLNÍ VATA/KVH PROFILY 100 mm
  - DVOJITÉ OPLÁŠTĚNÍ SDK ZÁKLOPEM S OMÍTKOU 25 mm

- IS03**
- DVOJITÉ OPLÁŠTĚNÍ SDK ZÁKLOPEM S KERAMICKÝM OBKLADEM 25 mm
  - TEPELNÁ IZOLACE MINERÁLNÍ VATA/KVH PROFILY 75 mm
  - DVOJITÉ OPLÁŠTĚNÍ SDK ZÁKLOPEM S OMÍTKOU 25 mm

**LEGENDA:**

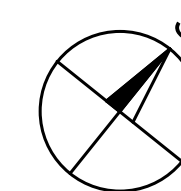
- KVH PROFILY
- ▬ STEICO\_JOIST 90x300
- ▨ TEPELNÁ IZOLACE - MINERÁLNÍ VLNA
- ▩ TEPELNÁ IZOLACE - DŘEVOVLÁKNITÁ DESKA
- ▧ TERASOVÁ MODŘINOVÁ PRKNA 22x140

**POZNÁMKY 1:**

- VEŠKERÉ ROZMĚRY PŘED VÝROBOU A MONTÁŽÍ JE NA STAVNĚ NUTNÉ PŘEMĚŘIT.
- ZÁVĚTRÍ A TERASA NEJSOU SOUČÁSTÍ REALIZAČNÍ DOKUMENTACE
- PŘESNÉ SKLADBY STĚN (viz. výpis skladeb)
- SEZNAM DVEŘÍ (viz. tabulka dveří)
- SEZNAM OKEN (viz. tabulka oken)

**POZNÁMKY 2:**

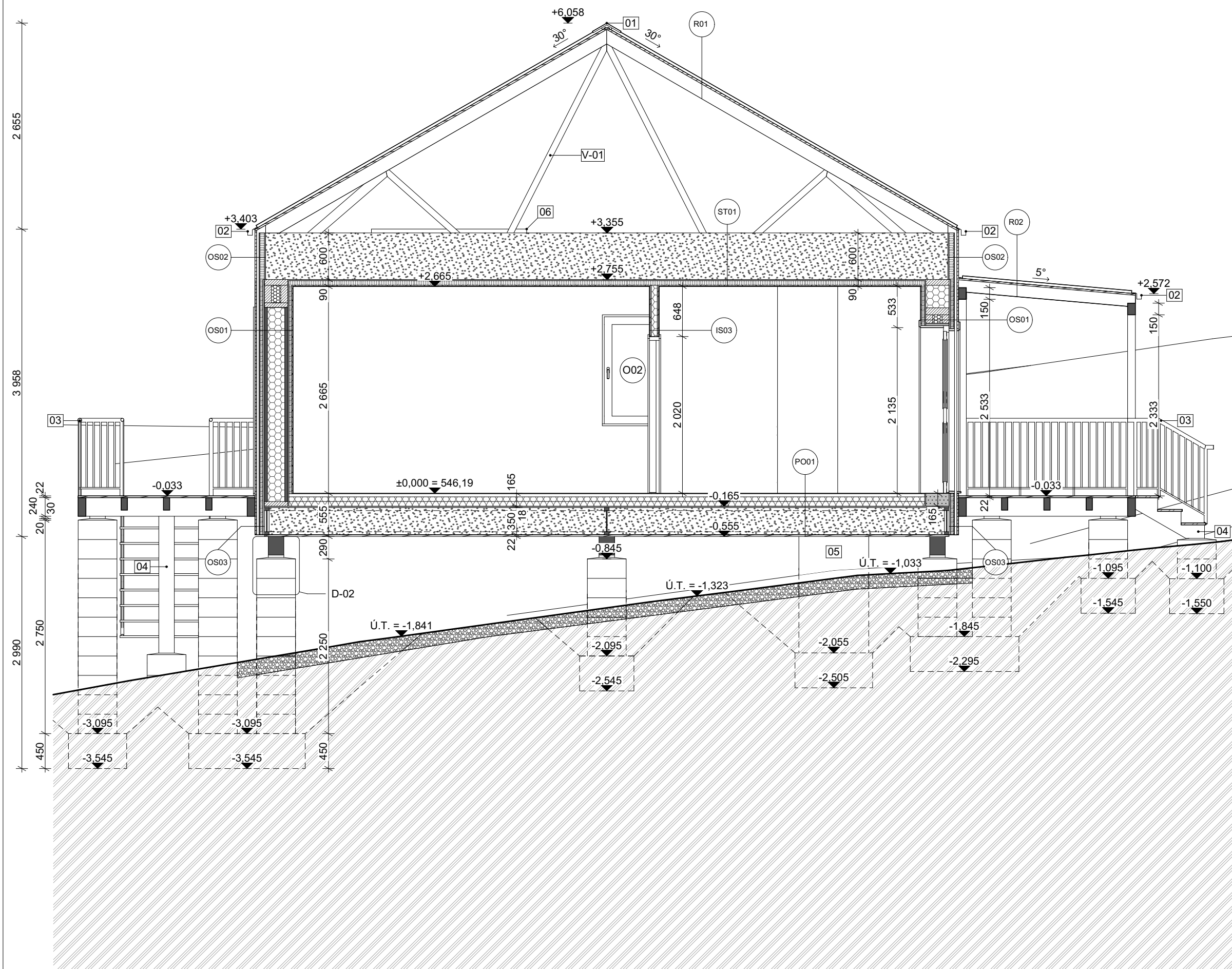
- 01 MODŘINOVÁ TERASOVÁ PRKNA 22x140 MOTOVANÉ S PŘÍZNANOU SPÁROU PRO ODTOK VODY
- 02 OCELOVÉ VENKOVNÍ SCHODIŠTĚ BLIŽŠÍ SPECIFIKACE (viz. technický list výrobce)
- 03 NEREZOVÉ ZÁBRADLÍ S DŘEVĚNÝM MADLEM BLIŽŠÍ SPECIFIKACE (viz. technický list výrobce)
- 04 REVIZNÍ DVÍŘKA DO ŽTI. ŠACHTY



±0.000 = 546,19 m n.m.



PROJEKT/DIPLOMOVÁ PRÁCE		RODINNÝ DŮM Z I NOSNÍKŮ	
MÍSTO STAVBY	K.Ú. KRÍŽATKY P.Č. 50/17	STUPEŇ	REALIZAČNÍ DOKUMENTACE
VEDOUČÍ PRÁCE	Ing. Eva Machovčáková, Ph.D.		
VYPRACOVAL	Bc. Tadeáš Zachara		
VÝKRES	PŮDORYS 1.NP		
ČÍSLO VÝKRESU	MĚŘÍTKO		
d.2.	1:50		A2



**VÝPIS SKLADEB**

**OS01**

- SDK ZÁKLOP S OMÍTKOU 13 mm
- TEPELNÁ IZOLACE - DŘEVOVLÁKNITÁ DESKA 40 mm
- OSB DESKA 15 mm
- TEPELNÁ IZOLACE - MINERÁLNÍ VATA/I NOSNÍKY 300 mm
- FERMACELL DESKA 20 mm
- TEPELNÁ IZOLACE - DŘEVOVLÁKNITÁ DESKA 40 mm
- DIFUZNÍ FÓLIE
- PROVĚTRÁVANÁ MEZERA/ROŠT NA UCHYCENÍ FASÁDY 40 mm
- MODŘINOVÝ OBKLAD 22 mm

**OS02**

- OSB ZÁKLOP 15 mm
- TEPELNÁ IZOLACE - DŘEVOVLÁKNITÁ DESKA 60 mm
- DIFUZNÍ FÓLIE
- PROVĚTRÁVANÁ MEZERA/ROŠT NA UCHYCENÍ FASÁDY 40 mm
- MODŘINOVÝ OBKLAD 22 mm

**OS03**

- FERMACELL DESKA 20 mm
- TEPELNÁ IZOLACE - DŘEVOVLÁKNITÁ DESKA 40 mm
- DIFUZNÍ FÓLIE
- PROVĚTRÁVANÁ MEZERA/ROŠT NA UCHYCENÍ FASÁDY 40 mm
- MODŘINOVÝ OBKLAD 22 mm

**IS01**

- DVOJITÉ OPLÁŠTĚNÍ SDK ZÁKLOPEM S OMÍTKOU NEBO KERAMICKÝM OBKLADEM 25 mm
- TEPELNÁ IZOLACE MINERÁLNÍ VATA/KVH PROFILY 100 mm
- DVOJITÉ OPLÁŠTĚNÍ SDK ZÁKLOPEM S OMÍTKOU 25 mm

**IS02**

- DVOJITÉ OPLÁŠTĚNÍ SDK ZÁKLOPEM S OMÍTKOU 25 mm
- TEPELNÁ IZOLACE MINERÁLNÍ VATA/KVH PROFILY 100 mm
- DVOJITÉ OPLÁŠTĚNÍ SDK ZÁKLOPEM S OMÍTKOU 25 mm

**IS03**

- DVOJITÉ OPLÁŠTĚNÍ SDK ZÁKLOPEM S KERAMICKÝM OBKLADEM 25 mm
- TEPELNÁ IZOLACE MINERÁLNÍ VATA/KVH PROFILY 75 mm
- DVOJITÉ OPLÁŠTĚNÍ SDK ZÁKLOPEM S OMÍTKOU 25 mm

**RO01**

- STŘEŠNÍ KRYTINA - TRAPÉZOVÉ PLECHY
- PRKENNÝ ZÁKLOP 140 mm tl. 30 mm
- VAZNÍKY V-01 A V02

**ST01**

- FOUKANÁ CELULÓZA 600 mm
- OSB ZÁKLOP 15 mm
- TEPELNÁ IZOLACE - DŘEVOVLÁKNITÁ DESKA/STROPNÍ ROŠT 60 mm
- SDK ZÁKLOP S OMÍTKOU 15 mm

**PO01**

- PLOVOUCÍ PODLAHA/KERAMICKÝ OBKLAD 5 mm
- BETONOVÁ MAZANINA 40 mm
- TEPELNÁ IZOLACE PĚNOVÉ SKLO 120 mm
- OSB ZÁKLOP 18 mm
- FOUKANÁ CELULÓZA/I NOSNÍKY 350 mm
- PRKENNÝ ZÁKLOP 140 mm tl. 22 mm

**LEGENDA MATERIÁLŮ**

- KVH profily (viz. výkresy xyx)
- ▬ Steico joist 60x350
- ▨ Foukaná celulóza
- ▨ Minerální vlna
- ▨ Minerální vlna
- ▨ Dřevovláknitá izolace Steico
- ▨ Prkenný záklop
- ▨ Steico LVL
- ▨ Purenit
- ▨ OSB deska
- ▨ FERMACELL deska
- ▨ SDK deska
- ▨ Huntrněný štěrk
- ▨ Zemina

**POZNÁMKY 1:**

- VEŠKERÉ ROZMĚRY PŘED VÝROBOU A MONTÁŽÍ JE NA STAVNĚ NUTNÉ PŘEMĚŘIT.
- ZÁVĚTRÍ A TERASA NEJSOU SOUČÁSTÍ REALIZAČNÍ DOKUMENTACE
- PŘESNÉ SKLABY STĚN (viz. výpis skladeb)
- DETAIL VAZNÍKU V-01 VIZ. VÝKRES XYX

**POZNÁMKY 2:**

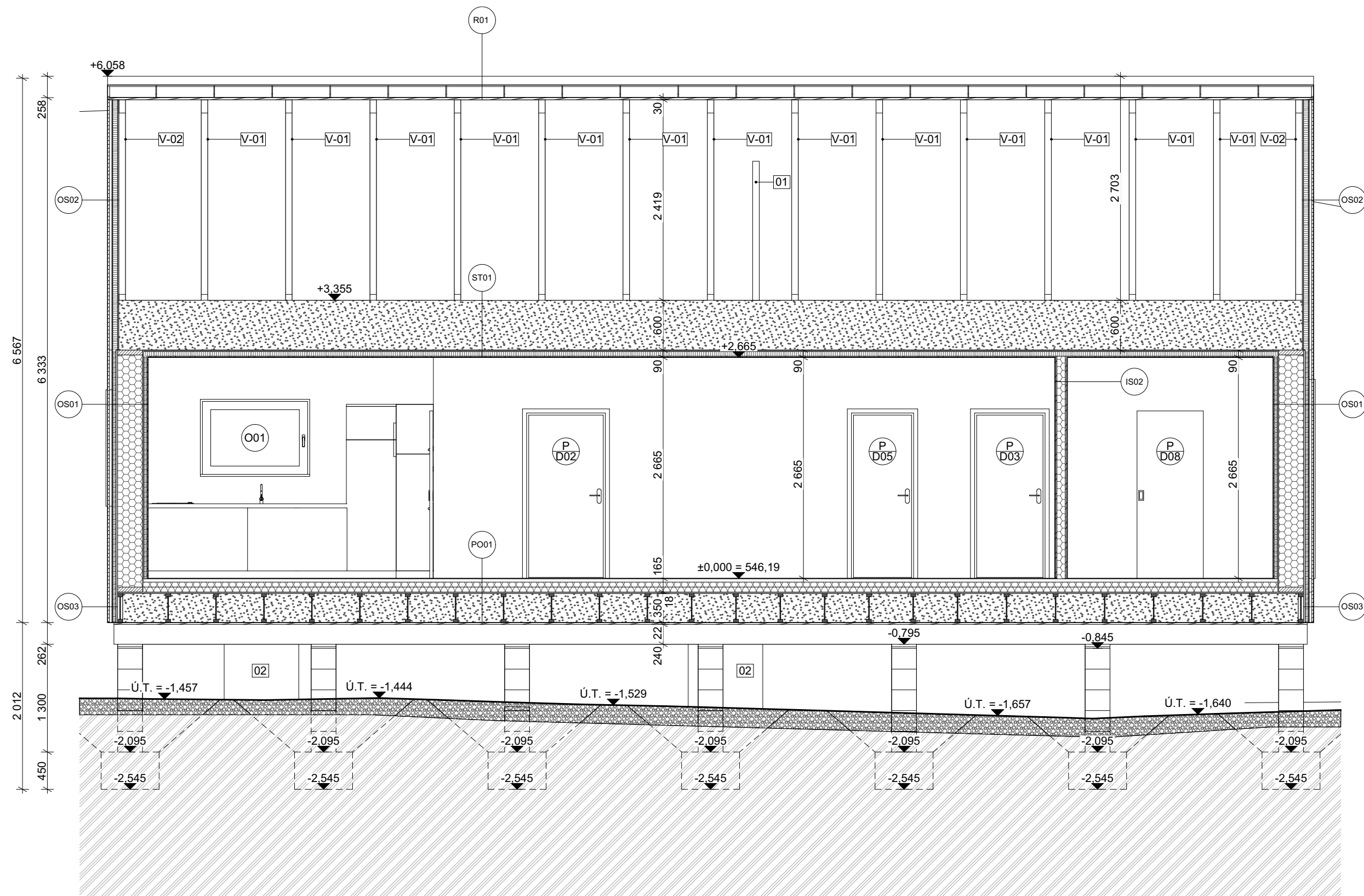
- 01 PROVĚTRÁVANÝ HŘEBEN VIZ. DETAIL XYX
- 02 KLEMPÍŘSKÉ PRVKY - SVOD VODY/OKAPY
- 03 OCELOVÉ ZÁBRADLÍ (montáž provádí investor)
- 04 OCELOVÉ SCHODIŠTĚ (není součástí realizace)
- 05 ODIZOLOVANÉ PROSTUPY PRO ROZVODY VODY
- 06 OTVOR PRO PŮDNÍ SCHODY

±0.000 = 546,19 m n.m.



PROJEKT/DIPLOMOVÁ PRÁCE		RODINNÝ DŮM Z I NOSNÍKŮ	
MÍSTO STAVBY	K.Ú. KRÍŽATKY P.Č. 50/17	STUPEŇ	REALIZAČNÍ DOKUMENTACE
VEDOUČÍ PRÁCE	Ing. Eva Machovčáková, Ph.D.		
VYPRACOVAL	Bc. Tadeáš Zachara		
VÝKRES	ŘEZ B - B		
ČÍSLO VÝKRESU	MĚŘÍTKO	A3EXT.	
d.3.	1:50		





**VÝPIS SKLADEB**

**OS01**

- SDK ZÁKLOP S OMÍTKOU 13 mm
- TEPELNÁ IZOLACE - DŘEVOVLÁKNITÁ DESKA 40 mm
- OSB DESKA 15 mm
- TEPELNÁ IZOLACE - MINERÁLNÍ VATA/ NOSNÍKY 300 mm
- FERMACELL DESKA 20 mm
- TEPELNÁ IZOLACE - DŘEVOVLÁKNITÁ DESKA 40 mm
- DIFUZNÍ FÓLIE
- PROVĚTRÁVANÁ MEZERA/ROŠT NA UCHYCENÍ FASÁDY 40 mm
- MODŘINOVÝ OBKLAD 22 mm

**OS02**

- OSB ZÁKLOP 15 mm
- TEPELNÁ IZOLACE - DŘEVOVLÁKNITÁ DESKA 60 mm
- DIFUZNÍ FÓLIE
- PROVĚTRÁVANÁ MEZERA/ROŠT NA UCHYCENÍ FASÁDY 40 mm
- MODŘINOVÝ OBKLAD 22 mm

**OS03**

- FERMACELL DESKA 20 mm
- TEPELNÁ IZOLACE - DŘEVOVLÁKNITÁ DESKA 40 mm
- DIFUZNÍ FÓLIE
- PROVĚTRÁVANÁ MEZERA/ROŠT NA UCHYCENÍ FASÁDY 40 mm
- MODŘINOVÝ OBKLAD 22 mm

**IS02**

- DVOJITÉ OPLÁŠTĚNÍ SDK ZÁKLOPEM S OMÍTKOU 25 mm
- TEPELNÁ IZOLACE MINERÁLNÍ VATA/KVH PROFILY 100 mm
- DVOJITÉ OPLÁŠTĚNÍ SDK ZÁKLOPEM S OMÍTKOU 25 mm

**RO01**

- STŘEŠNÍ KRYTINA - TRAPÉZOVÉ PLECHY
- PRKENNÝ ZÁKLOP 140 mm tl. 30 mm
- VAZNÍKY V-01 A V02

**ST01**

- FOUKANÁ CELULÓZA 600 mm
- OSB ZÁKLOP 15 mm
- TEPELNÁ IZOLACE - DŘEVOVLÁKNITÁ DESKA/STROPNÍ ROŠT 60 mm
- SDK ZÁKLOP S OMÍTKOU 15 mm

**PO01**

- PLOVOUCÍ PODLAHA/KERAMICKÝ OBKLAD 5 mm
- BETONOVÁ MAZANINA 40 mm
- TEPELNÁ IZOLACE PĚNOVÉ SKLO 120 mm
- OSB ZÁKLOP 18 mm
- FOUKANÁ CELULÓZA/ NOSNÍKY 350 mm
- PRKENÝ ZÁKLOP 140 mm tl. 22 mm

**LEGENDA MATERIÁLŮ**

- KVH profily (viz. výkresy xyx)
- Steico joist 60x350
- Foukaná celulóza
- Minerální vlna
- Minerální vlna
- Dřevovláknitá izolace Steico
- Prkenný záklop
- Steico LVL
- Purenit
- OSB deska
- FERMACELL deska
- SDK deska
- Huntněný stěrk
- Zemina

**POZNÁMKY 1:**

- VEŠKERÉ ROZMĚRY PŘED VÝROBOU A MONTÁŽÍ JE NA STAVNĚ NUTNĚ PŘEMĚŘIT.
- PŘESNÝ VÝKRES KROVU VIZ. VÝKRES XYX
- PŘESNÉ SKLABY STĚN (viz. výpis skladeb)
- DETAIL VAZNÍKU V-01 A V-02 VIZ. VÝKRES XYX

**POZNÁMKY 2:**

- 01 PROVĚTRÁVANÝ HŘEBEN VIZ. DETAIL XYX
- 02 ODIZOLOVANÉ PROSTUPY PRO ROZVODY VODY

±0.000 = 546,19 m n.m.



Česká zemědělská univerzita v Praze

PROJEKT/DIPLOMOVÁ PRÁCE

RODINNÝ DŮM  
Z I NOSNÍKŮ

MÍSTO STAVBY

K.Ú. KRŽÍATKY  
P.Č. 50/17

STUPEŇ

REALIZAČNÍ  
DOKUMENTACE

VEDOUČÍ PRÁCE

Ing. Eva Machováková, Ph.D.

VYPRACOVAL

Bc. Tadeáš Zachara

VÝKRES

ŘEZ B - B

ČÍSLO VÝKRESU

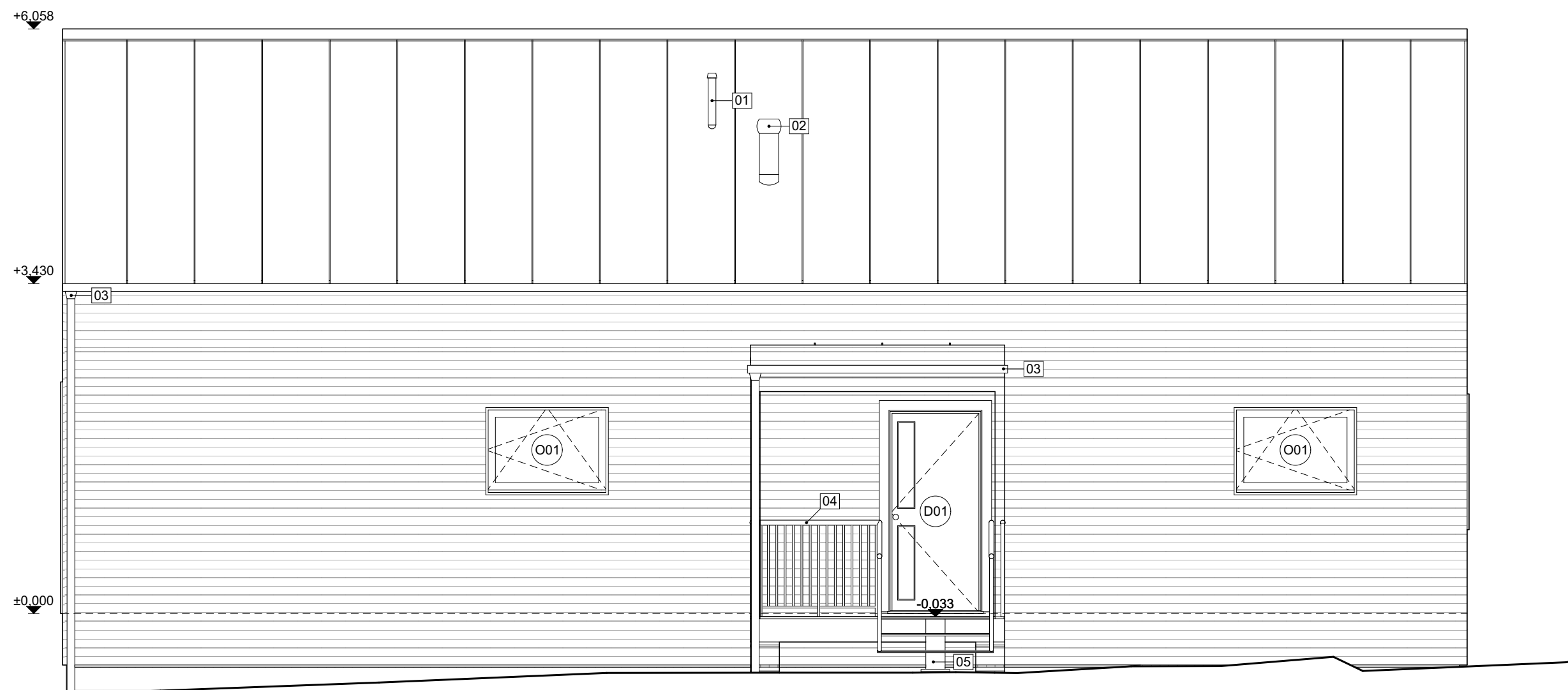
MĚŘÍTKO

D.4.

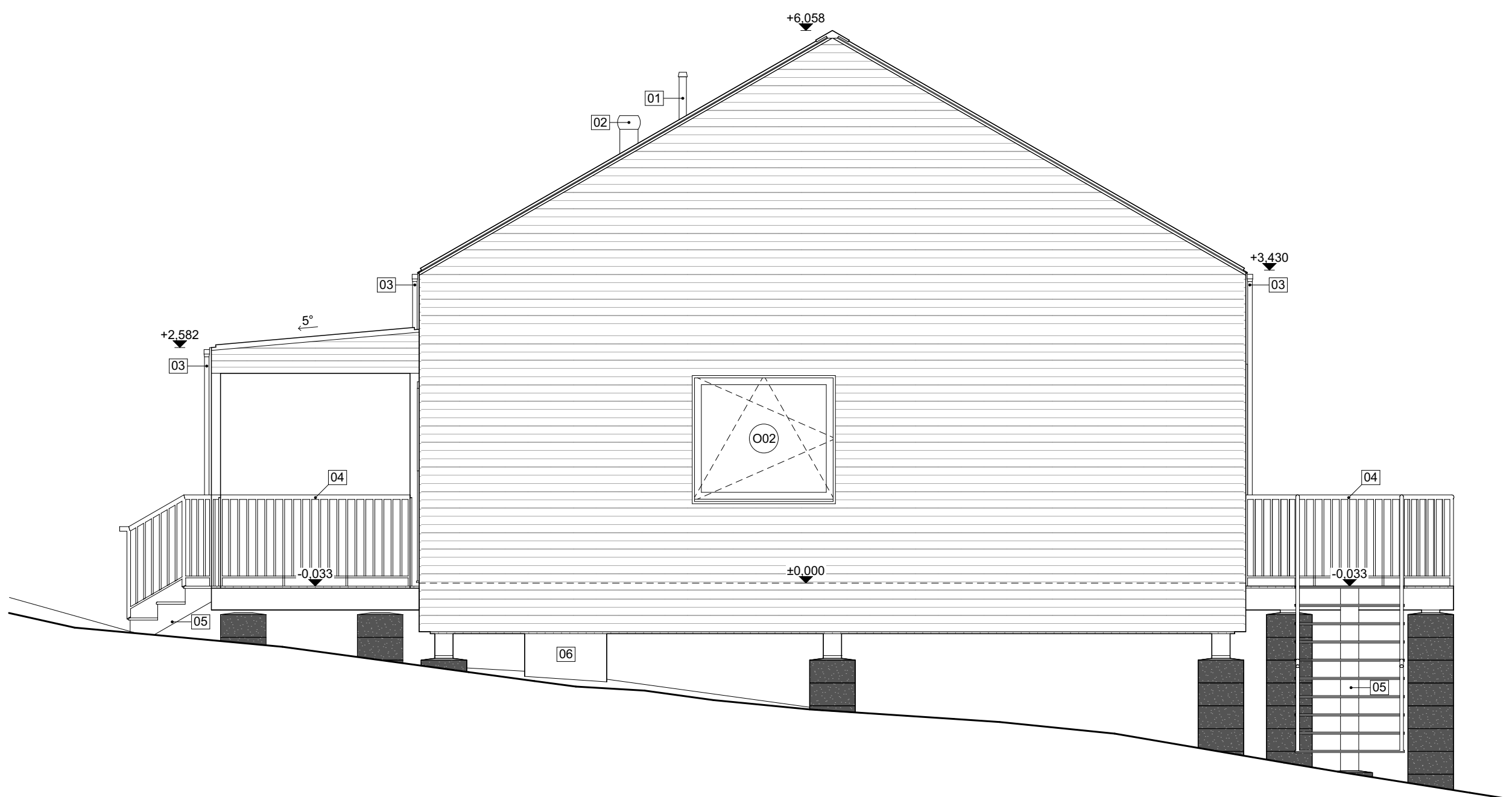
1:50

A3EXT.




