

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra dřevěných výrobků a konstrukcí

**Parametry RD těžkého dřevěného skeletu v nízkoenergetickém  
standardu**

Diplomová práce

Autor: Bc. Veronika Štechová

Vedoucí práce: Ing. Martin Sviták

2013

# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra dřevěných výrobků a konstrukcí

Fakulta lesnická a dřevařská

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Štechová Veronika

Dřevařské inženýrství

Název práce

**Parametry RD těžkého dřevěného skeletu v nízkoenergetickém standardu.**

Anglický název

**Parameters of heavy timber frames family houses of low-energy standard.**

### Cíle práce

Hlavním cílem práce je návrh RD těžkého dřevěného skeletu v nízkoenergetickém standardu a vypracování dokumentace pro DSP, včetně statického a konstrukčního řešení. Dílčím cílem je finanční srovnání roční spotřeby na vytápění při použití oken s dvoskly a trojskly u tohoto RD. Dále je v práci zpracováno porovnání akustických vlastností stropu suché skladby a skladby s betonovou vrstvou s využitím zjištěných výsledků pro praxi.

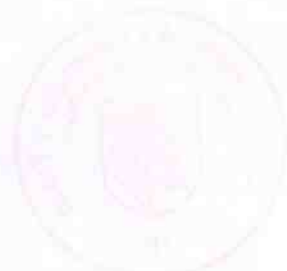
### Metodika

- 1) Úvod
- 2) Popis konstrukce RD
- 3) Statické posouzení RD
- 4) Tepelně-technické charakteristiky obvodových konstrukcí
- 5) Porovnání akustických vlastností stropu suché skladby a skladby betonové
- 6) Porovnání finanční náročnosti izolačních dvojskel a trojskel
- 7) Vyhodnocení
- 8) Závěr

### Harmonogram zpracování

Datum zadání práce: únor 2012

Datum odevzdání práce: duben 2013



## Rozsah textové části

55 - 65 stran

## Klíčová slova

Rodinný dům, dřevostavba, těžký skelet.

## Doporučené zdroje informací

KOLB, Josef. Dřevostavby. Přel. B. Koželouh. 2.vydání. Praha: Grada, 2011. 320 s. ISBN 978-80-247-4071-3

KUKLÍK, Petr. Dřevěné konstrukce 10. 2.vydání. Praha: ČVUT, 2004. 141 s. ISBN 80-01-02871-2

KULHÁNEK, František; TYWONIAK, Jan. Stavební fyzika 20. 2.vydání. Praha: ČVUT, 2002. 141 s. ISBN 80-01-02219-6

KOŽELOUH, Bohumil. Dřevěné konstrukce podle eurokódu Step1. Přel. B. Koželouh, 2002. 1.vydání. Zlín: Koželouh. 442 s. ISBN 80-238-2620-4

KOŽELOUH, Bohumil. Dřevěné konstrukce podle eurokódu Step2. Přel. B. Koželouh. 1.vydání. Pelhřimov: Koželouh, 2004. 401 s. ISBN 80-86769-13-5

RŮŽIČKA, Martin. Stavíme dům ze dřeva. 2. vydání. Praha: Grada, 2006. 117 s. ISBN 80-247-1461-2

ČSN EN 1995-1-1 Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla - Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

## Vedoucí práce

Sviták Martin, Ing.

## Termín odevzdání

duben 2013



**doc. Ing. Martin Böhm, Ph.D.**

Vedoucí katedry



**prof. Ing. Marek Turčáni, Ph.D.**

Děkan fakulty

V Praze dne 30.1.2013

"Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma Parametry RD těžkého dřevěného skeletu v nízkoenergetickém standardu vypracovala samostatně pod vedením Ing. Martina Svitáka a použila jen prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů.

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

V Jablonci nad Nisou dne 20. 4. 2013

## **Poděkování**

V úvodu mé diplomové práce bych chtěla vyjádřit poděkování panu Ing. Milanovi Peukertovi za podporu, přínosné konzultace a za poskytnutí všech potřebných programů a studijních materiálů, a panu Ing. Martinu Svitákovi za přísun užitečných a praktických informací.

## **Abstrakt**

Hlavním cílem práce je návrh rodinného domu těžkého dřevěného skeletu v nízkoenergetickém standardu a vypracování dokumentace pro DSP, včetně statického a konstrukčního řešení. Projektová dokumentace je zpracována dle platné vyhlášky č. 499/2013 Sb. o dokumentaci staveb v programu AutoCAD 2010 od společnosti Autodesk s. r. o. Dílčím cílem práce je tepelně-technické posouzení obvodových konstrukcí, kde jsou tyto konstrukce posouzeny především na součinitel prostupu tepla  $U$ , fázový posun teplotního kmitu  $\Psi$  a difuzi vodních par. Dalším dílčím cílem je finanční srovnání spotřeby tepla na vytápění při použití oken s dvojskly a trojskly u tohoto RD. Porovnání je provedeno pro tři zdroje vytápění, a to dřevo, dřevěné pelety a elektřina. Dále je v práci zpracováno porovnání akustických vlastností stropu suché skladby a skladby s betonovou vrstvou s využitím zjištěním výsledků pro praxi.

rodinný dům, dřevostavba, těžký skelet

## **Abstract**

The main goal of the thesis is to design a proposal of a family heavy wooden skeleton house of a low energy standard and to process its building permit documentation, including construction and static projects. The building permit documentation is processed in accordance with Regulation No. 499/2013 Coll. on construction documentation in AutoCAD 2010, Autodesk. The another goal is thermo-technical assessment of the building envelope where these structures are assessed primarily on the heat transfer coefficient  $U$ , phase shift of temperature oscillation  $\Psi$  and diffusion of water vapor. Another goal is to compare heating costs incurred under usage of double or triple glazing windows. The comparison is made for three heating sources, wood, wood pellets and electricity. The thesis also focuses on the differences between the acoustic quality of dry and concrete ceiling structures with the particular attention to their usage in the practise.

family house, wooden house, heavy skeleton

## Obsah

1	Úvod .....	9
2	Popis konstrukce RD .....	11
2.1	Seznámení s navrženým domem „RD Haratice“ .....	11
2.2	Nosná a výplňová konstrukce RD .....	12
2.2.1	Nosná konstrukce RD .....	12
2.2.2	Výplňová konstrukce RD .....	14
2.3	Skladby .....	16
2.3.1	Obvodová stěna .....	16
2.3.2	Skladba vnitřní příčky .....	18
2.3.3	Skladba podlahy na terénu .....	18
2.3.4	Skladba stropní konstrukce .....	19
2.3.5	Skladba konstrukce střechy .....	21
2.4	Výkopové práce a základová konstrukce .....	22
2.5	Kotvení RD ke spodní stavbě .....	23
2.6	Izolace .....	24
2.6.1	Hydroizolace .....	24
2.6.2	Tepelné izolace .....	24
2.7	Vybavení RD .....	24
2.7.1	Schodiště .....	24
2.7.2	Výplně otvorů .....	24
2.7.3	Vnitřní dveře .....	25
2.7.4	Vnitřní povrchy stěn a stropů .....	25
2.7.5	Vnitřní obklady .....	25
2.7.6	Vnější povrchy stěn a nátěry .....	25
2.7.7	Podlahoviny .....	25
2.7.8	Komín .....	25
2.7.9	Klempířské konstrukce .....	25
2.7.10	Technika prostředí staveb .....	25
3	Statické posouzení RD .....	26
3.1	Zásady statických výpočtů .....	26
3.2	Materiály a ochrana konstrukcí .....	27
3.3	Střešní konstrukce .....	27
3.4	Stropní konstrukce .....	27
3.5	Svislé konstrukce .....	28
3.6	Základové konstrukce .....	28
3.7	Ztužení objektu .....	28
3.8	Závěr a doporučení .....	28

3.9	Výpočet zatížení .....	29
4	Tepelně-technické charakteristiky obvodových konstrukcí .....	30
4.1	Úvod do tepelné techniky a energetické souvislosti výstavby .....	30
4.2	Tepelné mosty .....	32
4.3	Kondenzace vodní páry v konstrukci.....	32
4.4	Faktory ovlivňující výslednou energetickou náročnost stavby.....	32
4.5	Zásady pro správný návrh energeticky úsporné budovy.....	33
4.6	Výpočet pomocí softwaru Teplo 2011.....	34
4.7	Tepelně technické posouzení obvodových konstrukcí .....	34
4.7.1	Obvodová stěna .....	34
4.7.2	Střecha .....	39
5	Porovnání akustických vlastností stropu suché skladby a skladby betonové.....	44
5.1	Vysvětlení základních pojmů .....	44
5.1.1	Definice zvuku.....	44
5.1.2	Vzduchová neprůzvučnost $R_w$ .....	45
5.1.3	Kročejová neprůzvučnost $L_w$ .....	45
5.1.4	Funkční vrstvy stropní konstrukce .....	46
5.2	Posouzení skladby dané stropní konstrukce bez použití betonové vrstvy .....	48
5.3	Posouzení skladby dané stropní konstrukce s použitím betonové vrstvy.....	52
5.4	Zhodnocení a výběr skladby .....	56
6	Porovnání finanční náročnosti izolačních dvojskel a trojskel .....	58
6.1	Sledované parametry.....	58
6.2	Výběr oken.....	59
6.3	Cenové srovnání oken s dvojskly a trojskly .....	59
6.4	Tepelné ztráty objektu .....	60
6.4.1	Tepelné ztráty objektu se zasklením dvojskly.....	60
6.4.2	Tepelné ztráty objektu se zasklením trojskly .....	60
6.5	Porovnání nákladů na vytápění a ohřev TUV podle druhu paliva.....	60
6.5.1	Dřevo .....	61
6.5.2	Dřevěné pelety .....	62
6.5.3	Elektřina akumulace .....	63
7	Vyhodnocení.....	64
8	Závěr.....	66

Seznam použité literatury

Seznam příloh



## Seznam tabulek, obrázků, grafů

Obrázek 1 - Pohled na navržený dům „RD Haratice“ z jihovýchodní strany .....	11
Obrázek 2 - Náčrt konstrukce těžkého skeletu .....	13
Obrázek 3 - 4 základní typy nosných systémů těžkých skeletů .....	14
Obrázek 4 - Skladby .....	16
Obrázek 5 - Obvodová stěna z části s omítkou a z části s dřevěným obkladem .....	17
Obrázek 6 - Skladba příčky tl. 125mm.....	18
Obrázek 7 - Skladba podlahy na terénu s betonovou vrstvou tl. 60mm.....	18
Obrázek 8 - Skladba stropní konstrukce s betonovou vrstvou .....	20
Obrázek 9 - Původně navržená skladba střešního pláště.....	21
Obrázek 10 - Kotvení bez spodního hranolu s úhelníkem .....	23
Obrázek 11 - Kotvení se spodním hranolem a úhelníkem .....	23
Obrázek 12 - Kotvení se spodním hranolem na závitovou tyč.....	23
Obrázek 13 - Skladba nově navržené konstrukce střechy .....	43
Obrázek 14 - Vzduchová a kročejová neprůzvučnost .....	45
Obrázek 15 - Skladba stropní konstrukce bez vrstvy betonu .....	48
Obrázek 16 - Skladba stropní konstrukce vylepšená o betonovou vrstvu.....	52
Tabulka 1 - Součinitelé prostupu tepla a zařazení do kategorie náročnosti budovy .....	31
Tabulka 2 - Srovnání U a $\Psi$ pro různé tloušťky izolaceve stěně.....	38
Tabulka 3 - Přehled hodnot U a $\Psi$ pro různé tloušťky tepelných izolací ve střešním plášti.....	43
Tabulka 4 - Tabulka stavebních úprav pro zlepšení hodnoty kročejové neprůzvučnosti.....	57
Graf 1 1 - Náklady na vytápění dřevem .....	61
Graf 1 2 - Náklady na vytápění dřevěnými peletkami .....	62
Graf 1 3 - Náklady na vytápění elektřinou .....	63

## 1 Úvod

Diplomová práce se zaměřuje na kompletní návrh rodinného domu těžkého dřevěného skeletu v nízkoenergetickém standardu, na výběr vyhovujících obvodových konstrukcí, skladeb stropní konstrukce z hlediska akustických vlastností a volbu oken s vhodným zasklením pro tento dům.

V první kapitole se práce věnuje především teoretické části, kde je podrobně popsána nosná a nenosná konstrukce zvoleného domu nazývaného „RD Haratice“, a skladby obvodových i vnitřních konstrukcí. K jednotlivým skladbám jsou vypracovány pro názornost obrázky v programu GoogleSketchup. Dále jsou v této kapitole popsány další stavební konstrukce a prvky jako tepelné izolace a izolace proti zemní vlhkosti, výplně otvorů pro okna, vstupní i vnitřní dveře, povrchy a nátěry stěn, stropů a skeletu, podlahoviny, komín, kotvení dřevěné konstrukce k základové desce apod.

Následná část práce se věnuje statickému posouzení nosné a ztužující konstrukce RD. V úvodu této kapitoly jsou zmíněny zásady navrhování dřevěných konstrukcí, vysvětlení pojmů mezních stavů a přehled platných závazných norem. Dále je proveden výpočet zatížení dle Eurokódu 1: Zatížení konstrukcí (zavedenému do soustavy českých norem jako ČSN EN 1991-1) a návrh prvků dle Eurokódu 5: Navrhování dřevěných konstrukcí (zavedenému do soustavy českých norem jako ČSN P ENV 1995). Konstrukce je dimenzována a posouzena dle 1. skupiny mezních stavů - mezní stav únosnosti - porovnání únosnosti průřezů s vnitřními silami. Dále je konstrukce posuzována dle 2. skupiny mezních stavů - mezní stav přetvoření. Nosná konstrukce je navržena tak, aby vyhověla všem příslušným ustanovením platných norem.

V dílčí kapitole zabývající se tepelně-technickými charakteristikami obvodových konstrukcí jsou popsány základní pojmy ze stavební tepelné techniky, zásady pro správný návrh energeticky úsporné budovy, faktory ovlivňující výslednou energetickou náročnost stavby a je uvedena tabulka pro zatřídění objektu do kategorie energetické náročnosti budovy dle součinitele prostupu tepla. V další části této kapitoly je provedeno základní komplexní tepelně-technické posouzení skladeb stěny a střechy, které jsou prověřeny jednou z největších společností na českém trhu zabývajících se těžkými skelety a difúzně otevřeným systémem výstavby - TFH Dřevěné skeletové domy s. r. o., a které jsou navrženy pro použití do zvoleného „RD Haratice“. Posouzení jsou zpracována v softwaru Stavební fyzika – Teplo 2011 od společnosti Svoboda Software s. r. o. Získané hodnoty součinitele prostupu tepla, fázového posunu teplotního kmitu, teplotního útlumu konstrukce a difúze vodních par jsou posouzeny, a dále je zvážen návrh na možné zlepšení hodnot, a tím i objektu jako celku.

V následující kapitole se práce zaměřuje na porovnání akustických vlastností stropu suché skladby a skladby s vrstvou betonu. Začátek kapitoly je věnován především výčtu platných norem *ČSN ISO 717-1*, které jsou aktualizovány o požadavky z německé DIN 4109 (na kterou navazuje směrnice VDI 4100) a švýcarské SIA181. Hlavním cílem této kapitoly je posouzení skladby stropní konstrukce s kompletně suchou výstavbou a skladbou s přitížením stropní konstrukce betonovou deskou dané tloušťky na vzduchovou a kročejovou neprůzvučnost. Veškeré výpočty jsou provedeny v programu Neprůzvučnost 2005 od společnosti Svoboda Software s. r. o. V závěru této kapitoly je provedeno zhodnocení výsledků a výběr vhodné stropní konstrukce do navrženého „RD Haratice“.

Další část diplomové práce patří výběru oken se zasklením izolačním dvojsklem nebo trojsklem. Je uvažováno s dřevěnými EURO okny od firmy SAVA spol. s. r. o. Semily. Od vybrané společnosti je zpracována cenová nabídka na dodávku euro-oken variantně se zasklením izolačním dvojsklem s rámem IV78W a izolačním trojsklem s rámem IV92W. V softwaru *Stavební fyzika – Ztráty 2010* od společnosti Svoboda Software s. r. o. jsou vypočteny tepelné ztráty objektu, potřeba tepla na vytápění a ohřev teplé užitkové vody (TUV) a průměrný součinitel prostupu tepla. Dále je provedeno zhodnocení počátečních vyšších nákladů do oken s lepšími tepelnými vlastnostmi a následujícími ročními náklady na vytápění a ohřev TUV pro palivo - dřevo, dřevěné pelety a elektrické akumulární vytápění (porovnání není provedeno pro v dnešní době velmi rozšířené vytápění plynem, jelikož není k uvažovanému pozemku přivedena plynová přípojka). Dále je provedeno zhodnocení návratnosti prvotní investice při různých způsobech vytápění a jsou zvolena okna s vyhovujícím zasklením do navrhovaného RD.

Nedílnou součástí diplomové práce je kompletní projekt novostavby RD těžkého dřevěného skeletu v nízkoenergetickém standardu, který je samostatnou přílohou č. 5 této práce. Projekt stupně DSP (dokumentace pro stavební povolení) je zpracovaný dle nově platné vyhlášky č. 499/2013 Sb. o dokumentaci staveb. Projekt obsahuje architektonické a stavebně technické řešení, stavebně konstrukční řešení, požárně bezpečnostní řešení a techniku prostředí staveb.

## 2 Popis konstrukce RD

Parametry těžkého dřevěného skeletu v nízkoenergetickém standardu jsou vztaženy ke konkrétnímu projektu rodinného domu umístěného na zvoleném pozemku v obci Haratice. Začátek výstavby RD se uvažuje přibližně na červen 2013. Kompletní projekt pro stavební povolení<sup>1</sup> je v samostatné příloze č. 5 této práce.



Obrázek 1 - Pohled na navržený dům „RD Haratice“ z jihovýchodní strany (zdroj: vlastní tvorba)

### 2.1 Seznámení s navrženým domem „RD Haratice“

Novostavba RD se nachází na parcele č. 52/3 v obci Plavy - Haratice, v katastrálním území Haratice (č. 721573), v Libereckém kraji (obr. 1). Objekt bude využíván jako rodinný dům pro celoroční bydlení. Dům je situován v severní části pozemku. Z východu je orientován přístup pro pěší k domu, příjezd a stání automobilu včetně garáže a vjezdu do garáže. Jižní a západní část pozemku bude sloužit jako pobytová zahrada a klidová zóna s výhledem do krajiny.

Návrh architektonického řešení stavby zohledňuje umístění stavby v daném prostředí a architektonické začlenění do okolní zástavby.

RD je navržen jako jednopodlažní dům s obytným podkrovím základního obdélníkového půdorysu cca 10,14 x 8,16 m, na který z východní strany navazuje garáž s rozměry 4,50 x 6,25 m propojenou s RD konstrukcí ploché střechy, která zastřešuje parkovací stání pro 1 osobní automobil. Novostavba RD s garáží je navržena jako dřevostavba v systému těžkého dřevěného skeletu s výplňovými nenosnými stěnami lehkého dřevěného skeletu. Výplňové obvodové

<sup>1</sup> Vyhláška č. 499/2013 Sb.: o dokumentaci staveb

konstrukce plnicí zároveň tepelně-izolační funkci budou tvořit stěny na bázi lehkého dřevěného skeletu s difúzně otevřenou konstrukcí obvodových stěn. RD je zastřešen sedlovou střechou se sklonem 34°, vaznicovým krovem s izolací mezi krokviemi a podhledem kopírujícím krokve. Zateplená, ale nevytápěná garáž je navržena s plochou střechou, stejnou konstrukcí a ve stejném designu jako pergola na západní fasádě domu. Na střeše garáže a pergoly bude proveden zásyp kačírkem. RD s garáží je založen celoplošně na základové desce se založením základových pasů do nezámrazné hloubky dané lokality cca 1,1 m. Výška hřebene RD nad původním terénem je 7,465 m. Pro povrchovou úpravu fasády je navržena tenkovrstvá silikátová omítka, popř. vodorovný dřevěný modřínový obklad.

Vstup do chodby domu je řešen vchodem z východní strany, tedy ze strany garáže. Celý vstup do domu je díky střeše garáže navazující na fasádu RD zastřešený. Vpravo z chodby se nachází místnost koupelny a technická místnost s veškerým technickým zařízením domu. Vlevo od chodby se nachází pracovna s možným výstupem na jižně orientovanou terasu. Rovně chodbou se vchází do velkého společenského prostoru, který zahrnuje obývací pokoj, jídelnu, kuchyň i schodiště do podkroví v jednu místnost. Z kuchyně i obývacího pokoje je zajištěn výstup na terasu. Po schodišti se vystoupí do 2. NP, kde je navržena ložnice se šatnou, dva dětské pokoje a koupelna. Hlavní obytné místnosti budou mít okna orientována především na jižní, západní a východní stranu.

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

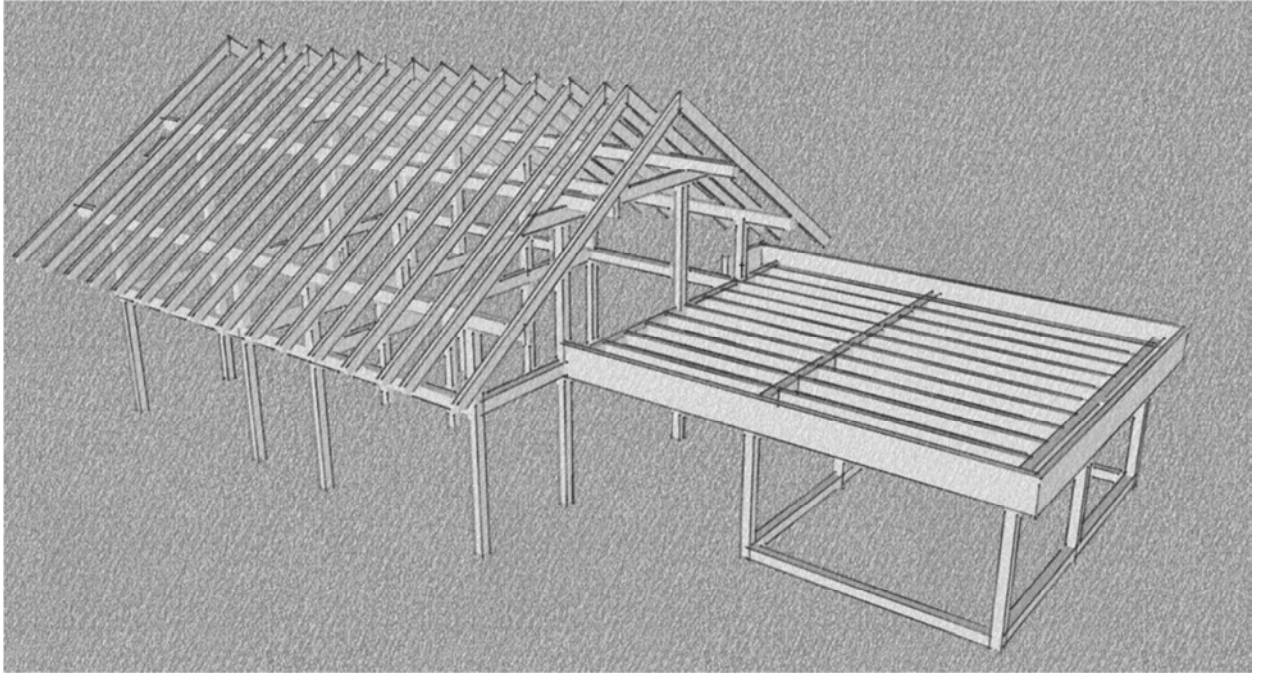
## **2.2 Nosná a výplňová konstrukce RD**

### **2.2.1 Nosná konstrukce RD**

#### **Těžký dřevěný skelet**

Těžký dřevěný skelet je prostorový nosný systém vytvořený ze sloupů a vodorovných nosných průvlaků v pravidelném rastru vyplněný nenosnými stěnami na bázi lehkého dřevěného skeletu plnicí tepelně-izolační funkci obr. 2 [1].

Jako hlavní nosný materiál je navrženo lepené smrkové dřevo standardu KVH, BSH, DUO a TRIO. Lepené lamelové dřevo se vyrábí bočním lepením lamel tloušťky 40 mm. Lamely jsou délkově nastavovány zubovitým spojem a je vytvořen tzv. nekonečný pás. Poté se lamely vysuší na vlhkost 12% a bočně se lepí do požadovaných rozměrů. Lepená spára nemá negativní vliv na mechanické vlastnosti dřeva, prvek z lepeného lamelového dřeva se tedy posuzuje jako celistvý profil [2].



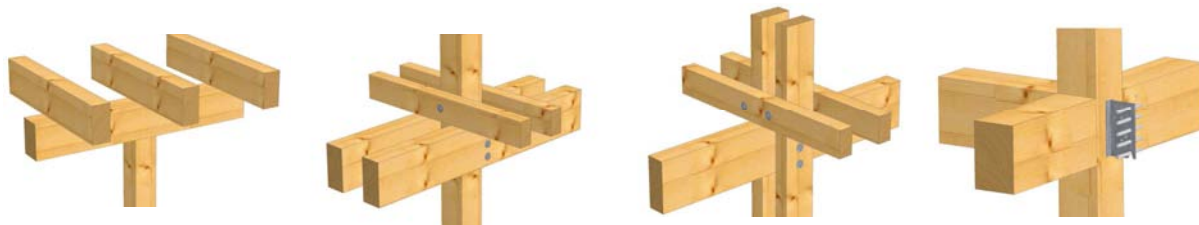
**Obrázek 2 - Náčrt konstrukce těžkého skeletu (zdroj: vlastní tvorba)**

Prostorová tuhost skeletu je zajištěna systémem svislých a vodorovných konstrukcí, které přenášejí svislé a vodorovné zatížení do základů. Ztužení ve vodorovném směru je zajištěno zejména stropní konstrukcí, ve směru svislém konstrukcí obvodového pláště. V obou případech je nutné stropní nosníky, popř. sloupky výplňové stěny opláštit tuhou deskou např. OSB deska, sádrovláknitá deska, apod.

#### **Rozlišujeme 4 základní typy nosných systémů (obr. 3):**

1. Hlavní průvlak je uložen přímo nad svislým sloupem a stropní nosníky jsou uloženy mezi popř. nad tímto průvlakem. Tento systém se využívá především pro jednopodlažní konstrukce. Hlavní výhodou je kontaktní přenášení sil bez nutnosti využití speciálních spojů.
2. Jednodílný svislý sloup probíhá po celé délce podlaží až po vaznice a pozednice, průvlak je zdvojený a ke sloupu se připevňuje podobně jako kleštiny ke krokším, pomocí běžných spojovacích ocelových prostředků (např. závitovými tyčemi).
3. Třetím způsobem je vytvoření spoje s hlavním probíhajícím nosným průvlakem a zdvojeným svislým sloupem, který se připevní opět závitovou tyčí. Nevýhodou tohoto systému je oslabení sloupů a nutnost zvyšovat jejich stabilitu příložkami, a také malá požární odolnost.

4. Čtvrtým a nejjednodušším systémem je probíhající sloup na celou výšku budovy a do něj dobíhající kolmý průvlak. Spojí se tvoří pomocí ocelových úhelníků, T profilů nebo jiných spojovacích prostředků. Nevýhodou je především nákladnost spojovacích prostředků.



Obrázek 3 - 4 základní typy nosných systémů těžkých skeletů (zdroj: vlastní tvorba)

Zatížení od stěn, stropní konstrukce, krovu a střechy je přenášeno přes sloupy a průvlaky nosné kostry skeletu v rastru cca 2,5 - 6,0 m do základové konstrukce bodově (možnost založení na základové patce), což je pravým opakem lehkých skeletů, kde je zatížení přenášeno celou délkou stěny (nutnost betonové desky) [3].

Nosný systém těžkého skeletu nám umožňuje navrhovat větší rozpětí místností s malým počtem vnitřních sloupů a dělících stěn v dispozici domu. Díky tomu dosáhneme vzdušného a otevřeného prostoru bez „zbytečných“ dělících nosných stěn. Dispozice domu se tak stává velmi variabilní a flexibilní. Další výhodou tohoto konstrukčního systému je možnost osazení velkých prosklených ploch do obvodových stěn bez nutnosti jakéhokoliv dalšího ztužování a zesilování konstrukce, čímž dosáhneme jedinečného a moderního architektonického rázu domu.

### 2.2.2 Výplňová konstrukce RD

#### Difúzně otevřená konstrukce

Velkou předností difúzně otevřené konstrukce je její „schopnost dýchat“, tedy schopnost umožnit vodní páře a plynům procházet z interiéru skrz jednotlivé vrstvy skladby stěny popř. střechy směrem ven do exteriéru.<sup>2</sup> Naproti tomu difúzně uzavřené systémy mají vždy parozábranu v podobě fólie, která již zabráni vniknutí vodní páry do konstrukce.

Navržený dům „RD Haratice“ je navržen v systému difúzně otevřeném (dle systému firmy TFH Dřevěné skeletové domy s. r. o., která je jednou z největších společností na trhu ČR zabývající se právě výstavbou těžkých skeletů s difúzně otevřeným systémem obvodových konstrukcí). Na

<sup>2</sup> ZAHRADNÍČEK, Václav a Pavel HORÁK. *Moderní dřevostavby*. Vyd. 2., aktualiz. Brno: Computer Press, 2011, 155 s. ISBN 978-80-251-3568-6.

vnitřním líci obvodové stěny je navržena OSB deska, která zde plní funkci parobrzdy, tedy vrstvu, která má částečně zamezit vniku vodní páry do konstrukce.

Pro správnou funkčnost difúzně otevřené konstrukce je však velmi důležité a zásadní dodržovat určité požadavky a podmínky:

- použití odzkoušených, certifikovaných materiálů a systémů (např. dřevovláknitá deska Steico, Hofatex, atd.)
- správné provedení vrstvy parobrzdy (zpravidla z OSB desky); prolepeno airstop páskou
- správné řazení vrstev konstrukce; směrem od interiéru do exteriéru musí být použity materiály se snižujícím se difúzním odporem, aby se tak nezamezilo vodní páře projít ven z konstrukce
- rosný bod (místo, kde klesá teplota natolik, že pára se už neudrží jako plyn ve vzduchu, ale kondenzuje, tedy zkapalní.) musí být mimo skladbu konstrukce, popř. až za vrstvou vnější tepelné izolace
- správná volba vnitřního a vnějšího opláštění [4]

Výhody difúzně otevřené skladby:

- 👍 díky proudění vlhkosti v konstrukci se neobjevují plísně, houby ani mikroorganismy
- 👍 vyšší kvalita vnitřního ovzduší a zdravější životní styl
- 👍 používání zdravotně nezávadných, především přírodních a obnovitelných materiálů, ekologické myšlení
- 👍 postupné a kontrolované vyrovnání mezi vnitřním a vnějším prostředím
- 👍 vzhledem k náročnosti použitých materiálů dochází k použití materiálů s lepšími akumulacími a zvukově-izolačními vlastnostmi

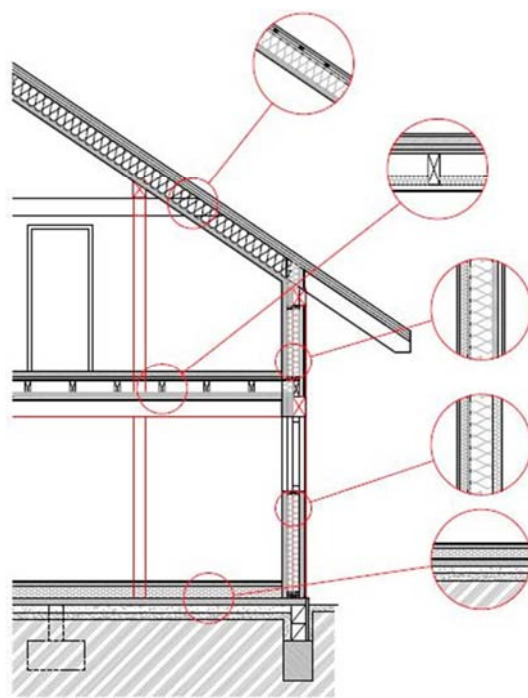
Nevýhody:

- 👎 tento systém je nyní novinkou na trhu, což má za důsledek neznalost systému některých prováděcích firem a tedy špatné a nefunkční provedení
- 👎 finančně náročnější řešení než u difúzně uzavřeného systému [5]



## 2.3 Skladby

Tato část kapitoly se věnuje popisu skladeb konstrukcí a jejich způsobu provedení. Jsou popsány skladby difúzně otevřeného systému, které jsou odzkoušeny realizací staveb společnosti TFH Dřevěné skeletové domy s.r.o. (jednatel společnosti Ing. Milan Peukert, FSv ČVUT v Praze). Jedná se především o skladbu obvodové stěny s omítkou a dřevěným obkladem, skladbu vnitřní příčky, stropní konstrukce a konstrukce podlahy na terénu, a v závěru skladbu střešního pláště. K jednotlivým skladbám jsou vypracovány obrázky v programu GoogleSketchup pro ukázkou a lepší představu provedení sendvičové konstrukce (obr. 4).



Obrázek 4 - Skladby (zdroj: vlastní tvorba)

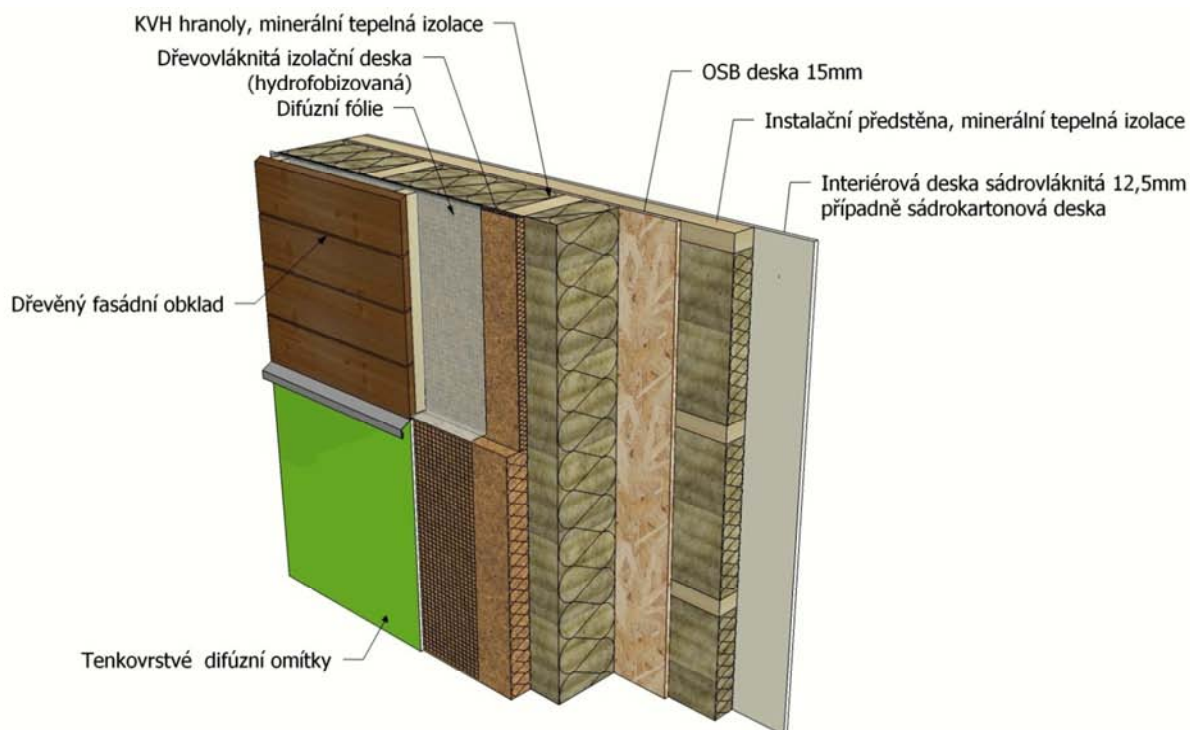
### 2.3.1 Obvodová stěna<sup>3</sup>

Svislou konstrukci obvodové stěny bude tvořit sendvičová konstrukce dřevostavby (obr. 5). Uvažovaný dům je navržený v systému těžkého dřevěného skeletu. Nosnými prvky konstrukce jsou sloupy profilu BSH 180/180 mm a nosné průvlaky profilu BSH 180/280 mm, 180/340 mm. Nenosné výplňové stěny jsou navrženy v systému lehkého dřevěného systému. Sestává se z hranolů KVH 40/200 mm, které jsou opláštěny z vnitřní strany OSB 3 P+D deskou tl. 15 mm kladenou vodorovně do zámků, které jsou prolepeny PU lepidlem pro zajištění vzduchotěsného spojení a sloužící pro zajištění prostorové stability konstrukce a plnicí funkci parobrzdy. Prostor mezi nosnou kóstrou je vyplněn minerální tepelnou izolací o min obj. hmotnosti 45 kg/m<sup>3</sup> (např. Rockwool Airrock LD<sup>4</sup>). Z vnitřní strany je na dřevěnou sloupkovou konstrukci provedeno vodorovné laťování z profilu KVH 40/60 včetně tepelné minerální izolace (např. Rockwool Airrock LD) tl. 50 mm. Vnitřní opláštění bude provedeno ze sádrovláknitých popř. sádrokartonových desek v daném množství a tloušťce dle požadavků na požární odolnost stěny. Fasádu tvoří plášť provedený z dřevovláknitých hydrofobizovaných desek v tl. 60 mm (např.

<sup>3</sup> Tato skladba byla odzkoušena v rámci grantového projektu „Dřevěné vícepodlažní budovy“ č.103/07/0514, který je financován Grantovou agenturou ČR. Řešitel doc. Ing. Vladimír Bílek, Csc., spoluřešitel tepelné techniky doc. Dr. Ing. Zbyněk Svoboda, Ing. Milan Peukert

<sup>4</sup> ROCKWOOL. ROCKWOOL AIRROCK LD: Technický list. Bohumin, leden 2013.

Steico Universal), které jsou připevněny přímo na výplňovou kostru nerezovou sponou délky 100 mm. Na tyto dřevovláknité desky je provedena tenkovrstvá silikátová omítka v tloušťce 8 mm a s hrubostí zrna 1,5 mm.



**Obrázek 5 - Obvodová stěna z části s omítkou a z části s dřevěným obkladem (zdroj: vlastní tvorba)**

Na části fasády domu je použitý dřevěný vodorovný modřínový obklad, který dotváří v kontrastu s omítkou zajímavý architektonický ráz domu. Skladba od sloupků výplňové stěny směrem do interiéru je stejná jako u skladby s omítkou. Směrem do exteriéru bude na konstrukci výplňové stěny nasponkována dřevovláknitá hydrofobizovaná deska Steico Protect (určená pod dřevěné obklady), a to tloušťky 35 mm (možnost i tloušťky 22 mm, nedoporučuje se však používat, jelikož nemá vzhledem ke své velmi malé tloušťce příliš význam). Na dřevovláknitou desku je přisponkována difúzní fólie sloužící proti vniknutí vody a vlhkosti do konstrukce stěny z exteriéru, ale zároveň propouští vlhkost z interiéru ven. Dále se provede pomocí svislého laťování 40/60 mm popř. 30/50 mm (dostupné průřezy latí bez nutných rozměrových úprav) provětrávaná vzduchová mezera, laťujeme zpravidla ve vzdálenosti cca 625 mm. Latě budou natřeny do tmavé barvy, jelikož budou prosvítat v mezeře pod obkladem. Na tyto latě je vruty připevněn prkenný vodorovný modřínový obklad kosodélníkového popř. trapézového profilu.

### 2.3.2 Skladba vnitřní příčky

V systému těžkých skeletů jsou příčky nenosnými konstrukcemi, které mají pouze výplňovou a dělící (popř. především v podkroví ztužující) funkci, dále slouží pro vedení rozvodů elektroinstalací a zdravotnických. Dřevěný rám je tvořen zpravidla z hranolu KVH 60/100 mm a vyplněn z izolace z minerálních vláken např. Rockwool Airrock LD tl. 100 mm (obr. 6). V případě nutnosti vedení rozvodu vody, svodného potrubí kanalizace, umístění elektro rozvaděče, závěsného systému WC, atd. rozšiřujeme rám příčky na šířku 120, 140 i 160 mm, kde tloušťka izolace zůstává vždy 100 mm. V rámci ztužení konstrukce jsou od statika určeny příčky, které zajišťují prostorovou tuhost objektu.



Obrázek 6 - Skladba příčky tl. 125mm (zdroj: vlastní tvorba)

### 2.3.3 Skladba podlahy na terénu

„RD Haratice“ je navržený na základové desce, nikoliv bodově na patkách (vzhledem k vyšší ceně a náročnosti provedení), proto se práce podrobně věnuje pouze skladbě s celoplošnou betonovou deskou.

Skladba je popsána směrem od původního rostlého terénu směrem do interiéru (obr. 7). Na rostlý terén se provede vrstva zhutněného zásypu (ideálně perku) v tloušťce přibližně 100 mm. Na tento zásyp se provede další zhutněná vrstva ze štěrku frakce 0/32 v tloušťce cca 100 mm. Na takto připravený zhutněný podklad se vybetonuje základová deska z betonu C20/25, vyztužená KARI sítí s oky 150/150 a o průměru 6 mm. Na desku se nataví pomocí plynového hořáku hydroizolace proti zemní vlhkosti např. Elastan RN40 (tloušťka



Obrázek 7 - Skladba podlahy na terénu s betonovou vrstvou tl. 60mm (zdroj: vlastní tvorba)

hydroizolace cca 4 mm). Následuje vrstva tepelné izolace, která se provádí zpravidla z expandovaného polystyrenu EPS 100 Z v tloušťce od 120 mm do 160 mm, větší tloušťka izolace nemá velký význam. Vrstva tepelné izolace se provádí až po provedení hrubé stavby. Tyto vrstvy připravujeme vždy stejně.

Nyní se nabízí možnost provedení suché skladby, bez použití betonu a technologické přestávky, nebo mokré způsob s použitím vrstvy betonu o určité tloušťce. Vzhledem k nepříznivým vlastnostem suchých skladeb, sklony k prohýbání a kmitání vrstev se tato kapitola věnuje pouze skladbě mokrým způsobem, jelikož i z hlediska komfortu užívání a dalších mnoha výhod je považována za vhodnější pro použití v „RD Haratice“ (také viz kapitola Porovnání akustických vlastností skladby stropu se suchou skladbou a skladbou betonovou).

Na vrstvu z EPS se položí separační folie pro oddělení tepelné izolace a betonu, který je vylitý na celou plochu patra, mimo příček, s dilatací cca 10 mm od konstrukcí příček a obvodových stěn. Vrstva betonu s plastifikátory a polymerovými vlákny se provádí v tloušťce min. 55 mm, jelikož se do této vrstvy velmi často zalévají topné kabely podlahového teplovodního (popř. elektrického) topení. Jinou možností podlahového topení je použití elektrických topných rohoží, které se umísťují přímo pod podlahovinu, v tomto případě je však nutný návrh vhodné finální podlahové krytiny, která je uzpůsobena právě elektrickým topným rohožím, popř. zalití rohože do tenké vrstvy nivelační stěrky [6], [7].

V domku „RD Haratice“ je uvažováno s podlahovým teplovodním vytápěním do vrstvy betonu tl. 60 mm. Přímo na tuto vrstvu se již do lepidla lepí keramická dlažba, popř. se položí podkladní vrstva z Mirelonu a na ni plovoucí podlahovina. Tloušťka pochozích podlahovin je zpravidla 12 mm, při použití masivních dřevěných podlah, kamenných dlažeb, atd. tloušťka vzrůstá (nutno uvažovat již v prvotním návrhu kvůli návaznosti na okna, dveře a další konstrukce).

#### **2.3.4 Skladba stropní konstrukce**

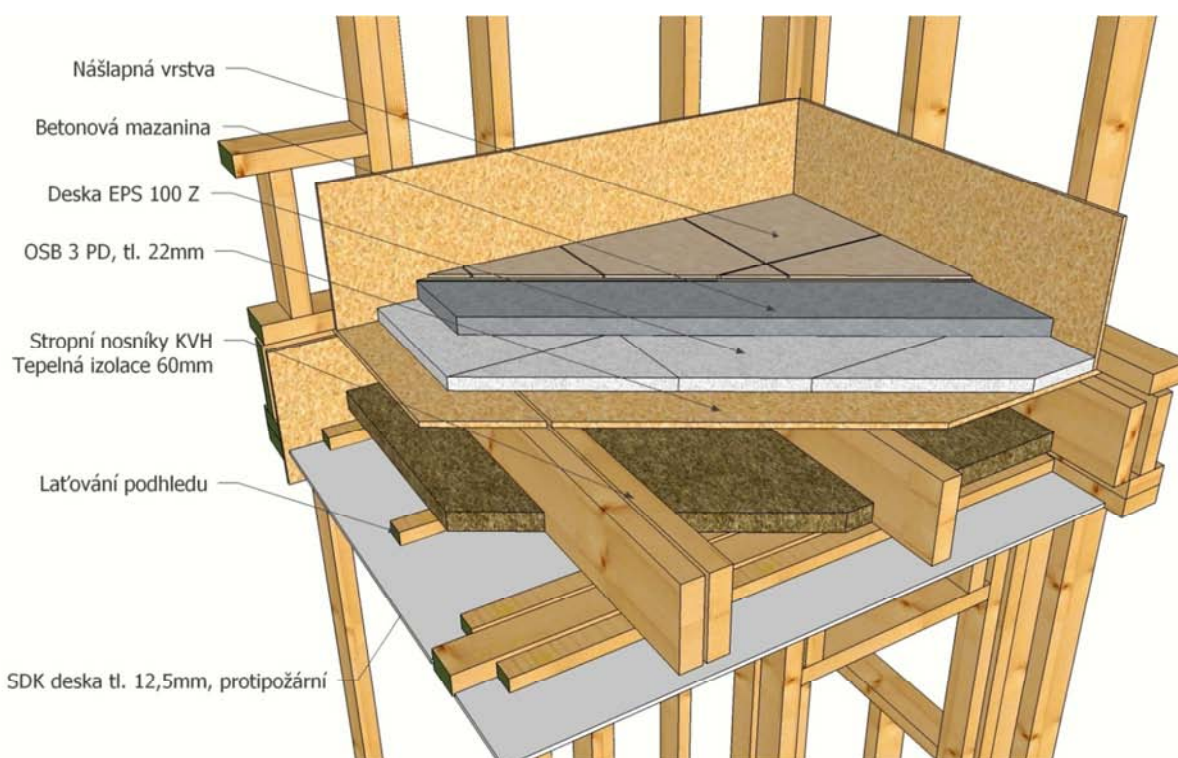
Stropní konstrukce je nesena průvlaky skeletu, nad kterými jsou rozmístěny stropní nosníky, které přenášejí zatížení do průvlaku, a sloupy skeletu do základů. Stropní nosníky jsou navrhovány zpravidla z hranolu KVH 80/220 mm popř. 80/240 mm (dle skladeb nad stropními nosníky, zatížení, atd.). Osová vzdálenost nosníků je zpravidla 625 - 650 mm.

#### **Stropní nosníky mohou být:**

- **viditelné** - stropní záklop probíhá nad nosníky a nosník je v celé své výšce viditelný, zpravidla se jako průběžný záklop používá podlahová palubka

- **částečně viditelné** - záklop je provedený mezi jednotlivými poli stopních nosníků na laťování, viditelná je pouze část výšky nosníku, podhled je provedený z palubky nebo sádkartonové desky
- **zakryté** - volba „RD Haratice“, práce podrobně popisuje tuto variantu [8]

Podhled pod stropními nosníky je zhotoven z laťování 40/60 mm, na které se přišroubuje SDK/SDV deska (často s požadavkem na zvýšenou protipožární odolnost). Na tuto desku se provede malba. Minerální tepelná izolace např. Dekwool G039 tl. 60 mm, která má zde spíše akustickou výhodu, je ukládána ve spodní úrovni stropních nosníků. Nad stropní nosníky se

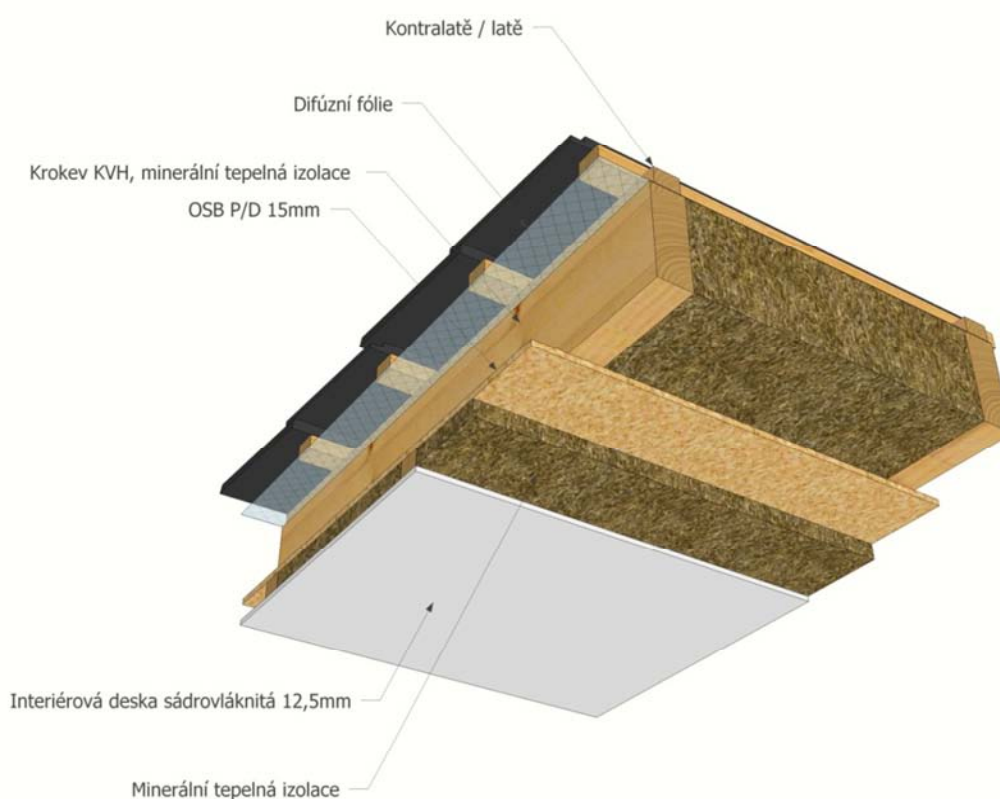


**Obrázek 8 - Skladba stropní konstrukce s betonovou vrstvou (zdroj: vlastní tvorba)**

provede celoplošný záklop z OSB desky 3P+D tl. 22 mm, který zajišťuje prostorovou tuhost stropu (obr. 8). V této kapitole se práce zabývá pouze skladbou s betonovou vrstvou použitou v „RD Haratice“, podrobněji viz kapitola Porovnání akustických vlastností skladby stropu se suchou skladbou a skladbou betonovou. Na stropní záklop se položí měkká dřevovláknitá deska Hobra, popř. EPS se zvýšenou akustickou odolností tl. 40 mm, separační fólie a vylije se vrstva betonu s plastifikátory a polymerovými vlákny opět s teplovodním podlahovým topením, v případě jiného vytápění bez těchto kabelů. Na vrstvu betonu se již provádí finální nášlapná vrstva z plovoucí podlahoviny, popř. keramické dlažby. Při provádění vrstev stropní konstrukce se musí respektovat pravidla pro správné zhotovení a návaznost jednotlivých skladeb, aby bylo dosaženo odpovídající akustické vlastnosti stropu (viz kapitola 5).

### 2.3.5 Skladba konstrukce střechy

Hlavní nosná konstrukce krovu je tvořena pozednicemi, vaznicemi, krokvy a kleštinami. Krokev je navržena z hranolu KVH 80/240 mm v osových vzdálenost cca 800 mm. Prostor mezi krokvy je vyplněn minerální tepelnou izolací o min obj. hmotnosti 45 kg/m<sup>3</sup> v tl. 220 mm (např. Dekwool G039<sup>5</sup> s dostatečnou hustotou, aby nedocházelo k sesedání izolace).



**Obrázek 9 - Původně navržená skladba střešního pláště viz kapitola 4, (zdroj: vlastní tvorba)**

Z vnitřní strany je na krokev sponkovaná parozábrana v podobě fólie (např. Jutadach, popř. OSB deska, viz obr. 9) pro zajištění vzduchotěsnosti a omezení vniku vodní páry do konstrukce. Tato vzduchotěsná vrstva musí být provedena s největší pečlivostí a v napojení se svislou stěnou dostatečně prolepena páskou (např. AIR stop) s OSB deskou na obvodové stěně. Dále se vruty přikotví latě 40/60 s tepelnou izolací např. Dekwool G039 tl. 50 mm (tenčí než je tloušťka latování, aby nedocházelo k smršťování vrstvy izolace). Vnitřní opláštění bude provedeno ze sádrokartonových desek v daném množství a tloušťce dle požadavků na požární odolnost stěny. Směrem do exteriéru bude na krokve přisponkovaná pojistná hydroizolace - difúzní folie např. Dekten. Tato vrstva slouží pro odvedení vody, která může protéct skrz skladbu střešního pláště,

<sup>5</sup> DEKWOOL. DEKWOOL G039 r: *Tepelně-izolační materiály* 2012|03 Tepelní izolace z minerálních vláken, 2012.

směrem k okapové hraně, kde je pomocí okapničky svedena do dešťového žlabu. Na difuzní fólii se provede kontra-laťování a laťování, a položí se skládaná střešní krytina.

V případě plechové krytiny se provede laťování, celoplošné bednění OSB deskou či dle nových norem ČSN 73 1901 Navrhování střech a ČSN 73 0544 Střechy prkenným záklopem a plechová krytina [9].

V kapitole Tepelně-technické charakteristiky obvodových konstrukcí se práce věnuje posouzení skladby obvodové stěny, dále převážně skladbě střechy a její volbě. Práce zvažuje variantu zavěšeného podhledu s tepelnou izolací pod krokve, díky které by mělo být dosaženo lepšího součinitele prostupu tepla, a zvažuje také možnost dřevovláknité desky nad krokve, která by měla zvýšit faktor teplotního posunu, a tedy zlepšit schopnost skladby střechy bránit se proti přehřívání zejména podkrovních místností [10].

## **2.4 Výkopové práce a základová konstrukce**

Výkopové práce budou prováděny za účelem založení objektu a vybudování přípojek sítí. V ploše nutné k provedení novostavby RD s garáží, bude sejmuta ornice o průměrné mocnosti 150 - 200 mm. Vytěžená ornice bude skladována na východní části pozemku a v rámci dokončení stavby bude následně použita na terénní úpravy kolem stavby a vytvoření zeleně v rozsahu zbylých ploch, které nebudou zastavěny.

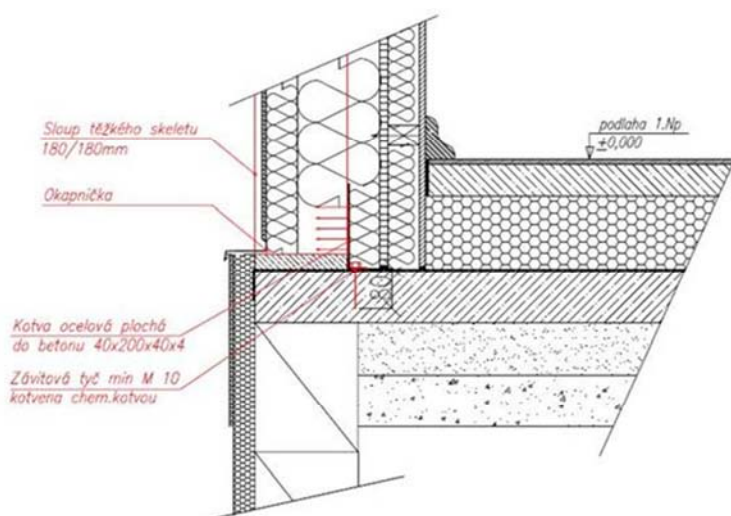
V rozsahu stavby RD bude potřeba vytvořit částečnou rovinu pro stavbu RD, což bude vyžadovat vytěžení zeminy a vytvoření terénního zářezu. Tato příprava bude vyžadovat vytěžení zeminy o objemu cca 200 m<sup>3</sup>. Po skončení stavebních prací bude zemina použita na terénní úpravy kolem domu.

Objekt RD s garáží bude založen na základových pasech se ztraceným bedněním a deskou. Základové pasy budou vytvořeny vylitím betonové směsi C16/20 do připraveného výkopu šířky 400 mm a následně nadezděny zdivem ze ztraceného bednění šířky 200 mm s prolitím betonem C20/25. Základová deska bude tvořena vylitím betonu C20/25 s výztuží KARI sítí s oky 150/150 a o průměru 6 mm. Pod sloupy se vyhloubí základové patky s rozměry dle statického výpočtu, které budou vylity betonem C20/25 (včetně výztuže).

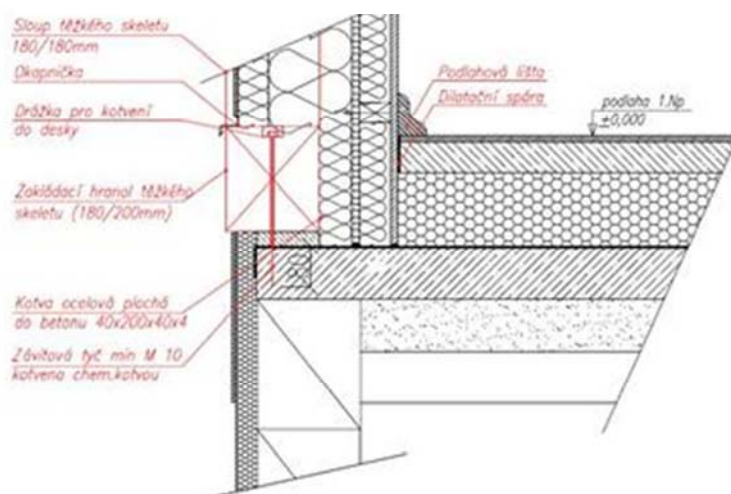
## 2.5 Kotvení RD ke spodní stavbě

Kotvení těžkého skeletu je možné provést mnoha způsoby. Tato práce se věnuje dvěma konkrétním způsobům, které jsou ověřené zkušenostmi společností TFH Dřevěné skeletové domy s.r.o. První možností je provedení bez spodního průvlaku (obr. 10), v tomto případě se kotví k desce přímo sloupy skeletu, které jsou zarovnány s hranou základové desky. Dle křivosti se sloupy podhodí vrstvou maltové směsi v tloušťce 10 - 20mm. Poté se do sloupu vrty přípevní ocelový úhelník, který se závitovou tyčí na chemickou kotvu zakotví také do desky v hloubce min. 80 mm.

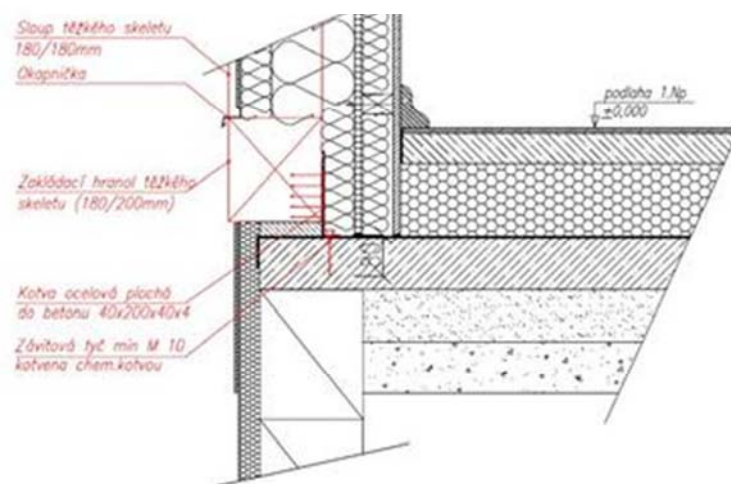
V druhém případě se nabízí varianta se spodním průvlakem, který je maximálně do 2/3 své šířky předsazen před hranu základové desky. Může být kotvena opět ocelovým úhelníkem (obr. 12), a to bez většího zásahu do tohoto prvku. Nebo může být na celou svoji výšku provrtán s vložením závitové tyče do hloubky min. 80 mm a sukovníkem vytvoříme cca 20 mm hluboký zářez pro zapaštění matky velkoplošnou podložkou (obr. 11).



Obrázek 10 – Kotvení bez spodního hranolu s úhelníkem (zdroj: vlastní tvorba)



Obrázek 12 – Kotvení se spodním hranolem na závitovou tyč (zdroj: vlastní tvorba)



Obrázek 11 – Kotvení se spodním hranolem a úhelníkem (zdroj: vlastní tvorba)



## 2.6 Izolace

### 2.6.1 Hydroizolace

Hydroizolace v interiérech v koupelnách pod dlažbu a obklady budou provedeny stěrkové (systémové řešení např. fy MAPEI).

Hydroizolace proti zemní vlhkosti bude provedena natavením na penetrovanou základovou desku živičnými pasy Elastal Rn40 .

### 2.6.2 Tepelné izolace

Izolace vnitřních příček bude provedena z minerální izolace Rockwool Airrock LD. Střecha bude zateplena izolací mezi krokvemi Dekwool G039 s tepelnou vodivostí  $\lambda = 0,39 \text{ W/mK}$ . Zateplení obvodových stěn bude provedeno z desek Airrock Rockwool LD s tepelnou vodivostí  $\lambda = 0,36 \text{ W/mK}$ . Popřípadě jiná alternativa stejných vlastností např. Isover Orsil.

## 2.7 Vybavení RD

### 2.7.1 Schodiště

V objektu je navrženo schodiště bez podstupnic. Zábradlí bude pravděpodobně tvořeno SDK stěnou tzv. zrcadlem na straně druhé madlem kotveným do stěny.

### 2.7.2 Výplně otvorů

Výplňové i stavební konstrukce jsou navrženy tak, aby vyhověli požadavkům na doporučený součinitel prostupu tepla a na minimalizaci tepelných ztrát. Veškeré konstrukce jsou tedy navrženy na hodnoty lepší, než jsou hodnoty doporučené dle ČSN 73 0540-2.

Fasáda RD je ze západní a jižní strany téměř celá prosklená. Kolem celého obvodu 1. NP domku jsou navržena nízká okna pod nosným průvlakem, která vytvářejí zajímavé dělení exteriéru. Všechna okna jsou navržena dřevěná typu EURO (rám smrk IV78W, popř. IV92W) s izolačním dvojsklem/trojsklem a součinitelem prostupu tepla u dvojskla  $U_g = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$  a celkovým parametrem okna  $U_w = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ ; u trojskla  $U_g = 0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$  a celkovým parametrem okna  $U_w = 0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$ <sup>6</sup>. Zhodnocení výběru oken viz kapitola Porovnání finanční náročnosti izolačních dvojskel a trojskel v souvislosti s tepelnými ztrátami.

Vstupní hala je přístupná plnými hladkými dveřmi s krajním proskleným světlíkem. Dveře jsou dřevěné typu EURO splňující parametry hodnot dle ČSN 730540 na úrovni vhodných pro

---

<sup>6</sup> Ing. Jiří Gallas, *Výzkumný ústav pozemních staveb* – Certifikační společnost, s.r.o., Notifikovaná osoba 1516, Autorizovaná osoba 227

nízkoenergetické domy. V garáži jsou navržena sekční garážová vrata o rozměrech 3500/2250 mm.

### **2.7.3 Vnitřní dveře**

Dveře vnitřní jsou dřevěné do obložkových zárubní. Z chodby do otevřeného obytného prostoru jsou navrženy skleněné dveře posuvné do stěny.

### **2.7.4 Vnitřní povrchy stěn a stropů**

Veškeré sádkartonové desky budou opatřeny 2x nátěrem typu PRIMALEX. Odstín určí investor během výstavby.

### **2.7.5 Vnitřní obklady**

Ve WC a koupelnách bude keramický obklad, výšky a provedení dle návrhu interiéru koupelen. V místnostech s kuchyňskou linkou může být taktéž keramický obklad nad pracovní deskou – specifikace dle výrobce kuchyňské linky. Dlažby a obklady budou použity dle výběru investora při výstavbě.

### **2.7.6 Vnější povrchy stěn a nátěry**

Fasáda domu s garáží je navržena s tenkovrstvou silikátovou omítkou, popř. vodorovným dřevěným MD obkladem. Na omítku je navržený systém Weber silikát, odstín bílá. Dřevěný modřínový obklad je navržen z prken kosodélníkového popř. trapézového profilu bez povrchové úpravy. TDS bude opatřen nátěrem Adler do odstínu tmavě šedé.

### **2.7.7 Podlahoviny**

Podlahová krytina v obytných místnostech je navržena plovoucí laminátová. V prostorách sociálního zařízení a chodbě je navržena podlahovina z keramické dlažby.

### **2.7.8 Komín**

Je navržený nerezový zavěšený komín CIKO nerez s průměrem kouřovodu 200 mm.

### **2.7.9 Klempířské konstrukce**

Klempířské výrobky a parapety oken budou provedeny z eloxovaného plechu v barvě střechy. Svody a žlaby budou kruhového profilu.

### **2.7.10 Technika prostředí staveb**

Veškeré technické prostředí staveb jako jsou rozvody kanalizace, vody, elektroinstalací a vytápění jsou podrobně popsány v technických zprávách v projektové dokumentaci v samostatné příloze č. 5 této práce.

### 3 Statické posouzení RD

#### 3.1 Zásady statických výpočtů [11]

Konstrukce musí být navržena tak, aby po dobu předpokládané životnosti s příslušným stupněm bezpečnosti a hospodárnosti:

- **vyhověla požadovanému účelu**
- **odolala všem zatížením a vlivům**, které se mohou vyskytnout při provádění a při provozu.

Spolehlivost konstrukcí se prokazuje statickým výpočtem. Ve statickém výpočtu se posuzuje především **únosnost** stavební konstrukce, **tuhost** a také **polohová stabilita**. Konstrukce je dostatečně únosná v případě, že namáhání prvků nepřekročí přípustné meze (návrhové pevnosti použitých materiálů a návrhové únosnosti spojovacích prostředků). Konstrukce je tuhá, jestliže přetvoření konstrukce nepřesáhne mezní hodnoty a polohově stabilní pokud je zabezpečena proti klopení, posunutí popř. nazzdvihnutí<sup>7</sup>.

**Výpočet zatížení se provádí dle normy ČSN EN 1991-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí:**

**Část 1-1:** Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb

**Část 1-2:** Obecná zatížení - Zatížení konstrukcí vystavených účinkům požáru

**Část 1-3:** Obecná zatížení - Zatížení sněhem

**Část 1-4:** Obecná zatížení - Zatížení větrem

Od roku 1969 se pro navrhování dřevěných konstrukcí používala norma ČSN 73 1701 Navrhování dřevěných stavebních konstrukcí. V rámci Evropské unie se zejména pro zjednodušení obchodu s dodáváním výrobků a stavebních konstrukcí v rámci EU, vypracovala soustava postupů pro navrhování dřevěných konstrukcí označována pojmem Eurokód. Pro navrhování dřevěných konstrukcí je dnes používán **Eurokód 5** (zavedený do soustavy českých norem jako **ČSN P ENV 1995**), který je členěn na tři části:

**Část 1-1:** Obecná pravidla pro navrhování dřevěných konstrukcí

**Část 1-2:** Dodatková pravidla pro navrhování dřevěných konstrukcí na účinky požáru

**Část 2:** Pravidla pro navrhování dřevěných mostů

---

<sup>7</sup> JELÍNEK, Lubomír. *Tesařské konstrukce podle ČSN P ENV 1995-1-1*. Volyně, 2007.

Mezi dříve platnou normou ČSN 73 1701 a ČSN P ENV 1995 je hlavní rozdíl pouze v náročnosti postupů a jejich přesnosti. Obě normy vycházejí z teorie mezních stavů. Mezní stavy jsou takové stavy, při jejichž překročení konstrukce přestává plnit návrhové požadavky na užité vlastnosti. Mezní stavy rozdělujeme na mezní stav únosnosti a použitelnosti.<sup>8</sup>

- **Mezní stavy únosnosti** jsou takové stavy, které souvisejí se zřícením konstrukce, zejména se ztrátou stability konstrukce nebo její části.
- **Mezní stavy použitelnosti** se týkají funkce stavebního objektu, pohodlí osob a vzhledu konstrukce. Zahrnují zejména deformace, posuvy a kmitání [12]

### 3.2 Materiály a ochrana konstrukcí

Předpokládá se použití dřeva jakosti KVH C20 (konstrukční hranoly z rostlého dřeva). Konstrukce jsou v chráněné expozici. Dřevěné prvky zasahující do exteriéru se doporučuje provést z lepeného lamelového dřeva, BSH. Pro impregnaci veškerých dřevěných konstrukcí se použije prostředek s účinností proti dřevokaznému hmyzu, houbám a plísním dle ČSN 49 0600-1 index FB, P, IP, n. (toxicita pro houby Basidiomycetes, pro plísně, pro hmyz preventivní, látky ze dřeva nevyluhovatelné).

Prováděné betonové konstrukce základů budou z konstruktivně vyztuženého betonu třídy C20/25 vázanou výztuží 10505(R).

### 3.3 Střešní konstrukce

Ve výpočtu je uvažováno se skládanou střešní krytinou. Střecha je zateplená tepelnou izolací z min. vláken v tloušťce 220 mm mezi krokviemi. Zavěšený podhled je tvořen SDK deskami. Skladby konstrukcí, viz statický výpočet příloha č. 1. Prvky nosné konstrukce střechy jsou krokev, kleština, pozednice a vaznice. Krokve jsou navrženy z rostlého dřeva C20 s průřezem 80/240 mm. Kleštiny jsou navrženy z rostlého dřeva C 20 s průřezem 2x 100/240 mm. Kleštiny jsou navrženy pouze u štítových stěn a nad vnitřními příčkami, jinde kleštiny navrženy nejsou. Vaznice a pozednice podepírající konstrukci střechy jsou navrženy z lepeného lamelového dřeva GL 24h s průřezem 180/300 mm.

### 3.4 Stropní konstrukce

Stropní trám je navržen z rostlého dřeva C 20 s průřezem 80/220 mm v osové vzdálenosti max. 625 mm. Stropní trámy v garáži jsou navrženy s průřezem 120/240 mm. Průvlak podepírající konstrukci stropu je navržen z lepeného lamelového dřeva GL 24h s průřezem 180/340 mm. Všechny prvky jsou posouzené, viz statický výpočet.