POHLED JIHOZÁPADNÍ  
M 1:50



POHLED SEVEROZÁPADNÍ  
M 1:50



LEGENDA MATERIÁLŮ

-  Střešní krytina - trapézové plechy
-  Fasáda - modřínový obklad
-  Tvarovky ztraceného bednění

POZNÁMKY 1:

- VEŠKERÉ ROZMĚRY PŘED VÝROBOU A MONTÁŽÍ JE NA STAVNĚ NUTNÉ PŘEMĚRIT.
- ZÁVĚTRÍ A TERASA NEJSOU SOUČÁSTÍ REALIZAČNÍ DOKUMENTACE
- VŠECHNY POVRCHOVÉ ÚPRAVY A BAREVNOST MUSÍ BÝT ODSOUHLASENY INVESTOREM
- VŠECHNY KLEMPÍŘSKÉ PRVKY BUDOU BAREVNĚ SLADĚNY

POZNÁMKY 2:

- 01 ODVĚTRÁVÁNÍ WC
- 02 VÝVOD VZDUCHOTECHNIKY
- 03 KLEMPÍŘSKÉ PRVKY - SVOD VODY/OKAPY
- 04 OCELOVÉ ZÁBRADLÍ (montáž provádí investor)
- 05 OCELOVÉ SCHODIŠTĚ (není součástí realizace)
- 06 ODIZOLOVANÉ PROSTUPY PRO ROZVODY VODY

±0.000 = 546,19 m n.m.



PROJEKT/DIPLOMOVÁ PRÁCE

RODINNÝ DŮM  
Z I NOSNÍKŮ

MÍSTO STAVBY  
K.Ú. KRÍŽATKY  
P.Č. 50/17

STUPĚŇ  
REALIZAČNÍ  
DOKUMENTACE

VEDOUČÍ PRÁCE

Ing. Eva Machovčáková, Ph.D.

VYPRACOVAL

Bc. Tadeáš Zachara

VÝKRES

POHLEDY - JZ, SZ

ČÍSLO VÝKRESU

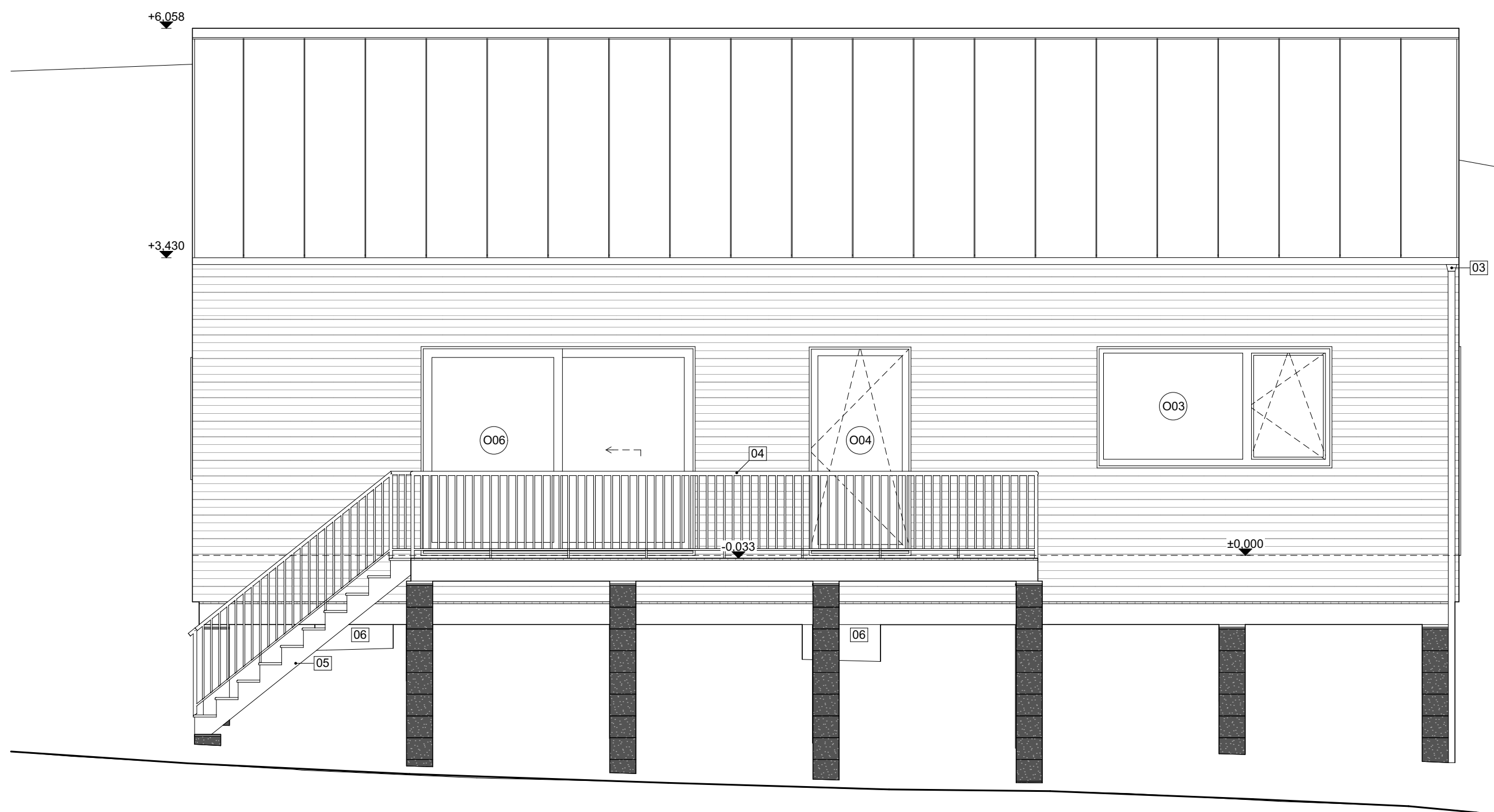
MĚŘÍTKO

d.s.

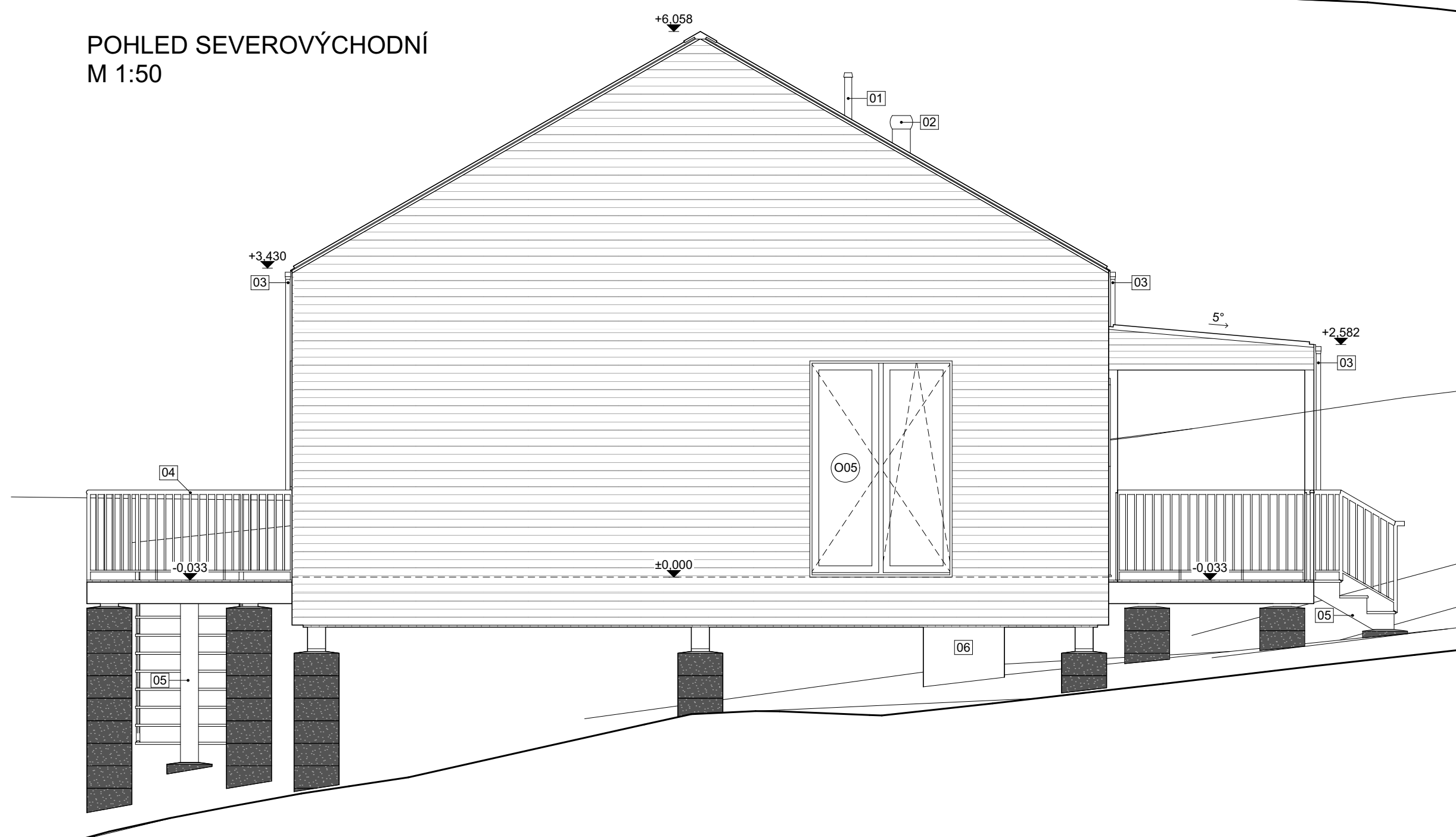
1:50

A2




POHLED JIHOVÝCHODNÍ  
M 1:50



POHLED SEVEROVÝCHODNÍ  
M 1:50



LEGENDA MATERIÁLŮ

-  Střešní krytina - trapézové plechy
-  Fasáda - modřínový obklad
-  Tvarovky ztraceného bednění

POZNÁMKY 1:

- VEŠKERÉ ROZMĚRY PŘED VÝROBOU A MONTÁŽÍ JE NA STAVNĚ NUTNÉ PŘEMĚRIT.
- ZÁVĚTRÍ A TERASA NEJSOU SOUČÁSTÍ REALIZAČNÍ DOKUMENTACE
- VŠECHNY POVRCHOVÉ ÚPRAVY A BAREVNOST MUSÍ BÝT ODŠOUHLASENY INVESTOREM
- VŠECHNY KLEMPÍŘSKÉ PRVKY BUDOU BAREVNĚ SLADĚNY

POZNÁMKY 2:

- 01 ODVĚTRÁVÁNÍ WC
- 02 VÝVOD VZDUCHOTECHNIKY
- 03 KLEMPÍŘSKÉ PRVKY - SVOD VODY/OKAPY
- 04 OCELOVÉ ZÁBRADLÍ (montáž provádí investor)
- 05 OCELOVÉ SCHODIŠTĚ (není součástí realizace)
- 06 ODIZOLOVANÉ PROSTUPY PRO ROZVODY VODY

±0.000 = 546,19 m n.m.



PROJEKT/DIPLOMOVÁ PRÁCE

RODINNÝ DŮM  
Z I NOSNÍKŮ

MÍSTO STAVBY  
K.Ú. KRÍŽATKY  
P.Č. 50/17

STUPĚŇ  
REALIZAČNÍ  
DOKUMENTACE

VEDOUČÍ PRÁCE

Ing. Eva Machovčáková, Ph.D.

VYPRACOVAL

Bc. Tadeáš Zachara

VÝKRES

POHLEDY - JV, SV

ČÍSLO VÝKRESU

MĚŘÍTKO

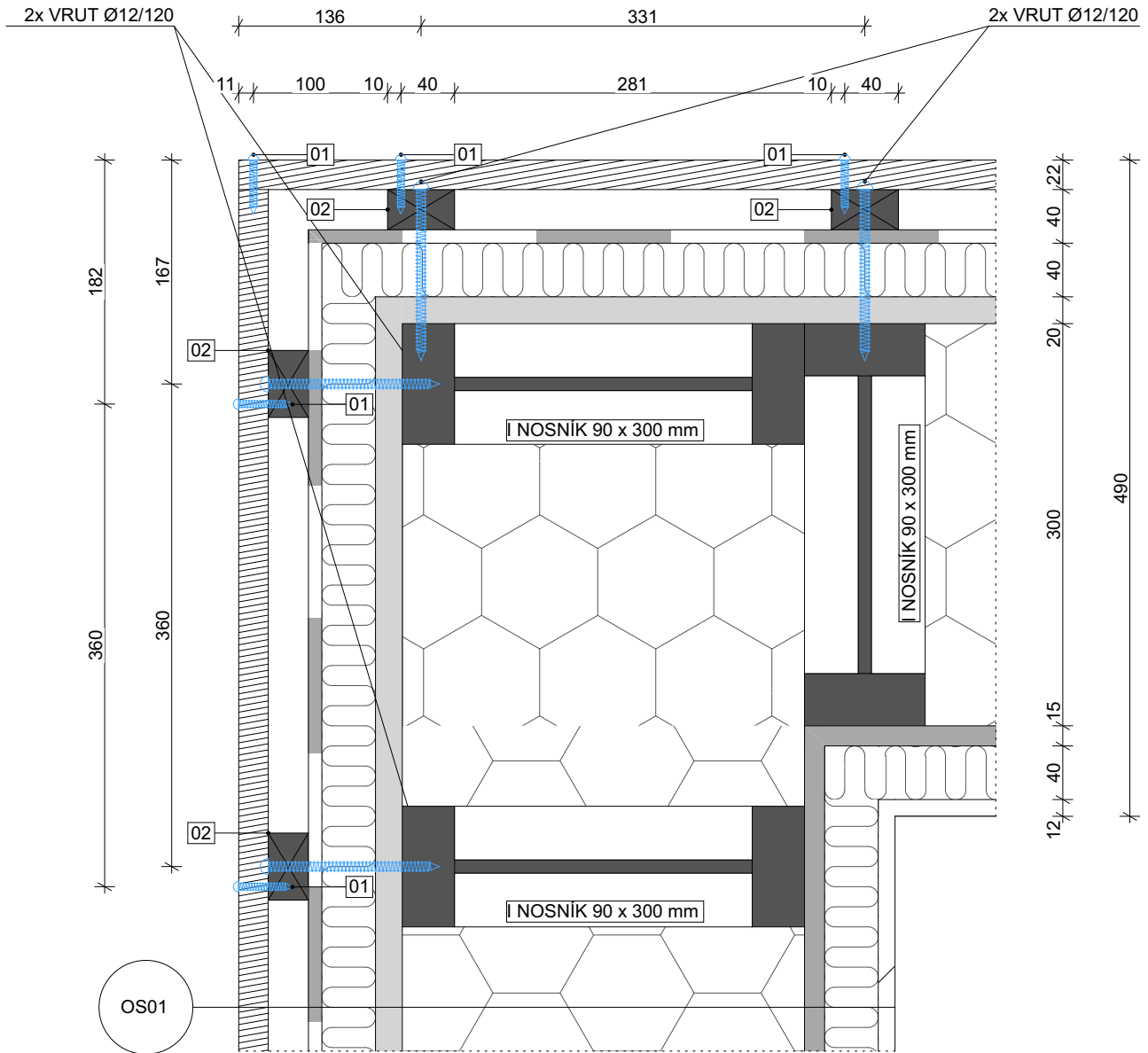
d.s.

1:50

A2

# DETAIL D-01 NAPOJENÍ DŘEVĚNÉHO VÝUKOVÁ VERZE ARCHICADU FASÁDNÍHO OBKLADU

M 1:5



## OS01

- SDK ZÁKLOP S OMÍTKOU 13 mm
- TEPELNÁ IZOLACE - DŘEVOVLÁKNITÁ DESKA 40 mm
- OSB DESKA 15 mm
- TEPELNÁ IZOLACE - MINERÁLNÍ VATA/ NOSNÍKY 300 mm
- FERMACELL DESKA 20 mm
- TEPELNÁ IZOLACE - DŘEVOVLÁKNITÁ DESKA 40 mm
- DIFUZNÍ FÓLIE
- PROVĚTRÁVANÁ MEZERA/ROŠT NA UCHYCENÍ FASÁDY 40 mm
- MODŘÍNOVÝ OBKLAD 22 mm

## LEGENDA:

- LATĚ 40 x 60 mm
- ▬ STEICO\_JOIST 90x300
- ▨ TEPELNÁ IZOLACE - MINERÁLNÍ VLNA
- ▧ TEPELNÁ IZOLACE - DŘEVOVLÁKNITÁ DESKA
- ▩ OSB ZÁKLOP 15 mm
- FERMACELL ZÁKLOP 20 mm
- MODŘÍNOVÝ OBKLAD 22 mm

## POZNÁKY:

- 01 - VRUT Ø4/40, 02 - LATĚ 40 x 60 mm



Česká zemědělská  
univerzita v Praze

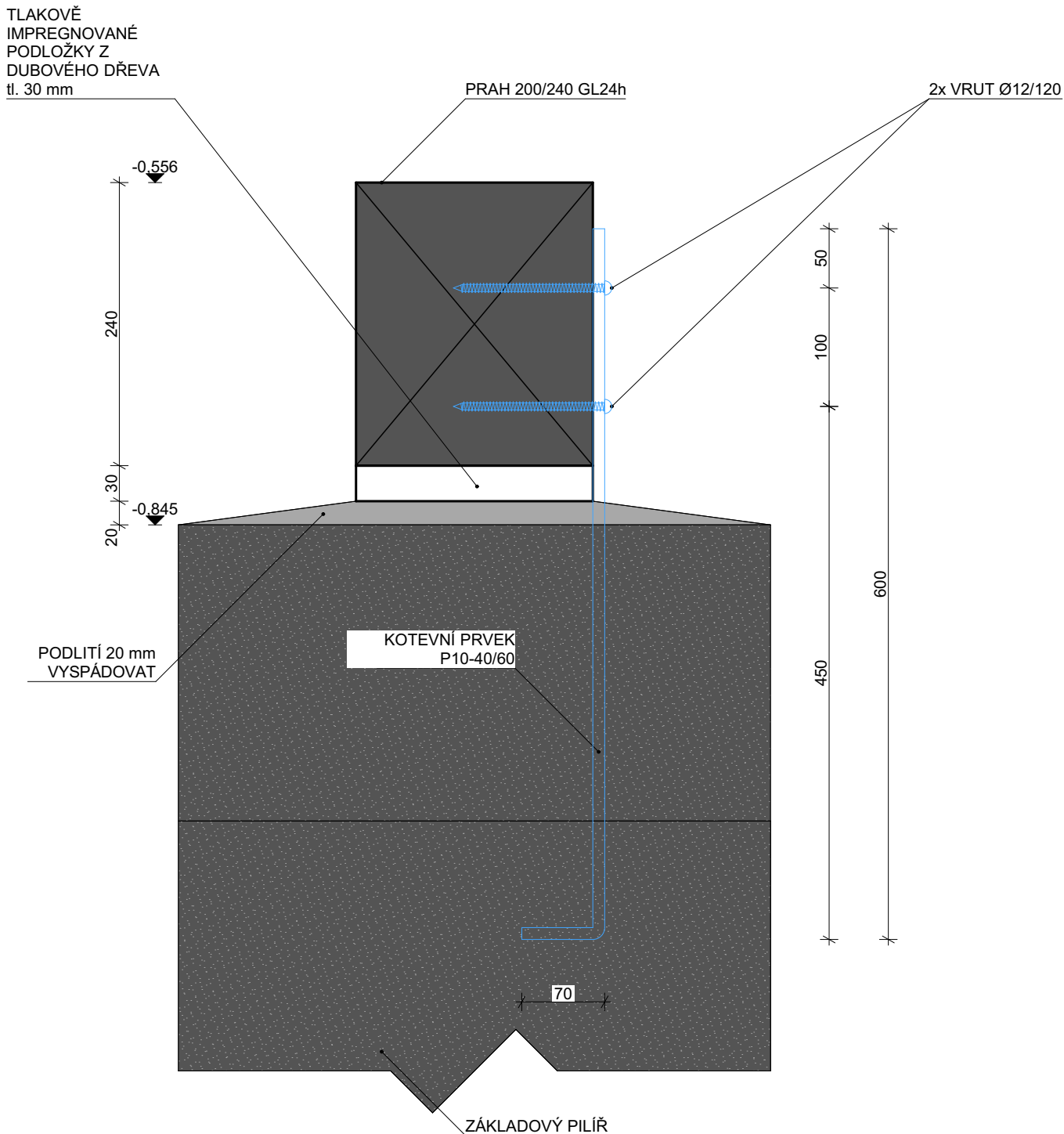
VÝKRES	PROJEKT/DIPLOMOVÁ PRÁCE		RODINNÝ DŮM Z I NOSNÍKŮ
	MÍSTO STAVBY	K.Ú. KRŽÍATKY P.Č. 50/17	
DETAIL D-01	VYPRACOVAL		REALIZAČNÍ DOKUMENTACE
ČÍSLO VÝKRESU D.7.			Bc. Tadeáš Zachara



# DETAIL D-01 NAPOJENÍ DŘEVĚNÉHO FASÁDNÍHO OBKLADU

VÝUKOVÁ VERZE ARCHICADU

M 1:5



**LEGENDA:**

- LEPENÉ LAMELOVÉ DŘEVO
- VYSPÁDOVANÉ CEMENTOVÉ PODLITÍ
- TVAROVKY ZTRACENÉHO BEDNĚNÍ



Česká zemědělská  
univerzita v Praze

VÝKRES

PROJEKT/DIPLOMOVÁ PRÁCE

RODINNÝ DŮM  
Z I NOSÍKŮ

DETAIL  
D-02

MÍSTO STAVBY

K.Ú. KRÍŽATKY  
P.Č. 50/17

STUPEŇ

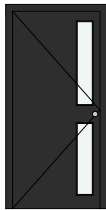
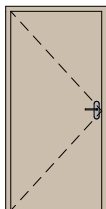
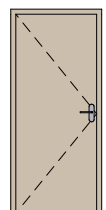
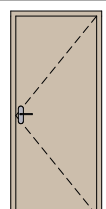
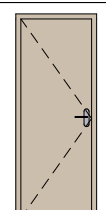
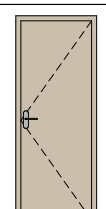
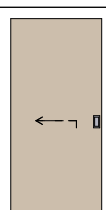
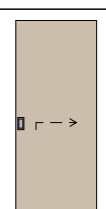
REALIZAČNÍ  
DOKUMENTACE

ČÍSLO  
VÝKRESU  
D.8.

VYPRACOVAL

Bc. Tadeáš Zachara

Tabulka dveří

Typ	Ozn.	Počet	Pohled ze strany opačné k ostění	Rozměr		Orientace	Typ dveří	Typ zárubně	Prosklení	Materiál dveřního křídla	Otevírání dveřního křídla	Kování	Dekor
				Výška	Šířka								
Dveře													
	D01	1		2 075	900	L	Vstupní dveře	Obložková zárubeň	Prosklené	Fóliované	Otočné (klasické)	Bezpečnostní kování	Antracit RAL7016
	D02	1		1 970	900	P	Interiérové dveře	Obložková zárubeň	Plné (bez prosklení)	Fóliované	Otočné (klasické)	Rozetové kování	Dub světlý RAL8003
	D03	2		1 970	800	P	Interiérové dveře	Obložková zárubeň	Plné (bez prosklení)	Fóliované	Otočné (klasické)	Rozetové kování	Dub světlý RAL8003
	D04	1		1 970	800	L	Interiérové dveře	Obložková zárubeň	Plné (bez prosklení)	Fóliované	Otočné (klasické)	Rozetové kování	Dub světlý RAL8003
	D05	1		1 970	700	P	Interiérové dveře	Obložková zárubeň	Plné (bez prosklení)	Fóliované	Otočné (klasické)	Rozetové kování	Dub světlý RAL8003
	D06	1		1 970	700	L	Interiérové dveře	Obložková zárubeň	Plné (bez prosklení)	Fóliované	Otočné (klasické)	Rozetové kování	Dub světlý RAL8003
	D07	1		1 970	800	P	Interiérové dveře	Skrytá zárubeň	Plné (bez prosklení)	Fóliované	Posuvné	Pevné madlo	Dub světlý RAL8003
	D08	1		1 970	700	L	Interiérové dveře	Skrytá zárubeň	Plné (bez prosklení)	Fóliované	Posuvné	Pevné madlo	Dub světlý RAL8003

- POZNÁKY:**
- VEŠKERÉ ROZMĚRY PŘED A MONTÁŽÍ JE NA STAVNĚ NUTNÉ PŘEMĚŘIT.
  - BAREVNÉ PROVEDENÍ MUSÍ BÝT ODSOUHLASENÉ HLAVNÍM PRJEKTANTEM
  - BLIŽŠÍ SPECIFIKACE TECHNICKÝCH PARAMETRŮ DVEŘÍ (viz. technický list výrobce)



PROJEKT/DIPLOMOVÁ PRÁCE

RODINNÝ DŮM  
Z I NOSNÍKŮ

MÍSTO STAVBY

K.Ú. KRÍŽATKY  
P.Č. 50/17

STUPEŇ

REALIZAČNÍ  
DOKUMENTACE

VEDOUcí PRÁCE

Ing. Eva Machovčáková, Ph.D.

VYPRACOVAL

Bc. Tadeáš Zachara

VÝKRES

TABULKA DVEŘÍ

ČÍSLO VÝKRESU

MĚŘITKO

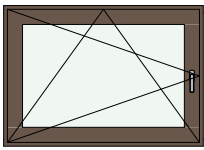
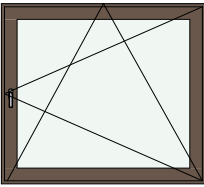
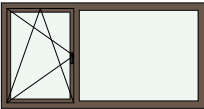
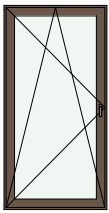
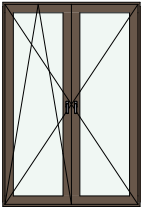
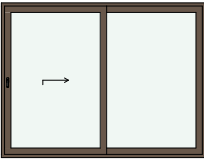
F.1.

-

A3

Tabulka oken

## VÝUKOVÁ VERZE ARCHICADU

Typ	ID	Počet	Pohled ze strany opačné k ostění	Rozměry		Způsob otevírání	Druh zasklení	Materiál okna	Barva rámu	Okenní klika	Vnitřní parapet	Venkovní parapet	Součinitel prostupu tepla - celkem
				Výška	Šířka								
Okno													
	O01	2		930	1 320	Otevíravé a sklápěcí	Izolační trojsklo	Plastové okno	Ořech tmavý	Stříbrná	Plastový komůrkový	Hliníkový ohýbaný	0,70
	O02	1		1 430	1 620	Otevíravé a sklápěcí	Izolační trojsklo	Plastové okno	Ořech tmavý	Stříbrná	Plastový komůrkový	Hliníkový ohýbaný	0,70
	O03	1		1 420	2 750	Otevíravé a sklápěcí	Izolační trojsklo	Plastové okno	Ořech tmavý	Stříbrná	Plastový komůrkový	Hliníkový ohýbaný	0,70
	O04	1		2 420	1 220	Otevíravé a sklápěcí	Izolační trojsklo	Plastové okno	Ořech tmavý	Stříbrná	Plastový komůrkový	Hliníkový ohýbaný	0,70
	O05	1		2 425	1 630	Otevíravé a sklápěcí	Izolační trojsklo	Plastové okno	Ořech tmavý	Stříbrná	Plastový komůrkový	Hliníkový ohýbaný	0,70
	O06	1		2 425	3 200	Posuvné	Izolační trojsklo	Plastové okno	Ořech tmavý	Stříbrná	Plastový komůrkový	Hliníkový ohýbaný	0,70

## POZNÁKY:

- VEŠKERÉ ROZMĚRY PŘED A MONTÁŽÍ JE NA STAVNĚ NUTNÉ PŘEMĚŘIT.
- BAREVNÉ PROVEDENÍ MUSÍ BÝT ODSOUHLASENÉ HLAVNÍM PRJEKTANTEM
- BLIŽŠÍ SPECIFIKACE TECHNICKÝCH PARAMETRŮ OKEN (viz. technický list výrobce)



Česká zemědělská  
univerzita v Praze

VÝKRES

PROJEKT/DIPLOMOVÁ PRÁCE

RODINNÝ DŮM  
Z I NOSNÍKŮ

TABULKA  
OKEN

MÍSTO STAVBY

K.Ú. KRÍŽATKY  
P.Č. 50/17

STUPEŇ

REALIZAČNÍ  
DOKUMENTACE

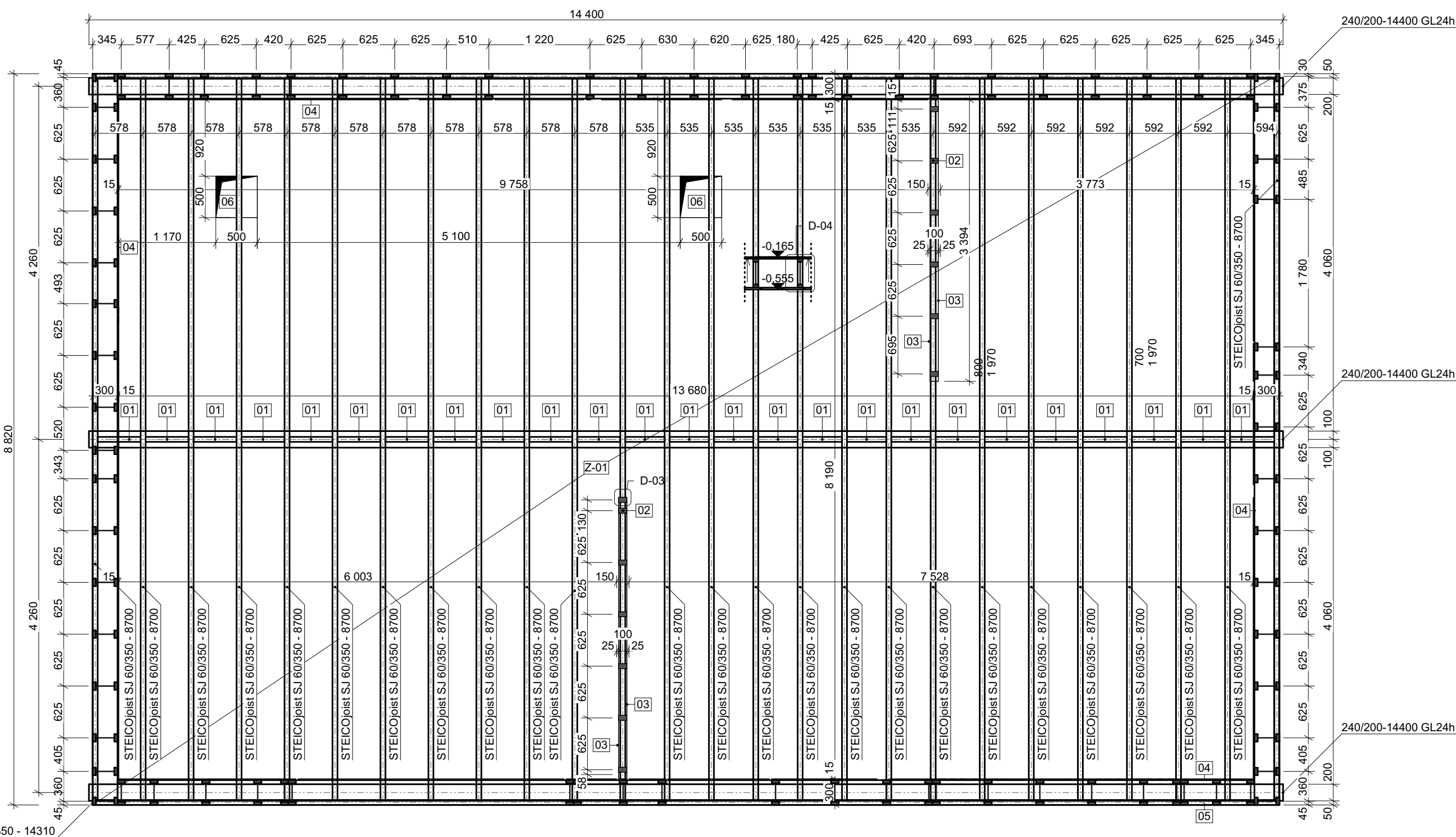
ČÍSLO  
VÝKRESU  
F.2.

VYPRACOVAL

Bc. Tadeáš Zachara

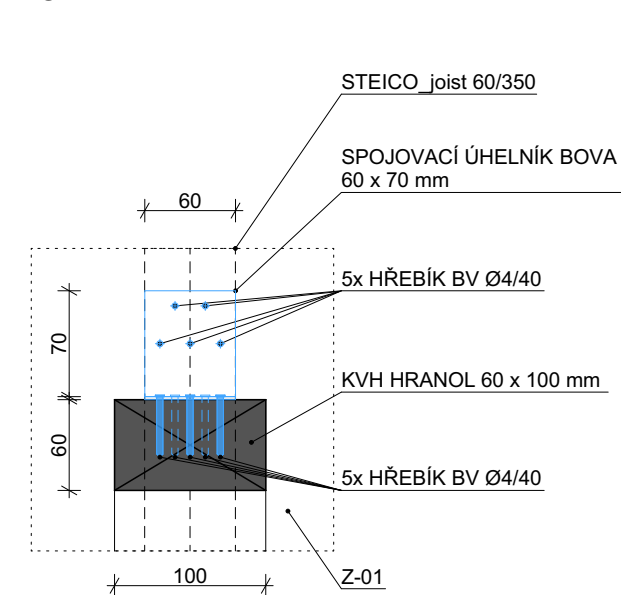
# KONSTRUKCE ZÁKLADOVÉHO ROŠTU

M 1:50



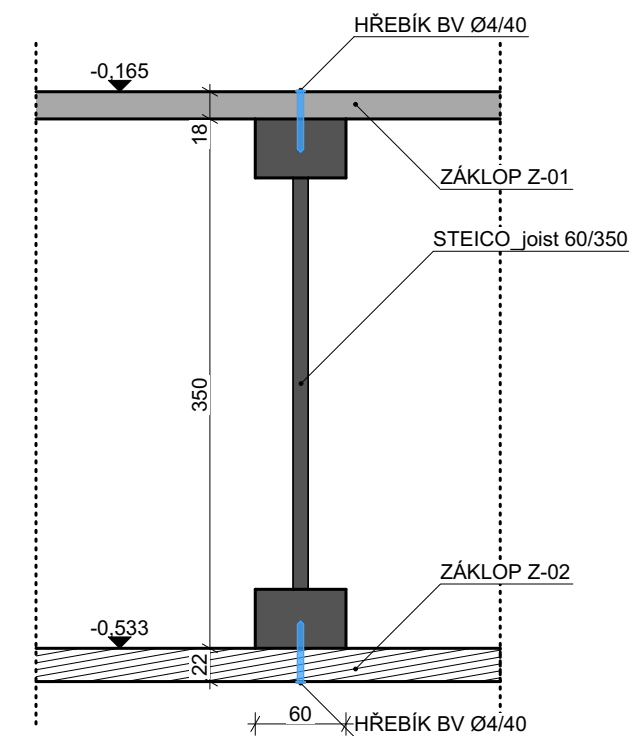
## DETAIL D-03 KOTVENÍ PŘÍČNÉ STĚNY K ZÁKLADOVÉMU ROŠTU

M 1:5



## DETAIL D-04 NAPOJENÍ ZÁKLOPŮ Z-01 A Z-02 NA ZÁKLADOVÝ ROŠT

M 1:5



### MATERIÁL:

- DŘEVO TŘ. C24, GL24h
- VRUTY RAPID 2000Ø6
- VRUTY RAPID KOMPRES Ø8
- KOTEVNÍ TECHNIKA HILTI
- SPOJOVACÍ PROSTŘEDKY BOVA
- STEICOjoist 90/300

### LEGENDA:

- OSB DESKA
- LEPENÉ DŘEVO
- PRKENÝ ZÁKLOP

### POZNÁMKY 1:

- VEŠKERÉ ROZMĚRY PŘED VÝROBOU PŘEMĚŘIT.
- VŠECHNY DŘEVĚNÉ PRVKY V KONSTRUKCI BUDOU OŠETŘENY PŘÍPRAVKEM PROTI DŘEVOKAZNÝM ČINITELŮM
- Z-01 ZÁKLOP Z OSB DESKY tl. 18 mm
- Z-02 ZÁKLOP Z OŠETŘENÝCH PRKEN 140 mm tl. 22 mm

### POZNÁMKY 2:

- 01 STEICOjoist 60/350
- 02 KVH 60/100
- 03 SDK ZÁKLOP 2x 12,5 mm
- 04 OSB ZÁKLOP tl. 15 mm OBVODOVÝCH STĚN Z VNITŘNÍ STRANY
- 05 FERMACEK ZÁKLOP tl. 20 mm OBVODOVÝCH STĚN Z VNĚJŠÍ STRANY
- 06 PROSTUPY ZÁKLADOVÝM ROŠTEM PRO ODIZOLOVANÉ ROZVODY VODY



Česká zemědělská univerzita v Praze

PROJEKT/DIPLOMOVÁ PRÁCE

RODINNÝ DŮM  
Z I NOSÍKŮ

MÍSTO STAVBY

K.Ú. KRÍŽATKY  
P.Č. 50/17

STUPEŇ

REALIZAČNÍ  
DOKUMENTACE

VEDOUČÍ PRÁCE

Ing. Eva Machováková, Ph.D.

VYPRACOVAL

Bc. Tadeáš Zachara

VÝKRES

KONSTRUKCE  
ZÁKLADOVÉHO ROŠTU

ČÍSLO VÝKRESU

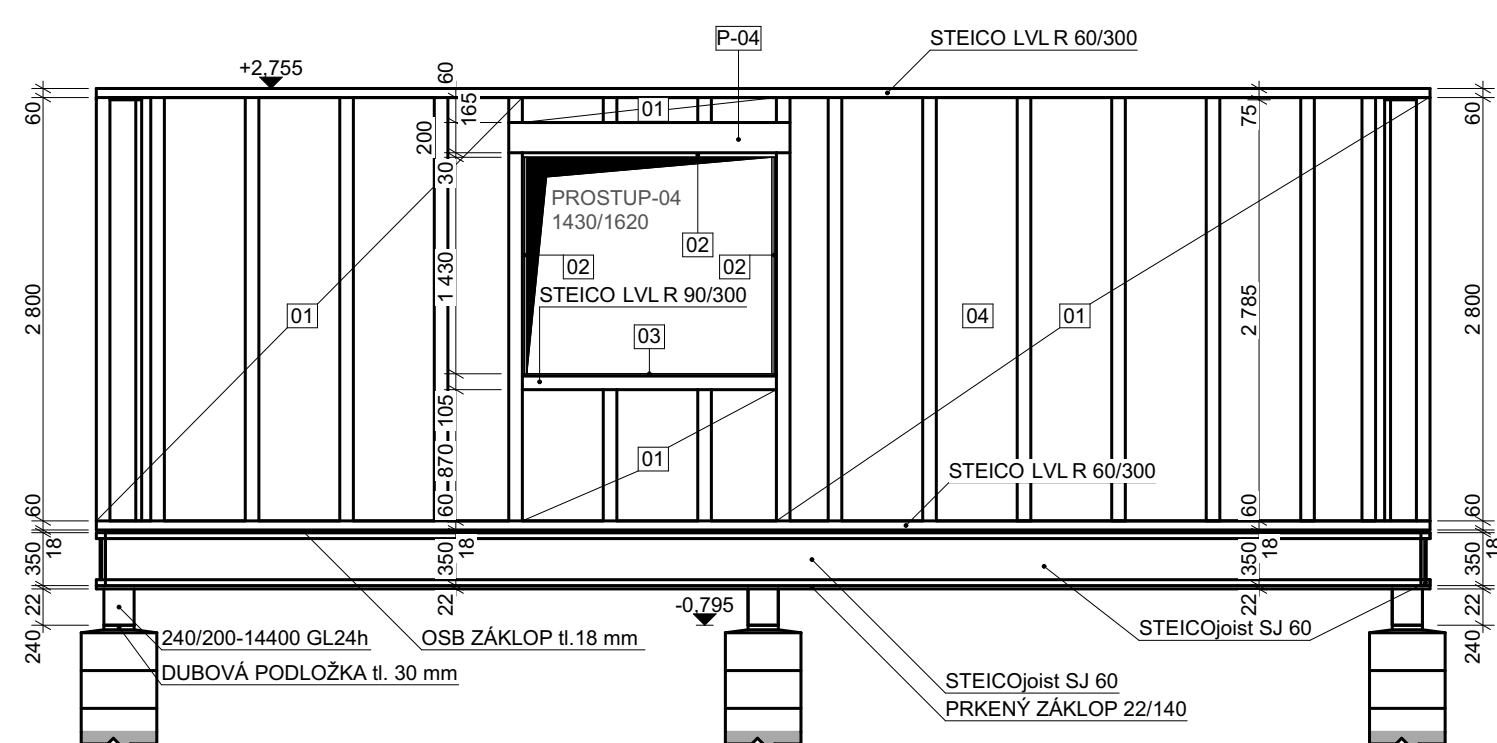
MĚŘÍTKO

R.1.

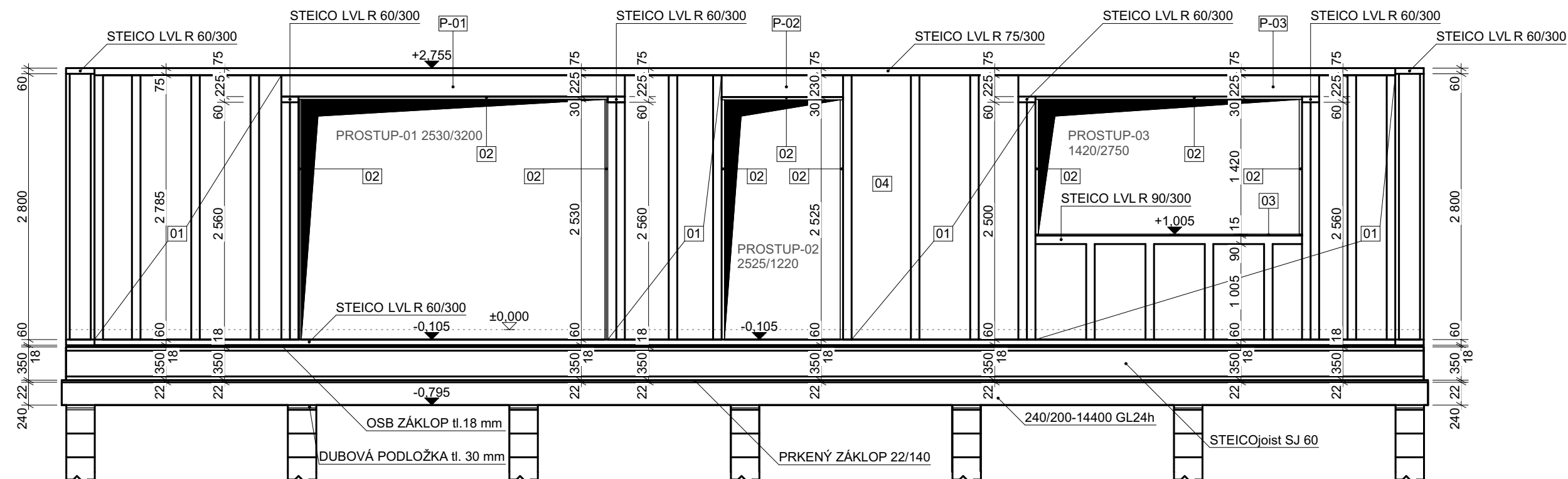
1:50

A3 EXT.

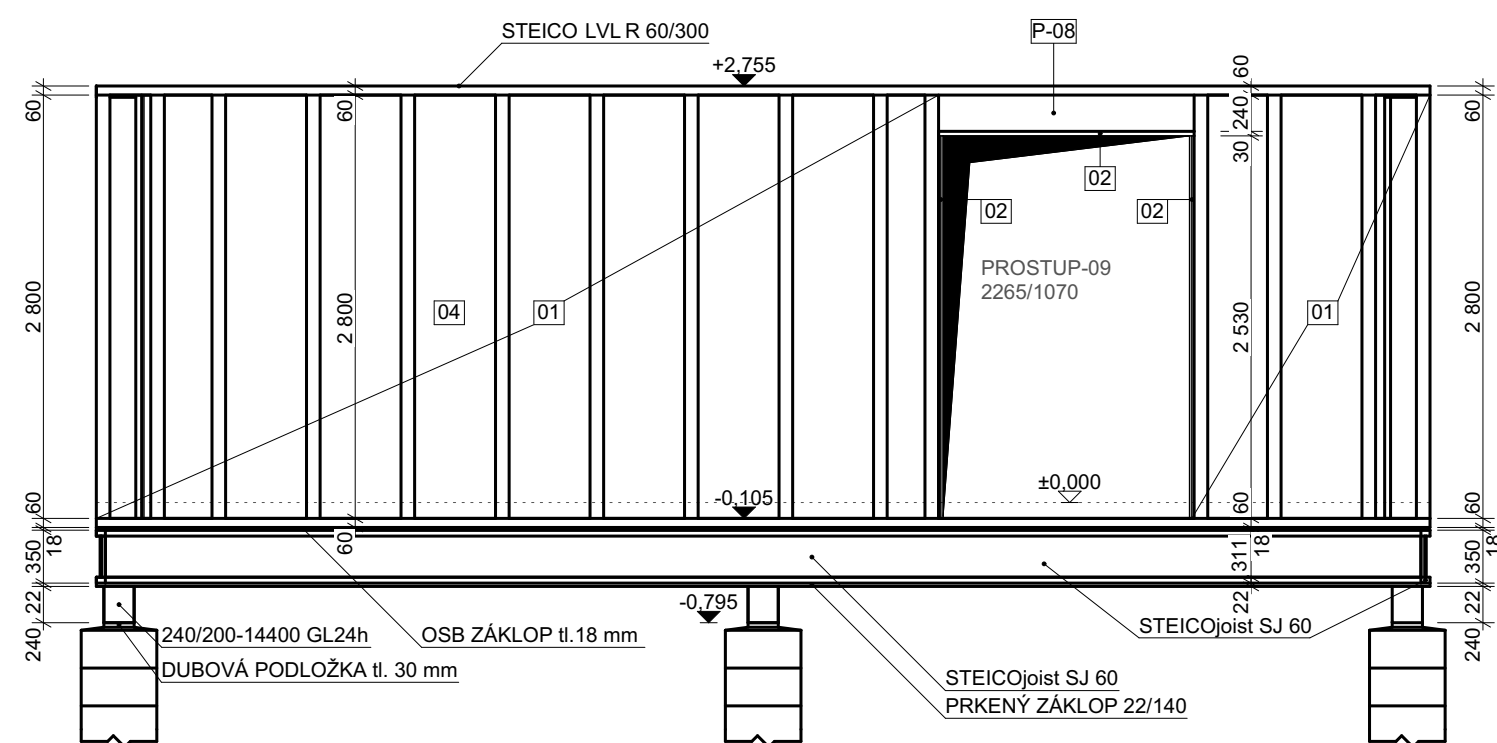
ZÁPADNÍ STĚNA  
M 1:50



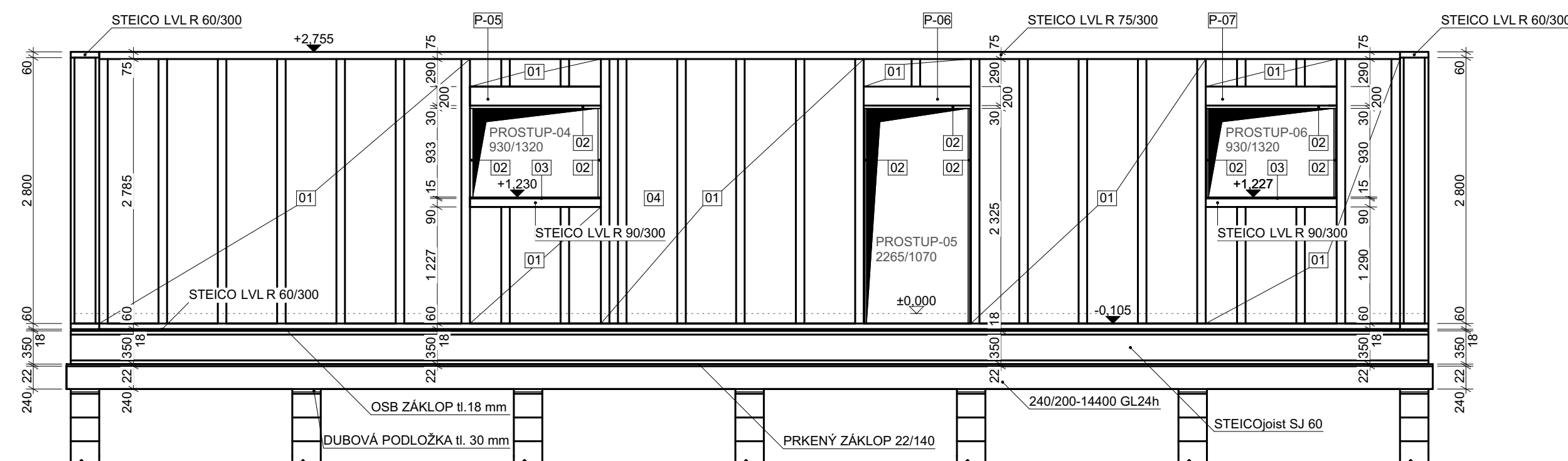
JIŽNÍ STĚNA  
M 1:50



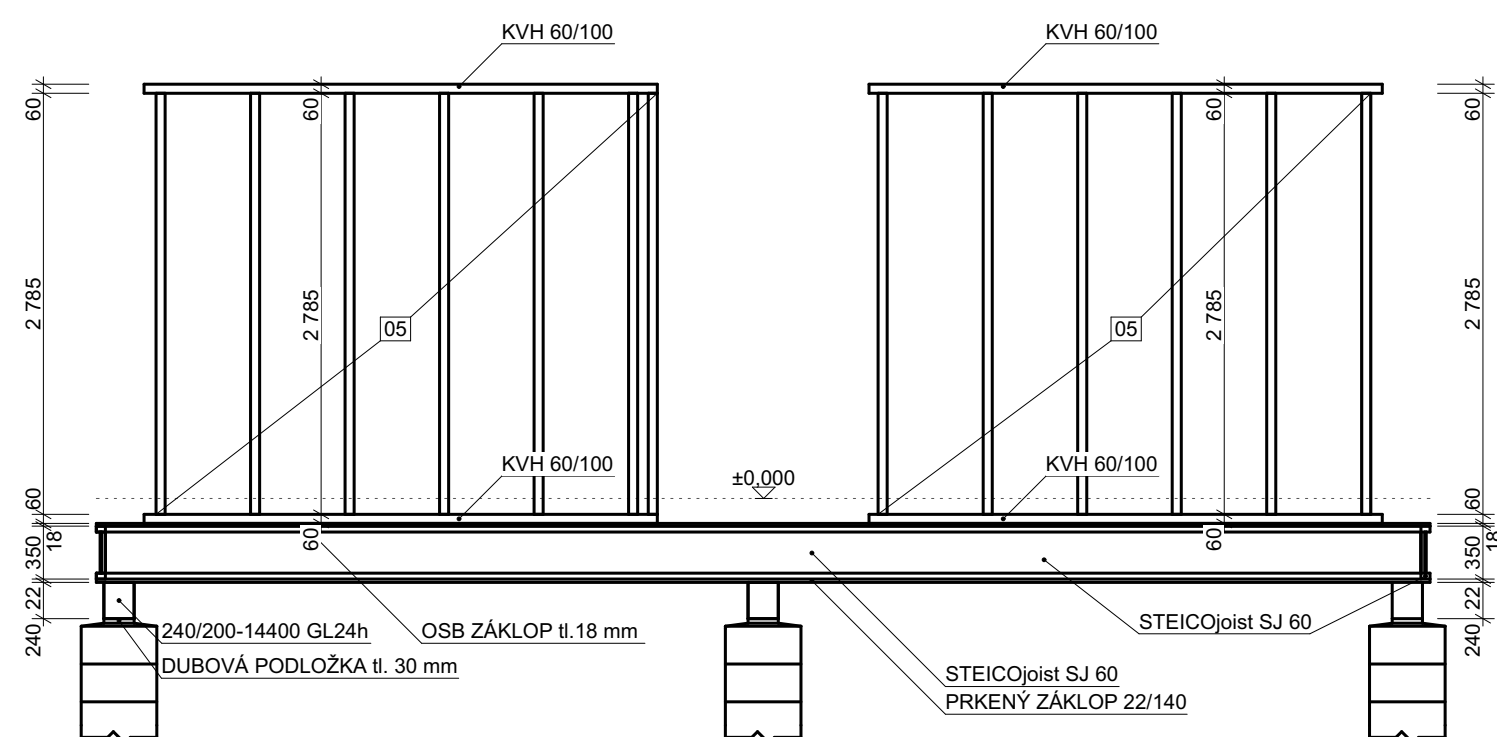
VÝCHONÍ STĚNA  
M 1:50



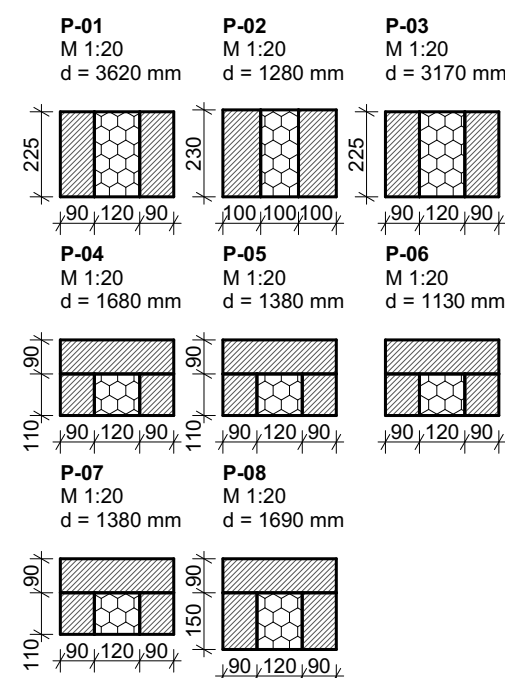
SEVERNÍ STĚNA  
M 1:50



KONSTRUKCE PŘÍČNÝCH STĚN  
M 1:50



DETAIL PŘEKLADŮ  
M 1:20



**MATERIÁL:**

- DŘEVO TR. C24, GL24h
- BETON C20/25-XC1
- VRUTY RAPID 20000Ø6
- VRUTY RAPID KOMPREX Ø8
- KOTEVNÍ TECHNIKA HILTI
- SPOJOVACÍ PROSTŘEDKY BOVA