---

<sup>8</sup> JELÍNEK, Lubomír. *Tesařské konstrukce podle ČSN P ENV 1995-1-1*. Volyně, 2007

### **3.5 Svislé konstrukce**

RD obsahuje svislé konstrukce tvořené sloupy těžkého skeletu 180/180 mm a sloupky lehkého dřevěného skeletu. Sloup nosné konstrukce těžkého skeletu je navržen z lepeného lamelového dřeva GL 24h s průřezem 180/180 mm. Sloupek nosné konstrukce lehkého skeletu je navržen jako prvek z rostlého dřeva C 20 s průřezem 40/200 mm z rostlého dřeva KVH (výpočetně rostlé dřevo C20). Obvodová konstrukce je tvořena nosnými prvky opláštěných a prostorově ztužených deskami OSB tl. 15 mm. Spojе desek OSB budou pečlivě přelepeny PU lepidlem a hřebílkovány k nosné konstrukci hřebíky dl. min. 60 mm ve vzdálenosti á 80 - 100 mm. Konstrukce příček je tvořena dřevěnými sloupky 60/100 mm s rostlého dřeva KVH.

### **3.6 Základové konstrukce**

Základy RD budou plošné z betonu C20/25. Plošné základy budou tvořené pasy z betonu C16/20 a patkami. Základové patky jsou navržené pod sloupy nesoucí nosnou konstrukci. Základové patky (patky uvnitř půdorysu) jsou navrženy 1000 x 1000 mm hloubky 0,8 m pod úrovní terénu. Obvodové pasy budou založeny v nezámrné hloubce 1,1 m pod úrovní upraveného terénu. Nadzemní části základových pasů i patek budou provedeny z tvárnice ztraceného bednění tl. 200 mm. Zapsané poznatky jsou zachyceny ve výkresech, viz PD. Základové spáry RD budou zakládány v rostlém terénu. Násypy pod podlahami objektů budou provedeny z hutněné místní zeminy z výkopů (hutnění po vrstvách max. 200 mm), do podkladní betonové desky z betonu C20/25 bude vložena síť KARI (100/100/6).

### **3.7 Ztužení objektu**

Ztužení objektu RD v střešní rovině bude docíleno pomoci ocelové pásoviny přichycené na krokve tvořící zavětrovací diagonály. Ztužení objektu ve svislé rovině je provedené pomocí ztužujících stěn.

### **3.8 Závěr a doporučení**

Konstrukce byla dimenzována a posouzena dle 1. skupiny mezních stavů – mezní stav únosnosti – porovnání únosnosti průřezů s vnitřními silami, nebo s technologickými postupy jednotlivých výrobců – statickými tabulkami. Dále byla konstrukce posuzována dle 2. skupiny mezních stavů – mezní stav přetvoření. Nosná konstrukce tak, jak byla navržena, vykreslena a vypočtena vyhoví všem příslušným ustanovením ČSN EN 1991-1-1 a ČSN P ENV 1995.

### 3.9 Výpočet zatížení

Stálá zatížení a proměnná užitná zatížení dle ČSN EN 1991-1-1 - Zatížení konstrukcí

Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení

**ZS 1.1 VLASTNÍ TÍHA NOSNÉ KONSTRUKCE**  $\gamma_F = 1,35$   
GENERUJE PROGRAM

**ZS 1.2 OSTATNÍ STÁLÉ**  $\gamma_F = 1,35$

<b>Střešní konstrukce</b>	<b>g<sub>k</sub> [kN/m<sup>2</sup>]</b>	<b><math>\gamma_F</math></b>	<b>g<sub>d</sub> [kN/m<sup>2</sup>]</b>
Tašková střešní krytina	0,550	1,35	0,743
Laťování + kontralatě	0,130	1,35	0,176
Minerální tep. izolace	0,120	1,35	0,162
SDK podhled	0,300	1,35	0,405
<b>CELKEM</b>	<b>1,100</b>	<b>1,350</b>	<b>1,485</b>

<b>Konstrukce stropu - interiér</b>	<b>g<sub>k</sub> [kN/m<sup>2</sup>]</b>	<b><math>\gamma_F</math></b>	<b>g<sub>d</sub> [kN/m<sup>2</sup>]</b>
Skladba	2,000	1,35	2,700
Podhled	0,300	1,35	0,405
<b>CELKEM</b>	<b>2,300</b>	<b>0,176</b>	<b>0,405</b>

<b>Konstrukce stropu - exteriér</b>	<b>g<sub>k</sub> [kN/m<sup>2</sup>]</b>	<b><math>\gamma_F</math></b>	<b>g<sub>d</sub> [kN/m<sup>2</sup>]</b>
Skladba	1,500	1,35	2,025
Podhled	0,300	1,35	0,405
<b>CELKEM</b>	<b>1,800</b>	<b>0,225</b>	<b>0,405</b>

**ZS 2.1 PROMĚNNÉ - UŽITNÉ**  $\gamma_F = 1,5$

<b>Obytné místnosti - užitná kategorie "A"</b>	<b>q<sub>k</sub> [kN/m<sup>2</sup>]</b>	<b><math>\gamma_F</math></b>	<b>q<sub>d</sub> [kN/m<sup>2</sup>]</b>
Stropní konstrukce	1,500	1,5	2,250
Terasa	3,000	1,5	4,500
Schodiště	3,000	1,5	4,500

**ZS 2.2 PROMĚNNÉ - PŘÍČKY**  $\gamma_F = 1,5$

<b>Přemístitelné příčky</b>	<b>q<sub>k</sub> [kN/m<sup>2</sup>]</b>	<b><math>\gamma_F</math></b>	<b>q<sub>d</sub> [kN/m<sup>2</sup>]</b>
Příčky s vlastní tíhou < 2,0kN/m délky (odpovídá lehkým sádkartonovým příčkám)	0,800	1,5	1,200

Výpočty zatížení větrem a sněhem dle ČSN EN 1991-1-1 a výpočty průřezů dřevěných prvků navržené konstrukce dle normy ČSN P ENV 1995 jsou v příloze č. 1.

## 4 Tepelně-technické charakteristiky obvodových konstrukcí [13]

### 4.1 Úvod do tepelné techniky a energetické souvislosti výstavby

V dnešní době je nutnost se stále více ve všech odvětvích lidské činnosti zabývat možnostmi jak co nejméně zatěžovat životní prostředí, jak produkovat méně skleníkových plynů a jak co nejehospodárněji zacházet se zdroji energie. Je nutné starostlivě zacházet s přírodními zdroji a zajistit tak trvalý vývoj pro naši budoucnost. Princip trvalosti při stavbě a užívání budovy znamená spotřebovat pouze tolik zdrojů (materiál, energie, voda, vzduch,...), kolik je příroda schopná vyprodukovat. V našich klimatických podmínkách je 45 % veškeré vyrobené energie spotřebováno na provoz budov, proto je nezbytné omezit energetickou náročnost staveb výstavbou energeticky úsporných, nízkoenergetických a pasivních domů. Spotřeba energie na vytápění této kategorie budov je výrazně nižší než požadují závazné předpisy pro novostavby.

Tepelné ztráty budovy závisí především na tepelné vodivosti materiálu. Tepelná vodivost udává množství tepla, které proniká za 1 sekundu plochou vrstvy materiálu o tloušťce 1 m a ploše 1 m<sup>2</sup> při rozdílu teplot 1 K<sup>9</sup>. Je závislá na pórovitosti materiálu, jeho objemové hmotnosti, tloušťce a především vlhkosti.

Nejdůležitější vlastností obvodových konstrukcí budov je její tepelně-izolační schopnost. Dříve se tato schopnost vyjadřovala hodnotou tepelného odporu konstrukce R, která udává schopnost konstrukce klást odpor při přestupu tepla (měla by být co největší). Hodnoty tepelného odporu byly předepsány v závazné normě ČSN 73 0540 – Tepelná ochrana budov, která byla postupem času upravována z důvodů vyšších požadavků na úsporu energií a jejich stále rostoucích cen. Ke dni 1. 12. 2002 norma zavedla nové hodnotící hledisko tepelných ztrát konstrukce a to stanovení podle hodnoty součinitele prostupu tepla U. Tato hodnota vyjadřuje tepelnou ztrátu konstrukce ve W na 1 m<sup>2</sup> plochy při tepelném toku vyvolaném teplotním rozdílem 1 K<sup>10</sup>, tzn. čím menší je tato hodnota, tím menší jsou tepelné ztráty a tím lépe obálka budovy izoluje.

#### **Podle závazné normy ČSN 73 0540 rozlišujeme lehké a těžké stavební konstrukce<sup>11</sup>**

- 1) Lehké - plošná hmotnost do 100 kg/m<sup>2</sup> - obvodový plášť dřevěných staveb
- 2) Těžké - plošná hmotnost nad 100 kg/m<sup>2</sup> - klasické zděné stavební systémy

Dalším důležitým kritériem pro hodnocení tepelné pohody a stability v obytných místnostech je schopnost obvodových konstrukcí akumulovat teplo tedy schopnost konstrukce teplo pohltit, a

<sup>9</sup> Norma ČSN 73 0540 - Tepelná ochrana budov - Část 1: Terminologie, 2005

<sup>10</sup> Norma ČSN 73 0540 - Tepelná ochrana budov - Část 1: Terminologie, 2005

<sup>11</sup> Norma ČSN 73 0540 - Tepelná ochrana budov, 2005

pokud se okolí ochladí toto teplo uvolnit. Tato schopnost je ovlivněna tepelnou jímavostí materiálu, která závisí na součiniteli tepelné vodivosti, objemové hmotnost materiálu a tepelné kapacitě. Nízká akumulční schopnost obvodových konstrukcí může způsobit při přerušení vytápění v zimním období značný pokles vnitřní povrchové teploty konstrukce (možnost vzniku kondenzace) a tím i rychlé vychladnutí celé místnosti. Naopak v létě při nedostatečné akumulční schopnosti konstrukce může docházet k rychlému přehřívání místnosti. Nízká akumulční schopnost je problémem především dřevěných stavebních systémů (malá objemová hmotnost), je však v normě zohledňována zvýšeným požadavkem na součinitel prostupu tepla pro lehké obvodové konstrukce (viz tabulka 1). Důležitou otázkou je, zda je nutné vytápět masivní stěny obvodových konstrukcí na určitou teplotu a o to déle čekat na požadovanou teplotu místnosti, nebo zda vytápět rychle a účelně pouze vytápěnou místnost v době naší přítomnosti.

Výstavba dřevostaveb se stále více rozrůstá a na trhu se objevuje stále větší množství odborníků zabývajících se právě dřevostavbami a jejich problematikou. Podíl dřevostaveb (především sloupkový systém) na nízkoenergetické výstavbě je řádově vyšší než celkový podíl dřevostaveb na nové výstavbě, odhaduje se někde kolem poloviny všech nízkoenergetických staveb.

Kategorie budovy	Roční měrná spotřeba tepla na vytápění [kWh/(m <sup>2</sup> .a)]	Hodnota součinitele prostupu tepla [W/(m <sup>2</sup> .K)] pro lehké a těžké obvodové konstrukce
Starší budovy (před r. 1990)	150 -300	nerozdělovalo se 0,40 - 0,80
Současná běžná novostavba	80 - 140	lehká – 0,30 těžká – 0,38
Energeticky úsporný dům	50 -70	lehká – 0,18 - 0,22 těžká – 0,22 - 0,26
Nízkoenergetický dům	< 50	lehká – 0,13 - 0,19 těžká – 0,15 - 0,21
Pasivní dům	<15	0,09 - 0,15
Nulový dům	0 - 5	0,08 - 0,12
Dům s přebytkem energie	< 0	0,06 - 0,10

Tabulka 1 - Součinitelé prostupu tepla a zařazení do kategorie náročnosti budovy <sup>12</sup>

U izolačních materiálů nejsou kladeny požadavky na jejich pevnost a tuhost, ale především na zvýšení tepelně-izolačních vlastností obvodových konstrukcí. Proto se používají do konstrukcí materiály s malou tepelnou vodivostí a nasákavostí, které jsou zároveň odolné proti vlivům povětrnosti a hnilobě, dále také materiály s malým obsahem vlhkosti, malou hustotou a s vysokým obsahem vzduchových pórů. Vrstvy tepelné izolace je nutno chránit před vlhkostí, která by znehodnotila jejich tepelně-izolační schopnosti. V dnešní době je na trhu široké

<sup>12</sup> ZAHRADNÍČEK, Václav a Pavel HORÁK. *Moderní dřevostavby*. 1. vyd. Brno: ERA, 2007, 155 s. ISBN 978-80-7366-109-0.



spektrum izolačních materiálů. Kvalita izolace a její tloušťka udává tepelné vlastnosti obvodové skladby stěny nebo střechy.

## 4.2 Tepelné mosty

Tepelné mosty jsou místa, kde dochází k snadnějšímu úniku tepla stavební konstrukcí (z důvodu vyšší tepelné vodivosti použitého materiálu nebo s nedostatkem tepelné vrstvy) oproti okolní konstrukci. Tato místa způsobují výrazně nižší teplotu povrchu vnitřní konstrukce a mohou způsobovat kondenzaci vodních par a vznik plísní. Proto je snaha tepelné mosty minimalizovat a především správně řešit jednotlivé detaily konstrukcí a spojů (např. rohová spojení, napojení stropní konstrukce na stěnu, přichycení dodatečné zateplovací vrstvy, atika ploché střechy, osazení okenního rámu, atd.).

## 4.3 Kondenzace vodní páry v konstrukci<sup>13</sup>

V dnešní době jsou známy tři způsoby, jak je možné řešit problém s kondenzací vodní páry:

- **Vodní pára vniká do konstrukce** – vodní pára, která vzniká od provozu místností, ale i rostlin, atd. vniká do konstrukce stěny, střechy a prochází jí směrem do exteriéru. Především v zimním období však nastává problém s kondenzací této vodní páry. Jakmile se totiž vodní pára dostane do místa v konstrukci, kde je velmi nízká teplota, dochází k její kondenzaci a k vlhnutí materiálu ve kterém k procesu došlo. Pokud ke kondenzaci vodní páry v konstrukci dochází, je nutné ve výpočtu tento jev zohlednit a prozkoumat, zda se množství zkondenzované vody dokáže během modulového roku také vypařit nebo naopak, v takovém případě konstrukci nenavrhneme.
- **Vodní pára nevniká do konstrukce** – použití parotěsné fólie
- **Vodní pára vniká do konstrukce částečně** – použití parobrzdné fólie nebo OSB desky – difúzně otevřený systém – navrženo v RD „Haratice“ (podrobně viz předchozí kapitola)

## 4.4 Faktory ovlivňující výslednou energetickou náročnost stavby [14]

- **součinitel prostupu tepla** - vyjadřuje celkovou výměnu tepla mezi prostory oddělenými od sebe danou stavební konstrukcí o tepelném odporu  $R$  a používá se k výpočtům tepelných ztrát budov. Součinitel prostupu tepla  $U$  se vypočítá ze součinitele tepelné vodivosti  $\lambda$ , který vyjadřuje schopnost materiálu vést teplo. Čím nižší hodnoty součinitele prostupu tepla se podaří dosáhnout, tím lépe je konstrukce „chráněna“ proti tepelným ztrátám.

---

<sup>13</sup> DUDAS, Juraj a Stanislav JOCHIM. *Konštrukčné drevné materiály: pre drevené stavebné konštrukcie a výroby*. Zvolen: Technická univerzita ve Zvolenu, 2007. ISBN 978-80-228-1938-1.

- **Tvar budovy** - nejideálnějším tvarem pro energeticky úsporný dům je kvádr lépe pak dokonce krychle bez zbytečných výstupků, rohů, vikýřů, apod. Ve výpočtu energetického štítku obálky budovy se tento faktor zohledňuje poměrem mezi ochlazovanou plochou obálky budovy  $A$  a vytápěným objemem budovy  $V$ , přičemž čím nižší je tento poměr, tím je energeticky příznivější
- **Plocha prosklených otvorů** - jak je obecně známo veškeré prosklené plochy by měly být orientovány na jih, z důvodu převládajícího severozápadního větru se naopak snažíme minimalizovat orientaci oken na sever a západ. Norma ČSN udává požadavek minimální prosklené plochy na 1/10 užité plochy (nepočítá však s pravděpodobnými překážkami, proto je doporučeno zvyšovat tento požadavek na 1/10 - 1/6), na druhou stranu jsou prosklené plochy největším zdrojem tepelných ztrát, a proto se jeví logické tyto konstrukce minimalizovat. U každého projektu je nutné rozumě vyvážit poměr mezi architektonickým vzhledem, kvalitou vnitřního prostředí a náklady na celkový provoz budovy.
- **Energetická náročnost vytápění/větrání** - vytápění kryje tepelné ztráty prostupem tepla a tepelné ztráty větráním. U běžných domů se tepelná ztráta tepla větráním pohybuje okolo 20 % z celkových tepelných ztrát, u nízkoenergetických je to 50 % a u pasivních až 70 % všech tepelných ztrát.<sup>14</sup> Děje se tak proto, že ztráty tepla větráním zůstávají stejné, ale ztráty tepla prostupem konstrukce jsou minimální, proto je většinou nevyhnutelné nízkoenergetické, pasivní a nulové domy navrhovat s nuceným větráním se zpětným získáváním tepla - rekuperací.

#### 4.5 Zásady pro správný návrh energeticky úsporné budovy [15]:

- používat materiály z obnovitelných zdrojů nevyžadující náročnou obnovu krajiny (např. po těžbě stavebních hmot jako jsou písky, štěrky, vápenec, suroviny na výrobu cementu a v neposlední řadě cihlářská hlína, ale i uhlí, plyn a nafta)
- používat materiály s co nejmenším požadavkem na výrobu a dopravu (např. z důvodu energie nutné na opravu komunikací, které jsou přetěžovány převozem těžkých nákladů)
- stavět stavby s co nejmenším nárokem na spotřebu energie na jejich provoz (především na vytápění)

<sup>14</sup> ZAHRADNÍČEK, Václav a Pavel HORÁK. *Moderní dřevostavby*. 1. vyd. Brno: ERA, 2007, 155 s. ISBN 978-80-7366-109-0.

- stavět stavby, které budou mít co nejmenší energetické a nákladové nároky na její likvidaci a odstranění po skončení fyzické životnosti stavby (např. problém s likvidací klasických staveb, uložením a „zpracováním“ sutí)
- musí se dbát na dostatečné zaizolování celé obálky budovy, zvětšuje se tloušťka tepelné izolace z dříve běžných 80 mm na 180 - 250 mm (v ceně izolace se to vzhledem k mnohanásobně lepším izolačním vlastnostem příliš neprojeví)
- obvodový plášť je nutno řádně utěsnit
- snaha omezit množství tepelných mostů
- používat kvalitnější okna s lepším součinitelem prostupu tepla
- zohledňovat základní faktory ovlivňující energetickou náročnost budov<sup>15</sup>

#### **4.6 Výpočet pomocí softwaru Teplo 2011**

Program Teplo 2011 je jednoduchý výpočetní program, který je součástí softwaru Stavební fyzika od firmy Svoboda Software s. r. o., slouží k výpočtu základních tepelně-technických charakteristik stavebních konstrukcí, tedy tepelného odporu konstrukce, součinitele prostupu tepla, vnitřní povrchovou teplotu, pokles dotykové teploty, kondenzaci vodní páry v konstrukci a spoustu dalších parametrů. Výstup z programu je základním podkladem pro výpočet tepelných ztrát objektu a následně energetické náročnosti obálky budovy.

Práce v programu spočívá v zadání jednotlivých vrstev konstrukce směrem od interiéru k exteriéru, přičemž každý materiál je specifikovaný danými parametry jako tepelná vodivost materiálu, měrná tepelná kapacita, faktor difuzního odporu atd. Ve výpočtu je důležité uvažovat s tepelnými mosty, kterými jsou sloupy ve vrstvě tepelné izolace i laťování v instalační předstěně, která je vyplněna tepelnou izolací. Dalším krokem je určení okrajových podmínek výpočtu. Zde se určují především vnitřní a vnější teplota a vlhkost vzduchu. Nastaví se také přesná lokalita umístění daného objektu s výpisem venkovních teplot v jednotlivých měsících uvažovaného roku.

#### **4.7 Tepelně technické posouzení obvodových konstrukcí**

##### **4.7.1 Obvodová stěna**

Skladba obvodové stěny se skládá z několika funkčních vrstev, které musíme za sebou řadit dle určitých pravidel, aby difúzně otevřená stěna správně fungovala, a aby splňovala veškeré tepelně-technické požadavky, které jsou na stěnu kladeny. Je důležité navrhnout skladbu stěny

---

<sup>15</sup> *Energeticky úsporné domy: katalog pasivních a nízkoenergetických domů*. 1. vyd. Brno: Centrum pasivního domu, 2011, 227 s. ISBN 978-80-904739-1-1.

tak, aby v konstrukci nevznikal již zmíněný rosný bod a nedocházelo tedy ke kondenzaci vodní páry v konstrukci, nebo pokud ke kondenzaci došlo, aby se během modulového roku vypařila.

Konstrukce se skládá směrem od interiéru k exteriéru z vrstev:

- vnitřní povrchová vrstva (SDK/SDV deska,...)
- instalační předstěna (laťování + tepelná izolace, uvažujeme s tepelnými mosty výpočtem korekce)
- parotěsná/parobrzdná vrstva (fólie, popř. OSB deska)
- vrstva hlavní tepelné izolace mezi nenosné sloupky (pozor na tepelné mosty v konstrukci – nutno uvažovat ve výpočtu)
- vrstva vnější tepelné izolace – zateplovací kontaktní systém (např. dřevovláknité Steico, nikdy polystyren – vysoce difúzně nepropustný)
- tenkovrstvá dostatečně difúzně otevřená silikátová omítka (zde vzniká největší riziko možnosti vzniku rosného bodu)

U skladby difúzně otevřené stěny je nutné dbát především na výběr správných materiálů, perfektní zhotovení skladby a detailů.

#### 4.7.1.1 Zadání skladby - stěna

Typ hodnocené konstrukce : *Obvodová stěna*  
 Korekce součinitele prostupu  $dU$  : *0.000 W/m<sup>2</sup>K*

##### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	Mi[-]	Ma[kg/m <sup>2</sup> ]
1	Sádrokarton	0.0125	0.2200	1060.0	750.0	10.0	0.0000
2	RockwoolAirro	0.0500	0.0470	946.0	119.0	2.0	0.0000
3	OSB desky	0.0150	0.1300	1700.0	650.0	200.0	0.0000
4	RockwoolAirro	0.2000	0.0510	994.2	127.7	2.0	0.0000
5	Steicoprotect	0.0600	0.0490	2100.0	250.0	5.0	0.0000
6	weber.passili	0.0080	0.8600	920.0	1800.0	30.0	0.0000

##### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru  $R_{si}$  : *0.13 m<sup>2</sup>K/W*  
 dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot  $R_{si}$  : *0.25 m<sup>2</sup>K/W*  
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru  $R_{se}$  : *0.04 m<sup>2</sup>K/W*  
 dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot  $R_{se}$  : *0.04 m<sup>2</sup>K/W*

Návrhová venkovní teplota  $T_e$  : *-16.0 C*  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$  : *20.6 C*  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu  $R_{He}$  : *85.0 %*  
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu  $R_{Hi}$  : *55.0 %*

#### 4.7.1.2 Tisk výsledků vyšetřování - stěna

##### Teplotný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Teplotný odpor konstrukce  $R$  :  $6.39 \text{ m}^2 \text{ K/W}$   
Součinitel prostupu tepla konstrukce  $U$  :  $0.152 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

Součinitel prostupu zabudované ke  $U_{kc}$  :  $0.17 / 0.20 / 0.25 / 0.35 \text{ W/m}^2 \text{ K}$   
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírůžkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce  $Z_{pT}$  :  $2.2E+0010 \text{ m/s}$   
Teplotní útlum konstrukce  $N_{y*}$  :  $283.8$   
Fázový posun teplotního kmitu  $\Psi_{si*}$  :  $13.7 \text{ h}$

##### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{si,p}$  :  $19.23 \text{ C}$   
Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f_{Rsi,p}$  :  $0.963$

#### 4.7.1.3 Zhodnocení difuze vodní páry - stěna

##### Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	$i$	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	$e$
tepl.[C]:	19.2	18.9	13.1	12.5	-9.0	-15.7	-15.8
$p$ [Pa]:	1334	1298	1269	400	284	197	128
$p_{sat}$ [Pa]:	2228	2185	1506	1445	283	154	153

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna	Hranice kondenzační zóny	Kondenzující množství
číslo	levá [m] pravá	vodní páry [ $\text{kg/m}^2 \text{ s}$ ]
1	0.3375 0.3375	3.817E-0008

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry  $M_{c,a}$  :  $0.039 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$   
Množství vypařitelné vodní páry  $M_{ev,a}$  :  $6.728 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$   
Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než  $-5.0 \text{ C}$ .

##### Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

#### 4.7.1.4 Zhodnocení navržené skladby obvodové stěny

##### Součinitel prostupu tepla $U$

Pro zařazení objektu do třídy energetické náročnosti budovy je rozhodující parametr součinitele prostupu tepla. Součinitel prostupu tepla je navržen  $U = 0,152 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ . Dle zjednodušené

tabulky 1 lze tedy objekt RD zařadit do kategorie nízkoenergetických domů jelikož je  $U$  v rozmezí  $0,13 - 0,19 \text{ W/m}^2\text{K}$  požadovaných touto kategorií.

$$UN \geq U$$

$$0,13 - 0,19 \text{ W/m}^2\text{K} \geq 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Zlepšení součinitele prostupu tepla dosáhneme především volbou kvalitnějších materiálů, které mají co nejnižší součinitel tepelné vodivosti  $\lambda$ . Další možností je zvětšit tloušťku tepelných izolací (v tomto případě však dochází k narůstání tloušťky stěny) nebo se snažit omezit výskyt tepelných mostů na minimum, např. již výše zmíněným kompaktním tvarem domu, použitím I nosníků, atd.

### **Difuzní odpor konstrukce $ZpT$ <sup>16</sup>**

Difuzní odpor je odpor konstrukce proti pronikání vodní páry materiálem a je významným koeficientem při výpočtu difuze vodních par v konstrukci.

### **Teplotní útlum konstrukce $V$ <sup>17</sup>**

Teplotní útlum konstrukce udává akumulární schopnost dané skladby. Je obecně známo, že dřevostavby mají nízkou akumulární schopnost, tedy i teplotní útlum konstrukce je nízký, a to 283,8 u navrhovaného domu „RD Haratice“. Např. u zděné stavby stejné kategorie, tedy nízkoenergetický standard, se pohybuje okolo 4500-5000,0 i více. Nízká schopnost akumulace dřevostavby je však vyvážena rychlejším a snazším ohřevem konstrukce, tedy stěny a prostory místností se ohřívají za podstatně kratší časový úsek a za nižší náklady na vytápění.

### **Fázový posun teplotního kmitu $\Psi$**

Hodnota fázového posunu teplotního kmitu určuje za jak dlouho (v hodinách) se projeví změna povrchové teploty vnějšího povrchu na vnitřním povrchu konstrukce. Hodnota fázového posunu navrženého domu je 13,7 hod. U zděných staveb se hodnota fázového posunu pohybuje okolo 23 - 25 hod, tedy skoro dvojnásobná. U dřevostaveb vzniká větší riziko přehřívání interiéru v letních měsících a vychládání v měsících zimních. Možností je použít na fasádu materiál s vysokou měrnou tepelnou kapacitou, ideální volbou je dřevovláknitá deska např. Steico (použitá v navrženém domě), která hodnotu fázového posunu zvyšuje a tím částečně předchází

---

<sup>16</sup> Norma ČSN 73 0540 - 1 Tepelná ochrana budov - Část 1: Terminologie, 2005

<sup>17</sup> HUMM, Othmar. *Nízkoenergetické domy*. 1. vyd. Praha: Grada, 1999, 353 s. ISBN 80-716-9657-9.

přehřívání interiéru. Další způsoby ochrany proti přehřívání/vychládání interiéru jsou ochranné prvky jako rolety, žaluzie, světlé odstíny střešních ploch, atd.

### Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 0,793 + 0,015 = 0,808$

Vypočtená hodnota:  $f_{Rsi} = 0,963$

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

$$f_{Rsi} > f_{Rsi,N}$$

$$0,964 > 0,808$$

### Šíření vlhkosti v konstrukci

Pokud již dojde během modulového roku ke kondenzaci vodní páry, je nutné, aby se množství zkondenzované páry mohlo během roku vypařit.

Množství zkondenzované vodní páry  $M_{c,a}$ :  $0,039 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$

Množství vypařitelné vodní páry  $M_{ev,a}$ :  $6,728 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$

$$M_{c,a} < M_{ev,a}$$

$$0,039 < 6,728 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$$

Konstrukce částečně zamezuje vniku vodní páry do konstrukce, ke kondenzaci dochází při teplotě nižší než  $-5^\circ\text{C}$ , množství zkondenzované vody je však mnohem nižší než množství vody vypařitelné, proto je konstrukce navržena v pořádku a lze ji navrhnout a zrealizovat. Dle normy ČSN EN ISO 13788 ke kondenzaci nedochází.

#### 4.7.1.5 Srovnání dalších tloušťek izolace ve stěně

Pro srovnání vlastností skladeb obvodových stěn s různými tloušťkami tepelné izolace dané skladby byly provedeny výpočty pro tloušťku tepelné izolace mezi nenosnými sloupky stěny 140 - 240 mm (viz tabulka 2).

Obvodová stěna		
Tloušťka stěny (mm)	Součinitel prostupu tepla U (W/m <sup>2</sup> K)	Fázový posun (hod)
140	0,186	11,5
160	0,173	12,2
180	0,162	12,9
200	0,152	13,7
220	0,144	14,4
240	0,136	15,1

Tabulka 2 - Srovnání U a  $\Psi$  pro různé tloušťky izolace ve stěně (zdroj: vlastní tvorba)

Z tabulky 2 je zřejmé, že každé 2 cm tepelné minerální izolace Rockwool Airrock LD (nebo jiné minerální izolace s  $\lambda = 0,36 \text{ W/mK}$ ) zlepší součinitel prostupu tepla o cca  $0,01 \text{ W/m}^2\text{K}$  a faktor fázového posunu o 0,7 hod.

Pro navržený RD byla zvolena stěna tloušťky tepelné izolace 200 mm,  $U = 0,152 \text{ W/m}^2\text{K}$  a  $\Psi = 13,7$  hod. Tyto hodnoty jsou považovány za naprosto dostatečné z hlediska tepelných ztrát (v souladu s tabulkou 1) a přehřívání interiéru.

#### 4.7.2 Střecha

Střecha patří mezi nejnamáhavější konstrukce domu, a to především vnějšími vlivy počasí. Její rekonstrukce a opravy patří k nejnáročnějším na provedení a financování. Musí být zaručena naprostá parotěsnost a vzduchotěsnost této konstrukce. Tepelná izolace musí bez přerušení proběhnout ze stěny do konstrukce střechy.

Konstrukce se skládá směrem od interiéru ven z vrstev:

- vnitřní povrchová vrstva (SDK/SDV deska,...)
- předstěna (laťování + tepelná izolace, korekce tepelných mostů)
- parotěsná/parobrzdná vrstva (fólie, popř. OSB deska)
- vrstva hlavní tepelné izolace mezi krokve (pozor na tepelné mosty v konstrukci – nutno uvažovat ve výpočtu)
- pojistná hydroizolace – difúzní fólie, která zabraňuje vniku vody z exteriéru, ale zároveň propouští vodní páry z interiéru
- větraná mezera - vrstva kontra-latí; dbáme na to, aby větraná mezera proběhla nepřerušovaně od okapu až k hřebeni
- následují latě a střešní krytina, výpočet však končí difúzní fólií, tedy v místě styku konstrukce s větranou mezerou venkovním vzduchem

##### 4.7.2.1 Zadání navržené skladby - střecha

Typ hodnocené konstrukce : *Strop, střecha - tepelný tok zdola*  
 Korekce součinitele prostupu  $dU$  :  $0.000 \text{ W/m}^2\text{K}$

##### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	$D[\text{m}]$	$L[\text{W/mK}]$	$C[\text{J/kgK}]$	$\rho[\text{kg/m}^3]$	$Mi[-]$	$Ma[\text{kg/m}^2]$
1	Sádrokarton	0.0125	0.2200	1060.0	750.0	9.0	0.0000
2	dekwool	0.0500	0.0470	1039.7	39.0	1.0	0.0000
3	Jutafol N 110	0.0002	0.3900	1700.0	440.0	210154.0	0.0000
4	dekwool	0.2200	0.0510	1079.6	48.8	1.0	0.0000
5	Jutadach 135	0.0002	0.3900	1700.0	675.0	100.0	0.0000



### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru $R_{si}$ :	0.10 m <sup>2</sup> K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot $R_{si}$ :	0.10 m <sup>2</sup> K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru $R_{se}$ :	0.10 m <sup>2</sup> K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot $R_{se}$ :	0.04 m <sup>2</sup> K/W

Návrhová venkovní teplota $T_e$ :	-16.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu $T_{ai}$ :	20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu $R_{He}$ :	85.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu $R_{Hi}$ :	55.0 %

#### 4.7.2.2 Tisk výsledků vyšetřování - střecha

##### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce $R$ :	5.44 m <sup>2</sup> K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce $U$ :	0.177 W/m <sup>2</sup> K

Součinitel prostupu zabudované kce  $U_{kc}$  : 0.20 / 0.23 / 0.28 / 0.38 W/m<sup>2</sup>K  
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírůžkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce $Z_{pT}$ :	2.5E+0011 m/s
Teplotní útlum konstrukce $N_{y^*}$ :	67.8
Fázový posun teplotního kmitu $\Psi_{s_i^*}$ :	3.9 h

##### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$ :	19.94 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$ :	0.982

#### 4.7.2.3 Zhodnocení difuze vodní páry

##### Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
tepl.[C]:	19.9	19.6	12.6	12.6	-15.7	-15.7
p [Pa]:	1334	1331	1330	134	128	128
p,sat [Pa]:	2329	2276	1457	1457	154	154

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.  
Množství difundující vodní páry  $G_d$  : 5.173E-0009 kg/m<sup>2</sup>s

##### Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

#### 4.7.2.4 Zhodnocení skladby střechy a návrh zlepšení

Veškeré tepelně-technické charakteristiky střešního pláště jsou posuzovány stejně jako u konstrukce obvodové stěny. Součinitel prostupu tepla navrženého střešního pláště  $U = 0,17$

$W/m^2K$  a  $\Psi = 3,9$  hod je nevyhovující. Skladba byla navržena pouze s tepelnou izolací mezi krokve tloušťky 220 mm a mezi laťování tl. 50 mm. Výpočet však tuto možnost zhodnotil jako nevyhovující z hlediska součinitele prostupu tepla i teplotního fázového posunu. Proto byla navržena nová skladba, která zlepšuje obě tyto hodnoty:

- Pod krokve bude proveden (ještě před parotěsnou vrstvou) zavěšený podhled např. z OSB desek, kam bude vložena tepelná izolace Dekwool G039 tloušťky minimálně 100 mm (možno i více). Tato úprava zlepší součinitel prostupu tepla o  $0,055 W/m^2K$  (dle tabulky 2) při minimálních finančních nárocích na její zhotovení a materiál. Celý RD by se touto úpravou prodražil „pouze“ o cca 10 000 Kč. Zároveň je nutné brát na vědomí, že čím nižšího součinitele prostupu tepla bude dosaženo, tím se získají lepší vstupní hodnoty do výpočtu tepelných ztrát (viz příloha č. 4 a kapitola 6), také menší tepelné ztráty jednotlivých místností, a tedy i celého objektu. Z toho dále plynou menší nároky na spotřebu tepla a nižší náklady v průběhu užívání.

Do navrženého domku „RD Haratice“ byla zvolena varianta s přiteplením skladby střechy v zavěšeném podhledu pod krokve v tloušťce minimálně 100 mm (posouzení níže).

- Dalším velmi významným problémem je výrazné přehřívání podkrovních místností v důsledku nízkého fázového posunu teplotního kmitu skladby střešního pláště. Tomuto jevu napomáhá např. volba střešní krytiny v tmavých odstínech, plechová střecha, nevhodné materiály atd. V původně navržené skladbě dosahoval fázový posun hodnoty  $\Psi = 3,9$  hod, což je naprosto nedostačující z hlediska pohody obývání. Proto byla navržena na krokve s tepelnou izolací ještě vrstva z dřevovláknité desky Steico protect, která díky své vyšší hodnotě měrné tepelné kapacity zvyšuje hodnotu  $\Psi$  na 8,6 hod při tloušťce desky 60 mm. Je tak dosaženo lepší tepelné pohody v místnosti podkroví zejména v letních měsících. Tato úprava konstrukce je však poněkud nákladnější, přibližně vychází na 50 000 Kč.
- Pokud by byl do skladby střešního pláště uvažovaný zavěšený podhled tl. 100 mm i dřevovláknitá deska nad krokve současně, bylo by dosaženo hodnot  $U = 0,106 W/m^2K$  a  $\Psi = 10,0$  hod. Tyto hodnoty jsou naprosto vyhovující a RD by tak dosahoval nadprůměrných tepelně-technických vlastností.

## Zadání nově navržené skladby střechy

Typ hodnocené konstrukce : Strop, střecha - tepelný tok zdola  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	Mi[-]	Ma[kg/m <sup>2</sup> ]	
1	Sádrokarton	0.0125	0.2200	1060.0	750.0	9.0	0.0000
2	dekwool	0.0500	0.0470	1039.7	39.0	1.0	0.0000
3	Jutafol N 110	0.0002	0.3900	1700.0	440.0	210154.0	0.0000
4	dekwool	0.1000	0.0390	940.0	14.5	1.0	0.0000
5	dekwool	0.2200	0.0510	1079.6	48.8	1.0	0.0000
6	Steico protect	0.0600	0.0490	2100.0	250.0	5.0	0.0000
7	Jutadach 135	0.0002	0.3900	1700.0	675.0	100.0	0.0000

### Okrajové podmínky výpočtu:

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.10 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.10 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -16.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 9.22 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.106 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>kc</sub> : 0.13 / 0.16 / 0.21 / 0.31 W/m<sup>2</sup>K  
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírůzkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.  
Difuzní odpor konstrukce ZpT : 2.5E+0011 m/s  
Teplotní útlum konstrukce Ny\* : 262.5  
Fázový posun teplotního kmitu Psi\* : 10.0 h

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 20.21 C  
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.989

### Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
tepl.[C]:	20.2	20.0	15.8	15.8	5.8	-11.1	-15.8	-15.8
p [Pa]:	1334	1331	1330	144	141	136	128	128
p <sub>sat</sub> [Pa]:	2367	2335	1798	1797	922	236	152	152

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.  
Množství difundující vodní páry Gd : 5.129E-0009 kg/m<sup>2</sup>s.



Obrázek 13 - Skladba nově navržené konstrukce střechy výběr pro „RD Haratice“ (zdroj: vlastní tvorba)

Podrobné výpočty jednotlivých variant s „klasickou“ skladbou střešního pláště, se zavěšeným podhledem, s pokládkou izolace nad krokve a jejich kombinace jsou přiloženy v příloze č. 2. Zde je pouze na ukázkou znázorněná tabulka se závěrečnými hodnotami jednotlivých řešení.

#### **Střecha**

Tloušťka střechy (mm)	Součinitel prostupu tepla U (W/m <sup>2</sup> K)	Fázový posun (hod)
220	0,177	3,9
240	0,166	4,4

#### **Střecha se zavěšeným podhledem tl. 100mm**

Tloušťka střechy (mm)	Součinitel prostupu tepla U (W/m <sup>2</sup> K)	Fázový posun (hod)
220	0,122	5,3
240	0,116	5,8

#### **Střecha se Steicem nad krokve**

Tloušťka střechy (mm)	Součinitel prostupu tepla U (W/m <sup>2</sup> K)	Fázový posun (hod)
220	0,146	8,6
240	0,138	9,1

#### **Střecha se zavěšeným podhledem tl.100 mm a Steicem nad krokve**

Tloušťka střechy (mm)	Součinitel prostupu tepla U (W/m <sup>2</sup> K)	Fázový posun (hod)
220	0,106	10
240	0,102	10,5

Tabulka 3 - Přehled hodnot U a Ψ pro různé tloušťky tepelných izolací v střešním plášti (podrobně v příloze 2), zdroj: vlastní tvorba

Z tabulky 3 je zřejmé, že skladba střechy bez přiteplení pod a nad krokve je nevyhovující. Při provedení dostatečného zateplení pod krokve izolací Dekwool G039 se zvýší U o 0,5 W/m<sup>2</sup>K, hodnota Ψ se také nepatrně zlepšila. V případě, že je uvažováno s přitepením nad krokve izolací Steico protect dojde ke zdvojnásobení hodnoty Ψ oproti skladbě bez této vrstvy a i k nepatrnému zlepšení hodnoty U. Nejpriznivější variantou je samozřejmě provedení s použitím obou vrstev izolací, kdy je dosaženo více než vyhovujících hodnot U i Ψ (obr. 13).

## 5 Porovnání akustických vlastností stropu suché skladby a skladby betonové

Cílem této kapitoly je posouzení skladby stropní konstrukce navrženého RD ve variantě suché skladby a skladby s betonovou vrstvou na kročejovou a vzduchovou neprůzvučnost. Úvod kapitoly je věnován teoretické části a vysvětlení jednotlivých pojmů, dále je provedeno posouzení varianty se suchou skladbou a skladbou s betonem na kročejovou a vzduchovou neprůzvučnost, a v závěru kapitoly zhodnocení výsledků a výběr vhodné stropní konstrukce.

Požadavky na zvukovou izolaci mezi různými jednotkami užívání stanovují směrodatné národní normy. U stropních konstrukcí a u konstrukcí podlah se ověřuje jak vzduchová neprůzvučnost, tak kročejová neprůzvučnost. Zvukově izolační požadavky na tyto konstrukce jsou stanoveny v ČSN ISO 717-1 (ČSN 73 0532) *Akustika - Hodnocení zvukové izolace stavebních konstrukcí* (proběhla v posledním roce revizí, která měla za úkol aktualizovat požadavky a vycházet přibližně z německé *DIN 4109*, na níž navazuje *směrnice VDI 4100*) a švýcarské normy *SIA 181*. Koncepce *DIN 4109* je ale v mnohém jiná, více provázaná s výpočtovými hodnotami. Nepředpokládá kontrolu vlastností měření na stavbě jako takové. S požadavky jsou srovnávány tzv. výpočtové hodnoty typizovaných konstrukcí, které jsou rovněž uvedeny v *DIN 4109*. Česká legislativa však vychází z důsledného ověřování stanovených hodnot měření. Výpočty se provádějí ve fázi návrhu stavby a v projektové přípravě [16], [17], [18], [19].

### 5.1 Vysvětlení základních pojmů<sup>18,19</sup>

#### 5.1.1 Definice zvuku

Zvuk lze definovat jako mechanické vlnění v plynném, kapalném i pevném prostředí, které vnímáme sluchem. Vlny jsou v prostředí, ve kterém se pohybují soustředěny, tlumeny, odraženy, pohlcovány nebo rozptylovány. Podle toho jakým způsobem je řadíme za sebou, dokážeme nepříznivé vlivy šíření vln omezit a zpříjemnit tak prostředí, ve kterém obýváme. Zvuk se měří pomocí hladiny intenzity nebo hladiny akustického tlaku a udává se v decibelech. Hluk snižuje schopnost člověka soustředit se na práci, zhoršuje kvalitu odpočinku, vyvolává stres a podrážděnost, a při dlouhodobějším působení intenzivního hluku může dojít dokonce ke ztrátě sluchu. Proto je důležité navrhovat konstrukce s dostatečnou akustickou vlastností (vzduchová a kročejová neprůzvučnost, viz dále), díky které je dosaženo akustické pohody v interiéru budov [20], [21].

<sup>18</sup> STAVEBNĚ-FYZIKÁLNÍ POŽADAVKY, Ochrana proti hluku. *Kronospan: Kronobuilt*. Jihlava, 2013.

<sup>19</sup> *Dřevostavby: Sborník z odborného semináře se zahraniční účastí*. duben 2010. Volyně: Vyšší odborná škola a Střední průmyslová škola Volyně, 2010. ISBN 978-80-86837-27-7.

### 5.1.2 Vzduchová neprůzvučnost $R_w$

Vlastnost konstrukce zvukově izolovat jednu místnost (tzv. chráněnou) proti zdroji zvuku ze sousední místnosti (tzv. vysílací neboli zdrojové) z hlediska zvuku přenášeného vzduchem.<sup>20</sup>

Hodnota vzduchové neprůzvučnosti by měla být co nejvyšší, toho je dosaženo zejména co největší plošnou hmotností skladby konstrukce, zvukově-izolačním podhledem se vzduchovou vrstvou, atd. Požadovaná hodnota  $R_w \geq 42 \text{ dB}$ <sup>21</sup> pro rodinné domy. Čím vyšší hodnoty  $R_w$  tedy konstrukce dosáhne, tím lepší bude mít vlastnosti z hlediska přenášení zvuku vzduchem do cizí místnosti.

Vzduchová neprůzvučnost se stanovuje dvěma způsoby:

*Vážená laboratorní neprůzvučnost  $R_w$  (dB)* – měřeno v laboratoři na dané zkušební konstrukci. K hodnotě se neuvažuje žádná korekce.

*Vážená stavební neprůzvučnost  $R_w$  (dB)* - Tato hodnota je měřena na reálné konstrukci přímo na stavbě. Proto musíme uvažovat s určitou korekcí tzv. faktory přizpůsobení spektru (C), které zahrnují právě rozdílnost podmínek pro měření v laboratoři a stavbě způsobené především vedlejšími cestami šíření zvuku. Korekce se pohybuje většinou okolo 2 - 3 dB i více [22].

### 5.1.3 Kročejová neprůzvučnost $L_w$



Kročejová neprůzvučnost vyjadřuje schopnost stavebních prvků nebo částí budov omezovat přenos kročejového zvuku mezi místnostmi (obr. 14). Kročejový zvuk vzniká přímo v pochozích stavebních konstrukcích chůzí nebo skákáním osob, pádem předmětů na podlahu atp.<sup>22</sup>

**Obrázek 14 - Vzduchová a kročejová neprůzvučnost<sup>23</sup>**

Dle normy je požadovaná hodnota  $L_w \leq 68 \text{ dB}$ <sup>24</sup> pro rodinné domy. Čím nižší hodnoty tedy dosáhneme, tím lepší bude mít vlastnosti z hlediska přenášení zvuku do cizí místnosti. Hodnota

<sup>20</sup> *Stavební fyzika I.* Vyd. 1. Brno: VUTIUM, 1998, 343 s. Učebnice (VUTIUM). ISBN 80-214-1283-6.

<sup>21</sup> ČSN ISO 717-1 (73 0531) Akustika – Hodnocení zvukové izolace stavebních konstrukcí a v budovách-Část 1: Vzduchová neprůzvučnost

<sup>22</sup> *Stavební fyzika I.* Vyd. 1. Brno: VUTIUM, 1998, 343 s. Učebnice (VUTIUM). ISBN 80-214-1283-6.

<sup>23</sup> Kročejová izolace. *Anhydritové podlahy: lité podlahy* [online]. [cit. 2013-03-03]. Dostupné z: <http://www.anhydrit-podlahy.cz/krojova-izolace-pod-anhydrit>

kročejevé neprůzvučnosti se snižuje zpravidla použitím těžkých plovoucích podlah s vrstvou betonu měkké nášlapné vrstvy. Je však velmi důležité dodržovat základní pravidla provedení této vrstvy betonu v návaznosti na další konstrukce a tlumící vrstvu pro zajištění požadované akustické funkčnosti skladby celé stropní konstrukce.

#### 5.1.4 Funkční vrstvy stropní konstrukce

Hlavní nevýhodou dřevěných stropů z hlediska akustiky je především jejich nízká plošná hmotnost, malá tuhost nosné konstrukce a problémy těsnosti a připojení.

Tato část kapitoly se věnuje funkčním vrstvám stropu a jejich vlivu na akustickou hodnotu stropní konstrukce jako celku, popř. návrhu jak lze vlastnosti dané skladby zlepšit. Skladeb a řešení je nespočet, práce se zabývá „typovou“ skladbou v dřevostavbách nejčastěji používanou a navrženou v projektovaném RD.

##### Jednotlivé vrstvy stropní konstrukce<sup>25</sup>:

- **Stropní podhled** – patří mezi nejvýznamnější nástroje pro zlepšení akustické vlastnosti stropu (viditelné stropy bez podhledové desky jsou většinou nevyhovující). Standardně se podhled kotví na latě, které jsou pevně spojeny se stropním nosníkem, ideálnějším řešením je však provedení pružného zavěšeného podhledu, který mnohem lépe tlumí hluk. V případě doplnění pružně kotveného podhledu tepelnou izolací mezi stropními nosníky dokážeme zvýšit hodnotu vzduchové neprůzvučnosti o 15 - 16 dB a hodnotu kročejevé neprůzvučnosti snížit až o 18 - 20 dB.

Dalším možným způsobem vylepšení vlastností podhledu je provedení opláštění dvěma tenčími deskami, zdvojením nebo použitím desek různých druhů a tloušťek.

- **Stropní nosníky** – stropní nosníky se dle statického posudku navrhují zpravidla v průřezu 60/220 (240) mm v osové vzdálenosti přibližně 625 mm. Mezi stropními nosníky vzniká volný prostor. Vyplněním tohoto prostoru minerální tepelnou izolací s hustotou 30 - 70 kg/m<sup>3</sup> o tloušťce minimálně 60 mm se výraznělepší akustické vlastnosti konstrukce. Tato úprava však nemá příliš velký vliv, pokud je osová vzdálenost nosníků menší než 600 mm a pokud se zároveň nezhotoví pružně zavěšený podhled.

---

<sup>24</sup> ČSN ISO 717-1 (73 0531) *Akustika – Hodnocení zvukové izolace stavebních konstrukcí a v budovách* - Část 2: Kročejevá neprůzvučnost

<sup>25</sup> KOLB, Josef. *Dřevostavby: systémy nosných konstrukcí, obvodové pláště*. 2., aktualiz. vyd. v České republice. Překlad Bohumil Koželouh. Praha: Grada, 2011, 317 s. ISBN 978-80-247-4071-3.

- **Stropní deska** – stropní deskou rozumíme záklop stropní konstrukce, který má především ztužující, roznášecí a zátěžovou funkci. Nejčastěji používanou deskou je OSB deska, popř. dřevotřískové nebo cementopískové desky. Pod desky se mohou dávat pružné izolační podložky díky, kterým se zamezí přenosu hluku do nosné konstrukce stropu.
- **Tlumící vrstva** – je velmi významnou vrstvou, která odděluje vrchní (nášlapnou a roznášecí) vrstvu od navazujících konstrukcí (stropní deska, stěny). Tloušťka tlumící vrstvy je charakterizována dynamickým modulem pružnosti<sup>26</sup>, který by měl být co nejnižší. Touto vrstvou bývá nejčastěji dřevovláknitá deska tzv. Hobra, nebo polystyren určený pro použití do podlah se zvýšenou vlastností na kročejovou neprůzvučnost. Minimální tloušťka izolační vrstvy je 40 mm. Při provádění této vrstvy musíme dodržovat daná pravidla a požadavky pro její správnou funkčnost. Je jím především důsledné oddělení roznášecí vrstvy od všech ostatních konstrukcí, použití pouze materiálů určených do podlah např. nezaměnit polystyren určený pro těžkých podlah za klasický polystyren, oddělení tlumící vrstvy od betonu separační fólií, která zabrání zatékání potěru do spár izolace, dodržené stejné tloušťky tlumící vrstvy v celé její ploše (např. rozvody vody, topení – opatřeno napěněným PE páskem), atd.
- **Roznášecí vrstva** – tato vrstva může být provedena opět z konstrukční desky OSB, popř. sádrovláknité desky. Zlepšení akustické vlastnosti stropu lze však dosáhnout přitížením konstrukce zásypem nebo betonem s vysokou plošnou hmotností.
- **Pochozí vrstva** – z hlediska akustických vlastností je velmi rozhodující, zda se zvolí nášlapná vrstva tvrdá (keramická dlažba, laminátová podlaha, parkety, které nemají zvláštní akustickou hodnotu) nebo měkká jako lino, koberec, atd., které snižují hodnotu kročejového zvuku. Vzduchovou neprůzvučnost tenké nášlapné vrstvy téměř neovlivní.

V následujících výpočtech jsou zpracována posouzení skladby stropu suché a skladby s betonovou vrstvou a výběr vyhovující skladby stropní konstrukce do navrženého RD.

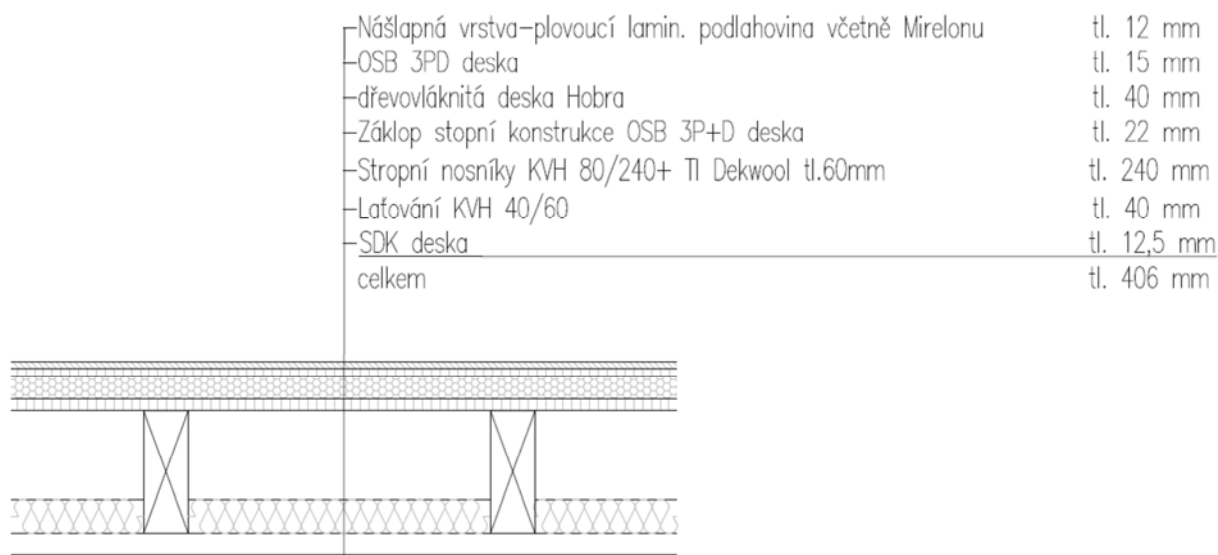
---

<sup>26</sup> TBG Pražské malty. *Zásady pro navrhování podlahových souvrství z materiálů společnosti TBG Pražské malty* [online]. [cit. 2013-03-06]. Dostupné z: <http://podlahy.cogito.cz/pdf/akustika.pdf>



## 5.2 Posouzení skladby dané stropní konstrukce bez použití betonové vrstvy

Nejprve byla posouzena skladba stropní konstrukce bez vrstvy betonu, která by mohla být uvažována pro použití v RD. Konstrukce není opatřena pružným podhledem ani dalšími úpravami pro zlepšení akustických vlastností.



Obrázek 15 - Skladba stropní konstrukce bez vrstvy betonu (zdroj: vlastní tvorba)

Vzhledem k možnosti výpočtu v programu Neprůzvučnost 2005 pouze s pěti vrstvami není uvažováno ve výpočtu s vrstvou podlahové krytiny a laťování. Tyto vrstvy bychom připočítali ručně dle tabulky 4 převzaté z DIN 4109.

<b><math>L_{w1}</math> – přes nosník</b>	<b>Skladba bez betonové vrstvy</b>
--	------------------------------------

Typ konstrukce :	strop s plovoucí podlahou
Typ výpočtu :	vážená norm. hladina kroč. zvuku (index kročej. hluku)
Korekce k :	0,0 dB

Zadané vrstvy konstrukce (od chráněné místnosti):

číslo	Název	D[m]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	c[m/s]	eta[-]	Ed[MPa]/alfa[-]
1	Dřevotřískové	0,0150	690,0	1996	0,025	-----
2	Polystyren	0,0400	25,0	340	0,020	0,87
3	Dřevotřískové	0,0220	690,0	1996	0,025	-----
4	Dřevo podél vl	0,2200	500,0	5000	0,010	-----
5	Sádrokarton	0,0125	920,0	1775	0,021	-----

Kmitočet f[Hz]	Kroč.útlum podlahou DL[dB]	Norm. hladina kročej. zvuku:			Ref.křivka Ln,r[dB]	Rozdíl dL[dB]
		stropu Ln2[dB]	r.desky Ln1[dB]	VÝLEDNÁ Ln[dB]		
100	-1,8	98,5	98,9	79,3	81	-----
125	-3,0	98,5	98,9	80,3	81	-----
160	-5,3	98,5	98,9	82,3	81	1,3

200	-11,2	98,5	98,9	88,2	81	7,2
250	-17,1	98,5	98,9	94,7	81	13,7
315	-2,1	98,5	98,9	80,4	81	-----
400	5,0	98,5	98,9	73,9	80	-----
500	10,3	98,5	98,9	69,5	79	-----
630	14,8	99,1	98,9	66,0	78	-----
800	18,6	101,1	99,0	63,3	77	-----
1000	21,9	103,1	101,0	61,4	76	-----
1250	24,3	105,1	103,0	60,4	73	-----
1600	25,1	107,1	105,0	61,0	70	-----
2000	21,9	109,1	107,0	65,5	67	-----
2500	17,6	111,8	109,0	71,0	64	7,0
3150	31,3	114,3	111,4	58,4	61	-----
<b>Součet:</b>						<b>29,1</b>

Pro frekvenci 250 Hz je nepříznivá odchylka větší než 8 dB.

**Vážená normalizovaná hladina kročejového zvuku  $L_{nw}$  :** 79 dB  
**Faktor přizpůsobení spektru  $C_1$  :** 2 dB

<b><math>L_{w2}</math> – přes izolaci</b>	<b>Skladba bez betonové vrstvy</b>
---	------------------------------------

Typ konstrukce : strop s plovoucí podlahou  
Typ výpočtu : vážená norm. hladina kroč. zvuku (index kročej. hluku)  
Korekce  $k$  : 0,0 dB

Zadané vrstvy konstrukce (od chráněné místnosti):

číslo	Název	D[m]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	c[m/s]	eta[-]	Ed[MPa]/alfa[-]
1	Dřevotřískové	0,0150	690,0	1996	0,025	-----
2	Orsil T	0,0400	189,0	340	0,190	0,83
3	Dřevotřískové	0,0220	690,0	1996	0,025	-----
4	Orsil M	0,0600	70,0	340	0,170	0,21
5	Sádrokarton	0,0125	920,0	1775	0,021	-----

Kmitočet $f$ [Hz]	Kroč.útlum podlahou DL[dB]	Norm. hladina kročej. zvuku:			VÝLEDNÁ Ref.křivka $L_{n,r}$ [dB]	Rozdíl dL[dB]
		stropu $L_{n2}$ [dB]	r.desky $L_{n1}$ [dB]	$L_n$ [dB]		
100	-2,0	98,5	98,9	88,3	86	2,3
125	-3,4	98,5	98,9	89,6	86	3,6
160	-5,7	98,5	98,9	92,0	86	6,0
200	-9,5	98,5	98,9	95,8	86	9,8
250	-7,1	98,5	98,9	93,4	86	7,4
315	-0,4	98,5	98,9	86,7	86	0,7
400	4,6	98,5	98,9	81,7	85	-----
500	8,0	98,5	98,9	79,1	84	-----
630	9,8	99,1	98,9	78,2	83	-----
800	10,7	101,1	99,0	78,5	82	-----
1000	14,7	103,1	101,0	76,2	81	-----
1250	20,3	105,1	103,0	72,6	78	-----
1600	24,6	107,1	105,0	70,4	75	-----
2000	30,7	109,1	107,0	66,6	72	-----
2500	37,4	111,8	109,0	61,6	69	-----



Vážená neprůzvučnost (laboratorní)  $R_w$  : 35 dB  
 Faktor přizpůsobení spektru C : -1 dB  
 Faktor přizpůsobení spektru C, tr : -5 dB  
 Zápis dle ČSN EN ISO 717-1:  $R_w (C; C_{tr}) = 35 (-1; -5) \text{ dB}$

Předpokládaná vážená laboratorní neprůzvučnost: 35 dB  
 Předpokládaná vážená stavební neprůzvučnost: 29 dB

<b><math>R_{w2}</math> – přes nosník</b>	<b>Skladba bez betonové vrstvy</b>
--	------------------------------------

Typ konstrukce : jednoduchá vrstvená  
 Typ výpočtu : vážená neprůzvučnost (index vzduch. neprůzvučnosti)  
 Korekce k : 0,0 dB

Zadané vrstvy konstrukce (od chráněné místnosti):

číslo	Název	D[m]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	c[m/s]	eta[-]	Ed[MPa]/alfa[-]
1	Dřevotřískové	0,0150	690,0	1996	0,025	-----
2	Polystyren	0,0400	25,0	340	0,020	0,87
3	Dřevotřískové	0,0220	690,0	1996	0,025	-----
4	Dřevo podél vl	0,2200	500,0	5000	0,010	-----
5	Sádrokarton	0,0125	920,0	1775	0,021	-----
Suma:		0,3095	478,3	3773	0,025	

**Kmitočet Neprůzv. Ref. křivka Rozdíl**

f[Hz]	R[dB]	Rref[dB]	deltaR[dB]
100	22,9	24	1,1
125	26,3	27	0,7
160	29,5	30	0,5
200	31,6	33	1,4
250	33,6	36	2,4
315	35,6	39	3,4
400	37,6	42	4,4
500	39,6	43	3,4
630	41,6	44	2,4
800	43,6	45	1,4
1000	45,6	46	0,4
1250	47,6	47	-----
1600	49,6	47	-----
2000	51,6	47	-----
2500	53,6	47	-----
3150	55,6	47	-----
<b>Součet:</b>			<b>21,5</b>

Vážená neprůzvučnost (laboratorní)  $R_w$  : 43 dB  
 Faktor přizpůsobení spektru C : -1 dB  
 Faktor přizpůsobení spektru C, tr : -5 dB  
 Zápis dle ČSN EN ISO 717-1:  $R_w (C; C_{tr}) = 43 (-1; -5) \text{ dB}$

Předpokládaná vážená laboratorní neprůzvučnost: 43 dB  
 Předpokládaná vážená stavební neprůzvučnost: 37 dB

Zhodnocení laboratorní  $R_w \geq 42$  dB

Konstrukce	R'nw	A1	A	R'nw.A1/A	Rw	hodnocení
nosník	43	2,25	14	6,91	<b>36,29dB</b>	<b>nevyhovuje</b>
izolaci	35	11,75	14	29,38		

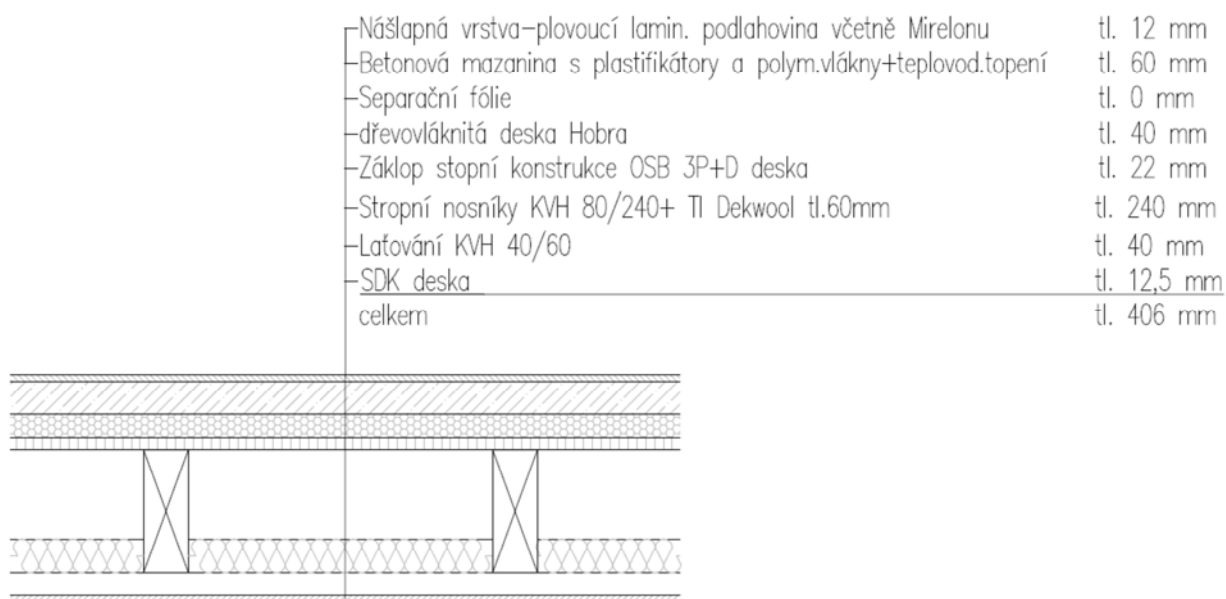
Zhodnocení stavební  $R_w \geq 42$  dB (včetně vlivu faktoru přizpůsobení)

Konstrukce	R'nw	A1	A	R'nw.A1/A	Rw	hodnocení
nosník	37	2,25	14	5,95	<b>30,29B</b>	<b>nevyhovuje</b>
izolaci	29	11,75	14	24,34		

Skladba nevyhovuje především z důvodu nízké objemové hmotnosti a pevnému spojení podhledu s nosnou konstrukcí. Jednou z možností pro zlepšení akustické vlastnosti skladby je přitížení stropní konstrukce betonovou vrstvou, popř. vrstvou zásypu (je nutné počítat již při projektování vzhledem k většímu zatížení namáhající stropní nosníky). Další možností je provedení pružného kotvení podhledu, avšak na úkor vyšší ceny za materiál a montáž, popř. zdvojení podhledových desek.

### 5.3 Posouzení skladby dané stropní konstrukce s použitím betonové vrstvy

Nyní je provedeno posouzení skladby stropní konstrukce s betonovou vrstvou, která by byla popřípadě vhodná pro použití v „RD Haratice“.



Obrázek 16 - Skladba stropní konstrukce vylepšená o betonovou vrstvou (zdroj: vlastní tvorba)

**$L_{w1}$  – přes nosník**

**Skladba s betonovou vrstvou**

Typ konstrukce :

strop s plovoucí podlahou přes nosník

Typ výpočtu :

vážená norm. hladina kroč. zvuku (index kročej. hluku)

Korekce k :

0,0 dB

Zadané vrstvy konstrukce (od chráněné místnosti):

číslo	Název	D[m]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	c[m/s]	eta[-]	Ed[MPa]/alfa[-]
1	Beton hutný 2	0,0600	2400,0	3228	0,080	-----
2	Orsil T	0,0400	189,0	340	0,190	0,83
3	Dřevotřískové	0,0220	690,0	1996	0,025	-----
4	Dřevo podél vl	0,2200	500,0	5000	0,010	-----
5	Sádrokarton	0,0125	920,0	1775	0,021	-----

Kmitočet f[Hz]	Kroč.útlum podlahou DL[dB]	Norm. hladina kročej. zvuku:			Ref.křivka Ln,r[dB]	Rozdíl dL[dB]
		stropu Ln2[dB]	r.desky Ln1[dB]	VÝLEDNÁ Ln[dB]		
100	-5,3	67,5	98,9	70,6	55	15,6
125	2,3	69,3	98,9	64,3	55	9,3
160	8,0	71,3	98,9	60,0	55	5,0
200	12,9	73,3	98,9	56,4	55	1,4
250	17,0	75,3	98,9	53,7	55	-----
315	20,6	77,3	98,9	51,6	55	-----
400	23,7	80,1	98,9	50,3	54	-----
500	25,9	80,0	98,9	48,5	53	-----
630	27,1	79,6	98,9	47,6	52	-----
800	28,8	79,3	99,0	46,2	51	-----
1000	34,0	80,3	101,0	42,0	50	-----
1250	39,3	81,3	103,0	37,8	47	-----
1600	43,5	82,3	105,0	34,7	44	-----
2000	49,7	83,3	107,0	29,6	41	-----
2500	56,5	84,3	109,0	23,9	38	-----
3150	64,6	85,3	111,4	16,8	35	-----

**Součet:** **31,2**

Pro frekvenci 100 Hz je nepříznivá odchylka větší než 8 dB.

Pro frekvenci 125 Hz je nepříznivá odchylka větší než 8 dB.

**Vážená normalizovaná hladina kročejového zvuku Lnw :** **53 dB**

**Faktor přizpůsobení spektru Cl :** **4 dB**

**Lw<sub>2</sub> – přes izolaci****Skladba s betonovou vrstvou**

Typ konstrukce :	strop s plovoucí podlahou pře izolaci
Typ výpočtu :	vážená norm. hladina kroč. zvuku (index kročej. hluku)
Korekce k :	0,0 dB

Zadané vrstvy konstrukce (od chráněné místnosti):

číslo	Název	D[m]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	c[m/s]	eta[-]	Ed[MPa]/alfa[-]
1	Beton hutný 2	0,0600	2400,0	3228	0,080	-----
2	Orsil T	0,0600	189,0	340	0,190	0,83
3	Dřevotřískové	0,0220	690,0	1996	0,025	-----
4	Orsil M	0,0600	70,0	1775	0,170	0,21
5	Sádrokarton	0,0125	920,0	1775	0,021	-----

Kmitočet f[Hz]	Kroč.útlum podlahou DL[dB]	Norm. hladina kročej. zvuku:			VÝLEDNÁ Ref.křivka Ln,r[dB]	Rozdíl dL[dB]
		stropu Ln2[dB]	r.desky Ln1[dB]	Ln[dB]		
100	-10,3	67,5	98,9	77,0	64	13,0
125	-6,1	69,3	98,9	74,5	64	10,5
160	1,0	71,3	98,9	69,1	64	5,1
200	6,4	73,3	98,9	65,4	64	1,4
250	10,5	75,3	98,9	63,0	64	-----
315	13,5	77,3	98,9	61,7	64	-----
400	15,2	80,1	98,9	62,1	63	-----
500	16,2	80,0	98,9	61,3	62	-----
630	20,1	79,6	98,9	57,5	61	-----
800	25,9	79,3	99,0	51,7	60	-----
1000	30,1	80,3	101,0	48,5	59	-----
1250	35,9	81,3	103,0	43,9	56	-----
1600	42,4	82,3	105,0	38,5	53	-----
2000	50,2	83,3	107,0	31,8	50	-----
2500	59,5	84,3	109,0	23,6	47	-----
3150	70,6	85,3	111,4	13,4	44	-----
<b>Součet:</b>						<b>29,9</b>

Pro frekvenci 100 Hz je nepříznivá odchylka větší než 8 dB.