**LEGENDA:**

- STEICO\_LVL
- TEPelná IZOLACE - MINERÁLNÍ VLNA

**POZNÁMKY 1:**

- VŠEKERÉ ROZMĚRY PŘED VÝROBOU PŘEMĚŘIT.
- VŠECHNY DŘEVĚNÉ PRVKY V KONSTRUKCI BUDOU OŠETŘENY PŘÍPRAVKEM PROTI DŘEVOKAZNÝM ČINITELŮM
- P-0X PŘEKLADY VIZ. DETAIL DŘEKLADŮ
- ZÁKLADOVÉ PATKY VIZ. VÝKRES ZÁKLADŮ

**POZNÁMKY 2:**

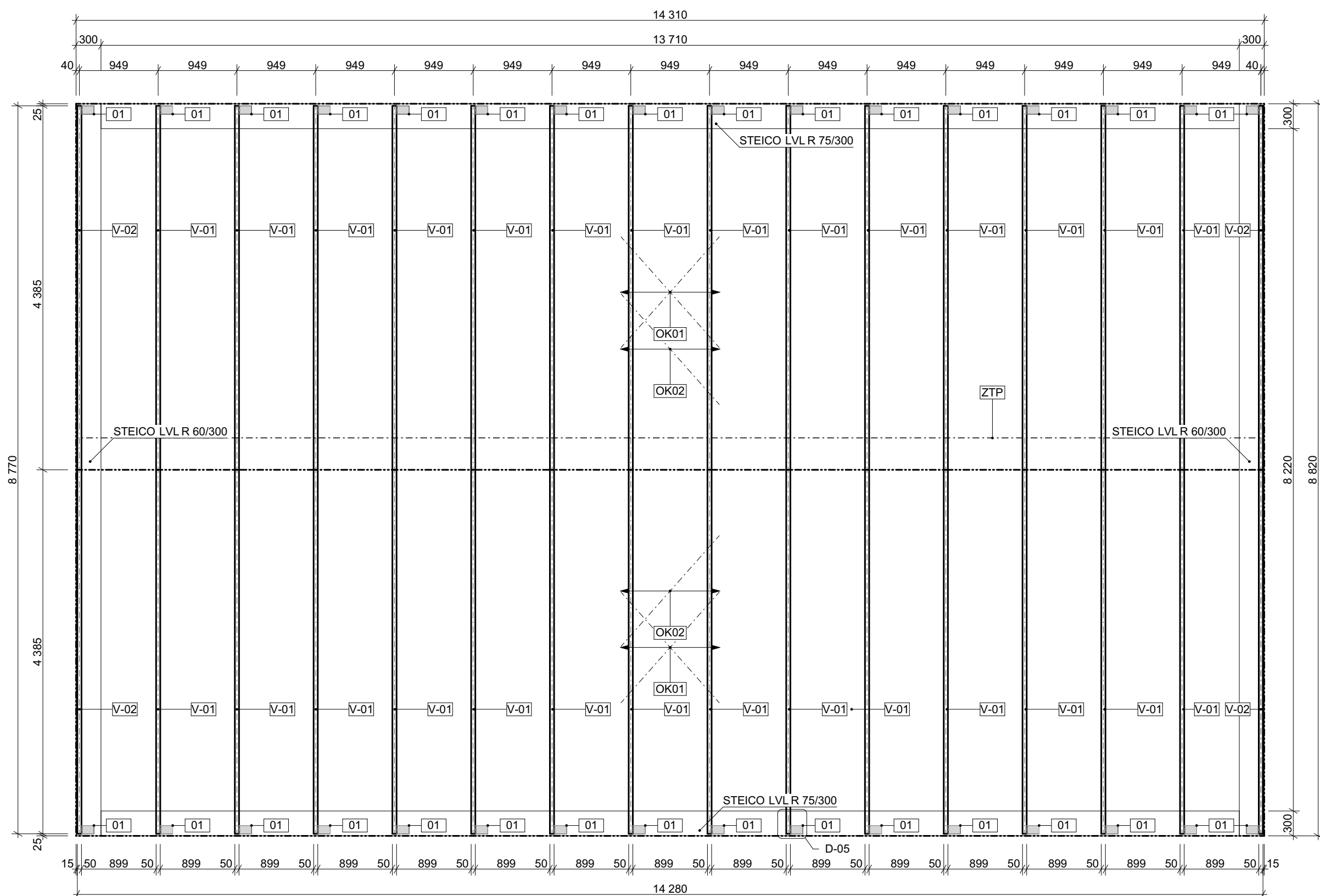
- 01 VŠEHNY SLOUPKY OBVODOVÝCH STĚN STEICO joist 90/300 MAXIMÁLNÍ OSOVÁ VZDÁLENOST 625 mm
- 02 2x OSB tl. 15 mm OBLOŽENÍ STAVEBNÍHO OTVORU
- 03 OSB tl. 15 mm OBLOŽENÍ STAVEBNÍHO OTVORU
- 04 OSB ZÁKLOP tl. 15 mm OBVODOVÝCH STĚN Z VNITŘNÍ STRANY, FERMACEL ZÁKLOP tl. 20 mm OBVODOVÝCH STĚN Z VNĚJŠÍ STRANY
- 05 VŠECHNY SLOUPKY PŘÍČNÝCH STĚN KVH 60/100 MAXIMÁLNÍ OSOVÁ VZDÁLENOST 625 mm
- PŘÍČNÉ STĚNY JSOU OBOSTRANĚ OPLÁŠTĚNÉ SÁDROKARTONOVOU DESKOU tl. 2x 12,5 mm



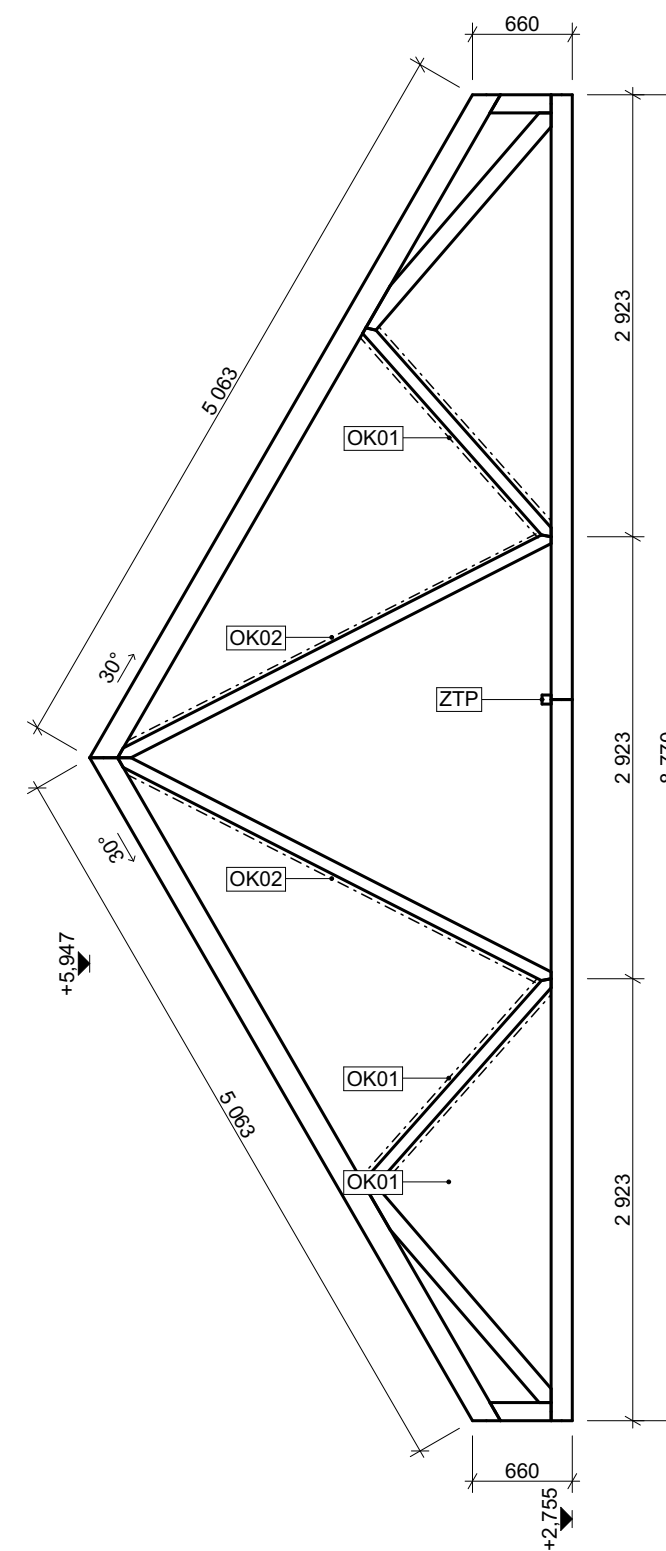
PROJEKT/DIPLOMOVÁ PRÁCE		RODINNÝ DŮM Z I NOSNÍKŮ	
MÍSTO STAVBY	K.Ú. KRÍŽATKY P.Č. 50/17	STUPEŇ	REALIZAČNÍ DOKUMENTACE
VEDOUcí PRÁCE	Ing. Eva Machovčáková, Ph.D.		
VYPRACOVAL	Bc. Tadeáš Zachara		
VÝKRES	KONSTRUKCE STĚN		
ČÍSLO VÝKRESU	MĚŘÍTKO	1:50	A2
R.2.			



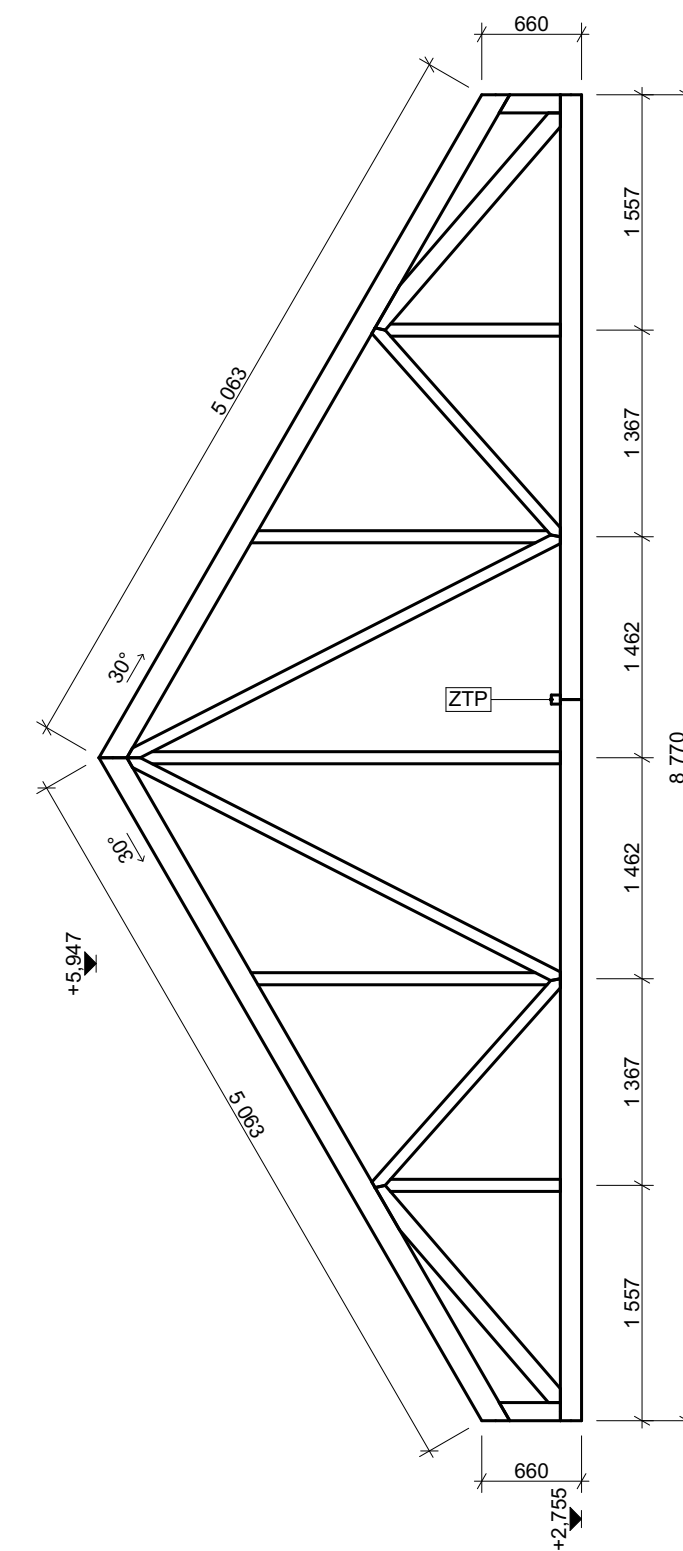
PŮDORYS KONSTRUKCE STŘECHY  
M 1:50



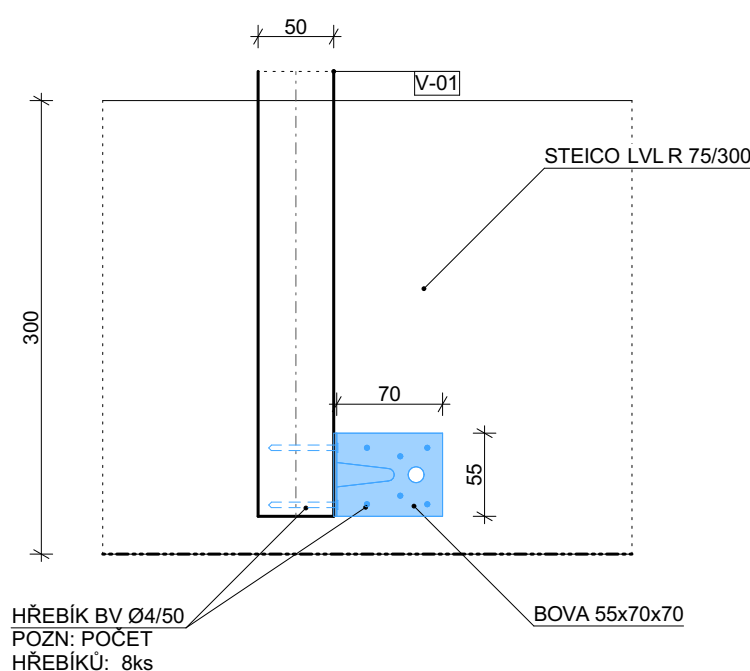
VAZNÍK V-01  
M 1:50



VAZNÍK V-02  
M 1:50



DETAIL D-05 NAPOJENÍ VAZNÍKU  
NA POZEDNICI  
M 1:5



VÝKAZ DŘEVĚNÝCH PRVKŮ KROVU				
Č.P.	NÁZEV	B [mm]	H [mm]	POČET
1	V-01	-	-	14 ks
2	V-02	-	-	2 ks
3	OK01	140	130	30 ks
4	OK02	140	130	10 ks
5	ZDK	60	40	4 ks

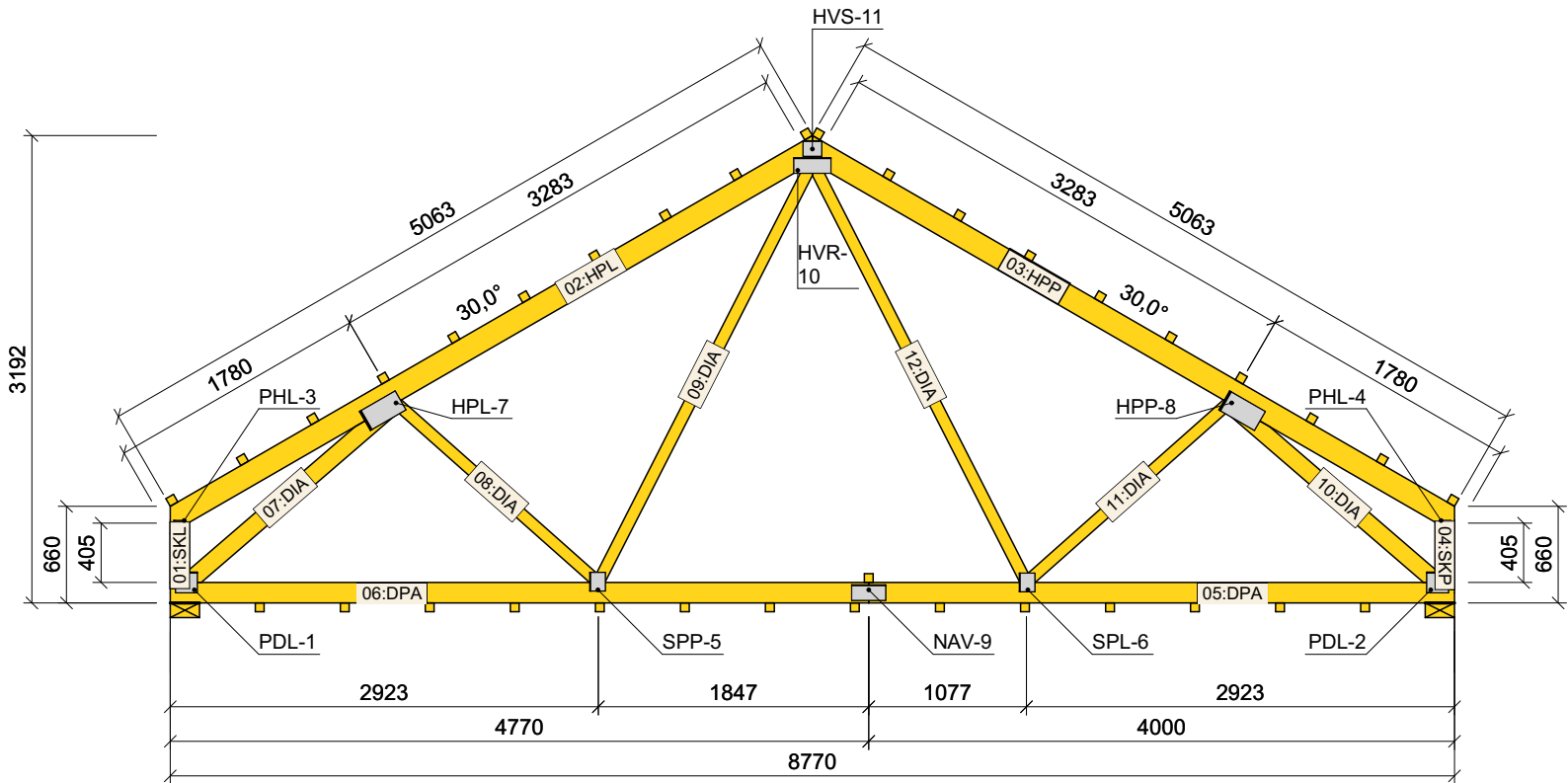
**MATERIÁL:**  
 - DŘEVO TR. C24, GL24h  
 - VRUTY RAPID 2000Ø6  
 - VRUTY RAPID KOMPLEX Ø8  
 - KONVEXNÍ HŘEBÍKY ANKER  
 - SPOJOVACÍ PROSTŘEDKY BOVA

**LEGENDA:**  
 - OK01 - ONDŘEJSKÝ KŘÍŽ 30 x 140 mm d = 2100 mm  
 - OK02 - ONDŘEJSKÝ KŘÍŽ 30 x 140 mm d = 3500 mm  
 - ZDP - ZTUŽENÍ DOLNÍHO PÁSU 40 x 60 mm d = 4000 mm

**POZNÁKY 1:**  
 - VEŠKERÉ ROZMĚRY PŘED VÝROBOU PŘEMĚŘIT.  
 - VŠECHNY DŘEVĚNÉ PRVKY V KONSTRUKCI BUDOU OŠETŘENY PŘÍPRAVKEM PROTI DŘEVOKAZNÝM ČINITELŮM  
 - V-01 VIZ. DETAIL PŘÍHRADOVÉHO VAZNÍKU R.4.  
 - V-02 NAVRHOVÁN STEJNĚ JAKO V-01 JSOU ZDE PŘIDÁNY STYČNÍKY PRO SNAŽŠÍ MONTÁŽ OSB ZÁKLOPU  
 - 01 - KOTEVNÍ PRVKY BOVA VIZ. DETAIL xxxx



PROJEKT/DIPLOMOVÁ PRÁCE		RODINNÝ DŮM Z I NOSNÍKŮ	
MÍSTO STAVBY	K.Ú. KRÍŽATKY P.Č. 50/17	STUPEŇ	REALIZAČNÍ DOKUMENTACE
VEDOUCÍ PRÁCE	Ing. Eva Machovčáková, Ph.D.		
VYPRACOVAL	Bc. Tadeáš Zachara		
VÝKRES	KONSTRUKCE STŘECHY		
ČÍSLO VÝKRESU	R.3.	MĚŘÍTKO	1:50
		A2	



VÝKAZ VÝMĚR ŘEZIVA

ID	název	tloušťka B [mm]	výška H [mm]	délka [mm]	počet
01,04	SKL/P	50	120	405	1;1
02,03	HPL/P	50	160	5156	1;1
05	DPA	50	140	4000	1
06	DPA	50	140	4770	1
07,10	DIA	50	120	1877	1;1
08,11	DIA	50	80	1847	1;1
09,12	DIA	50	80	3218	1;1

VÝKAZ VÝMĚR SPONY

ID	popis	tloušťka [mm]	šířka [mm]	délka [mm]	počet
PDL-1	BV15	1,5	140	147	2
PDP-2	BV15	1,5	140	147	2
PHL-3	BV15	1,5	70	105	2
PHL-4	BV15	1,5	70	105	2
SPP-5	BV15	1,5	105	126	2
SPP-6	BV15	1,5	105	126	2
HPL-7	BV15	1,5	280	147	2
HPP-8	BV15	1,5	280	147	2
NAV-9	BV15	1,5	105	231	2
HVR-10	BV15	1,5	105	252	2
HVS-11	BV15	1,5	126	105	2



Česká zemědělská  
univerzita v Praze

VÝKRES

PROJEKT/DIPLOMOVÁ PRÁCE

RODINNÝ DŮM  
Z I NOSNÍKŮ

DETAIL  
VAZNÍKU  
V-01

MÍSTO STAVBY

K.Ú. KRŽÍATKY  
P.Č. 50/17

STUPEŇ

REALIZAČNÍ  
DOKUMENTACE

ČÍSLO  
VÝKRESU  
R.4.

VYPRACOVAL

Bc. Tadeáš Zachara



# VÝKAZ VÝMĚR ŘEZIVA - ZÁKLADOVÝ ROŠT 1.NP

VÝUKOVÁ VERZE ARCHICADU

ID prvku	2D Náhled	Šířka [mm]	Výška [mm]	Délka [mm]	Množství [ks]
KVH	■	100	60	3394	4
P-01	▨	300	225	3620	1
P-02	▨	300	230	1280	1
P-03	▨	300	225	3170	1
P-04	▨	300	200	1680	1
P-05	▨	300	200	1380	1
P-06	▨	300	200	1130	1
P-07	▨	300	200	1380	1
P-08	▨	300	240	1690	1
STEICO_joist	⌋	60	350	475	7
STEICO_joist	⌋	60	350	518	11
STEICO_joist	⌋	60	350	532	6
STEICO_joist	⌋	60	350	557	1
STEICO_joist	⌋	60	350	8700	27
STEICO_joist	⌋	60	350	14310	2
STEICO_LVL	▬	180	60	300	4
STEICO_LVL	▬	300	60	8520	1
STEICO_LVL	▬	300	60	8820	3
STEICO_LVL	▬	300	60	13710	2
STEICO_LVL	▬	300	75	13710	1
STEICO_LVL	▬	300	75	14010	1
STEICO_LVL	▬	300	90	1380	2
STEICO_LVL	▬	300	90	1680	1
STEICO_LVL	▬	300	90	2810	1
Základový Prah	■	200	240	14400	3

ID prvku	Náhled 2D	Šířka [mm]	Výška [mm]	Délka [mm]	Množství [ks]
KVH	■	100	60	2 785	13
STEICO_joist	⌋	90	300	165	2
STEICO_joist	⌋	90	300	290	5
STEICO_joist	⌋	90	300	868	2
STEICO_joist	⌋	90	300	1 006	4
STEICO_joist	⌋	90	300	1 227	4
STEICO_joist	⌋	90	300	2 500	8
STEICO_joist	⌋	90	300	2 785	31
STEICO_joist	⌋	90	300	2 800	30



Česká zemědělská  
univerzita v Praze

VÝKRES

PROJEKT/DIPLOMOVÁ PRÁCE

RODINNÝ DŮM  
Z I NOSNÍKŮ

VÝKAZ  
VÝMĚR  
ŘEZIVA

MÍSTO STAVBY

K.Ú. KRÍŽATKY  
P.Č. 50/17

STUPEŇ

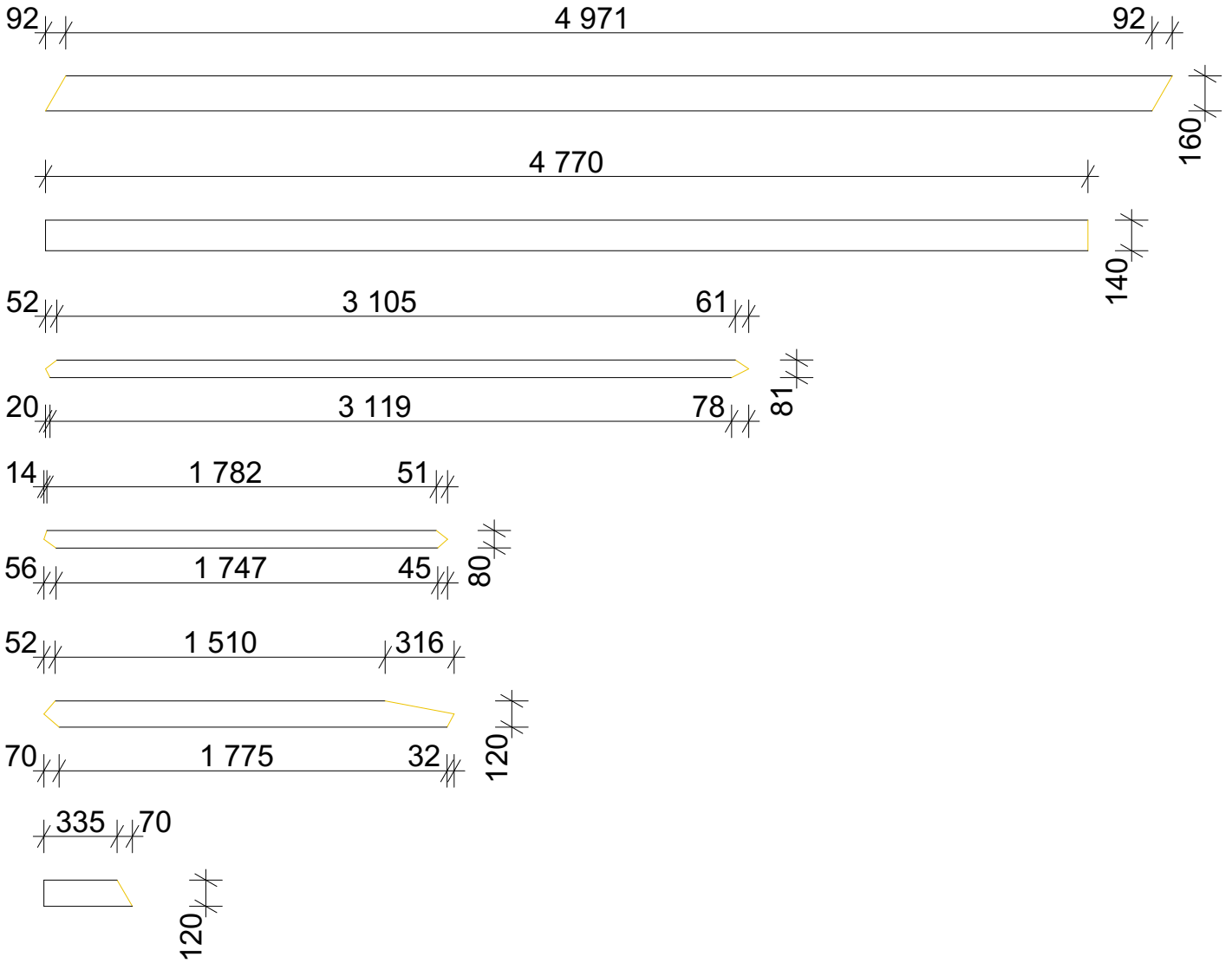
REALIZAČNÍ  
DOKUMENTACE

ČÍSLO  
VÝKRESU  
R.5.

VYPRACOVAL

Bc. Tadeáš Zachara

# VÝUKOVÁ VERZE ARCHICADU



## POZNÁKY:

- JEDNOTLIVÉ DÍLCE BUDOU OPRACOVÁNY NA CNC OBRÁBĚCÍM CENTU HUNDEGGER. — ZNAČÍ ŘEZ ÚHLOVÝM PILOVÝM KOTOUČEM



Česká zemědělská  
univerzita v Praze

VÝKRES	PROJEKT/DIPLOMOVÁ PRÁCE		RODINNÝ DŮM Z I NOSÍKŮ
VÝSTUP VAZNÍKU V-01 PRO CNC	MÍSTO STAVBY K.Ú. KRÍŽATKY P.Č. 50/17	STUPEŇ	REALIZAČNÍ DOKUMENTACE
ČÍSLO VÝKRESU R.6.	VYPRACOVAL		Bc. Tadeáš Zachara

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta lesnická a dřevařská**

**Katedra zpracování dřeva a biomateriálů**



**Statické posouzení – Příloha B**

Autor: Bc. Tadeáš Zachara

Vedoucí práce: Ing. Eva Machovčáková, Ph.D.

2022

# Statické posouzení příhradového vazníku

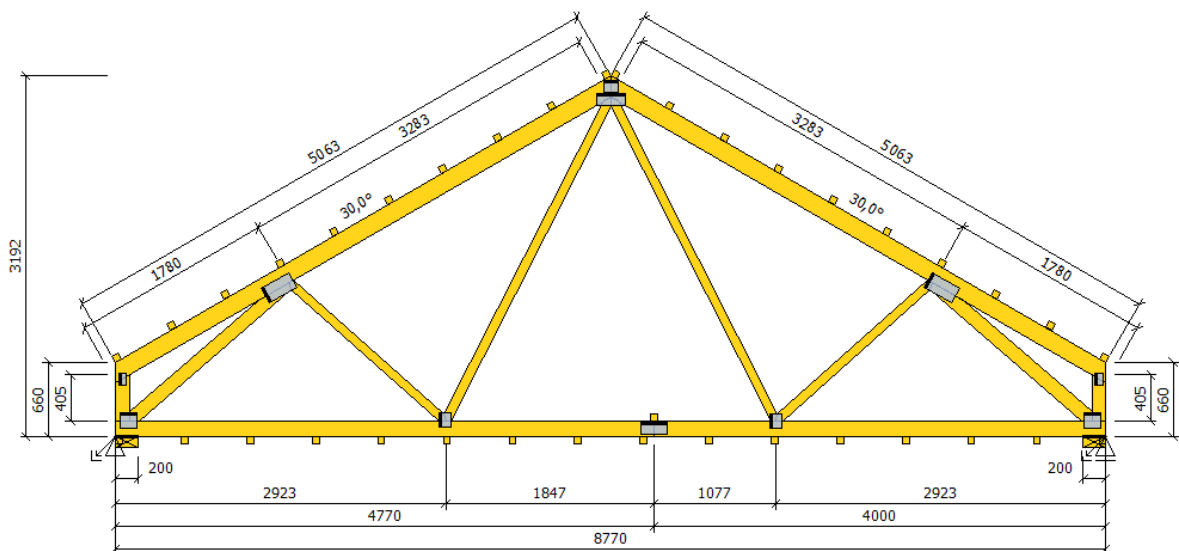
## Lokalita objektu

Stavba se nachází na pozemku v katastrálním území Křížadky (parc. č. 50/17). Tato osada nedaleko Litvínova v okrese Most, která se nachází v Ústeckém kraji.

## Řešení posuzované konstrukce

Jedná se o příhradový vazník trojúhelníkového tvaru. Jako materiál je použito dřevo třídy C24. konstrukce je pak spojena spojovacím systémem gang-nail. Osová vzdálenost jednotlivých vazníků je do 1000 mm.

## Geometrie vazníku



## Stálé zatížení příhradového vazníku

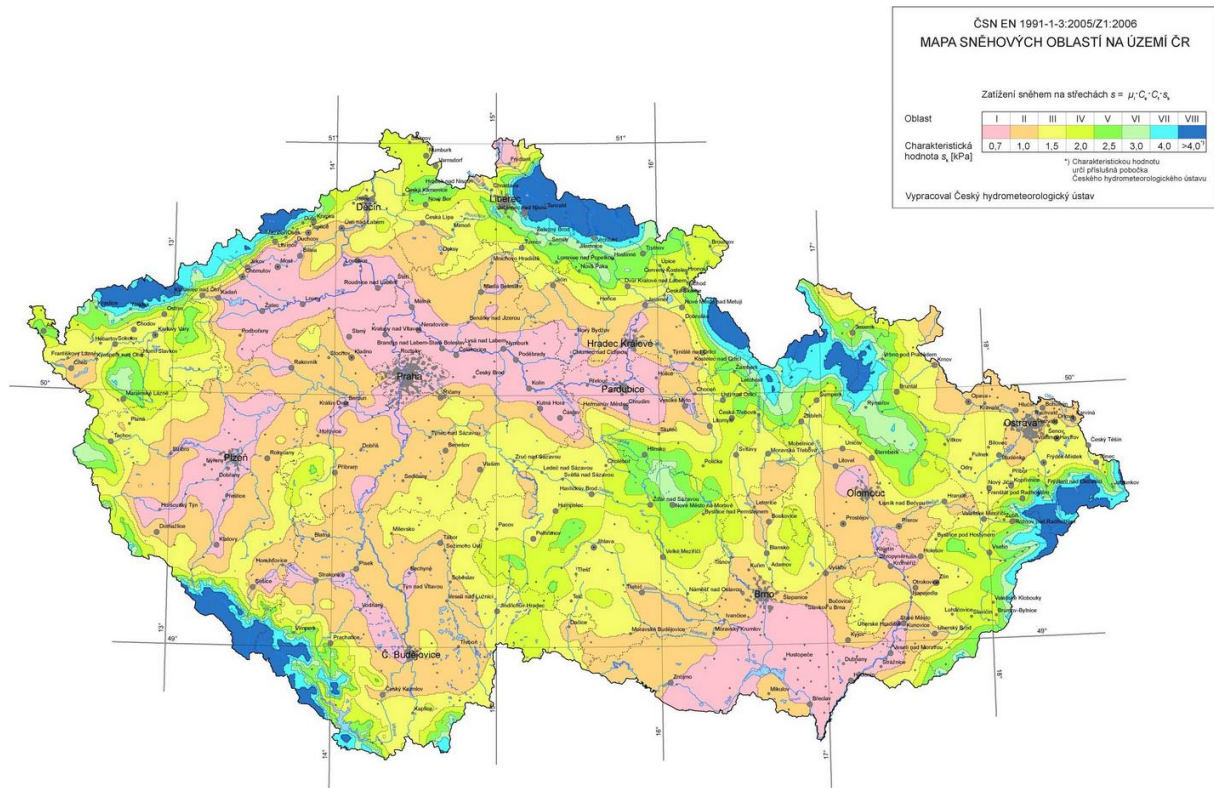
<b>Skladba střechy - RD</b>		
materiál	Tloušťka mm	Charakter kN/m <sup>2</sup>
Střešní krytina	10	0,300
Dif. fólie	3	0,030
Prkenný záklop	25	0,165
Vlastní tíha	50	0,050
<b>Celkem</b>		<b>0,500</b>

<b>Skladba stropního podhledu - RD</b>		
materiál	Tloušťka mm	Charakter kN/m <sup>2</sup>
Foukaná celulóza	600	0,300
OSB záklop	15	0,07
Dřevovláknitá izolace	60	0,03
SDK podhled	12,5	0,05
<b>Celkem</b>		<b>0,450</b>

## Zatížení sněhem

Zatížení podle ČSN 1991-1-3

Sněhová oblast: II



Charakteristická hodnota zatížení  $s_k = 1,00 \text{ kN/m}^2$

Typ krajiny: Normální

Součinitel expozice  $C_e = 1,00$

Tepelný součinitel  $C_t = 1,00$

Součinitel zatížení  $\gamma_f = 1,50$

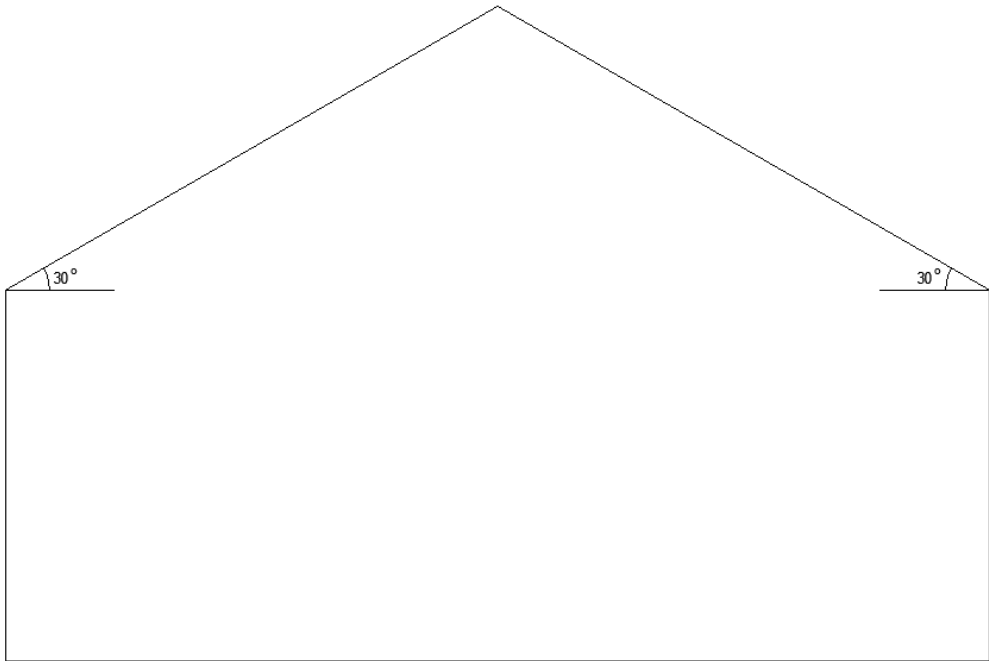
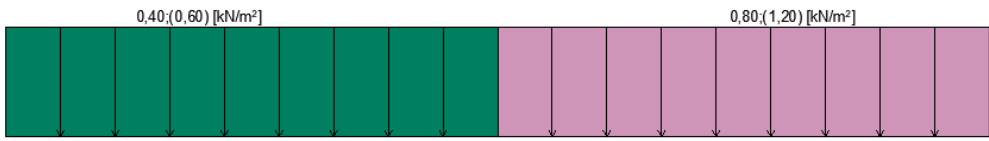
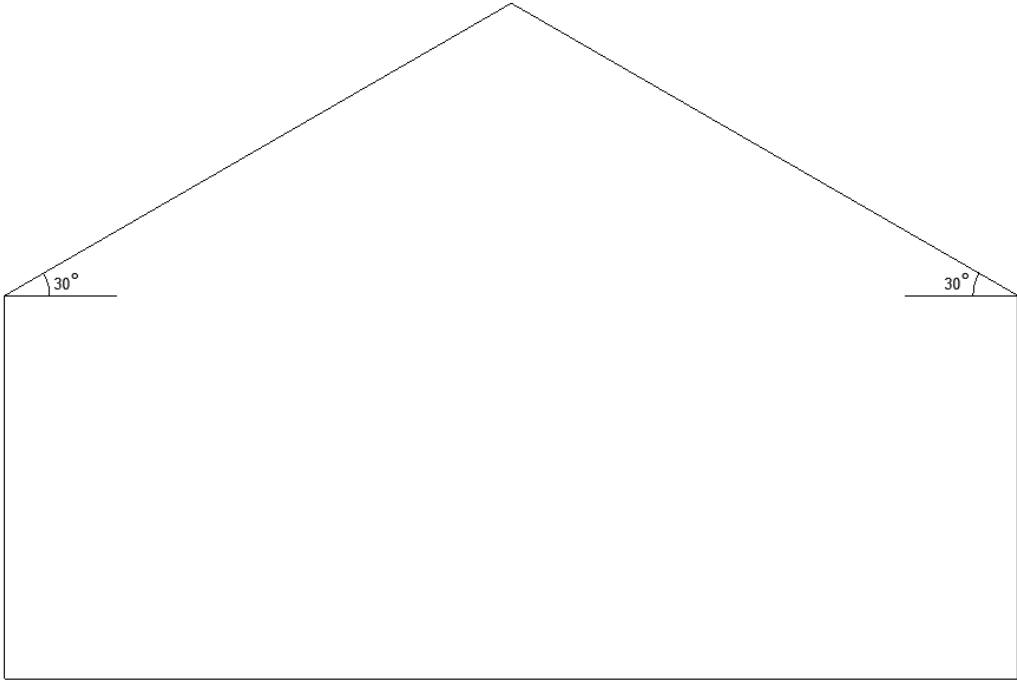
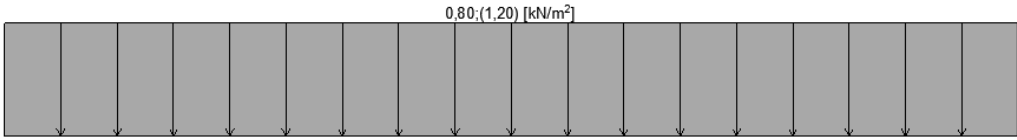
**Tvar zastřešení: Sedlová střecha**

Sklon střechy  $\alpha = 30,0^\circ$

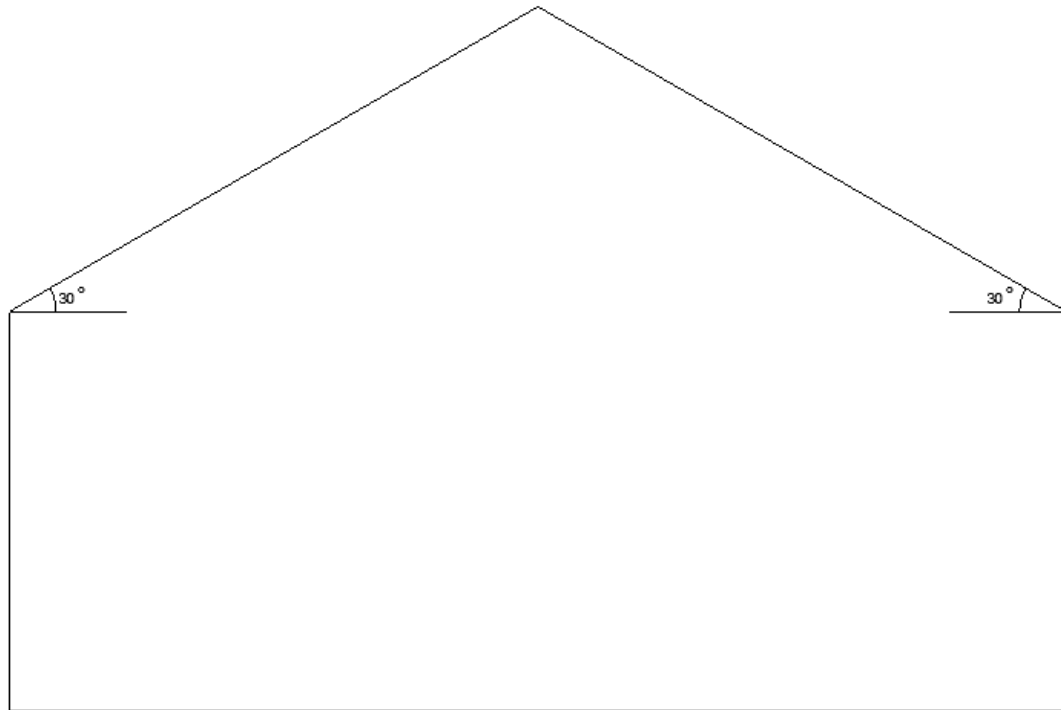
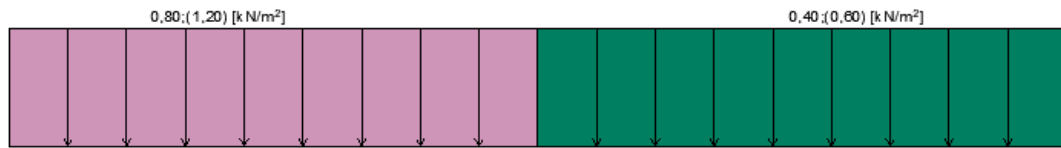
Tvarový součinitel  $\mu_1 = 0,80$

**Charakteristická hodnota zatížení (v závorce návrhová hodnota)**

$S_1 = 0,80 \text{ kN/m}^2$  (1,20  $\text{kN/m}^2$ ),  $S_2 = 0,40 \text{ kN/m}^2$  (0,60  $\text{kN/m}^2$ ) a  $0,80 \text{ kN/m}^2$  (1,20  $\text{kN/m}^2$ ),  $S_3 = 0,80 \text{ kN/m}^2$  (1,20  $\text{kN/m}^2$ ) a  $0,40 \text{ kN/m}^2$  (0,60  $\text{kN/m}^2$ )





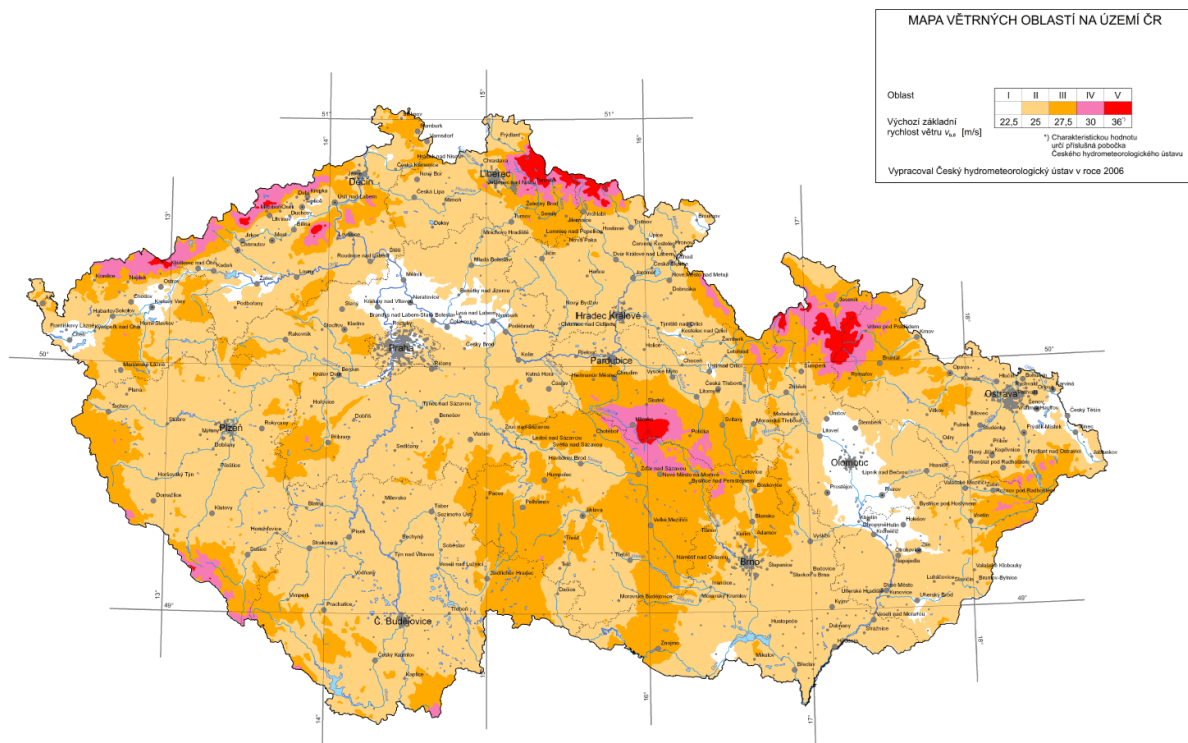


## Zatížení větrem

Zatížení podle ČSN EN 1991-1-4

Větrná oblast:

II



Rychlost větru

$v_{b,0} = 25,00 \text{ m/s}$

Kategorie terénu:

II

Referenční výška budovy

$Z_e = 6,00 \text{ m}$

Součinitel směru větru

$C_{dir} = 1,00$

Součinitel ročního období

$C_{season} = 1,00$

Měrná hmotnost vzduchu

$\rho = 1,250 \text{ kg/m}^3$

Součinitel orografie

$C_O = 1,00$

Maximální dynamický tlak

$q_p = 0,80 \text{ kN/m}^2$

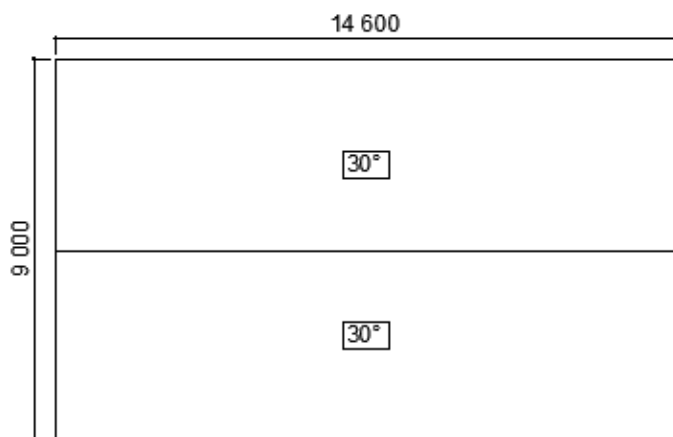
Součinitel zatížení

$\gamma_f = 1,50$

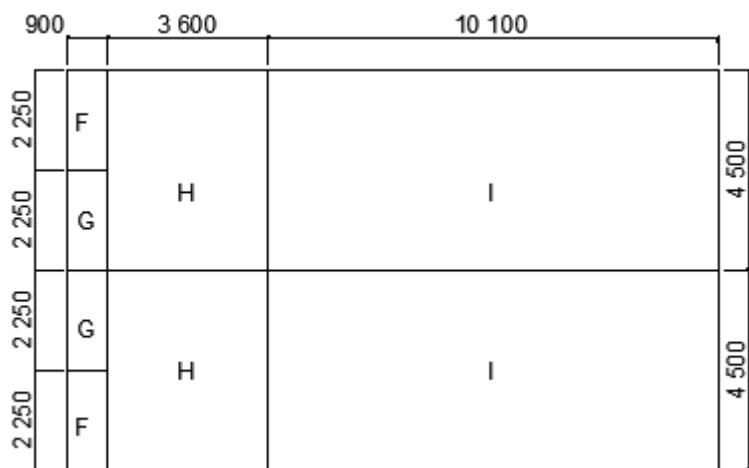
Plocha pro stanovení  $C_{pe}$

$A = 132,00 \text{ m}^2$

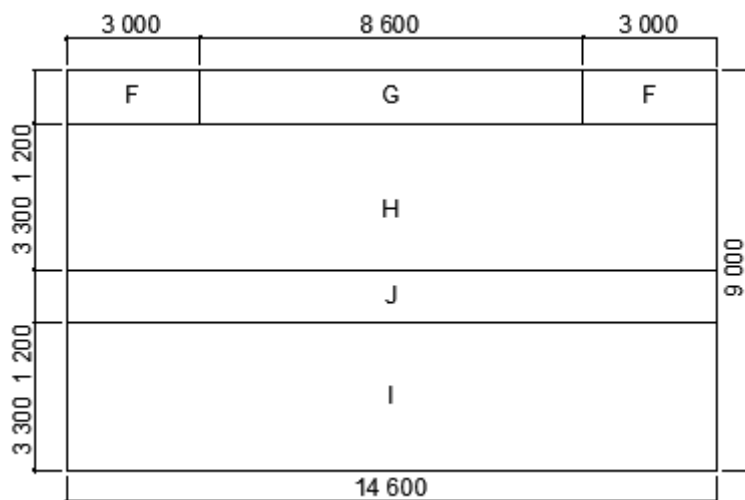
## Rozměry střechy



## Podélný vítr



## Příčný vítr



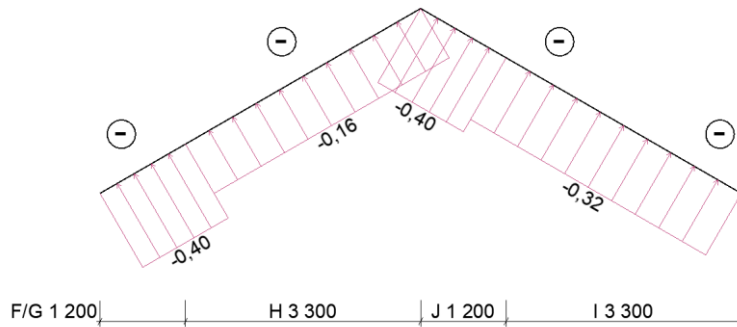
## Charakteristické hodnoty zatížení

Podélný vítr (Sání)

Označení	Sklon [°]	Tlak větru[kN/m <sup>2</sup> ]
F	30	-0,80
G	30	-0,80
H	30	-0,64
I	30	-0,40

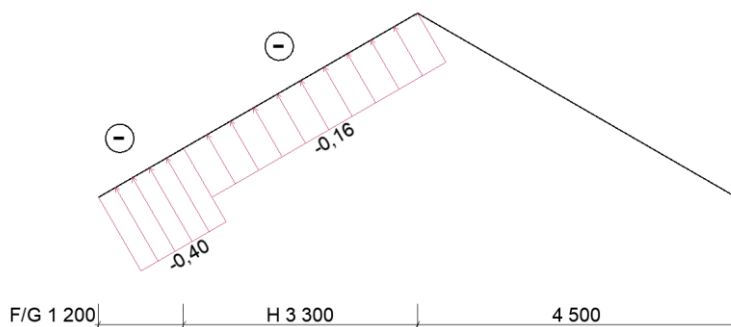
Vítr shora 1 (sání)

Označení	Sklon [°]	Tlak větru[kN/m <sup>2</sup> ]
F	30	-0,40
G	30	-0,40
H	30	-0,16
I	30	-0,40
J	30	-0,32



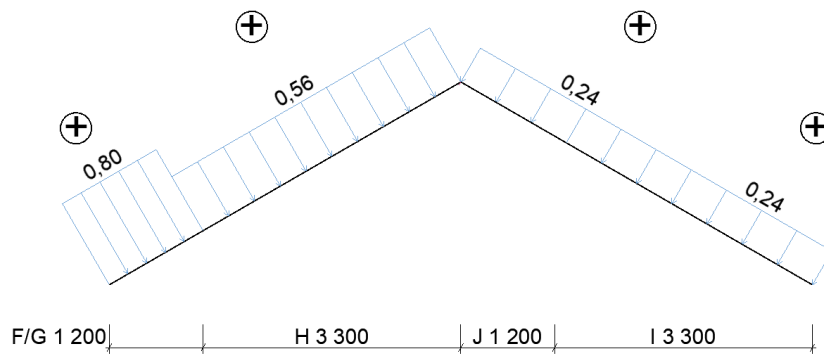
Vítr shora 2 (sání)

Označení	Sklon [°]	Tlak větru[kN/m <sup>2</sup> ]
F	30	-0,40
G	30	-0,40
H	30	-0,16
-	30	-
-	30	-



Vítr shora 3 (tlak)

Označení	Sklon [°]	Tlak větru [kN/m <sup>2</sup> ]
F	30	0,8
G	30	0,8
H	30	0,56
I	30	0,24
J	30	0,24



Projekt:	Diplomová práce			1 / 16
Úloha:	Příhradový vazník			
Vypracoval:	Bc. Tadeáš Zachara	Evid. číslo:	1	list:
Investor:		Datum:	19.03.2022	

## 1 Statický výpočet

**Název** : Příhradový vazník  
**Popis** :  
**Vazník** : základní trojúhelníkový  
 Typ vazníku byl rozpoznán programem  
 tloušťka : 50 mm  
 celkové rozpětí : 8,770 m  
 výpočtové rozpětí : 8,650 m  
 výška u okapu : vlevo 0,660 m vpravo 0,660 m  
 zatěžovací šířka vazníku : 1,000 m  
 násobnost vazníku : 1  
 Součinitel pevnosti soustavy (součinitel spolupůsobení)  $k_{sys} = 1,00$

### 1.1 Použité normy

Zatřídění dřeva: EC 5 - Česká republika (ČSN 73 2824-1)  
 Materiálové charakteristiky dřeva: EN 338  
 Posouzení dřevěných prvků: EN 1995-1-1 (EC5)  
 Únosnosti spon: EN 1995-1-1 (EC5)  
 Posouzení spon: EN 1995-1-1 (EC5)  
 Národní příloha EN: Česko

### 1.2 Pevnostní charakteristiky dřeva podle EN 338

#### Dřevo S10 (C24) - jehličnaté

Modul pružnosti	E	:	11,00E+03 MPa
Pevnost v ohybu	$f_{m,k}$	:	24,00 MPa
Pevnost v tahu ve směru vláken	$f_{t,0,k}$	:	14,00 MPa
Pevnost v tlaku ve směru vláken	$f_{c,0,k}$	:	21,00 MPa
Pevnost ve smyku	$f_{v,k}$	:	4,00 MPa
Pevnost v tlaku kolmo na vlákna	$f_{c,90,k}$	:	2,50 MPa
Pevnost v tahu kolmo na vlákna	$f_{t,90,k}$	:	0,40 MPa
5% kvantil modulu pružnosti	$E_{0,05}$	:	7400,00 MPa
Hustota	$\rho_k$	:	350,00 kg/m <sup>3</sup>
Průměrná hodnota hustoty	$\rho_{mean}$	:	420,00 kg/m <sup>3</sup>

Hodnoty  $f_{m,k}$  a  $f_{t,0,k}$  budou přenášeny součinitelem  $k_h$  podle EN 1995-1-1, kap. 3

### 1.3 Parametry pevnosti spon podle EN 1995-1-1 (EC5)

#### SPONY BV15

Parametry pevnosti připojení při $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$	Parametry pevnosti spony při $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$	Parametry tuhosti připojení při $\rho_{mean} = 420 \text{ kg/m}^3$
$f_{a,0,0,k}$ : 4,02 N/mm <sup>2</sup>	$f_{t,0,k}$ : 300,10 N/mm	$k_{ser}$ : 4,25 N/mm <sup>3</sup>
$f_{a,90,90,k}$ : 1,44 N/mm <sup>2</sup>	$f_{t,90,k}$ : 114,30 N/mm	
$k_1$ : -0,0152 N/mm <sup>2/°</sup>	$f_{c,0,k}$ : 189,60 N/mm	
$k_2$ : -0,0152 N/mm <sup>2/°</sup>	$f_{c,90,k}$ : 156,30 N/mm	
$\alpha_0$ : 0,00 °	$f_{v,0,k}$ : 93,20 N/mm	
	$f_{v,90,k}$ : 117,90 N/mm	
	$\gamma_0$ : 0,000 °	
	$k_v$ : 0,930	

#### SPONY BV20

Parametry pevnosti připojení při $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$	Parametry pevnosti spony při $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$	Parametry tuhosti připojení při $\rho_{mean} = 420 \text{ kg/m}^3$
$f_{a,0,0,k}$ : 2,75 N/mm <sup>2</sup>	$f_{t,0,k}$ : 386,60 N/mm	$k_{ser}$ : 4,96 N/mm <sup>3</sup>
$f_{a,90,90,k}$ : 1,37 N/mm <sup>2</sup>	$f_{t,90,k}$ : 149,90 N/mm	
$k_1$ : -0,0100 N/mm <sup>2/°</sup>	$f_{c,0,k}$ : 268,30 N/mm	
$k_2$ : -0,0100 N/mm <sup>2/°</sup>	$f_{c,90,k}$ : 243,70 N/mm	
$\alpha_0$ : 0,00 °	$f_{v,0,k}$ : 221,30 N/mm	
	$f_{v,90,k}$ : 170,60 N/mm	
	$\gamma_0$ : 0,000 °	
	$k_v$ : 0,960	

Projekt:	Diplomová práce			2 / 16
Úloha:	Přihradový vazník			
Vypracoval:	Bc. Tadeáš Zachara	Evid. číslo:	1	list:
Investor:		Datum:	19.03.2022	

## 1.4 Součinitele podmínek působení podle EN 1995-1-1 (EC5)

třída provozu 2

$k_{def} = 0,80$

Součinitel vlivu trhlin při smyku  $k_{cr} = 0,67$

Kombinace MSÚ	pro dřevo		pro spoje (dřevo)		pro spoje (materiál)	
	$\gamma_M$	$k_{mod}$	$\gamma_M$	$k_{mod}$	$\gamma_M$	$k_{mod}$
1 - 10, 12 - 16, 18	1,30	0,60	1,30	0,60	1,25	1,00
11, 17	1,30	0,90	1,30	0,90	1,25	1,00

## 1.5 Výpočtové styčníky

Styč. č.	Souřadnice		Podpora						Natočení podp. [°]	Kód styčníku
	Y [m]	Z [m]	Pos. Y	K[MN/m]	Pos. Z	K[MN/m]	Rot. X	K[MNm]		
1	0,060	0,070	pevná		pevná					podpora levá
2	0,060	0,602								nadpodporový levý
3	4,385	3,099								vrcholový
4	8,710	0,602								nadpodporový pravý
5	8,710	0,070			pevná					podpora pravá
6	1,502	1,435								horní pas, přímý levý
7	4,770	0,070								vetknuté napojení dílce
8	2,923	0,070								dolní pas, přímý
9	7,268	1,435								horní pas, přímý pravý
10	5,847	0,070								dolní pas, přímý

## 1.6 Výpočtové dílce

Dílec č.	Začátek		Konec		Typ** prutu	A [mm <sup>2</sup> ]	I [mm <sup>4</sup> ]	Materiál	Výztuhy/ Příložky	Kód dílce
	Styč.	Uložení	Styč.	Uložení						
1	1	pevné	2	kloub	Kirch.	5000	4,16667E+06	S10 (C24)	0/0	svislice, krajní levá
2	2	pevné	3	pevné	Kirch.	7000	11,4333E+06	S10 (C24)	0/0	horní pas, šikmý levý
3	3	pevné	4	pevné	Kirch.	7000	11,4333E+06	S10 (C24)	0/0	horní pas, šikmý pravý
4	4	kloub	5	pevné	Kirch.	5000	4,16667E+06	S10 (C24)	0/0	svislice, krajní pravá
5	5	pevné	1	pevné	Kirch.	5000	4,16667E+06	S10 (C24)	0/0	dolní pás
6	1	kloub	6	kloub	Kirch.	4000	2,13333E+06	S10 (C24)	0/0	diagonála
7	6	kloub	8	kloub	Kirch.	4000	2,13333E+06	S10 (C24)	0/0	diagonála
8	8	kloub	3	kloub	Kirch.	4000	2,13333E+06	S10 (C24)	0/0	diagonála
9	5	kloub	9	kloub	Kirch.	4000	2,13333E+06	S10 (C24)	0/0	diagonála
10	9	kloub	10	kloub	Kirch.	4000	2,13333E+06	S10 (C24)	0/0	diagonála
11	10	kloub	3	kloub	Kirch.	4000	2,13333E+06	S10 (C24)	0/0	diagonála

\*\* - Typ prutu: "Kirch." - bez vlivu smyku na deformaci (Kirchofova teorie)  
"Mindl." - s vlivem smyku na deformaci (Mindlinova teorie)

## 1.7 Zatěžovací stavy

č.	Název	Kód	Typ	$\gamma_f (\gamma_{f,inf})^*$	Součinitele pro kombinace					Zat. šířka
					$\xi$	Kateg.**	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$	
1	G1 Stálé zatížení + vlastní tíha	Silové	Stálé	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-	ANO
2	S2 Plné zatížení sněhem	Silové	Proměnné krátkodobé sněh	1,50	-	H<1000	0,50	0,20	0,00	ANO
3	W3 Vítr zleva 4	Silové	Proměnné krátkodobé vítr	1,50	-	Vítr	0,60	0,20	0,00	ANO

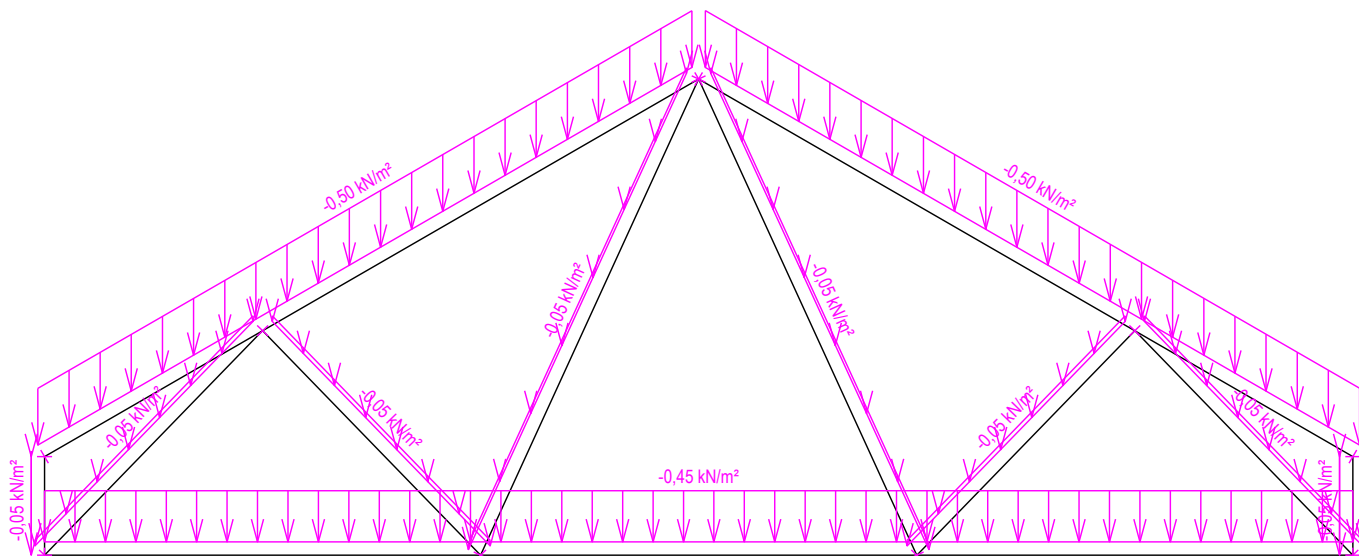
\*  $\gamma_{f,inf}$  pro příznivě působící stálá zatížení

\*\* Kategorie proměnných zatížení podle tabulky A1.1 v EN 1990

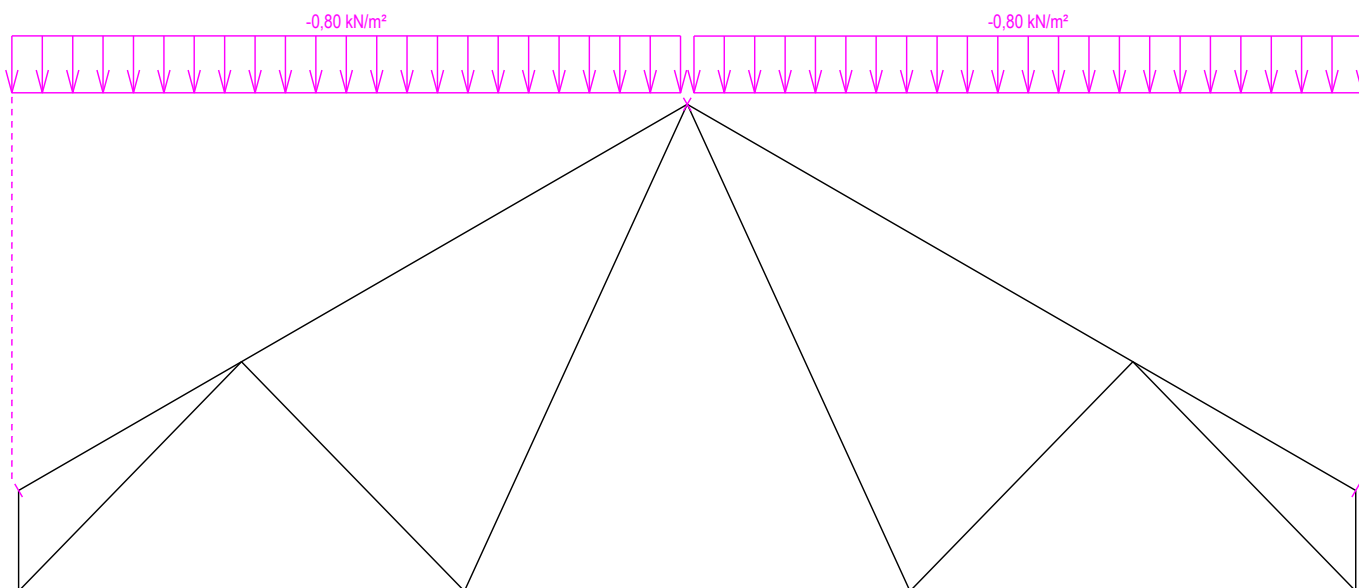


## 1.8 Schémata zatížení

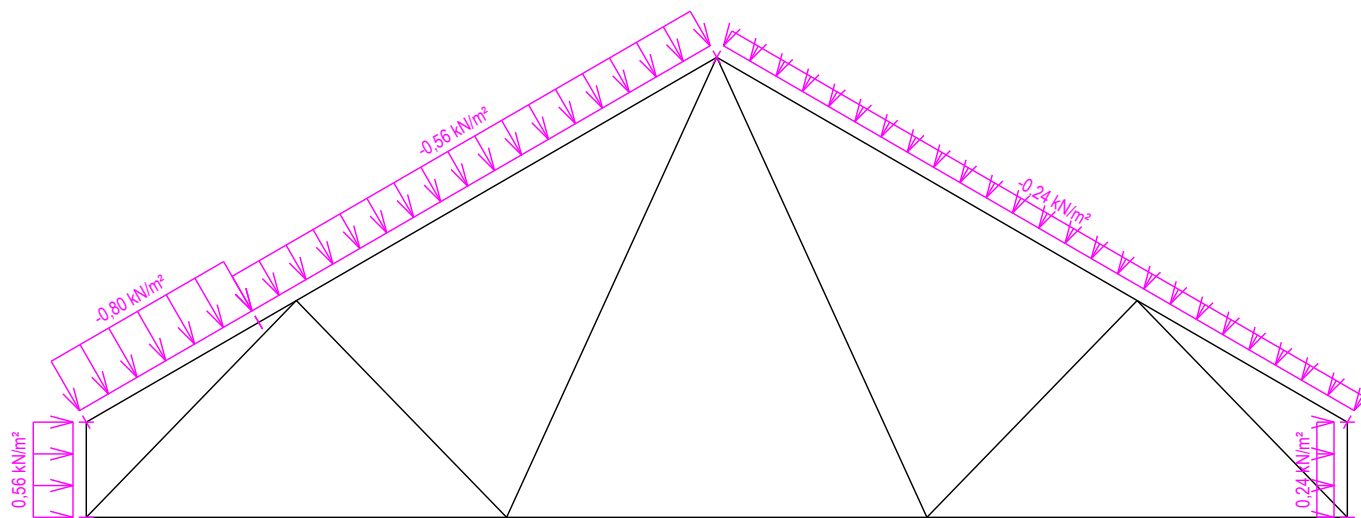
Zatěžovací stav číslo 1: G1 Stálé zatížení + vlastní tíha  
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 1,000 m)



Zatěžovací stav číslo 2: S2 Plné zatížení sněhem  
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 1,000 m)



Zatěžovací stav číslo 3: W3 Vítr zleva 4  
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 1,000 m)



### 1.9 Extrémní hodnoty silových zatížení

Číslo z.s.	Spojitě zatížení [kN/m]				Bodové zatížení [kN]			
	Kladné		Záporné		Kladné		Záporné	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
1	0,00	0,00	-0,05	-0,50	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	-0,80	-0,80	0,00	0,00	0,00	0,00
3	0,24	0,56	-0,24	-0,80	0,00	0,00	0,00	0,00

### 1.10 Kombinace pro výpočet podle 1.řádu

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu únosnosti (MSÚ) - vyměnit

Druh kombinace	
Číslo	Složení
základní kombinace	
1	1,35*G1
2	1,35*G1 + 1,50*S2
3	1,35*G1
4	1,35*G1
5 (sup)	1,35*G1
5 (inf)	0,90*G1
6 (sup)	1,35*G1
6 (inf)	0,90*G1
7 (sup)	1,35*G1
7 (inf)	0,90*G1
8 (sup)	1,35*G1
8 (inf)	0,90*G1
9 (sup)	1,35*G1
9 (inf)	0,90*G1
10 (sup)	1,35*G1
10 (inf)	0,90*G1
11	1,35*G1 + 0,90*W3
12	1,35*G1
13	1,35*G1
14	1,35*G1
15	1,35*G1 + 1,50*S2



Projekt:	Diplomová práce			5 / 16
Úloha:	Příhradový vazník			
Vypracoval:	Bc. Tadeáš Zachara	Evid. číslo:	1	list:
Investor:		Datum:	19.03.2022	

Druh kombinace	
Číslo	Složení
16	1,35*G1 + 1,50*S2
17	1,35*G1 + 1,50*S2 + 0,90*W3
18	1,35*G1 + 1,50*S2

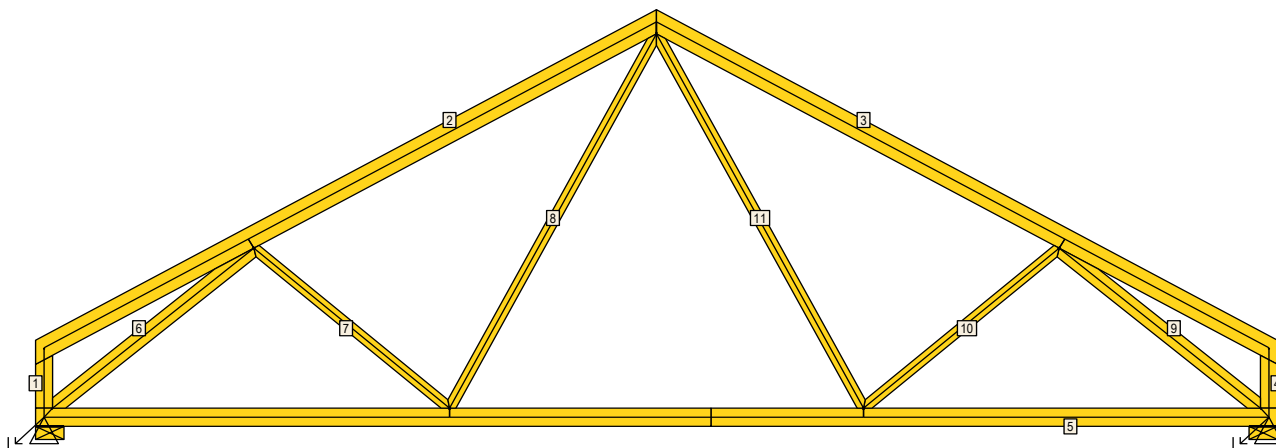
**Vysvětlivky:** (sup) = nepříznivý účinek působení všech stálých zatížení použitím součinitele zatížení  $\gamma_{f,Sup}$

(inf) = příznivý účinek působení všech stálých zatížení použitím součinitele zatížení  $\gamma_{f,Inf}$

#### Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu použitelnosti (MSP)

Druh kombinace	
Číslo	Složení
charakteristická kombinace	
1	G1
2	G1 + S2
3	G1
4	G1
5 (sup)	G1
6 (sup)	G1
7 (sup)	G1
8 (sup)	G1
9 (sup)	G1
10 (sup)	G1
11	G1 + 0,60*W3
12	G1
13	G1
14	G1
15	G1 + S2
16	G1 + S2
17	G1 + S2 + 0,60*W3
18	G1 + S2