Pro frekvenci 125 Hz je nepříznivá odchylka větší než 8 dB.

Vážená normalizovaná hladina kročejového zvuku  $L_{nw}$  : **62 dB**

Faktor přizpůsobení spektru  $C_l$  : **3 dB**

Zhodnocení laboratorní  $L_w \leq 68$  dB

Konstrukce	$L'_{nw}$	A1	A	$L'_{nw}.A1/A$	$L_w$	hodnocení
nosník	53	2,25	14	8,52	<b>60,55dB</b>	<b>vyhovuje</b>
izolaci	62	11,75	14	52,04		

Zhodnocení stavební  $L_w \leq 68$  dB (včetně vlivu faktoru přizpůsobení)

Konstrukce	$L'_{nw}$	A1	A	$L'_{nw}.A1/A$	$L_w$	hodnocení
nosník	57	2,25	14	9,16	<b>63,71dB</b>	<b>vyhovuje</b>
izolaci	65	11,75	14	54,55		

**$R_{w1}$  – přes nosník**

**Skladba s betonovou vrstvou**

Typ konstrukce : jednoduchá vrstvená

Typ výpočtu : vážená neprůzvučnost (index vzduch. neprůzvučnosti)

Korekce  $k$  : 0,0 dB

Zadané vrstvy konstrukce (od chráněné místnosti):

číslo	Název	D[m]	$R_o$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$c$ [m/s]	$\eta$ [-]	$E_d$ [MPa]/ $\alpha$ [-]
1	Beton hutný 2	0,0600	2400,0	3228	0,080	-----
2	Orsil T	0,0400	189,0	340	0,190	0,83
3	Dřevotřískové	0,0220	690,0	1996	0,025	-----
4	Dřevo podél vl	0,2200	500,0	5000	0,010	-----
5	Sádrokarton	0,0125	920,0	1775	0,021	-----
Suma:		0,3545	813,1	4377	0,080	

<b>Kmitočet Neprůzv. Ref. křivka</b>			<b>Rozdíl</b>
<b>f[Hz]</b>	<b>R[dB]</b>	<b>Rref[dB]</b>	<b>deltaR[dB]</b>
100	33,8	33	-----
125	35,8	36	0,2
160	37,7	39	1,3
200	39,8	42	2,2
250	41,8	45	3,2
315	43,8	48	4,2
400	45,8	51	5,2
500	47,8	52	4,2
630	49,8	53	3,2
800	51,8	54	2,2
1000	53,8	55	1,2
1250	55,8	56	0,2
1600	57,8	56	-----
2000	59,8	56	-----
2500	61,8	56	-----
3150	63,8	56	-----
<b>Součet:</b>			<b>27,5</b>

<b>Vážená neprůzvučnost (laboratorní) <math>R_w</math> :</b>	<b>52 dB</b>
<b>Faktor přizpůsobení spektru C :</b>	<b>-1 dB</b>
<b>Faktor přizpůsobení spektru C, tr :</b>	<b>-5 dB</b>
<b>Zápis dle ČSN EN ISO 717-1:</b>	<b><math>R_w (C; C_{tr}) = 52 (-1; -5) \text{ dB}</math></b>
<b>Předpokládaná vážená laboratorní neprůzvučnost:</b>	<b>52 dB</b>
<b>Předpokládaná vážená stavební neprůzvučnost:</b>	<b>46 dB</b>

<b>R<sub>w2</sub> – přes izolaci</b>	<b>Skladba s betonovou vrstvou</b>
--------------------------------------	------------------------------------

Typ konstrukce :	jednoduchá vrstvená
Typ výpočtu :	vážená neprůzvučnost (index vzduch. neprůzvučnosti)
Korekce k :	0,0 dB

Zadané vrstvy konstrukce (od chráněné místnosti):

<b>číslo</b>	<b>Název</b>	<b>D[m]</b>	<b>Ro[kg/m<sup>3</sup>]</b>	<b>c[m/s]</b>	<b>eta[-]</b>	<b>Ed[MPa]/alfa[-]</b>
1	Beton hutný 2	0,0600	2400,0	3228	0,080	-----
2	Orsil T	0,0600	189,0	340	0,190	0,83
3	Dřevotřískové	0,0220	690,0	1996	0,025	-----
4	Orsil M	0,0600	70,0	1775	0,170	0,21
5	Sádrokarton	0,0125	920,0	1775	0,021	-----
<b>Suma:</b>		<b>0,2145</b>	<b>868,2</b>	<b>3040</b>	<b>0,080</b>	

<b>Kmitočet Neprůzv. Ref. křivka</b>			<b>Rozdíl</b>
<b>f[Hz]</b>	<b>R[dB]</b>	<b>Rref[dB]</b>	<b>deltaR[dB]</b>
100	28,5	28	-----
125	28,5	31	2,5
160	30,9	34	3,1
200	34,3	37	2,7
250	37,6	40	2,4
315	40,0	43	3,0
400	42,0	46	4,0



500	44,0	47	3,0
630	46,0	48	2,0
800	48,0	49	1,0
1000	50,0	50	0,0
1250	52,0	51	-----
1600	54,0	51	-----
2000	56,0	51	-----
2500	58,0	51	-----
3150	60,0	51	-----
<b>Součet:</b>			<b>23,7</b>

**Vážená neprůzvučnost (laboratorní)  $R_w$  :** **47 dB**  
**Faktor přizpůsobení spektru C :** **-1 dB**  
**Faktor přizpůsobení spektru C, tr :** **-6 dB**  
**Zápis dle ČSN EN ISO 717-1:**  **$R_w(C;Ctr) = 47(-1;-6)$  dB**

**Předpokládaná vážená laboratorní neprůzvučnost:** **47 dB**  
**Předpokládaná vážená stavební neprůzvučnost:** **40 dB**

*Zhodnocení laboratorní  $R_w \geq 42$  dB*

Konstrukce	$R'_{nw}$	A1	A	$R'_{nw}.A1/A$	$R_w$	hodnocení
nosník	52	2,25	14	8,3	<b>47,75dB</b>	<b>vyhovuje</b>
izolaci	47	11,75	14	39,45		

*Zhodnocení stavební  $R_w \geq 42$  dB (včetně vlivu faktoru přizpůsobení)*

Konstrukce	$R'_{nw}$	A1	A	$R'_{nw}.A1/A$	$R_w$	hodnocení
nosník	46	2,25	14	7,39	<b>40,96dB</b>	<b>nevyhovuje</b>
izolaci	40	11,75	14	33,57		

#### 5.4 Zhodnocení a výběr skladby

Z provedených výpočtů je zřejmé, že navržená skladba bez vrstvy betonu nevyhoví z hlediska kročejové ani vzduchové neprůzvučnosti z hlediska laboratorní ani stavební neprůzvučnosti. Dle tabulky 4 (převzaté z DIN 4109) je možné hodnoty kročejové neprůzvučnosti skladby zlepšit mnoha způsoby, díky kterým by navržená konstrukce dosáhla požadovaných  $R_w \geq 42$  dB. Možností by bylo zvolení např. zavěšeného podhledu s pružnými tmely (+ 3 - 5 dB), přitížení stropu voštinovým zásypem nebo pískem (+10 - 11 dB), popř. ještě dvojitým opláštěním podhledu (1 - 2 dB) atd. Nutné úpravy by však byly finančně náročnější, proto byla ve výpočtech zvažena vrstva betonu tl. 60 mm díky, které je dosaženo i dalších mnoha výhod.

Skladba stropu s vrstvou betonu vyhovuje na kročejovou i vzduchovou laboratorní neprůzvučnost. Problém nastává dle výpočtu v hodnotě stavební kročejové neprůzvučnosti, která o 1 dB nevyhověla. Přesto je možné ji navrhnout, jelikož se hodnotou velmi blízce přibližovala hodnotě požadované. Možností by bylo provést např. dvojitě opláštěné podhledovou deskou, díky které by bylo dosaženo  $R_w = 42$  dB, tedy minimální požadované hodnoty. Dle následující

tabulky 4 je jasné, že kročejovou vlastnost stropní konstrukce je možné zlepšit různými řešeními, do navrženého RD však žádné zvláštní konstrukční opatření navrženo není. Platí pravidlo, že pokud konstrukce vyhoví na kročejový útlum, vyhoví zpravidla na vzduchovou neprůzvučnost.

č.	Stavební úprava	+(dB)
1	Zdvojení nosníků přidáním trámů	1
2	Zvětšení osové vzdálenosti nosníků ze 42 cm na 62,5cm	3
3	Snížení tuhosti kročejové izolace na polovinu	3
4	Dvojitě opláštění podhledu na latě	1-2
5	Dvojitě opláštění podhledu na pružné profily (Federshienne)	3-5
6	Podhled na latích přímo připevněných na trámech	3-5
7	Podhled na latách přes pružné třmeny	15
8	Přetížení stropu (FELS) voština s voštinovým zásypem	10-11
9	Přetížení stropu (OKAL) vrstva polštářů s pískem-1vrstvé	9
10	Přetížení stropu (OKAL) vrstva polštářů s pískem-2vrstvé	11
11	Přetížení stropu drobné kamenivo+latex	8

**Tabulka 4 - Tabulka stavebních úprav pro zlepšení hodnoty kročejové neprůzvučnosti<sup>27</sup>**

Do domku RD „Haratice“ byla zvolena skladba s vrstvou betonu tloušťky 60 mm.

#### **Výhody:**

- 👍 vyhovující akustická kročejová a vzduchová neprůzvučnost stropní konstrukce
- 👍 funkční provedení vrstvy podlahové krytiny v koupelně (keramická dlažba se nehoupá, nepraská, oproti skladbě suché, kde dochází často k popraskání obkladu)
- 👍 možnost zabetonování trubek podlahového topení
- 👍 vyšší akumulční vlastnost betonu

#### **Nevýhody:**

- 👎 „mokrý“ způsob prací v suché výstavbě
- 👎 požadavek na externí firmu
- 👎 vyšší finanční náklady
- 👎 vyšší zatížení od stropní konstrukce
- 👎 navýšení výšky stropní konstrukce

<sup>27</sup> DIN 4109 – Schallschutz im Hochbau; Anforderungen und Nachweise (Protihluková ochrana v pozemním stavitelství; požadavky a prokazování)

## 6 Porovnání finanční náročnosti izolačních dvojskel a trojskel

Tato kapitola diplomové práce se věnuje výběru oken s izolačními dvojskly či trojskly v závislosti na tepelných ztrátách „RD Haratice“, spotřebě tepla na vytápění a náročnosti na ohřev teplé užitkové vody. Byla zjištěna pořizovací cena obou variant zasklení u dané společnosti (SAVA s. r. o.), tepelné ztráty objektu, náklady na vytápění, ohřev teplé užitkové vody (TUV) a ostatní spotřeba elektrické energie (není uvažováno s elektrickými spotřebiči). Hlavním cílem této kapitoly je dle analýz všech výše zmíněných bodů vybrat okna s požadovanými tepelnými vlastnostmi do „RD Haratice“, a určit za jaký časový úsek se počáteční investice do dražších oken navrátí či zda se investice nevyplatí.

### 6.1 Sledované parametry

**Hlavními významnými ukazateli rozhodující pro výběr oken jsou [23]:**

- součinitel prostupu tepla sklem  $U_g$
- součinitel prostupu tepla oknem  $U_w$
- propustnost slunečního záření  $g$
- hloubka zapuštění skla do rámu
- materiál distančního rámečku
- a v poslední řadě také pořizovací cena

#### **Součinitel prostupu tepla sklem $U_g$ a oknem $U_w$**

Při rozhodování o volbě oken je důležité vždy uvažovat s hodnotou součinitele prostupu tepla oknem  $U_w$ , tedy včetně rámu okna, který má vždy mnohem horší tepelné vlastnosti než samotné sklo  $U_g$ . Častým reklamním trikem bývá právě uvádění tepelné vlastnosti okna hodnotou  $U_g$ . Čím nižší je hodnota součinitele prostupu tepla, tím lepší tepelné vlastnosti okno vykazuje. Společnost SAVA s. r. o. udává u dvojskel hodnotu součinitele prostupu tepla skla  $U_g = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$  a hodnotu součinitele prostupu tepla okna  $U_w = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ . U trojskel udává u dvojskel hodnotu součinitele prostupu tepla skla  $U_g = 0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$  a hodnotu součinitele prostupu tepla okna  $U_w = 0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Ve výpočtu tepelných ztrát je tedy vždy uvažováno vždy s hodnotami  $U_w$ .

#### **Propustnost slunečního záření**

Tato hodnota vyjadřuje, jak moc propouští okno sluneční záření z exteriéru do interiéru. Tato hodnota je stanovena v rozmezí 0 - 1, přičemž čím je hodnota vyšší, tím více tepla ze slunečního

záření proniká do interiéru, tím je vyšší solární zisk a snižují se nároky na vytápění. Obecně se okna s dvojskly uvažují s hodnotou  $g = 0,75$  a okna s trojskly  $g = 0,6$ .

## 6.2 Výběr oken

Jsou navržena dřevěná Euro okna od společnosti SAVA s. r. o. Semily. Rám okna je tvořen z třívrstvé smrkové lepené lamely IV78W v případě volby dvojskla a IV92W v případě zasklení trojsklem. Mezi skly je navržen distanční rámeček Swisspacer, který dokonale eliminuje tepelné mosty zasklení a snižuje riziko srážení vodních par. Jako povrchová úprava rámu je použita vodou ředitelná lazura Remmers (odstín šedé), která zároveň zastává funkci hloubkové impregnace. Rámové a křídlové okapnice jsou zhotoveny eloxovaného plechu v odstínu tmavý bronz. Vnitřní kličky jsou navrženy Titan F9 Tokyo.

## 6.3 Cenové srovnání oken s dvojskly a trojskly

Dle výkresu půdorysů 1. NP, 2. NP a pohledů (příloha č. 5) byl zhotoven výpis okenních otvorů a vchodových dveří se specifikací rozměrů, otvíravosti, odstínu rámu, křídla, okapniček a typu kliček. Firma Sava s. r. o. dle výpisu zhotovila cenovou nabídku zakreslených výplní pro variantu se zasklením izolačním dvojsklem a izolačním trojsklem (podrobný výpis viz příloha č. 3).

<b>Okna se zasklením dvojskly (IV78W, <math>U_w = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}</math>)</b>	<b>201 137 Kč</b>
<b><u>Okna se zasklením trojskly (IV92W, <math>U_w = 0,5 \text{ W/m}^2\text{K}</math>)</u></b>	<b><u>248 897 Kč</u></b>
<b>Cenový rozdíl mezi okny s dvojskly a trojskly činí</b>	<b>47 670 Kč</b>

Cena zahrnuje:

- kompletní dodávka a montáž včetně konečné povrchové úpravy, kování a zasklení
- kování MACO včetně mikroventilace u otevíravě sklopných oken
- povrchová úprava vodou ředitelnými nátěrovými hmotami TEKNOS (finské krycí barvy) nebo REMMERS (německé lazury); odstín upřesněn u položek
- zasklení izolačním sklem
- materiál lepená SM lamela
- rámy opatřeny hliníkovou okapnicí (odstín viz popis u položek)
- těsnění
- rámy otevíravých oken baleny ve fólii

## 6.4 Tepelné ztráty objektu

Zadání pro výpočet tepelných ztrát objektu pro dvojsklo i trojskla je totožné.

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota $T_e$ :	-18.0 C
Průměrná roční teplota venkovního vzduchu $T_{e,m}$ :	6.2 C
Činitel ročního kolísání venkovní teploty $fg1$ :	1.45
Průměrná vnitřní teplota v objektu $T_{i,m}$ :	20.5 C
Půdorysná plocha podlahy objektu $A$ :	83.3 m <sup>2</sup>
Exponovaný obvod objektu $P$ :	36.7 m
Obestavěný prostor vytápěných částí budovy $V$ :	503.1 m <sup>3</sup>
Účinnost zpětného získávání tepla ze vzduchu:	0.0 %
Typ objektu:	bytový

### 6.4.1 Tepelné ztráty objektu se zasklením dvojskly

#### CELKOVÉ TEPELNÉ ZTRÁTY OBJEKTU

Součet tep. ztrát prostupem $F_{i,T}$	5.940 kW	72.4 %
Součet tep. ztrát větráním $F_{i,V}$	2.268 kW	27.6 %
<b>Součet tep.ztrát (tep.výkon) <math>F_{i,HL}</math></b>	<b>8.208 kW</b>	<b>100.0 %</b>

#### CELKOVÉ POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ O OHŘEV TUV:

Výsledná potřeba tepla na vytápění $Q_h$ :	12,406 MWh/rok
Výsledná potřeba tepla na ohřev TUV:	3,5 MWh/rok
<b>Výsledná potřeba tepla celkem:</b>	<b>15,906 MWh/rok</b>

### 6.4.2 Tepelné ztráty objektu se zasklením trojskly

#### CELKOVÉ TEPELNÉ ZTRÁTY OBJEKTU

Součet tep. ztrát prostupem $F_{i,T}$	4.509 kW	66.5 %
Součet tep. ztrát větráním $F_{i,V}$	2.268 kW	33.5 %
<b>Součet tep.ztrát (tep.výkon) <math>F_{i,HL}</math></b>	<b>6.778 kW</b>	<b>100.0 %</b>

#### CELKOVÉ POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ O OHŘEV TUV:

Výsledná potřeba tepla na vytápění $Q_h$ :	9,334 MWh/rok
Výsledná potřeba tepla na ohřev TUV:	3,5 MWh/rok
<b>Výsledná potřeba tepla celkem:</b>	<b>12,830 MWh/rok</b>

## 6.5 Porovnání nákladů na vytápění a ohřev TUV podle druhu paliva

Porovnání nákladů na vytápění a ohřev teplé užitkové vody je provedeno dle potřeby tepla daného objektu v MWh/rok pro paliva, které je možné uvažovat do navrženého RD, a to:

- dřevo
- dřevěné pelety
- elektřina akumulace

### 6.5.1 Dřevo

První možností je použití dřeva jako hlavního paliva na vytápění a ohřev TUV. Výhřevnost dřeva se uvažuje přibližně 14,6 MJ/kg. Cena dřeva je 2,5 Kč/kg. Jako spalovací zařízení je navržena krbová vložka s účinností 75 %. Cena tepla je 0,82 Kč/kWh.

Dvojsklo (výsledná potřeba tepla je 15,906 MWh/rok)

	Spotřeba paliva v kg/rok	Náklady v Kč/rok
Vytápění	4073,00	10181,00
Ohřev TUV	1151,00	2877,00
<b>Celkem</b>	<b>5224 kg/rok</b>	<b>13 059 Kč/rok</b>

Trojsklo (výsledná potřeba tepla je 12,83 MWh/rok)

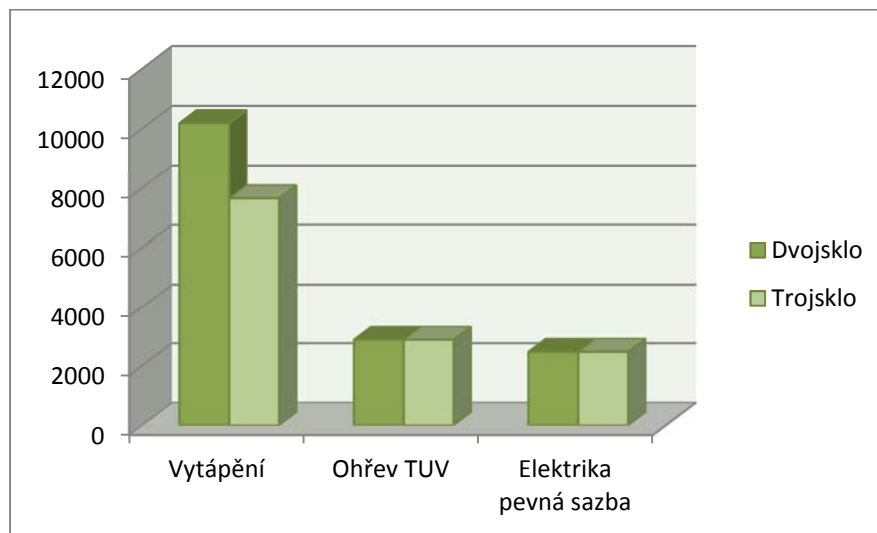
	Spotřeba paliva v kg/rok	Náklady v Kč/rok
Vytápění	3059,00	7648,00
Ohřev TUV	1151,00	2877,00
<b>Celkem</b>	<b>4 210 kg/rok</b>	<b>10 525 Kč/rok</b>

Dodavatel elektrické energie je ČEZ Distribuce a.s. Sazba D25d, jistič 3x25A. Daná roční sazba:

VT= 5.47045 Kč/kWh

NT= 2.22811 Kč/kWh

205.7 Kč/měsíc = **2 468 Kč/rok**



Graf 1 1 - Náklady na vytápění dřevem (zdroj: vlastní tvorba)

**Celkové náklady na vytápění dřevem se zasklením dvojskly jsou 13 059 Kč/rok, s trojskly 10 525 Kč/rok. Náklady na elektřinu a ohřev teplé užitkové vody jsou během modulového roku shodné, náklady na vytápění u trojskla jsou o 2 524 Kč/rok nižší. Počáteční investice do zasklení trojskly se v případě topení dřevem vrátí za necelých 19 let.**

## 6.5.2 Dřevěné pelety

Druhou možností je vytápět objekt a ohřívat teplou užitkovou vodu pomocí dřevěných pelet. Výhřevnost dřevěných pelet se uvažuje přibližně 17 MJ/kg. Cena pelet je 5,5 Kč/kg. Jako spalovací zařízení je navržen automatický kotel na dřevěné pelety s účinností 90 %. Cena tepla je 1,37 Kč/kWh.

Dvojsklo (výsledná potřeba tepla je 15,906 MWh/rok)

	Spotřeba paliva v kg/rok	Náklady v Kč/rok
Vytápění	3093,00	17014,00
Ohřev TUV	872,00	4796,00
<b>Celkem</b>	<b>3 965 kg/rok</b>	<b>21 810 Kč/rok</b>

Trojsklo (výsledná potřeba tepla je 12,83 MWh/rok)

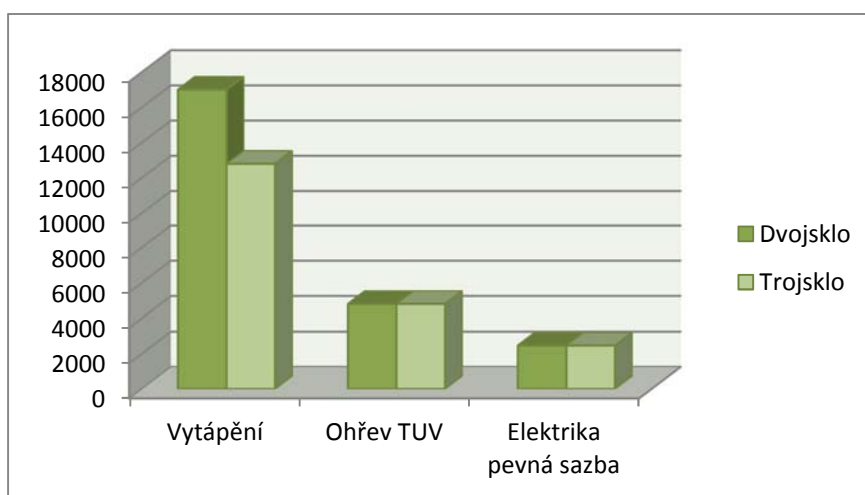
	Spotřeba paliva v kg/rok	Náklady v Kč/rok
Vytápění	2325,00	12789,00
Ohřev TUV	872,00	4796,00
<b>Celkem</b>	<b>3 197 kg/rok</b>	<b>17 585 Kč/rok</b>

Dodavatel elektrické energie je ČEZ Distribuce a.s. Sazba D25d, jistič 3x25A. Daná roční sazba:

VT= 5.47045 Kč/kWh

NT= 2.22811 Kč/kWh

205.7 Kč/měsíc = **2 468 Kč/rok**



Graf 1 2 - Náklady na vytápění dřevěnými peletkami (zdroj: vlastní tvorba)

Celkové náklady na vytápění dřevěnými peletami se zasklením dvojskly jsou 21 810 Kč/rok, s trojskly 17 585 Kč/rok. Náklady na elektřinu a ohřev teplé užitkové vody jsou během modulového roku shodné, náklady na vytápění u trojskla jsou o 4 225 Kč/rok nižší. Počáteční investice do zasklení trojskla se v případě topení peletami vrátí za 11 let.

### 6.5.3 Elektřina akumulace

Poslední uvažovanou možností je vytápět objekt a ohřívat teplou užitkovou vodu elektrickou akumulací energií. Nákladnější způsob vytápění je už jen vytápění elektřinou s přímotopnou sazbou. Sazba pro elektřinu akumulaci je D25d s jističem 3x25A, tj. 205,7 Kč/měsíc + NT 2,74841 kWh. Jako hlavní zdroj „spalování“ je navržena akumulací nádrž s účinností 93 %. Cena tepla je 2,59 Kč/kWh.

Dvojsklo (výsledná potřeba tepla je 15,906 MWh/rok)

	Spotřeba paliva v kg/rok	Náklady v Kč/rok
Vytápění	13351,00	32216,00
Ohřev TUV	10853,00	10853,00
<b>Celkem</b>	<b>24 204 kg/rok</b>	<b>43 069 Kč/rok</b>

Trojsklo (výsledná potřeba tepla je 12,83 MWh/rok)

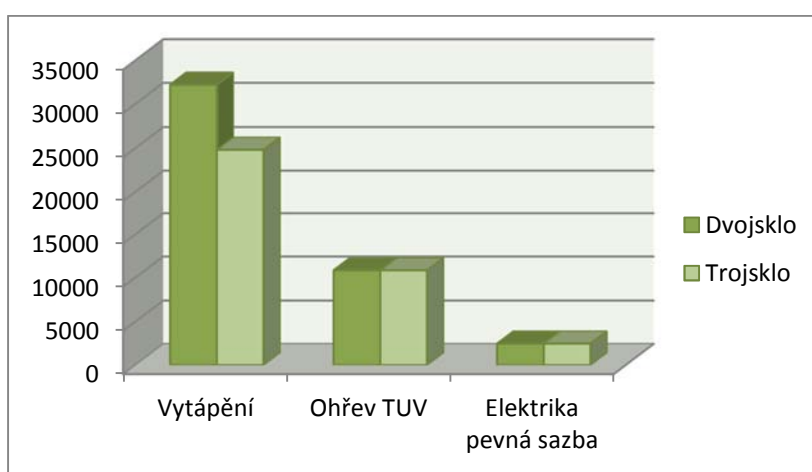
	Spotřeba paliva v kg/rok	Náklady v Kč/rok
Vytápění	10036,00	24829,00
Ohřev TUV	10853,00	10853,00
<b>Celkem</b>	<b>20 889 kg/rok</b>	<b>35 682 Kč/rok</b>

Dodavatel elektrické energie je ČEZ Distribuce a.s. Sazba D25d, jistič 3x25A. Daná roční sazba:

VT= 5.47045 Kč/kWh

NT= 2.22811 Kč/kWh

205.7 Kč/měsíc = **2 468 Kč/rok**



Graf 1 3 - Náklady na vytápění elektřinou (zdroj: vlastní tvorba)

Celkové náklady na vytápění elektřinou akumulace se zasklením dvojskly jsou 43 069 Kč/rok, s trojskly 35 682 Kč/rok. Náklady na elektřinu a ohřev teplé užitkové vody jsou během modulového roku shodné, náklady na vytápění u trojskla jsou o 7 387 Kč/rok nižší. Počáteční investice do zasklení trojskly se v případě topení elektrickou vrátí za 6,5 let.



## 7 Vyhodnocení

V kapitole tepelně-technické charakteristiky obvodových konstrukcí se práce věnuje posouzení a návrhu obvodových konstrukcí - stěny a střechy, které jsou navrženy tak, aby vyhověly z hlediska jednotlivých posuzovaných tepelně-technických charakteristik jako je součinitel prostupu tepla  $U$ , fázový posun teplotního kmitu  $\Psi$  a difuze vodních par, a zároveň plnily všeobecné požadavky na tepelnou pohodu obývání v jednotlivých místnostech. V softwaru Teplo 2011 jsou provedeny výpočty pro různé tloušťky tepelné izolace (ve stěně  $\lambda = 0,36$  W/mK - Rockwool Airrock LD, ve střeše mezi krokvemi  $\lambda = 0,39$  W/mK - Dekwool G039 a nad krokvemi  $\lambda = 0,38$  W/mK - Steico flex) umístěných v různých vrstvách skladeb konstrukce.

Z provedených výpočtů bylo zjištěno, že skladba obvodové stěny s tloušťkou tepelné izolace 140 mm mezi výplňové sloupky, izolací tl. 50 mm do předstěny a tl. 60 mm na fasádě pod omítkou, je dostačující z hlediska součinitele prostupu tepla i fázového posunu pro návrh nízkoenergetického objektu dle tabulky 1, tedy dle součinitele prostupu tepla pro lehké konstrukce. Hodnota součinitele prostupu tepla  $U = 0,186$  W/m<sup>2</sup>K se však zároveň velmi blíží hodnotě nevyhovující, tedy kategorii energeticky úsporný dům. Do „RD Haratice“ byla z důvodu příznivějších tepelných vlastností za minimálních nároků na zvýšení pořizovací ceny navržena obvodová stěna s tloušťkou tepelné izolace mezi sloupky 200 mm (v předstěně tl. 50 mm a na fasádě tl. 60 mm) se součinitelem prostupu tepla 0,152 W/m<sup>2</sup>K, což by se dle tabulky 1 považovat za krajní hodnotu mezi nízkoenergetickým a pasivním domem.

Další částí této kapitoly bylo posouzení skladby střešního pláště. V prvotním návrhu bylo provedeno posouzení střechy s tepelnou izolací mezi krokvemi tl. 220 mm a v předstěně izolací tl. 50 mm. Tato konstrukce se z hlediska parametru součinitele prostupu tepla  $U$  i fázového posunu teplotního kmitu  $\Psi$  prokázala jako nedostačující, jak z hlediska zařazení do požadované kategorie budovy, tak z hlediska tepelné pohody místnosti. Proto bylo navrženo řešení, které zlepší hodnotu součinitele prostupu tepla  $U$  za minimálního navýšení finančních nákladů, a také hodnotu fázového posunu teplotního kmitu  $\Psi$ , která je především v dřevostavbách velmi významnou a sledovanou hodnotou z hlediska přehřívání interiéru.

Původně navržená skladba střešního pláště byla směrem od krokví do interiéru doplněna o podhled provedený např. ze zbytků OSB desek, který bude vyplněný min. tl. 100 mm tepelnou minerální izolací s tepelnou vodivostí  $\lambda = 0,39$  W/mK. Tato vrstva tepelné izolace musí být provedená až za parotěsnou fólií (popř. OSB deskou) směrem do exteriéru. Další možnou úpravou je provedení nadkroevní izolace z dřevovláknité desky Steico tl. 60 mm díky, které je dosaženo hodnoty  $\Psi = 10,0$  hod, avšak za cenu vyšší počáteční investice, a to cca 50 000 Kč. Provedení této vrstvy však bylo doporučeno, jelikož touto stavební úpravou je dosaženo

maximální vnitřní pohody především podkrovních místností v letních měsících. Tepelná pohoda v 1. NP navrženého domu je zajištěna návrhem venkovních žaluzií na velké prosklené plochy v jídelně a obývacím pokoji na jižní a západní straně.

V kapitole Porovnání akustických vlastností stropu suché skladby a skladby betonové se práce zaměřila na posouzení jednotlivých skladeb stropní konstrukce navrhovaného RD. Konstrukce bez vrstvy betonu nevyhověla na laboratorní ani stavební vzduchovou i kročejovou neprůzvučnost. Tato skladba nevyhověla především z důvodu malé objemové hmotnosti. Objemovou hmotnost je možné zvýšit přitížením těžším materiálem, jako je např. vrstva betonu či zásyp. V případě doplnění skladby o vrstvu betonu v tloušťce 60 mm vyhověla skladba stropní konstrukce na laboratorní i stavební vzduchovou neprůzvučnost a laboratorní kročejovou neprůzvučnost. Na stavební kročejovou neprůzvučnost však tato skladba nevyhověla, přesto se vypočtená hodnota 41 dB velmi přiblížila hodnotě požadované (42 dB), a proto se uvažuje, že tato konstrukce bude do navrhovaného domu vhodná, přestože se tímto provedením vnáší do suché výstavby mokrá proces. Výhody a nevýhody použití vrstvy betonu byly zmíněny již v závěru kapitoly č. 5.

Dále se práce věnovala volbě vhodných oken se zasklením izolačními dvojskly nebo trojskly z hlediska pořizovacích nákladů a následných nákladů na vytápění a ohřev teplé užitkové vody. Bylo zjištěno, že pořizovací náklady do oken se zasklením trojskly na uvažovaný RD jsou o 47 670 Kč vyšší. Dále bylo vypočítáno, že měrná potřeba tepla na vytápění a ohřev TUV při zasklení dvojskly je 15,906 MWh/rok a se zasklením trojskly je 12,830 MWh/rok. Posouzení bylo provedeno pro tři vybrané způsoby (zdroje) vytápění a to – dřevo, dřevěné pelety a elektřina. Z výše uvedených výpočtů je zřejmé, že počáteční vyšší investice 47 670 Kč do oken se zasklením trojskly je návratná nejdéle do 20 let. V případě využití v dnešní době nejlevnějšího zdroje vytápění (není uvažováno s obilím, štěpkou a rostlinnými peletami, které vychází o pár set korun za rok levněji) se investice navrátí za necelých 19 let, při vytápění peletami za 11 let a při nejdražším zdroji vytápění elektřinou za cca 7 let.

Ve výpočtu je uvažováno s modelovou situací (vytápění a ohřev TUV je po celý rok uvažovaný stejným zdrojem, je však zřejmé, že během letních období se nebude v případě hlavního zdroje vytápění krbové vložky s výměníkem ohřívat TUV krbovou vložkou a dřevem, ale bude se ohřívat v akumulacím zásobníku pomocí topných elektro-spirál, cena za roční spotřebu tepla se tedy navýší), která je však pro rozhodnutí o použití oken s různým zasklením naprosto dostačující pro výběr oken se správným zasklením.

## 8 Závěr

Byl navržen rodinný dům s nosnou konstrukcí z těžkého dřevěného skeletu a s difúzně otevřeným systémem obvodových výplňových konstrukcí, který bude sloužit pro trvalé obývání 4 osobami. RD je navržen dle ověřeného stavebního systému společnosti TFH Dřevěné skeletové domy s. r. o. Objekt svým konstrukčním a materiálovým řešením splňuje veškeré konstrukční, statické a technické požadavky. Projekt je zpracovaný v souladu s vyhláškou č. 499/2013 Sb. o dokumentaci staveb.

Stavebně konstrukční část RD vyhovuje všem příslušným ustanovením Eurokódu 1: Zatížení konstrukcí a Eurokódu 5: Navrhování dřevěných konstrukcí.

Byly posouzeny obvodové konstrukce stěny a střechy z hlediska veškerých posuzovaných tepelně-technických charakteristik. Byla navržena obvodová stěna s celkovou tloušťkou tepelné izolace 310 mm, a to tl. 200 mm mezi výplňové sloupky, tl. 50 mm do předstěny mezi laťování a tl. 60 mm na fasádu. Součinitel prostupu tepla navržené konstrukce stěny je  $0,152 \text{ W/m}^2\text{K}$  a fázový posun teplotního kmitu  $\Psi = 13,7$  hod. Konstrukce je navržena tak, aby se veškerá zkondenzovaná vodní pára ( $0,039 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$ ) za modulové období 1 roku vypařila.

Původně navržená skladba střechy byla výpočtem zhodnocena pro „RD Haratice“ jako nevyhovující ( $U = 0,177 \text{ W/m}^2\text{K}$  a  $\Psi = 3,9$  hod), a proto byly provedeny další výpočty zvažující možnou a zároveň co nejméně finančně nákladnou variantu zlepšení vlastností střešního pláště. Vhodným řešením je provedení dodatečného zateplení minerální izolací pod krokviemi minimálně v tl. 100 mm, díky kterému se výrazně zlepší hodnota součinitele prostupu tepla ( $U = 0,122 \text{ W/m}^2\text{K}$  a  $\Psi = 5,3$  hod). Další vhodnou úpravou díky, které je dosaženo především lepších tepelných vlastností v letních měsících, je provedení nadkrokevní vrstvy z dřevovláknité tepelné izolace v tl. 60 mm ( $U = 0,146 \text{ W/m}^2\text{K}$  a  $\Psi = 8,6$  hod). Při uvažování obou těchto stavebních úprav zároveň je dosaženo hodnoty  $U = 0,146 \text{ W/m}^2\text{K}$  a  $\Psi = 10,0$  hod. Proto tato práce doporučuje použití dodatečného zateplení pod krokve tepelnou minerální izolací např. Dekwool G039 ( $\lambda = 0,39 \text{ W/mK}$ ) v minimální tloušťce 100 mm a dodatečné zateplení nad krokve dřevovláknitou izolací např. Steico ( $\lambda = 0,38 \text{ W/mK}$ ) v tloušťce 60 mm.

Navržený RD splňuje požadavky normy ČSN 73 0540 - Tepelná ochrana budov, je vyhovující z hlediska tepelné pohody v zimních měsících, kdy je dostatečně zabráněno úniku tepla do exteriéru a zároveň je vyhovující z hlediska tepelné pohody v letních měsících, kdy je díky vysoké hodnotě fázového posunu zamezeno pronikání venkovní teploty do vnitřních prostor.

V práci byly také provedeny výpočty tepelně-technických charakteristik pro obvodovou stěnu s tloušťkou tepelné izolace mezi sloupky 140 - 220 mm (v předstěně a fasádě zůstává tloušťka vždy stejná) a také různé varianty provedení střešního pláště bez zateplení, nadkrokevní izolace i s těmito vrstvami. Veškeré zjištěné hodnoty jsou využitelné pro praxi (viz příloha č. 2).

Dílním cílem práce byla volba vhodné stropní konstrukce z hlediska jejich akustických vlastností. Byla posouzena skladba stropní konstrukce, která je obecně nejrozšířenější ve výstavbě dřevostaveb, a to skladba se zakrytým stropním nosníkem s podhledem na laťování, celoplošným horním záklopem, tlumící vrstvou z dřevovláknité desky (popř. polystyrenu s kročejovým útlumem EPS T) a pochozí vrstvou. Tato skladba nevyhověla na vzduchovou ani kročejovou neprůzvučnost především z důvodu malé objemové hmotnosti. Byla tedy posouzena stejná skladba stropní konstrukce s výjimkou provedení betonové vrstvy nad tlumící vrstvou. Díky vysoké objemové hmotnosti betonu tato skladba vyhověla na vzduchovou i kročejovou neprůzvučnost již při tloušťce 60 mm. Do „RD Haratice“ byla tedy jednoznačně zvolena skladba s vrstvou betonu, která má i další výhody, jako jsou vyšší akumulární vlastnosti podlahy především při zabetonování trubek podlahového vytápění, omezení kmitání podlahové krytiny a v neposlední řadě také zabránění praskání keramické dlažby v koupelnách 2. NP jako je tomu při pokládce dlažby pouze na sádrovláknitou deskou jako je např. podlahová deska Fermacell 20 nebo 25, která je velmi často používanou deskou ve výstavbě dřevostaveb. Nevýhodou provedení vrstvy betonu je především mokrá proces výstavby, vyšší zatížení stropní konstrukce a navýšení výšky stropní konstrukce.

Poslední kapitola diplomové práce se věnuje volbě oken se zasklením izolačním dvojsklem nebo trojsklem. Byla provedena cenová nabídka oken, která prokázala vyšší cenovou pořizovací náročnost oken se zasklením izolačními trojskly o 47 670 Kč. Avšak při výpočtu tepelných ztrát objektu, výpočtu náročnosti na vytápění a ohřev TUV bylo zjištěno, že se investice do dražších oken navrátí maximálně do 20 let. Do „RD Haratice“ byla navržena okna se zasklením trojskly a je uvažováno s návratností cca do 15 let (uvažuje se střídavé vytápění a ohřev TUV dřevem a elektrickou). Hlavní výhodou zasklení trojsklem je vedle menší roční spotřeby na vytápění především vyšší hodnota propustnosti slunečního záření než u oken se zasklením dvojskly, díky které dosáhneme opět lepších hodnot při ohřevu interiéru v letních měsících. Volba oken se zasklením trojskly a provedení již zmíněné nadkrokevní izolace vytváří optimální vnitřní podmínky obývání v navrženém domě.

## Seznam použité literatury

- [1] KOLB, Josef. *Dřevostavby: systémy nosných konstrukcí, obvodové pláště*. 2., aktualiz. vyd. v České republice. Překlad Bohumil Koželouh. Praha: Grada, 2011, 317 s. ISBN 978-80-247-4071-3.
- [2] DUDAS, Juraj a Stanislav JOCHIM. *Konštrukčné drevné materiály pre drevené stavebné konštrukcie a výrobky*. Zvolen: Technická univerzita ve Zvolenu, 2007. ISBN 978-80-228-1938-1.
- [3] KUKLÍK, Petr. *Dřevěné konstrukce*. 1. vyd. Praha: Informační centrum ČKAIT, 2005, 171 s. ISBN 80-867-6972-0.
- [4] RŮŽIČKA, Martin. *Stavíme dům ze dřeva*. 1. vyd. Praha: Grada, 2006, 117 s. ISBN 80-247-1461-2.
- [5] ZAHRADNÍČEK, Václav a Pavel HORÁK. *Moderní dřevostavby*. Vyd. 2., aktualiz. Brno: Computer Press, 2011, 155 s. ISBN 978-80-251-3568-6.
- [6] STEINER, Ladislav. *Podlahy: [konstrukce, skladby, opravy]*. 1. vyd. Praha: Grada, 2005, 135 s. Profi. ISBN 80-247-1242-3.
- [7] PETRÁŠ, Dušan. *Teplovodní a elektrické podlahové vytápění*. 1. české vyd. Bratislava: Jaga group, 2004, 189 s. ISBN 80-889-0597-4.
- [8] KUŽELA, Martin. *Stropy*. 2. dopl. vyd. Brno: ERA, 2005, 130 s. ISBN 80-736-6014-8.
- [9] ŠTUMPA, Bohumil, Ondřej ŠEFCŮ a Jiří LANGNER. *100 osvědčených stavebních detailů: klempířství a pokrývačství*. 1. vyd. Praha: Grada, 2012, 219 s. Stavitel. ISBN 978-80-247-3572-6.
- [10] KUKLÍK, Petr. *Dřevěné konstrukce 10*. 2. vydání. Praha: ČVUT, 2004. 141 s. ISBN 80-01-02871-2
- [11] JELÍNEK, Lubomír. *Tesařské konstrukce podle ČSN P ENV 1995-1-1*. Volyně, 2007
- [12] KOŽELOUH, Bohumil. *Dřevěné konstrukce podle eurokódu Step2*. Přel. B. Koželouh, 2002. 1. vydání. Zlín: Koželouh, 2004. 401 s. ISBN 80-86769-13-5
- [13] KULHÁNEK, František; TYWONIAK, Jan. *Stavební fyzika 20*. 2. vydání. Praha: ČVUT, 2002. 141 s. ISBN 80-01-02219-6
- [14] HUMM, Othmar. *Nízkoenergetické domy*. 1. vyd. Praha: Grada, 1999, 353 s. ISBN 80-716-9657-9.
- [15] *Energeticky úsporné domy: katalog pasivních a nízkoenergetických domů*. 1. vyd. Brno: Centrum pasivního domu, 2011, 227 s. ISBN 978-80-904739-1-1.
- [16] KAŇKA, Jan. *Akustika stavebních objektů*. 1. vyd. Brno: Era, 2009, 145 s. ISBN 978-80-7366-140-3.

- [17] Informationsdienst Holz, 1998; Grundlagen des Schallschutzes, Deutsche Gesellschaft für Holzforschung e. V., München/Holzabsatzfonds, Bonn
- [18] Informationsdienst Holz, 2004; Schallschutz, Wände und Dächer, Deutsche Gesellschaft für Holzforschung e. V., München/ Holzabsatzfonds, Bonn
- [19] Bundesamt für Konjunkturfragen, Bern, CH, Impulsprogramm Holz, 1988; Schallschutz im Holzbau
- [20] *Stavebně-fyzikální požadavky, Ochrana proti hluku. Kronospan:Kronobuilt.* Jihlava 2013
- [21] *Dřevostavby: Sborník z odborného semináře se zahraniční účastí.* duben 2010. Volyně: VOŠ a Střední průmyslová škola Volyně, 2010. ISBN 978-80-86837-27- 7.
- [22] *Stavební fyzika I.* Vyd. 1. Brno: VUTIUM, 1998, 343 s. Učebnice (VUTIUM). ISBN 80-214-1283-6.
- [23] PETR TYL, Zdeněk a Roman ŠUBRT. *Moderní okna: [zasklení a úspora tepla, vzduchotěsnost a průvzdušnost, výměna, montáž a reklamace].* 1. vyd. Praha: Grada, 2012, 135 s. Profi. ISBN 978-80-247-4286-1.

### **Normy a vyhlášky**

Vyhláška č. 499/2013 Sb: o dokumentaci staveb. *499/2013 Sb.* 2013.

ČSN EN 1991-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí

ČSN EN 1995-1-1 Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí

Norma ČSN 73 0540 - Tepelná ochrana budov, 2005

Norma ČSN 73 0540 - 1 - Tepelná ochrana budov - Část 1: Terminologie, 2005, 68 stran

ČSN ISO 717-1 (73 0531) Akustika - Hodnocení zvukové izolace stavebních konstrukcí a v budovách-Část1:Vzduchová neprůzvučnost

ČSN ISO 717-2 (73 0531) Akustika - Hodnocení zvukové izolace stavebních konstrukcí a v budovách - Část 2: Kročejová neprůzvučnost

DIN 4109 – Schallschutz im Hochbau; Anforderungen und Nachweise (Protihluková ochrana v pozemním stavitelství; požadavky a prokazování)

Směrnice VDI 4100 – Schallschutz im Hochbau – Wohnungen – Beurteilung und Vorschläge für erhöhten Schallschutz (Zvuková izolace bytů, kritéria pro plánování a hodnocení)

### **Internetové stránky**

[www.tfh.cz](http://www.tfh.cz)

[www.rockwool.cz](http://www.rockwool.cz)

[www.dekwool.cz](http://www.dekwool.cz)

## **Seznam příloh**

Příloha 1 - Statický výpočet

Příloha 2 – Tepelně-technické charakteristiky obvodových konstrukcí

Příloha 3 – Cenová nabídka oken

Příloha 4 - Výpočet tepelných ztrát pro zasklení izolačním dvojsklem a trojsklem

Příloha 5 – Projektová dokumentace pro DSP

# PŘÍLOHA 1

## STATICKÝ VÝPOČET

### Sylabus zatížení

Stálá zatížení a proměnná užitná zatížení dle ČSN EN 1991-1-1 - Zatížení konstrukcí

Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení

**ZS. 1.1 VLASTNÍ TÍHA NOSNÉ KONSTRUKCE**  $\gamma_F = 1,35$   
GENERUJE PROGRAM

**ZS 1.2 OSTATNÍ STÁLÉ**  $\gamma_F = 1,35$

<b>Střešní konstrukce</b>	<b>g<sub>k</sub> [kN/m<sup>2</sup>]</b>	<b><math>\gamma_F</math></b>	<b>g<sub>d</sub> [kN/m<sup>2</sup>]</b>
Tašková střešní krytina	0,550	1,35	0,743
Laťování + kontralatě	0,130	1,35	0,176
Minerální tep. izolace	0,120	1,35	0,162
SDK pohled	0,300	1,35	0,405
<b>CELKEM</b>	<b>1,100</b>	<b>1,350</b>	<b>1,485</b>

<b>Konstrukce stropu - interiér</b>	<b>g<sub>k</sub> [kN/m<sup>2</sup>]</b>	<b><math>\gamma_F</math></b>	<b>g<sub>d</sub> [kN/m<sup>2</sup>]</b>
Skladba	2,000	1,35	2,700
Podhled	0,300	1,35	0,405
<b>CELKEM</b>	<b>2,300</b>	<b>0,176</b>	<b>0,405</b>

<b>Konstrukce stropu - exteriér</b>	<b>g<sub>k</sub> [kN/m<sup>2</sup>]</b>	<b><math>\gamma_F</math></b>	<b>g<sub>d</sub> [kN/m<sup>2</sup>]</b>
Skladba	1,500	1,35	2,025
Podhled	0,300	1,35	0,405
<b>CELKEM</b>	<b>1,800</b>	<b>0,225</b>	<b>0,405</b>

**ZS 2.1 PROMĚNNÉ - UŽITNÉ**  $\gamma_F = 1,5$

<b>Obytné místnosti - užitná kategorie "A"</b>	<b>q<sub>k</sub> [kN/m<sup>2</sup>]</b>	<b><math>\gamma_F</math></b>	<b>q<sub>d</sub> [kN/m<sup>2</sup>]</b>
Stropní konstrukce	1,500	1,5	2,250
Terasa	3,000	1,5	4,500
Schodiště	3,000	1,5	4,500

**ZS 2.2 PROMĚNNÉ - PŘÍČKY**  $\gamma_F = 1,5$

<b>Přemístitelné příčky</b>	<b>q<sub>k</sub> [kN/m<sup>2</sup>]</b>	<b><math>\gamma_F</math></b>	<b>q<sub>d</sub> [kN/m<sup>2</sup>]</b>
Příčky s vlastní tíhou < 2,0kN/m délky (odpovídá lehkým sádkartonovým příčkám)	0,800	1,5	1,200



### ZS 3.1 PROMĚNNÉ - ZATÍŽENÍ SNĚHEM

$$\gamma_F = 1,5$$

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

VII. Sněhová oblast dle mapy sněhových oblastí ČR

$$s_k = 4 \text{ kN/m}^2$$

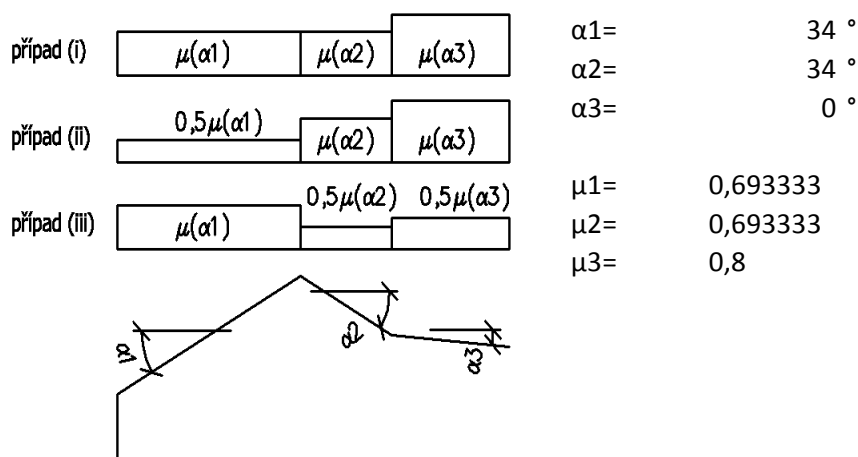
Součinitel expozice pro normální typ krajiny

$$C_e = 1$$

Tepelný součinitel

$$C_t = 1$$

Tvarové součinitele pro sedlovou střechu



Výpočet tvarových součinitelů předpokládá, že nebude zabráněno sklouzávání sněhu ze střechy (např. střešními sněžníky nebo jinými překážkami).

Zatížení sněhem na střeše

$s_{(\mu\alpha_1),k} =$	2,773333 kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_F =$	1,5	$s_{(\mu\alpha_1),d} =$	4,16 kN/m <sup>2</sup>
$s_{(\mu\alpha_2),k} =$	2,773333 kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_F =$	1,5	$s_{(\mu\alpha_2),d} =$	4,16 kN/m <sup>2</sup>
$s_{(\mu\alpha_3),k} =$	3,2 kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_F =$	1,5	$s_{(\mu\alpha_3),d} =$	4,8 kN/m <sup>2</sup>

**ZS 3.1 PROMĚNNÉ - ZATÍŽENÍ VĚTREM** $\gamma_F = 1,5$ 

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

III. Větrová oblast dle mapy větrových oblastí ČR

$$v_{b,0} = 27,5 \text{ kN/m}^2$$

Výška nad terénem

$$z = 8 \text{ m}$$

Kategorie terénu dle tab. 4.1

III.

Oblasti rovnoměrně pokryté vegetací nebo budovami nebo s izolovanými překážkami

$$z_0 = 0,3$$

$$z_{\min} = 5$$

**VÝPOČET DYNAMICKÉHO TLAKU NA KONSTRUKCI**

$$v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0}$$

$$c_{dir} = 1$$

$$c_{season} = 1$$

$$v_b = 27,5 \text{ m/s}$$

**STŘEDNÍ RYCHLOST VĚTRU:**

$$v_m(z) = c_r(z) \cdot c_0(z) \cdot v_b$$

$$c_0(z) \quad \dots \text{ součinitel orografie ...} \quad 1$$

$$c_r(z) \quad \dots \text{ součinitel drsnosti terénu}$$

$$c_r(z) = k_r \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right)$$

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

$$k_r = 0,215389332$$

$$c_r(z_I) = 0,707212421$$

$$v_m(z_I) = 19,44834158 \text{ m/s}$$

**INTENZITA TURBULENCE VE VÝŠCE "z"**

$$I_v(z) = \left(\frac{k_I}{c_0(z) \cdot \ln(z/z_0)}\right)$$

$$k_I = 1$$

$$I_v(z_I) = 0,304561013$$

**MAXIMÁLNÍ DYNAMICKÝ TLAK**

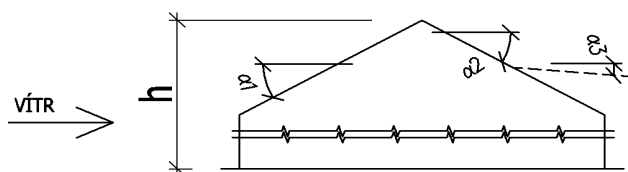
$$q_p(z) = [1 + 7 \cdot I_v(z)] \cdot \frac{1}{2} \rho \cdot v_b^2(z)$$

$$\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$$

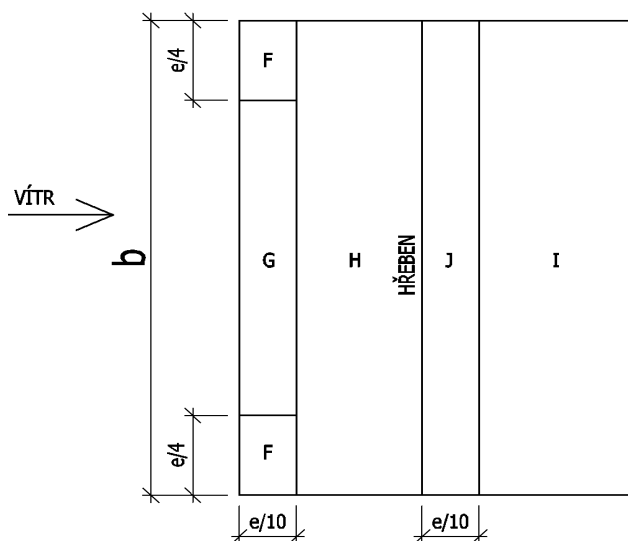
$$q_p(z_I) = 0,740383631 \text{ kN/m}^2$$

## SOUČINITELE VNĚJŠÍHO TLAKU PRO STŘEŠNÍ KONSTRUKCI

Pozn.: Pro náš typ konstrukce je rozhodující pouze příčný vítr. Vítr ve směru vodorovném s osou hřebenu není rozhodující.



$\alpha_1 =$	34 °
$\alpha_2 =$	34 °
$(\alpha_3 =)$	5 °



$h (=z) =$	8 m
$b =$	10 m
$e =$	10 m
$c_{pe,10}(F) =$	0,7
$c_{pe,10}(G) =$	0,7
$c_{pe,10}(H) =$	0,453333
$c_{pe,10}(J) =$	-0,44667
$c_{pe,10}(I) =$	-0,34667
$(c_{pe,10}(I)) =$	-0,6

## VÝSLEDNÝ TLAK VĚTRU NA POVRCH STŘECHY

$$w_e = q_p(z) \cdot c_{pe}$$

$w_{e,k}(F) =$	<u>0,52</u> kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_F = 1,5$	$w_{e,d}(F) =$	<u>0,78</u> kN/m <sup>2</sup>
$w_{e,k}(G) =$	<u>0,52</u> kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_F = 1,5$	$w_{e,d}(G) =$	<u>0,78</u> kN/m <sup>2</sup>
$w_{e,k}(H) =$	<u>0,34</u> kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_F = 1,5$	$w_{e,d}(H) =$	<u>0,51</u> kN/m <sup>2</sup>
$w_{e,k}(J) =$	<u>-0,33</u> kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_F = 1,5$	$w_{e,d}(J) =$	<u>-0,5</u> kN/m <sup>2</sup>
$w_{e,k}(I) =$	<u>-0,26</u> kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_F = 1,5$	$w_{e,d}(I) =$	<u>-0,39</u> kN/m <sup>2</sup>

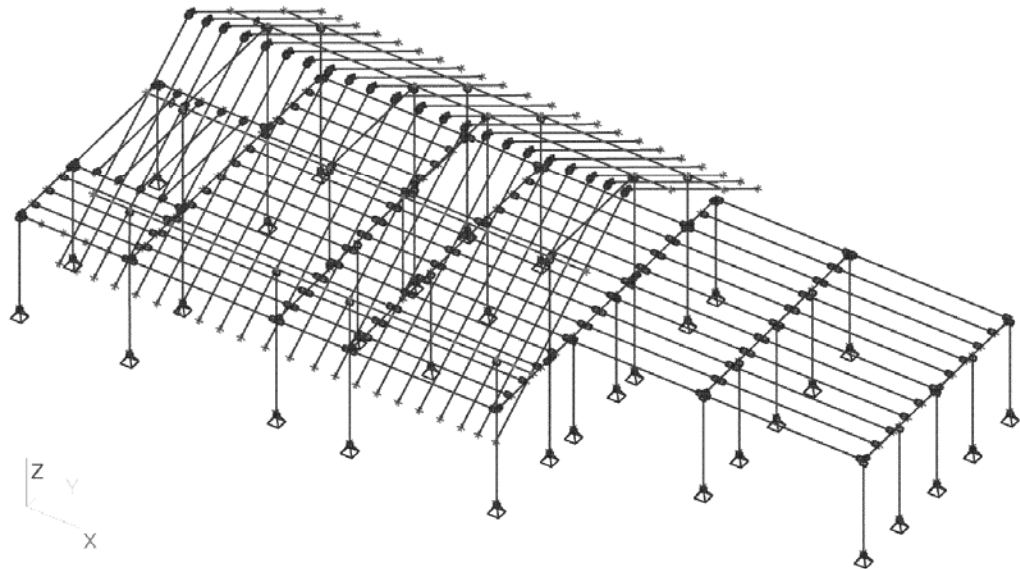
# ANALÝZA VNITŘNÍCH SIL

## 1. Zatěžovací stavy

### 1.1. Zatěžovací stavy - ZS 1.1

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Směr
ZS 1.1	Vlastní tíha	Stálé	LG1	Vlastní tíha	-Z

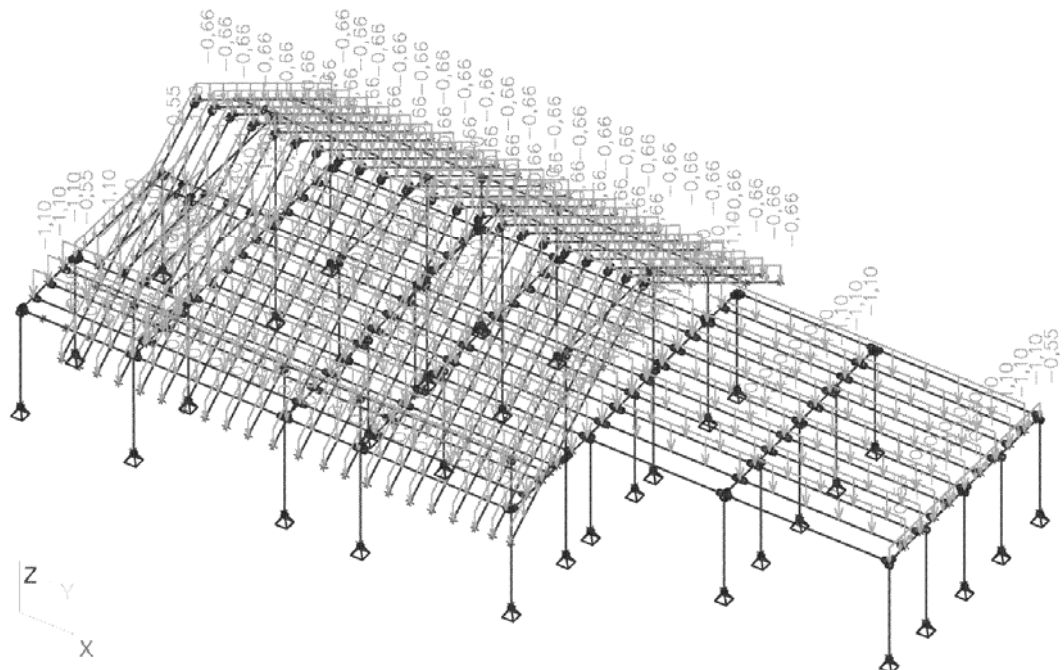
#### 1.1.1. Zatížení



### 1.2. Zatěžovací stavy - ZS 1.2

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení
ZS 1.2	Ostatní stálé	Stálé	LG1	Standard

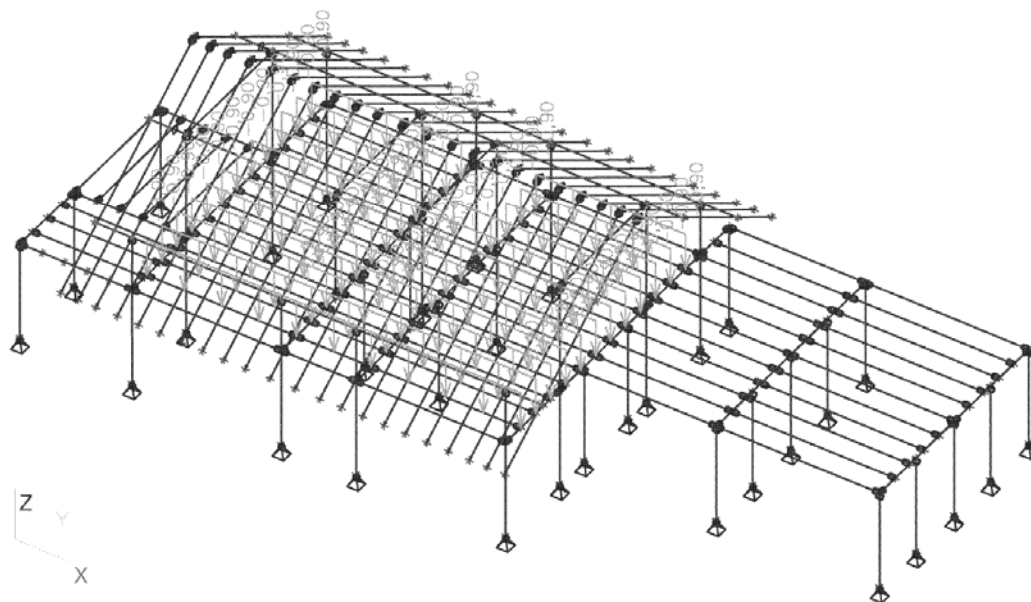
#### 1.2.1. Zatížení



### 1.3. Zatěžovací stavy - ZS 2.1

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Řídící zat. stav
ZS 2.1	Proměnné - užitné int	Nahodilé	LG2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný

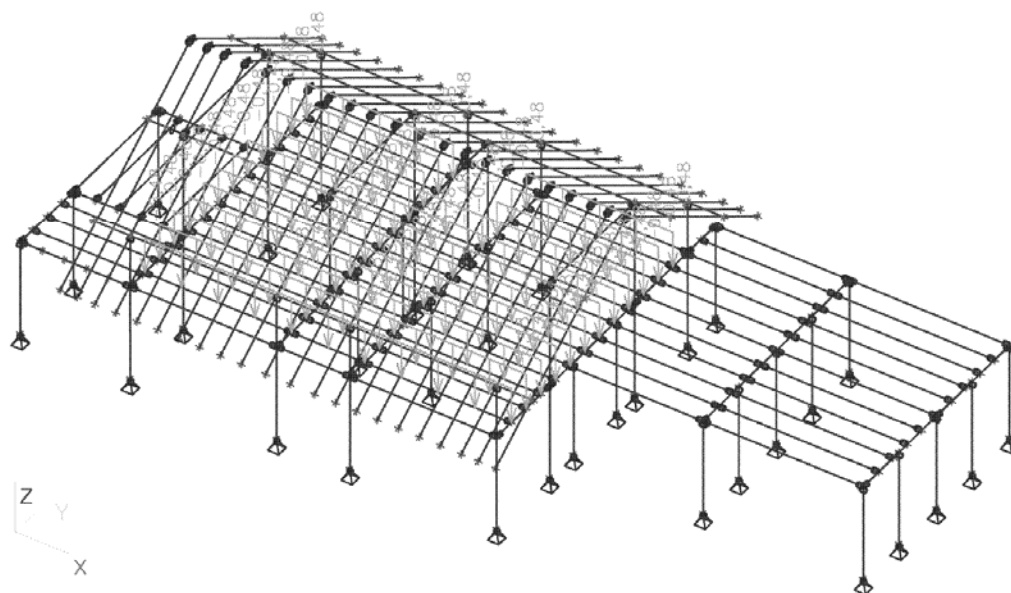
#### 1.3.1. Zatížení



### 1.4. Zatěžovací stavy - ZS 2.2

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Řídící zat. stav
ZS 2.2	Proměnné - příčky	Nahodilé	LG3	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný

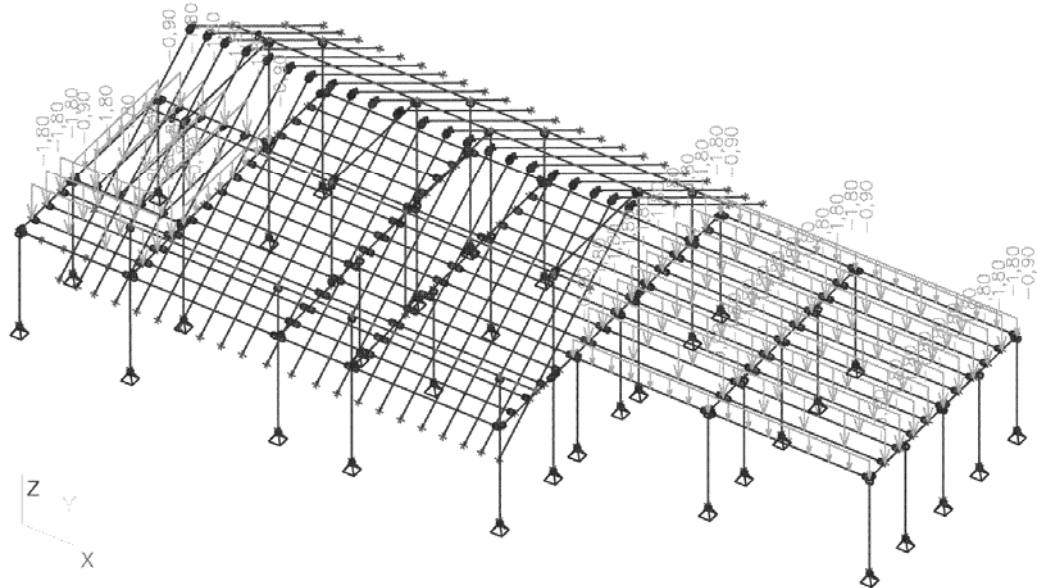
#### 1.4.1. Zatížení



### 1.5. Zatěžovací stavy - ZS 2.3

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Řídící zat. stav
ZS 2.3	Proměnné - užitné ext	Nahodilé	LG4	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný

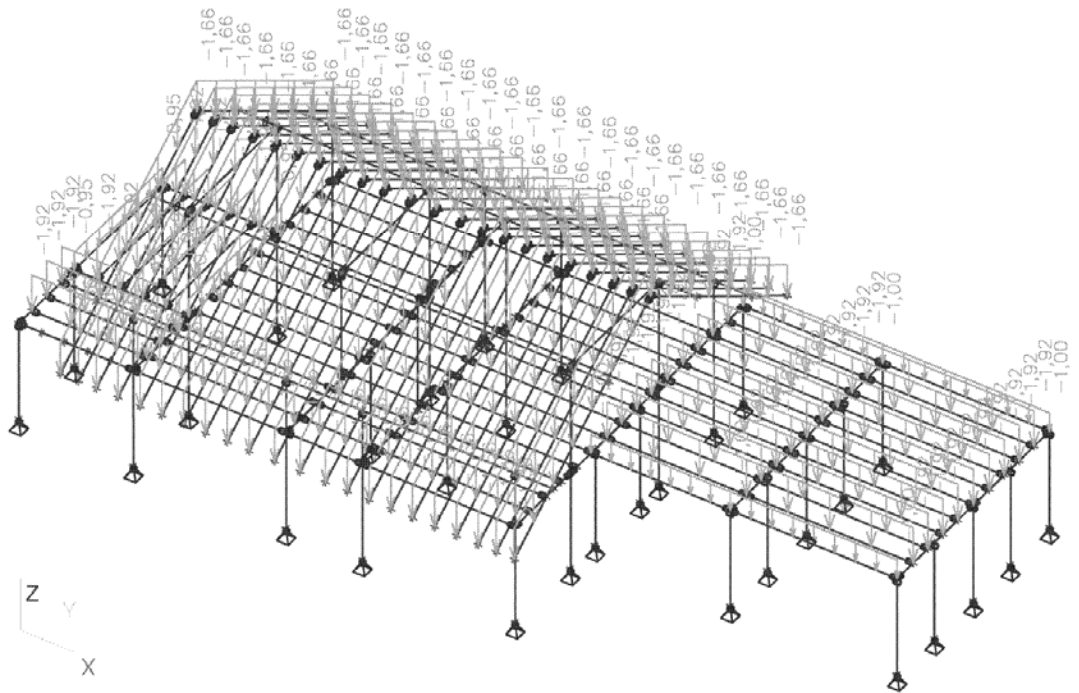
#### 1.5.1. Zatížení



### 1.6. Zatěžovací stavy - ZS 3.1a

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Řídící zat. stav
ZS 3.1a	Klimatické - sníh	Nahodilé	LG5	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný

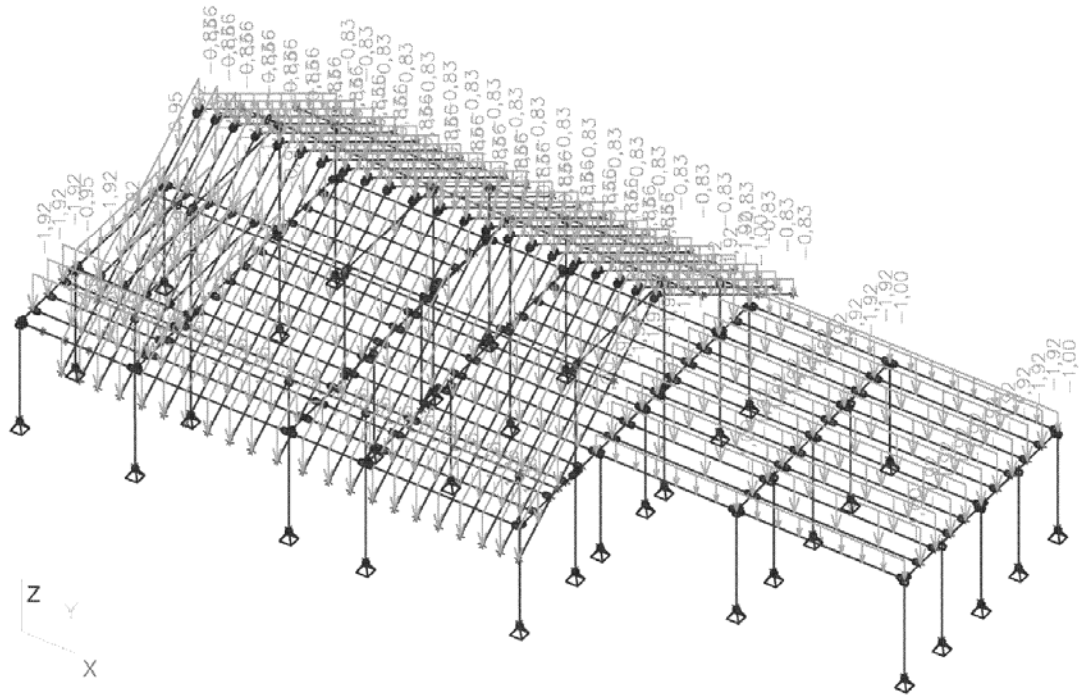
#### 1.6.1. Zatížení



### 1.7. Zatěžovací stavy - ZS 3.1b

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Řídící zat. stav
ZS 3.1b	Klimatické - sníh	Nahodilé	LG5	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný

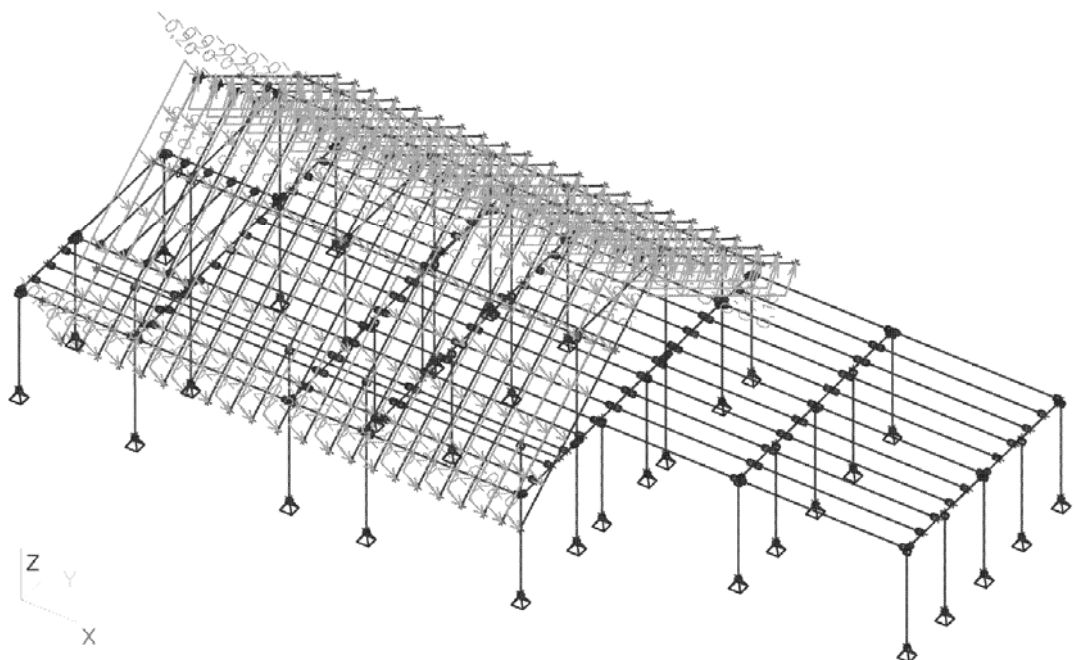
#### 1.7.1. Zatížení



### 1.8. Zatěžovací stavy - ZS 3.2

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Řídící zat. stav
ZS 3.2	Klimatické - vítr	Nahodilé	LG6	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný

#### 1.8.1. Zatížení



## 2. Skupiny zatížení

Jméno	Zatížení	Vztah	Součinitel 2
LG1	Stálé		
LG2	Nahodilé	Standard	Kat A : obytné
LG3	Nahodilé	Standard	Kat A : obytné
LG4	Nahodilé	Standard	Kat A : obytné
LG5	Nahodilé	Výběrová	Zatížení sněhem do 1000 m.n.m.
LG6	Nahodilé	Standard	Vítr

## 3. Kombinace

Jméno, Popis, Typ	MSÚ	EN-MSÚ	Jméno, Popis, Typ	MSP	EN-MSP char.
-------------------	-----	--------	-------------------	-----	--------------

## 4. Průřezy

### 4.1. Průřezy - Sloupy

Jméno, Typ, Detailní, Materiál	Sloupy	RECT	180; 180	C24
--------------------------------	--------	------	----------	-----

#### 4.1.1. Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : MSÚ

Průřez : Sloupy - RECT (180; 180)

Prut	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B5	MSÚ/1	0,000	<b>-146,85</b>	0,22	-0,10	0,00	0,00	0,00
B140	MSÚ/2	2,700	<b>-1,39</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B4	MSÚ/3	2,700	-48,34	<b>-5,72</b>	0,00	0,00	0,00	2,86
B3	MSÚ/4	2,700	-69,27	<b>2,41</b>	0,03	0,00	-0,05	-1,21
B73	MSÚ/5	0,000	-60,67	-1,18	<b>-0,90</b>	-0,04	<b>0,18</b>	1,35
B5	MSÚ/6	2,700	-70,60	-0,45	<b>0,09</b>	0,00	-0,27	0,54
B71	MSÚ/5	0,000	-43,34	0,00	0,00	<b>-0,05</b>	0,00	0,00
B74	MSÚ/4	0,000	-42,28	-1,44	-0,51	<b>0,08</b>	0,04	3,37
B73	MSÚ/5	3,000	-60,22	-1,18	-0,90	-0,04	<b>-2,52</b>	-2,20
B1	MSÚ/7	4,200	-48,32	-5,72	0,01	0,00	0,00	<b>-5,80</b>
B74	MSÚ/8	0,000	-29,83	-2,83	-0,30	0,05	0,02	<b>5,31</b>

### 4.2. Průřezy - Průvlak - lemování

Jméno, Typ, Detailní, Materiál	Průvlak - lemování	RECT	180; 240	C24
--------------------------------	--------------------	------	----------	-----

#### 4.2.1. Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : MSÚ

Průřez : Průvlak - lemování - RECT (180; 240)

Prut	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B28	MSÚ/7	0,000	<b>-7,85</b>	-0,04	14,78	0,00	0,00	0,00
B18	MSÚ/9	0,000	<b>5,39</b>	0,00	0,20	-0,04	0,00	0,00



Prut	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B30	MSÚ/10	0,237	-1,14	<b>-0,22</b>	-4,31	0,00	-0,10	-0,02
B26	MSÚ/5	2,180	2,12	<b>0,27</b>	-36,04	0,00	1,62	-0,01
B167	MSÚ/5	1,565	0,84	0,10	<b>-36,18</b>	0,00	-8,84	0,03
B167	MSÚ/5	4,630	0,76	-0,01	<b>38,03</b>	0,00	-8,64	0,12
B9	MSÚ/9	0,000	0,86	0,00	0,40	<b>-0,08</b>	0,00	0,00
B19	MSÚ/1	0,000	0,74	0,00	0,40	<b>0,09</b>	0,00	0,00
B167	MSÚ/11	1,565	0,85	0,10	-36,17	0,00	<b>-8,84</b>	0,03
B28	MSÚ/12	1,775	-0,70	0,00	0,01	0,00	<b>23,49</b>	-0,08
B30	MSÚ/10	0,825	-1,14	-0,22	-4,43	0,00	-2,67	<b>-0,15</b>
B167	MSÚ/5	3,065	0,84	0,23	-18,70	0,00	-7,77	<b>0,24</b>

### 4.3. Průřezy - Průvlak - vnitřní

Jméno, Typ, Detailní, Materiál | Průvlak - vnitřní | RECT | 180; 340 | C24

#### 4.3.1. Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : MSÚ

Průřez : Průvlak - vnitřní - RECT (180; 340)

Prut	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B24	MSÚ/13	2,225	<b>-5,67</b>	0,03	-16,03	0,01	12,67	-0,05
B23	MSÚ/1	5,775	<b>5,01</b>	0,17	13,00	0,00	-2,97	-0,26
B24	MSÚ/5	5,538	2,44	<b>-0,54</b>	-9,78	0,04	-1,01	-0,25
B24	MSÚ/5	5,775	3,48	<b>0,37</b>	12,78	<b>-0,14</b>	-2,49	<b>-0,42</b>
B24	MSÚ/9	3,400	-2,36	0,06	<b>-69,22</b>	0,04	-34,22	-0,17
B23	MSÚ/1	3,400	0,53	0,05	<b>32,79</b>	0,00	-32,12	-0,18
B24	MSÚ/10	1,846	2,07	-0,43	2,35	<b>0,09</b>	26,63	-0,22
B23	MSÚ/1	3,400	-0,69	0,05	-69,01	0,00	<b>-35,42</b>	-0,18
B24	MSÚ/9	2,225	-2,36	0,12	-48,37	0,04	<b>35,71</b>	-0,28
B23	MSÚ/14	0,615	-1,06	0,02	23,36	0,00	14,43	<b>0,01</b>

### 4.4. Průřezy - Stropnice

Jméno, Typ, Detailní, Materiál | Stropnice | RECT | 80; 220 | C24

#### 4.4.1. Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : MSÚ

Průřez : Stropnice - RECT (80; 220)

Prut	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B56	MSÚ/5	0,000	<b>-0,39</b>	0,00	3,42	0,00	0,00	0,00
B32	MSÚ/9	0,000	<b>0,24</b>	0,00	3,42	0,00	0,00	0,00
B149	MSÚ/8	0,000	0,00	<b>0,00</b>	5,34	0,00	0,00	0,00
B148	MSÚ/3	0,000	-0,03	<b>0,00</b>	7,34	-0,01	0,00	<b>0,00</b>
B149	MSÚ/5	3,550	0,00	0,00	<b>-11,25</b>	0,00	0,00	0,00
B149	MSÚ/11	0,000	0,00	0,00	<b>11,25</b>	0,00	<b>0,00</b>	0,00
B40	MSÚ/1	0,000	0,09	0,00	6,84	<b>-0,09</b>	0,00	0,00
B55	MSÚ/15	0,000	0,02	0,00	7,65	<b>0,07</b>	0,00	0,00
B149	MSÚ/11	1,775	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>9,98</b>	0,00

Prut	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B148	MSÚ/3	3,000	-0,03	0,00	-7,34	-0,01	0,00	<b>0,00</b>

#### 4.5. Průřezy - Stropnice - GARÁŽ

Jméno, Typ, Detailní, Materiál | Stropnice - GARÁŽ | RECT | 120; 240 | C24

##### 4.5.1. Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : MSÚ

Průřez : Stropnice - GARÁŽ - RECT (120; 240)

Prut	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B191	MSÚ/5	0,000	<b>-0,36</b>	0,00	13,96	0,00	0,00	0,00
B190	MSÚ/5	0,000	<b>0,25</b>	0,00	13,96	0,00	0,00	0,00
B183	MSÚ/10	0,000	-0,02	<b>0,00</b>	11,66	-0,01	0,00	<b>0,00</b>
B162	MSÚ/16	0,000	0,10	<b>0,00</b>	9,03	-0,01	0,00	0,00
B187	MSÚ/5	4,370	0,07	0,00	<b>-13,96</b>	0,00	0,00	0,00
B187	MSÚ/11	0,000	0,07	0,00	<b>13,96</b>	0,00	0,00	0,00
B182	MSÚ/1	0,000	-0,02	0,00	11,66	<b>-0,12</b>	0,00	0,00
B184	MSÚ/5	0,000	-0,17	0,00	11,66	<b>0,15</b>	0,00	0,00
B189	MSÚ/11	0,000	0,02	0,00	13,96	0,00	<b>0,00</b>	0,00
B187	MSÚ/5	2,185	0,07	0,00	0,00	0,00	<b>15,25</b>	0,00
B183	MSÚ/10	3,650	-0,02	0,00	-11,66	-0,01	0,00	<b>0,00</b>

#### 4.6. Průřezy - Pozednice

Jméno, Typ, Detailní, Materiál | Pozednice | RECT | 180; 300 | C24

##### 4.6.1. Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : MSÚ

Průřez : Pozednice - RECT (180; 300)

Prut	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B70	MSÚ/6	0,000	<b>0,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B69	MSÚ/1	2,714	<b>3,74</b>	-0,66	-0,43	0,07	21,95	-1,87
B69	MSÚ/1	1,000	2,10	<b>-4,84</b>	37,22	0,02	-19,23	<b>3,20</b>
B69	MSÚ/1	4,429	2,51	<b>4,71</b>	-38,16	0,30	0,40	-0,82
B70	MSÚ/1	5,000	1,81	-1,59	<b>-43,53</b>	0,56	<b>-24,38</b>	-0,56
B70	MSÚ/9	7,000	1,81	1,43	<b>43,26</b>	-0,45	-24,16	-0,16
B70	MSÚ/16	11,000	0,28	-0,46	17,74	<b>-1,31</b>	-13,08	-0,48
B70	MSÚ/8	0,529	0,27	0,44	-17,69	<b>1,33</b>	-4,75	-0,70
B70	MSÚ/9	2,714	2,57	1,73	13,25	0,05	<b>25,26</b>	0,52
B70	MSÚ/5	11,000	1,39	-3,36	-38,41	0,47	-19,16	<b>-2,66</b>

#### 4.7. Průřezy - Vaznice

Jméno, Typ, Detailní, Materiál | Vaznice | RECT | 180; 300 | C24

#### 4.7.1. Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : MSÚ

Průřez : Vaznice - RECT (180; 300)

Prut	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B68	MSÚ/9	8,714	<b>-2,56</b>	0,58	0,95	0,10	18,25	-2,84
B68	MSÚ/17	5,667	<b>0,13</b>	0,21	0,83	0,04	-9,85	0,01
B68	MSÚ/1	1,000	-0,20	<b>-10,12</b>	30,44	-0,41	-14,01	<b>6,06</b>
B68	MSÚ/9	10,429	-0,99	<b>9,91</b>	-30,28	0,40	3,28	0,29
B68	MSÚ/5	5,000	-0,52	7,71	<b>-34,05</b>	0,10	-19,17	3,26
B68	MSÚ/5	7,000	-1,37	-7,98	<b>34,48</b>	-0,40	<b>-19,88</b>	3,63
B68	MSÚ/9	7,000	-1,42	-8,63	33,75	<b>-0,54</b>	-19,44	4,10
B68	MSÚ/16	6,333	-0,21	3,48	-6,07	<b>0,40</b>	-6,39	0,48
B68	MSÚ/4	2,714	-1,40	-2,70	9,75	-0,19	<b>19,45</b>	-2,58
B67	MSÚ/5	1,000	-0,56	9,47	30,13	0,21	-14,92	<b>-5,49</b>

#### 4.8. Průřezy - Krokve

Jméno, Typ, Detailní, Materiál | Krokve | RECT | 80; 240 | C24

##### 4.8.1. Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : MSÚ

Průřez : Krokve - RECT (80; 240)

Prut	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B80	MSÚ/9	4,483	<b>-9,67</b>	0,00	4,35	0,00	-3,02	0,01
B105	MSÚ/1	4,483	<b>10,94</b>	0,46	-4,00	0,00	-2,03	0,61
B104	MSÚ/9	1,800	-3,35	<b>-0,72</b>	4,84	0,01	-4,53	0,96
B82	MSÚ/1	1,800	-3,48	<b>0,74</b>	4,90	-0,01	-4,62	<b>-0,99</b>
B75	MSÚ/11	1,800	3,49	0,00	<b>-5,50</b>	0,00	-4,95	0,00
B77	MSÚ/5	1,800	-2,80	0,40	<b>7,03</b>	-0,02	-6,38	-0,54
B91	MSÚ/9	1,800	-4,35	0,54	6,25	<b>-0,03</b>	-5,02	-0,71
B93	MSÚ/9	1,800	-4,34	-0,55	6,18	<b>0,03</b>	-5,09	0,73
B79	MSÚ/4	1,800	-3,53	-0,40	6,89	0,02	<b>-6,39</b>	0,53
B79	MSÚ/9	5,095	-6,45	0,00	0,13	0,00	<b>3,37</b>	0,01
B82	MSÚ/1	4,483	1,73	0,74	-2,46	-0,01	-1,35	<b>1,00</b>

#### 4.9. Průřezy - Kleštiny

Jméno, Typ, Detailní, Materiál | Kleštiny | 2 Rect. | 100; 240; 80 | C24

##### 4.9.1. Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : MSÚ

Průřez : Kleštiny - 2 Rect. (100; 240; 80)

Prut	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B112	MSÚ/18	0,000	<b>4,01</b>	0,00	0,29	0,01	0,00	0,00

Prut	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B111	MSÚ/4	0,000	<b>27,63</b>	0,00	0,39	0,05	0,00	0,00
B114	MSÚ/16	0,000	17,41	<b>0,00</b>	0,39	-0,06	0,00	0,00
B111	MSÚ/1	0,000	27,37	<b>0,00</b>	0,39	0,06	0,00	0,00
B111	MSÚ/19	3,550	7,91	0,00	<b>-0,39</b>	0,02	0,00	0,00
B111	MSÚ/19	0,000	7,91	0,00	<b>0,39</b>	0,02	0,00	0,00
B114	MSÚ/1	0,000	27,35	0,00	0,39	<b>-0,06</b>	0,00	0,00
B111	MSÚ/9	0,000	27,38	0,00	0,39	<b>0,06</b>	0,00	0,00
B113	MSÚ/16	3,550	13,21	0,00	-0,39	-0,04	<b>0,00</b>	0,00
B111	MSÚ/19	1,775	7,91	0,00	0,00	0,02	<b>0,35</b>	0,00
B112	MSÚ/5	0,000	21,44	0,00	0,39	0,05	0,00	<b>0,00</b>
B113	MSÚ/4	0,000	21,15	0,00	0,39	-0,05	0,00	<b>0,00</b>

#### 4.10. Průřezy - Sloupy - mezilehlé - garáž

Jméno, Typ, Detailní, Materiál | Sloupy - mezilehlé - garáž | RECT | 140; 140 | C24

##### 4.10.1. Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : MSÚ

Průřez : Sloupy - mezilehlé - garáž - RECT (140; 140)

Prut	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B197	MSÚ/1	0,000	<b>-57,71</b>	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00
B200	MSÚ/18	2,700	<b>-8,45</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
B196	MSÚ/1	0,000	-57,59	<b>-0,02</b>	<b>0,00</b>	0,00	0,00	0,00
B197	MSÚ/10	0,000	-57,70	<b>0,05</b>	0,00	0,00	0,00	0,00
B200	MSÚ/1	0,000	-40,40	0,02	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	0,00
B197	MSÚ/11	0,000	-57,70	0,05	0,00	<b>0,00</b>	0,00	0,00
B200	MSÚ/11	2,700	-40,16	0,02	0,00	0,00	<b>0,00</b>	0,06
B196	MSÚ/1	2,700	-57,35	-0,02	0,00	0,00	0,00	<b>-0,05</b>
B197	MSÚ/10	2,700	-57,46	0,05	0,00	0,00	0,00	<b>0,14</b>

#### 4.11. Průřezy - Sloupy - mezilehlé - vstup

Jméno, Typ, Detailní, Materiál | Sloupy - mezilehlé - vstup | RECT | 100; 100 | C24

##### 4.11.1. Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

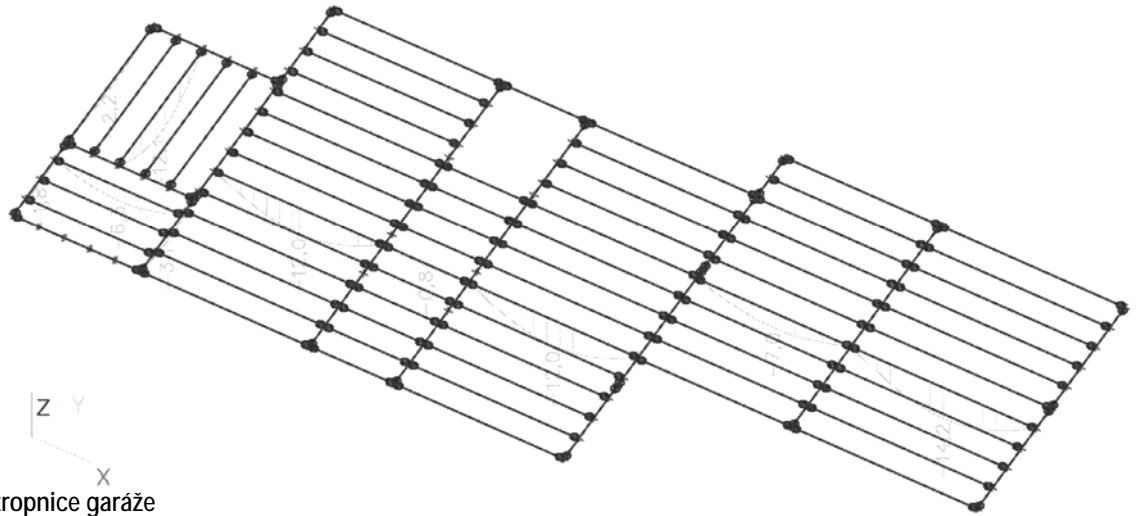
Kombinace : MSÚ

Průřez : Sloupy - mezilehlé - vstup - RECT (100; 100)

Prut	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B199	MSÚ/5	0,000	<b>-46,51</b>	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,00
B198	MSÚ/2	2,700	<b>-11,48</b>	0,01	0,00	0,00	0,00	0,03
B199	MSÚ/16	0,000	-39,09	<b>-0,05</b>	0,00	0,00	0,00	0,00
B198	MSÚ/20	0,000	-37,82	<b>0,04</b>	0,00	0,00	0,00	0,00
B198	MSÚ/6	0,000	-26,40	0,01	<b>0,00</b>	0,00	0,00	0,00
B198	MSÚ/21	0,000	-27,76	0,03	<b>0,00</b>	0,00	0,00	0,00
B198	MSÚ/19	0,000	-15,62	0,02	0,00	<b>0,00</b>	0,00	0,00
B198	MSÚ/6	2,025	-26,31	0,01	0,00	0,00	<b>0,00</b>	0,03
B198	MSÚ/22	0,000	-21,17	0,02	0,00	0,00	<b>0,00</b>	0,00

Prut	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B199	MSÚ/16	2,700	-38,97	-0,05	0,00	0,00	0,00	<b>-0,14</b>
B198	MSÚ/20	2,700	-37,70	0,04	0,00	0,00	0,00	<b>0,11</b>

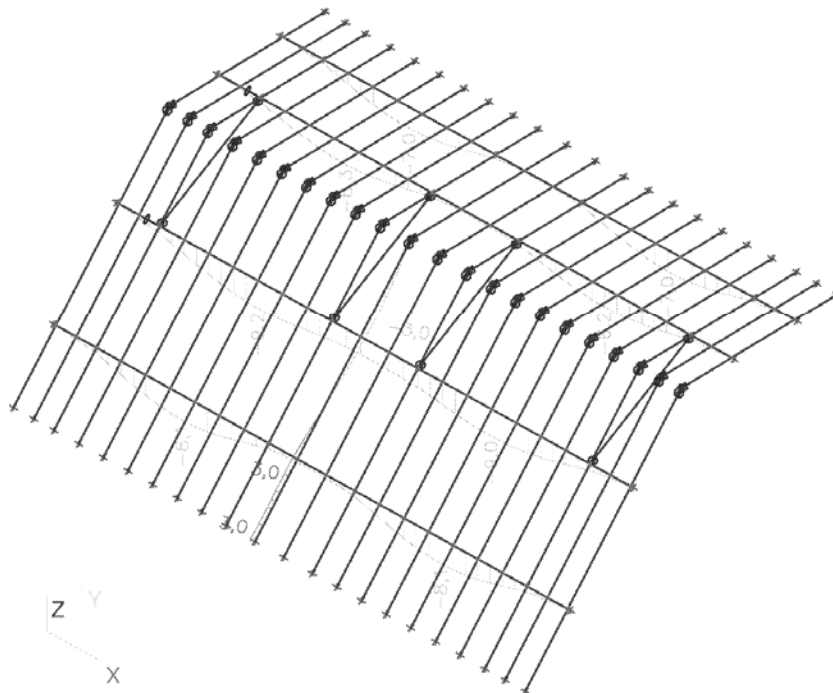
## 5. Deformace uz prvků stropní konstrukce pro MSP (mm)



### Stropnice garáže

$\bar{g}_k =$	1,1 kN/m'	
$w_{1,inst} =$	3,7 mm	...okamžitý průhyb od stálého z.
$w_{1,inst} =$	3,7 mm	... okamžitý průhyb od stálého z.
$q_k =$	1,8 kN/m'	včetně nadvýšení
$w_{2,inst} =$	5,8 mm	...okamžitý od proměnného zat.
$w_{inst} =$	9,4 mm	...celkový okamžitý průhyb
$w_{inst,lim} =$	L / 300 mm	
$w_{inst,lim} =$	14,7 mm	→ <b>vyhovuje</b>
$w_{net,fin} =$	12,0 mm	...celkový konečný průhyb
$w_{net,lim} =$	L / 250 mm	
$w_{net,lim} =$	17,6 mm	→ <b>vyhovuje</b>

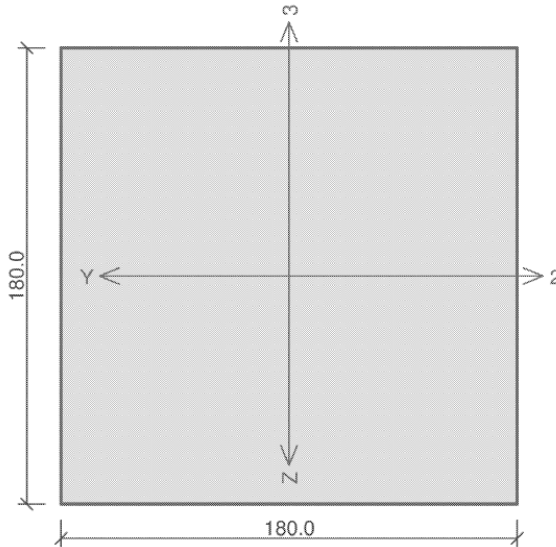
## 6. Deformace uz střešních prvků pro MSP (mm)



# POSOUZENÍ MSÚ

POS\_konstrukce

## Sloupy



### Norma výpočtu EN 1995-1-1

Výpočet je proveden podle České národní přílohy.

Součinitel  $\gamma_M$  pro základní kombinace : 1.300

Součinitel  $\gamma_M$  pro mimořádné kombinace : 1.000

### Třída provozu: 2

### Průřez: obdélník

#### Rozměry:

Výška průřezu  $h = 180.0$  mm

Šířka průřezu  $b = 180.0$  mm

### Materiál: S10 (C24) - jehličnaté

#### Materiálové charakteristiky:

Modul pružnosti	$E_{0,mean}$	: 11000 MPa
Modul pružnosti ve smyku	$G_{mean}$	: 690 MPa
Pevnost v ohybu	$f_{m,k}$	: 24.0 MPa
Pevnost v tahu ve směru vláken	$f_{t,0,k}$	: 14.0 MPa
Pevnost v tlaku ve směru vláken	$f_{c,0,k}$	: 21.0 MPa
Pevnost ve smyku	$f_{v,k}$	: 4.0 MPa
Pevnost v tlaku kolmo na vlákna	$f_{c,90,k}$	: 2.5 MPa
Pevnost v tahu kolmo na vlákna	$f_{t,90,k}$	: 0.4 MPa
5% kvantil modulu pružnosti	$E_{0,05}$	: 7400 MPa
Charakteristická hodnota hustoty	$\rho_k$	: 350.0 kg/m <sup>3</sup>

Při výpočtu je zohledněn součinitel  $k_h$  pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.

### Vnitřní síly v souřadném systému průřezu:

Zatěžovací případ s největším využitím

Max.  $N_x$

Krátkodobé zatížení

$N = -147.000$  kN

$M_y = 2.000$  kNm

$V_z = 0.000$  kN

$M_z = -2.000$  kNm

$V_y = 0.000$  kN

### Vzpěr:

Počítá se se vzpěrem

Délka úseku pro vzpěr  $L_z = 4.000$  m

Součinitel vzpěrné délky  $k_z = 1.000$

Délka úseku pro vzpěr  $L_y = 4.000$  m

Součinitel vzpěrné délky  $k_y = 1.000$

Vzpěrná délka  $L_{cr,z} = 4.000$  m

Vzpěrná délka  $L_{cr,y} = 4.000$  m

### Klopení:

S klopením se nepočítá

Výsledky posouzení

**Rozhodující zatěžovací případ:** Max.  $N_x$

Vnitřní síly:  $N = -147.000$  kN;  $M_y = 2.000$  kNm;  $M_z = -2.000$  kNm;  $V_z = 0.000$  kN;  $V_y = 0.000$  kN

### Posudek kombinace tlaku a ohybu:

Únosnosti:  $N_R = 225.433$  kN;  $M_{y,R} = -23.072$  kNm;  $M_{z,R} = 16.150$  kNm

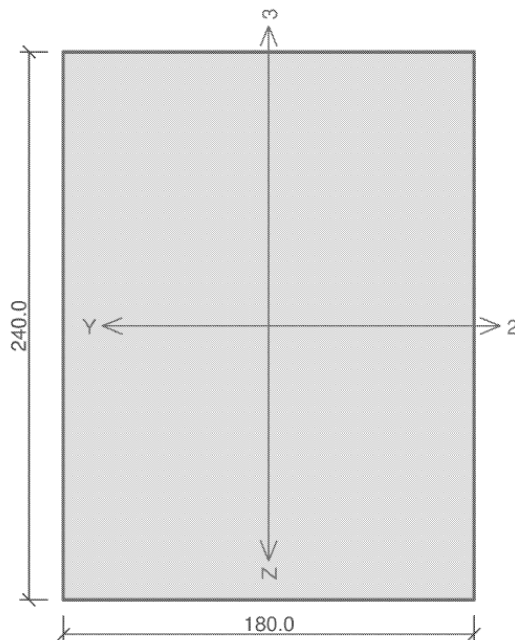
$|-0.652 + -0.087 + -0.124| = |-0.863| < 1$  Vyhovuje

Štíhlost dílce: 77.0

Průřez vyhovuje

**VYHOVUJE**

## Průvlak - lemování



## Norma výpočtu EN 1995-1-1

Výpočet je proveden podle České národní přílohy.

Součinitel  $\gamma_M$  pro základní kombinace : 1.300

Součinitel  $\gamma_M$  pro mimořádné kombinace : 1.000

## Třída provozu: 2

## Průřez: obdélník

## Rozměry:

Výška průřezu  $h = 240.0$  mm

Šířka průřezu  $b = 180.0$  mm

## Materiál: S10 (C24) - jehličnaté

## Materiálové charakteristiky:

Modul pružnosti	$E_{0,mean}$	: 11000 MPa
Modul pružnosti ve smyku	$G_{mean}$	: 690 MPa
Pevnost v ohybu	$f_{m,k}$	: 24.0 MPa
Pevnost v tahu ve směru vláken	$f_{t,0,k}$	: 14.0 MPa
Pevnost v tlaku ve směru vláken	$f_{c,0,k}$	: 21.0 MPa
Pevnost ve smyku	$f_{v,k}$	: 4.0 MPa
Pevnost v tlaku kolmo na vlákna	$f_{c,90,k}$	: 2.5 MPa
Pevnost v tahu kolmo na vlákna	$f_{t,90,k}$	: 0.4 MPa
5% kvantil modulu pružnosti	$E_{0,05}$	: 7400 MPa
Charakteristická hodnota hustoty	$\rho_k$	: 350.0 kg/m <sup>3</sup>

Při výpočtu je zohledněn součinitel  $k_h$  pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.

## Vnitřní síly v souřadném systému průřezu:

Zatěžovací případ s největším využitím

Max.  $M_y$

Krátkodobé zatížení

$N = 0.000$  kN

$M_y = 24.000$  kNm

$M_z = 0.000$  kNm

$V_z = 0.000$  kN

$V_y = 0.000$  kN

## Vzpěr:

Počítá se se vzpěrem

Délka úseku pro vzpěr  $L_z = 3.000$  m

Vzpěr kolmo k ose z není zadán

Délka úseku pro vzpěr  $L_y = 3.000$  m

Vzpěr kolmo k ose z není zadán

## Klopení:

Klopení  $M_y$ :

$l_{z1} = 0.600$  m

Typ nosníku a zatížení: Nosník zatížený břemenem uprostřed rozpětí

Poloha zatížení: Nahoře

Klopení  $M_z$ :

$l_{y1} =$  Nezadáno

Typ nosníku a zatížení: Nezadáno

Výsledky posouzení

**Rozhodující zatěžovací případ:** Max.  $M_y$

Vnitřní síly:  $N = 0.000$  kN;  $M_y = 24.000$  kNm;  $M_z = 0.000$  kNm;  $V_z = 0.000$  kN;  $V_y = 0.000$  kN

## Posudek ohybu:

Únosnosti:  $M_{y,R} = 28.711$  kNm

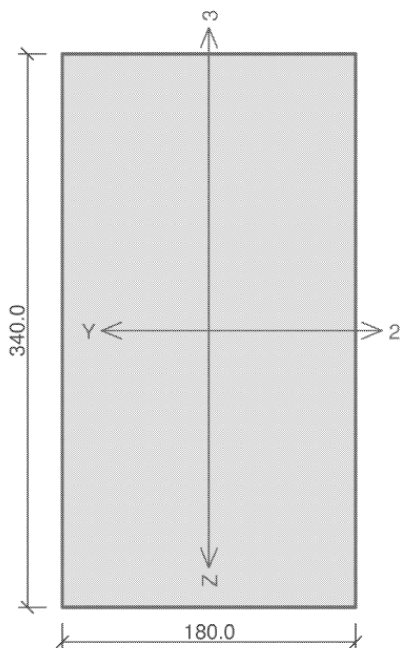
$0.836 + 0.000 = 0.836 < 1$  Vyhovuje

Štíhlost dílce: 57.7

Průřez vyhovuje

**VYHOVUJE**

## Průvlak - vnitřní



## Norma výpočtu EN 1995-1-1

Výpočet je proveden podle České národní přílohy.

Součinitel  $\gamma_M$  pro základní kombinace : 1.300

Součinitel  $\gamma_M$  pro mimořádné kombinace : 1.000

## Třída provozu: 2

## Průřez: obdélník

## Rozměry:

Výška průřezu  $h = 340.0$  mm

Šířka průřezu  $b = 180.0$  mm

## Materiál: S10 (C24) - jehličnaté

## Materiálové charakteristiky:

Modul pružnosti	$E_{0,mean}$	: 11000 MPa
Modul pružnosti ve smyku	$G_{mean}$	: 690 MPa
Pevnost v ohybu	$f_{m,k}$	: 24.0 MPa
Pevnost v tahu ve směru vláken	$f_{t,0,k}$	: 14.0 MPa
Pevnost v tlaku ve směru vláken	$f_{c,0,k}$	: 21.0 MPa
Pevnost ve smyku	$f_{v,k}$	: 4.0 MPa
Pevnost v tlaku kolmo na vlákna	$f_{c,90,k}$	: 2.5 MPa
Pevnost v tahu kolmo na vlákna	$f_{t,90,k}$	: 0.4 MPa
5% kvantil modulu pružnosti	$E_{0,05}$	: 7400 MPa
Charakteristická hodnota hustoty	$\rho_k$	: 350.0 kg/m <sup>3</sup>

Při výpočtu je zohledněn součinitel  $k_h$  pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.

## Vnitřní síly v souřadném systému průřezu:

Zatěžovací případ s největším využitím

Max.  $M_y$

Krátkodobé zatížení

$N = 0.000$  kN

$M_y = 36.000$  kNm

$M_z = 0.000$  kNm

$V_z = -70.000$  kN

$M_z = 0.000$  kNm

$V_y = 0.000$  kN

## Vzpěr:

Počítá se se vzpěrem

Délka úseku pro vzpěr  $L_z = 3.500$  m

Vzpěr kolmo k ose z není zadán

Délka úseku pro vzpěr  $L_y = 3.500$  m

Vzpěr kolmo k ose z není zadán

## Klopení:

Klopení  $M_y$ :

$l_{z1} = 0.600$  m

Typ nosníku a zatížení: Nosník se spojitým zatížením

Poloha zatížení: Nahoře

Klopení  $M_z$ :

$l_{y1} =$  Nezadáno

Typ nosníku a zatížení: Nezadáno

## Výsledky posouzení

**Rozhodující zatěžovací případ:** Max.  $M_y$

Vnitřní síly:  $N = 0.000$  kN;  $M_y = 36.000$  kNm;  $M_z = 0.000$  kNm;  $V_z = -70.000$  kN;  $V_y = 0.000$  kN

## Posudek ohybu:

Únosnost:  $M_{y,R} = 57.622$  kNm

$0.625 + 0.000 = 0.625 < 1$  Vyhovuje

## Posudek smyku od posouvajících sil:

Únosnost:  $V_R = 75.700$  kN

$0.925 < 1$  Vyhovuje

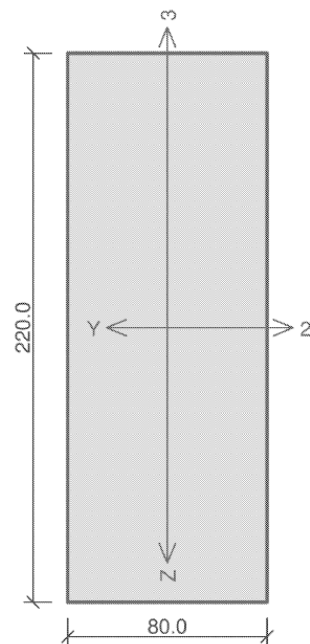
Štíhlost dílce: 67.4

Průřez vyhovuje

**VYHOVUJE**



## Stropnice

**Norma výpočtu** EN 1995-1-1

Výpočet je proveden podle České národní přílohy.

Součinitel  $\gamma_M$  pro základní kombinace : 1.300Součinitel  $\gamma_M$  pro mimořádné kombinace : 1.000**Třída provozu:** 2**Průřez:** obdélník**Rozměry:**Výška průřezu  $h = 220.0$  mmŠířka průřezu  $b = 80.0$  mm**Materiál:** S10 (C24) - jehličnaté**Materiálové charakteristiky:**

Modul pružnosti	$E_{0,mean}$	: 11000 MPa
Modul pružnosti ve smyku	$G_{mean}$	: 690 MPa
Pevnost v ohybu	$f_{m,k}$	: 24.0 MPa
Pevnost v tahu ve směru vláken	$f_{t,0,k}$	: 14.0 MPa
Pevnost v tlaku ve směru vláken	$f_{c,0,k}$	: 21.0 MPa
Pevnost ve smyku	$f_{v,k}$	: 4.0 MPa
Pevnost v tlaku kolmo na vlákna	$f_{c,90,k}$	: 2.5 MPa
Pevnost v tahu kolmo na vlákna	$f_{t,90,k}$	: 0.4 MPa
5% kvantil modulu pružnosti	$E_{0,05}$	: 7400 MPa
Charakteristická hodnota hustoty	$\rho_k$	: 350.0 kg/m <sup>3</sup>

Při výpočtu je zohledněn součinitel  $k_h$  pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.**Vnitřní síly v souřadném systému průřezu:**

Zatěžovací případ s největším využitím

Max.  $M_y$ 

Krátkodobé zatížení

 $N = 0.000$  kN $M_y = 10.000$  kNm $V_z = 0.000$  kN $M_z = 0.000$  kNm $V_y = 0.000$  kN**Vzpěr:**

Počítá se se vzpěrem

Délka úseku pro vzpěr  $L_z = 4.000$  m

Vzpěr kolmo k ose z není zadán

Délka úseku pro vzpěr  $L_y = 4.000$  m

Vzpěr kolmo k ose z není zadán

**Klopení:**

S klopením se nepočítá

Výsledky posouzení

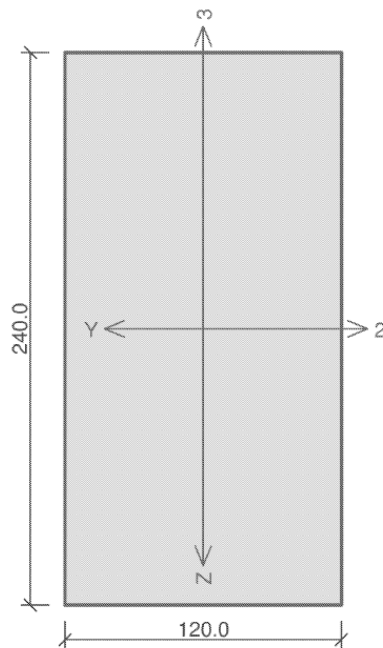
**Rozhodující zatěžovací případ:** Max.  $M_y$ Vnitřní síly:  $N = 0.000$  kN;  $M_y = 10.000$  kNm;  $M_z = 0.000$  kNm;  $V_z = 0.000$  kN;  $V_y = 0.000$  kN**Posudek ohybu:**Únosnosti:  $M_{y,R} = 10.722$  kNm $0.933 + 0.000 = 0.933 < 1$  Vyhovuje

Štíhlost dílce: 173.2

Průřez vyhovuje

VYHOVUJE

## Stropnice - garáž

**Norma výpočtu** EN 1995-1-1

Výpočet je proveden podle České národní přílohy.

Součinitel  $\gamma_M$  pro základní kombinace : 1.300Součinitel  $\gamma_M$  pro mimořádné kombinace : 1.000**Třída provozu:** 2**Průřez:** obdélník**Rozměry:**Výška průřezu  $h = 240.0$  mmŠířka průřezu  $b = 120.0$  mm**Materiál:** S10 (C24) - jehličnaté**Materiálové charakteristiky:**

Modul pružnosti	$E_{0,mean}$ : 11000 MPa
Modul pružnosti ve smyku	$G_{mean}$ : 690 MPa
Pevnost v ohybu	$f_{m,k}$ : 24.0 MPa
Pevnost v tahu ve směru vláken	$f_{t,0,k}$ : 14.0 MPa
Pevnost v tlaku ve směru vláken	$f_{c,0,k}$ : 21.0 MPa
Pevnost ve smyku	$f_{v,k}$ : 4.0 MPa
Pevnost v tlaku kolmo na vlákna	$f_{c,90,k}$ : 2.5 MPa
Pevnost v tahu kolmo na vlákna	$f_{t,90,k}$ : 0.4 MPa
5% kvantil modulu pružnosti	$E_{0,05}$ : 7400 MPa
Charakteristická hodnota hustoty	$\rho_k$ : 350.0 kg/m <sup>3</sup>

Při výpočtu je zohledněn součinitel  $k_n$  pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.**Vnitřní síly v souřadném systému průřezu:**

Zatěžovací případ s největším využitím

Max.  $M_y$ 

Krátkodobé zatížení

 $N = 0.000$  kN $M_y = 16.000$  kNm $V_z = 0.000$  kN $M_z = 0.000$  kNm $V_y = 0.000$  kN**Vzpěr:**

Počítá se se vzpěrem

Délka úseku pro vzpěr  $L_z = 5.000$  m

Vzpěr kolmo k ose z není zadán

Délka úseku pro vzpěr  $L_y = 5.000$  m

Vzpěr kolmo k ose z není zadán

**Klopení:**

S klopením se nepočítá

## Výsledky posouzení

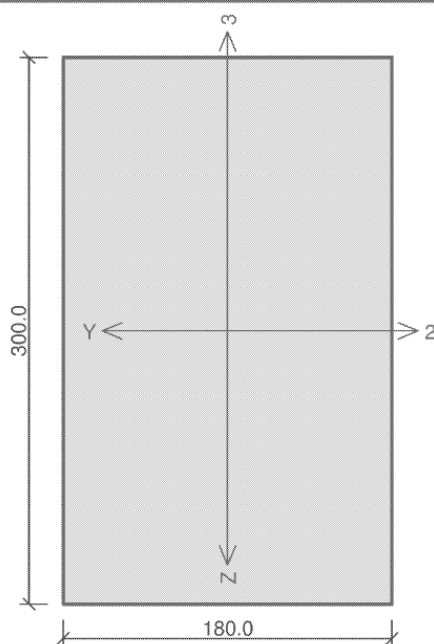
**Rozhodující zatěžovací případ:** Max.  $M_y$ Vnitřní síly:  $N = 0.000$  kN;  $M_y = 16.000$  kNm;  $M_z = 0.000$  kNm;  $V_z = 0.000$  kN;  $V_y = 0.000$  kN**Posudek ohybu:**Únosnosti:  $M_{y,R} = 19.141$  kNm $0.836 + 0.000 = 0.836 < 1$  Vyhovuje

Štíhlost dílce: 144.3

Průřez vyhovuje

VYHOVUJE

## Pozednice

**Norma výpočtu** EN 1995-1-1

Výpočet je proveden podle České národní přílohy.

Součinitel  $\gamma_M$  pro základní kombinace : 1.300Součinitel  $\gamma_M$  pro mimořádné kombinace : 1.000**Třída provozu:** 2**Průřez:** obdélník**Rozměry:**Výška průřezu  $h = 300.0$  mmŠířka průřezu  $b = 180.0$  mm**Materiál:** S10 (C24) - jehličnaté**Materiálové charakteristiky:**

Modul pružnosti	$E_{0,mean}$	: 11000 MPa
Modul pružnosti ve smyku	$G_{mean}$	: 690 MPa
Pevnost v ohybu	$f_{m,k}$	: 24.0 MPa
Pevnost v tahu ve směru vláken	$f_{t,0,k}$	: 14.0 MPa
Pevnost v tlaku ve směru vláken	$f_{c,0,k}$	: 21.0 MPa
Pevnost ve smyku	$f_{v,k}$	: 4.0 MPa
Pevnost v tlaku kolmo na vlákna	$f_{c,90,k}$	: 2.5 MPa
Pevnost v tahu kolmo na vlákna	$f_{t,90,k}$	: 0.4 MPa
5% kvantil modulu pružnosti	$E_{0,05}$	: 7400 MPa
Charakteristická hodnota hustoty	$\rho_k$	: 350.0 kg/m <sup>3</sup>

Při výpočtu je zohledněn součinitel  $k_h$  pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.**Vnitřní síly v souřadném systému průřezu:**

Zatěžovací případ s největším využitím

Max.  $M_y$ 

Krátkodobé zatížení

 $N = 0.000$  kN $M_y = 26.000$  kNm $V_z = 0.000$  kN $M_z = 0.000$  kNm $V_y = 0.000$  kN**Vzpěr:**

Počítá se se vzpěrem

Délka úseku pro vzpěr  $L_z = 4.000$  m

Vzpěr kolmo k ose z není zadán

Délka úseku pro vzpěr  $L_y = 4.000$  m

Vzpěr kolmo k ose z není zadán

**Klopení:**

S klopením se nepočítá

Výsledky posouzení

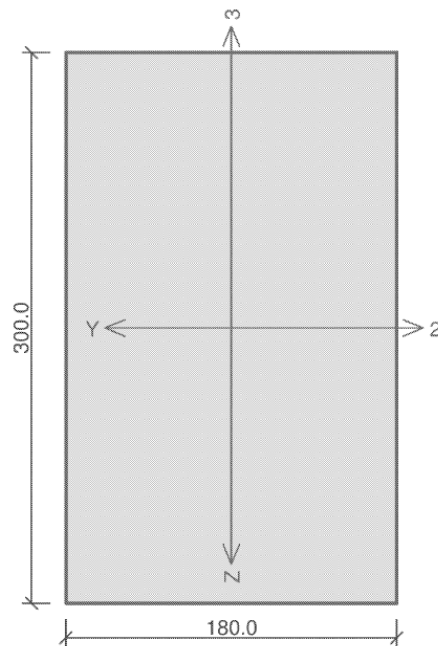
**Rozhodující zatěžovací případ:** Max.  $M_y$ Vnitřní síly:  $N = 0.000$  kN;  $M_y = 26.000$  kNm;  $M_z = 0.000$  kNm;  $V_z = 0.000$  kN;  $V_y = 0.000$  kN**Posudek ohybu:**Únosnosti:  $M_{y,R} = 44.862$  kNm $0.580 + 0.000 = 0.580 < 1$  Vyhovuje

Štíhlost dílce: 77.0

Průřez vyhovuje

VYHOVUJE

## Vaznice

**Norma výpočtu** EN 1995-1-1

Výpočet je proveden podle České národní přílohy.

Součinitel  $\gamma_M$  pro základní kombinace : 1.300Součinitel  $\gamma_M$  pro mimořádné kombinace : 1.000**Třída provozu:** 2**Průřez:** obdélník**Rozměry:**Výška průřezu  $h = 300.0$  mmŠířka průřezu  $b = 180.0$  mm**Materiál:** S10 (C24) - jehličnaté**Materiálové charakteristiky:**

Modul pružnosti	$E_{0,mean}$ : 11000 MPa
Modul pružnosti ve smyku	$G_{mean}$ : 690 MPa
Pevnost v ohybu	$f_{m,k}$ : 24.0 MPa
Pevnost v tahu ve směru vláken	$f_{t,0,k}$ : 14.0 MPa
Pevnost v tlaku ve směru vláken	$f_{c,0,k}$ : 21.0 MPa
Pevnost ve smyku	$f_{v,k}$ : 4.0 MPa
Pevnost v tlaku kolmo na vlákna	$f_{c,90,k}$ : 2.5 MPa
Pevnost v tahu kolmo na vlákna	$f_{t,90,k}$ : 0.4 MPa
5% kvantil modulu pružnosti	$E_{0,05}$ : 7400 MPa
Charakteristická hodnota hustoty	$\rho_k$ : 350.0 kg/m <sup>3</sup>

Při výpočtu je zohledněn součinitel  $k_H$  pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.**Vnitřní síly v souřadném systému průřezu:**

Zatěžovací případ s největším využitím

Max.  $M_y$ 

Krátkodobé zatížení

 $N = 0.000$  kN $M_y = 20.000$  kNm $M_z = 5.000$  kNm $V_z = 10.000$  kN $V_y = 3.000$  kN**Vzpěr:**

Počítá se se vzpěrem

Délka úseku pro vzpěr  $L_z = 6.000$  m

Vzpěr kolmo k ose z není zadán

Délka úseku pro vzpěr  $L_y = 6.000$  m

Vzpěr kolmo k ose z není zadán

**Klopení:**

S klopením se nepočítá

## Výsledky posouzení

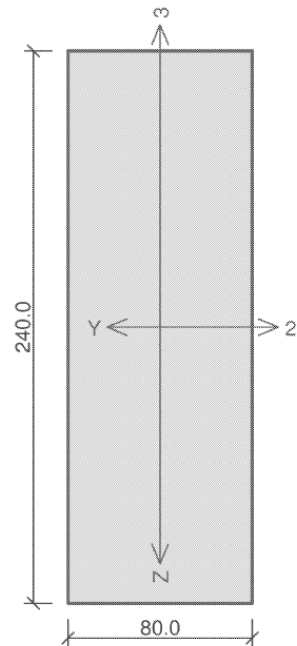
**Rozhodující zatěžovací případ:** Max.  $M_y$ Vnitřní síly:  $N = 0.000$  kN;  $M_y = 20.000$  kNm;  $M_z = 5.000$  kNm;  $V_z = 10.000$  kN;  $V_y = 3.000$  kN**Posudek ohybu:**Únosnosti:  $M_{y,R} = 44.862$  kNm;  $M_{z,R} = 38.453$  kNm $0.446 + 0.130 = 0.576 < 1$  Vyhovuje**Posudek smyku od posouvajících sil:**Únosnost:  $V_R = 66.794$  kN $0.156 < 1$  Vyhovuje

Štíhlost dílce: 115.5

Průřez vyhovuje

VYHOVUJE

## Krokve



## Norma výpočtu EN 1995-1-1

Výpočet je proveden podle České národní přílohy.

Součinitel  $\gamma_M$  pro základní kombinace : 1.300

Součinitel  $\gamma_M$  pro mimořádné kombinace : 1.000

## Třída provozu: 2

## Průřez: obdélník

## Rozměry:

Výška průřezu  $h = 240.0$  mm

Šířka průřezu  $b = 80.0$  mm

## Materiál: S10 (C24) - jehličnaté

## Materiálové charakteristiky:

Modul pružnosti	$E_{0,mean}$ : 11000 MPa
Modul pružnosti ve smyku	$G_{mean}$ : 690 MPa
Pevnost v ohybu	$f_{m,k}$ : 24.0 MPa
Pevnost v tahu ve směru vláken	$f_{t,0,k}$ : 14.0 MPa
Pevnost v tlaku ve směru vláken	$f_{c,0,k}$ : 21.0 MPa
Pevnost ve smyku	$f_{v,k}$ : 4.0 MPa
Pevnost v tlaku kolmo na vlákna	$f_{c,90,k}$ : 2.5 MPa
Pevnost v tahu kolmo na vlákna	$f_{t,90,k}$ : 0.4 MPa
5% kvantil modulu pružnosti	$E_{0,05}$ : 7400 MPa
Charakteristická hodnota hustoty	$\rho_k$ : 350.0 kg/m <sup>3</sup>

Při výpočtu je zohledněn součinitel  $k_H$  pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.

## Vnitřní síly v souřadném systému průřezu:

Zatěžovací případ s největším využitím

Max.  $M_y$

Krátkodobé zatížení

$N = 0.000$  kN

$M_y = -8.000$  kNm

$M_z = 0.000$  kNm

$V_z = 8.000$  kN

$V_y = 0.000$  kN

## Vzpěr:

Počítá se se vzpěrem

Délka úseku pro vzpěr  $L_z = 5.000$  m

Vzpěr kolmo k ose z není zadán

Délka úseku pro vzpěr  $L_y = 5.000$  m

Vzpěr kolmo k ose z není zadán

## Klopení:

S klopením se nepočítá

## Výsledky posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: Max.  $M_y$

Vnitřní síly:  $N = 0.000$  kN;  $M_y = -8.000$  kNm;  $M_z = 0.000$  kNm;  $V_z = 8.000$  kN;  $V_y = 0.000$  kN

## Posudek ohybu:

Únosnost:  $M_{y,R} = 12.761$  kNm

$|-0.627 + 0.000| = |-0.627| < 1$  Vyhovuje

## Posudek smyku od posouvajících sil:

Únosnost:  $V_{R} = 23.749$  kN

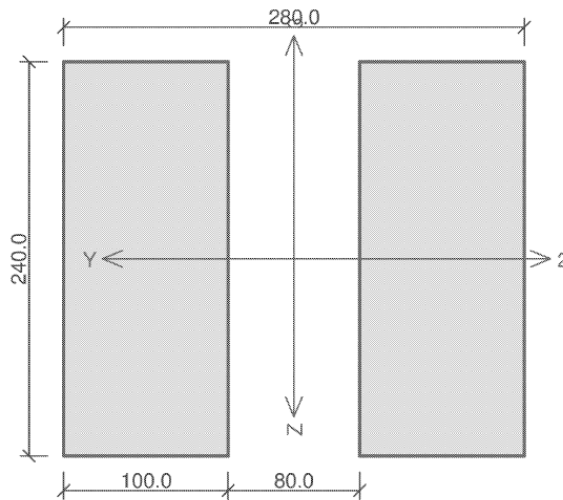
$0.337 < 1$  Vyhovuje

Štíhlost dílce: 216.5

Průřez vyhovuje

**VYHOVUJE**

## Kleštiny



## Norma výpočtu EN 1995-1-1

Výpočet je proveden podle České národní přílohy.

Součinitel  $\gamma_M$  pro základní kombinace : 1.300

Součinitel  $\gamma_M$  pro mimořádné kombinace : 1.000

## Třída provozu: 2

## Průřez: členěný průřez

## Rozměry:

Výška průřezu  $h = 240.0$  mm

Šířka dílčího průřezu  $b_1 = 100.0$  mm

Šířka mezer mezi dílčími průřezy  $b_m = 80.0$  mm

Počet dílčích průřezů  $n = 2$

## Materiál: S10 (C24) - jehličnaté

## Materiálové charakteristiky:

Modul pružnosti  $E_{0,mean} : 11000$  MPa

Modul pružnosti ve smyku  $G_{mean} : 690$  MPa

Pevnost v ohybu  $f_{m,k} : 24.0$  MPa

Pevnost v tahu ve směru vláken  $f_{t,0,k} : 14.0$  MPa

Pevnost v tlaku ve směru vláken  $f_{c,0,k} : 21.0$  MPa

Pevnost ve smyku  $f_{v,k} : 4.0$  MPa

Pevnost v tlaku kolmo na vlákna  $f_{c,90,k} : 2.5$  MPa

Pevnost v tahu kolmo na vlákna  $f_{t,90,k} : 0.4$  MPa

5% kvantil modulu pružnosti  $E_{0,05} : 7400$  MPa

Charakteristická hodnota hustoty  $\rho_k : 350.0$  kg/m<sup>3</sup>

Při výpočtu je zohledněn součinitel  $k_h$  pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.

## Vnitřní síly v souřadném systému průřezu:

Zatěžovací případ s největším využitím

Max.  $M_y$

Krátkodobé zatížení

$N = 28.000$  kN

$M_y = 0.000$  kNm

$M_z = 0.000$  kNm

$V_z = 0.000$  kN

$V_y = 0.000$  kN

## Vzpěr:

Počítá se se vzpěrem

Délka úseku pro vzpěr  $L_z = 5.000$  m

Vzpěr kolmo k ose z není zadán

Délka úseku pro vzpěr  $L_y = 5.000$  m

Vzpěr kolmo k ose z není zadán

Výsledky posouzení

**Rozhodující zatěžovací případ:** Max.  $M_y$

Vnitřní síly:  $N = 28.000$  kN;  $M_y = 0.000$  kNm;  $M_z = 0.000$  kNm;  $V_z = 0.000$  kN;  $V_y = 0.000$  kN

## Posudek dostředného tahu:

Únosnost:  $N_R = 504.530$  kN

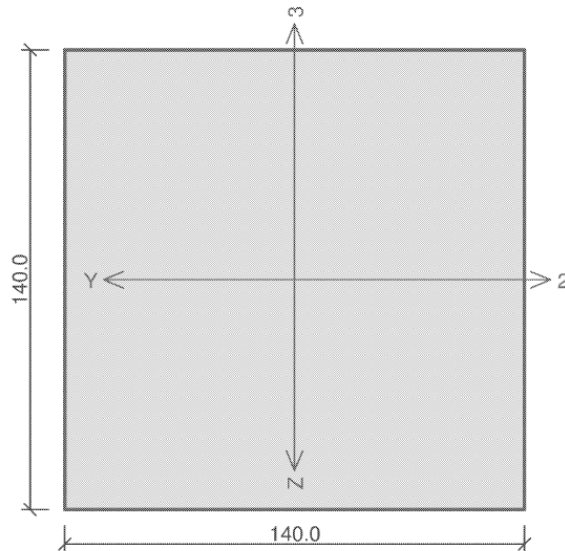
$0.055 < 1$  Vyhovuje

Štíhlost dílce: 173.2

Průřez vyhovuje

**VYHOVUJE**

## Sloupy - mezilehlé - garáž

**Norma výpočtu** EN 1995-1-1

Výpočet je proveden podle České národní přílohy.

Součinitel  $\gamma_M$  pro základní kombinace : 1.300Součinitel  $\gamma_M$  pro mimořádné kombinace : 1.000**Třída provozu:** 2**Průřez:** obdélník**Rozměry:**Výška průřezu  $h = 140.0$  mmŠířka průřezu  $b = 140.0$  mm**Materiál:** S10 (C24) - jehličnaté**Materiálové charakteristiky:**

Modul pružnosti	$E_{0,mean}$ : 11000 MPa
Modul pružnosti ve smyku	$G_{mean}$ : 690 MPa
Pevnost v ohybu	$f_{m,k}$ : 24.0 MPa
Pevnost v tahu ve směru vláken	$f_{t,0,k}$ : 14.0 MPa
Pevnost v tlaku ve směru vláken	$f_{c,0,k}$ : 21.0 MPa
Pevnost ve smyku	$f_{v,k}$ : 4.0 MPa
Pevnost v tlaku kolmo na vlákna	$f_{c,90,k}$ : 2.5 MPa
Pevnost v tahu kolmo na vlákna	$f_{t,90,k}$ : 0.4 MPa
5% kvantil modulu pružnosti	$E_{0,05}$ : 7400 MPa
Charakteristická hodnota hustoty	$\rho_k$ : 350.0 kg/m <sup>3</sup>

Při výpočtu je zohledněn součinitel  $k_h$  pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.**Vnitřní síly v souřadném systému průřezu:**

Zatěžovací případ s největším využitím

Max.  $N_x$ 

Krátkodobé zatížení

 $N = -60.000$  kN $M_y = 0.000$  kNm $M_z = 0.000$  kNm $V_z = 0.000$  kN $V_y = 0.000$  kN**Vzpěr:**

Počítá se se vzpěrem

Délka úseku pro vzpěr  $L_z = 2.700$  mSoučinitel vzpěrné délky  $k_z = 1.000$ Vzpěrná délka  $L_{cr,z} = 2.700$  mDélka úseku pro vzpěr  $L_y = 2.700$  mSoučinitel vzpěrné délky  $k_y = 1.000$ Vzpěrná délka  $L_{cr,y} = 2.700$  m

Výsledky posouzení

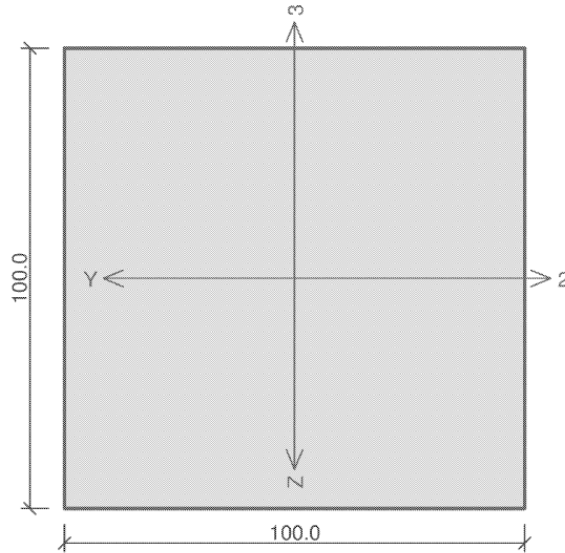
**Rozhodující zatěžovací případ:** Max.  $N_x$ Vnitřní síly:  $N = -60.000$  kN;  $M_y = 0.000$  kNm;  $M_z = 0.000$  kNm;  $V_z = 0.000$  kN;  $V_y = 0.000$  kN**Posudek vzpěrného tlaku:**Únosnost:  $N_R = 168.515$  kN $|-0.356| < 1$  Vyhovuje

Štíhlost dílce: 66.8

Průřez vyhovuje

VYHOVUJE

## Sloupy - mezilehlé - vstup

**Norma výpočtu** EN 1995-1-1

Výpočet je proveden podle České národní přílohy.

Součinitel  $\gamma_M$  pro základní kombinace : 1.300Součinitel  $\gamma_M$  pro mimořádné kombinace : 1.000**Třída provozu:** 2**Průřez:** obdélník**Rozměry:**Výška průřezu  $h = 100.0$  mmŠířka průřezu  $b = 100.0$  mm**Materiál:** S10 (C24) - jehličnaté**Materiálové charakteristiky:**

Modul pružnosti	$E_{0,mean}$	: 11000 MPa
Modul pružnosti ve smyku	$G_{mean}$	: 690 MPa
Pevnost v ohybu	$f_{m,k}$	: 24.0 MPa
Pevnost v tahu ve směru vláken	$f_{t,0,k}$	: 14.0 MPa
Pevnost v tlaku ve směru vláken	$f_{c,0,k}$	: 21.0 MPa
Pevnost ve smyku	$f_{v,k}$	: 4.0 MPa
Pevnost v tlaku kolmo na vlákna	$f_{c,90,k}$	: 2.5 MPa
Pevnost v tahu kolmo na vlákna	$f_{t,90,k}$	: 0.4 MPa
5% kvantil modulu pružnosti	$E_{0,05}$	: 7400 MPa
Charakteristická hodnota hustoty	$\rho_k$	: 350.0 kg/m <sup>3</sup>

Při výpočtu je zohledněn součinitel  $k_h$  pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.**Vnitřní síly v souřadném systému průřezu:**

Zatěžovací případ s největším využitím

Max.  $N_x$ 

Krátkodobé zatížení

 $N = -40.000$  kN $M_y = 0.000$  kNm $M_z = 0.000$  kNm $V_z = 0.000$  kN $V_y = 0.000$  kN**Vzpěr:**

Počítá se se vzpěrem

Délka úseku pro vzpěr  $L_z = 2.700$  mSoučinitel vzpěrné délky  $k_z = 1.000$ Vzpěrná délka  $L_{cr,z} = 2.700$  mDélka úseku pro vzpěr  $L_y = 2.700$  mSoučinitel vzpěrné délky  $k_y = 1.000$ Vzpěrná délka  $L_{cr,y} = 2.700$  m

## Výsledky posouzení

**Rozhodující zatěžovací případ:** Max.  $N_x$ Vnitřní síly:  $N = -40.000$  kN;  $M_y = 0.000$  kNm;  $M_z = 0.000$  kNm;  $V_z = 0.000$  kN;  $V_y = 0.000$  kN**Posudek vzpěrného tlaku:**Únosnost:  $N_R = 50.005$  kN $|-0.800| < 1$  Vyhovuje

Štíhlost dílce: 93.5

Průřez vyhovuje

VYHOVUJE



## PŘÍLOHA 2

# ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

### Teplo 2011

Název úlohy : **Obvodová stěna tl.140mm**

Zpracovatel : Veronika Štechová

Zakázka :

Datum : 20.1.2013

### **KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :**

Typ hodnocené konstrukce : Stěna

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

### **Skladba konstrukce (od interiéru) :**

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	Mi[-]	Ma[kg/m <sup>2</sup> ]
1	Sádrokarton	0.0125	0.2200	1060.0	750.0	10.0	0.0000
2	RockwoolAirro	0.0500	0.0470	946.0	119.0	2.0	0.0000
3	OSB desky	0.0150	0.1300	1700.0	650.0	200.0	0.0000
4	RockwoolAirro	0.1400	0.0510	994.2	127.7	2.0	0.0000
5	Steicoprotect	0.0600	0.0490	2100.0	250.0	5.0	0.0000
6	weber.passili	0.0080	0.8600	920.0	1800.0	30.0	0.0000

### **Okrajové podmínky výpočtu :**

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplotRsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplotRse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -16.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH<sub>i</sub> : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.6	42.3	1025.8	-3.7	81.5	365.2
2	28	20.6	44.1	1069.5	-2.3	81.1	409.0
3	31	20.6	47.9	1161.7	1.0	80.2	526.4
4	30	20.6	50.3	1219.9	5.4	78.5	703.8
5	31	20.6	55.7	1350.8	10.8	75.8	981.4
6	30	20.6	60.3	1462.4	14.1	73.5	1182.0
7	31	20.6	62.3	1510.9	15.4	72.4	1266.1
8	31	20.6	61.7	1496.3	15.0	72.8	1240.8
9	30	20.6	56.5	1370.2	11.4	75.4	1015.9
10	31	20.6	51.8	1256.2	7.2	77.7	788.8
11	30	20.6	48.1	1166.5	1.7	79.9	551.5
12	31	20.6	44.5	1079.2	-2.0	81.0	418.9

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíční výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

## TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.21 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.186 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kceU<sub>kc</sub> : 0.21 / 0.24 / 0.29 / 0.39 W/m<sup>2</sup>K  
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 2.1E+0010 m/s  
Teplotní útlum konstrukce N<sub>y\*</sub> : 161.0  
Fázový posun teplotního kmitu Psi\* : 11.5 h

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 18.94 C  
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.955

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>	T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
1	10.7	0.591	7.4	0.455	19.5	0.955	45.3
2	11.3	0.593	8.0	0.448	19.6	0.955	47.0
3	12.5	0.589	9.2	0.417	19.7	0.955	50.6
4	13.3	0.519	9.9	0.297	19.9	0.955	52.5
5	14.9	0.414	11.4	0.065	20.2	0.955	57.3
6	16.1	0.306	12.6	-----	20.3	0.955	61.4
7	16.6	0.232	13.1	-----	20.4	0.955	63.2
8	16.5	0.259	13.0	-----	20.3	0.955	62.7
9	15.1	0.400	11.7	0.028	20.2	0.955	58.0
10	13.7	0.488	10.3	0.235	20.0	0.955	53.8
11	12.6	0.577	9.2	0.399	19.7	0.955	50.7
12	11.4	0.594	8.1	0.447	19.6	0.955	47.4

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,  
T<sub>si</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> je teplotní faktor.

### Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
tepl.[C]:	18.9	18.6	11.5	10.7	-7.5	-15.7	-15.7
p [Pa]:	1334	1297	1267	372	289	199	128
p <sub>sat</sub> [Pa]:	2188	2137	1355	1288	322	155	154

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna	Hranice kondenzační zóny		Kondenzující množství
číslo	levá	pravá	vodní páry [kg/m <sup>2</sup> s]
1	0.2775	0.2775	3.933E-0008

### Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry M<sub>c,a</sub>: 0.040 kg/m<sup>2</sup>,rok  
Množství vypařitelné vodní páry M<sub>ev,a</sub>: 6.750 kg/m<sup>2</sup>,rok  
Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -5.0 C.

### Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

# ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

## Teplo 2011

Název úlohy : **Obvodová stěna tl. 160mm**

Zpracovatel : Veronika Štechová

Zakázka :

Datum : 20.1.2013

### **KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :**

Typ hodnocené konstrukce : Stěna

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

### **Skladba konstrukce (od interiéru) :**

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	Mi[-]	Ma[kg/m <sup>2</sup> ]
1	Sádrokarton	0.0125	0.2200	1060.0	750.0	10.0	0.0000
2	RockwoolAirro	0.0500	0.0470	946.0	119.0	2.0	0.0000
3	OSB desky	0.0150	0.1300	1700.0	650.0	200.0	0.0000
4	RockwoolAirro	0.1600	0.0510	994.2	127.7	2.0	0.0000
5	Steicoprotect	0.0600	0.0490	2100.0	250.0	5.0	0.0000
6	weber.passili	0.0080	0.8600	920.0	1800.0	30.0	0.0000

### **Okrajové podmínky výpočtu :**

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplotRsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplotRse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -16.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.6	42.3	1025.8	-3.7	81.5	365.2
2	28	20.6	44.1	1069.5	-2.3	81.1	409.0
3	31	20.6	47.9	1161.7	1.0	80.2	526.4
4	30	20.6	50.3	1219.9	5.4	78.5	703.8
5	31	20.6	55.7	1350.8	10.8	75.8	981.4
6	30	20.6	60.3	1462.4	14.1	73.5	1182.0
7	31	20.6	62.3	1510.9	15.4	72.4	1266.1
8	31	20.6	61.7	1496.3	15.0	72.8	1240.8
9	30	20.6	56.5	1370.2	11.4	75.4	1015.9
10	31	20.6	51.8	1256.2	7.2	77.7	788.8
11	30	20.6	48.1	1166.5	1.7	79.9	551.5
12	31	20.6	44.5	1079.2	-2.0	81.0	418.9

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

## TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.61 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.173 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kceU<sub>kc</sub> : 0.19 / 0.22 / 0.27 / 0.37 W/m<sup>2</sup>K  
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 2.2E+0010 m/s  
Teplotní útlum konstrukce N<sub>y\*</sub> : 194.5  
Fázový posun teplotního kmitu Psi\* : 12.2 h

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 19.05 C  
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.958

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>	T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
1	10.7	0.591	7.4	0.455	19.6	0.958	45.1
2	11.3	0.593	8.0	0.448	19.6	0.958	46.8
3	12.5	0.589	9.2	0.417	19.8	0.958	50.4
4	13.3	0.519	9.9	0.297	20.0	0.958	52.3
5	14.9	0.414	11.4	0.065	20.2	0.958	57.1
6	16.1	0.306	12.6	-----	20.3	0.958	61.3
7	16.6	0.232	13.1	-----	20.4	0.958	63.2
8	16.5	0.259	13.0	-----	20.4	0.958	62.6
9	15.1	0.400	11.7	0.028	20.2	0.958	57.9
10	13.7	0.488	10.3	0.235	20.0	0.958	53.6
11	12.6	0.577	9.2	0.399	19.8	0.958	50.5
12	11.4	0.594	8.1	0.447	19.6	0.958	47.2

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,  
T<sub>si</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> je teplotní faktor.

### Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
tepl.[C]:	19.0	18.7	12.1	11.4	-8.1	-15.7	-15.8
p [Pa]:	1334	1297	1267	382	287	198	128
p,sat [Pa]:	2203	2155	1410	1345	307	154	154

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny		Kondenzující množství vodní páry [kg/m <sup>2</sup> s]
	levá	pravá	
1	0.2975		3.896E-0008

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry M<sub>c,a</sub>: 0.040 kg/m<sup>2</sup>,rok  
Množství vypařitelné vodní páry M<sub>ev,a</sub>: 6.742 kg/m<sup>2</sup>,rok  
Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -5.0 C.

### Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

# ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

## Teplo 2011

Název úlohy : **Obvodová stěna tl.180mm**  
Zpracovatel : Veronika Štechová  
Zakázka :  
Datum : 20.1.2013

### **KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :**

Typ hodnocené konstrukce : Stěna  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

### **Skladba konstrukce (od interiéru) :**

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	Mi[-]	Ma[kg/m <sup>2</sup> ]
1	Sádrokarton	0.0125	0.2200	1060.0	750.0	10.0	0.0000
2	RockwoolAirro	0.0500	0.0470	946.0	119.0	2.0	0.0000
3	OSB desky	0.0150	0.1300	1700.0	650.0	200.0	0.0000
4	RockwoolAirro	0.1800	0.0510	994.2	127.7	2.0	0.0000
5	Steicoprotect	0.0600	0.0490	2100.0	250.0	5.0	0.0000
6	weber.passili	0.0080	0.8600	920.0	1800.0	30.0	0.0000

### **Okrajové podmínky výpočtu :**

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplotRsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplotRse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -16.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.6	42.3	1025.8	-3.7	81.5	365.2
2	28	20.6	44.1	1069.5	-2.3	81.1	409.0
3	31	20.6	47.9	1161.7	1.0	80.2	526.4
4	30	20.6	50.3	1219.9	5.4	78.5	703.8
5	31	20.6	55.7	1350.8	10.8	75.8	981.4
6	30	20.6	60.3	1462.4	14.1	73.5	1182.0
7	31	20.6	62.3	1510.9	15.4	72.4	1266.1
8	31	20.6	61.7	1496.3	15.0	72.8	1240.8
9	30	20.6	56.5	1370.2	11.4	75.4	1015.9
10	31	20.6	51.8	1256.2	7.2	77.7	788.8
11	30	20.6	48.1	1166.5	1.7	79.9	551.5
12	31	20.6	44.5	1079.2	-2.0	81.0	418.9

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %  
Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.  
Počet hodnocených let : 1

## TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 6.00 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.162 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kceU<sub>kc</sub> : 0.18 / 0.21 / 0.26 / 0.36 W/m<sup>2</sup>K  
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 2.2E+0010 m/s  
Teplotní útlum konstrukce N<sub>y\*</sub> : 234.9  
Fázový posun teplotního kmitu Psi\* : 12.9 h

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 19.15 C  
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.960

Číslo měsíce Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu: Vypočtené hodnoty

	----- 80% -----		----- 100% -----		T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
	T <sub>si</sub> ,m[C]	f <sub>Rsi</sub> ,m	T <sub>si</sub> ,m[C]	f <sub>Rsi</sub> ,m			
1	10.7	0.591	7.4	0.455	19.6	0.960	44.9
2	11.3	0.593	8.0	0.448	19.7	0.960	46.7
3	12.5	0.589	9.2	0.417	19.8	0.960	50.3
4	13.3	0.519	9.9	0.297	20.0	0.960	52.2
5	14.9	0.414	11.4	0.065	20.2	0.960	57.1
6	16.1	0.306	12.6	-----	20.3	0.960	61.3
7	16.6	0.232	13.1	-----	20.4	0.960	63.1
8	16.5	0.259	13.0	-----	20.4	0.960	62.6
9	15.1	0.400	11.7	0.028	20.2	0.960	57.8
10	13.7	0.488	10.3	0.235	20.1	0.960	53.5
11	12.6	0.577	9.2	0.399	19.8	0.960	50.4
12	11.4	0.594	8.1	0.447	19.7	0.960	47.0

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,  
T<sub>si</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> je teplotní faktor.

### Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
tepl.[C]:	19.1	18.8	12.6	12.0	-8.6	-15.7	-15.8
p [Pa]:	1334	1297	1268	391	286	198	128
p,sat [Pa]:	2216	2171	1460	1397	294	154	153

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna	Hranice kondenzační zóny	Kondenzující množství
číslo	levá [m] pravá	vodní páry [kg/m <sup>2</sup> s]
1	0.3175 0.3175	3.857E-0008

### Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry M<sub>c,a</sub>: 0.039 kg/m<sup>2</sup>,rok  
Množství vypařitelné vodní páry M<sub>ev,a</sub>: 6.735 kg/m<sup>2</sup>,rok  
Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -5.0 C.

### Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

# ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

## Teplo 2011

Název úlohy : **Obvodová stěna tl.200mm**

Zpracovatel : Veronika Štechová

Zakázka :

Datum : 20.1.2013

### **KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :**

Typ hodnocené konstrukce : Stěna

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

### **Skladba konstrukce (od interiéru) :**

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	Mi[-]	Ma[kg/m <sup>2</sup> ]
1	Sádrokarton	0.0125	0.2200	1060.0	750.0	10.0	0.0000
2	RockwoolAirro	0.0500	0.0470	946.0	119.0	2.0	0.0000
3	OSB desky	0.0150	0.1300	1700.0	650.0	200.0	0.0000
4	RockwoolAirro	0.2000	0.0510	994.2	127.7	2.0	0.0000
5	Steicoprotect	0.0600	0.0490	2100.0	250.0	5.0	0.0000
6	weber.passili	0.0080	0.8600	920.0	1800.0	30.0	0.0000

### **Okrajové podmínky výpočtu :**

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplotRsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplotRse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -16.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.6	42.3	1025.8	-3.7	81.5	365.2
2	28	20.6	44.1	1069.5	-2.3	81.1	409.0
3	31	20.6	47.9	1161.7	1.0	80.2	526.4
4	30	20.6	50.3	1219.9	5.4	78.5	703.8
5	31	20.6	55.7	1350.8	10.8	75.8	981.4
6	30	20.6	60.3	1462.4	14.1	73.5	1182.0
7	31	20.6	62.3	1510.9	15.4	72.4	1266.1
8	31	20.6	61.7	1496.3	15.0	72.8	1240.8
9	30	20.6	56.5	1370.2	11.4	75.4	1015.9
10	31	20.6	51.8	1256.2	7.2	77.7	788.8
11	30	20.6	48.1	1166.5	1.7	79.9	551.5
12	31	20.6	44.5	1079.2	-2.0	81.0	418.9

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

## TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 6.39 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.152 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kceU<sub>kc</sub> : 0.17 / 0.20 / 0.25 / 0.35 W/m<sup>2</sup>K  
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 2.2E+0010 m/s  
Teplotní útlum konstrukce N<sub>y\*</sub> : 283.8  
Fázový posun teplotního kmitu Psi\* : 13.7 h

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 19.23 C  
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.963

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>	T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
1	10.7	0.591	7.4	0.455	19.7	0.963	44.7
2	11.3	0.593	8.0	0.448	19.7	0.963	46.5
3	12.5	0.589	9.2	0.417	19.9	0.963	50.1
4	13.3	0.519	9.9	0.297	20.0	0.963	52.1
5	14.9	0.414	11.4	0.065	20.2	0.963	57.0
6	16.1	0.306	12.6	-----	20.4	0.963	61.2
7	16.6	0.232	13.1	-----	20.4	0.963	63.1
8	16.5	0.259	13.0	-----	20.4	0.963	62.5
9	15.1	0.400	11.7	0.028	20.3	0.963	57.7
10	13.7	0.488	10.3	0.235	20.1	0.963	53.4
11	12.6	0.577	9.2	0.399	19.9	0.963	50.2
12	11.4	0.594	8.1	0.447	19.8	0.963	46.9

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,  
T<sub>si</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> je teplotní faktor.

### Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
tepl.[C]:	19.2	18.9	13.1	12.5	-9.0	-15.7	-15.8
p [Pa]:	1334	1298	1269	400	284	197	128
p,sat [Pa]:	2228	2185	1506	1445	283	154	153

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna	Hranice kondenzační zóny		Kondenzující množství
číslo	levá	pravá	vodní páry [kg/m <sup>2</sup> s]
1	0.3375	0.3375	3.817E-0008

### Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry M<sub>c,a</sub>: 0.039 kg/m<sup>2</sup>,rok  
Množství vypařitelné vodní páry M<sub>ev,a</sub>: 6.728 kg/m<sup>2</sup>,rok  
Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -5.0 C.

### Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.



# ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

## Teplo 2011

Název úlohy : **Obvodová stěna tl.220mm**

Zpracovatel : Veronika Štechová

Zakázka :

Datum : 20.1.2013

### **KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :**

Typ hodnocené konstrukce : Stěna

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

### **Skladba konstrukce (od interiéru) :**

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	Mi[-]	Ma[kg/m <sup>2</sup> ]
1	Sádrokarton	0.0125	0.2200	1060.0	750.0	10.0	0.0000
2	RockwoolAirro	0.0500	0.0470	946.0	119.0	2.0	0.0000
3	OSB desky	0.0150	0.1300	1700.0	650.0	200.0	0.0000
4	RockwoolAirro	0.2200	0.0510	994.2	127.7	2.0	0.0000
5	Steicoprotect	0.0600	0.0490	2100.0	250.0	5.0	0.0000
6	weber.passili	0.0080	0.8600	920.0	1800.0	30.0	0.0000

### **Okrajové podmínky výpočtu :**

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplotRsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplotRse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -16.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.6	42.3	1025.8	-3.7	81.5	365.2
2	28	20.6	44.1	1069.5	-2.3	81.1	409.0
3	31	20.6	47.9	1161.7	1.0	80.2	526.4
4	30	20.6	50.3	1219.9	5.4	78.5	703.8
5	31	20.6	55.7	1350.8	10.8	75.8	981.4
6	30	20.6	60.3	1462.4	14.1	73.5	1182.0
7	31	20.6	62.3	1510.9	15.4	72.4	1266.1
8	31	20.6	61.7	1496.3	15.0	72.8	1240.8
9	30	20.6	56.5	1370.2	11.4	75.4	1015.9
10	31	20.6	51.8	1256.2	7.2	77.7	788.8
11	30	20.6	48.1	1166.5	1.7	79.9	551.5
12	31	20.6	44.5	1079.2	-2.0	81.0	418.9

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

## TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 6.78 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.144 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kceU<sub>kc</sub> : 0.16 / 0.19 / 0.24 / 0.34 W/m<sup>2</sup>K  
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 2.2E+0010 m/s  
Teplotní útlum konstrukce N<sub>y\*</sub> : 342.9  
Fázový posun teplotního kmitu Psi\* : 14.4 h

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 19.31 C  
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.965

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>	T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
1	10.7	0.591	7.4	0.455	19.7	0.965	44.6
2	11.3	0.593	8.0	0.448	19.8	0.965	46.4
3	12.5	0.589	9.2	0.417	19.9	0.965	50.0
4	13.3	0.519	9.9	0.297	20.1	0.965	52.0
5	14.9	0.414	11.4	0.065	20.3	0.965	56.9
6	16.1	0.306	12.6	-----	20.4	0.965	61.2
7	16.6	0.232	13.1	-----	20.4	0.965	63.0
8	16.5	0.259	13.0	-----	20.4	0.965	62.5
9	15.1	0.400	11.7	0.028	20.3	0.965	57.6
10	13.7	0.488	10.3	0.235	20.1	0.965	53.3
11	12.6	0.577	9.2	0.399	19.9	0.965	50.1
12	11.4	0.594	8.1	0.447	19.8	0.965	46.8

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,  
T<sub>si</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> je teplotní faktor.

### Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
tepl.[C]:	19.3	19.0	13.5	12.9	-9.4	-15.7	-15.8
p [Pa]:	1334	1298	1269	409	283	196	128
p <sub>sat</sub> [Pa]:	2238	2198	1547	1488	273	154	153

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna	Hranice kondenzační zóny		Kondenzující množství
číslo	levá	pravá	vodní páry [kg/m <sup>2</sup> s]
1	0.3575	0.3575	3.775E-0008

### Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry M<sub>c,a</sub>: 0.038 kg/m<sup>2</sup>,rok  
Množství vypařitelné vodní páry M<sub>ev,a</sub>: 6.723 kg/m<sup>2</sup>,rok  
Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -5.0 C.

### Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

# ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

## Teplo 2011

Název úlohy : **Obvodová stěna tl.240mm**  
Zpracovatel : Veronika Štechová  
Zakázka :  
Datum : 20.1.2013

### **KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :**

Typ hodnocené konstrukce : Stěna  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

### **Skladba konstrukce (od interiéru) :**

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	Mi[-]	Ma[kg/m <sup>2</sup> ]
1	Sádrokarton	0.0125	0.2200	1060.0	750.0	10.0	0.0000
2	RockwoolAirro	0.0500	0.0470	946.0	119.0	2.0	0.0000
3	OSB desky	0.0150	0.1300	1700.0	650.0	200.0	0.0000
4	RockwoolAirro	0.2400	0.0510	994.2	127.7	2.0	0.0000
5	Steicoprotect	0.0600	0.0490	2100.0	250.0	5.0	0.0000
6	weber.passili	0.0080	0.8600	920.0	1800.0	30.0	0.0000

### **Okrajové podmínky výpočtu :**

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplotRsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplotRse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -16.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.6	42.3	1025.8	-3.7	81.5	365.2
2	28	20.6	44.1	1069.5	-2.3	81.1	409.0
3	31	20.6	47.9	1161.7	1.0	80.2	526.4
4	30	20.6	50.3	1219.9	5.4	78.5	703.8
5	31	20.6	55.7	1350.8	10.8	75.8	981.4
6	30	20.6	60.3	1462.4	14.1	73.5	1182.0
7	31	20.6	62.3	1510.9	15.4	72.4	1266.1
8	31	20.6	61.7	1496.3	15.0	72.8	1240.8
9	30	20.6	56.5	1370.2	11.4	75.4	1015.9
10	31	20.6	51.8	1256.2	7.2	77.7	788.8
11	30	20.6	48.1	1166.5	1.7	79.9	551.5
12	31	20.6	44.5	1079.2	-2.0	81.0	418.9

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

## TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 7.18 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.136 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kceU<sub>kc</sub> : 0.16 / 0.19 / 0.24 / 0.34 W/m<sup>2</sup>K  
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 2.3E+0010 m/s  
Teplotní útlum konstrukce N<sub>y\*</sub> : 414.5  
Fázový posun teplotního kmitu Psi\* : 15.1 h

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 19.37 C  
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.967

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>	T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
1	10.7	0.591	7.4	0.455	19.8	0.967	44.5
2	11.3	0.593	8.0	0.448	19.8	0.967	46.2
3	12.5	0.589	9.2	0.417	19.9	0.967	49.9
4	13.3	0.519	9.9	0.297	20.1	0.967	51.9
5	14.9	0.414	11.4	0.065	20.3	0.967	56.8
6	16.1	0.306	12.6	-----	20.4	0.967	61.1
7	16.6	0.232	13.1	-----	20.4	0.967	63.0
8	16.5	0.259	13.0	-----	20.4	0.967	62.4
9	15.1	0.400	11.7	0.028	20.3	0.967	57.6
10	13.7	0.488	10.3	0.235	20.2	0.967	53.3
11	12.6	0.577	9.2	0.399	20.0	0.967	50.0
12	11.4	0.594	8.1	0.447	19.8	0.967	46.6

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,  
T<sub>si</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> je teplotní faktor.

### Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
tepl.[C]:	19.4	19.1	13.9	13.3	-9.8	-15.8	-15.8
p [Pa]:	1334	1298	1270	417	281	196	128
p,sat [Pa]:	2248	2209	1585	1528	265	154	153

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna	Hranice kondenzační zóny	Kondenzující množství
číslo	levá [m] pravá	vodní páry [kg/m <sup>2</sup> s]
1	0.3730	0.3775 3.733E-0008

### Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry M<sub>c,a</sub>: 0.037 kg/m<sup>2</sup>,rok  
Množství vypařitelné vodní páry M<sub>ev,a</sub>: 6.719 kg/m<sup>2</sup>,rok  
Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -5.0 C.

### Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

# ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

## Teplo 2011

Název úlohy : **Střecha klasická TI tl.220mm**

Zpracovatel : Veronika Štechová

Zakázka :

Datum : 12.10.2012

### **KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :**

Typ hodnocené konstrukce : Strop, střecha - tepelný tok zdola

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

### **Skladba konstrukce (od interiéru) :**

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	Mi[-]	Ma[kg/m <sup>2</sup> ]
1	Sádrokarton	0.0125	0.2200	1060.0	750.0	9.0	0.0000
2	dekwool	0.0500	0.0470	1039.7	39.0	1.0	0.0000
3	Jutafol N 110	0.0002	0.3900	1700.0	440.0	210154.0	0.0000
4	dekwool	0.2200	0.0510	1079.6	48.8	1.0	0.0000
5	Jutadach 135	0.0002	0.3900	1700.0	675.0	100.0	0.0000

### **Okrajové podmínky výpočtu :**

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m<sup>2</sup>K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplotRsi : 0.10 m<sup>2</sup>K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.10 m<sup>2</sup>K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplotRse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -16.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.6	42.3	1025.8	-3.7	81.5	365.2
2	28	20.6	44.1	1069.5	-2.3	81.1	409.0
3	31	20.6	47.9	1161.7	1.0	80.2	526.4
4	30	20.6	50.3	1219.9	5.4	78.5	703.8
5	31	20.6	55.7	1350.8	10.8	75.8	981.4
6	30	20.6	60.3	1462.4	14.1	73.5	1182.0
7	31	20.6	62.3	1510.9	15.4	72.4	1266.1
8	31	20.6	61.7	1496.3	15.0	72.8	1240.8
9	30	20.6	56.5	1370.2	11.4	75.4	1015.9
10	31	20.6	51.8	1256.2	7.2	77.7	788.8
11	30	20.6	48.1	1166.5	1.7	79.9	551.5
12	31	20.6	44.5	1079.2	-2.0	81.0	418.9

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

## **TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :**

### **Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:**

Tepelný odpor konstrukce R : 5.44 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.177 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kceU<sub>kc</sub> : 0.20 / 0.23 / 0.28 / 0.38 W/m<sup>2</sup>K  
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 2.5E+0011 m/s  
Teplotní útlum konstrukce N<sub>y\*</sub> : 67.8  
Fázový posun teplotního kmitu Psi\* : 3.9 h

### **Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:**

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 19.94 C  
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.982

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>			
1	10.7	0.591	7.4	0.455	20.2	0.982	43.5
2	11.3	0.593	8.0	0.448	20.2	0.982	45.2
3	12.5	0.589	9.2	0.417	20.2	0.982	49.0
4	13.3	0.519	9.9	0.297	20.3	0.982	51.2
5	14.9	0.414	11.4	0.065	20.4	0.982	56.3
6	16.1	0.306	12.6	-----	20.5	0.982	60.7
7	16.6	0.232	13.1	-----	20.5	0.982	62.7
8	16.5	0.259	13.0	-----	20.5	0.982	62.1
9	15.1	0.400	11.7	0.028	20.4	0.982	57.1
10	13.7	0.488	10.3	0.235	20.4	0.982	52.6
11	12.6	0.577	9.2	0.399	20.3	0.982	49.1
12	11.4	0.594	8.1	0.447	20.2	0.982	45.6

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,  
T<sub>si</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> je teplotní faktor.

### **Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540:** (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

<b>rozhraní:</b>	<b>i</b>	<b>1-2</b>	<b>2-3</b>	<b>3-4</b>	<b>4-5</b>	<b>e</b>
tepl.[C]:	19.9	19.6	12.6	12.6	-15.7	-15.7
p [Pa]:	1334	1331	1330	134	128	128
p,sat [Pa]:	2329	2276	1457	1457	154	154

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G<sub>d</sub> : 5.173E-0009 kg/m<sup>2</sup>s

### **Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:**

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

# ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

## Teplo 2011

Název úlohy : **Střecha klasika TI tl.240mm**

Zpracovatel : Veronika Štechová

Zakázka :

Datum : 12.10.2012

### **KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :**

Typ hodnocené konstrukce : Strop, střecha - tepelný tok zdola

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

### **Skladba konstrukce (od interiéru) :**

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Sádrokarton	0.0125	0.2200	1060.0	750.0	9.0	0.0000
2	dekwool	0.0500	0.0470	1039.7	39.0	1.0	0.0000
3	Jutafol N 110	0.0002	0.3900	1700.0	440.0	210154.0	0.0000
4	dekwool	0.2400	0.0510	1079.6	48.8	1.0	0.0000
5	Jutadach 135	0.0002	0.3900	1700.0	675.0	100.0	0.0000

### **Okrajové podmínky výpočtu :**

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m<sup>2</sup>K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplotRsi : 0.10 m<sup>2</sup>K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.10 m<sup>2</sup>K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplotRse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -16.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.6	42.3	1025.8	-3.7	81.5	365.2
2	28	20.6	44.1	1069.5	-2.3	81.1	409.0
3	31	20.6	47.9	1161.7	1.0	80.2	526.4
4	30	20.6	50.3	1219.9	5.4	78.5	703.8
5	31	20.6	55.7	1350.8	10.8	75.8	981.4
6	30	20.6	60.3	1462.4	14.1	73.5	1182.0
7	31	20.6	62.3	1510.9	15.4	72.4	1266.1
8	31	20.6	61.7	1496.3	15.0	72.8	1240.8
9	30	20.6	56.5	1370.2	11.4	75.4	1015.9
10	31	20.6	51.8	1256.2	7.2	77.7	788.8
11	30	20.6	48.1	1166.5	1.7	79.9	551.5
12	31	20.6	44.5	1079.2	-2.0	81.0	418.9

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

## **TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :**

### **Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:**

Tepelný odpor konstrukce R : 5.83 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.166 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kceU<sub>kc</sub> : 0.19 / 0.22 / 0.27 / 0.37 W/m<sup>2</sup>K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 2.5E+0011 m/s  
Teplotní útlum konstrukce N<sub>y\*</sub> : 76.0  
Fázový posun teplotního kmitu Psi\* : 4.4 h

### **Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:**

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 19.99 C  
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.983

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>			
1	10.7	0.591	7.4	0.455	20.2	0.983	43.4
2	11.3	0.593	8.0	0.448	20.2	0.983	45.2
3	12.5	0.589	9.2	0.417	20.3	0.983	48.9
4	13.3	0.519	9.9	0.297	20.3	0.983	51.1
5	14.9	0.414	11.4	0.065	20.4	0.983	56.3
6	16.1	0.306	12.6	-----	20.5	0.983	60.7
7	16.6	0.232	13.1	-----	20.5	0.983	62.6
8	16.5	0.259	13.0	-----	20.5	0.983	62.1
9	15.1	0.400	11.7	0.028	20.4	0.983	57.0
10	13.7	0.488	10.3	0.235	20.4	0.983	52.5
11	12.6	0.577	9.2	0.399	20.3	0.983	49.0
12	11.4	0.594	8.1	0.447	20.2	0.983	45.6

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,  
T<sub>si</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> je teplotní faktor.

### **Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540:** (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

<b>rozhraní:</b>	<b>i</b>	<b>1-2</b>	<b>2-3</b>	<b>3-4</b>	<b>4-5</b>	<b>e</b>
tepl.[C]:	20.0	19.6	13.1	13.1	-15.8	-15.8
p [Pa]:	1334	1331	1330	134	128	128
p,sat [Pa]:	2335	2285	1508	1508	154	154

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.  
Množství difundující vodní páry G<sub>d</sub> : 5.171E-0009 kg/m<sup>2</sup>s

### **Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:**

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.



# ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

## Teplo 2011

Název úlohy : **Střecha s přiteplením 100mm, TI tl.220mm**

Zpracovatel : Veronika Štechová

Zakázka :

Datum : 12.10.2012

### **KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :**

Typ hodnocené konstrukce : Strop, střecha - tepelný tok zdola

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

### **Skladba konstrukce (od interiéru) :**

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	Mi[-]	Ma[kg/m <sup>2</sup> ]
1	Sádrokarton	0.0125	0.2200	1060.0	750.0	9.0	0.0000
2	dekwool	0.0500	0.0470	1039.7	39.0	1.0	0.0000
3	Jutafol N 110	0.0002	0.3900	1700.0	440.0	210154.0	0.0000
4	dekwool	0.1000	0.0390	940.0	14.5	1.0	0.0000
5	dekwool	0.2200	0.0510	1079.6	48.8	1.0	0.0000
6	Jutadach 135	0.0002	0.3900	1700.0	675.0	100.0	0.0000

### **Okrajové podmínky výpočtu :**

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m<sup>2</sup>K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplotRsi : 0.10 m<sup>2</sup>K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.10 m<sup>2</sup>K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplotRse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -16.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.6	42.3	1025.8	-3.7	81.5	365.2
2	28	20.6	44.1	1069.5	-2.3	81.1	409.0
3	31	20.6	47.9	1161.7	1.0	80.2	526.4
4	30	20.6	50.3	1219.9	5.4	78.5	703.8
5	31	20.6	55.7	1350.8	10.8	75.8	981.4
6	30	20.6	60.3	1462.4	14.1	73.5	1182.0
7	31	20.6	62.3	1510.9	15.4	72.4	1266.1
8	31	20.6	61.7	1496.3	15.0	72.8	1240.8
9	30	20.6	56.5	1370.2	11.4	75.4	1015.9
10	31	20.6	51.8	1256.2	7.2	77.7	788.8
11	30	20.6	48.1	1166.5	1.7	79.9	551.5
12	31	20.6	44.5	1079.2	-2.0	81.0	418.9

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

## **TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :**

### **Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:**

Tepelný odpor konstrukce R : 8.00 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.122 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kceU<sub>kc</sub> : 0.14 / 0.17 / 0.22 / 0.32 W/m<sup>2</sup>K  
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 2.5E+0011 m/s  
Teplotní útlum konstrukce N<sub>y\*</sub> : 117.1  
Fázový posun teplotního kmitu Psi\* : 5.3 h

### **Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:**

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 20.15 C  
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.988

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>			
1	10.7	0.591	7.4	0.455	20.3	0.988	43.1
2	11.3	0.593	8.0	0.448	20.3	0.988	44.9
3	12.5	0.589	9.2	0.417	20.4	0.988	48.6
4	13.3	0.519	9.9	0.297	20.4	0.988	50.9
5	14.9	0.414	11.4	0.065	20.5	0.988	56.1
6	16.1	0.306	12.6	-----	20.5	0.988	60.6
7	16.6	0.232	13.1	-----	20.5	0.988	62.5
8	16.5	0.259	13.0	-----	20.5	0.988	62.0
9	15.1	0.400	11.7	0.028	20.5	0.988	56.9
10	13.7	0.488	10.3	0.235	20.4	0.988	52.3
11	12.6	0.577	9.2	0.399	20.4	0.988	48.8
12	11.4	0.594	8.1	0.447	20.3	0.988	45.3

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,  
T<sub>si</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> je teplotní faktor.

### **Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540:** (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
tepl.[C]:	20.2	19.9	15.1	15.1	3.6	-15.8	-15.8
p [Pa]:	1334	1331	1330	136	134	128	128
p,sat [Pa]:	2359	2322	1717	1716	789	153	153

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.  
Množství difundující vodní páry G<sub>d</sub> : 5.162E-0009 kg/m<sup>2</sup>s

### **Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:**

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

# ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

## Teplo 2011

Název úlohy : **Střecha s přiteplením 100mm, TI tl.240mm**

Zpracovatel : Veronika Štechová

Zakázka :

Datum : 12.10.2012

### **KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :**

Typ hodnocené konstrukce : Strop, střecha - tepelný tok zdola

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

### **Skladba konstrukce (od interiéru) :**

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	Mi[-]	Ma[kg/m <sup>2</sup> ]
1	Sádrokarton	0.0125	0.2200	1060.0	750.0	9.0	0.0000
2	dekwool	0.0500	0.0470	1039.7	39.0	1.0	0.0000
3	Jutafol N 110	0.0002	0.3900	1700.0	440.0	210154.0	0.0000
4	dekwool	0.1000	0.0390	940.0	14.5	1.0	0.0000
5	dekwool	0.2400	0.0510	1079.6	48.8	1.0	0.0000
6	Jutadach 135	0.0002	0.3900	1700.0	675.0	100.0	0.0000

### **Okrajové podmínky výpočtu :**

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m<sup>2</sup>K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplotRsi : 0.10 m<sup>2</sup>K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.10 m<sup>2</sup>K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplotRse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -16.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.6	42.3	1025.8	-3.7	81.5	365.2
2	28	20.6	44.1	1069.5	-2.3	81.1	409.0
3	31	20.6	47.9	1161.7	1.0	80.2	526.4
4	30	20.6	50.3	1219.9	5.4	78.5	703.8
5	31	20.6	55.7	1350.8	10.8	75.8	981.4
6	30	20.6	60.3	1462.4	14.1	73.5	1182.0
7	31	20.6	62.3	1510.9	15.4	72.4	1266.1
8	31	20.6	61.7	1496.3	15.0	72.8	1240.8
9	30	20.6	56.5	1370.2	11.4	75.4	1015.9
10	31	20.6	51.8	1256.2	7.2	77.7	788.8
11	30	20.6	48.1	1166.5	1.7	79.9	551.5
12	31	20.6	44.5	1079.2	-2.0	81.0	418.9

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

## **TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :**

### **Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:**

Tepelný odpor konstrukce R : 8.39 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.116 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kceU<sub>k</sub> : 0.14 / 0.17 / 0.22 / 0.32 W/m<sup>2</sup>K  
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 2.5E+0011 m/s  
Teplotní útlum konstrukce N<sub>y\*</sub> : 132.0  
Fázový posun teplotního kmitu Psi\* : 5.8 h

### **Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:**

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 20.17 C  
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.988

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
	T <sub>si</sub> ,m[C]	f <sub>Rsi</sub> ,m	T <sub>si</sub> ,m[C]	f <sub>Rsi</sub> ,m	T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
1	10.7	0.591	7.4	0.455	20.3	0.988	43.0
2	11.3	0.593	8.0	0.448	20.3	0.988	44.8
3	12.5	0.589	9.2	0.417	20.4	0.988	48.6
4	13.3	0.519	9.9	0.297	20.4	0.988	50.9
5	14.9	0.414	11.4	0.065	20.5	0.988	56.1
6	16.1	0.306	12.6	-----	20.5	0.988	60.6
7	16.6	0.232	13.1	-----	20.5	0.988	62.5
8	16.5	0.259	13.0	-----	20.5	0.988	62.0
9	15.1	0.400	11.7	0.028	20.5	0.988	56.9
10	13.7	0.488	10.3	0.235	20.4	0.988	52.3
11	12.6	0.577	9.2	0.399	20.4	0.988	48.8
12	11.4	0.594	8.1	0.447	20.3	0.988	45.2

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,  
T<sub>si</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> je teplotní faktor.

### **Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540:** (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
tepl.[C]:	20.2	19.9	15.4	15.4	4.4	-15.8	-15.8
p [Pa]:	1334	1331	1330	137	134	128	128
p,sat [Pa]:	2362	2326	1745	1744	834	153	153

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.  
Množství difundující vodní páry G<sub>d</sub> : 5.160E-0009 kg/m<sup>2</sup>s

### **Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:**

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

# ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

## Teplo 2011

Název úlohy : **Střecha se Steicem nad krokve, TI tl.220mm**

Zpracovatel : Veronika Štechová

Zakázka :

Datum : 12.10.2012

### **KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :**

Typ hodnocené konstrukce : Strop, střecha - tepelný tok zdola

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

### **Skladba konstrukce (od interiéru) :**

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Sádkarton	0.0125	0.2200	1060.0	750.0	9.0	0.0000
2	dekwool	0.0500	0.0470	1039.7	39.0	1.0	0.0000
3	Jutafol N 110	0.0002	0.3900	1700.0	440.0	210154.0	0.0000
4	dekwool	0.2200	0.0510	1079.6	48.8	1.0	0.0000
5	Steicoprotect	0.0600	0.0490	2100.0	250.0	5.0	0.0000
6	Jutadach 135	0.0002	0.3900	1700.0	675.0	100.0	0.0000

### **Okrajové podmínky výpočtu :**

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m<sup>2</sup>K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplotRsi : 0.10 m<sup>2</sup>K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.10 m<sup>2</sup>K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplotRse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -16.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.6	42.3	1025.8	-3.7	81.5	365.2
2	28	20.6	44.1	1069.5	-2.3	81.1	409.0
3	31	20.6	47.9	1161.7	1.0	80.2	526.4
4	30	20.6	50.3	1219.9	5.4	78.5	703.8
5	31	20.6	55.7	1350.8	10.8	75.8	981.4
6	30	20.6	60.3	1462.4	14.1	73.5	1182.0
7	31	20.6	62.3	1510.9	15.4	72.4	1266.1
8	31	20.6	61.7	1496.3	15.0	72.8	1240.8
9	30	20.6	56.5	1370.2	11.4	75.4	1015.9
10	31	20.6	51.8	1256.2	7.2	77.7	788.8
11	30	20.6	48.1	1166.5	1.7	79.9	551.5
12	31	20.6	44.5	1079.2	-2.0	81.0	418.9

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

## **TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :**

### **Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:**

Tepelný odpor konstrukce R : 6.66 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.146 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kceU<sub>kc</sub> : 0.17 / 0.20 / 0.25 / 0.35 W/m<sup>2</sup>K  
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 2.5E+0011 m/s  
Teplotní útlum konstrukce N<sub>y\*</sub> : 149.4  
Fázový posun teplotního kmitu Psi\* : 8.6 h

### **Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:**

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 20.06 C  
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.985

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>	T <sub>si</sub> [C]			
1	10.7	0.591	7.4	0.455	20.2	0.985	43.2
2	11.3	0.593	8.0	0.448	20.3	0.985	45.0
3	12.5	0.589	9.2	0.417	20.3	0.985	48.8
4	13.3	0.519	9.9	0.297	20.4	0.985	51.0
5	14.9	0.414	11.4	0.065	20.5	0.985	56.2
6	16.1	0.306	12.6	-----	20.5	0.985	60.7
7	16.6	0.232	13.1	-----	20.5	0.985	62.6
8	16.5	0.259	13.0	-----	20.5	0.985	62.0
9	15.1	0.400	11.7	0.028	20.5	0.985	57.0
10	13.7	0.488	10.3	0.235	20.4	0.985	52.4
11	12.6	0.577	9.2	0.399	20.3	0.985	48.9
12	11.4	0.594	8.1	0.447	20.3	0.985	45.4

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,  
T<sub>si</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> je teplotní faktor.

### **Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540:** (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
tepl.[C]:	20.1	19.8	14.0	14.0	-9.2	-15.8	-15.8
p [Pa]:	1334	1331	1330	141	136	128	128
p,sat [Pa]:	2346	2302	1601	1601	279	153	153

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.  
Množství difundující vodní páry G<sub>d</sub> : 5.140E-0009 kg/m<sup>2</sup>s

### **Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:**

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

# ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

## Teplo 2011

Název úlohy : **Střecha se Steicem nad krokve, TI tl.240mm**

Zpracovatel : Veronika Štechová

Zakázka :

Datum : 12.10.2012

### **KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :**

Typ hodnocené konstrukce : Strop, střecha - tepelný tok zdola

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

### **Skladba konstrukce (od interiéru) :**

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	Mi[-]	Ma[kg/m <sup>2</sup> ]
1	Sádrokarton	0.0125	0.2200	1060.0	750.0	9.0	0.0000
2	dekwool	0.0500	0.0470	1039.7	39.0	1.0	0.0000
3	Jutafol N 110	0.0002	0.3900	1700.0	440.0	210154.0	0.0000
4	dekwool	0.2400	0.0510	1079.6	48.8	1.0	0.0000
5	Steicoprotect	0.0600	0.0490	2100.0	250.0	5.0	0.0000
6	Jutadach 135	0.0002	0.3900	1700.0	675.0	100.0	0.0000

### **Okrajové podmínky výpočtu :**

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m<sup>2</sup>K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplotRsi : 0.10 m<sup>2</sup>K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.10 m<sup>2</sup>K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplotRse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -16.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.6	42.3	1025.8	-3.7	81.5	365.2
2	28	20.6	44.1	1069.5	-2.3	81.1	409.0
3	31	20.6	47.9	1161.7	1.0	80.2	526.4
4	30	20.6	50.3	1219.9	5.4	78.5	703.8
5	31	20.6	55.7	1350.8	10.8	75.8	981.4
6	30	20.6	60.3	1462.4	14.1	73.5	1182.0
7	31	20.6	62.3	1510.9	15.4	72.4	1266.1
8	31	20.6	61.7	1496.3	15.0	72.8	1240.8
9	30	20.6	56.5	1370.2	11.4	75.4	1015.9
10	31	20.6	51.8	1256.2	7.2	77.7	788.8
11	30	20.6	48.1	1166.5	1.7	79.9	551.5
12	31	20.6	44.5	1079.2	-2.0	81.0	418.9

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

## **TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :**

### **Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:**

Teplotní odpor konstrukce R : 7.05 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.138 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kceU<sub>kc</sub> : 0.16 / 0.19 / 0.24 / 0.34 W/m<sup>2</sup>K  
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 2.5E+0011 m/s  
Teplotní útlum konstrukce N<sub>y\*</sub> : 168.2  
Fázový posun teplotního kmitu Psi\* : 9.1 h

### **Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:**

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 20.09 C  
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.986

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
	T <sub>si</sub> ,m[C]	f <sub>Rsi</sub> ,m	T <sub>si</sub> ,m[C]	f <sub>Rsi</sub> ,m	T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
1	10.7	0.591	7.4	0.455	20.3	0.986	43.2
2	11.3	0.593	8.0	0.448	20.3	0.986	45.0
3	12.5	0.589	9.2	0.417	20.3	0.986	48.7
4	13.3	0.519	9.9	0.297	20.4	0.986	51.0
5	14.9	0.414	11.4	0.065	20.5	0.986	56.2
6	16.1	0.306	12.6	-----	20.5	0.986	60.6
7	16.6	0.232	13.1	-----	20.5	0.986	62.6
8	16.5	0.259	13.0	-----	20.5	0.986	62.0
9	15.1	0.400	11.7	0.028	20.5	0.986	56.9
10	13.7	0.488	10.3	0.235	20.4	0.986	52.4
11	12.6	0.577	9.2	0.399	20.3	0.986	48.9
12	11.4	0.594	8.1	0.447	20.3	0.986	45.4

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,  
T<sub>si</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> je teplotní faktor.

### **Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540:** (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
tepl.[C]:	20.1	19.8	14.4	14.4	-9.6	-15.8	-15.8
p [Pa]:	1334	1331	1330	142	136	128	128
p,sat [Pa]:	2350	2308	1638	1638	270	153	153

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.  
Množství difundující vodní páry G<sub>d</sub> : 5.138E-0009 kg/m<sup>2</sup>s

### **Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:**

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.



# ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

## Teplo 2011

Název úlohy : **Střecha s přiteplením pod i nad krokve, TI tl.220mm**  
Zpracovatel : Veronika Štechová  
Zakázka :  
Datum : 12.10.2012

### **KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :**

Typ hodnocené konstrukce : Strop, střecha - tepelný tok zdola  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

### **Skladba konstrukce (od interiéru) :**

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Sádrokarton	0.0125	0.2200	1060.0	750.0	9.0	0.0000
2	dekwool	0.0500	0.0470	1039.7	39.0	1.0	0.0000
3	Jutafol N 110	0.0002	0.3900	1700.0	440.0	210154.0	0.0000
4	dekwool	0.1000	0.0390	940.0	14.5	1.0	0.0000
5	dekwool	0.2200	0.0510	1079.6	48.8	1.0	0.0000
6	Steicoprotect	0.0600	0.0490	2100.0	250.0	5.0	0.0000
7	Jutadach 135	0.0002	0.3900	1700.0	675.0	100.0	0.0000

### **Okrajové podmínky výpočtu :**

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplotRsi : 0.10 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.10 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplotRse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -16.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.6	42.3	1025.8	-3.7	81.5	365.2
2	28	20.6	44.1	1069.5	-2.3	81.1	409.0
3	31	20.6	47.9	1161.7	1.0	80.2	526.4
4	30	20.6	50.3	1219.9	5.4	78.5	703.8
5	31	20.6	55.7	1350.8	10.8	75.8	981.4
6	30	20.6	60.3	1462.4	14.1	73.5	1182.0
7	31	20.6	62.3	1510.9	15.4	72.4	1266.1
8	31	20.6	61.7	1496.3	15.0	72.8	1240.8
9	30	20.6	56.5	1370.2	11.4	75.4	1015.9
10	31	20.6	51.8	1256.2	7.2	77.7	788.8
11	30	20.6	48.1	1166.5	1.7	79.9	551.5
12	31	20.6	44.5	1079.2	-2.0	81.0	418.9

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

## **TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :**

### **Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:**

Tepelný odpor konstrukce R : 9.22 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.106 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kceU<sub>kc</sub> : 0.13 / 0.16 / 0.21 / 0.31 W/m<sup>2</sup>K  
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 2.5E+0011 m/s  
Teplotní útlum konstrukce N<sub>y\*</sub> : 262.5  
Fázový posun teplotního kmitu Psi\* : 10.0 h

### **Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:**

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 20.21 C  
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.989

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
	T <sub>si</sub> ,m[C]	f <sub>Rsi</sub> ,m	T <sub>si</sub> ,m[C]	f <sub>Rsi</sub> ,m	T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
1	10.7	0.591	7.4	0.455	20.3	0.989	43.0
2	11.3	0.593	8.0	0.448	20.4	0.989	44.8
3	12.5	0.589	9.2	0.417	20.4	0.989	48.5
4	13.3	0.519	9.9	0.297	20.4	0.989	50.8
5	14.9	0.414	11.4	0.065	20.5	0.989	56.1
6	16.1	0.306	12.6	-----	20.5	0.989	60.6
7	16.6	0.232	13.1	-----	20.5	0.989	62.5
8	16.5	0.259	13.0	-----	20.5	0.989	61.9
9	15.1	0.400	11.7	0.028	20.5	0.989	56.8
10	13.7	0.488	10.3	0.235	20.5	0.989	52.3
11	12.6	0.577	9.2	0.399	20.4	0.989	48.7
12	11.4	0.594	8.1	0.447	20.4	0.989	45.2

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,  
T<sub>si</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> je teplotní faktor.

### **Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540:** (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
tepl.[C]:	20.2	20.0	15.8	15.8	5.8	-11.1	-15.8	-15.8
p [Pa]:	1334	1331	1330	144	141	136	128	128
p,sat [Pa]:	2367	2335	1798	1797	922	236	152	152

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.  
Množství difundující vodní páry G<sub>d</sub> : 5.129E-0009 kg/m<sup>2</sup>s

### **Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:**

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

# ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

## Teplo 2011

Název úlohy : **Střecha s přiteplením pod i nad krokve, TI tl.240mm**

Zpracovatel : Veronika Štechová

Zakázka :

Datum : 12.10.2012

### **KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :**

Typ hodnocené konstrukce : Strop, střecha - tepelný tok zdola

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

### **Skladba konstrukce (od interiéru) :**

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	Mi[-]	Ma[kg/m <sup>2</sup> ]
1	Sádrokarton	0.0125	0.2200	1060.0	750.0	9.0	0.0000
2	dekwool	0.0500	0.0470	1039.7	39.0	1.0	0.0000
3	Jutafol N 110	0.0002	0.3900	1700.0	440.0	210154.0	0.0000
4	dekwool	0.1000	0.0390	940.0	14.5	1.0	0.0000
5	dekwool	0.2400	0.0510	1079.6	48.8	1.0	0.0000
6	Steicoprotect	0.0600	0.0490	2100.0	250.0	5.0	0.0000
7	Jutadach 135	0.0002	0.3900	1700.0	675.0	100.0	0.0000

### **Okrajové podmínky výpočtu :**

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m<sup>2</sup>K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.10 m<sup>2</sup>K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.10 m<sup>2</sup>K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -16.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.6	42.3	1025.8	-3.7	81.5	365.2
2	28	20.6	44.1	1069.5	-2.3	81.1	409.0
3	31	20.6	47.9	1161.7	1.0	80.2	526.4
4	30	20.6	50.3	1219.9	5.4	78.5	703.8
5	31	20.6	55.7	1350.8	10.8	75.8	981.4
6	30	20.6	60.3	1462.4	14.1	73.5	1182.0
7	31	20.6	62.3	1510.9	15.4	72.4	1266.1
8	31	20.6	61.7	1496.3	15.0	72.8	1240.8
9	30	20.6	56.5	1370.2	11.4	75.4	1015.9
10	31	20.6	51.8	1256.2	7.2	77.7	788.8
11	30	20.6	48.1	1166.5	1.7	79.9	551.5
12	31	20.6	44.5	1079.2	-2.0	81.0	418.9

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

## TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 9.62 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.102 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kceU<sub>kc</sub> : 0.12 / 0.15 / 0.20 / 0.30 W/m<sup>2</sup>K  
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 2.5E+0011 m/s  
Teplotní útlum konstrukce N<sub>y\*</sub> : 296.4  
Fázový posun teplotního kmitu Psi\* : 10.5 h

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 20.22 C  
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.990

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>	T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
1	10.7	0.591	7.4	0.455	20.4	0.990	43.0
2	11.3	0.593	8.0	0.448	20.4	0.990	44.7
3	12.5	0.589	9.2	0.417	20.4	0.990	48.5
4	13.3	0.519	9.9	0.297	20.4	0.990	50.8
5	14.9	0.414	11.4	0.065	20.5	0.990	56.0
6	16.1	0.306	12.6	-----	20.5	0.990	60.5
7	16.6	0.232	13.1	-----	20.5	0.990	62.5
8	16.5	0.259	13.0	-----	20.5	0.990	61.9
9	15.1	0.400	11.7	0.028	20.5	0.990	56.8
10	13.7	0.488	10.3	0.235	20.5	0.990	52.2
11	12.6	0.577	9.2	0.399	20.4	0.990	48.7
12	11.4	0.594	8.1	0.447	20.4	0.990	45.1

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,  
T<sub>si</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> je teplotní faktor.

### Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
tepl.[C]:	20.2	20.0	16.0	16.0	6.4	-11.3	-15.8	-15.8
p [Pa]:	1334	1331	1330	145	142	136	128	128
p,sat [Pa]:	2370	2339	1820	1819	961	232	152	152

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.  
Množství difundující vodní páry G<sub>d</sub> : 5.127E-0009 kg/m<sup>2</sup>s

### Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.



**Bítouchovská 473  
513 01 Semily**

Tel: +420 481 623 626  
Fax: +420 481 624 351  
E-mail: [savasem@iol.cz](mailto:savasem@iol.cz)  
Http: [www.savasemily.cz](http://www.savasemily.cz)

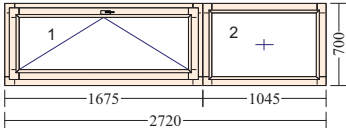
Telefon :  
Mobil : 739 402 614  
Fax :  
Email :

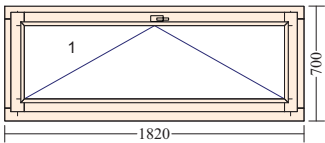
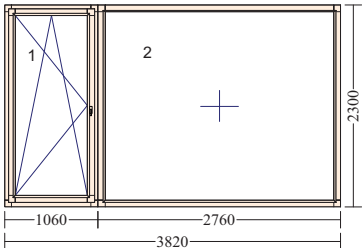
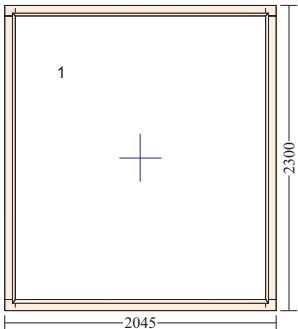
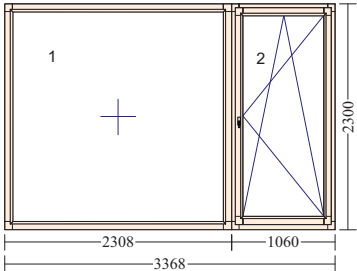
**Nabídka: N13-0055 RD Haratice, IV-92, dvojsklo Ug=0,5**

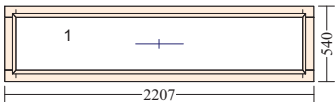
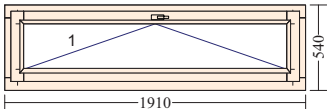
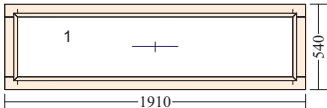
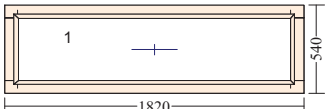
<i>Vyřizuje</i> Ing. Martin Chlupáč	<i>Mobil</i> +420 606 603 171	<i>E-Mail</i> <a href="mailto:vedeni@savasemily.cz">vedeni@savasemily.cz</a>	<i>Datum</i> 20.2.2013
--	----------------------------------	---	---------------------------

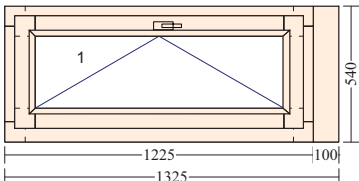
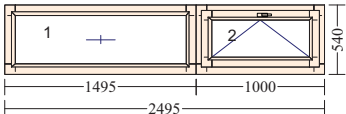
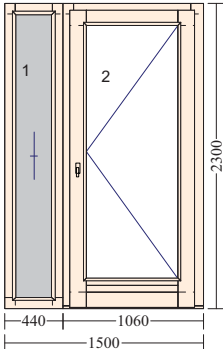
Vážený zákazníku,

děkujeme za Vaši poptávku a nabízíme Vám dřevěné výplně stavebních otvorů z lepených profilů **EURO**.

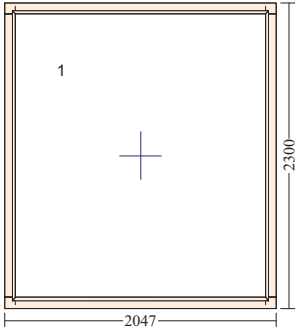
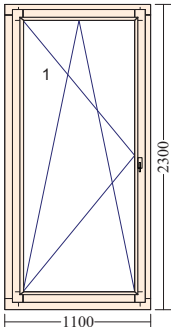
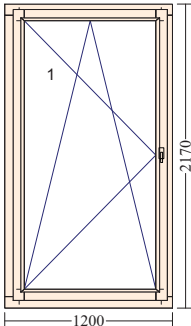
Pozice	Množství	Popis	Cena za kus Kč	Celkem Kč
1	1 ks	 <p><b>2- křídly prvek okno, pevné zasklení</b> Profil: <b>IV92W</b> Dřevina: smrk napojovaný Nátěr ext/int: lazura / lazura Kování: <b>název otvírky</b> / <b>výška kličky</b> Skolpné klika nahoře 780,5 pevné zasklení Okapnice r.: tmavý bronz Výplň: pl.N4-18a-f4-18a-pl.N4 Ug=0,5 Rámeček: Swisspacer šedý Rozměry: 2720mm x 700mm Parapet: drážka pro vnější a vnitřní parapet</p>	9.957,34 Kč	9.957,34 Kč

Pozice	Množství	Popis	Cena za kus Kč	Celkem Kč
2	1 ks	 <p><b>1-krídlový prvek okno</b>            Profil: <b>IV92W</b>            Dřevina: smrk napojovaný            Nátěr ext/int: lazura / lazura            Kování: <b>název otvírky</b> / <b>výška kličky</b>            Skolpné klika nahoře 853            Okapnice r.: tmavý bronz            Výplň: pl.N4-18a-f4-18a-pl.N4 Ug=0,5            Rámeček: Swisspacer šedý            Rozměry: 1820mm x 700mm            Parapet: drážka pro vnější a vnitřní parapet</p>	7.646,99 Kč	7.646,99 Kč
3	1 ks	 <p><b>2-krídlový prvek okno, pevné zasklení</b>            Profil: <b>IV92W</b>            Dřevina: smrk napojovaný            Nátěr ext/int: lazura / lazura            Kování: <b>název otvírky</b> / <b>výška kličky</b>            OS Levé 1050            pevné zasklení            Okapnice r.: tmavý bronz            Výplň: pl.N4-18a-f4-18a-pl.N4 Ug=0,5            Rámeček: Swisspacer šedý            Rozměry: 3820mm x 2300mm            Parapet: drážka pro vnější parapet</p>	29.759,44 Kč	29.759,44 Kč
4	1 ks	 <p><b>1-krídlový prvek pevné zasklení</b>            Profil: <b>IV92W</b>            Dřevina: smrk napojovaný            Nátěr ext/int: lazura / lazura            Kování: <b>název otvírky</b> / <b>výška kličky</b>            pevné zasklení            Okapnice r.: tmavý bronz            Výplň: pl.N4-16a-f4-18a-pl.N6            Rámeček: Swisspacer šedý            Rozměry: 2045mm x 2300mm            Parapet: drážka pro vnější parapet</p>	12.637,90 Kč	12.637,90 Kč
5	1 ks	 <p><b>2-krídlový prvek pevné zasklení, okno</b>            Profil: <b>IV92W</b>            Dřevina: smrk napojovaný            Nátěr ext/int: lazura / lazura            Kování: <b>název otvírky</b> / <b>výška kličky</b>            pevné zasklení OS Pravé 1050            Okapnice r.: tmavý bronz            Výplň: pl.N4-18a-f4-18a-pl.N4 Ug=0,5            Rámeček: Swisspacer šedý            Rozměry: 3368mm x 2300mm            Parapet: drážka pro vnější parapet</p>	24.829,19 Kč	24.829,19 Kč

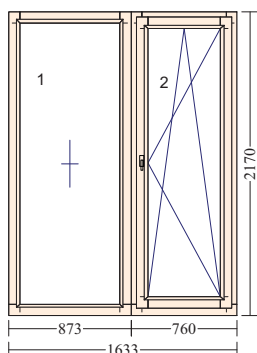
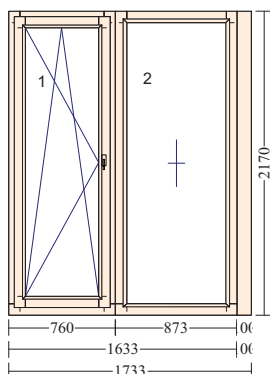
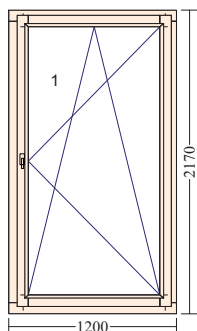
Pozice	Množství	Popis	Cena za kus Kč	Celkem Kč
6	1 ks	 <p><b>1- křídly prvek pevné zasklení</b>            Profil: <b>IV92W</b>            Dřevina: smrk napojovaný            Nátěr ext/int: lazura / lazura            Kování: <b>název otvírky</b> / <b>výška kličky</b>            pevné zasklení            Okapnice r.: tmavý bronz            Výplň: pl.N4-18a-f4-18a-pl.N4 Ug=0,5            Rámeček: Swisspacer šedý            Rozměry: 2207mm x 540mm            Parapet: drážka pro vnější a vnitřní parapet</p>	4.088,65 Kč	4.088,65 Kč
7a	1 ks	 <p><b>1- křídly prvek okno</b>            Profil: <b>IV92W</b>            Dřevina: smrk napojovaný            Nátěr ext/int: lazura / lazura            Kování: <b>název otvírky</b> / <b>výška kličky</b>            Skolpné klika nahoře 898            Okapnice r.: tmavý bronz            Výplň: pl.N4-18a-f4-18a-pl.N4 Ug=0,5            Rámeček: Swisspacer šedý            Rozměry: 1910mm x 540mm            Parapet: drážka pro vnější a vnitřní parapet</p>	7.221,68 Kč	7.221,68 Kč
7b	1 ks	 <p><b>1- křídly prvek pevné zasklení</b>            Profil: <b>IV92W</b>            Dřevina: smrk napojovaný            Nátěr ext/int: lazura / lazura            Kování: <b>název otvírky</b> / <b>výška kličky</b>            pevné zasklení            Okapnice r.: tmavý bronz            Výplň: pl.N4-18a-f4-18a-pl.N4 Ug=0,5            Rámeček: Swisspacer šedý            Rozměry: 1910mm x 540mm            Parapet: drážka pro vnější a vnitřní parapet</p>	3.641,25 Kč	3.641,25 Kč
8	1 ks	 <p><b>1- křídly prvek pevné zasklení</b>            Profil: <b>IV92W</b>            Dřevina: smrk napojovaný            Nátěr ext/int: lazura / lazura            Kování: <b>název otvírky</b> / <b>výška kličky</b>            pevné zasklení            Okapnice r.: tmavý bronz            Výplň: pl.N4-18a-f4-18a-pl.N4 Ug=0,5            Rámeček: Swisspacer šedý            Rozměry: 1820mm x 540mm            Parapet: drážka pro vnější a vnitřní parapet</p>	3.518,40 Kč	3.518,40 Kč

Pozice	Množství	Popis	Cena za kus Kč	Celkem Kč
9	1 ks	 <p><b>1-krídlový prvek okno</b>            Profil: <b>IV92W</b>            Dřevina: smrk napojovaný            Nátěr ext/int: lazura / lazura            Kování: <b>název otvírky</b> / <b>výška kličky</b>            Skolpné klika nahoře 555,5            Okapnice r.: tmavý bronz            Výplň: pl.N4-18a-f4-18a-pl.N4 Ug=0,5            Rámeček: Swisspacer šedý            Rozměry: 1225mm x 540mm            Parapet: drážka pro vnější a vnitřní parapet</p>	5.828,89 Kč	5.828,89 Kč
10	1 ks	 <p><b>2-krídlový prvek pevné zasklení, okno</b>            Profil: <b>IV92W</b>            Dřevina: smrk napojovaný            Nátěr ext/int: lazura / lazura            Kování: <b>název otvírky</b> / <b>výška kličky</b>            pevné zasklení            Skolpné klika nahoře 443            Okapnice r.: tmavý bronz            Výplň: pl.N4-18a-f4-18a-pl.N4 Ug=0,5            Rámeček: Swisspacer šedý            Rozměry: 2495mm x 540mm            Parapet: drážka pro vnější a vnitřní parapet</p>	7.721,71 Kč	7.721,71 Kč
11	1 ks	 <p><b>2-krídlový prvek pevné zasklení, vchod.dveře s prahem BKV</b>            Profil: <b>IV92-S</b>            Dřevina: smrk vstupní dveře            Nátěr ext/int: lazura / lazura            Kování: <b>název otvírky</b> / <b>výška kličky</b>            pevné zasklení            dveře pravé dovn.otev. třibodé 1050            Okapnice r.: tmavý bronz            Výplň: pl.ultra N 4-16arg-spec.sklo, kazeta PU 33 mm            Spec.sklo: connex332            Rámeček: Swisspacer šedý            Rozměry: 1500mm x 2300mm            Parapet: rám vnější drážka            Poznámka:            Celohladké křídlo !!!</p>	26.287,58 Kč	26.287,58 Kč
	1 ks	Závěs dveřní Typ: BAKA protect 3D otev. dovnitř komplet	1.423,01 Kč	1.423,01 Kč
	1 ks	Třibodý zámek Typ: G.U.SECURY Automatic komplet pravý	3.960,24 Kč	3.960,24 Kč
	1 ks	klika AC-T Plus, s překrytím, titan (F9), klika-klika, 8/92 mm		



Pozice	Množství	Popis	Cena za kus Kč	Celkem Kč
			<b>1.377,47 Kč</b>	<b>1.377,47 Kč</b>
	1 ks	Příplatek - celohladká deska	<b>6.209,50 Kč</b>	<b>6.209,50 Kč</b>
<b>12</b>		<b>1 ks</b> <b>1- křídly prvek pevné zasklení</b> Profil: <b>IV92W</b> Dřevina: smrk napojovaný Nátěr ext/int: lazura / lazura Kování: <b>název otvírky</b> / <b>výška kličky</b> pevné zasklení Okapnice r.: tmavý bronz Výplň: pl.N4-16a-f4-18a-pl.N6 Rámeček: Swisspacer šedý Rozměry: 2047mm x 2300mm Parapet: drážka pro vnější parapet		
			<b>12.639,80 Kč</b>	<b>12.639,80 Kč</b>
<b>13</b>		<b>1 ks</b> <b>1- křídly prvek balkonové dveře</b> Profil: <b>IV92W</b> Dřevina: smrk napojovaný Nátěr ext/int: lazura / lazura Kování: <b>název otvírky</b> / <b>výška kličky</b> OS Levé 1050 Okapnice r.: tmavý bronz Výplň: pl.N4-18a-f4-18a-pl.N4 Ug=0,5 Rámeček: Swisspacer šedý Rozměry: 1100mm x 2300mm Parapet: drážka pro vnější parapet		
			<b>11.366,31 Kč</b>	<b>11.366,31 Kč</b>
	1 ks	Kování MACO MAMUT	<b>1.862,85 Kč</b>	<b>1.862,85 Kč</b>
<b>1/2L</b>		<b>1 ks</b> <b>1- křídly prvek balkonové dveře</b> Profil: <b>IV92W</b> Dřevina: smrk napojovaný Nátěr ext/int: lazura / lazura Kování: <b>název otvírky</b> / <b>výška kličky</b> OS Levé 1050 Okapnice r.: tmavý bronz Výplň: pl.N4-18a-f4-18a-pl.N4 Ug=0,5 Rámeček: Swisspacer šedý Rozměry: 1200mm x 2170mm Parapet: drážka pro vnější parapet		
			<b>11.438,20 Kč</b>	<b>11.438,20 Kč</b>
	1 ks	Kování MACO MAMUT	<b>1.862,85 Kč</b>	<b>1.862,85 Kč</b>

Pozice	Množství	Popis	Cena za kus Kč	Celkem Kč
1/2P	1 ks	<b>1- křídly prvek balkonové dveře</b> Profil: <b>IV92W</b> Dřevina: smrk napojovaný Nátěr ext/int: lazura / lazura Kování: <b>název otvírky</b> / <b>výška kličky</b> OS Pravé 1050 Okapnice r.: tmavý bronz Výplň: pl.N4-18a-f4-18a-pl.N4 Ug=0,5 Rámeček: Swisspacer šedý Rozměry: 1200mm x 2170mm Parapet: drážka pro vnější parapet	11.438,20 Kč	11.438,20 Kč
	1 ks	Kování MACO MAMUT	1.862,85 Kč	1.862,85 Kč
2/2	1 ks	<b>2- křídly prvek balkonové dveře, pevné zasklení</b> Profil: <b>IV92W</b> Dřevina: smrk napojovaný Nátěr ext/int: lazura / lazura Kování: <b>název otvírky</b> / <b>výška kličky</b> OS Levé 1050 pevné zasklení Okapnice r.: tmavý bronz Výplň: pl.N4-18a-f4-18a-pl.N4 Ug=0,5 Rámeček: Swisspacer šedý Rozměry: 1633mm x 2170mm Parapet: drážka pro vnější parapet	15.568,87 Kč	15.568,87 Kč
3/2	1 ks	<b>2- křídly prvek pevné zasklení, balkonové dveře</b> Profil: <b>IV92W</b> Dřevina: smrk napojovaný Nátěr ext/int: lazura / lazura Kování: <b>název otvírky</b> / <b>výška kličky</b> pevné zasklení 1050 OS Pravé Okapnice r.: tmavý bronz Výplň: pl.N4-18a-f4-18a-pl.N4 Ug=0,5 Rámeček: Swisspacer šedý Rozměry: 1633mm x 2170mm Parapet: drážka pro vnější parapet	14.118,08 Kč	14.118,08 Kč



Pozice	Množství	Popis	Cena za kus Kč	Celkem Kč
17	1 ks	Okenní klíčka <b>Typ:</b> Hoppe Secustic Atlanta <b>Barva:</b> F9/Elox titan Jedn. cena (12 ks * 53,62 Kč = 643,41 Kč)	643,41 Kč	643,41 Kč
18	1 ks	Přípl. křídlová okapnice tmavý bronz	2.597,32 Kč	2.597,32 Kč
16	125,95 metr	Montáž oken	151,25 Kč	19.049,94 Kč
19	1 ks	Montáž příplatek 3D systém	15.857,13 Kč	15.857,13 Kč

Suma položek		<b>276.415,05 Kč</b>
Sleva	-13,00 %	-35.933,96 Kč
Sleva	-10,00 %	-24.048,11 Kč
Částka bez DPH		<b>216.432,98 Kč</b>
DPH 15%	15,00 %	32.464,95 Kč
Částka celkem		<b>248.897,93 Kč</b>
		=====



**Bítouchovská 473  
513 01 Semily**

Tel: +420 481 623 626  
Fax: +420 481 624 351  
E-mail: [savasem@iol.cz](mailto:savasem@iol.cz)  
Http: [www.savasemily.cz](http://www.savasemily.cz)

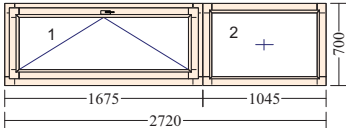
Telefon :  
Mobil : 739 402 614  
Fax :  
Email :

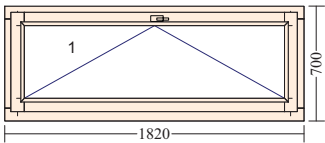
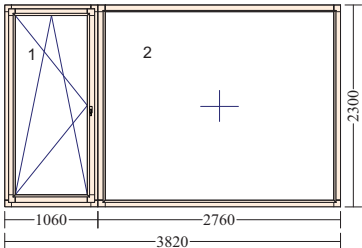
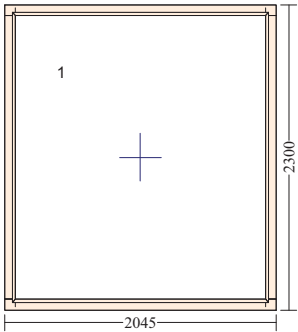
**Nabídka: N13-0054 RD Haratice, IV-78, dvojsklo Ug=1,1**

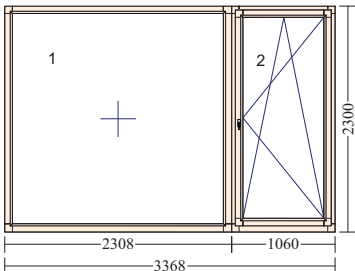
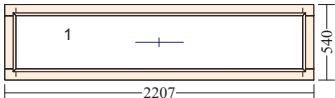
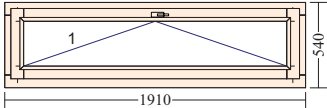
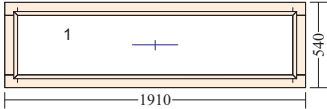
<i>Vyřizuje</i> Ing. Martin Chlupáč	<i>Mobil</i> +420 606 603 171	<i>E-Mail</i> <a href="mailto:vedeni@savasemily.cz">vedeni@savasemily.cz</a>	<i>Datum</i> 20.2.2013
--	----------------------------------	---	---------------------------

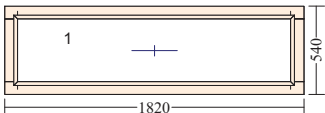
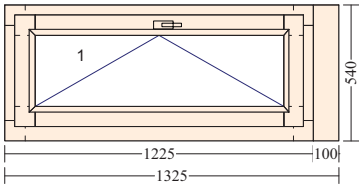
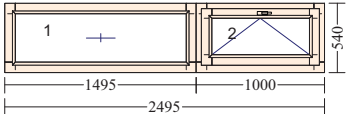
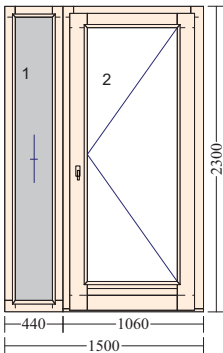
Vážený zákazníku,

děkujeme za Vaši poptávku a nabízíme Vám dřevěné výplně stavebních otvorů z lepených profilů **EURO**.