### 1.11 Posouzení dílců



Dílec č.	Výška [mm]	Ko. č.	Tah, tlak, ohyb				Smyk			Otlačení			
				$L_{Cr}$ [m]	Štíhl.	Rozhodující způsob namáhání	Využ. [%]	Napětí [MPa]	Pevn. [MPa]	Využ. [%]	Napětí [MPa]	Pevn. [MPa]	Využ. [%]
1	120*	1	v rov.	0,532	15,4	Tlak a ohyb	19,2	0,19	1,85	10,1			
			z rov.	0,532	36,9								
2	160*	11	v rov.	3,329	72,1	Vzpěr v rovině a ohyb	61,3						
			z rov.	1,000	69,3								
3	160*	11	v rov.	3,329	72,1	Vzpěr v rovině a ohyb	56,4						
			z rov.	1,000	69,3								
4	120*	1	v rov.	0,532	15,4	Tlak a ohyb	19,2	0,19	1,85	10,1			
			z rov.	0,532	36,9								
5	140*	1	v rov.	2,863		Tah a ohyb	38,4						
			z rov.	0,600									
6	120*	11	v rov.	1,877	54,2	Vzpěr z roviny a ohyb	83,8						
			z rov.	1,877	130,0								
7	80	11	v rov.	1,847	80,0	Vzpěr z roviny a ohyb	20,4						
			z rov.	1,847	127,9								
8	80	1	v rov.	3,218		Tah a ohyb	14,4						
			z rov.	3,218									
9	120*	11	v rov.	1,877	54,2	Vzpěr z roviny a ohyb	82,1						
			z rov.	1,877	130,0								
10	80	11	v rov.	1,847	80,0	Vzpěr z roviny a ohyb	10,5						
			z rov.	1,847	127,9								
11	80	1	v rov.	3,218		Tah a ohyb	14,4						
			z rov.	3,218									

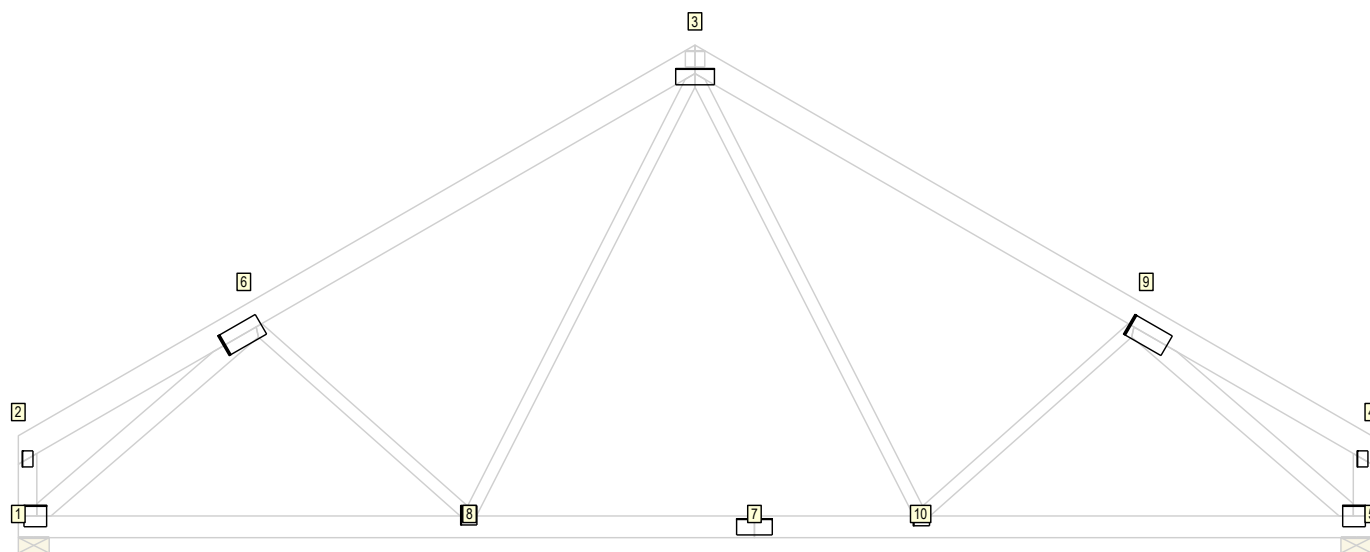
Vysvětlivky: \* - hodnota byla zadána ručně

### 1.12 Posouzení lokálních průhybů dílců

Dílec č.	Okamžitý průhyb					Konečný průhyb				
	Styč. č.	Komb. MSP č.	$w_{inst}$ [mm]	$w_{inst,lim}$ [mm]	Posudek	Styč. č.	Komb. MSP č.	$w_{fin}$ [mm]	$w_{fin,lim}$ [mm]	Posudek
2	-	11	2,3	3,3m/500=6,7	VYHOVUJE	-	-	-	-	-
3	-	11	1,5	3,3m/500=6,7	VYHOVUJE	-	-	-	-	-
5	-	11	1,4	2,9m/500=5,8	VYHOVUJE	-	-	-	-	-

Konečný průhyb není posouzen, neboť nejsou vytvořeny konečné kombinace

### 1.13 Využití posuzovaných kritérií styčnickových spon



Neúčinný okraj spon (tolerance umístění spony): 5 mm

Styč. č.	Spona Typ Rozměr	Zásah spony do pásu $d_e$	Účinné plochy spony					Materiál spony		Tah kolmo na vlákna
			$A_{ef,1}$	$A_{ef,2}$	$A_{ef,3}$	$A_{ef,4}$	$A_{ef,5}$	$B_{sm}$	$H_{sm}$	na vlákna
			Číslo kombinace					Č. kombinace		Č. komb.
1*	BV15	71,8 %	65,0 %	81,4 %	95,0 %			83,7 %		22,1 %
	140/147		11	1	11			11		1
2*	BV15	95,0 %	63,0 %	58,1 %				13,1 %		29,4 %
	70/105		1	1				1		1
3*	BV15	63,4 %	94,4 %	92,2 %	36,2 %	34,8 %		13,6 %	47,2 %	
	105/252		11	11	11	1		11	11	
4*	BV15	95,0 %	58,1 %	63,0 %				13,1 %		29,4 %
	70/105		1	1				1		1
5*	BV15	71,8 %	91,8 %	64,0 %	84,9 %			84,4 %		22,1 %
	140/147		1	11	11			11		1
6*	BV15	77,9 %	24,5 %	25,2 %	25,5 %			24,1 %		17,9 %
	280/147		11	11	1			11		1
7*	BV15	88,9 %	22,6 %	22,6 %					38,0 %	
	105/231		1	1					11	
8*	BV15	88,1 %	31,9 %	31,0 %	27,7 %			17,0 %		29,6 %
	105/126		1	11	1			11		1
9*	BV15	77,9 %	23,0 %	25,5 %	24,7 %			24,1 %		17,9 %
	280/147		11	1	11			11		1
10*	BV15	80,5 %	28,9 %	30,0 %	32,1 %			11,2 %		27,5 %
	105/126		1	1	1			11		1

Vysvětlivky: \* - umístění a/nebo rozměry spony byly zadány ručně

### 1.14 Posouzení přetržení spon na sparách

Výsledky nejsou k dispozici, nebyl proveden výpočet.

### 1.15 Statický model - uzly

Uzel č.	Y	Z	Styč. č.	Připojené pruty	Tuhost N/Q	Tuhost M
	[m]	[m]			[MN/m]	[MNm]
1	0,060	0,070	1	1, 10, 17		
2	0,060	0,602	2	1, 2		



Projekt:	Diplomová práce			8 / 16
Úloha:	Příhradový vazník			
Vypracoval:	Bc. Tadeáš Zachara	Evid. číslo:	1	list:
Investor:		Datum:	19.03.2022	

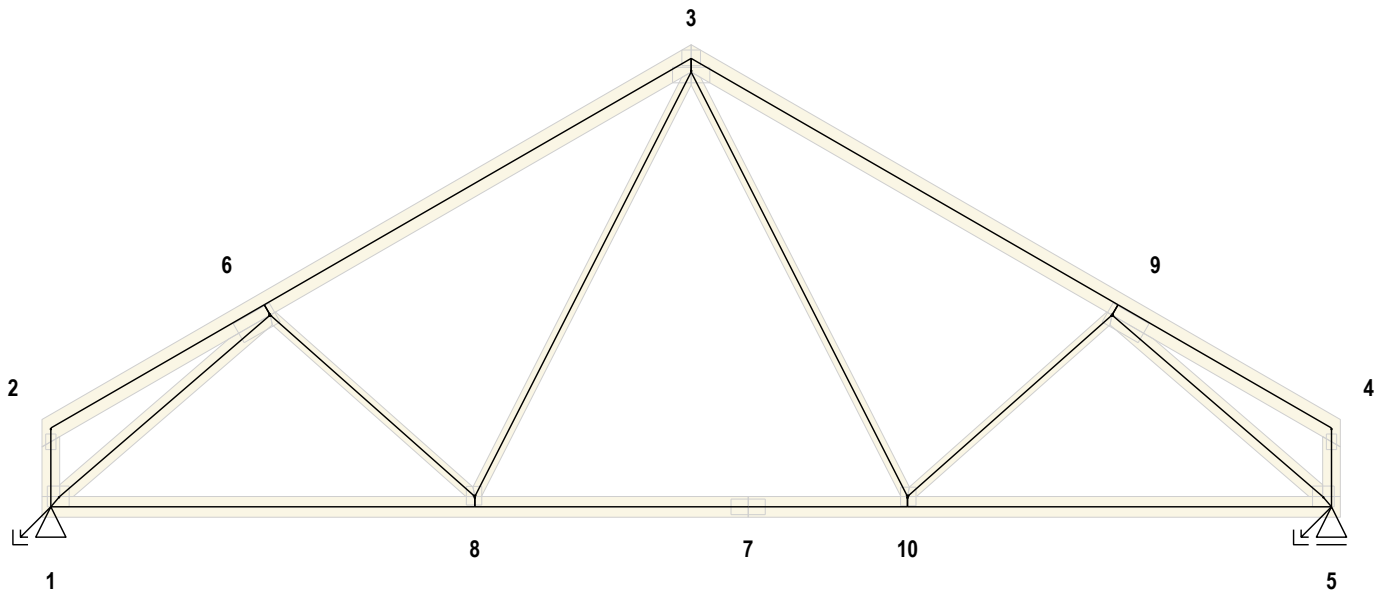
Uzel č.	Y	Z	Styč. č.	Připojené pruty	Tuhost N/Q	Tuhost M
	[m]	[m]			[MN/m]	[MNm]
3	4,385	3,099	3	3, 4, 18, 19		
4	8,710	0,602	4	5, 6		
5	8,710	0,070	5	6, 7, 20		
6	1,502	1,435	6	2, 3, 21, 22		
7	4,770	0,070	7	8, 9		
8	2,923	0,070	8	9, 10, 23, 24		
9	7,268	1,435	9	4, 5, 25, 26		
10	5,847	0,070	10	7, 8, 27, 28		
11	0,120	0,140	1	11, 17		
12	4,385	3,007	3	13, 16, 18, 19		
13	8,650	0,140	5	14, 20		
14	1,542	1,365	6	11, 12, 21, 22		
15	2,923	0,140	8	12, 13, 23, 24		
16	7,228	1,365	9	14, 15, 25, 26		
17	5,847	0,140	10	15, 16, 27, 28		

### 1.16 Statický model - pruty

Prut č.	Zač. uzel	Konc. uzel	Plocha	Délka	E	Typ prutu
			[mm <sup>2</sup> ]	[m]	[MPa]	
1	1	2	6000	0,532	11000,00	svislice, krajní levá
2	2	6	8000	1,665	11000,00	horní pás, šikmý levý
3	6	3	8000	3,329	11000,00	horní pás, šikmý levý
4	3	9	8000	3,329	11000,00	horní pás, šikmý pravý
5	9	4	8000	1,665	11000,00	horní pás, šikmý pravý
6	4	5	6000	0,532	11000,00	svislice, krajní pravá
7	5	10	7000	2,863	11000,00	dolní pás
8	10	7	7000	1,077	11000,00	dolní pás
9	7	8	7000	1,847	11000,00	dolní pás
10	8	1	7000	2,863	11000,00	dolní pás
11	11	14	6000	1,877	11000,00	diagonála
12	14	15	4000	1,847	11000,00	diagonála
13	15	12	4000	3,218	11000,00	diagonála
14	13	16	6000	1,877	11000,00	diagonála
15	16	17	4000	1,847	11000,00	diagonála
16	17	12	4000	3,218	11000,00	diagonála
17	11	1	24000	0,092	11000,00	diagonála
18	12	3	16000	0,092	11000,00	diagonála
19	12	3	16000	0,092	11000,00	diagonála
20	13	5	24000	0,092	11000,00	diagonála
21	14	6	24000	0,080	11000,00	diagonála
22	14	6	16000	0,080	11000,00	diagonála
23	15	8	16000	0,070	11000,00	diagonála
24	15	8	16000	0,070	11000,00	diagonála
25	16	9	16000	0,080	11000,00	diagonála
26	16	9	24000	0,080	11000,00	diagonála
27	17	10	16000	0,070	11000,00	diagonála
28	17	10	16000	0,070	11000,00	diagonála

Projekt:	Diplomová práce			9 / 16
Úloha:	Příhradový vazník			
Vypracoval:	Bc. Tadeáš Zachara	Evid. číslo:	1	list:
Investor:		Datum:	19.03.2022	

### 1.17 Schémata statického modelu

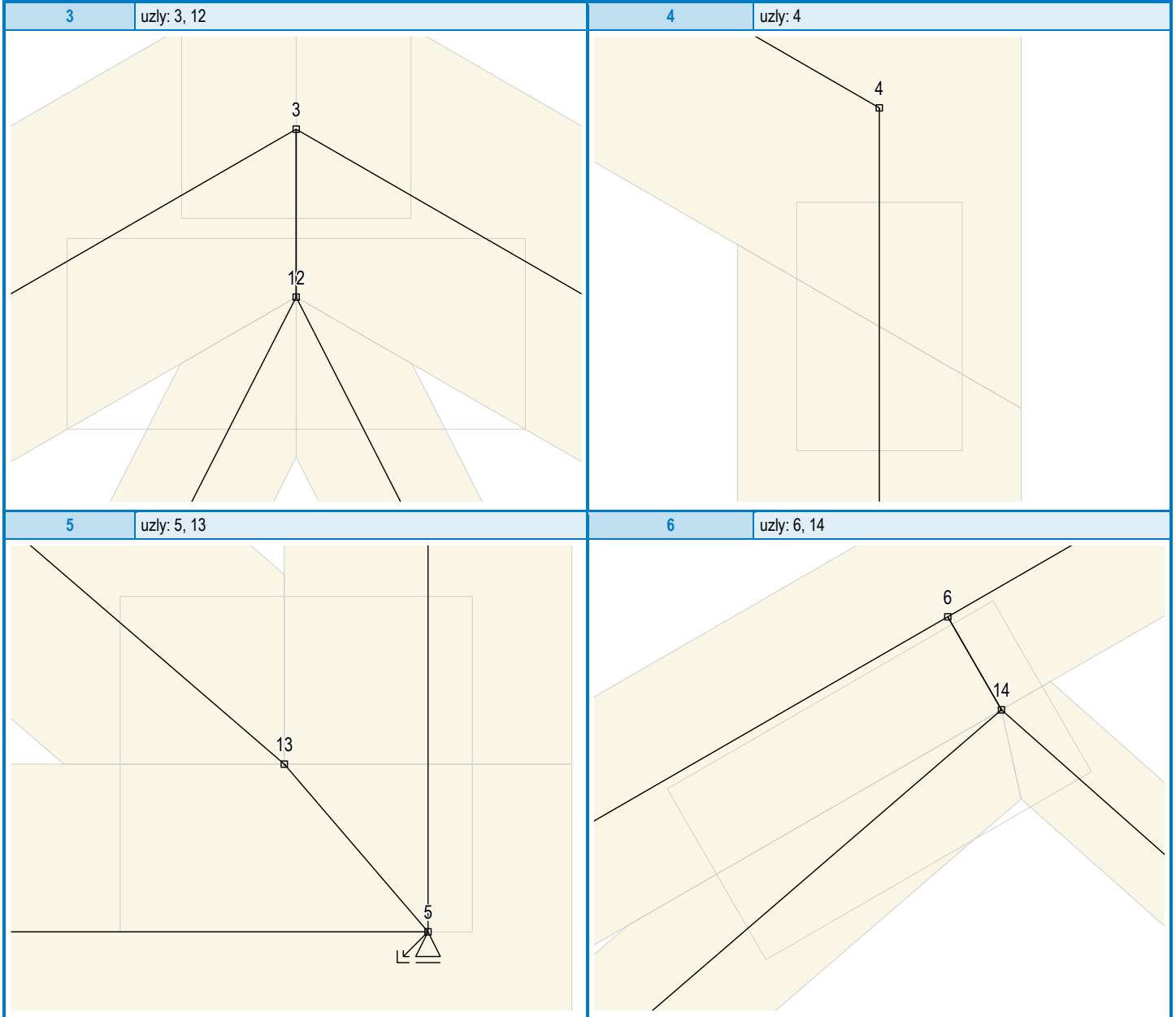


Detaily statického modelu

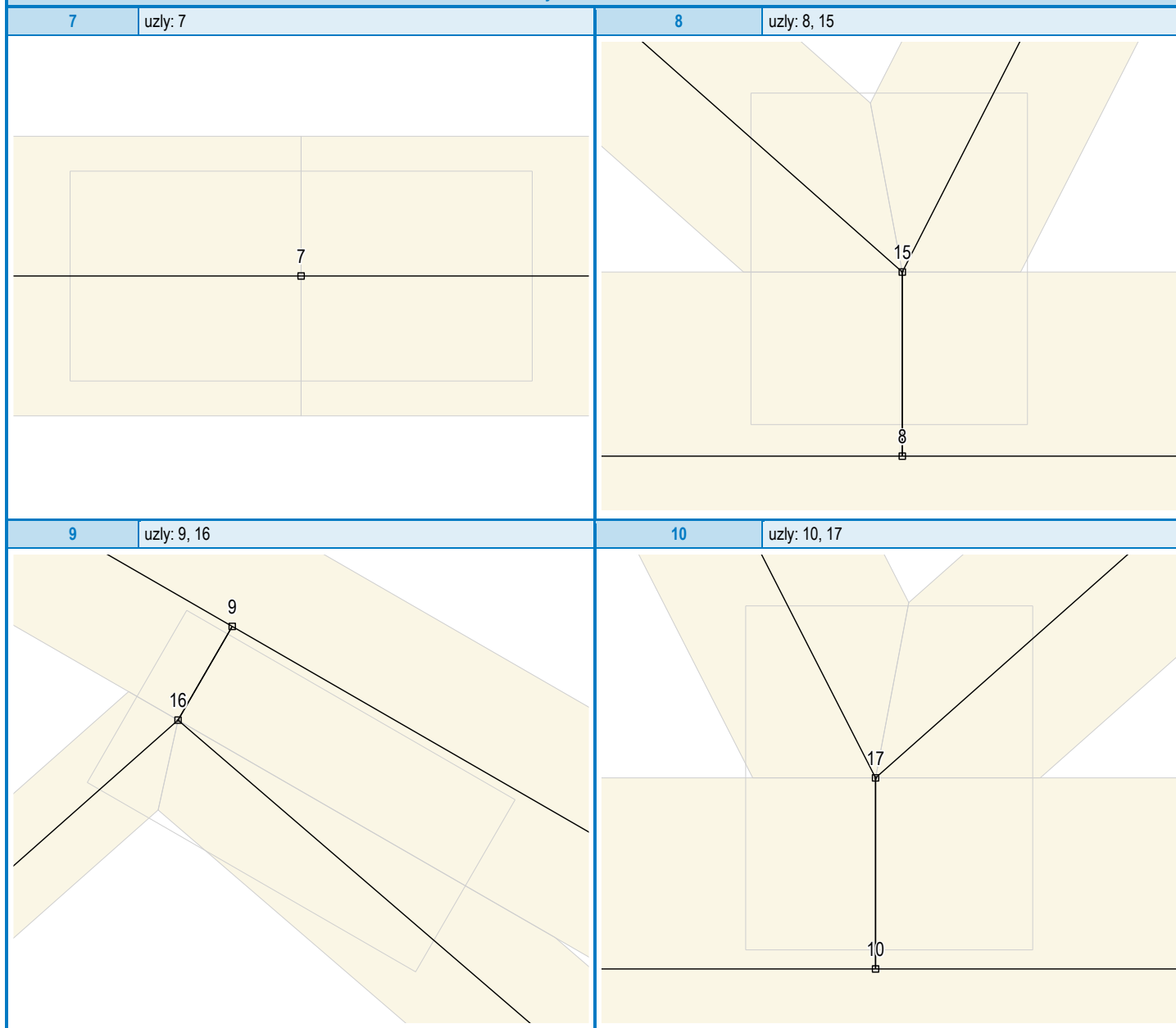
1	uzly: 1, 11	2	uzly: 2



Detaily statického modelu



### Detaily statického modelu



### 1.18 Maximální hodnoty deformací od kombinací pro MSP

Maxima deformací styčníků v absolutní hodnotě na celé konstrukci.

Hodnoty získané z výpočtu bez vlivu popuštění spojů.

Posun Y : 0,8 mm, styčnick 5, kombinace 11

Posun Z : -2,7 mm, styčnick 7, kombinace 11

Natočení : -1,7 mrad, styčnick 2, kombinace 11

Maxima kladná (nahoru) a záporná (dolů) na spodním pásu.

Hodnoty získané z výpočtu bez vlivu popuštění spojů.

Posun Z+ : 0,0 mm

Posun Z- : -2,7 mm, styčnick 7, kombinace 11

Maximální hodnoty průhybu na dolním pásu dle EN 1995-1-1 (EC5) :

Součinitel vlivu popuštění spojů: 1,15

Kladné hodnoty - směrem nahoru, záporné hodnoty - směrem dolů.

Průhyb pásu mezi podporami

Okamžitý průhyb  $u_{inst} : [-3,3] \text{ mm} \leq u_{inst,lim}(8,6\text{m}/500) = 17,3 \text{ mm}$  ; kombinace 11 - VYHOVUJE

### 1.19.1 Úplný výpis reakcí

Kombinace	Styčnick č.	Natočení podpory [°]	Ry [kN]	Rz [kN]	ROx [kNm]
MSÚ - č. 1	1		0,00	6,50	-
	5		-	6,50	-
MSÚ - č. 2	1		0,00	6,50	-
	5		-	6,50	-
MSÚ - č. 3	1		0,00	6,50	-
	5		-	6,50	-
MSÚ - č. 4	1		0,00	6,50	-
	5		-	6,50	-
MSÚ - č. 5	1		0,00	6,50	-
	5		-	6,50	-
MSÚ - č. 5(inf)	1		0,00	4,34	-
	5		-	4,34	-
MSÚ - č. 6	1		0,00	6,50	-
	5		-	6,50	-
MSÚ - č. 6(inf)	1		0,00	4,34	-
	5		-	4,34	-
MSÚ - č. 7	1		0,00	6,50	-
	5		-	6,50	-
MSÚ - č. 7(inf)	1		0,00	4,34	-
	5		-	4,34	-
MSÚ - č. 8	1		0,00	6,50	-
	5		-	6,50	-
MSÚ - č. 8(inf)	1		0,00	4,34	-
	5		-	4,34	-
MSÚ - č. 9	1		0,00	6,50	-
	5		-	6,50	-
MSÚ - č. 9(inf)	1		0,00	4,34	-
	5		-	4,34	-
MSÚ - č. 10	1		0,00	6,50	-
	5		-	6,50	-
MSÚ - č. 10(inf)	1		0,00	4,34	-
	5		-	4,34	-
MSÚ - č. 11	1		-1,24	11,54	-
	5		-	11,05	-
MSÚ - č. 12	1		0,00	6,50	-
	5		-	6,50	-
MSÚ - č. 13	1		0,00	6,50	-
	5		-	6,50	-
MSÚ - č. 14	1		0,00	6,50	-
	5		-	6,50	-
MSÚ - č. 15	1		0,00	6,50	-
	5		-	6,50	-
MSÚ - č. 16	1		0,00	6,50	-
	5		-	6,50	-
MSÚ - č. 17	1		-1,24	11,54	-
	5		-	11,05	-
MSÚ - č. 18	1		0,00	6,50	-
	5		-	6,50	-
MSP - č. 1	1		0,00	4,82	-
	5		-	4,82	-

Projekt:	Diplomová práce			13 / 16
Úloha:	Příhradový vazník			
Vypracoval:	Bc. Tadeáš Zachara	Evid. číslo:	1	list:
Investor:		Datum:	19.03.2022	

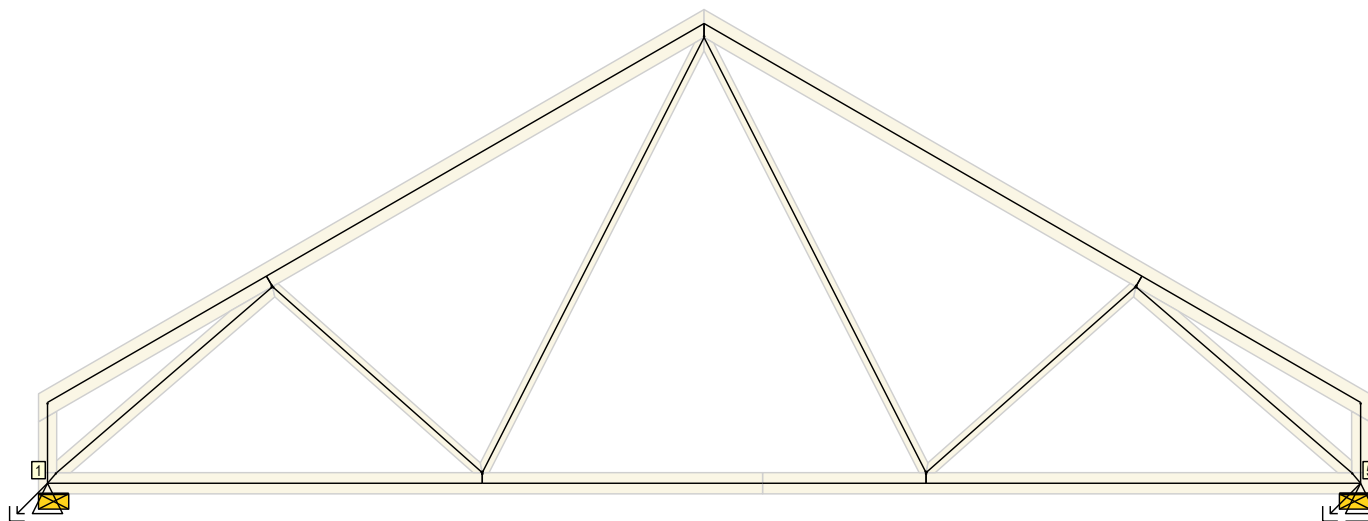
Kombinace	Styčnick č.	Natočení podpory [°]	Ry [kN]	Rz [kN]	ROx [kNm]
MSP - č. 2	1		0,00	4,82	-
	5		-	4,82	-
MSP - č. 3	1		0,00	4,82	-
	5		-	4,82	-
MSP - č. 4	1		0,00	4,82	-
	5		-	4,82	-
MSP - č. 5	1		0,00	4,82	-
	5		-	4,82	-
MSP - č. 6	1		0,00	4,82	-
	5		-	4,82	-
MSP - č. 7	1		0,00	4,82	-
	5		-	4,82	-
MSP - č. 8	1		0,00	4,82	-
	5		-	4,82	-
MSP - č. 9	1		0,00	4,82	-
	5		-	4,82	-
MSP - č. 10	1		0,00	4,82	-
	5		-	4,82	-
MSP - č. 11	1		-0,83	8,17	-
	5		-	7,85	-
MSP - č. 12	1		0,00	4,82	-
	5		-	4,82	-
MSP - č. 13	1		0,00	4,82	-
	5		-	4,82	-
MSP - č. 14	1		0,00	4,82	-
	5		-	4,82	-
MSP - č. 15	1		0,00	4,82	-
	5		-	4,82	-
MSP - č. 16	1		0,00	4,82	-
	5		-	4,82	-
MSP - č. 17	1		-0,83	8,17	-
	5		-	7,85	-
MSP - č. 18	1		0,00	4,82	-
	5		-	4,82	-

### 1.20.2 Výpis maximálních hodnot reakcí

Styč. č.	Ry [kN]	Rz [kN]	ROx [kNm]	Posunutí Y [mm]
	(č. kombinace MSÚ)			(č. komb. MSP)
1	-	+11,54 (11)	-	-
	-1,24 (11)	-	-	-
5	-	+11,05 (11)	-	+0,8 (11)
	-	-	-	-

## 1.20 Posouzení pozednic

Posudek otačení:



Styčnick číslo	Šířka pozednice [mm]	Pevnost v tlaku (pod úhlem) [MPa]	Komb. MSÚ č.	Napětí [MPa]	Využití [%]
1	200	2,60	11	1,00	38,6
5	200	2,60	11	0,96	37,0

## 1.21 Celkové posouzení vazníku

Topologie všech přířezů je v pořádku  
 Topologie všech spon je v pořádku  
 Kódy všech styčníků a dílců jsou v pořádku  
 Všechny styčnický jsou správně modelovány jako vnitřní klouby.  
 Vazník celkově vyhověl.