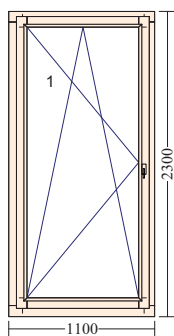
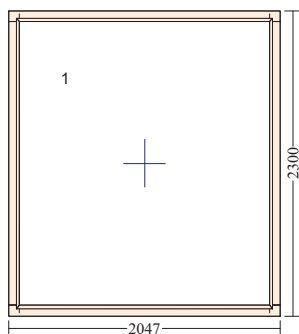
Pozice	Množství	Popis	Cena za kus Kč	Celkem Kč
1	1 ks	 <b>2- křídly prvek okno, pevné zasklení</b> Profil: <b>IV68W</b> Dřevina: smrk napojovaný Nátěr ext/int: lazura / lazura Kování: <b>název otvírky</b> / <b>výška kličky</b> Skolpné klika nahoře 780,5 pevné zasklení Okapnice r.: tmavý bronz Výplň: pl.ultra N 4-18arg-f4 Ug=1,1 Rámeček: Swisspacer šedý Rozměry: 2720mm x 700mm Parapet: drážka pro vnitřní a vnější parapet	8.096,50 Kč	8.096,50 Kč

Pozice	Množství	Popis	Cena za kus Kč	Celkem Kč
2	1 ks	 <p><b>1- křídový prvek okno</b>            Profil: <b>IV68W</b>            Dřevina: smrk napojovaný            Nátěr ext/int: lazura / lazura            Kování: <b>název otvírky</b> / <b>výška kličky</b>            Skolpné klika nahoře 853            Okapnice r.: tmavý bronz            Výplň: pl.ultra N 4-18arg-f4 Ug=1,1            Rámeček: Swisspacer šedý            Rozměry: 1820mm x 700mm            Parapet: drážka pro vnitřní a vnější parapet</p>	6.312,55 Kč	6.312,55 Kč
3	1 ks	 <p><b>2- křídový prvek okno, pevné zasklení</b>            Profil: <b>IV68W</b>            Dřevina: smrk napojovaný            Nátěr ext/int: lazura / lazura            Kování: <b>název otvírky</b> / <b>výška kličky</b>            OS Levé 1050            pevné zasklení            Okapnice r.: tmavý bronz            Výplň: pl.ultra N 4-18arg-f4 Ug=1,1            Rámeček: Swisspacer šedý            Rozměry: 3820mm x 2300mm            Parapet: drážka pro vnější parapet,            drážka pro vnitřní a vnější parapet</p>	20.984,95 Kč	20.984,95 Kč
4	1 ks	 <p><b>1- křídový prvek pevné zasklení</b>            Profil: <b>IV68W</b>            Dřevina: smrk napojovaný            Nátěr ext/int: lazura / lazura            Kování: <b>název otvírky</b> / <b>výška kličky</b>            pevné zasklení            Okapnice r.: tmavý bronz            Výplň: pl.ultra N 4-16arg-f6            Rámeček: Swisspacer šedý            Rozměry: 2045mm x 2300mm            Parapet: drážka pro vnější parapet</p>	7.864,06 Kč	7.864,06 Kč

Pozice	Množství	Popis	Cena za kus Kč	Celkem Kč
5	1 ks	 <p><b>2- křídly prvek pevné zasklení, okno</b>            Profil: <b>IV68W</b>            Dřevina: smrk napojovaný            Nátěr ext/int: lazura / lazura            Kování: <b>název otvírky</b> / <b>výška kličky</b>            pevné zasklení            OS Pravé 1050            Okapnice r.: tmavý bronz            Výplň: pl.ultra N 4-18arg-f4 Ug=1,1            Rámeček: Swisspacer šedý            Rozměry: 3368mm x 2300mm            Parapet: drážka pro vnější parapet</p>	19.248,55 Kč	19.248,55 Kč
6	1 ks	 <p><b>1- křídly prvek pevné zasklení</b>            Profil: <b>IV68W</b>            Dřevina: smrk napojovaný            Nátěr ext/int: lazura / lazura            Kování: <b>název otvírky</b> / <b>výška kličky</b>            pevné zasklení            Okapnice r.: tmavý bronz            Výplň: pl.ultra N 4-18arg-f4 Ug=1,1            Rámeček: Swisspacer šedý            Rozměry: 2207mm x 540mm            Parapet: drážka pro vnitřní a vnější parapet</p>	3.097,31 Kč	3.097,31 Kč
7a	1 ks	 <p><b>1- křídly prvek okno</b>            Profil: <b>IV68W</b>            Dřevina: smrk napojovaný            Nátěr ext/int: lazura / lazura            Kování: <b>název otvírky</b> / <b>výška kličky</b>            Skolpné klika nahoře 898            Okapnice r.: tmavý bronz            Výplň: pl.ultra N 4-18arg-f4 Ug=1,1            Rámeček: Swisspacer šedý            Rozměry: 1910mm x 540mm            Parapet: drážka pro vnitřní a vnější parapet</p>	6.062,48 Kč	6.062,48 Kč
7b	1 ks	 <p><b>1- křídly prvek pevné zasklení</b>            Profil: <b>IV68W</b>            Dřevina: smrk napojovaný            Nátěr ext/int: lazura / lazura            Kování: <b>název otvírky</b> / <b>výška kličky</b>            pevné zasklení            Okapnice r.: tmavý bronz            Výplň: pl.ultra N 4-18arg-f4 Ug=1,1            Rámeček: Swisspacer šedý            Rozměry: 1910mm x 540mm            Parapet: drážka pro vnitřní a vnější parapet</p>	2.780,45 Kč	2.780,45 Kč

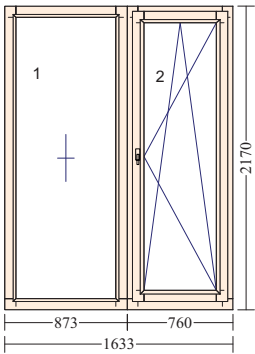
Pozice	Množství	Popis	Cena za kus Kč	Celkem Kč
8	1 ks	 <p><b>1- křídly prvek pevné zasklení</b>            Profil: <b>IV68W</b>            Dřevina: smrk napojovaný            Nátěr ext/int: lazura / lazura            Kování: <b>název otvírky</b> / <b>výška kličky</b>            pevné zasklení            Okapnice r.: tmavý bronz            Výplň: pl.ultra N 4-18arg-f4 Ug=1,1            Rámeček: Swisspacer šedý            Rozměry: 1820mm x 540mm            Parapet: drážka pro vnitřní a vnější parapet</p>	2.690,60 Kč	2.690,60 Kč
9	1 ks	 <p><b>1- křídly prvek okno</b>            Profil: <b>IV68W</b>            Dřevina: smrk napojovaný            Nátěr ext/int: lazura / lazura            Kování: <b>název otvírky</b> / <b>výška kličky</b>            Skolpné klika nahoře 555,5            Okapnice r.: tmavý bronz            Výplň: pl.ultra N 4-18arg-f4 Ug=1,1            Rámeček: Swisspacer šedý            Rozměry: 1225mm x 540mm            Parapet: drážka pro vnitřní a vnější parapet</p>	4.963,59 Kč	4.963,59 Kč
10	1 ks	 <p><b>2- křídly prvek pevné zasklení, okno</b>            Profil: <b>IV68W</b>            Dřevina: smrk napojovaný            Nátěr ext/int: lazura / lazura            Kování: <b>název otvírky</b> / <b>výška kličky</b>            pevné zasklení            Skolpné klika nahoře 443            Okapnice r.: tmavý bronz            Výplň: pl.ultra N 4-18arg-f4 Ug=1,1            Rámeček: Swisspacer šedý            Rozměry: 2495mm x 540mm            Parapet: drážka pro vnitřní a vnější parapet</p>	6.306,33 Kč	6.306,33 Kč
11	1 ks	 <p><b>2- křídly prvek pevné zasklení, vchodové dveře</b>            Profil: <b>IV68W</b>            Dřevina: smrk vstupní dveře            Nátěr ext/int: lazura / lazura            Kování: <b>název otvírky</b> / <b>výška kličky</b>            pevné zasklení            dveře pravé dovn.otev. třibodé 1050            Okapnice r.: tmavý bronz            Výplň: pl.ultra N 4-16arg-spec.sklo, kazeta PU 24 mm            Spec.sklo: connex332            Rámeček: Swisspacer šedý            Rozměry: 1500mm x 2300mm            Poznámka: Celohladké křídlo !!!</p>	20.775,30 Kč	20.775,30 Kč
	1 ks	Závěs dveřní		

Pozice	Množství	Popis	Cena za kus Kč	Celkem Kč
		Typ: BAKA protect 3D otev. dovnitř komplet		
			<b>1.375,00 Kč</b>	<b>1.375,00 Kč</b>
	1 ks	Tříbodý zámek Typ: G.U.SECURY Automatic komplet pravý		
			<b>3.826,63 Kč</b>	<b>3.826,63 Kč</b>
	1 ks	klika AC-T Plus, s překrytím, titan (F9), klika-klika, 8/92 mm		
			<b>1.331,00 Kč</b>	<b>1.331,00 Kč</b>
	1 ks	Příplatek - celohladká deska		
			<b>6.000,00 Kč</b>	<b>6.000,00 Kč</b>
12	1 ks	<b>1- křídlový prvek</b> <b>pevné zasklení</b> Profil: <b>IV68W</b> Dřevina: smrk napojovaný Nátěr ext/int: lazura / lazura Kování: <b>název otvorky</b> / <b>výška kličky</b> pevné zasklení Okapnice r.: tmavý bronz Výplň: pl.ultra N 4-16arg-f6 Rámeček: Swisspacer šedý Rozměry: 2047mm x 2300mm Parapet: drážka pro vnější parapet		
			<b>7.875,19 Kč</b>	<b>7.875,19 Kč</b>
13	1 ks	<b>1- křídlový prvek</b> <b>balkonové dveře</b> Profil: <b>IV68W</b> Dřevina: smrk napojovaný Nátěr ext/int: lazura / lazura Kování: <b>název otvorky</b> / <b>výška kličky</b> OS Levé 1050 Okapnice r.: tmavý bronz Výplň: pl.ultra N 4-18arg-f4 Ug=1,1 Rámeček: Swisspacer šedý Rozměry: 1100mm x 2300mm Parapet: drážka pro vnější parapet		
			<b>8.988,59 Kč</b>	<b>8.988,59 Kč</b>
	1 ks	Kování MACO MAMUT		
			<b>1.800,00 Kč</b>	<b>1.800,00 Kč</b>







Pozice	Množství	Popis	Cena za kus Kč	Celkem Kč
3/2	1 ks	 <p><b>2- křídly prvek pevné zasklení, balkonové dveře</b>            Profil: <b>IV68W</b>            Dřevina: smrk napojovaný            Nátěr ext/int: lazura / lazura            Kování: <b>název otvírky</b> / <b>výška kličky</b>            pevné zasklení OS Pravé 1050            Okapnice r.: tmavý bronz            Výplň: pl.ultra N 4-18arg-f4 Ug=1,1            Rámeček: Swisspacer šedý            Rozměry: 1633mm x 2170mm            Parapet: drážka pro vnější parapet</p>	11.005,91 Kč	11.005,91 Kč
17	12 ks	Okenní klička <b>Typ:</b> Hoppe Secustic Atlanta <b>Barva:</b> F9/Elox titan	52,25 Kč	627,00 Kč
18	1 ks	Přípl. křídlová okapnice tmavý bronz	2.590,06 Kč	2.590,06 Kč
16	125,95 metr	Montáž oken	151,25 Kč	19.049,94 Kč
19	1 ks	Montáž příplatek 3D systém	15.857,13 Kč	15.857,13 Kč

Suma položek		<b>223.374,47 Kč</b>
Sleva	-13,00 %	-29.038,68 Kč
Sleva	-10,00 %	-19.433,58 Kč
Cástka bez DPH		<b>174.902,21 Kč</b>
DPH 15%	15,00 %	26.235,33 Kč
Cástka celkem		<b>201.137,54 Kč</b>

## PŘÍLOHA 4

### VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT OBJEKTU, POTŘEBY TEPLA NA VYTÁPĚNÍ A PRŮMĚRNÉHO SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA

dle ČSN EN 12831, ČSN 730540 a STN 730540

#### Ztráty 2010

Název objektu : **RD Haratice**  
Zpracovatel : Veronika Štechová  
Zakázka : CZU  
Datum : 16.2.2013  
Varianta : 1

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota  $T_e$  : -18.0 C  
Průměrná roční teplota venkovního vzduchu  $T_{e,m}$  : 6.2 C  
Činitel ročního kolísání venkovní teploty  $f_{g1}$  : 1.45  
Průměrná vnitřní teplota v objektu  $T_{i,m}$  : 20.5 C

Půdorysná plocha podlahy objektu A : 83.3 m<sup>2</sup>  
Exponovaný obvod objektu P : 36.7 m  
Obestavěný prostor vytápěných částí budovy V : 503.1 m<sup>3</sup>

Účinnost zpětného získávání tepla ze vzduchu : 0.0 %  
Typ objektu : bytový

#### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1                      Název podlaží : 1NP  
Číslo místnosti : 1                    Název místnosti : Předsíň

Půd. plocha A : 7.2 m<sup>2</sup>                      Objem vzduchu V : 16.6 m<sup>3</sup>  
Exp. obvod P : 1.6 m                      Počet na podlaží : 1  
Teplota  $T_i$  : 20.0 C                      Typ vytápění : podlahové vytápění  
Stř.rad.teplota : 20.0 C                    Rychlost proudění : 0.1 m/s  
Vytápění : nepřerušované                Trvalý tepelný zisk  $F_{i,z}$  : 0 W  
Typ větrání : přirozené                    Min. hyg. výměna : 0.5 1/h  
Výměna  $n_{50}$  : 1.0 1/h                      Činitelé  $e + \epsilon$  : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna	1.4	0.16	$e = 1.00$	0.02	-----	0.25 W/K
okno	3.5	0.70	$e = 1.15$	0.50	-----	4.76 W/K
podlaha	7.2	0.22	$G_w = 1.00$	-----	0.17	0.65 W/K
Koupelna 1.07	6.4	0.41	$f_{i,i} = -0.11$	0.10	-----	-0.34 W/K
dveře	1.6	2.00	$f_{i,i} = -0.11$	0.50	-----	-0.42 W/K
koupelna 2.02	5.2	0.28	$f_{i,i} = -0.11$	0.10	-----	-0.21 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu  $n$  : 0.50 1/h

Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  : 178 W,                tj. 4.0 % z celkové ztráty prostupem objektu  
Ztráta větráním  $F_{i,V}$  : 107 W,              tj. 4.7 % z celkové ztráty větráním objektu  
Ztráta celková  $F_{i,HL}$  : 285 W,            tj. 4.2 % z celkové ztráty objektu



Typ větrání : přirozené                      Min. hyg. výměna : 0.5 1/h  
 Výměna n50 : 1.0 1/h                      Činitel e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
ob. stěna omítk	5.3	0.15	e = 1.00	0.02	-----	0.89 W/K
okno	17.3	0.70	e = 1.15	0.30	-----	19.84 W/K
podlaha	14.2	0.22	Gw= 1.00	-----	0.17	1.28 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 836 W,                      tj. 18.5 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním Fi,V : 206 W,                      tj. 9.1 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková Fi,HL : 1042 W,                      tj. 15.4 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1                      Název podlaží : 1NP  
 Číslo místnosti : 5                      Název místnosti : obývací pok

Pūd. plocha A : 19.2 m2                      Objem vzduchu V : 39.9 m3  
 Exp. obvod P : 8.8 m                      Počet na podlaží : 1  
 Teplota Ti : 20.0 C                      Typ vytápění : podlahové vytápění  
 Stř.rad.teplota : 20.0 C                      Rychlost proudění : 0.1 m/s  
 Vytápění : nepřerušované                      Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W  
 Typ větrání : přirozené                      Min. hyg. výměna : 0.5 1/h  
 Výměna n50 : 1.0 1/h                      Činitel e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
obvodová stěna	17.9	0.15	e = 1.00	0.02	-----	3.05 W/K
okno	8.5	0.70	e = 1.15	0.50	-----	11.69 W/K
podlaha	19.2	0.22	Gw= 1.00	-----	0.17	1.72 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 625 W,                      tj. 13.9 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním Fi,V : 258 W,                      tj. 11.4 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková Fi,HL : 883 W,                      tj. 13.0 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1                      Název podlaží : 1NP  
 Číslo místnosti : 6                      Název místnosti : pracovna

Pūd. plocha A : 12.2 m2                      Objem vzduchu V : 24.3 m3  
 Exp. obvod P : 7.0 m                      Počet na podlaží : 1  
 Teplota Ti : 20.0 C                      Typ vytápění : podlahové vytápění  
 Stř.rad.teplota : 20.0 C                      Rychlost proudění : 0.1 m/s  
 Vytápění : nepřerušované                      Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W  
 Typ větrání : přirozené                      Min. hyg. výměna : 0.5 1/h  
 Výměna n50 : 1.0 1/h                      Činitel e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna	9.3	0.16	e = 1.00	0.02	-----	1.67 W/K
okno	8.0	0.70	e = 1.15	0.40	-----	10.12 W/K
obvodová stěna	3.8	0.15	e = 1.00	0.02	-----	0.64 W/K
podlaha	12.2	0.22	Gw= 1.00	-----	0.17	1.10 W/K
Koupelna 2.02	2.0	0.28	f,i =-0.11	0.20	-----	-0.10 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu  $n$  : 0.50 1/h

Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  : 510 W, tj. 11.3 % z celkové ztráty prostupem objektu  
Ztráta větráním  $F_{i,V}$  : 157 W, tj. 6.9 % z celkové ztráty větráním objektu  
Ztráta celková  $F_{i,HL}$  : 667 W, tj. 9.8 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží : 1NP  
Číslo místnosti : 7 Název místnosti : koupelna

Půd. plocha  $A$  : 5.1 m<sup>2</sup> Objem vzduchu  $V$  : 10.3 m<sup>3</sup>  
Exp. obvod  $P$  : 1.4 m Počet na podlaží : 1  
Teplota  $T_i$  : 24.0 C Typ vytápění : podlahové vytápění  
Stř.rad.teplota : 20.0 C Rychlost proudění : 0.1 m/s  
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk  $F_{i,z}$  : 0 W  
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h  
Výměna  $n_{50}$  : 1.0 1/h Činitelé  $e + \epsilon$  : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna	3.4	0.15	$e = 1.00$	0.02	-----	0.58 W/K
okno	0.7	0.70	$e = 1.15$	0.50	-----	0.91 W/K
podlaha	5.1	0.22	$G_w = 1.00$	-----	0.17	0.53 W/K
byt	26.4	0.41	$f_{i,i} = 0.10$	0.20	-----	1.53 W/K
dveře	1.6	2.00	$f_{i,i} = 0.10$	0.50	-----	0.38 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu  $n$  : 0.50 1/h

Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  : 165 W, tj. 3.7 % z celkové ztráty prostupem objektu  
Ztráta větráním  $F_{i,V}$  : 81 W, tj. 3.6 % z celkové ztráty větráním objektu  
Ztráta celková  $F_{i,HL}$  : 246 W, tj. 3.6 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží : 1NP  
Číslo místnosti : 8 Název místnosti : Technická m

Půd. plocha  $A$  : 6.9 m<sup>2</sup> Objem vzduchu  $V$  : 12.4 m<sup>3</sup>  
Exp. obvod  $P$  : 5.8 m Počet na podlaží : 1  
Teplota  $T_i$  : 20.0 C Typ vytápění : podlahové vytápění  
Stř.rad.teplota : 20.0 C Rychlost proudění : 0.1 m/s  
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk  $F_{i,z}$  : 0 W  
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h  
Výměna  $n_{50}$  : 1.0 1/h Činitelé  $e + \epsilon$  : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
obvodová stěna	16.0	0.15	$e = 1.00$	0.02	-----	2.73 W/K
okno	1.4	0.70	$e = 1.15$	0.50	-----	1.89 W/K
podlaha	6.9	0.22	$G_w = 1.00$	-----	0.17	0.62 W/K
koupelna	10.6	0.41	$f_{i,i} = -0.11$	0.20	-----	-0.68 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu  $n$  : 0.50 1/h

Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  : 173 W, tj. 3.8 % z celkové ztráty prostupem objektu  
Ztráta větráním  $F_{i,V}$  : 80 W, tj. 3.5 % z celkové ztráty větráním objektu  
Ztráta celková  $F_{i,HL}$  : 253 W, tj. 3.7 % z celkové ztráty objektu

**TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 1**

Ztráta prostupem $F_{i,T}$ :	2761 W,	tj.	61.2 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$ :	1140 W,	tj.	50.3 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$ :	3901 W,	tj.	57.6 % z celkové ztráty objektu

**REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2NP
Číslo místnosti :	1	Název místnosti :	chodba

Pūd. plocha A :	11.0 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	26.3 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	2.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota $T_i$ :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$ :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	1.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
obvodová stěna	3.5	0.15	e = 1.00	0.02	-----	0.60 W/K
střecha	13.3	0.12	e = 1.00	0.02	-----	1.86 W/K
koupelna	8.7	0.42	$f_{i,i} = -0.11$	0.20	-----	-0.57 W/K
dveře	1.6	2.00	$f_{i,i} = -0.11$	0.50	-----	-0.42 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$ :	0 W
Násobnost výměny vzduchu n :	0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$ :	56 W,	tj.	1.2 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$ :	170 W,	tj.	7.5 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$ :	226 W,	tj.	3.3 % z celkové ztráty objektu

**REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2NP
Číslo místnosti :	2	Název místnosti :	koupelna

Pūd. plocha A :	17.0 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	35.5 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	8.3 m	Počet na podlaží :	1
Teplota $T_i$ :	24.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$ :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	1.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
obvodová stěna	17.8	0.15	e = 1.00	0.02	-----	3.02 W/K
okno	2.6	0.70	e = 1.15	0.40	-----	3.29 W/K
střecha	20.6	0.12	e = 1.00	0.02	-----	2.89 W/K
byt	28.7	0.41	$f_{i,i} = 0.10$	0.20	-----	1.67 W/K
dveře	1.6	2.00	$f_{i,i} = 0.10$	0.50	-----	0.38 W/K
podlaha	12.0	0.28	$f_{i,i} = 0.10$	0.20	-----	0.55 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$ :	0 W
Násobnost výměny vzduchu n :	0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$ :	495 W,	tj.	11.0 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$ :	253 W,	tj.	11.2 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$ :	748 W,	tj.	11.0 % z celkové ztráty objektu





Výměna n50 : 1.0 1/h

Činitel e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
obvodová stěna	16.5	0.15	e = 1.00	0.02	-----	2.81 W/K
okno	3.5	0.70	e = 1.15	0.50	-----	4.89 W/K
střecha	19.9	0.12	e = 1.00	0.02	-----	2.79 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W

Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T :	398 W,	tj.	8.8 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V :	219 W,	tj.	9.7 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL :	618 W,	tj.	9.1 % z celkové ztráty objektu

#### TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 2

Ztráta prostupem Fi,T :	1749 W,	tj.	38.8 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V :	1128 W,	tj.	49.7 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL :	2876 W,	tj.	42.4 % z celkové ztráty objektu

#### ZÁVĚREČNÁ PŘEHLEDNÁ TABULKA VŠECH MÍSTNOSTÍ:

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota Te : -18.0 C

Označ. p./č.m.	Název místnosti	Tep- lota	Vytápěná plocha Ti	Objem vzduchu Af[m2]	Celk. ztráta V [m3]	% z celk. FiHL[W]	Podíl FiHL/(Ti-Te) FiHL [W/K]
1/ 1	Předsíň	20.0	7.2	16.6	285	4.2%	7.51
1/ 2	Hala	20.0	9.4	20.2	240	3.5%	6.32
1/ 3	Kuchyň	20.0	8.9	18.7	284	4.2%	7.47
1/ 4	jídelna	20.0	14.2	31.9	1042	15.4%	27.43
1/ 5	obývací pok	20.0	19.2	39.9	883	13.0%	23.24
1/ 6	pracovna	20.0	12.2	24.3	667	9.8%	17.55
1/ 7	koupelna	24.0	5.1	10.3	246	3.6%	5.86
1/ 8	Technická m	20.0	6.9	12.4	253	3.7%	6.67
<hr/>							
2/ 1	chodba	20.0	11.0	26.3	226	3.3%	5.94
2/ 2	koupelna	24.0	17.0	35.5	748	11.0%	17.82
2/ 3	ložnice	20.0	16.1	32.6	554	8.2%	14.57
2/ 4	šatna	20.0	5.3	8.6	113	1.7%	2.98
2/ 5	pokoje	20.0	16.6	34.0	618	9.1%	16.25

Součet: 165.8 345.2 6778 100.0% 175.86

#### CELKOVÉ TEPELNÉ ZTRÁTY OBJEKTU

**Součet tep.ztrát (tep.výkon) Fi,HL 6.778 kW 100.0 %**

Součet tep. ztrát prostupem Fi,T **4.509 kW 66.5 %**  
 Součet tep. ztrát větráním Fi,V **2.268 kW 33.5 %**

#### Tep. ztráta prostupem:

			Plocha:	Fi,T/m2:
Obvodová stěna	0.086 kW	1.3 %	14.1 m2	6.1 W/m2
okno	1.669 kW	24.6 %	54.2 m2	30.8 W/m2
podlaha	0.302 kW	4.5 %	95.2 m2	3.2 W/m2
Koupelna 1.07	-0.011 kW	-0.2 %	6.4 m2	-1.6 W/m2
dveře	0.000 kW	0.0 %	6.4 m2	0.0 W/m2
koupelna 2.02	-0.006 kW	-0.1 %	5.2 m2	-1.1 W/m2
obvodová stěna	0.718 kW	10.6 %	123.8 m2	5.8 W/m2
koupelna 1.07	-0.005 kW	-0.1 %	3.1 m2	-1.6 W/m2

ob. stěna omítk	0.030 kW	0.4 %	5.3 m <sup>2</sup>	5.7 W/m <sup>2</sup>
Koupelna 2.02	-0.002 kW	-0.0 %	2.0 m <sup>2</sup>	-1.1 W/m <sup>2</sup>
byt	0.090 kW	1.3 %	55.1 m <sup>2</sup>	1.6 W/m <sup>2</sup>
koupelna	-0.032 kW	-0.5 %	19.2 m <sup>2</sup>	-1.7 W/m <sup>2</sup>
střecha	0.458 kW	6.8 %	98.2 m <sup>2</sup>	4.7 W/m <sup>2</sup>
Tepelné vazby	1.105 kW	16.3 %	---	---

#### PARAMETRY BUDOVY PODLE STARŠÍCH PŘEDPISŮ:

Celková tepelná charakteristika budovy - ČSN 730540 (1994):  $q_{c} = 0.35 \text{ W/m}^3\text{K}$   
 Spotřeba energie na vytápění - STN 730540, Zmena 5 (1997):  $E1 = 25.70 \text{ kWh/m}^3\text{,rok}$

#### PŘÍBLIŽNÁ MĚRNÁ POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ PODLE STN 730540 (2002):

Uvažované hodnoty :  
 - obestavěný objem  $V_b = 503.15 \text{ m}^3$   
 - průměr. vnitřní teplota  $T_i = 20.5 \text{ C}$   
 - vnější teplota  $T_e = -18.0 \text{ C}$   
 - násobnost výměny  $n = 0,5 \text{ 1/h}$   
 - prům. výkon int. zdrojů tepla =  $4 \text{ W/m}^2$   
 - propustnost oken  $g = 0,5$   
 - energie slun. záření =  $200 \text{ kWh/m}^2\text{,a}$

Uvedená propustnost a energie slunečního záření se uvažují pro všechna okna vzhledem k tomu, že součástí zadání není popis orientací oken a jejich propustností.

Potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát prostupem  $Q_t$ :  $9606 \text{ kWh/a}$   
 Potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát větráním  $Q_v$ :  $5453 \text{ kWh/a}$   
 Přibližný tepelný zisk ze slunečního záření  $Q_s$ :  $2712 \text{ kWh/a}$   
 Přibližný tepelný zisk z vnitřních zdrojů tepla  $Q_i$ :  $3315 \text{ kWh/a}$

Výsledná potřeba tepla na vytápění  $Q_h$ :  $9334 \text{ kWh/a}$

**Vypočtená přibližná měrná potřeba tepla  $E1 = 18.55 \text{ kWh/m}^3\text{,rok}$**

#### PRŮMĚRNÝ SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA BUDOVY:

Celk.souč.tep.ztráty (ustálený měrný tep.tok) prostupem  $H,T$ :  $120.9 \text{ W/K}$   
 Plocha obalových konstrukcí budovy  $A$ :  $378.8 \text{ m}^2$

Limit odvozený z  $U_{,req}$  dílčích konstrukcí...  $U_{em,lim}$ :  $0.55 \text{ W/m}^2\text{K}$

**Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy  $U_{,em} = 0.32 \text{ W/m}^2\text{K}$**

# VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT OBJEKTU, POTŘEBY TEPLA NA VYTÁPĚNÍ A PRŮMĚRNÉHO SOUČiniteLE PROSTUPU TEPLA

dle ČSN EN 12831, ČSN 730540 a STN 730540

## Ztráty 2010

Název objektu : **RD Haratice**  
Zpracovatel : Veronika Štechová  
Zakázka : CZU  
Datum : 16.2.2013  
Varianta : 1

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota  $T_e$  : -18.0 C  
Průměrná roční teplota venkovního vzduchu  $T_{e,m}$  : 6.2 C  
Činitel ročního kolísání venkovní teploty  $f_{g1}$  : 1.45  
Průměrná vnitřní teplota v objektu  $T_{i,m}$  : 20.5 C

Půdorysná plocha podlahy objektu A : 83.3 m<sup>2</sup>  
Exponovaný obvod objektu P : 36.7 m  
Obestavěný prostor vytápěných částí budovy V : 503.1 m<sup>3</sup>

Účinnost zpětného získávání tepla ze vzduchu : 0.0 %  
Typ objektu : bytový

## REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1                      Název podlaží : 1NP  
Číslo místnosti : 1                    Název místnosti : Předsíň

Pūd. plocha A :	7.2 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	16.6 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	1.6 m	Počet na podlaží :	1
Teplota $T_i$ :	20.0 C	Typ vytápění :	podlahové vytápění
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.1 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$ :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	1.0 1/h	Činitel e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna	1.4	0.16	e = 1.00	0.02	-----	0.25 W/K
okno	3.5	1.30	e = 1.15	0.50	-----	7.14 W/K
podlaha	7.2	0.22	Gw= 1.00	-----	0.17	0.65 W/K
Koupelna 1.07	6.4	0.41	f <sub>i</sub> = -0.11	0.10	-----	-0.34 W/K
dveře	1.6	2.00	f <sub>i</sub> = -0.11	0.50	-----	-0.42 W/K
koupelna 2.02	5.2	0.28	f <sub>i</sub> = -0.11	0.10	-----	-0.21 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  : 269 W,            tj. 4.5 % z celkové ztráty prostupem objektu  
Ztráta větráním  $F_{i,V}$  : 107 W,        tj. 4.7 % z celkové ztráty větráním objektu  
Ztráta celková  $F_{i,HL}$  : 376 W,        tj. 4.6 % z celkové ztráty objektu

## REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1                      Název podlaží : 1NP  
Číslo místnosti : 2                    Název místnosti : Hala

Pūd. plocha A :	9.4 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	20.2 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	2.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	20.0 C	Typ vytápění :	podlahové vytápění
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.1 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	1.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
obvodová stěna	5.0	0.15	e = 1.00	0.02	-----	0.85 W/K
okno	1.0	1.30	e = 1.15	0.50	-----	2.07 W/K
podlaha	9.4	0.22	Gw= 1.00	-----	0.17	0.84 W/K
koupelna 1.07	3.1	0.41	f,i =-0.11	0.20	-----	-0.20 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T :	135 W,	tj.	2.3 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V :	131 W,	tj.	5.8 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL :	266 W,	tj.	3.2 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1NP
Číslo místnosti :	3	Název místnosti :	Kuchyň

Pūd. plocha A :	8.9 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	18.7 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	2.6 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	20.0 C	Typ vytápění :	podlahové vytápění
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.1 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	1.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
obvodová stěna	6.0	0.16	e = 1.00	0.02	-----	1.07 W/K
okno	1.8	1.30	e = 1.15	0.50	-----	3.62 W/K
podlaha	8.9	0.22	Gw= 1.00	-----	0.17	0.80 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T :	209 W,	tj.	3.5 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V :	121 W,	tj.	5.3 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL :	330 W,	tj.	4.0 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1NP
Číslo místnosti :	4	Název místnosti :	jídlna

Pūd. plocha A :	14.2 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	31.9 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	7.5 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	20.0 C	Typ vytápění :	podlahové vytápění
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.1 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	1.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
ob. stěna omítk	5.3	0.15	e = 1.00	0.02	-----	0.89 W/K
okno	17.3	1.30	e = 1.15	0.30	-----	31.74 W/K
podlaha	14.2	0.22	Gw= 1.00	-----	0.17	1.28 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  : 1288 W, tj. 21.7 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním  $F_{i,V}$  : 206 W, tj. 9.1 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková  $F_{i,HL}$  : 1495 W, tj. 18.2 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1                      Název podlaží : 1NP  
 Číslo místnosti : 5                      Název místnosti : obývací pok

Půd. plocha A : 19.2 m<sup>2</sup>                      Objem vzduchu V : 39.9 m<sup>3</sup>  
 Exp. obvod P : 8.8 m                      Počet na podlaží : 1  
 Teplota  $T_i$  : 20.0 C                      Typ vytápění : podlahové vytápění  
 Stř.rad.teplota : 20.0 C                      Rychlost proudění : 0.1 m/s  
 Vytápění : nepřerušované                      Trvalý tepelný zisk  $F_{i,z}$  : 0 W  
 Typ větrání : přirozené                      Min. hyg. výměna : 0.5 1/h  
 Výměna n50 : 1.0 1/h                      Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
obvodová stěna	17.9	0.15	e = 1.00	0.02	-----	3.05 W/K
okno	8.5	1.30	e = 1.15	0.50	-----	17.53 W/K
podlaha	19.2	0.22	Gw= 1.00	-----	0.17	1.72 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  : 847 W, tj. 14.3 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním  $F_{i,V}$  : 258 W, tj. 11.4 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková  $F_{i,HL}$  : 1105 W, tj. 13.5 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1                      Název podlaží : 1NP  
 Číslo místnosti : 6                      Název místnosti : pracovna

Půd. plocha A : 12.2 m<sup>2</sup>                      Objem vzduchu V : 24.3 m<sup>3</sup>  
 Exp. obvod P : 7.0 m                      Počet na podlaží : 1  
 Teplota  $T_i$  : 20.0 C                      Typ vytápění : podlahové vytápění  
 Stř.rad.teplota : 20.0 C                      Rychlost proudění : 0.1 m/s  
 Vytápění : nepřerušované                      Trvalý tepelný zisk  $F_{i,z}$  : 0 W  
 Typ větrání : přirozené                      Min. hyg. výměna : 0.5 1/h  
 Výměna n50 : 1.0 1/h                      Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna	9.3	0.16	e = 1.00	0.02	-----	1.67 W/K
okno	8.0	1.30	e = 1.15	0.40	-----	15.64 W/K
obvodová stěna	3.8	0.15	e = 1.00	0.02	-----	0.64 W/K
podlaha	12.2	0.22	Gw= 1.00	-----	0.17	1.10 W/K
Koupelna 2.02	2.0	0.28	f <sub>i</sub> = -0.11	0.20	-----	-0.10 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  : 720 W, tj. 12.1 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním  $F_{i,V}$  : 157 W, tj. 6.9 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková  $F_{i,HL}$  : 877 W, tj. 10.7 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží : 1NP  
 Číslo místnosti : 7 Název místnosti : koupelna

Pūd. plocha A : 5.1 m<sup>2</sup> Objem vzduchu V : 10.3 m<sup>3</sup>  
 Exp. obvod P : 1.4 m Počet na podlaží : 1  
 Teplota  $T_i$  : 24.0 C Typ vytápění : podlahové vytápění  
 Stř.rad.teplota : 20.0 C Rychlost proudění : 0.1 m/s  
 Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk  $F_{i,z}$  : 0 W  
 Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h  
 Výměna n50 : 1.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna	3.4	0.15	e = 1.00	0.02	-----	0.58 W/K
okno	0.7	1.30	e = 1.15	0.50	-----	1.37 W/K
podlaha	5.1	0.22	Gw= 1.00	-----	0.17	0.53 W/K
byt	26.4	0.41	f <sub>i</sub> = 0.10	0.20	-----	1.53 W/K
dveře	1.6	2.00	f <sub>i</sub> = 0.10	0.50	-----	0.38 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  : 185 W, tj. 3.1 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním  $F_{i,V}$  : 81 W, tj. 3.6 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková  $F_{i,HL}$  : 265 W, tj. 3.2 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží : 1NP  
 Číslo místnosti : 8 Název místnosti : Technická m

Pūd. plocha A : 6.9 m<sup>2</sup> Objem vzduchu V : 12.4 m<sup>3</sup>  
 Exp. obvod P : 5.8 m Počet na podlaží : 1  
 Teplota  $T_i$  : 20.0 C Typ vytápění : podlahové vytápění  
 Stř.rad.teplota : 20.0 C Rychlost proudění : 0.1 m/s  
 Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk  $F_{i,z}$  : 0 W  
 Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h  
 Výměna n50 : 1.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
obvodová stěna	16.0	0.15	e = 1.00	0.02	-----	2.73 W/K
okno	1.4	1.30	e = 1.15	0.50	-----	2.84 W/K
podlaha	6.9	0.22	Gw= 1.00	-----	0.17	0.62 W/K
koupelna	10.6	0.41	f <sub>i</sub> = -0.11	0.20	-----	-0.68 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  : 209 W, tj. 3.5 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním  $F_{i,V}$  : 80 W, tj. 3.5 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková  $F_{i,HL}$  : 289 W, tj. 3.5 % z celkové ztráty objektu

#### TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 1

Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  : 3862 W, tj. 65.0 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním  $F_{i,V}$  : 1140 W, tj. 50.3 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková  $F_{i,HL}$  : 5003 W, tj. 60.9 % z celkové ztráty objektu

**REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží : 2                      Název podlaží : 2NP  
 Číslo místnosti : 1                    Název místnosti : chodba

Půd. plocha A : 11.0 m<sup>2</sup>                      Objem vzduchu V : 26.3 m<sup>3</sup>  
 Exp. obvod P : 2.0 m                      Počet na podlaží : 1  
 Teplota T<sub>i</sub> : 20.0 C                      Typ vytápění : převažující přirozená konvekce  
 Vytápění : nepřerušované                      Trvalý tepelný zisk F<sub>i,z</sub> : 0 W  
 Typ větrání : přirozené                      Min. hyg. výměna : 0.5 1/h  
 Výměna n<sub>50</sub> : 1.0 1/h                      Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
obvodová stěna	3.5	0.15	e = 1.00	0.02	-----	0.60 W/K
střecha	13.3	0.12	e = 1.00	0.02	-----	1.86 W/K
koupelna	8.7	0.42	f <sub>i</sub> = -0.11	0.20	-----	-0.57 W/K
dveře	1.6	2.00	f <sub>i</sub> = -0.11	0.50	-----	-0.42 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> : 56 W,                      tj. 0.9 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> : 170 W,                      tj. 7.5 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> : 226 W,                      tj. 2.8 % z celkové ztráty objektu

**REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží : 2                      Název podlaží : 2NP  
 Číslo místnosti : 2                    Název místnosti : koupelna

Půd. plocha A : 17.0 m<sup>2</sup>                      Objem vzduchu V : 35.5 m<sup>3</sup>  
 Exp. obvod P : 8.3 m                      Počet na podlaží : 1  
 Teplota T<sub>i</sub> : 24.0 C                      Typ vytápění : převažující přirozená konvekce  
 Vytápění : nepřerušované                      Trvalý tepelný zisk F<sub>i,z</sub> : 0 W  
 Typ větrání : přirozené                      Min. hyg. výměna : 0.5 1/h  
 Výměna n<sub>50</sub> : 1.0 1/h                      Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
obvodová stěna	17.8	0.15	e = 1.00	0.02	-----	3.02 W/K
okno	2.6	1.30	e = 1.15	0.40	-----	5.08 W/K
střecha	20.6	0.12	e = 1.00	0.02	-----	2.89 W/K
byt	28.7	0.41	f <sub>i</sub> = 0.10	0.20	-----	1.67 W/K
dveře	1.6	2.00	f <sub>i</sub> = 0.10	0.50	-----	0.38 W/K
podlaha	12.0	0.28	f <sub>i</sub> = 0.10	0.20	-----	0.55 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> : 571 W,                      tj. 9.6 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> : 253 W,                      tj. 11.2 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> : 824 W,                      tj. 10.0 % z celkové ztráty objektu

**REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží : 2                      Název podlaží : 2NP  
 Číslo místnosti : 3                    Název místnosti : ložnice

Pūd. plocha A : 16.1 m<sup>2</sup>                      Objem vzduchu V : 32.6 m<sup>3</sup>  
 Exp. obvod P : 8.1 m                      Počet na podlaží : 1  
 Teplota Ti : 20.0 C                      Typ vytápění : převažující přirozená konvekce  
 Vytápění : nepřerušované              Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W  
 Typ větrání : přirozené                  Min. hyg. výměna : 0.5 1/h  
 Výměna n50 : 1.0 1/h                      Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
obvodová stěna	17.0	0.15	e = 1.00	0.02	-----	2.90 W/K
okno	2.6	1.30	e = 1.15	0.50	-----	5.38 W/K
střecha	18.1	0.12	e = 1.00	0.02	-----	2.54 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 411 W,              tj. 6.9 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním Fi,V : 211 W,              tj. 9.3 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková Fi,HL : 622 W,              tj. 7.6 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2                      Název podlaží : 2NP  
 Číslo místnosti : 4                      Název místnosti : šatna

Pūd. plocha A : 5.3 m<sup>2</sup>                      Objem vzduchu V : 8.6 m<sup>3</sup>  
 Exp. obvod P : 2.0 m                      Počet na podlaží : 1  
 Teplota Ti : 20.0 C                      Typ vytápění : převažující přirozená konvekce  
 Vytápění : nepřerušované              Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W  
 Typ větrání : přirozené                  Min. hyg. výměna : 0.5 1/h  
 Výměna n50 : 1.0 1/h                      Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
obvodová stěna	3.8	0.15	e = 1.00	0.02	-----	0.64 W/K
střecha	6.4	0.12	e = 1.00	0.02	-----	0.89 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 58 W,              tj. 1.0 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním Fi,V : 55 W,              tj. 2.4 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková Fi,HL : 113 W,              tj. 1.4 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2                      Název podlaží : 2NP  
 Číslo místnosti : 5                      Název místnosti : pokoje

Pūd. plocha A : 16.6 m<sup>2</sup>                      Objem vzduchu V : 34.0 m<sup>3</sup>  
 Exp. obvod P : 8.1 m                      Počet na podlaží : 2  
 Teplota Ti : 20.0 C                      Typ vytápění : převažující přirozená konvekce  
 Vytápění : nepřerušované              Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W  
 Typ větrání : přirozené                  Min. hyg. výměna : 0.5 1/h  
 Výměna n50 : 1.0 1/h                      Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
obvodová stěna	16.5	0.15	e = 1.00	0.02	-----	2.81 W/K
okno	3.5	1.30	e = 1.15	0.50	-----	7.33 W/K
střecha	19.9	0.12	e = 1.00	0.02	-----	2.79 W/K



Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu  $n$  : 0.50 1/h

Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  : 491 W, tj. 8.3 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním  $F_{i,V}$  : 219 W, tj. 9.7 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková  $F_{i,HL}$  : 710 W, tj. 8.7 % z celkové ztráty objektu

#### TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 2

Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  : 2078 W, tj. 35.0 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním  $F_{i,V}$  : 1128 W, tj. 49.7 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková  $F_{i,HL}$  : 3206 W, tj. 39.1 % z celkové ztráty objektu

#### ZÁVĚREČNÁ PŘEHLEDNÁ TABULKA VŠECH MÍSTNOSTÍ:

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota  $T_e$  : -18.0 C

Označ. p./č.m.	Název místnosti	Tep- lota	Vytápěná plocha $T_i$	Objem vzduchu $A_f[m^2]$	Celk. ztráta $V [m^3]$	% z celk. $F_{iHL}[W]$	Podíl $F_{iHL}/(T_i - T_e)$ $[W/K]$
1/ 1	Předsíň	20.0	7.2	16.6	376	4.6%	9.89
1/ 2	Hala	20.0	9.4	20.2	266	3.2%	7.01
1/ 3	Kuchyň	20.0	8.9	18.7	330	4.0%	8.68
1/ 4	jídelna	20.0	14.2	31.9	1495	18.2%	39.33
1/ 5	obývací pok	20.0	19.2	39.9	1105	13.5%	29.09
1/ 6	pracovna	20.0	12.2	24.3	877	10.7%	23.07
1/ 7	koupelna	24.0	5.1	10.3	265	3.2%	6.31
1/ 8	Technická m	20.0	6.9	12.4	289	3.5%	7.61
2/ 1	chodba	20.0	11.0	26.3	226	2.8%	5.94
2/ 2	koupelna	24.0	17.0	35.5	824	10.0%	19.61
2/ 3	ložnice	20.0	16.1	32.6	622	7.6%	16.36
2/ 4	šatna	20.0	5.3	8.6	113	1.4%	2.98
2/ 5	pokoje	20.0	16.6	34.0	710	8.7%	18.70
Součet:		165.8	345.2	8208	100.0%	213.28	

#### CELKOVÉ TEPELNÉ ZTRÁTY OBJEKTU

**Součet tep.ztrát (tep.výkon)  $F_{i,HL}$  8.208 kW 100.0 %**

Součet tep. ztrát prostupem  $F_{i,T}$  **5.940 kW 72.4 %**  
 Součet tep. ztrát větráním  $F_{i,V}$  **2.268 kW 27.6 %**

#### Tep. ztráta prostupem:

			Plocha:	$F_{i,T}/m^2$ :
Obvodová stěna	0.086 kW	1.1 %	14.1 m <sup>2</sup>	6.1 W/m <sup>2</sup>
okno	3.100 kW	37.8 %	54.2 m <sup>2</sup>	57.2 W/m <sup>2</sup>
podlaha	0.302 kW	3.7 %	95.2 m <sup>2</sup>	3.2 W/m <sup>2</sup>
Koupelna 1.07	-0.011 kW	-0.1 %	6.4 m <sup>2</sup>	-1.6 W/m <sup>2</sup>
dveře	0.000 kW	0.0 %	6.4 m <sup>2</sup>	0.0 W/m <sup>2</sup>
koupelna 2.02	-0.006 kW	-0.1 %	5.2 m <sup>2</sup>	-1.1 W/m <sup>2</sup>
obvodová stěna	0.718 kW	8.8 %	123.8 m <sup>2</sup>	5.8 W/m <sup>2</sup>
koupelna 1.07	-0.005 kW	-0.1 %	3.1 m <sup>2</sup>	-1.6 W/m <sup>2</sup>
ob. stěna omítk	0.030 kW	0.4 %	5.3 m <sup>2</sup>	5.7 W/m <sup>2</sup>
Koupelna 2.02	-0.002 kW	-0.0 %	2.0 m <sup>2</sup>	-1.1 W/m <sup>2</sup>
byt	0.090 kW	1.1 %	55.1 m <sup>2</sup>	1.6 W/m <sup>2</sup>
koupelna	-0.032 kW	-0.4 %	19.2 m <sup>2</sup>	-1.7 W/m <sup>2</sup>
střecha	0.458 kW	5.6 %	98.2 m <sup>2</sup>	4.7 W/m <sup>2</sup>
Tepelné vazby	1.105 kW	13.5 %	---	---

**PARAMETRY BUDOVY PODLE STARŠÍCH PŘEDPISŮ:**

Celková tepelná charakteristika budovy - ČSN 730540 (1994):  $q_{c} = 0.42 \text{ W/m}^3\text{K}$   
Spotřeba energie na vytápění - STN 730540, Zmena 5 (1997):  $E1 = 31.12 \text{ kWh/m}^3\text{,rok}$

**PŘIBLIŽNÁ MĚRNÁ POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ PODLE STN 730540 (2002):**

Uvažované hodnoty : - obestavěný objem  $V_b = 503.15 \text{ m}^3$   
- průměr. vnitřní teplota  $T_i = 20.5 \text{ C}$   
- vnější teplota  $T_e = -18.0 \text{ C}$   
- násobnost výměny  $n = 0,5 \text{ 1/h}$   
- prům. výkon int. zdrojů tepla =  $4 \text{ W/m}^2$   
- propustnost oken  $g = 0,5$   
- energie slun. záření =  $200 \text{ kWh/m}^2\text{,a}$

Uvedená propustnost a energie slunečního záření se uvažují pro všechna okna vzhledem k tomu, že součástí zadání není popis orientací oken a jejich propustností.

Potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát prostupem  $Q_t$ :  $12679 \text{ kWh/a}$   
Potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát větráním  $Q_v$ :  $5453 \text{ kWh/a}$   
Přibližný tepelný zisk ze slunečního záření  $Q_s$ :  $2712 \text{ kWh/a}$   
Přibližný tepelný zisk z vnitřních zdrojů tepla  $Q_i$ :  $3315 \text{ kWh/a}$

Výsledná potřeba tepla na vytápění  $Q_h$ :  $12406 \text{ kWh/a}$

**Vypočtená přibližná měrná potřeba tepla  $E1 = 24.66 \text{ kWh/m}^3\text{,rok}$**

**PRŮMĚRNÝ SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA BUDOVY:**

Celk.souč.tep.ztráty (ustálený měrný tep.tok) prostupem H,T:  $158.0 \text{ W/K}$   
Plocha obalových konstrukcí budovy A:  $378.8 \text{ m}^2$   
Limit odvozený z  $U_{req}$  dílčích konstrukcí...  $U_{em,lim}$ :  $0.55 \text{ W/m}^2\text{K}$

**Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy  $U_{em} = 0.42 \text{ W/m}^2\text{K}$**

## **SEZNAM**

### **A - Průvodní zpráva**

### **B -Souhrnná technická zpráva**

### **C -Situace stavby**

Výkresová část: C1.0 Situace 1:250

### **D- Dokladová část**

### **E - Zásady organizace výstavby**

### **F - Dokumentace objektů:**

Přílohy: Seznam skladeb konstrukcí

## **POZEMNÍ OBJEKTY**

### 1.1 Architektonické a stavebně technické řešení:

F 1.1-01	Půdorys 1.Np	1:60
F 1.1-02	Půdorys 2.Np	1:60
F 1.1-03	Střecha půdorys	1:60
F 1.1-05	Řez A-A'	1:50
F 1.1-05	Pohledy	1:100

### 1.2 Stavebně konstrukční část:

#### 1.2.2 Výkresová část

F 1.2-01	Základy	1:60
F 1.2-02	Krov	1:75

### 1.3 Požárně bezpečnostní řešení

## **TECHNIKA PROSTŘEDÍ STAVEB:**

Technická zpráva:

F 1.4a	Zdravotní technika
F 1.4b	Elektroinstalace
F 1.4c	Vytápění

Výkresová část:

F 1.4-01	Vnitřní vodovod1.Np	1:50
F 1.4-02	Vnitřní vodovod 2.Np	1:50
F 1.4-03	Vnitřní kanalizace 1.Np	1:50
F 1.4-04	Vnitřní kanalizace 2.Np	1:50
F 1.4-05	Vnitřní elektroinstalace 1.Np	1:60
F 1.4-06	Vnitřní elektroinstalace 2.Np	1:50
F 1.4-07	Vytápění 1.Np	1:50
F 1.4-08	Vytápění 2.Np	1:50

# A. PRŮVODNÍ ZPRÁVA

Vypracovala:  
Kontroloval:

Bc. V. Štechová, DiS.  
Ing. Martin Sviták

## a) Identifikace

Fakulta:

Lesnická a dřevařská, Katedra dřevěných výrobků a konstrukcí  
Dřevařské inženýrství – kombinované studium

Projekt:

Diplomová práce

Téma:

Parametry RD těžkého dřevěného skeletu v nízkoenergetickém standardu

Zpracovala:

Bc. Veronika Štechová, DiS.

Kontroloval:

Ing. Martin Sviták

Stupeň PD:

Projektová dokumentace pro DSP

Charakteristika stavby a její účel:

Jedná se o novostavbu rodinného domu s garáží:

- kanalizační přípojka
- studna, vodovodní přípojka
- elektro přípojka
- likvidace dešťových vod na pozemku do vsakovací jímky
- zahradní domek
- stavba teras a terénních úprav
- stavba oplocení
- stavba zpevněných a přístupových ploch.

## **b) Údaje o dosavadním využití a zastavěnosti území, o stavebním pozemku a o majetkoprávních vztazích**

Stavba RD s garáží bude probíhat na parcele č. 52/3, která se nachází v centru obce Plavy – Haratice, kú. Haratice, okres Jablonec nad Nisou, Liberecký kraj. Pozemek je umístěn v části obce se způsobem využití ploch: plochy k individuálnímu bydlení. Záměr stavby RD je v souladu s územním plánem obce Haratice z roku 2011.

Pozemek je přístupný z prozatím nezpevněné cesty p. p. č. 3 se zp. využití ostatní komunikace, která se kolmo napojuje na zpevněnou komunikaci p. p. č. 135/1 se zp. využití ploch silnice. Přístupová nezpevněná cesta p.č.3 se před zahájením stavebních prací na p.p. č. 52/1 a 52/3 zpevní.

Přístupová cesta p. p. č. 3 se nachází při východní hranici parcely č. 52/3. Okolní zástavbu tvoří západním a jižním směrem pozemky zastavěné rodinnými a bytovými domy. Na východě pozemek sousedí s nezastavěnými pozemky. Na severu bude v souběhu se stavbou RD probíhat také stavba RD souseda. Na pozemku se nenachází žádné nežádoucí stavby, nejsou tedy požadavky na bourací práce.

Pozemek se svažuje k severní hranici parcely č. 52/3, je v současné době bez využití s travním porostem, bez stromů. Pozemek je nyní částečně z jižní strany oplocen stávajícím drátěným plotem, jinak je bez oplocení.

## **c) Údaje o provedených průzkumech a o napojení na technickou infrastrukturu**

Před zpracováním projektu byla provedena zevrubná prohlídka stavebního místa. Byly opatřeny podklady k zjištění existence sítí a možnému napojení objektu na inženýrské sítě (elektrina a kanalizace).

Byl proveden průzkum k možnosti vybudování nového zdroje pitné a užitkové vody (zpracovatel – Vladimír Bělohradský, Mikulášská 622, Liberec 4, 460 01, v lednu 2013).

Hydrogeologicky náleží území do rajónu č.641 Krystalinikum Krkonoš a Jizerských hor. Vodohospodářsky patří okolí lokality do úseku povodí č. 1-05-01-072.

Pozemek je částečně zasítovaný. Veškeré inženýrské sítě (vodovod, kanalizace a nadzemní vedení NN) vedou při zpevněné komunikaci p. p. č. 135/1, na kterou se kolmo napojuje přístupová cesta k pozemku investora p.p.č.3.

V obci Haratice není proveden rozvod plynu, vedení veřejného osvětlení je realizováno jako vrchní vedení po sloupech vedení společnosti ČEZ Distribuce.

Objekt bude napojen na elektrickou energii. Při komunikaci p.p.č. 135/1 vede nadzemní vedení NN do 1kV. Novostavba RD se napojí podzemním vedením v místě sloupu s rozpojovací skříní. Přípojka bude přivedena k hranici pozemku p.p.č. 52/1 a 52/3 s pozemkem p.p.č.3, kde bude zhotovený nový pilířek se dvěma pojistkovými skříněmi (připojení obou novostaveb).

Objekt bude napojen na zdroj pitné vody z nově vybudované vrtané studny hloubky do 30m, v severní části pozemku p.p.č. 52/3.

Odkanalizování novostavby RD a stavby na sousedním pozemku p.p.č. 52/1 bude provedeno společnou kanalizační přípojkou v příjezdové cestě do obecní splaškové kanalizace vedené v komunikaci p.p.č. 135/1.

Dešťové vody budou likvidovány na pozemku investora v jímce dešťových vod.

#### **d) Informace o splnění požadavků dotčených orgánů**

Z hlediska požadavků památkové péče nebo CHKO, zde není žádná podmínka. V dané lokalitě není žádná chráněná památka, která by vyžadovala speciální opatření. Požadavky na PB a hygienu jsou v souladu s platnými vyhláškami a normami. V jižní části pozemku vede podzemní kabel Telefonica O2 s ochranným pásmem 1,5 m na obě strany od osy tohoto vedení. Žádné stavební práce nebudou zasahovat do tohoto pásma.

#### **e) Informace o dodržení obecných požadavků na výstavbu**

Stavba je koncipována v souladu s vyhláškou č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby. Stavba nebude sloužit pro užívání osobami se sníženou schopností pohybu a orientace.

#### **f) Údaje o splnění podmínek regulačního plánu, územního rozhodnutí, popřípadě plánovací informace u staveb podle § 104 odst. 1 stavebního zákona**

Stavba RD s garáží je v souladu s územním plánem obce Haratice z roku 2011.

#### **g) Věcné a časové vazby stavby na související a podmiňující stavby a jiná opatření v dotčeném území**

V dotčeném území se nenacházejí podmiňující stavby ani jiná opatření. Objekt bude napojen na inženýrské sítě vedené při komunikaci p. č. 135/1. RD bude napojen na kanalizační řad a bude zrealizována přípojka elektra. Zdrojem vody bude nová vrtaná studna. Dešťové vody budou likvidovány na pozemku. Realizace přípojek bude probíhat souběžně se stavbou.

#### **h) Předpokládaná lhůta výstavby včetně popisu postupu výstavby**

Předpokládaná lhůta výstavby je cca 1 rok v následujícím sledu prací:

předpokládané zahájení výstavby: 05/2013  
předpokládaná lhůta výstavby: 05/2013 – 05/2014

Stavební práce při realizaci stavby budou provedeny v tomto pořadí:

- Výkopové práce přípojek kanalizace, vody, elektřiny, základů
- Položení kanalizace, vodovodu, přívodu elektro a zemnění
- Betonáž základů
- Napojení přípojek
- Zhotovení hrubé stavby včetně stropních konstrukcí
- Provedení konstrukce krovu, vazníků a střechy včetně klempířských prvků a napojení na dešťovou kanalizaci
- Osazení výplní oken a osazení zárubní všech dveří
- Dokončení fasády objektu včetně nátěru
- Provedení vnitřních rozvodů inženýrských sítí (voda, NN, topení)
- Provedení vnitřních povrchů stavby včetně zateplení konstrukce střechy a podhledů
- Položení podlah a dlažeb
- Osazení dřevěného schodiště
- Zhotovení dřevěných teras
- Položení dlažeb vnějších zpevněných ploch včetně přístupové cesty
- Osazení zařizovacích předmětů a dveřních křídel
- Dokončovací práce

**i) Statistické údaje o orientační hodnotě stavby bytové, nebytové, na ochranu životního prostředí a ostatní v tis. Kč, dále údaje o podlahové ploše budovy bytové či nebytové v m<sup>2</sup>, a o počtu bytů v budovách bytových a nebytových**

Pořizovací celkové náklady na stavbu jsou cca 3,000 tis. Kč.

Počet bytových jednotek:	1
Zastavěná plocha RD:	82,5m <sup>2</sup>
Zastavěná plocha garáže:	28,0m <sup>2</sup>
Užitná plocha RD:	122,41m <sup>2</sup>
Užitná plocha garáže:	24,61m <sup>2</sup>
Obestavěný prostor RD:	507,00m <sup>3</sup>
Obestavěný prostor garáž:	82,50m <sup>3</sup>
Zpevněná plocha před garáží: (zatravnovací dlaždice)	74,00m <sup>2</sup>



## B. SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA

Vypracovala:  
Kontroloval:

Bc. V. Štechová, DiS.  
Ing. Martin Sviták

## 1. Urbanistické, architektonické a stavebně technické řešení

a) *Zhodnocení staveniště, u změny dokončené stavby též vyhodnocení současného stavu konstrukcí; stavebně historický průzkum u stavby, která je kulturní památkou, je v památkové rezervaci nebo je v památkové zóně*

Stavba RD s garáží bude probíhat na parcele č. 52/3, která se nachází v centru obce Plavy – Haratice, kú. Haratice, okres Jablonec nad Nisou, Liberecký kraj.

Pozemek se svažuje k severní hranici parcely č. 52/3, je v současné době bez využití s travním porostem, bez stromů. Pozemek je nyní částečně z jižní strany oplocen stávajícím drátěným plotem, jinak je bez oplocení.

Pozemek je přístupný z prozatím nezpevněné cesty p. p. č. 3 se zp. využití ostatní komunikace, která se kolmo napojuje na zpevněnou komunikaci p. p. č. 135/1 se zp. využití ploch silnice. Přístupová nezpevněná cesta p.č.3 se před zahájením stavebních prací na p.p. č. 52/1 a 52/3 zpevní.

Přístupová cesta p. p. č. 3 se nachází při východní hranici parcely č. 52/3. Okolní zástavbu tvoří západním a jižním směrem pozemky zastavěné rodinnými a bytovými domy. Na východě pozemek sousedí s nezastavěnými pozemky. Na severu bude v souběhu se stavbu RD probíhat také stavba RD souseda. Na pozemku se nenachází žádné nežádoucí stavby, nejsou tedy požadavky na bourací práce.

b) *Urbanistické a architektonické řešení stavby, popřípadě pozemků s ní souvisejících*

Dům je situován v severní části pozemku. Z východu je orientován přístup pro pěší k domu, příjezd a stání automobilu včetně vjezdu do garáže a garáž. Jižní a západní část pozemku bude sloužit jako pobytová zahrada a klidová zóna s výhledem do horské krajiny.

Návrh architektonického řešení stavby zohledňuje umístění stavby v daném prostředí a architektonické začlenění do okolní zástavby.

RD je navržen jako jednopodlažní dům s obytným podkrovím základního obdélníkového půdorysu 10,00 x 8,00m, na který z východní strany navazuje garáž s rozměry 4,50 x 6,25m propojenou s RD konstrukcí ploché střechy. Novostavba RD s garáží je navržena jako dřevostavba v systému těžkého dřevěného skeletu s výplňovými nenosnými stěnami lehkého dřevěného skeletu. Výplňové obvodové konstrukce plnicí zároveň tepelně-izolační funkci budou tvořit stěny na bázi lehkého dřevěného skeletu s difúzně otevřenou konstrukcí obvodových stěn – viz následující kapitola. RD je zastřešen sedlovou střechou se sklonem 34°, vaznicovým krovem s izolací mezi krokvemi a podhledem kopírujícím krokve. Zateplená, nevytápěná garáž je navržena s plochou střechou, stejnou konstrukcí a ve stejném designu jako pergola na západní fasádě domu. RD s garáží je založen celoplošně na základové desce se založením základových pasů do nezámrzé hloubky dané lokality cca 1,1m. Výška hřebene RD nad původním terénem je cca 8,00m. Pro povrchovou úpravu fasády je navržena tenkovrstvá silikátová omítka, popř. vodorovný dřevěný obklad.

Vstup do chodby domu je řešen vchodem z východní strany, ze strany garáže. Celý vstup do domu je díky střeše garáže navazující na fasádu RD zastřešený. Vpravo z chodby se nachází místnost koupelny a technická místnost s veškerých technickým zařízení budovy. Vlevo z chodby se nachází pracovna s možným výstupem na jižně orientovanou terasu. Rovně chodbou se vchází do velkého společenského prostoru, který zahrnuje obývací pokoj, jídelnu, kuchyň i schodiště do podkroví v jednu místnost. Z kuchyně i obývacího pokoje je zajištěn výstup na terasu. Po schodišti se vystoupí do 2.Np, kde je navržena ložnice se šatnou, dva dětské pokoje a koupelna. Hlavní obytné místnosti budou mít okna orientována především na jižní, západní a východní stranu.

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

*c) Technické řešení s popisem pozemních staveb a inženýrských staveb a řešení vnějších ploch*

Technický návrh konstrukcí vychází z toho, že objekt je situován:

- v teplotním pásmu  $-18^{\circ}\text{C}$ ,
- sněhová oblast VIII.,
- a větrná oblast IV.

Úroveň  $\pm 0,000$  rodinného domu je vztažena k podlaze 1.Np, kde je hlavní vstup do domu. 1.Np je na kótě přibližně 445 m.n.m.

Novostavba RD je navržena jako dřevostavba v systému těžkého dřevěného skeletu s výplňovými nenosnými stěnami lehkého dřevěného skeletu.

Krov je vaznicový, střecha sedlová. Dům i garáž jsou navrženy na základových pasech. Stropní a podlahová konstrukce RD je navržena jako montovaná z dřevěných trámů na nosné průvlaky těžkého skeletu. Prostor podkroví je otevřený, izolace je mezi krokviemi a podhled kopíruje krokve. Střecha nad garáží je navržena plochá.

Terasy jsou navrženy z terasových prken z modřínu popř. thermowoodu.

Na RD je navržena skládaná střešní krytina.

Na garáži je navržena plochá střecha s asfaltovým modifikovaným pásem, popř. zásypem z kačírku.

Komín bude nerezový CIKO.

Okna jsou navržena dřevěná typu EURO s izolačním trojsklem (rám 92mm) a součinitelem prostupu tepla u skla  $U_g = 0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$  a celkovým parametrem okna  $U_w = 0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Vnější dveře jsou dřevěné typu EURO splňující parametry hodnot dle ČSN 730540 na úrovni vhodných pro nízkoenergetické domy. V garáži jsou navržena sekční garážová vrata o rozměrech 3500/2250mm.

Povrchovou úpravu stěn v interiéru tvoří malba resp. keramický obklad stěn v koupelně (výšku a barvu obkladu určí investor). Podlahy jsou navrženy podle povahy a účelu místnosti (keramická dlažba, plovoucí laminátová podlaha, betonová mazanina s nátěrem v garáži).

Pro povrchovou úpravu fasády RD je navržen fasádní systém Steico s tenkovrstvou silikátovou omítkou, popř. dřevěný vodorovný obklad (český MD-kosodelníkový profil).

Pozemek je nyní částečně z jižní strany oplocen stávajícím drátěným plotem, jinak je bez oplocení. V budoucnu bude pozemek oplocen, proto se provede příprava pro bránu, atd. Z východní strany je orientován přístup pro pěší k domu, příjezd a stání automobilu včetně vjezdu do garáže.

V objektu se nebude nacházet žádné výrobní zařízení.

TUV i vytápěcí voda bude ohřívána v akumulacím zásobníku tepla s elektrickými patronami napojeným na krbovou vložku s výměníkem. V obývacím pokoji/jídelně je navržena oboustranná průhledová krbová vložka typ určí investor (výkon do 14kW). V obývacím pokoji na navržený nerezový komín CIKO  $\phi 200\text{mm}$ .

V 1.Np bude vytápění zajištěno podlahovým teplovodním vytápěním v betonové vrstvě. V koupelně bude doplněno o otopný žebřík. Vytápění v 2. Np bude pomocí podlahového teplovodního topení. V koupelně 2.Np bude navržen otopný žebřík. V pracovně a obývacím pokoji bude umístěno čidlo snímací teplotu v místnostech.

*d) Napojení stavby na dopravní a technickou infrastrukturu*

Pozemek je nyní částečně oplocen v budoucnu se předpokládá jeho úplné oplocení.

Pozemek je částečně zasítovaný. Veškeré inženýrské sítě (vodovod, kanalizace a nadzemní vedení NN) vedou při zpevněné komunikaci p. p. č. 135/1, na kterou se kolmo napojuje přístupová cesta k pozemku investora p.p.č.3.

V obci Haratice není proveden rozvod plynu, vedení veřejného osvětlení je realizováno jako vrchní vedení po sloupech vedení NN společnosti ČEZ Distribuce.

Objekt bude napojen na elektrickou energii. Při komunikaci p.p.č. 135/1 vede nadzemní vedení NN do 1kV. Novostavba RD se napojí podzemním vedením v místě sloupu s rozpojovací skříní. Přípojka bude přivedena k hranici pozemku p.p.č. 52/1 a 52/3 s pozemkem p.p.č.3, kde bude zhotovený nový pilířek se dvěma pojistkovými skříněmi (připojení obou novostaveb).