## 1.22 Hlášení o průběhu výpočtu

### Kontrola geometrie konstrukce

Upozornění:

0151 : Některé výpočtové přířezy mohou být oslabeny, proveďte kontrolu statického schématu

### Kontrola geometrie dílců

Upozornění:

Dílec č.6: 0544 : Výpočtový přířez může být oslaben, proveďte kontrolu statického schématu

Dílec č.9: 0544 : Výpočtový přířez může být oslaben, proveďte kontrolu statického schématu

## 1.23 Hodnoty vnitřních sil na řezech konstrukcí

Na konstrukci nejsou zadány žádné řezy.

## 1.24 Síly pro dimenzování výztuh dílců z roviny vazníku - kombinace

Maximální a průměrné hodnoty tlakové osové síly v těch dílcích, které mají výztuhy pro vybočení z roviny vazníku

Dílec č.	Maximální tlaková normálová síla		Max. průměrná tlaková normálová síla	
	Kombinace MSÚ	[kN]	Kombinace MSÚ	[kN]
1	11	-1,79	11	-1,77
2	11	-12,84	11	-8,09
3	11	-12,64	11	-7,99
4	11	-1,45	11	-1,44
5	-	0,00	-	0,00

Projekt:	Diplomová práce			15 / 16
Úloha:	Příhradový vazník			
Vypracoval:	Bc. Tadeáš Zachara	Evid. číslo:	1	list:
Investor:		Datum:	19.03.2022	

## 2 Sumace reakcí ve směrech os po zat. stavech

Zat. stav č.	Ve směru osy Y[kN]		Ve směru osy Z[kN]	
	charakteristická	návrhová	charakteristická	návrhová
1	0,00	0,00	9,63	13,01
2	-1,38	-2,07	10,64	15,97

## 3 Sumace reakcí ve směrech os po kombinacích

Kombinace pro posouzení mezního stavu únosnosti (MSÚ):

Č. kombinace	Ve směru osy Y[kN]	Ve směru osy Z[kN]
1	0,00	13,01
2	0,00	13,01
3	0,00	13,01
4	0,00	13,01
5	0,00	13,01
5(inf)	0,00	8,67
6	0,00	13,01
6(inf)	0,00	8,67
7	0,00	13,01
7(inf)	0,00	8,67
8	0,00	13,01
8(inf)	0,00	8,67
9	0,00	13,01
9(inf)	0,00	8,67
10	0,00	13,01
10(inf)	0,00	8,67
11	-1,24	22,59
12	0,00	13,01
13	0,00	13,01
14	0,00	13,01
15	0,00	13,01
16	0,00	13,01
17	-1,24	22,59
18	0,00	13,01



Projekt:	Diplomová práce			16 / 16
Úloha:	Příhradový vazník			
Vypracoval:	Bc. Tadeáš Zachara	Evid. číslo:	1	list:
Investor:		Datum:	19.03.2022	

Kombinace pro posouzení mezního stavu použitelnosti (MSP):

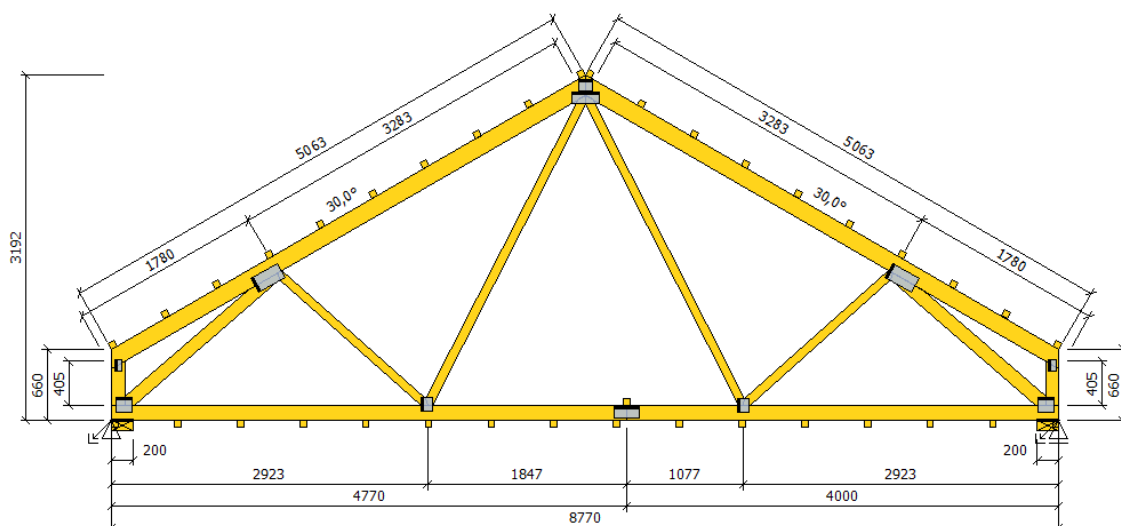
Č. kombinace	Ve směru osy Y[kN]	Ve směru osy Z[kN]
1	0,00	9,63
2	0,00	9,63
3	0,00	9,63
4	0,00	9,63
5	0,00	9,63
6	0,00	9,63
7	0,00	9,63
8	0,00	9,63
9	0,00	9,63
10	0,00	9,63
11	-0,83	16,02
12	0,00	9,63
13	0,00	9,63
14	0,00	9,63
15	0,00	9,63
16	0,00	9,63
17	-0,83	16,02
18	0,00	9,63



## Posouzení napojení příhradového vazníku na pozednici

\*Pro posouzení spoje byl vybrán nejvíce nepříznivý zatěžovací stav.

### Geometrie vazníku



### Zatěžovací stavy

č.	Název	Kód	Typ	$\gamma_f$ ( $\gamma_{f,inf}$ )*	Součinitele pro kombinace					Zat. šírka
					$\xi$	Kateg.**	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$	
1	G1 Krytina	Silové	Stálé	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-	ANO
2	W2 Vitr podélný 1	Silové	Proměnné krátkodobé vítr	1,50	-	Vitr	0,60	0,20	0,00	ANO

\*  $\gamma_{f,inf}$  pro příznivě působící stálá zatížení

\*\* Kategorie proměnných zatížení podle tabulky A1.1 v EN 1990

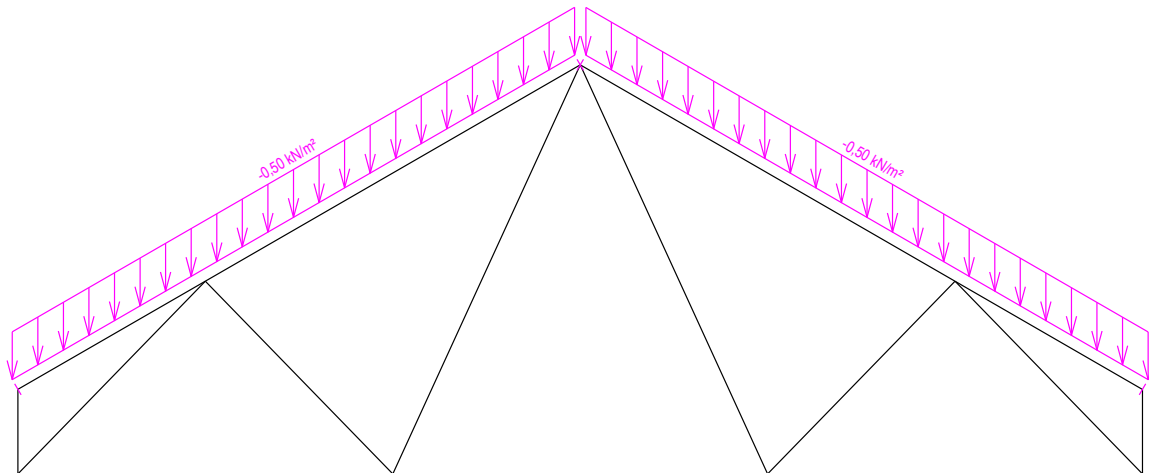
### Extrémní hodnoty silových zatížení

Číslo z.s.	Spojité zatížení [kN/m]				Bodové zatížení [kN]			
	Kladné		Záporné		Kladné		Záporné	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
1	0,80	0,95	-0,95	-0,95	0,00	0,00	0,00	0,00

## Schématata zatížení

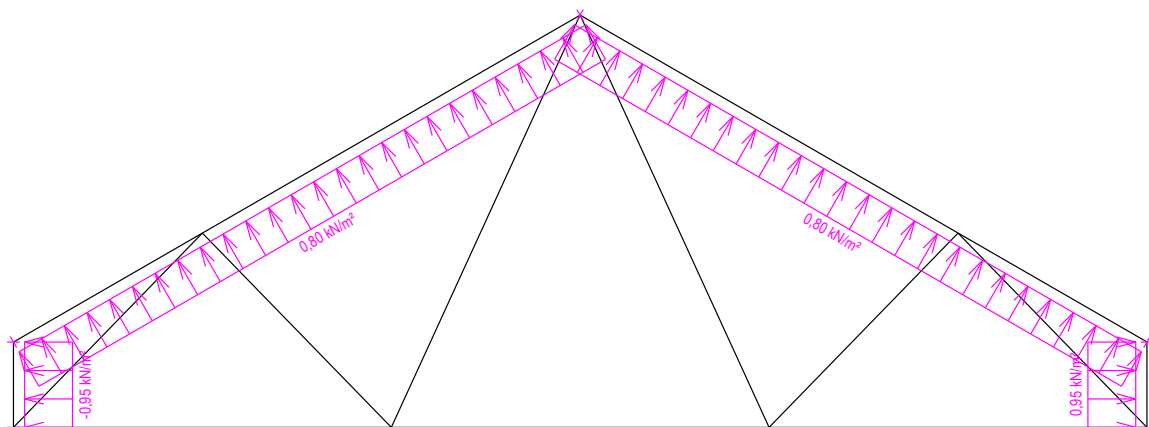
Zatěžovací stav číslo 1: G1 Krytina

(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 1,000 m)



Zatěžovací stav číslo 2: W2 Vitr podélný 1

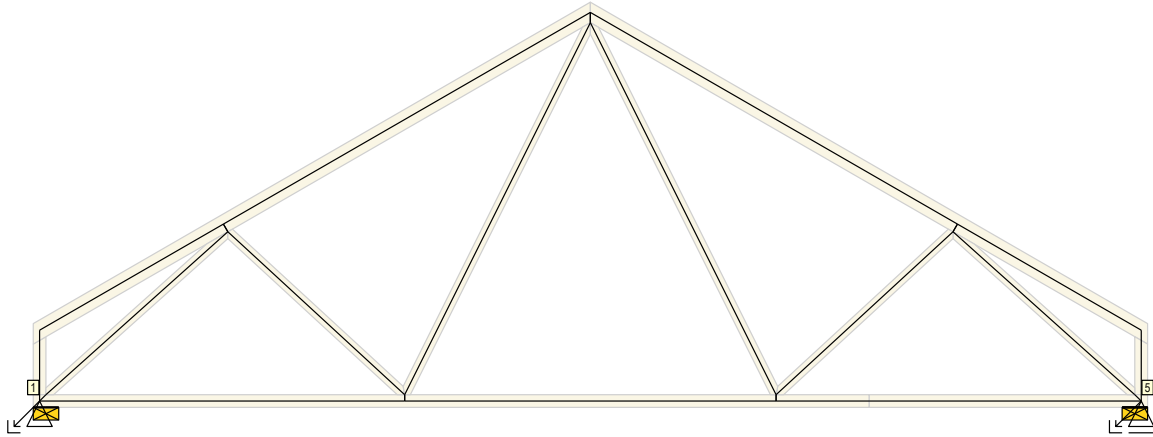
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 1,000 m)



## Extremní hodnoty silových zatížení

Číslo z.s.	Spojité zatížení [kN/m]				Bodové zatížení [kN]			
	Kladné		Záporné		Kladné		Záporné	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
1	0,00	0,00	-0,50	-0,50	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,80	0,95	-0,95	-0,95	0,00	0,00	0,00	0,00

## Hodnoty reakcí v zatěžovacích stavech



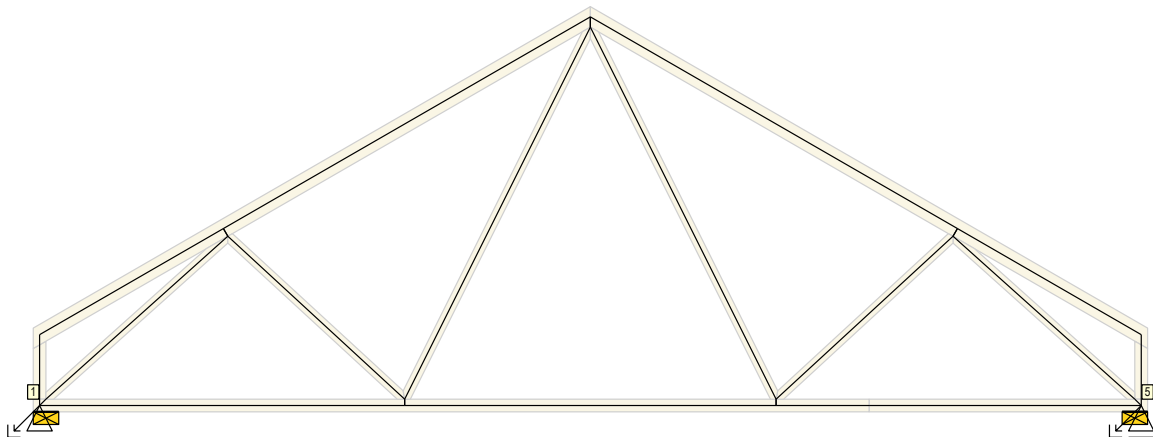
### 1.19.1 Úplný výpis reakcí

Zat. stav č.	Styčnick č.	Natočení podpory [°]	Ry [kN]		Rz [kN]		ROx [kNm]	
			charakteristická	návrhová	charakteristická	návrhová	charakteristická	návrhová
1	1		0,00	0,00	2,50	3,38	-	-
	5		-	-	2,50	3,38	-	-
2	1		0,00	0,00	-3,45	-5,17	-	-
	5		-	-	-3,45	-5,17	-	-

### 1.19.2 Výpis maximálních hodnot reakcí

Styč. č.	Ry				Rz				ROx			
	charakteristická		návrhová		charakteristická		návrhová		charakteristická		návrhová	
	z.s.	[kN]	z.s.	[kN]	z.s.	[kN]	z.s.	[kN]	z.s.	[kNm]	z.s.	[kNm]
1	-	+0,00	-	+0,00	1	+2,50	1	+3,38	-	-	-	-
	-	-0,00	-	-0,00	2	-3,45	2	-5,17	-	-	-	-
5	-	-	-	-	1	+2,50	1	+3,38	-	-	-	-
	-	-	-	-	2	-3,45	2	-5,17	-	-	-	-

### Hodnoty reakcí v kombinacích



### Úplný výpis reakcí

Kombinace	Styčnick č.	Natočení podpory [°]	Ry [kN]	Rz [kN]	ROx [kNm]
MSÚ - č. 1	1		0,00	3,38	-
	5		-	3,38	-

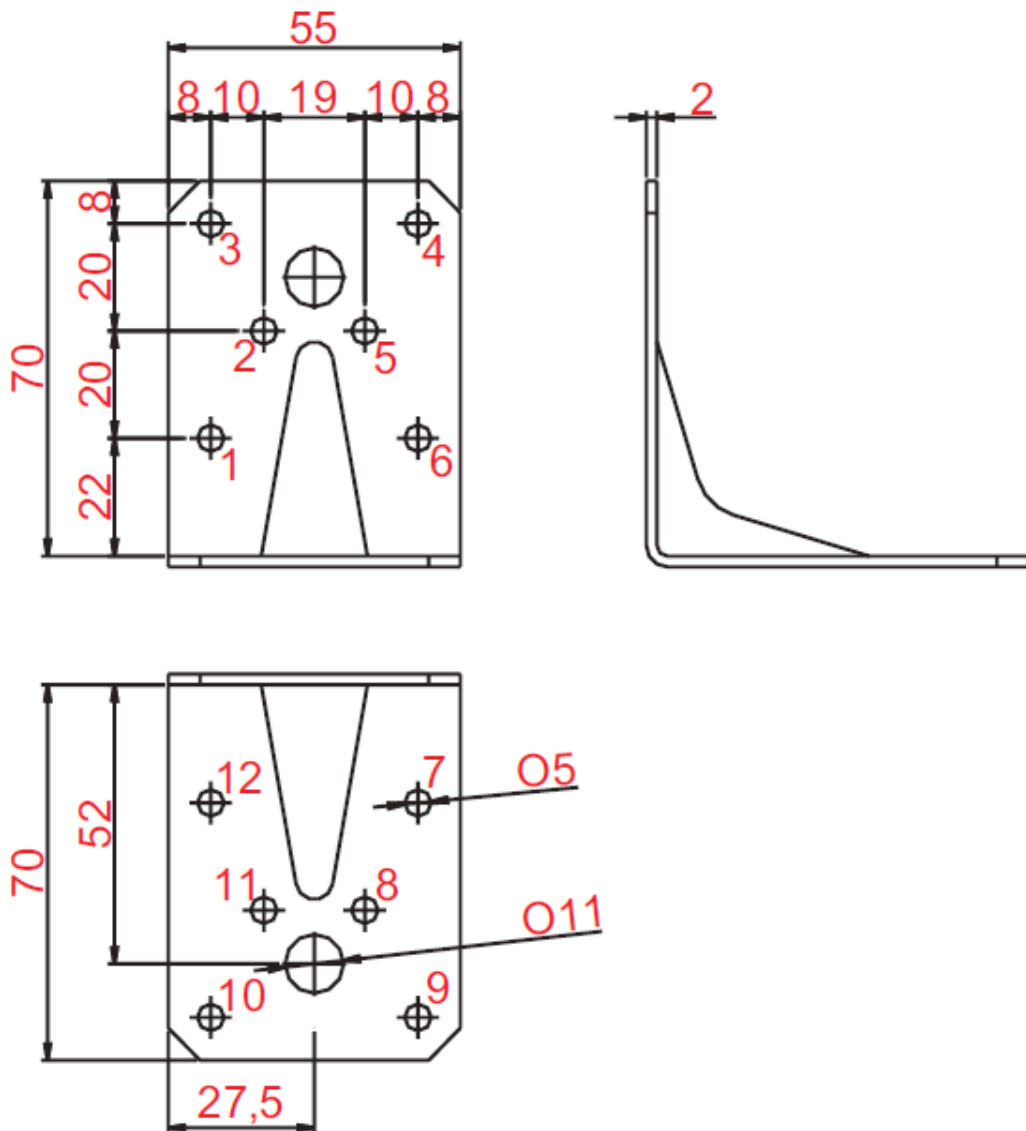
Kombinace	Styčnick č.	Natočení podpory [°]	Ry [kN]	Rz [kN]	ROx [kNm]
MSÚ - č. 2	1		0,00	3,38	-
	5		-	3,38	-
MSÚ - č. 2(inf)	1		0,00	2,25	-
	5		-	2,25	-
MSÚ - č. 3	1		0,00	3,38	-
	5		-	3,38	-
MSÚ - č. 3(inf)	1		0,00	2,25	-
	5		-	2,25	-
MSÚ - č. 4	1		0,00	3,38	-
	5		-	3,38	-
MSÚ - č. 4(inf)	1		0,00	2,25	-
	5		-	2,25	-
MSÚ - č. 5	1		0,00	3,38	-
	5		-	3,38	-
MSÚ - č. 5(inf)	1		0,00	2,25	-
	5		-	2,25	-
MSÚ - č. 6	1		0,00	-1,80	-
	5		-	-1,80	-
MSÚ - č. 6(inf)	1		0,00	-2,92	-
	5		-	-2,92	-
MSÚ - č. 7	1		0,00	3,38	-
	5		-	3,38	-
MSÚ - č. 7(inf)	1		0,00	2,25	-
	5		-	2,25	-
MSÚ - č. 8	1		0,00	3,38	-
	5		-	3,38	-
MSÚ - č. 9	1		0,00	3,38	-
	5		-	3,38	-
MSÚ - č. 10	1		0,00	3,38	-
	5		-	3,38	-
MSÚ - č. 11	1		0,00	3,38	-
	5		-	3,38	-
MSP - č. 1	1		0,00	2,50	-
	5		-	2,50	-
MSP - č. 2	1		0,00	2,50	-
	5		-	2,50	-
MSP - č. 3	1		0,00	2,50	-
	5		-	2,50	-
MSP - č. 4	1		0,00	2,50	-
	5		-	2,50	-
MSP - č. 5	1		0,00	2,50	-
	5		-	2,50	-
MSP - č. 6	1		0,00	-0,95	-
	5		-	-0,95	-
MSP - č. 7	1		0,00	2,50	-
	5		-	2,50	-
MSP - č. 8	1		0,00	2,50	-
	5		-	2,50	-
MSP - č. 9	1		0,00	2,50	-
	5		-	2,50	-
MSP - č. 10	1		0,00	2,50	-
	5		-	2,50	-
MSP - č. 11	1		0,00	2,50	-
	5		-	2,50	-

### Výpis maximálních hodnot reakcí

Styč. č.	Ry [kN]	Rz [kN]	ROx [kNm]	Posunuti Y [mm]
	(č. kombinace MSÚ)			(č. komb. MSP)
1	-	+3,38 (1)	-	-
	-	-2,92 (6(Inf))	-	-
5	-	+3,38 (1)	-	-
	-	-2,92 (6(Inf))	-	-

### Úhelník BOVA 55x70x70

#### Geometrie úhelníku



## Návrh spoje na vytažení a stříh

\*Hodnoty převzaté od výrobce.

\*F<sub>1</sub> - tah.

\*F<sub>2</sub> - stříh.

HŘEBÍK	POZICE HŘEBÍKŮ	F1 kN	F2 kN
4,0 x 50	1,3,4,6		
	7,9,10,12	0,72	2,84

použité hřebíky - ANKER ø 4,0 mm a délky 50 mm.

## Výpočet na vytažení

$$F_{vrk1} = 0,72 \text{ [kN]}$$

Návrhová únosnost jednoho hřebíku

$$F_{vrd1} = \frac{F_1 \cdot K_{mod}}{\gamma_m}$$

$$F_{vrd1} = \frac{0,72 \cdot 0,9}{1,3} = 0,5 \text{ [kN]}$$

Minimální počet hřebíků na vytažení

$$n = \frac{F_{ved}}{F_{vrd1}}$$

$$n = \frac{2,92}{0,5} = 5,84 \text{ ks}$$

Návrh šesti hřebíků

$$6 \cdot F_{vrd1} > F_{ved}$$

$$3 > 2,92 \quad \text{SPLNĚNO}$$

## Výpočet na střih

$$F_{vrk1} = 2,84 \text{ [kN]}$$

Návrhová únosnost jednoho hřebíku

$$F_{vrd1} = \frac{F_1 \cdot K_{mod}}{\gamma_m}$$

$$F_{vrd1} = \frac{2,94 \cdot 0,9}{1,3} = 2 \text{ [kN]}$$

Minimální počet hřebíků na vytažení

$$n = \frac{F_{ved}}{F_{vrd1}}$$

$$n = \frac{2,92}{2} = 1,49 \text{ ks}$$

Návrh DVOU hřebíků

$$2 \cdot F_{vrd1} > F_{ved}$$

$$4 > 2,92 \quad \text{SPLNĚNO}$$



Rozmístění hřebíků