Objekt bude napojen na zdroj pitné vody z nově vybudované vrtané studny hloubky do 30m, v severní části pozemku p.p.č. 52/3.

Odkanalizování novostavby RD a stavby na sousedním pozemku p.p.č. 52/1 bude provedeno společnou kanalizační přípojkou v příjezdové cestě do obecní splaškové kanalizace vedené v komunikaci p.p.č. 135/1.

Dešťové vody budou likvidovány na pozemku investora v jímce dešťových vod.

*e) Řešení technické a dopravní infrastruktury včetně dopravy v klidu, dodržení podmínek stanovených pro navrhování staveb na poddolovaném a svážném území*

Garáž je navržena pro 1 osobní automobil. Stání 1 osobního automobilu bude možné pod střechou mezi RD a garáží, popř. další stání bude možné na zpevněné ploše před garáží.

Stavba se nenachází na svážném, ani poddolovaném území.

*f) Vliv stavby na životní prostředí a řešení jeho ochrany*

Stavba je navržena jako dřevostavba s důrazem na minimální potřebu energií pro provoz. Lze tedy konstatovat, že vliv na životní prostředí v celém životním cyklu stavby je minimalizován.

Běžný komunální odpad produkovaný při užívání stavby bude skladován v určených nádobách a pravidelně odvážen na skládku TKO.

S odpadem vzniklým při stavebních pracích dle předložené projektové dokumentace bude naloženo v souladu se zákonem 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů, ve znění pozdějších změn (dále jen zákona o odpadech) a jeho prováděcích předpisů.

*g) Řešení bezbariérového užívání navazujících veřejně přístupných ploch a komunikací*

Všechny navazující veřejné plochy a komunikace jsou řešeny jako bezbariérové.

*h) Průzkumy a měření, jejich vyhodnocení a začlenění jejich výsledků do projektové dokumentace*

Před zpracováním projektu byla provedena zevrubná prohlídka stavebního místa. Byly opatřeny podklady k zjištění existence sítí a možnému napojení objektu na inženýrské sítě (elektřina a kanalizace).

Byl proveden průzkum k možnosti vybudování nového zdroje pitné a užitkové vody (zpracovatel – Vladimír Bělohradský, Mikulášská 622, Liberec 4, 460 01, v lednu 2013).

Hydrogeologicky náleží území do rajónu č.641 Krystalinikum Krkonoš a Jizerských hor. Vodohospodářsky patří okolí lokality do úseku povodí č. 1-05-01-072.

- i) *Údaje o podkladech pro vytýčení stavby, geodetický referenční polohový a výškový systém*

Referenční výškový systém (BPV)  $\pm 0,000$  je odvozen od úrovně podlahy 1.Np, kde je hlavní vstup do domu. 1.Np  $\pm 0,000$  je rovno přibližně 445 m.n.m.

Stavba bude před a po ukončení stavebních prací vytýčena oprávněným geodetem, o čemž bude vypracován protokol.

- j) *Členění stavby na jednotlivé stavební a inženýrské objekty a technologické provozní soubory*

Stavba je členěna jako jeden stavební objekt.

- k) *Vliv stavby na okolní pozemky a stavby, ochrana okolí stavby před negativními účinky provádění stavby a po jejím dokončení, resp. Jejich minimalizace.*

Stavba rodinného domu v průběhu realizace nebude mít zásadní negativní vliv na své okolí. Zvýšená prašnost a hluk související s prováděním stavby budou průběžně minimalizovány vhodnými opatřeními. Pracovní činnosti budou prováděny po celou dobu realizace stavby jen v době mimo nočního klidu. Po dokončení stavby nebude mít její užívání ani provoz nadměrné negativní účinky na okolí.

Stavební pozemek bude oplocen. Přípojky vodovodní a NN, stejně jako vyvedení kanalizace, budou prováděny s dodržением potřebných bezpečnostních opatření. Jako skládka stavebního materiálu, stavebních strojů a mechanismů bude použit stavební pozemek. Odpady z provozu stavby budou likvidovány v souladu se zákonem o odpadech způsobem v místě obvyklým.

- l) *Způsob zajištění ochrany zdraví a bezpečnosti pracovníků, pokud není uvedeno v části F*

Pracovníci budou seznámeni s bezpečností práce na pracovišti, s místními poměry a případným nebezpečím. Za proškolení a pohyb pracovníků po staveništi zodpovídá stavební podnikatel.

Seznam základních povinností (nejdůležitější body BOZP):

- a) Prevence rizik
- b) Školení BOZP
- c) Pracovní úrazy
- d) Nemoci z povolání
- e) Provoz výrobních a pracovních prostředků a zařízení
- f) Vedení dokumentace k zajištění BOZP
- g) Osobní ochranné pracovní prostředky (OOPP)
- h) Zajištění pracoviště

## **2. Mechanická odolnost a stabilita**

Statický výpočet je v příloze.

### 3. Požární bezpečnost

Požárně bezpečnostní řešení stavby bude popsáno v samostatné části dokumentace F 1.3 v dokumentaci pro DSP.

Stavba je navržena v souladu s platnými normami a vyhláškami řešící požární bezpečnost.

### 4. Hygiena, ochrana zdraví a životního prostředí

Stavba při své realizaci ani následném užívání nebude mít nadměrný negativní vliv na zdraví osob, zdravé životní podmínky ani životní prostředí. Ve stavbě nejsou umístěny žádné výrobní technologie, které by bylo nutno posuzovat. Stavba je navržena převážně z přírodních materiálů, které budou opatřeny zdravotně a životnímu prostředí nezávadnými povrchovými úpravami.

Denní osvětlení – všechny obytné místnosti jsou zajištěny přímým denním osvětlením

Umělé osvětlení – všechny prostory mají navrženy odpovídající umělé osvětlení

### 5. Bezpečnost při užívání

Objekt nevyžaduje žádnou mimořádnou bezpečnost při užívání.

### 6. Ochrana proti hluku

Stavba se nachází v klidné zóně, kde není zapotřebí zvláštních opatření pro ochranu proti hluku. Projektová dokumentace tuto problematiku neřeší.

Ve stavbě nejsou umístěny žádné neobvyklé zdroje hluku. Všechny zařizovací předměty, nástroje i vybavení stavby bude užívat stavebník v souladu s návody a podle pokynů jejich výrobce.

### 7. Úspora energie a ochrana tepla

#### ***a) Splnění požadavků na energetickou náročnost budov a splnění porovnávacích ukazatelů podle jednotné metody výpočty energetické náročnosti budov***

Stavba bude navržena jako stavba vyhovující požadované úrovni a splňující tedy požadavky porovnávacích ukazatelů podle jednotné metody výpočty energetické náročnosti budov.

#### ***b) Stanovení celkové energetické spotřeby stavby***

Tepelná ztráta	<i>viz PENB</i>
Roční potřeba energie na vytápění	<i>viz PENB</i>
Roční potřeba energie na přípravu TV	<i>viz PENB</i>

### 8. Řešení přístupu a užívání stavby osobami s omezenou schopností pohybu a orientace

Stavba není svou koncepcí pojata jako bezbariérová. Osoby s omezenou schopností pohybu a orientace by se případně musely po objektu pohybovat s doprovodem další osoby.

Pro typ stavby RD nevyplývají z vyhlášky č. 369/2001 Sb., o obecných technických požadavcích zabezpečujících užívání staveb osobami s omezenou schopností pohybu a orientace požadavky na bezbariérový přístup.

## 9. Ochrana stavby před škodlivými vlivy vnějšího prostředí

V místě stavby se nenachází žádný z vlivů: agresivní spodní vody, seismicita, poddolování, apod.

Z hlediska požadavků památkové péče nebo CHKO, zde není žádná podmínka. V dané lokalitě není žádná chráněná památka, která by vyžadovala speciální opatření.

Požadavky na PB a hygienu jsou v souladu s platnými vyhláškami a normami.

Nebezpečí výskytu radonu je eliminováno vhodně navrženou proti-radonovou izolací dle seznamu skladeb.

## 10. Ochrana obyvatelstva

Stavebním řešením objekt vyhovuje požadavkům na ochranu obyvatelstva ukrytím.

## 11. Inženýrské stavby (objekty)

### *a) Odvodnění území včetně zneškodňování odpadních vod*

Odkanalizování novostavby RD a stavby na sousedním pozemku p.p.č. 52/1 bude provedeno kanalizační přípojkou v příjezdové cestě do obecní splaškové kanalizace vedené v komunikaci p.p.č. 135/1.

Dešťové vody budou likvidovány na pozemku investora v jímce dešťových vod.

### *b) Zásobování vodou*

Objekt bude napojen na zdroj pitné vody z nově vybudované vrtané studny hloubky do 30m, v severní části pozemku p.p.č. 52/3.

### *c) Zásobování energiemi*

Objekt bude napojen na elektrickou energii. Při komunikaci p.p.č. 135/1 vede nadzemní vedení NN do 1kV. Novostavba RD se napojí podzemním vedením v místě sloupu s rozpojovací skříní. Přípojka bude přivedena k hranici pozemku p.p.č. 52/1 a 52/3 s pozemkem p.p.č.3, kde bude zhotovený nový pilířek se dvěma pojistkovými skříněmi (připojení obou novostaveb).

### *d) Řešení dopravy*

Pozemek je přístupný z prozatím nezpevněné cesty p. p. č. 3 se zp. využití ostatní komunikace, která se kolmo napojuje na zpevněnou komunikaci p. p. č. 135/1 se zp. využití ploch silnice. Přístupová nezpevněná cesta p.č.3 se před zahájením stavebních prací na p.p. č. 52/1 a 52/3 zpevní.

Pozemek je nyní částečně z jižní strany oplocen stávajícím drátěným plotem, jinak je bez oplocení. Bude však v budoucnu oplocen.

Garáž je navržena pro 1 osobní automobil. Stání 1 osobního automobilu bude možné pod střechou mezi RD a garáží, popř. další stání bude možná na zpevněné ploše před garáží.

### *e) Povrchové úpravy okolí stavby, včetně vegetačních úprav*

Pozemek se svažuje k jižní hranici parcely č. 52/3, je v současné době bez využití s travním porostem, bez stromů. V ploše nutné k provedení stavby bude sejmuta ornice o průměrné mocnosti 150 mm. Vytěžená ornice bude skladována na pozemku a v rámci

dokončení stavby bude následně použita na terénní úpravy kolem stavby a vytvoření zeleně v rozsahu zbylých ploch, které nebudou zastavěny.

V rozsahu stavby RD bude potřeba vytvořit částečnou rovinu pro stavbu RD s garáží, což bude vyžadovat vytěžení zeminy a vytvoření terénního zářezu. Tato příprava bude vyžadovat vytěžení zeminy o objemu cca 100m<sup>3</sup>. Vytěžená zemina bude skladována na pozemku a poté použita na zásypy a terénní úpravy.

Veškeré zemní práce jsou navrženy tak, aby zemina vytěžená byla použita k následným terénním úpravám.

*f) Elektronické komunikace*

Tuto část PD bude řešit stavebník následně a není předmětem této projektové dokumentace.

## **12. Výrobní a nevýrobní technologická zařízení staveb**

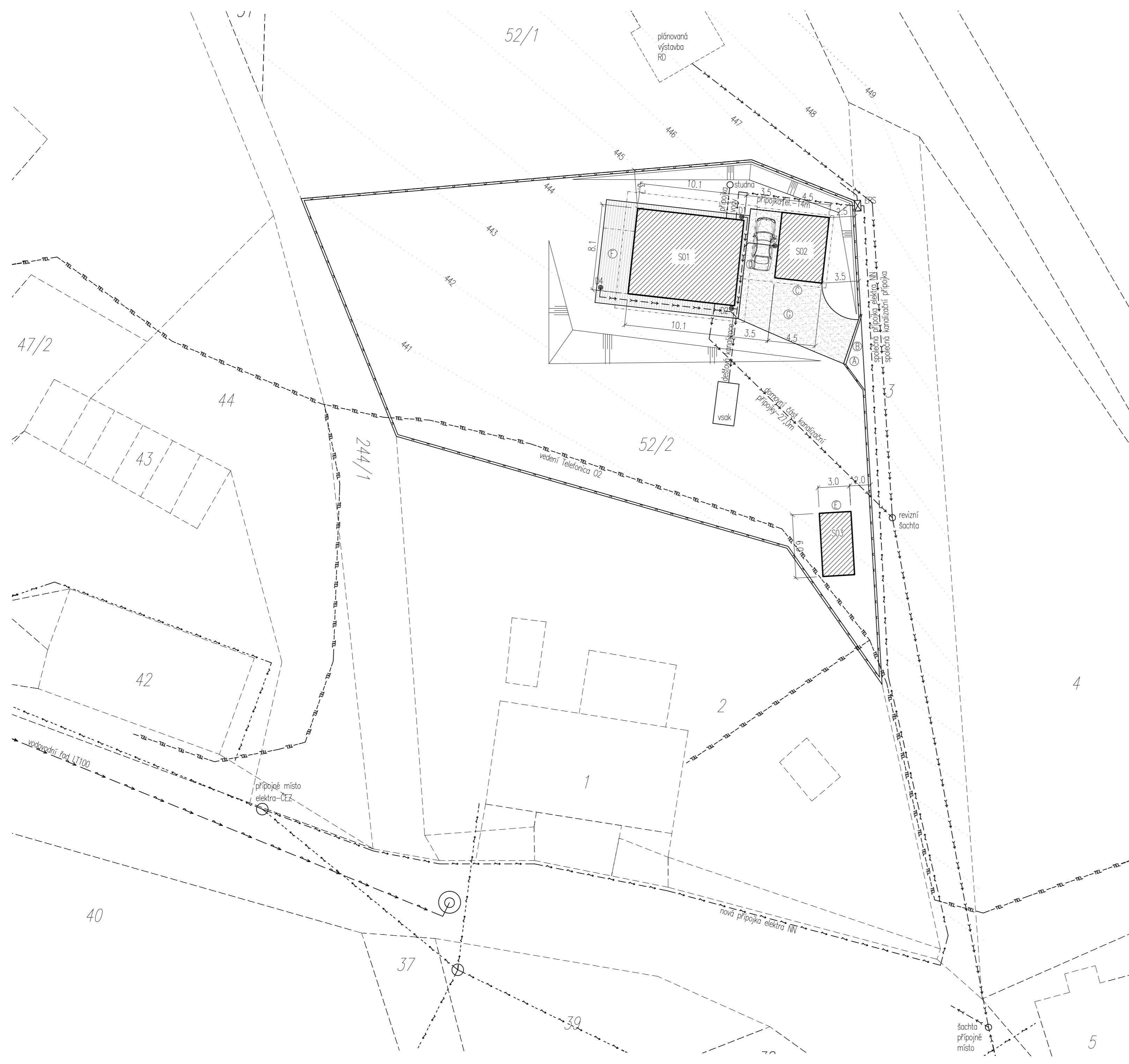
Objekt nebude sloužit k výrobním účelům. Nebudou použita výrobní ani nevýrobní zařízení.



## C. SITUACE

Vypracovala:  
Kontroloval:

Bc. V. Štechová, DiS.  
Ing. Martin Sviták



**LEGENDA**

- S01 NOVOSTAVBA RD
- S02 GARÁŽ
- S03 ZAHRADNÍ DOMEK
- KATASTRÁLNÍ HRANICE POZEMKŮ
- NOVÉ OPLOČENÍ-DRÁTĚNÝ PLOT
- Ⓐ VJEZD NA POZEMEK, VJEZDOVÁ BRÁNA
- Ⓑ VSTUP NA POZEMEK PRO PĚŠÍ, BRANKA
- Ⓒ VJEZD DO GARÁŽE
- Ⓓ HLAVNÍ VSTUP DO DOMU
- Ⓔ VSTUP DO ZAHRADNÍHO DOMKU
- Ⓕ DŘEVĚNÁ TERASA
- Ⓖ ZATRAVŇOVACÍ DLAŽDICE


**STÁVAJÍCÍ VEŘEJNÉ SÍTĚ**

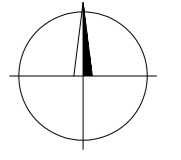
- OBECNÍ KANALIZAČNÍ ŘÁD
- NADZEMNÍ VEDENÍ NN (ČEZ)

**NOVÉ PŘÍPOJKY**

- KANALIZAČNÍ PŘÍPOJKA
- VODOVODNÍ PŘÍPOJKA ZE STUDNY
- ⊕ S NOVÁ VRTANÁ STUDNA
- PŘÍPOJKA PODZEMNÍHO NN
- ⊠ ERS ELEKTROMĚROVÁ SKŘÍŇ SE DVĚMA POJIST. SKŘÍNĚMI
- PŘÍPOJKA DEŠŤOVÉ KANALIZACE DO VSAKU
- D1-D4 Ⓞ DEŠŤOVÉ SVODY

±0,000 = 445,000 m.n m.

 FAKULTA LESNICKÁ A DŘEVAŘSKÁ KATEDRA DŘEVĚNÝCH VÝROBKŮ A KONSTRUKCÍ DŘEVAŘSKÉ INŽENÝRSTVÍ – KOMBINOVANÉ STUDIUM		PARÉ Č.
DIPLOMOVÁ PRÁCE: PARAMETRY RD TĚŽKÉHO DŘEVĚNÉHO SKELETU V NIZKOENERGETICKÉM STANDARDU		FORMÁT A3
KONTROLOVAL	VYPRACOVALA	MĚŘÍTKO 1:250
Ing. Martin Sviták	Bc. Veronika Štečková, DIS.	DATUM 03/2013
VÝKRES:		ÚČEL DSP
SITUACE		Č.VÝKR. C 1.0



## D. DOKLADOVÁ ČÁST

Vypracovala:  
Kontroloval:

Bc. V. Štechová, DiS.  
Ing. Martin Sviták

## E. ZÁSADY ORGANIZACE VÝSTAVBY

Vypracovala:  
Kontroloval:

Bc. Veronika Štechová, DiS.  
Ing. Martin Sviták

### **a) Informace o rozsahu a stavu staveniště, předpokládané úpravy staveniště, jeho oplocení, přístupy a příjezdy na staveniště**

Pozemek je přístupný z prozatím nezpevněné cesty p. p. č. 3 se zp. využití ostatní komunikace, která se kolmo napojuje na zpevněnou komunikaci p. p. č. 135/1 se zp. využití ploch silnice. Přístupová nezpevněná cesta p.č.3 se před zahájením stavebních prací na p.p. č. 52/1 a 52/3 zpevní.

Pozemek je nyní částečně z jižní strany oplocen stávajícím drátěným plotem, jinak je bez oplocení. V budoucnu bude pozemek oplocen, proto se provede příprava pro bránu, atd. Z východní strany je orientován přístup pro pěší k domu, příjezd a stání automobilu včetně vjezdu do garáže.

Zařízení staveniště bude umístěno v okolí stavby a v dostatečné vzdálenosti pro pohyb mechanizace. Zařízení staveniště bude tvořit vymezený prostor pro uskladnění rozměrného materiálu.

### **b) Významné sítě technické infrastruktury**

Objekt bude napojen na elektrickou energii. Při komunikaci p.p.č. 135/1 vede nadzemní vedení NN do 1kV. Novostavba RD se napojí podzemním vedením v místě sloupu s rozpojovací skříní. Přípojka bude přivedena k hranici pozemku p.p.č. 52/1 a 52/3 s pozemkem p.p.č.3, kde bude zhotovený nový pilířek se dvěma pojistkovými skříněmi (připojení obou novostaveb).

Objekt bude napojen na zdroj pitné vody z nově vybudované vrtané studny hloubky do 30m, v severní části pozemku p.p.č. 52/3.

Odkanalizování novostavby RD a stavby na sousedním pozemku p.p.č. 52/1 bude provedeno společnou kanalizační přípojkou v příjezdové cestě do obecní splaškové kanalizace vedené v komunikaci p.p.č. 135/1.

Dešťové vody budou likvidovány na pozemku investora v jímce dešťových vod.

V jižní části pozemku vede podzemní kabel Telefonica O2 s ochranným pásmem 1,5 m na obě strany od osy tohoto vedení. Žádné stavební práce nebudou zasahovat do tohoto pásma.

### **c) Napojení staveniště na zdroje vody, elektřiny, odvodnění staveniště apod.**

Pro potřeby stavby bude na staveniště přivezeno mobilní WC. Stavba bude budována převážně suchým procesem a tak není zapotřebí soustavných dodávek vody. V případě potřeby bude voda dodávána pomocí cisterny. Pro potřeby elektřiny bude využita přípojka se staveništním rozvaděčem. Staveniště není třeba zvláštním způsobem odvodňovat.

### **d) Úpravy z hlediska bezpečnosti a ochrany zdraví třetích osob, včetně nutných úprav pro osoby s omezenou schopností pohybu a orientace**

Jak je uvedeno v odstavci a) staveniště nebude v době stavby oploceno. Třetí osoby mají bez ohlášení stavbyvedoucím na staveniště zákaz vstupu. Veškerá nebezpečná místa a volné prostory musí být zabezpečeny proti pádu osob a materiálu.

Na pracoviště, kde budou prováděny stavební a montážní práce musí být zakázán vstup nepovoláným osobám. Tento zákaz je třeba na příslušných místech viditelně vyznačit a vyžadovat jeho dodržování.

Úpravy pro pohyb třetích osob s omezenou schopností pohybu a orientace nebudou provedeny, jelikož se na stavbě nepředpokládá pohyb osob s omezenou schopností pohybu a orientace.

#### **e) Uspořádání a bezpečnost staveniště z hlediska veřejných zájmů**

Staveniště bude zabezpečeno tak, aby nedocházelo k ohrožení a nadměrnému obtěžování okolí, zvláště hlukem, prachem apod., k ohrožování bezpečnosti provozu na pozemních komunikacích, zejména se zřetelem na osoby s omezenou schopností pohybu a orientace, dále k znečišťování pozemních komunikací, ovzduší a vod, k omezování přístupu k přilehlým stavbám nebo pozemkům, k sítím technického vybavení a požárním zařízením.

Vzhledem k rozsahu stavebních prací nebude probíhat intenzivní návoz stavebního materiálu. Materiál bude skladován ve volné části p.č. 52/3, kde také budou probíhat veškeré přípravné stavební práce. Veřejné zájmy nejsou stavbou dotčeny.

#### **f) Řešení zařízení staveniště včetně využití nových a stávajících objektů**

Jelikož se jedná o malou stavbu RD, není potřeba zřizovat rozsáhlé zařízení staveniště. Zařízení staveniště bude na pozemku p.č. 52/3, a bude ho tvořit stavební buňka o max. rozměrech 3x6m, to buňka a plocha pro skladování dřevěných prvků o rozměru 1,5x6m.

#### **g) Popis staveb zařízení staveniště vyžadujících ohlášení**

Pro zařízení staveniště nebudou použity stavby vyžadující ohlášení.

#### **h) Stanovení podmínek pro provádění stavby z hlediska bezpečnosti a ochrany zdraví, plán bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi podle zákona o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci**

Při provádění stavebních a montážních prací je nezbytnou podmínkou bezpečnosti práce vypracování a dodržování bezpečnostních předpisů a správných pracovních postupů pro provádění prací samotných a zabezpečení okolních pracovišť a komunikačních prostor tak, aby nedošlo k ohrožení života a zdraví pracovníků. Zejména je nutné dodržet příslušná ustanovení Nařízení vlády č.591/2006 Sb. včetně dalších požadavků ve Vyhlášce č.309/2005 Sb. o zajišťování technické bezpečnosti vybraných zařízení.

Při provádění prací ve výškách je třeba dodržovat NV 362/2005 Sb.

Při provádění montážních prací je nutno dodržovat bezpečnostní předpisy, podmínky příslušné kvalifikace a oprávnění, zejména ČSN 050601, ČSN 050610, ČSN 050630, ČSN 343100, ČSN 343108, vyhlášku ČÚBP č.50/1978 Sb, vyhlášku č.48/1982 Sb, vyhlášku ČÚBP č.19 a 20/1979 Sb. v platném znění a v dalších předpisech příslušných jednotlivým druhům zařízení a vykonávaných činností.

Stavba se seznámí s lokalizací umístění požárních nádrží, popř. jiných hasicích zařízení.

Stavební dělníci i třetí osoby pohybující se po staveništi budou seznámeni a proškoleni o bezpečnosti a ochraně zdraví na staveništi. Každý pracovník dostane přidělené pracoviště a jeho pohyb na jiných pracovištích je zakázán.

Třetí osoby se po staveništi mohou pohybovat jen po proškolení o bezpečnosti a ochraně zdraví na staveništi a o možných rizicích a pouze v doprovodu pověřené osoby.

Všechny osoby pohybující se na staveništi jsou povinni nosit ochranné přilby. Pracovníci na určených pracovištích jsou povinni používat ochranné pomůcky v míře odpovídající druhů prováděné práce.

Místa určená jako ohrožující bezpečnost a zdraví budou řádně označena a zabezpečena.

#### **i) Podmínky pro ochranu životního prostředí při výstavbě**

Při provádění stavebních prací je nutno dbát na: ochranu proti hluku a vibracím, ochranu

proti znečišťování komunikací a nadměrné hlučnosti, ochranu proti znečišťování ovzduší, ochranu proti znečišťování pozemních a povrchových vod.

#### *Ochrana proti hluku a vibracím a proti zhoršení životního prostředí*

Zhotovitel stavebních prací je povinen používat stroje s mechanizmy v dobrém technickém stavu, jejichž hlučnost nepřesahuje hodnoty stanovené v technickém osvědčení. Při provozu strojů, kde nelze snížit hluk na hodnoty stanovené hygienickými předpisy, bude nutno zabezpečit ochranu pasivní.

#### *Ochrana proti znečišťování komunikací a nadměrné prašnosti*

Vozidla vyjíždějící ze staveniště budou řádně očištěna ručním mechanickým oklepem, případně oplachem vodou, přičemž voda bude v ideálním případě odtékat do staveništní jímky a odtud čerpána do kanalizace. Splachy z jímky budou odtěženy a odvezeny na skládku. Suť a jiné prašné materiály bude nutno vlhčit kropením. Výjezd ze stavby bude pod stálou kontrolou stavby a případné znečištění komunikací bude okamžitě odstraněno.

#### *Ochrana proti znečišťování ovzduší výfukovými plyny*

Zhotovitel bude povinen zabezpečit provoz dopravních prostředků a stavebních strojů produkujících ve výfukových plynech škodliviny v množství odpovídající platným vyhláškám a předpisům o podmínkách provozu motorových vozidel na pozemních komunikacích. Nasazení strojů se spalovacími motory bude omezováno a budou upřednostněny stroje s elektromotory.

#### *Ochrana proti znečištění podzemních a povrchových vod*

Po dobu výstavby bude nutno při provádění stavebních prací a provozu zařízení staveniště vhodným způsobem zabezpečit stavbu tak, aby nemohlo dojít ke znečištění podzemních vod. Jedná se zejména o vhodný způsob odvádění dešťových vod ze stavební jámy, provozních, výrobních a skladovacích ploch staveniště.

#### *Odpadové hospodářství*

S odpady bude nakládáno v souladu se zákonem o odpadech a to v jeho platném znění v době nakládání s odpady. Vzniku odpadů bude předcházeno a bude dbáno na snižování jeho množství a nebezpečných vlastností.

U odpadů, které vzniknou, bude zajištěno jejich přednostní využití (např. recyklace) před jejich likvidací (např. skládkování, před energetickým využitím ve spalovně). Stavební odpad bude maximálně recyklován v recyklačním zařízení oprávněné osoby, po vytřídění případných nebezpečných složek (např. materiály obsahující azbest, nádoby od nátěrových hmot, ropných látek, atd.). Osoba, která bude předávat odpady k využití nebo odstranění nejprve zjistí, zda osoba, které odpady mají být předány, je k jejich převzetí podle zákona o odpadech oprávněna.

S odpadem vzniklým při stavebních pracích dle předložené projektové dokumentace bude naloženo v souladu se zákonem 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů, ve znění pozdějších změn (dále jen zákona o odpadech) a jeho prováděcích předpisů.

Životnímu prostředí škodlivé stavební materiály budou skladovány na příslušně označeném místě v nepropustných obalech.

## **j) Orientační lhůty výstavby a přehled rozhodujících dílčích termínů.**

Předpokládaná lhůta výstavby je cca jeden rok v následujícím sledu prací:

předpokládané zahájení výstavby:	05/2013
předpokládaná lhůta výstavby:	05/2013 – 05/2014

Vzhledem k rozsahu staveniště nebyla vypracovaná výkresová část.

# F. DOKUMENTACE STAVBY TECHNICKÁ ZPRÁVA

Vypracoval:  
Kontroloval:

Bc. Veronika Štechová  
Ing. Martin Sviták



# 1. Pozemní (stavební) objekty

## 1.1. Architektonické a stavebně technické řešení

### 1.1.1. Technická zpráva

#### a) Účel objektu

Objekt bude využíván jako rodinný dům pro celoroční bydlení.

*b) Zásady architektonického, funkčního, dispozičního a výtvarného řešení a řešení vegetačních úprav okolí objektu, včetně řešení přístupu a užívání objektu osobami s omezenou schopností pohybu a orientace*

Dům je situován v severní části pozemku. Z východu je orientován přístup pro pěší k domu, příjezd a stání automobilu včetně vjezdu do garáže a garáž. Jižní a západní část pozemku bude sloužit jako pobytová zahrada a klidová zóna s výhledem do krajiny.

Návrh architektonického řešení stavby zohledňuje umístění stavby v daném prostředí a architektonické začlenění do okolní zástavby.

RD je navržen jako jednopodlažní dům s obytným podkrovím základního obdélníkového půdorysu 10,00 x 8,00m, na který z východní strany navazuje garáž s rozměry 4,50 x 6,25m propojenou s RD konstrukcí ploché střechy. Novostavba RD s garáží je navržena jako dřevostavba v systému těžkého dřevěného skeletu s výplňovými nenosnými stěnami lehkého dřevěného skeletu. Výplňové obvodové konstrukce plnicí zároveň tepelně-izolační funkci budou tvořit stěny na bázi lehkého dřevěného skeletu s difúzně otevřenou konstrukcí obvodových stěn – viz následující kapitola. RD je zastřešen sedlovou střechou se sklonem 34°, vaznicovým krovem s izolací mezi krokvemi a podhledem kopírujícím krokve. Zateplená, nevytápěná garáž je navržena s plochou střechou, stejnou konstrukcí a ve stejném designu jako pergola na západní fasádě domu. RD s garáží je založen celoplošně na základové desce se založením základových pasů do nezámrazné hloubky dané lokality cca 1,1m. Výška hřebene RD nad původním terénem je cca 8,00m. Pro povrchovou úpravu fasády je navržena tenkovrstvá silikátová omítka, popř. vodorovný dřevěný obklad.

Vstup do chodby domu je řešen vchodem z východní strany, ze strany garáže. Celý vstup do domu je díky střeše garáže navazující na fasádu RD zastřešený. Vpravo z chodby se nachází místnost koupelny a technická místnost s veškerých technickým zařízení budovy. Vlevo z chodby se nachází pracovna s možným výstupem na jižně orientovanou terasu. Rovně chodbou se vchází do velkého společenského prostoru, který zahrnuje obývací pokoj, jídelnu, kuchyň i schodiště do podkroví v jednu místnost. Z kuchyně i obývacího pokoje je zajištěn výstup na terasu. Po schodišti se vystoupí do 2.Np, kde je navržena ložnice se šatnou, dva dětské pokoje a koupelna. Hlavní obytné místnosti budou mít okna orientována především na jižní, západní a východní stranu.

*c) Kapacity, užitkové plochy, obestavěné prostory, zastavěné plochy, orientace, osvětlení a oslunění*

Objekt je navržen pro užívání 4 osobami. Denní místnosti jsou orientovány směrem na západ, východ a jih.

Počet bytových jednotek:	1
Zastavěná plocha RD:	82,5m <sup>2</sup>
Zastavěná plocha garáže:	28,0m <sup>2</sup>

Užitná plocha RD:	122,41m <sup>2</sup>
Užitná plocha garáže:	24,61m <sup>2</sup>
Obestavěný prostor RD:	507,00m <sup>3</sup>
Obestavěný prostor garáž:	82,50m <sup>3</sup>
Zpevněná plocha před garáží: (zatravnovací dlaždice)	74,00m <sup>2</sup>

*d) Technické a konstrukční řešení objektu, jeho zdůvodnění ve vazbě na užití objektu a jeho požadovanou životnost*

Dřevo je svým přírodním původem a svými vlastnostmi vhodný jako materiál pro vytvoření zdravého a příjemného vnitřního prostředí. Proto je použit na konstrukce nosné, tak v kombinaci s tepelně-izolačními materiály pro konstrukce výplňové. Konstrukční systém objektu je lehký i těžký skelet. Dřevostavby všeobecně jsou velice efektivní pro realizování staveb s nízkou potřebou energií na vytápění. Životnost objektu je navržena min. na 50 let.

*e) Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí a výplní otvorů*

Stavební konstrukce je navržena tak, aby vyhověla požadavkům na doporučený součinitel prostupu tepla a na minimalizaci tepelných ztrát. Veškeré konstrukce jsou tedy navrženy na hodnoty lepší, než jsou hodnoty doporučené dle ČSN 73 0540-2.

Stavba bude navržena jako stavba vyhovující požadované úrovni a splňující tedy požadavky porovnávacích ukazatelů podle jednotné metody výpočty energetické náročnosti budov.

Okna jsou navržena dřevěná typu Euro s izolačním trojsklem, dveře vnitřní jsou dřevěné do obložkových zárubní, vnější jsou dřevěné v provedení euro.

Součinitelé prostupu jednotlivých konstrukcí jsou uvedeny v samostatném protokolu výpočtu parametrů objektu dle TNI 73 0329.

*f) Způsob založení objektu s ohledem na výsledky inženýrsko-geologického a hydrogeologického průzkumu*

Před zpracováním projektu byla provedena zevrubná prohlídka stavebního místa. Byly opatřeny podklady k zjištění existence sítí a možnému napojení objektu na inženýrské sítě (elektřina a kanalizace).

Byl proveden průzkum k možnosti vybudování nového zdroje pitné a užitkové vody (zpracovatel – Vladimír Bělohradský, Mikulášská 622, Liberec 4, 460 01, v lednu 2013).

Hydrogeologicky náleží území do rajónu č.641 Krystalinikum Krkonoš a Jizerských hor. Vodohospodářsky patří okolí lokality do úseku povodí č. 1-05-01-072.

Objekt bude založen na základových pasech se ztraceným bedněním. Základové pasy budou vytvořeny vylitím betonové směsi C16/20 do připraveného výkopu a následně nadezděny zdivem ze ztraceného bednění šířky 200mm s prolitím betonem C20/25. Základová deska bude tvořena vylitím betonu C20/25 s výztuží KARI sítí s oky 150/150 pr.6mm.

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

Objekt při užívání nebude mít negativní vliv na životní prostředí.

#### *h) Dopravní řešení*

Pozemek je přístupný z prozatím nezpevněné cesty p. p. č. 3 se zp. využití ostatní komunikace, která se kolmo napojuje na zpevněnou komunikaci p. p. č. 135/1 se zp. využití ploch silnice. Přístupová nezpevněná cesta p.č.3 se před zahájením stavebních prací na p.p. č. 52/1 a 52/3 zpevní.

Pozemek je nyní částečně z jižní strany oplocen stávajícím drátěným plotem, jinak je bez oplocení. Oplocen bude.

Garáž je navržena pro 1 osobní automobil. Stání 1 osobního automobilu bude možné pod střechou mezi RD a garáží, popř. další stání bude možné na zpevněné ploše před garáží.

#### *i) Ochrana objektu před škodlivými vlivy vnějšího prostředí, protiradonová opatření*

V místě stavby se nenachází žádný z vlivů: agresivní spodní vody, seismicita, poddolování, apod.

Nebezpečí výskytu radonu je eliminováno vhodně navrženou proti-radonovou izolací dle seznamu skladeb.

Z hlediska požadavků památkové péče nebo CHKO, zde není žádná podmínka. V dané lokalitě není žádná chráněná památka, která by vyžadovala speciální opatření.

Požadavky na PB a hygienu jsou v souladu s platnými vyhláškami a normami.

#### *j) Dodržení obecných požadavků na výstavbu*

Využití stavebního pozemku, jakožto i stavba samotná je v souladu s územním plánem obce. Stavba je navržena tak, aby byly dodrženy obecné požadavky na výstavbu uvedené v §2 zákona 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon). Projektová dokumentace pro stavební povolení stavby respektuje vyhlášku 268/2009 o technických požadavcích na stavby.

### **1.1.2. Výkresová část**

Je uvedena samostatně:

F 1.1-01	Půdorys 1.Np	1:50
F 1.1-02	Půdorys 2.Np	1:50
F 1.1-03	Střecha půdorys	1:50
F 1.1-04	Řez A-A'	1:50
F 1.1-05	Pohledy	1:100

## **1.2. Stavebně konstrukční část**

### **1.2.1. Technická zpráva**

#### *a) Popis navrženého konstrukčního systému stavby, výsledek průzkumu stávajícího stavu nosného systému stavby při návrhu její změny*

RD je navržen jako jednopodlažní dům s obytným podkrovím základního obdélníkového půdorysu 10,00 x 8,00m, na který z východní strany navazuje garáž s rozměry 4,50 x 6,25m propojenou s RD konstrukcí ploché střechy. Novostavba RD s garáží je navržena jako dřevostavba v systému těžkého dřevěného skeletu s výplňovými nenosnými stěnami lehkého dřevěného skeletu. Výplňové obvodové konstrukce plnicí zároveň tepelně-izolační funkci budou tvořit stěny na bázi lehkého dřevěného skeletu s difúzně otevřenou konstrukcí obvodových stěn – viz následující kapitola. RD je zastřešen sedlovou střechou se sklonem 34°, vaznicovým krovem s izolací mezi krokviemi a podhledem kopírujícím krokve. Zateplená, nevytápěná garáž je navržena s plochou střechou, stejnou konstrukcí a ve stejném designu

jako pergola na západní fasádě domu. RD s garáží je založen celoplošně na základové desce se založením základových pasů do nezámrazné hloubky dané lokality cca 1,1m. Výška hřebene RD nad původním terénem je cca 8,00m. Pro povrchovou úpravu fasády je navržena tenkovrstvá silikátová omítka, popř. vodorovný dřevěný obklad.

### **Výkopové práce**

Výkopové práce budou prováděny za účelem založení objektu a vybudování přípojek sítí. Terén je svažité. V ploše nutné k provedení stavby bude sejmuta ornice o průměrné mocnosti 150-200 mm. Vytěžená ornice bude skladována na pozemku a v rámci dokončení stavby bude následně použita na terénní úpravy kolem stavby a vytvoření zeleně v rozsahu zbylých ploch, které nebudou zastavěny.

Veškeré zemní práce jsou navrženy tak, aby vytěžená zemina byla použita k následným terénním úpravám. Realizace výkopů přípojek bude probíhat souběžně s výkopy základů.

Veškeré zemní práce jsou navrženy tak, aby zemina vytěžená byla použita k následným terénním úpravám.

### **Základy**

Objekt RD s garáží bude založen na základových pasech se ztraceným bedněním. Základové pasy budou vytvořeny vylitím betonové směsi C16/20 do připraveného výkopu a následně nadezděny zdívkou ze ztraceného bednění šířky 200mm s prolitím betonem C20/25. Základová deska bude tvořena vylitím betonu C20/25 s výztuží KARI sítí s oky 150/150 pr.6mm.

### **Svislé konstrukce**

Svislé lehké výplňové konstrukce RD bude tvořit dřevěný hranol KVH 60/200 mm á 625mm opláštěný z vnitřní strany OSB 3 P+D deskou tl. 15mm kladenou vodorovně do zámků, které jsou prolepeny PU lepidlem pro zajištění vzduchotěsného spojení. OSB slouží pro zajištění prostorové stability konstrukce a plní funkci parobrzd. Prostor mezi nosnou kostrou je vyplněn minerální tepelnou izolací o min. obj. hmotnosti 45kg/m<sup>3</sup>. Z vnitřní strany je na OSB desku provedeno vodorovné laťování z profilu KVH 40/60. Vnitřní opláštění bude provedeno ze sádrovláknitých popř. sádrokartonových desek tloušťky dle požadavků na požární odolnost stěny.

Svislé lehké výplňové konstrukce garáže bude tvořit dřevěný hranol KVH 60/100mm á 625mm z vnitřní strany SDV deskou. Garáž bude zateplená, nevytápěná.

Fasádu RD i garáže tvoří plášť provedený se zateplením dřevovláknitou izolací Steico Protect s tenkovrstvou silikátovou omítkou, popř. vodorovný dřevěný MD obklad.

*Materiály skladeb svislých konstrukcí jsou uvedeny v seznamu skladeb konstrukcí.*

### **Vodorovné konstrukce**

Stropní a podlahová konstrukce RD je navržena jako montovaná z dřevěných trámů na nosné průvlaky těžkého skeletu. Skladba podlahy v 1.Np i 2.Np je navržena s mokrou výstavbou.

*Materiály skladeb stropních konstrukcí jsou uvedeny v seznamu skladeb konstrukcí.*

### **Schodiště**

V objektu je navrženo lehké samonosné schodiště.

### **Střecha**

RD je zastřešen sedlovou střechou se sklonem 34°, vaznicovým krovem s izolací mezi krokviemi a podhledem kopírujícím krokve. Tepelná izolace je mezi krokviemi. Střešní krytina je navržena skládaná Bramac MAX, odstín břidlicově černá.

*Materiály skladeb střešních konstrukcí jsou uvedeny v seznamu skladeb konstrukcí.*

## **Podlahy**

Podlahy 1.Np i 2.Np jsou navrženy betonové s teplovodním podlahovým topením. Podlahová krytina v obytných místnostech je navržena plovoucí laminátová, popř. keramická dlažba v místnostech sociálního zařízení a předsíně. V garáži je navržena betonová mazanina s nátěrem.

*Materiály skladeb podlahových konstrukcí jsou uvedeny v seznamu skladeb konstrukcí.*

## **Podhledy**

Podhledy budou sádkartonové.

## **Hydroizolace**

Hydroizolace v interiérech v koupelnách pod dlažbu a obklady budou provedeny stěrkové. (systémové řešení např. fy MAPEI)

Hydroizolace proti zemní vlhkosti bude provedena natavením na penetrovanou základovou desku živičnými pasy Elastal Rn40.

## **Tepelné a zvukové izolace**

Izolace příček bude provedena z izolace Airrock Rockwool LD. Střecha bude zateplena izolací mezi krokviemi Dekwool G039. Jako možnost se uvažuje přiteplení skladby střechy pod krokve izolací Dekwool G039 a nad krokve izolací Steico. Zateplení obvodových stěn bude provedeno z desek Airrock Rockwool LD. Popřípadě jiná alternativa stejných vlastností.

## **Okna**

Okna jsou navržena dřevěná typu EURO s izolačním trojsklem (rám 92mm) a součinitelem prostupu tepla u skla  $U_g = 0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$  a celkovým parametrem okna  $U_w = 0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

## **Dveře**

Vnější dveře jsou dřevěné typu EURO splňující parametry hodnot dle ČSN 730540 na úrovni vhodných pro nízkoenergetické domy. Dveře vnitřní jsou dřevěné do obložkových zárubní.

V garáži jsou navržena sekční garážová vrata o rozměrech 3,5x2,25m.

## **Vnitřní povrchy stěn a stropů**

Veškeré sádkartonové, popř. sádrovláknité desky budou opatřeny nátěry typu PRIMALEX. Odstín určí investor.

## **Vnitřní obklady**

Ve WC a koupelnách bude keramický obklad, výšky a provedení dle návrhu interiéru koupelen. V místnostech s kuchyňskou linkou může být taktéž keramický obklad nad pracovní deskou – specifikace dle výrobce kuchyňské linky. Dlažby a obklady budou použity dle výběru investora.

## **Vnější povrchy stěn**

Fasáda domu s garáží je navržena s tenkovrstvou silikátovou omítkou, popř. vodorovným dřevěným MD obkladem.

## **Nátěry a malby**

Veškeré vnitřní povrchy stěn budou opatřeny 2x nátěrem PRIMALEX.

## **Klempířské výrobky**

Klempířské výrobky a parapety oken budou provedeny z eloxovaného plechu v barvě střechy. Svody a žlaby budou kruhového profilu.

## **Zábradlí**

V objektu je navrženo dřevěné popř. skleněné zábradlí.

## **Komíny**

Je navržen nerezový komín CIKO.

### *b) Navržené výrobky, materiály a hlavní konstrukční prvky*

Jako hlavní nosný materiál je navrženo lepené smrkové dřevo standardu KVH, BSH. Ostatní konstrukční prvky budou tvořeny z desek na bázi dřeva.

### *c) Hodnoty užitných, klimatických a dalších zatížení uvažovaných při návrhu nosné konstrukce*

Technický návrh konstrukcí vychází z toho, že objekt je situován v:

- v teplotním pásmu -18°C,
- sněhová oblast VI.,
- a větrná oblast IV.

Veškeré hodnoty budou uvedeny v podrobném statickém výpočtu-viz samostatná část PD.

### *d) Návrh zvláštních, neobvyklých konstrukcí, konstrukčních detailů, technologických postupů*

Při výstavbě budou použity standardní postupy pro daný typ stavby, jednotlivé případně vzniklé konstrukční detaily budou řešeny v průběhu prací a případně zaneseny do dokumentace skutečného provedení stavby. Typické detaily jsou součástí dokumentace provedení stavby.

### *e) Technologické podmínky postupu prací, které by mohly ovlivnit stabilitu vlastní konstrukce, případně sousední stavby*

Postup prací, které by mohly ovlivnit stabilitu vlastní konstrukce, v případě že budou, budou podrobně popsány v dokumentaci pro provedení stavby. Stabilita sousední stavby nemůže být stavebními úpravami narušena.

### *f) Zásady pro provádění bouracích a podchycovacích prací a zpevňovacích konstrukcí či postupů*

Budou podrobně popsány v dokumentaci pro provedení stavby.

### *g) Požadavky na kontrolu zakrývaných konstrukcí*

Zakrývané konstrukce, které je třeba kontrolovat před zakrytím (zejména tepelné izolace a styčníky dřevěných konstrukcí) se nacházejí v sendvičových konstrukcích stěn (lehký dřevěný skelet) a konstrukcí podkroví. Kontrola bude provedena odpovědnou osobou v rozsahu vizuální kontroly styčnic a kvality a způsobu osazení použitých materiálů. Výsledek této kontroly bude zapsán do stavebního deníku.

Seznam použitých podkladů, ČSN, technických předpisů, odborné literatury, software

Pro návrh stavby byly použity tyto podklady:

Zákon č. 125/1997 Sb., o odpadech,

Zákon č. 309/1991 Sb., o ochraně ovzduší před znečišťujícími látkami,

Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon),

Vyhláška č. 499/2006, o dokumentaci staveb

ČSN 01 3107 - Technické výkresy. Schémata. Druhy a typy. Společné požadavky na kreslení

ČSN 73 0532 - Akustika - Ochrana proti hluku v budovách a související akustické vlastnosti stavebních výrobků – Požadavky

ČSN 73 0802 a související normy

ČSN 73 0821 ed. 2 - Požární bezpečnost staveb - Požární odolnost stavebních konstrukcí

ČSN 73 1702

ČSN 73 1901 - Navrhování střech - Základní ustanovení

ČSN 72 7221-1 - Tepelně izolační výrobky pro použití ve stavebnictví - Část 1: Typy konstrukcí a kategorie použití

Atd.

Software: Stavební fyzika 2009

Autocad LT

Feat 2000

Sketchup

Sema

*h) Specifické požadavky na rozsah a obsah dokumentace pro provádění stavby, případně dokumentace zajišťované jejím zhotovitelem*

V dokumentaci pro provádění stavby bude uvedeno potřebné posouzení jednotlivých dílčích nosných konstrukcí statickým výpočtem a posouzení techniky prostředí staveb.

### **1.2.2. Výkresová část**

F 1.2-01 Základy 1:50

F 1.2-02 Krov 1:50

### **1.2.3. Statické posouzení**

Statický výpočet je v příloze.

## **1.3. Požárně bezpečnostní řešení**

Požárně bezpečnostní řešení stavby je popsáno v samostatné části dokumentace F 1.3.

## **1.4. Technika prostředí staveb**

### **1.4.1. Technická zpráva**

#### *a) Vytápění*

V objektu se nebude nacházet žádné výrobní zařízení.

TUV i vytápěcí voda bude ohřívána v akumulacím zásobníku tepla s elektrickými patronami napojeným na krbovou vložku s výměníkem. V obývacím pokoji/jídelně je navržena oboustranná průhledová krbová vložka typ určí investor (výkon do 14kW). V obývacím pokoji na navržený nerezový komín CIKO  $\phi 200\text{mm}$ .

V 1.Np bude vytápění zajištěno podlahovým teplovodním vytápěním v betonové vrstvě. V koupelně bude doplněno o otopný žebřík. Vytápění v 2. Np bude pomocí podlahového teplovodního topení. V koupelně 2.Np bude navržen otopný žebřík. V pracovně a obývacím pokoji bude umístěno čidlo snímací teplotu v místnostech.

#### *b) Kotelny a předávací stanice*

Jako kotelna bude sloužit technická místnost v 1.Np.

*c) Zařízení pro ochlazování staveb*  
Nebudou v objektu instalovány.

*d) Vzduchotechnické zařízení*  
Nebudou v objektu instalovány.

*e) Zařízení měření a regulace*  
Podrobný popis systému bude uveden v projektové dokumentaci prováděcí k vytápění.

*f) Zdravotně technické instalace*  
*viz samostatná technická zpráva*

*g) Plynová odběrná zařízení*  
Nebudou v objektu instalovány.

*h) Zařízení silnoproudé elektrotechniky*  
*viz samostatná technická zpráva*

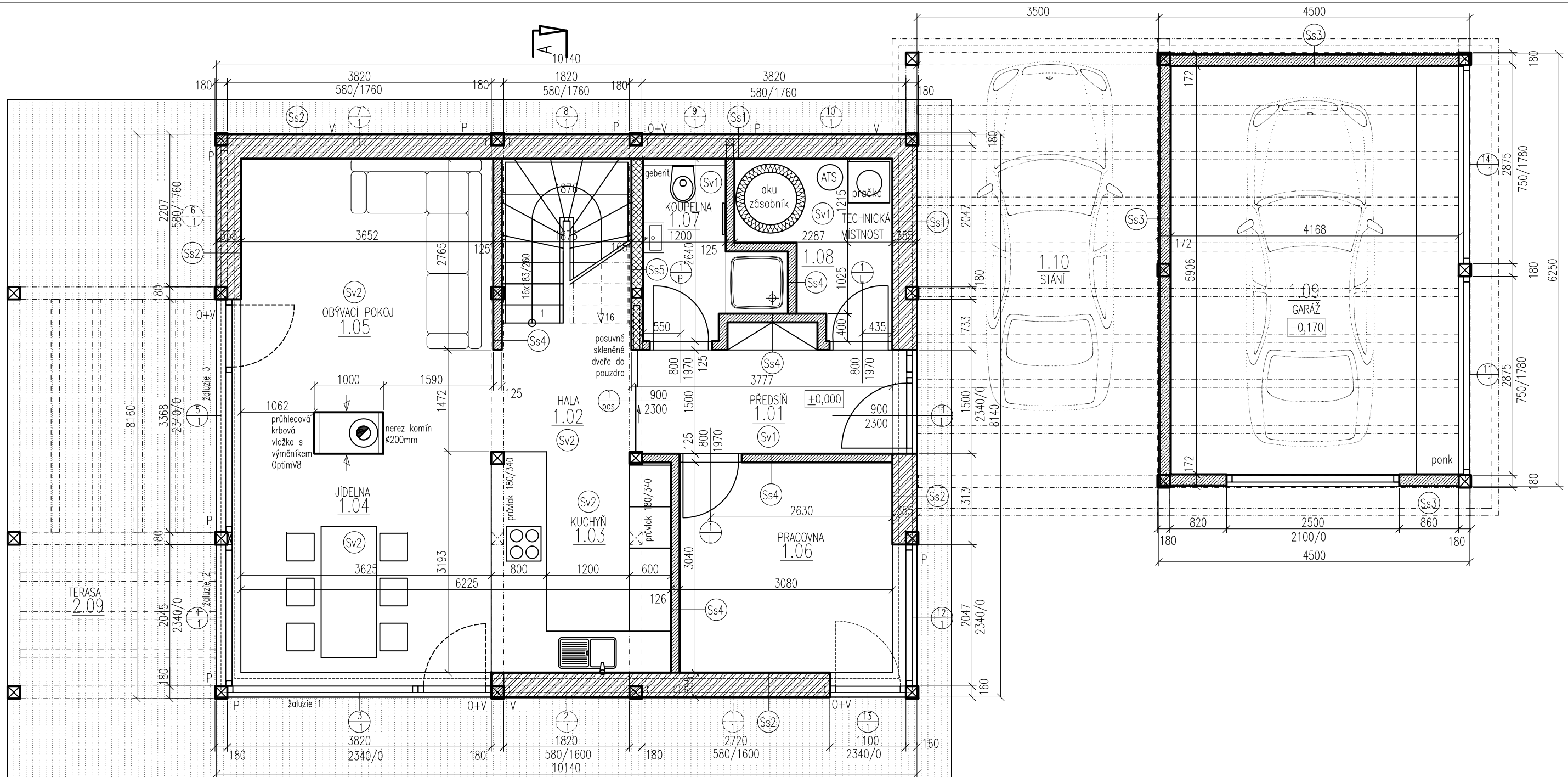
*i) Zařízení slaboproudé elektrotechniky*  
Projekt slaboproudé elektrotechniky není součástí této PD. Dle potřeby bude provedena projektová dokumentace prováděcí.

*j) Zařízení vertikální dopravy osob*  
Nebudou v objektu instalovány.

#### **1.4.2. Výkresová část**

F 1.4-01 Vnitřní vodovod	1.Np	1:50
F 1.4-02 Vnitřní vodovod	2.Np	1:50
F 1.4-03 Vnitřní kanalizace	1.Np	1:50
F 1.4-04 Vnitřní kanalizace	2.Np	1:50
F 1.4-05 Elektroinstalace	1.Np	1:50
F 1.4-06 Elektroinstalace	2.Np	1:50
F 1.4-07 Vytápění	1.Np	1:50
F 1.4-08 Vytápění	2.Np	1:50





TABULKA MÍSTNOSTÍ

MÍSTNOST	ÚČEL MÍSTNOSTI	PLOCHA (m <sup>2</sup> )	PODLAH.KRYTINA
1.01	PŘEDSÍŇ	5,66	KERAM. DLAŽBA
1.02	HALA/SCHODIŠTĚ	7,95	PLOVOUCÍ LAMINÁTOVÁ P.
1.03	KUCHYŇ	8,21	PLOVOUCÍ LAMINÁTOVÁ P.
1.04	JÍDELNA	11,47	PLOVOUCÍ LAMINÁTOVÁ P.
1.05	OBÝVACÍ POKOJ	15,45	PLOVOUCÍ LAMINÁTOVÁ P.
1.06	PRACOVNA	9,48	PLOVOUCÍ LAMINÁTOVÁ P.
1.07	KOUPELNA	4,05	KERAM. DLAŽBA
1.08	TECHNICKÁ M.	4,70	KERAM. DLAŽBA
1.09	GARÁŽ	24,61	BETON S NÁTĚREM

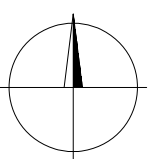
UŽITNÁ PLOCHA 1.NP 66,97m<sup>2</sup>(bez terasy a garáže)  
 ZASTAVĚNÁ PLOCHA RD 82,50m<sup>2</sup>

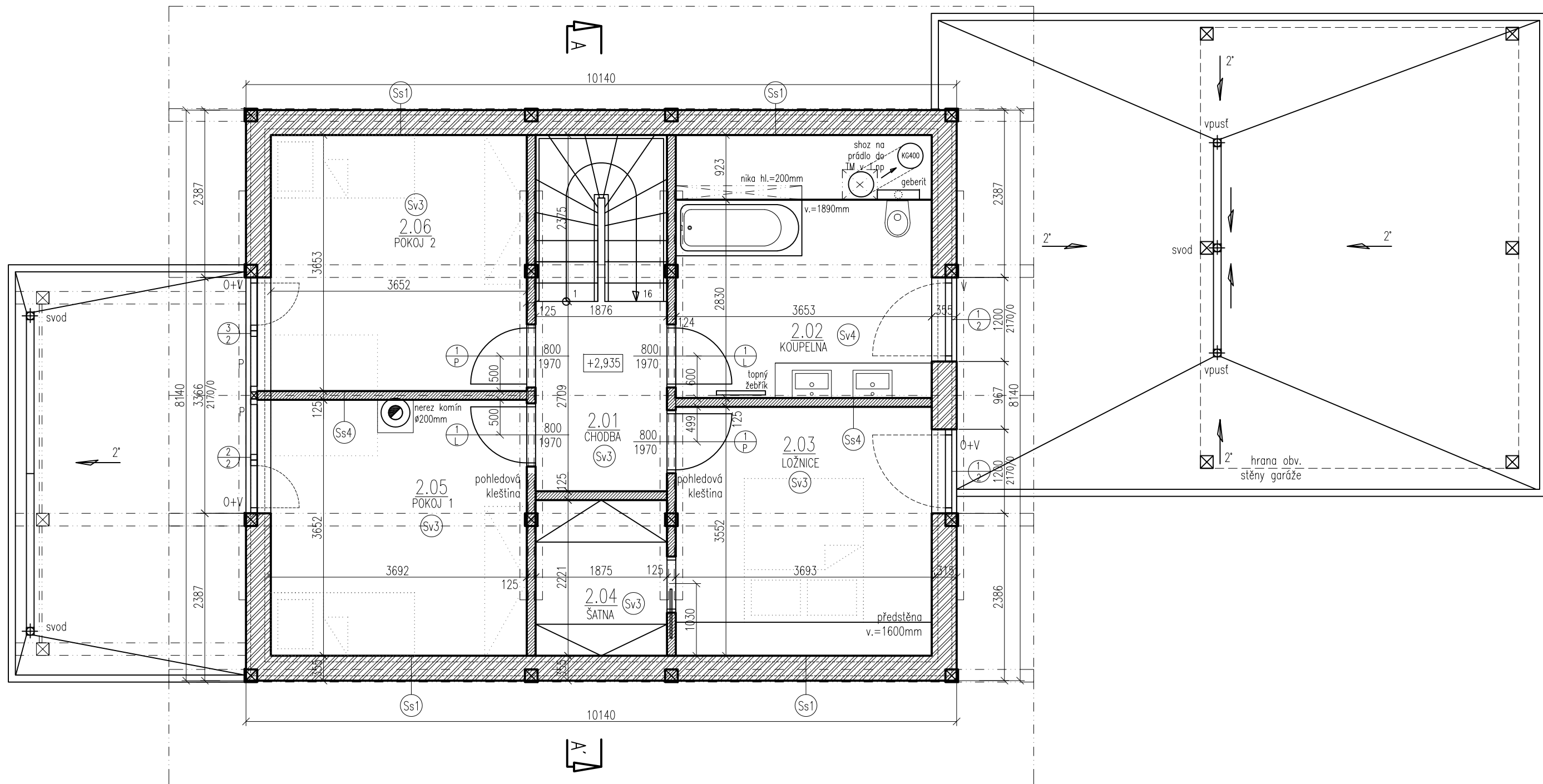
LEGENDA MATERIÁLŮ

- STĚNA OBVODOVÁ tl.355 mm, RD tenkovrstvá omítka/obklad
- STĚNA OBVODOVÁ tl.355 mm, RD dřevěný vodorovný obklad
- STĚNA OBVODOVÁ tl.170 mm, garáž dřevěný vodorovný obklad
- VNITŘNÍ STĚNA tl.125mm
- VNITŘNÍ STĚNA tl.165mm

±0,000 = 445,000 m.n m.

FAKULTA LESNICKÁ A DŘEVAŘSKÁ KATEDRA DŘEVĚNÝCH VÝROBKŮ A KONSTRUKCÍ DŘEVAŘSKÉ INŽENÝRSTVÍ – KOMBINOVANÉ STUDIUM	PARÉ Č.	
	DIPLOMOVÁ PRÁCE: PARAMETRY RD TĚŽKÉHO DŘEVĚNÉHO SKELETU V NÍZKOENERGETICKÉM STANDARDU	
KONTROLOVAL Ing. Martin Sviták	VYPRACOVALA Bc. Veronika Štechová, DiS.	FORMÁT A3
VÝKRES: PŮDORYS 1.NP		MĚŘÍTKO 1:60
		DATUM 03/2013
		ÚČEL DSP
		Č.VÝKR. F 1.1-01





### TABULKA MÍSTNOSTÍ

MÍSTNOST	ÚČEL MÍSTNOSTI	PLOCHA (m <sup>2</sup> )	PODLAH.KRYTINA
1.01	CHODBA	5,15	PLOVOUCÍ LAMINÁTOVÁ P.
1.02	KOUPELNA	10,45	KERAM. DLAŽBA
1.03	LOŽNICE	13,09	PLOVOUCÍ LAMINÁTOVÁ P.
1.04	POKOJ 1	13,30	PLOVOUCÍ LAMINÁTOVÁ P.
1.05	POKOJ 1	13,45	PLOVOUCÍ LAMINÁTOVÁ P.

UŽITNÁ PLOCHA 2.NP 55,44m<sup>2</sup>

### LEGENDA MATERIÁLŮ

- STĚNA OBVODOVÁ tl.355 mm, RD  
tenkovrstvá omítka/obklad
- VNITŘNÍ STĚNA tl.125mm

±0,000 = 445,000 m.n m.



FAKULTA  
LESNICKÁ A DŘEVAŘSKÁ  
KATEDRA DŘEVĚNÝCH VÝROBKŮ A KONSTRUKCÍ  
DŘEVAŘSKÉ INŽENÝRSTVÍ – KOMBINOVANÉ STUDIUM

PARÉ Č.

DIPLOMOVÁ PRÁCE: PARAMETRY RD TĚŽKÉHO DŘEVĚNÉHO SKELETU  
V NÍZKOENERGETICKÉM STANDARDU

FORMÁT A3  
MĚŘÍTKO 1:60

KONTROLOVAL

VYPRACOVALA

DATUM 03/2013

Ing. Martin Sviták

Bc. Veronika Štechová, DiS.

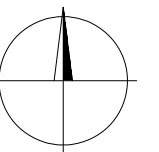
ÚČEL DSP

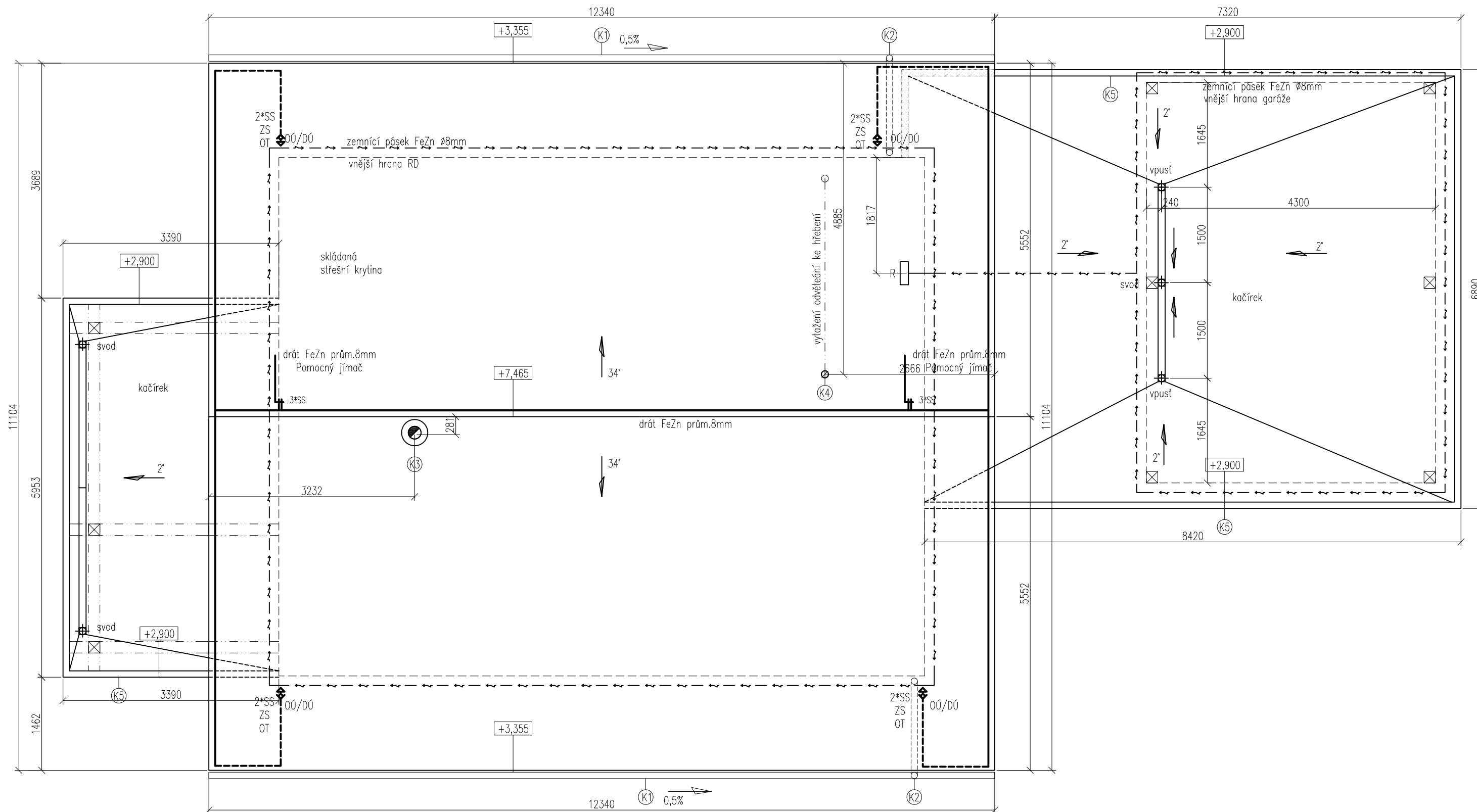
VÝKRES:

PŮDORYS 2.NP

Č.VÝKR.

F 1.1-02





**LEGENDA:**

- (K1) DEŠŤOVÝ ŽLAB podokapní, kruhový žlab Ø160mm
- (K2) DEŠŤOVÝ SVOD Ø100mm, RŠ.330mm
- (K3) NEREZOVÝ KOMÍN CIKO Ø200mm
- (K4) ODVĚTRÁNÍ KANALIZACE NAD STŘECHU, DN125
- (K5) DŘEVĚNÝ HRANOL S OPLECHOVÁNÍM

**LEGENDA HROMOSVODU:**

- viditelné vedení hromosvodu
- - - zakryté vedení hromosvodu
- SS SPOJOVACÍ SVORKA
- ZS ZKUŠEBNÍ SVORKA
- OT OCHRANNÁ TRUBKA
- OÚ OCHRANNÝ UHELNÍK
- DÚ DRŽÁK UHELNÍKU
- R HLAVNÍ DOMOVNÍ ROZVADĚČ
- ≡ MÍSTO PŘIPOJENÍ NA UZEMŇOVACÍ SOUSTAVU

**Poznámka:**

—uzemnění bude realizováno jako okružní vodič uložený v zemi při výkopových pracích základů, páskem 30/4 FeZn. Spojeno s objektem vodičem FeZn 8mm. Bude instalována svorkovnice EPS2. Uzemnění musí být provedeno v souladu s ČSN 33 2000–5–54. Na HOP bude napojený hromosvod.  
 —hromosvod bude v provedení FeZn. Budou provedeny 4 svody v protilehlých rozích RD. Tři jímače budou umístěny na hřebeni střešky a jeden na komínu. Svody budou propojeny přes zkušební svorky. Na všech spojích musí být proveden antikoroziční nátěr.

±0,000 = 445,000 m.n m.



FAKULTA  
LESNICKÁ A DŘEVAŘSKÁ  
KATEDRA DŘEVĚNÝCH VÝROBKŮ A KONSTRUKCÍ  
DŘEVAŘSKÉ INŽENÝRSTVÍ – KOMBINOVANÉ STUDIUM

PARÉ Č.

DIPLOMOVÁ PRÁCE: PARAMETRY RD TĚŽKÉHO DŘEVĚNÉHO SKELETU V NÍZKOENERGETICKÉM STANDARDU

FORMÁT A3  
MĚŘÍTKO 1:60

KONTROLOVAL  
Ing. Martin Sviták

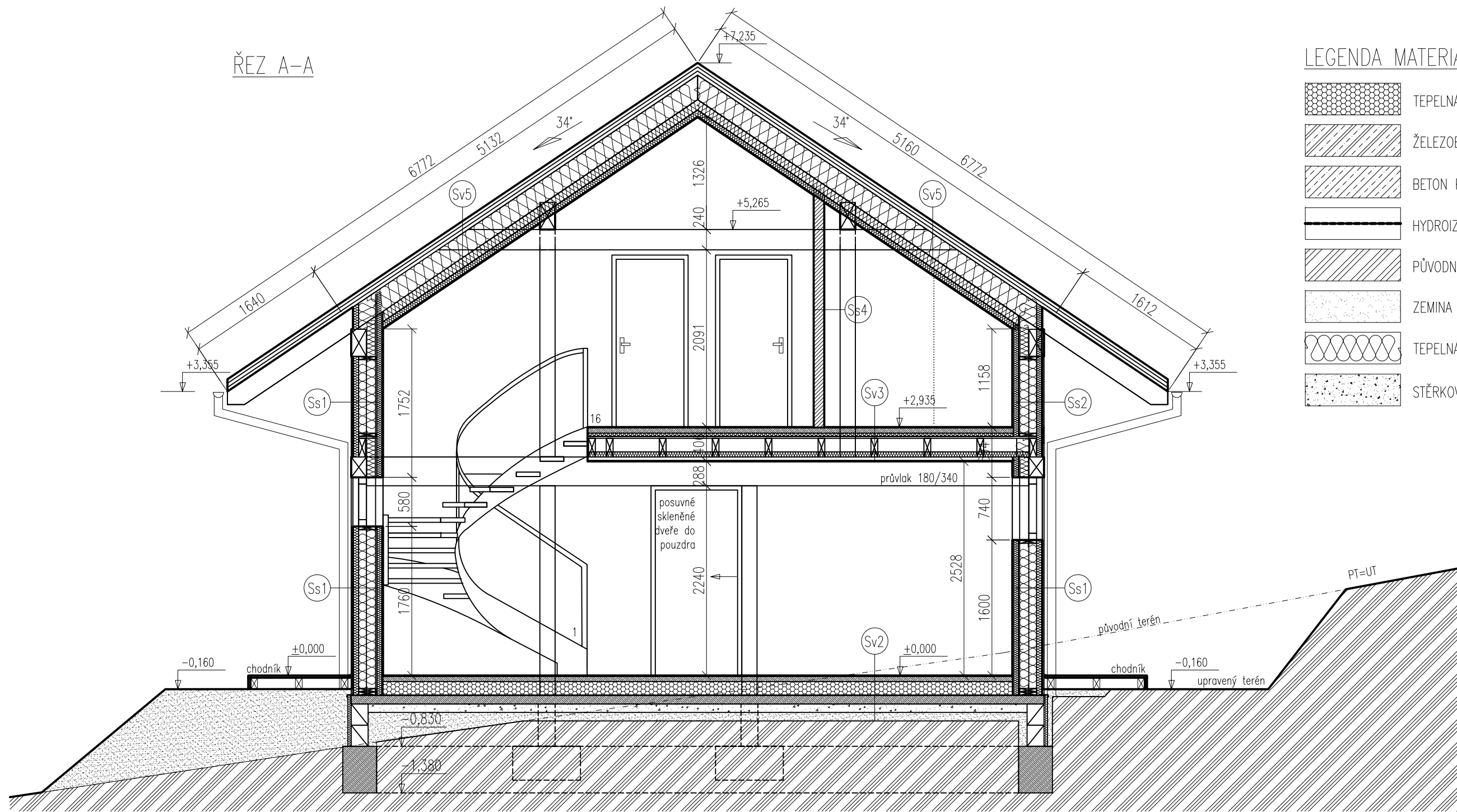
VYPRACOVALA  
Bc. Veronika Štechová, DiS.

DATUM 03/2013  
ÚČEL DSP

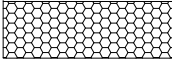
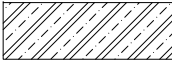
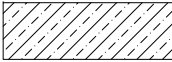
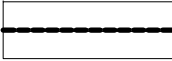

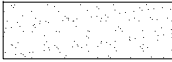
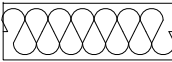
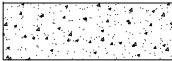
VÝKRES:  
STŘECHA

Č.VÝKR.  
F 1.1–03

ŘEZ A-A



LEGENDA MATERIÁLŮ

-  TEPELNÁ IZOLACE-PĚNOVÁ
-  ŽELEZOBETON
-  BETON PROSTÝ
-  HYDROIZOLACE
-  PŮVODNÍ ZEMINA
-  ZEMINA NASYPANÁ
-  TEPELNÁ IZOLACE
-  STĚRKOVÉ LOŽE

±0,000 = 445,000 m.n m.



FAKULTA  
LESNICKÁ A DŘEVAŘSKÁ  
KATEDRA DŘEVĚNÝCH VÝROBKŮ A KONSTRUKCÍ  
DŘEVAŘSKÉ INŽENÝRSTVÍ – KOMBINOVANÉ STUDIUM

PARÉ Č.

DIPLOMOVÁ PRÁCE: PARAMETRY RD TĚŽKÉHO DŘEVĚNÉHO SKELETU  
V NÍZKOENERGETICKÉM STANDARDU

FORMÁT A3  
MĚŘÍTKO 1:50

KONTROLOVAL  
Ing. Martin Sviták

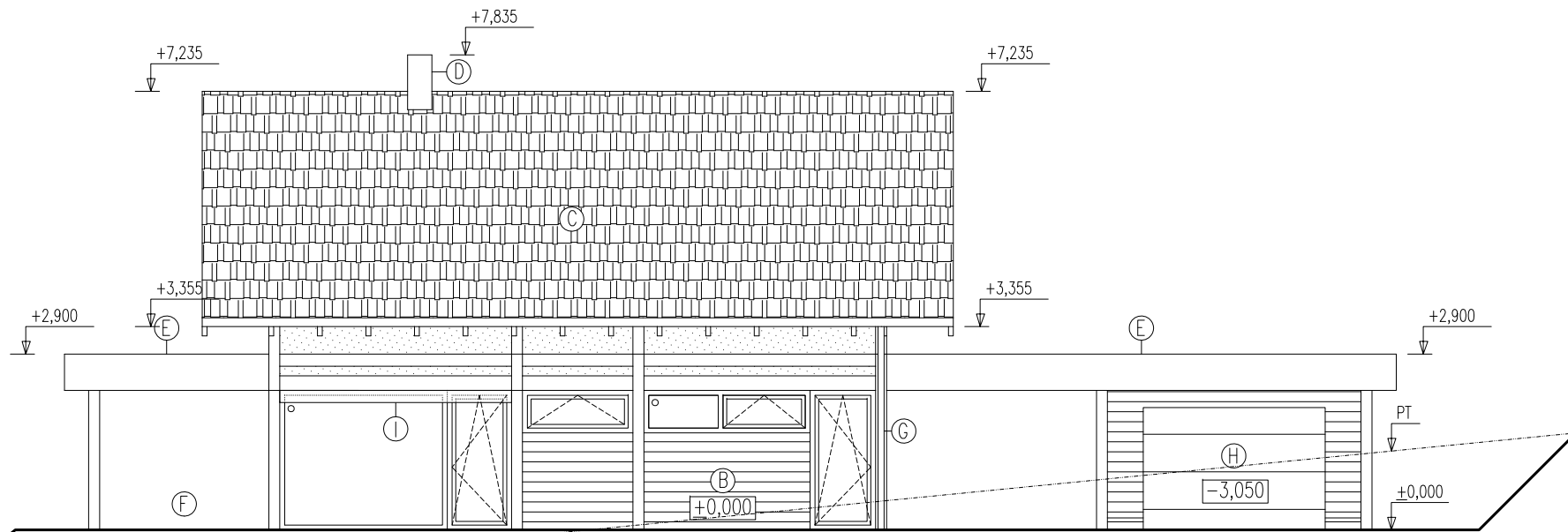
VYPRACOVALA  
Bc. Veronika Štechová, DiS.

DATUM 03/2013  
ÚČEL DSP

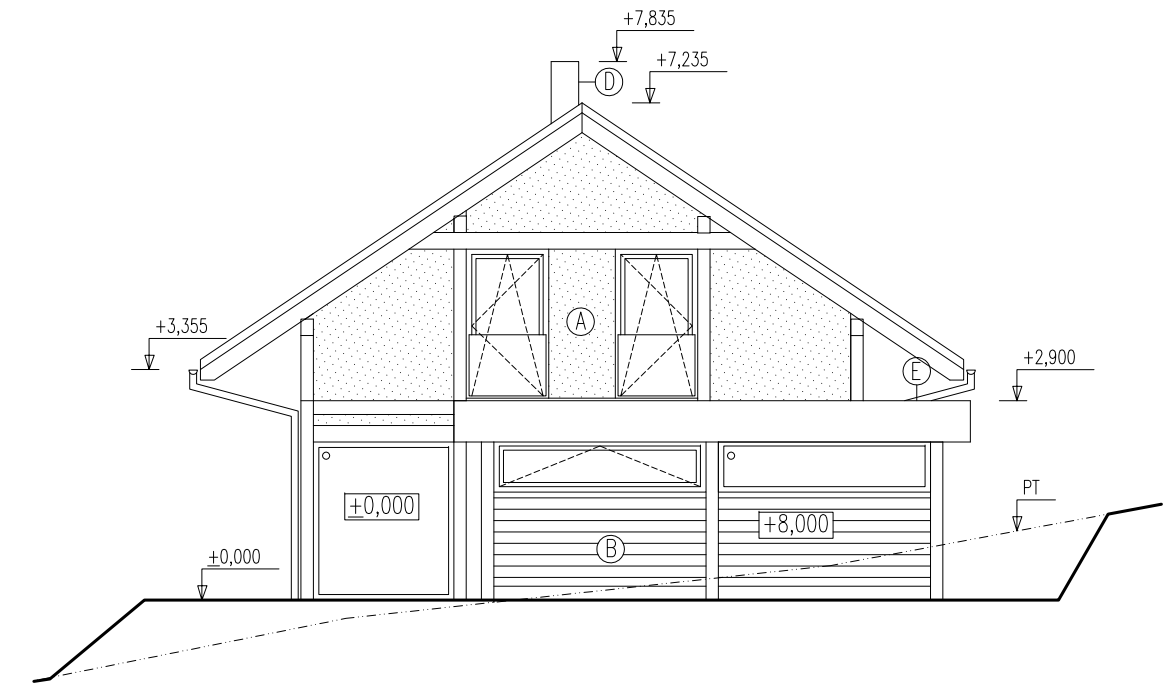
VÝKRES:  
ŘEZ A-A

Č.VÝKR.  
F 1.1-04

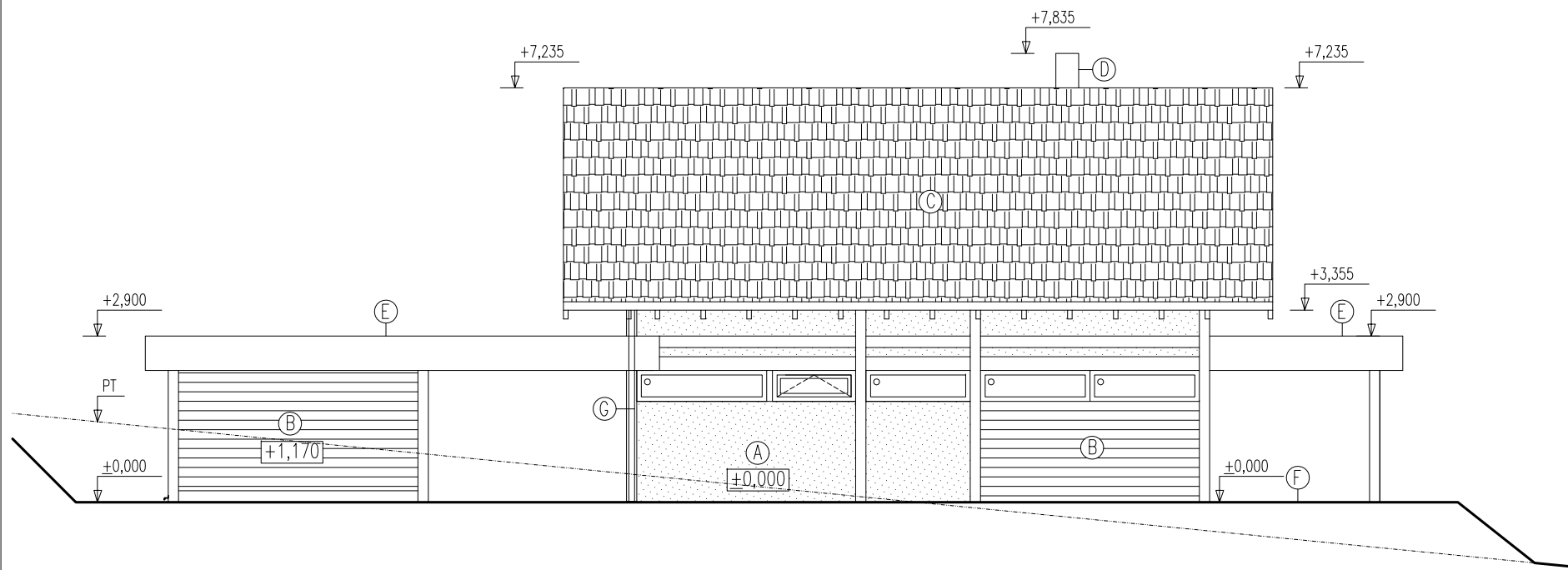
JIŽNÍ



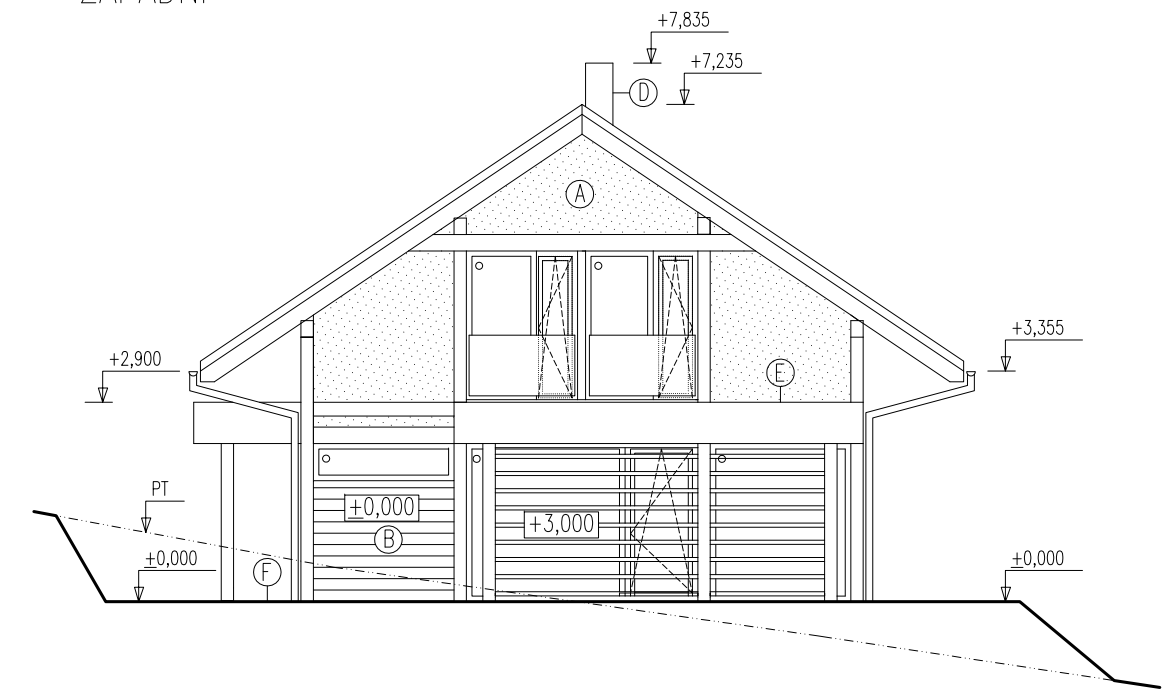
VÝCHODNÍ



SEVERNÍ




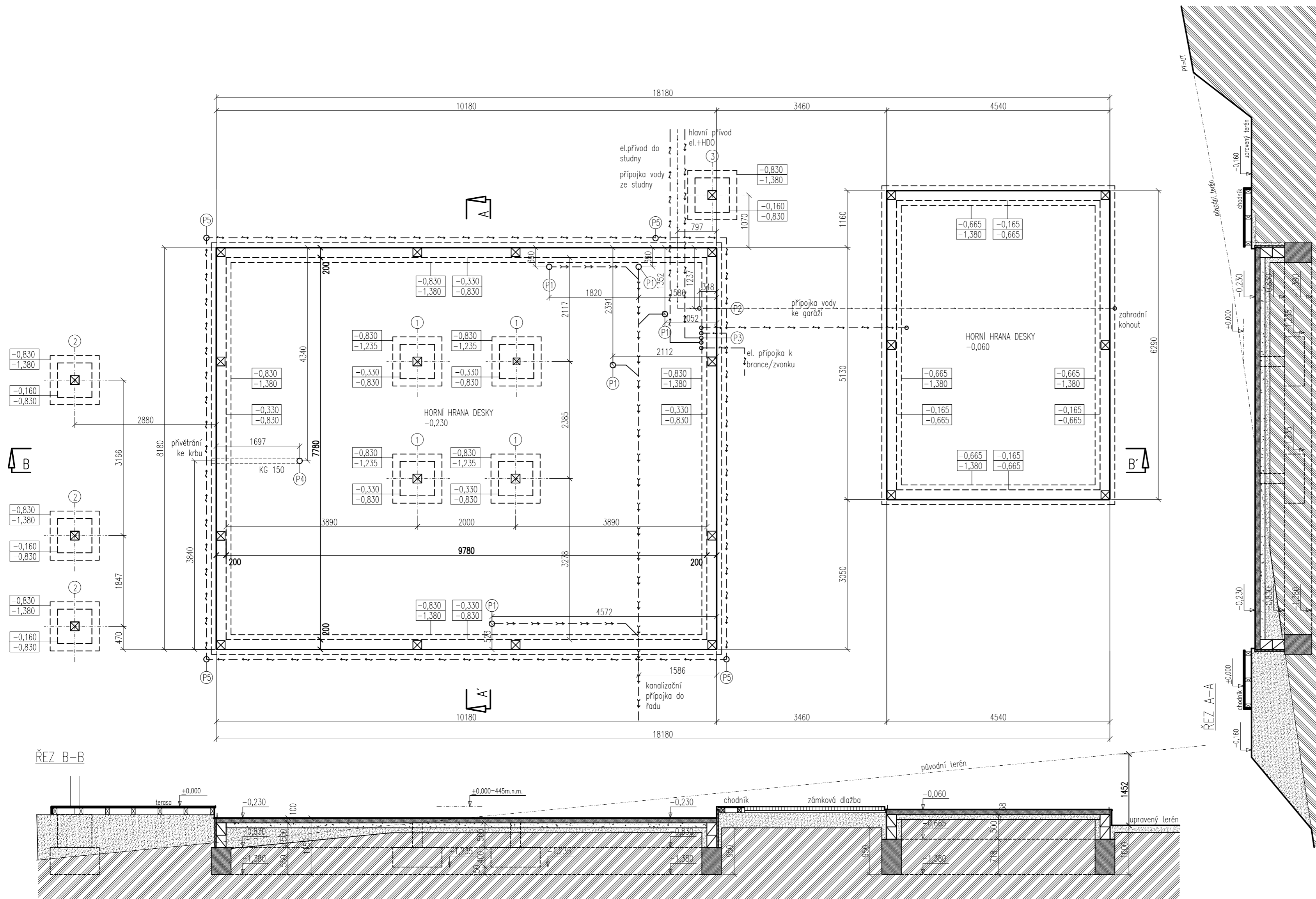
ZÁPADNÍ



LEGENDA:

- (A) TENKOVSTVÁ SILIKÁTOVÁ OMÍTKA, odstín-BÍLÁ
- (B) DŘEVĚNÝ VODOROVNÝ MD OBKLAD, odstín-STŘEDNĚ ŠEDÁ
- (C) STŘEŠNÍ SKLÁDANÁ KRYTINA, odstín-TMAVĚ ŠEDÁ
- (D) NEREZOVÝ KOMÍN Ø200mm
- (E) KONSTRUKCE "ATIKY" GARÁŽE A PŘÍSTŘEŠKU, odstín-STŘEDNĚ ŠEDÁ
- (F) DŘEVĚNÁ TERASA SIBÍRSKÝ MODŘÍN/THERMOWOOD, odstín-ŠEDÁ
- (G) OKAPOVÝ SYSTÉM
- (H) SEKČNÍ GARÁŽOVÁ VRATA
- (I) VENKOVNÍ ŽALUZIE CLIMAX, PROFIL Z90

 FAKULTA LESNICKÁ A DŘEVAŘSKÁ KATEDRA DŘEVĚNÝCH VÝROBKŮ A KONSTRUKCÍ DŘEVAŘSKÉ INŽENÝRSTVÍ – KOMBINOVANÉ STUDIUM	PARÉ Č.	
	DIPLOMOVÁ PRÁCE: PARAMETRY RD TĚŽKÉHO DŘEVĚNÉHO SKELETU V NÍZKOENERGETICKÉM STANDARDU	FORMÁT A3 MĚŘÍTKO 1:100
KONTROLOVAL Ing. Martin Sviták	VYPRACOVALA Bc. Veronika Štechová, DiS.	DATUM 03/2013
VÝKRES: POHLEDY		ÚČEL DSP Č.VÝKR. F 1.1-05



### LEGENDA MATERIÁLŮ

- ŽELEZOBETON
- BETON PROSTÝ
- HYDROIZOLACE
- PŮVODNÍ ZEMINA
- ZEMINA NASYPANÁ
- STĚRKOVÉ LOŽE

- - - ZEMNÍ PÁSEK FeZn 30/4 ULOŽENÝ V ZÁKLADOVÝCH PASECH
- UZEMNĚNÍ SVODŮ VODIČE FeZn 8 mm
- MAX. VZDÁLENOST PODPĚR 150 cm
- v rozích základů vyvést napojení pro připojení hromosvodu

### PROSTUPY:

- (P1) Prostup deskou-kanalizační potrubí PVC KG DN125 (5x)
- (P2) Prostup deskou-vodovodná potrubí PE DN32 (1x)
- (P3) Prostup deskou -hlavní domovní přívod+HDO, chránička DN63  
-zemní pásek hromosvodu FeZn 8mm, chránička DN63  
-slaboproud ke zvonku u branky, chránička DN63  
-el. přívod k čerpadlu studny, chránička DN63  
-el. přívod k vratům  
-el. přívod do garáže
- (P4) Přivětrání krbu pod deskou
- (P5) Vývod hromosvodu

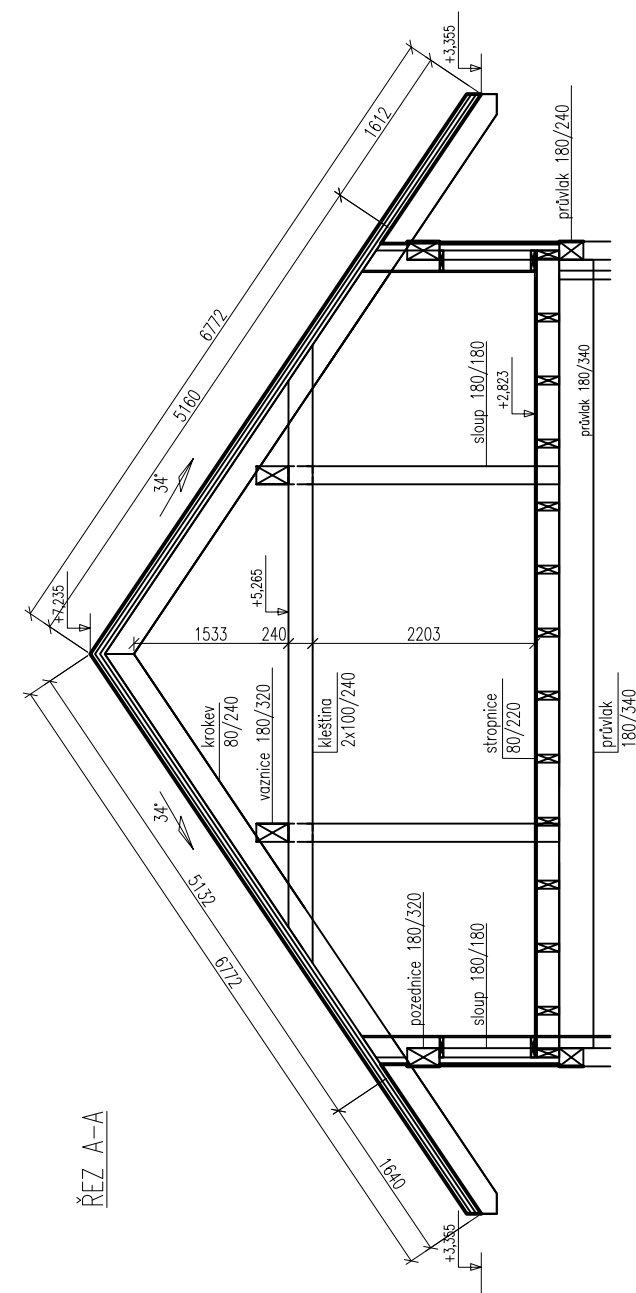
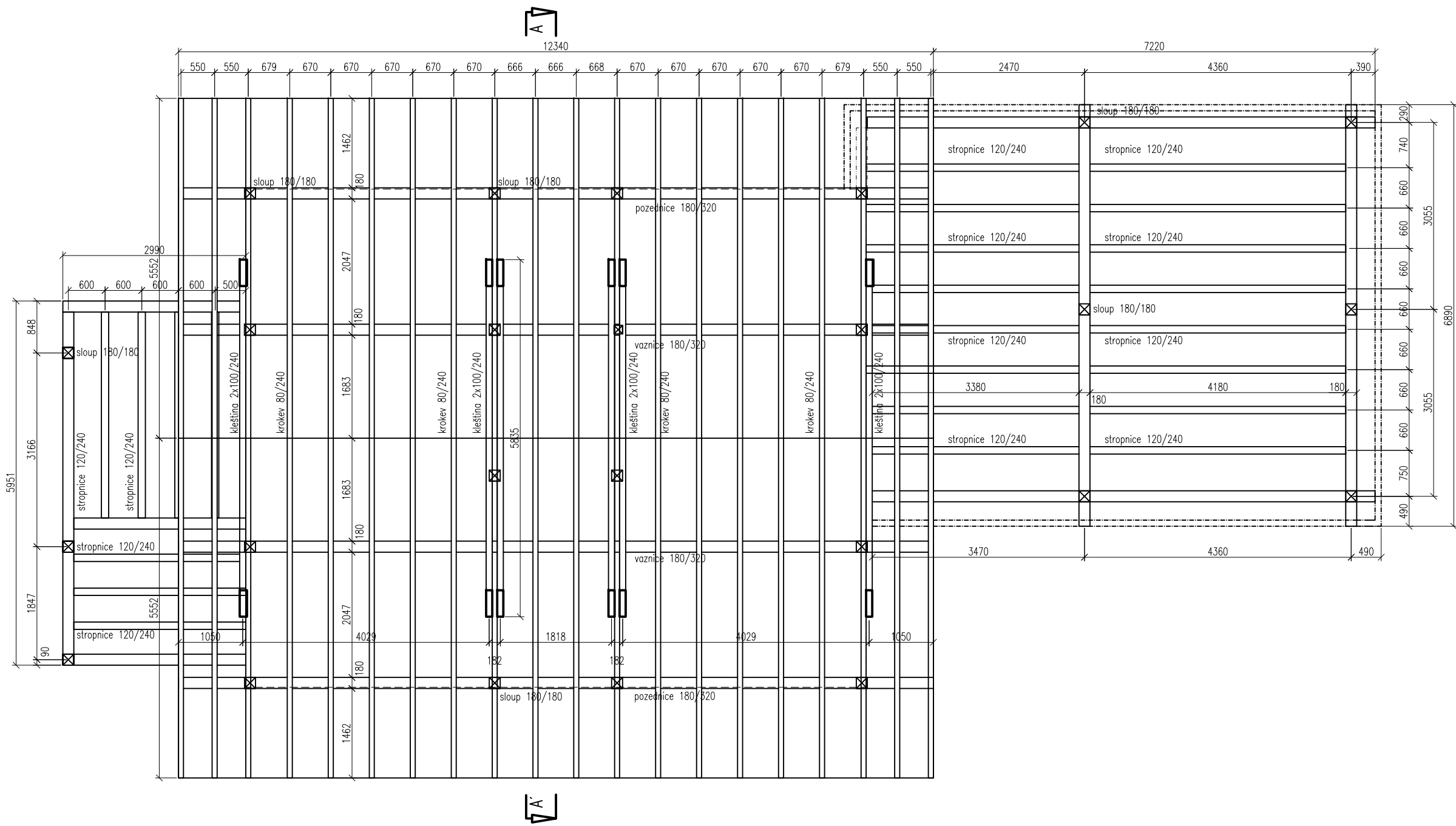
### PATKY:

- (1) Základová patka 1000/1000mm
- (2) Základová patka 800/800mm
- (3) Základová patka 1000/1000mm

### POZNÁMKA:

- beton zákl.pasy C16/20
- ztracené bednění tl.200mm+beton C20/25
- základová deska - beton C20/25 + samonivelačníá příměs, výztuž - KARI síť (oka 150/150), pr.6mm
- před realizací je potřeba posoudit kvalitu základové půdy a ověřit její únosnost.
- doporučujeme základové spáry prohlédnout inženýrským geologem
- dřevěné terasy a chodníčky kolem RD budou uloženy na hranolcích do štěrku

	FAKULTA LESNICKÁ A DŘEVAŘSKÁ KATEDRA DŘEVĚNÝCH VÝROBKŮ A KONSTRUKCÍ DŘEVAŘSKÉ INŽENÝRSTVÍ - KOMBINOVANÉ STUDIUM	PARÉ Č.			
		DIPLOMOVÁ PRÁCE:	PARAMETRY RD TĚŽKÉHO DŘEVĚNÉHO SKELETU V NIZKOENERGETICKÉM STANDARDU	FORMÁT	A2
KONTROLOVAL	Ing. Martin Svíták	VYPRACOVALA	Bc. Veronika Štechová, DIS.	MĚŘÍTKO	1:60
VÝKRES:	ZÁKLADY	Č.VÝKR.		DATUM	03/2013
				ÚČEL	DSP
					F 1.2-01



±0,000 = 445,000 m.n m.



FAKULTA  
LESNICKÁ A DŘEVAŘSKÁ  
KATEDRA DŘEVĚNÝCH VÝROBKŮ A KONSTRUKCÍ  
DŘEVAŘSKÉ INŽENÝRSTVÍ – KOMBINOVANÉ STUDIUM

PARÉ Č.

DIPLOMOVÁ PRÁCE: PARAMETRY RD TĚŽKÉHO DŘEVĚNÉHO SKELETU  
V NÍZKOENERGETICKÉM STANDARDU

FORMÁT A3

KONTROLOVAL  
Ing. Martin Sviták

VYPRACOVALA  
Bc. Veronika Štechová, DiS.

MĚŘÍTKO 1:75

DATUM 03/2013

VÝKRES:

KROV

ÚČEL DSP

Č.VÝKR.

F 1.2-02

# Legenda skladeb konstrukcí

Akce: NOVOSTAVBA RD NA p.p.č. 52/3, kú. Haratice

## Vodorovné konstrukce

konstrukce vodorovná:	Sv1	Podlaha 1.NP - jídelna, kuchyň, obývací pokoj a pracovna		
Součinitel prostupu tepla U:		W/(m <sup>2</sup> K)		
Vzduchová neprůzvučnost:		dB		
Požární odolnost:		min		
skladba	tl. [mm]	specifikace materiálu		
Nášlapná vrstva-plovoucí laminátová podlaha	12	s podložkou Mirelon		
Betonová mazanina + teplovodní topení	55	s plastifikátory a polymerovými vlákny		
Separční folie	0			
Deska EPS 100 Z	160			
Hydroizolace	4	Elastal RN 40		
Betonová mazanina + kari výztuž	100	C 20/25, kari výztuž oka 150/150 Průměr 6 mm		
Štěrkový podsyp	100	frakce 0/32		
Hutněný zásyp				
Celková tloušťka		<b>431</b>	mm	

konstrukce vodorovná:	Sv2	Podlaha 1.NP -technická místnost a koupelna		
Součinitel prostupu tepla U:		W/(m <sup>2</sup> K)		
Vzduchová neprůzvučnost:		dB		
Požární odolnost:		min		
skladba	tl. [mm]	specifikace materiálu		
Nášlapná vrstva-keramická dlažba do lepidla	12	dlažba tl.10mm + lepidlo tl.2mm		
Betonová mazanina + teplovodní topení	55	s plastifikátory a polymerovými vlákny		
Separční folie	0			
Deska EPS 100 Z	160			
Hydroizolace	4	Elastal RN 40		
Betonová mazanina + kari výztuž	100	C 20/25, kari výztuž oka 150/150 Průměr 6 mm		
Štěrkový podsyp	100	frakce 0/32		
Hutněný zásyp				
Celková tloušťka		<b>431</b>	mm	



konstrukce vodorovná:		Sv3	Podlaha 2.NP - pokoj 1, 2, ložnice a chodba		
Součinitel prostupu tepla U:			W/(m <sup>2</sup> K)		
Vzduchová neprůzvučnost:			dB		
Požární odolnost:			min		
skladba		tl. [mm]	specifikace materiálu		
Nášlapná vrstva-plovoucí laminátová podlaha		12	s podložkou Mirelon		
Betonová mazanina + teplovodní topení		55	s plastifikátory a polymerovými vlákny		
EPS T		40	tl.40mm s kročejovým útlumem		
OSB 3 PD, tl. 22 mm		22	základ stropní konstrukce		
Stropní nosníky KVH 60/220 + TI tl.60mm		220	např. dekwool G039 tl.60mm		
Laťování 60/40		40			
SDK deska tl.12,5mm, protipožární		12,5			
Celková tloušťka		402	mm		

konstrukce vodorovná:		Sv4	Podlaha 2.NP - koupelna		
Součinitel prostupu tepla U:			W/(m <sup>2</sup> K)		
Vzduchová neprůzvučnost:			dB		
Požární odolnost:			min		
skladba		tl. [mm]	specifikace materiálu		
Nášlapná vrstva-keramická dlažba do lepidla		12	dlažba tl.10mm + lepidlo tl.2mm		
Betonová mazanina + teplovodní topení		55	s plastifikátory a polymerovými vlákny		
EPS T		40	tl.40mm s kročejovým útlumem		
OSB 3 PD, tl. 22 mm		22	základ stropní konstrukce		
Stropní nosníky KVH 60/220 + TI tl.60mm		220	např. dekwool G039 tl.60mm		
Laťování 60/40		40			
SDK deska tl.12,5mm, protipožární		12,5			
Celková tloušťka		402	mm		

konstrukce vodorovná:		Sv5	Střecha RD		
Součinitel prostupu tepla U:			W/(m <sup>2</sup> K)		
Vzduchová neprůzvučnost:			dB		
Požární odolnost:			min		
skladba		tl. [mm]	specifikace materiálu		
Skládaná střešní krytina		30			
Latě 40/60		40			
Kontralatě 40/60		40			
Pojistná hydroizolace		0	Bramac Uni Pro Plus		
Nadkroevní izolace		52	dřevovláknité desky steico universal P+D		
Konstrukce krovu - krokve KVH 80/240 + TI		240	TI tl. 220mm		
Zavěšený podhled z OSB desek + TI tl.100mm		100	TI tl. 100mm		
Parozábrana		0	např. DEKfol		
Laťování 60/40+TI tl.50mm		40	např. DEKWOOL G039 tl.50mm		
SDK deska tl.12,5mm, protipožární		12,5			
Celková tloušťka		554,5	mm		

konstrukce Svislá:	<b>Sv6</b>	<b>Střecha garáž</b>		
<b>Součinitel prostupu tepla U:</b>		W/(m <sup>2</sup> K)		
<b>Vzduchová neprůzvučnost:</b>		dB		
<b>Požární odolnost:</b>		min		
<b>skladba</b>		<b>tl. [mm]</b>	<b>specifikace materiálu</b>	
Kačírek		50		
Asfaltový modifikovaný pás, 2 vrstvy		10		
OSB deska		22		
Spádové klíny dřevěné 40-160		100		
OSB deska		22	základ stropní konstrukce	
Konstrukce krovu-krokve KVH 80/240		240		
Celková tloušťka		<b>394</b>	mm	

## Svislé konstrukce

konstrukce Svislá:	<b>Ss1</b>	<b>Stěna obvodová RD - kontaktní silikátová omítka</b>		
<b>Součinitel prostupu tepla U:</b>		W/(m <sup>2</sup> K)		
<b>Vzduchová neprůzvučnost:</b>		dB		
<b>Požární odolnost:</b>		min		
skladba	tl. [mm]	specifikace materiálu		
SDK deska tl.12,5mm	12,5			
Laťování KVH 40/60 horizontální + TI tl.50 mm	60	např. izolace Rockwool Airrock LD tl.50mm		
OSB 3 PD desky	15	lepené spoje polyuretanovým lepidlem		
Nosný skelet 60/200 + TI tl.200 mm	200	např. izolace Rockwool Airrock LD tl.200mm		
Dřevovláknitá deska	60	např. izolace Steico protect tl.60mm		
Tenkovrstvá silikátová omítka (zrno 1,5mm)	8			
<b>Celková tloušťka</b>	<b>355,5</b>	mm		

konstrukce Svislá:	<b>Ss2</b>	<b>Stěna obvodová RD - palubkový vodorovný obklad - modřín</b>		
<b>Součinitel prostupu tepla U:</b>		W/(m <sup>2</sup> K)		
<b>Vzduchová neprůzvučnost:</b>		dB		
<b>Požární odolnost:</b>		min		
skladba	tl. [mm]	specifikace materiálu		
SDK deska tl.12,5mm	12,5			
Laťování KVH 40/60 horizontální + TI tl.50 mm	60	např. izolace Rockwool Airrock LD tl.50mm		
OSB 3 PD desky	15	lepené spoje polyuretanovým lepidlem		
Nosný skelet 60/200 + TI tl.200 mm	200	např. izolace Rockwool Airrock LD tl.200mm		
Dřevovláknitá deska	22	např. izolace Steico universal tl.22mm		
Difúzní folie dekten dachova UV-černá	0	všude pod dřevěný obklad		
Podkladový rošt 50x30mm	30			
Palubkový obklad-český modřín	20	pravidelný, rovnané hrany s mezerou cca 5mm		
<b>Celková tloušťka</b>	<b>359,5</b>	mm		

konstrukce Svislá:	<b>Ss3</b>	<b>Stěna obvodová garáž</b>		
<b>Součinitel prostupu tepla U:</b>		W/(m <sup>2</sup> K)		
<b>Vzduchová neprůzvučnost:</b>		dB		
<b>Požární odolnost:</b>		min		
skladba	tl. [mm]	specifikace materiálu		
SDV deska	12,5			
Nosný skelet 60/100	100			
Difúzní folie dekten dachova UV-černá	0	všude pod dřevěný obklad		
Podkladový rošt 50x30mm	30			
Palubkový obklad-český modřín	20	pravidelný, rovnané hrany s mezerou cca 5mm		
<b>Celková tloušťka</b>	<b>162,5</b>	mm		

konstrukce Svislá:	<b>Ss4</b>	<b>Stěna vnitřní - tl.125 mm</b>		
<b>Součinitel prostupu tepla U:</b>		W/(m <sup>2</sup> K)		
<b>Vzduchová neprůzvučnost:</b>		dB		
<b>Požární odolnost:</b>		min		
<b>skladba</b>		<b>tl. [mm]</b>	<b>specifikace materiálu</b>	
SDK deska tl.12,5mm		12,5		
Nosný skelet KVH 60/100 + TI tl.100 mm		100	ROCKWOOL AIRROCK LD tl.100mm	
SDV deska tl.12,5mm		12,5		
Celková tloušťka		<b>125</b>	mm	

konstrukce Svislá:	<b>Ss5</b>	<b>Stěna vnitřní - tl.165 mm</b>		
<b>Součinitel prostupu tepla U:</b>		W/(m <sup>2</sup> K)		
<b>Vzduchová neprůzvučnost:</b>		dB		
<b>Požární odolnost:</b>		min		
<b>skladba</b>		<b>tl. [mm]</b>	<b>specifikace materiálu</b>	
SDK deska tl.12,5mm		12,5		
Nosný skelet KVH 60/140 + TI tl.100 mm		140	ROCKWOOL AIRROCK LD tl.100mm	
SDV deska tl.12,5mm		12,5		
Celková tloušťka		<b>165</b>	mm	

## **F 1.3 Zásady zajištění požární ochrany stavby**

Kontroloval:  
Vypracovala:

Ing. Martin Sviták  
Bc. Veronika Štechová

### 1.3. Požárně bezpečnostní řešení

#### 1.3.1. technická zpráva

Předmětem této technické zprávy požární ochrany je posouzení stavby z hlediska požární bezpečnosti v úrovni dokumentace pro stavební povolení.

Tato technická zpráva požární ochrany je zpracována textovou a výkresovou formou.

Tato technická zpráva obsahuje všechny potřebné údaje v rozsahu požárně bezpečnostního řešení, vyplývajícího z ustanovení §4, odst. 2 Vyhl. č. 246/2001 a v rozsahu Vyhl. č. 23/2008 Sb. o technických podmínkách požární ochrany staveb i upravující Vyhl. 268/2011.

Toto požárně bezpečnostní řešení řeší objekt:

- 1) SO01 a SO02 – Novostavba RD s garáží

Zpráva obsahuje 8 stran textové části a 1 výkres A3.

## **SO01 - Novostavba RD a objekt SO02 garáž**

**Z hlediska ČSN 730833 bude navrhovaný objekt RD zařazen jako budova skupiny OB1.**

**Stavba objektu bude posuzována dle ČSN 730802 a dle ČSN 730833.**

a) *seznam použitých podkladů, popis a umístění stavby a jejích objektů,*

seznam použitých podkladů:

- Projektová dokumentace RD
- ČSN 730802
- ČSN 730804
- ČSN 730810
- ČSN 730833
- Vyhl. č. 246/2001
- Vyhl. č. 23/2008 Sb
- Vyhl. č. 268/2011

stručný popis stavby z hlediska stavebních konstrukcí, výšky stavby, účelu užití, popřípadě popisu a zhodnocení technologie a provozu, umístění stavby ve vztahu k okolní zástavbě:

Stavba se nachází na svahovitém pozemku. Stavba je samostatně stojící a v bezprostřední blízkosti se nenachází žádný jiný objekt. Okolní zástavbu tvoří západním a jižním směrem pozemky zastavěné rodinnými a bytovými domy. Na východě pozemek sousedí s nezastavěnými pozemky. Na severu bude v souběhu se stavbu RD probíhat také stavba RD souseda. Pozemek je přístupný z prozatím nezpevněné cesty p. p. č. 3 se zp. využití ostatní komunikace, která se kolmo napojuje na zpevněnou komunikaci p. p. č. 135/1 se zp. využití ploch silnice. Přístupová nezpevněná cesta p.č.3 se před zahájením stavebních prací na p.p. č. 52/1 a 52/3 zpevní.

Požární výška objektu RD s garáží  $h = 2,935\text{m}$ .

Svislé nosné konstrukce tvoří dřevěná sendvičová konstrukce. Tepelnou izolaci obvodové stěny tvoří tepelná izolace z minerálních vláken. Objekt je jednopodlažní s obytným podkrovím. RD je navržen jako jednopodlažní dům s obytným podkrovím základního obdélníkového půdorysu 10,00 x 8,00m, na který z východní strany navazuje garáž s rozměry 4,50 x 6,25m propojenou s RD konstrukcí ploché střechy. Novostavba RD s garáží je navržena jako dřevostavba v systému těžkého dřevěného skeletu s výplňovými nenosnými stěnami lehkého dřevěného skeletu. Výplňové obvodové konstrukce plnicí zároveň tepelně-

izolační funkci budou tvořit stěny na bázi lehkého dřevěného skeletu s difúzně otevřenou konstrukcí obvodových stěn – viz následující kapitola. RD je zastřešen sedlovou střechou se sklonem 34°, vaznicovým krovem s izolací mezi krokvemi a podhledem kopírujícím krokve. Zateplená, nevytápěná garáž je navržena s plochou střechou, stejnou konstrukcí a ve stejném designu jako pergola na západní fasádě domu. RD s garáží je založen celoplošně na základové desce se založením základových pasů do nezámrzné hloubky dané lokality cca 1,1m. Výška hřebene RD nad původním terénem je cca 8,00m. Pro povrchovou úpravu fasády je navržena tenkovrstvá silikátová omítka, popř. vodorovný dřevěný obklad.

Příjezd požárních vozidel (ČSN 73 0833) až do blízkosti objektu bude možný po zpevněné komunikaci, kterou je možno využít i jako nástupní plochu. Zpevněná cesta p. p. č. 3 (k pozemku investora) se kolmo napojuje na zpevněnou komunikaci p. p. č. 135/1.

*b) rozdělení stavby a objektů do požárních úseků,*

Objekt není členěn do PÚ, jelikož vytváří jeden PÚ.

Posouzení je provedeno dle ČSN 730802 – dle této normy výpočtové požární zatížení je rovno dle ČSN 730802 je 45 kg/m<sup>2</sup>.

*c) výpočet požárního rizika a stanovení stupně požární bezpečnosti,*

PÚ 1 – obytná buňka: (dle ČSN 730833 je objekt zařazen do skupiny OB1, s použitím ČSN 730833 stavba jednopodlažní s obytným podkrovím a hořlavým konstrukčním systémem a dále dle ČSN 730802 lze bez dalšího průkazu zařadit do II. Stupně požární bezpečnosti.)

Požární zatížení pv = 45Kg/m<sup>2</sup>

Požární zatížení pro výpočet odstupových vzdáleností pv = 45+15(hořlavý kční systém)=60Kg/m<sup>2</sup>

PÚ1	OBYTNÁ BUŇKA	do II. Stupně požární bezpečnosti
-----	--------------	-----------------------------------

Soustředěné požární zatížení se v posuzovaném požárním úseku nevyskytuje.

**Mezní velikost požárního úseku obytné buňky se nestanovuje.**

*d) stanovení požární odolnosti stavebních konstrukcí, stavební konstrukce:*

Požadované požární odolnosti jednotlivých stavebních konstrukcí pro II. SPB dle tab. 12 ČSN 730802 pro požadovaný SPB (nadzemní/poslední nadzemní podlaží) s ohledem na ČSN 730810:

Obvodové stěny	REW	30 DP3
Stropní konstrukce	R	30 DP3
Vnitřní nosná stěna	R	30 DP3

**Požární stěny:**

V objektu se nenachází žádná svislá konstrukce ve funkci požární stěny s požadavkem na požární odolnost.

**Požární stropy:**

V objektu se nenachází žádná vodorovná konstrukce ve funkci požární stěny s požadavkem na požární odolnost.

**Požární uzávěry otvorů:**

V objektu se nenachází žádný uzávěr otvoru ve funkci požárního uzávěru s požadavkem na požární odolnost.

**Obvodové stěny** (zajišťující stabilitu objektu i nosné konstrukce uvnitř všech požárních úseků):

Obvodové stěny dle katalogu certifikovaného systému DIFFUWALL REI 90min z interiérové strany (z exteriérové strany REI 90min) – obvodové stěny vyhovují

Stěna s fasádou z dřevěného obkladu je uvažována jako PUP jelikož množství uvolněného tepla z  $1\text{m}^2$  fasády  $Q \leq 150\text{MJ/m}^2$  - vyhovují.

Dřevěné sloupy 180/180 u severní fasády RD jsou navrženy na R30 -vyhovují.

**Nosné konstrukce střech:**

Nosnou konstrukci tvoří dřevěný krov. Tento krov má trámy s podhledem ze SDK desek a podhledová konstrukce má odolnost 15 minut – REI 15 – nosné konstrukce střech vyhovují

**Nosné konstrukce uvnitř PÚ:**

Vnitřní stěny dle katalogu Fermacell 1 HT 11 s opláštěním deskami Fermacell tl. 12,5mm: odolnost REI 45DP3 – stěny vyhovují, popřípadě konstrukce Rigips s pláštěním deskami Rigidur SD12 – REI 60DP3

Vnitřní stropní konstrukce – bude proveden podhled 1x RF 12,5 s nosníky dimenzovanými na R30 – Požární odolnost stropních konstrukcí je min. 30 min – podhled pod nosníky vyhovuje REI30 – dle katalogu spol. KNAUF

**Konstrukce schodišť:**

Bez požadavků (méně jak 10 osob).

e) *evakuace, stanovení druhu a kapacity únikových cest, počet a umístění požárních výtahů,*

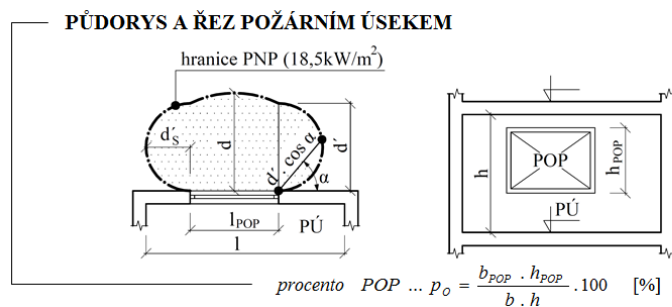
Ve smyslu ČSN 73 08 33 čl. 3.3 se u objektů OB 1 (rodinné domky apod.) a dle ČSN 73 08 02 jsou únikové cesty nechráněné, vedoucí na volné prostranství, vyhovují a požadavky na ÚC se nestanovují. Délku únikové cesty není nutno posuzovat.

Vstupní dveře do RD šířky min. 800 mm - vyhovují.

f) *vymezení požárně nebezpečného prostoru, výpočet odstupových vzdáleností,*

Požární zatížení pro výpočet odstupových vzdáleností  $p_v = 45 + 15(\text{hořlavý kčn} \text{í systém}) = 60\text{Kg/m}^2$

Odstupové vzdálenosti objektu:



Legenda:

PÚ = požární úsek

POP = požárně otevřená plocha (nejčastěji okna nebo stěny bez požární odolnosti)

PNP = požárně nebezpečný prostor

**Obvodová stěna západní**



**Okenní otvor č. 04/1****Rozměr 2,05/2,3m**

→ v přímém směru uprostřed POP ... d =

**3,10** [m]

→ v přímém směru na okraji POP ... d' =

**2,80** [m]

→ do stran na okraji POP ... d's =

**1,40** [m]**Okenní otvor č. 05/1****Rozměr 3,37/2,30m**

→ v přímém směru uprostřed POP ... d =

**3,95** [m]

→ v přímém směru na okraji POP ... d' =

**3,35** [m]

→ do stran na okraji POP ... d's =

**1,68** [m]**Okenní otvor č. 06/1****Rozměr 2,2/0,54m**

→ v přímém směru uprostřed POP ... d =

**1,45** [m]

→ v přímém směru na okraji POP ... d' =

**0,95** [m]

→ do stran na okraji POP ... d's =

**0,48** [m]**Okenní otvor č. 02/2-2x****Rozměr 1,73/2,17m**

→ v přímém směru uprostřed POP ... d =

**2,75** [m]

→ v přímém směru na okraji POP ... d' =

**2,50** [m]

→ do stran na okraji POP ... d's =

**1,25** [m]**Obvodová stěna jižní****Okenní otvor č. 01/1****Rozměr 2,72/0,54m**

→ v přímém směru uprostřed POP ... d =

**1,55** [m]

→ v přímém směru na okraji POP ... d' =

**0,95** [m]

→ do stran na okraji POP ... d's =

**0,48** [m]**Okenní otvor č. 02/1****Rozměr 1,82/0,54m**

→ v přímém směru uprostřed POP ... d =

**1,35** [m]

→ v přímém směru na okraji POP ... d' =

**0,95** [m]

→ do stran na okraji POP ... d's =

**0,48** [m]**Okenní otvor č. 03/1****Rozměr 3,82/2,3m**

→ v přímém směru uprostřed POP ... d =

**4,20** [m]

→ v přímém směru na okraji POP ... d' =

**3,45** [m]

→ do stran na okraji POP ... d's =

**1,73** [m]**Okenní otvor č. 13/1****Rozměr 1,1/2,3m**

→ v přímém směru uprostřed POP ... d =	2,25	[m]
→ v přímém směru na okraji POP ... d' =	2,10	[m]
→ do stran na okraji POP ... d's =	1,05	[m]

### **Garážová vrata č. 15/1**

**Rozměr 3,5/2,25m**

→ v přímém směru uprostřed POP ... d =	4,00	[m]
→ v přímém směru na okraji POP ... d' =	3,30	[m]
→ do stran na okraji POP ... d's =	1,65	[m]

### **Obvodová stěna východní**

#### **Vchodové dveře č. 11/1**

**Rozměr 1,5/2,3m**

→ v přímém směru uprostřed POP ... d =	2,65	[m]
→ v přímém směru na okraji POP ... d' =	2,45	[m]
→ do stran na okraji POP ... d's =	1,23	[m]

#### **Okenní otvor č. 12/1**

**Rozměr 2,05/2,3m**

→ v přímém směru uprostřed POP ... d =	3,10	[m]
→ v přímém směru na okraji POP ... d' =	2,80	[m]
→ do stran na okraji POP ... d's =	1,40	[m]

#### **Okenní otvor č. 14/1 -2x**

**Rozměr 2,05/0,540m**

→ v přímém směru uprostřed POP ... d =	1,40	[m]
→ v přímém směru na okraji POP ... d' =	0,95	[m]
→ do stran na okraji POP ... d's =	0,48	[m]

#### **Okenní otvor č. 01/2 -2x**

**Rozměr 1,2/2,17m**

→ v přímém směru uprostřed POP ... d =	2,30	[m]
→ v přímém směru na okraji POP ... d' =	2,10	[m]
→ do stran na okraji POP ... d's =	1,05	[m]

### **Obvodová stěna severní**

#### **Okenní otvor č. 07/1 - 2x**

**Rozměr 1,91/0,54m**

→ v přímém směru uprostřed POP ... d =	1,35	[m]
→ v přímém směru na okraji POP ... d' =	0,95	[m]
→ do stran na okraji POP ... d's =	0,48	[m]

#### **Okenní otvor č. 08/1**

**Rozměr 1,82/0,54m**

→ v přímém směru uprostřed POP ... d =	<b>1,35</b> [m]
→ v přímém směru na okraji POP ... d' =	<b>0,95</b> [m]
→ do stran na okraji POP ... d's =	<b>0,48</b> [m]

#### **Okenní otvor č. 09/1**

**Rozměr 1,33/0,54m**

→ v přímém směru uprostřed POP ... d =	<b>1,20</b> [m]
→ v přímém směru na okraji POP ... d' =	<b>0,90</b> [m]
→ do stran na okraji POP ... d's =	<b>0,45</b> [m]

#### **Okenní otvor č. 10/1**

**Rozměr 2,5/0,54m**

→ v přímém směru uprostřed POP ... d =	<b>1,50</b> [m]
→ v přímém směru na okraji POP ... d' =	<b>0,95</b> [m]
→ do stran na okraji POP ... d's =	<b>0,48</b> [m]

Vypočtené odstupové vzdálenosti sáláním tepla a odpadáváním hořících konstrukcí DP3 nepřesahují na cizí pozemek a neohrožují tím cizí pozemek ani případnou stavbu.

**Objekt tedy nezasahuje svým požárně nebezpečným prostorem na cizí pozemek a splňuje požadavky na dodržení odstupových vzdáleností. Objekt nijak neohrožuje okolní stavby nebo pozemky.**

- g) *způsob zabezpečení stavby požární vodou nebo jinými hasebními látkami,*  
Vnitřní hydrant není nutno osazovat.

**Zásobování požární vodou** (§41, odst. 2, písm. I) Vyhl. MV č. 246/2001 Sb):

Vnitřní odběrní místa:

Obytné buňky – dle čl. 3.4. b) 6) ČSN 730873 (max. 6 osob)

V objektu nemusí být v souladu s ČSN 730873 zřízena vnitřní odběrní místa.

Vnější odběrná místa:

Ve vzdálenosti cca 41,0m od RD se nachází požární hydrant.

- h) *stanovení počtu, druhu a rozmístění hasicích přístrojů,*

#### **Přenosné hasicí přístroje**

V souladu s vyhl. Č. 23/2008 Sb. bude v objektu instalován pro první zásah na vhodném místě jeden přenosný hasicí přístroj o celkové minimální hasicí schopnosti vyjádřené hodnotou 34 A podle přílohy č. 4 vyhl. č. 23/2008 Sb. Hasicí přístroj bude instalován v zádveři objektu.

- i) *posouzení požadavků na zabezpečení stavby požárně bezpečnostními zařízeními,*

V souladu s ust. § 15 odst. 5 vyhl. č. 23/2008 Sb. bude objekt vybaven jedním autonomním hlásičem kouře, který musí svojí konstrukcí splňovat požadavky technické normy ČSN EN 14 604 (požadavky na kapacitu baterií, provedení hlásiče aj.). Hlásič bude umístěn v zádveři objektu.

- j) *zhodnocení technických zařízení stavby,*

V objektu se nebude nacházet žádné výrobní zařízení.

TUV i vytápěcí voda bude ohřívána v akumulčním zásobníku tepla s elektrickými patronami napojeným na krbovou vložku s výměníkem. V obývacím pokoji/jídelně je navržena oboustranná průhledová krbová vložka typ určí investor (výkon do 14kW). V obývacím pokoji na navržený nerezový komín CIKO  $\phi$ 200mm.

V 1.Np bude vytápění zajištěno podlahovým teplovodním vytápěním v betonové vrstvě. V koupelně bude doplněno o otopný žebřík. Vytápění v 2. Np bude pomocí podlahového teplovodního topení. V koupelně 2.Np bude navržen otopný žebřík. V pracovně a obývacím pokoji bude umístěno čidlo snímací teplotu v místnostech.

Instalace bude provedena dle platných ČSN. Instalací nedojde k porušení citovaných norem.

### **Elektroinstalace**

Bude provedena s ohledem na druh prostředí a v souladu s platnými ČSN. Všechny používané elektrické spotřebiče budou instalovány dle ČSN 061008 (požární bezpečnost tepelných zařízení)

**Bezpečné vzdálenosti od spotřebičů** (sporák, kotel, vnitřní krb na tuhá paliva, krbová kamna) Dle Vyhl. 23/2008 musí být zachovány bezpečné vzdálenosti od povrchů stavebních konstrukcí a dalších předmětů z hořlavých hmot, a to ve směru hlavního sálání 750/300mm, v ostatních směrech pak 200/100mm, není-li výrobcem určeno jinak.

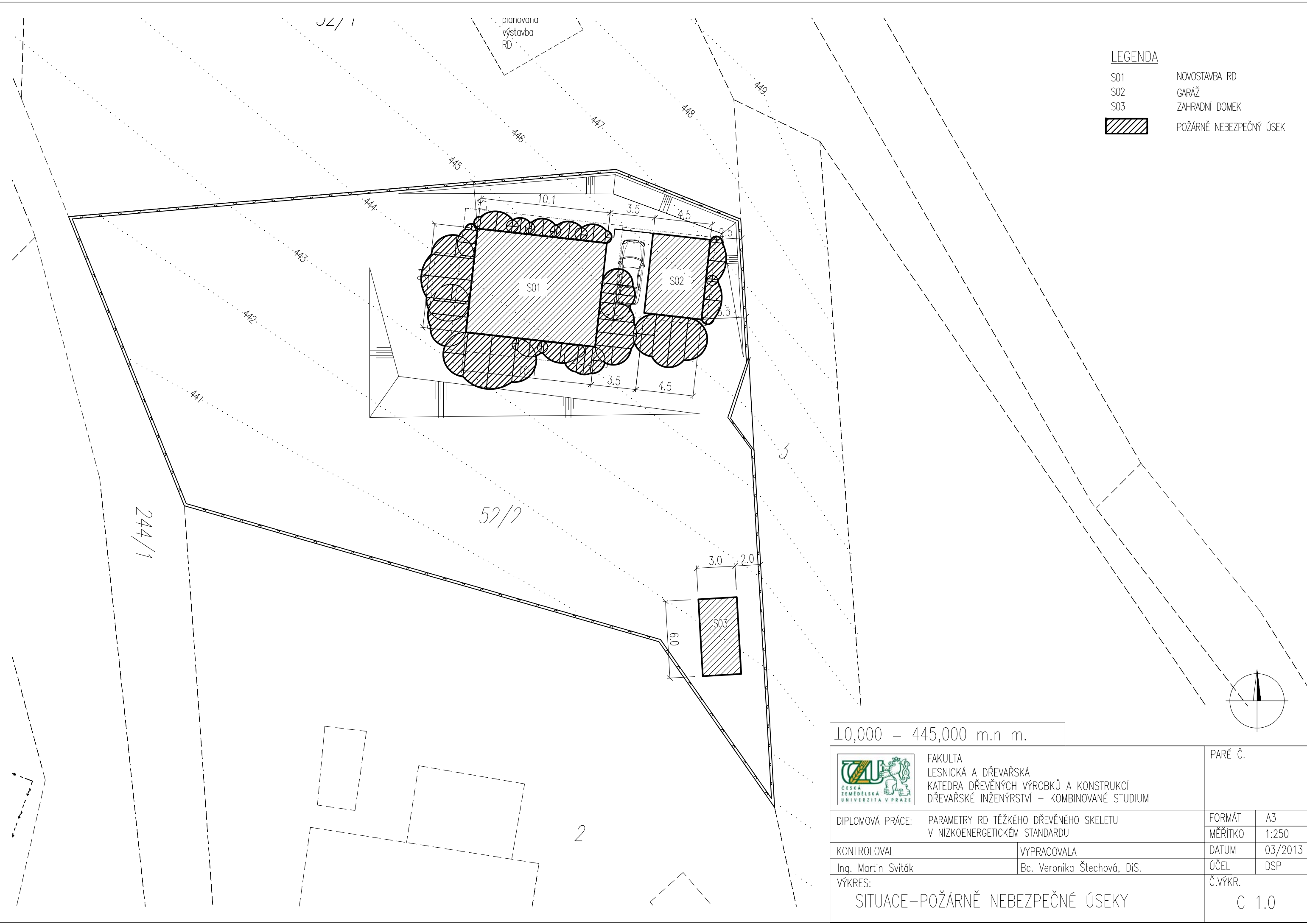
*k) stanovení požadavků pro hašení požáru a záchranné práce.*

K ohlášení požáru bude použito slovního zvolání „Hoří“ a ohlášení na příslušnou stanici požární ochrany, nebo na celostátní linku 150, nebo 112.


Dále bude v objektu v souladu s vyhláškou č.23/2008 osazeno zařízení autonomní detekce a signalizace.

### **1.3.2. Výkresová část**


Tato technická zpráva požární ochrany obsahuje zjednodušený výkres – výkresová část obsahuje 1 výkres formátu A3.



**LEGENDA**

S01	NOVOSTAVBA RD
S02	GARÁŽ
S03	ZAHRADNÍ DOMEK
	POŽÁRNĚ NEBEZPEČNÝ ÚSEK

±0,000 = 445,000 m.n m.

 FAKULTA LESNICKÁ A DŘEVAŘSKÁ KATEDRA DŘEVĚNÝCH VÝROBKŮ A KONSTRUKCÍ DŘEVAŘSKÉ INŽENÝRSTVÍ – KOMBINOVANÉ STUDIUM	PARÉ Č.	
	FORMÁT	A3
DIPLOMOVÁ PRÁCE: PARAMETRY RD TĚŽKÉHO DŘEVĚNÉHO SKELETU V NÍZKOENERGETICKÉM STANDARDU	MĚŘÍTKO	1:250
KONTROLOVAL Ing. Martin Sviták	VYPRACOVALA Bc. Veronika Štechová, DiS.	DATUM 03/2013
VÝKRES: SITUACE – POŽÁRNĚ NEBEZPEČNÉ ÚSEKY	ÚČEL DSP	Č.VÝKR. C 1.0



FAKULTA  
LESNICKÁ A DŘEVAŘSKÁ  
KATEDRA DŘEVĚNÝCH VÝROBKŮ A KONSTRUKCÍ  
DŘEVAŘSKÉ INŽENÝRSTVÍ – KOMBINOVANÉ STUDIUM

DIPLOMOVÁ PRÁCE: PARAMETRY RD TĚŽKÉHO DŘEVĚNÉHO SKELETU  
V NÍZKOENERGETICKÉM STANDARDU

PARÉ Č.

KONTROLOVAL

VYPRACOVALA

Ing. Martin Sviták

Bc. Veronika Štechová, DiS.

TECHNIKA PROSTŘEDÍ STAVEB

NOVOSTAVBA RD na p.p.č 52/3 v k.ú Haratice

## **F. Dokumentace stavby**

### **Technika prostředí staveb**

#### **1.4a ZDRAVOTNÍ TECHNIKA**

##### **Technická zpráva**

..

## **1. Všeobecně**

Tato část projektové dokumentace řeší rozvody zdravotní techniky v objektu RD jednopodlažní dřevostavby s obytným podkrovím. Obsahem dokumentace je vnitřní kanalizace a vnitřní vodovod. Tato část neřeší venkovní vedení vody a kanalizace.

## **2. Vnitřní kanalizace**

Rozvod vnitřní splaškové kanalizace odvádí odpadní vody od zařizovacích předmětů přes svodné potrubí a ležaté potrubí mimo objekt, kde jsou splaškové vody svedeny do obecního řadu splaškové kanalizace.

Vnitřní rozvody odpadu jsou od zařizovacích předmětů vedeny v příčkách, popř. v předstěnách nebo v konstrukci stropu a podlah. Svodné potrubí je z 2. Np vedeno v příčkách, popř. předstěnách a ústí průchodem skrz skladbu podlahy 1.Np do ležaté kanalizace DN125, pod základovou deskou. Odpadní potrubí bude odvětráno vytažením nad střechu a zakončeno odvětrávací hlavicí.

Vnitřní kanalizace bude provedena podle platných norem ČSN 73 6760 a souvisejících.

Dešťové vody budou likvidovány ve vsaku dešťových vod v jižní části pozemku. Veškeré dešťové vody ze střech RD budou nejprve svedeny přes gaigry s přepadem do dešťové kanalizace zakončené ve vsakovacím zářezu.

### **a) Předstěnové instalační systémy**

Pro instalaci závěsné záchodové mísy doporučujeme použít předstěnový instalační systém Geberit Duofix. Montážní prvek pro předstěnový systém neobsahuje ovládací tlačítko, které bude dodáno dle výběru investora. Montážní prvek Duofix je řešen jako samonosný. Montáž všech prvků Duofix bude provedena dle zásad pro montáž firmy GEBERIT.

### **b) Zařizovací předměty**

Typy zařizovacích předmětů budou zvoleny dle výběru a požadavků investora. Všechny zařizovací předměty budou na odpadní systém připojeny pomocí zápachových uzávěrek.

#### **Kuchyň 1.03**

V místnosti je navržen kuchyňský dřez a přípojka pro myčku.

#### **Koupelna 1.07**

Umyvadlo se předpokládá standartní, závěsné.

Ve sprše se předpokládá použití sprchového koutu s vaničkou.

WC záchodová mísa bude závěsná s podmítkovým splachováním. Předstěna pro podomítkový splachovací systém bude dotažena pod okno.

#### **Technická místnost 1.08**

V místnosti bude umístěna automatická pračka, akumulární zásobník, domovní tlaková nádoba a expanzní nádoba.

#### **Koupelna 2.02**

2x Umyvadlo se předpokládá standartní, závěsné.

Vana se předpokládá rovná akrylátová s obezdívkou.

WC záchodová mísa bude závěsná s podmítkovým splachováním. Předstěna pro podomítkový splachovací systém bude dotažena pod strop.



### **c) Odpadní potrubí**

Bude použito odpadní potrubí HT a KG. Potrubí bude spojováno pryžovými kroužky. Ležaté potrubí bude uloženo pod základovou deskou v zemi se sklonem 2%, a bude pomocí kolen 45° napojeno hlavní odpadní větev ven z domu.

Odpadní svislé potrubí bude kotveno v pevném bodě, který bude vytvořen pomocí dilatačního (dlouhého) hrdla s nálitkem a objímkou. Dále bude svislé potrubí kotveno pomocí kluzné objímky ve vzdálenosti do  $15 \times \varnothing$  potrubí. Na odpadním potrubí, budou instalovány čistící tvarovky s uzavíracím víkem. Odpadní potrubí bude odvětráno nad střechu pomocí ventilační hlavice, která bude součástí dodávky střešní krytiny. Připojovací potrubí bude k odpadnímu svislému potrubí napojeno pomocí odboček.

### **d) Zkoušky vnitřní kanalizace**

Svodné (ležaté) potrubí bude podrobena zkoušce vodotěsnosti. Odpadní, připojovací a větrací potrubí bude po ukončení montáže podrobena zkoušce plynotěsnosti. Zkoušky budou provedeny dle ČSN 73 6760 a bude o nich sepsán zápis. Před uvedenými zkouškami bude provedena technická prohlídka příslušné části odpadního systému.

## **3. Vnitřní vodovod**

Objekt bude napojen na vrtanou studnu na severní straně pozemku p.p.č. 52/3. Přípojka k rodinnému domu bude nově zbudovaná, bude zakončena v technické místnosti v 1.Np, kde bude umístěn HUV, expanzní nádoba a filtr. Vnitřní vodovod bude pokračovat do rozdělovačů pro trubky Alpex 20/3.

### **a) Potrubní rozvody**

Rozvody teplé i studené užitkové vody budou provedeny v systému Alpex. Rozvody vody budou vedeny v příčkách, resp. v předstěnách nebo v konstrukci stropu a podlahy.

Rozvod studené vody je od vodoměrné sestavy k rozdělovači studené vody veden v trubkách Alpex 26/3 mm.

Před rozdělovačem studené vody (vytvořené z T-kusů) bude jedna větev vedena do zdroje pro ohřev TUV (akumulační zásobník napojený na krbovou vložku s výměníkem) a dále vedena do rozdělovače teplé vody (vytvořené z T-kusů), a jedna větev SUV i TUV povede do 2.Np, rozdělovače pro rozvody 2.Np budou umístěny pod stropem technické místnosti. Tyto větve budou také vedeny k rozdělovači v trubkách Alpex 26/3mm. Jedna větev SUV bude vyvedena pro zahradní kohout na východní fasádě garáže.

Ke každému zařizovacímu předmětu bude z rozdělovače teplé i studené vody vedena samostatná trubka teplé a studené vody. Trubky za rozdělovači TUV a SUV jsou navrženy Alpex 20/2mm. Vodovodní potrubí TUV i SUV bude tepelně izolováno pěnovou návlakovou izolací na potrubí 6mm resp. 9mm.

### **b) Ohřev vody**

TUV i vytápěcí voda bude ohřívána v akumulačním zásobníku umístěným v technické místnosti v 1.Np, napojeným na krbovou vložku s výměníkem umístěné v obývacím pokoji.

### **c) Vodovodní baterie**

Veškeré vodovodní baterie budou použity dle výběru investora. Klasické vodovodní baterie mohou být nahrazeny termostatickými bateriemi nebo podomítkovými bateriemi určenými pro suchou výstavbu.

#### **d) Zkoušky vnitřního vodovodu**

Před tlakovou zkouškou potrubí bude vnitřní vodovod prohlédnut, zda je v souladu v projektovou dokumentací, a s ustanovením příslušných technických norem.

Tlaková zkouška bude provedena bez pojistných a výtokových armatur dle ČSN 73 6660.

Tlaková zkouška bude provedena na 1,5 násobek provozního tlaku, min na 7bar.

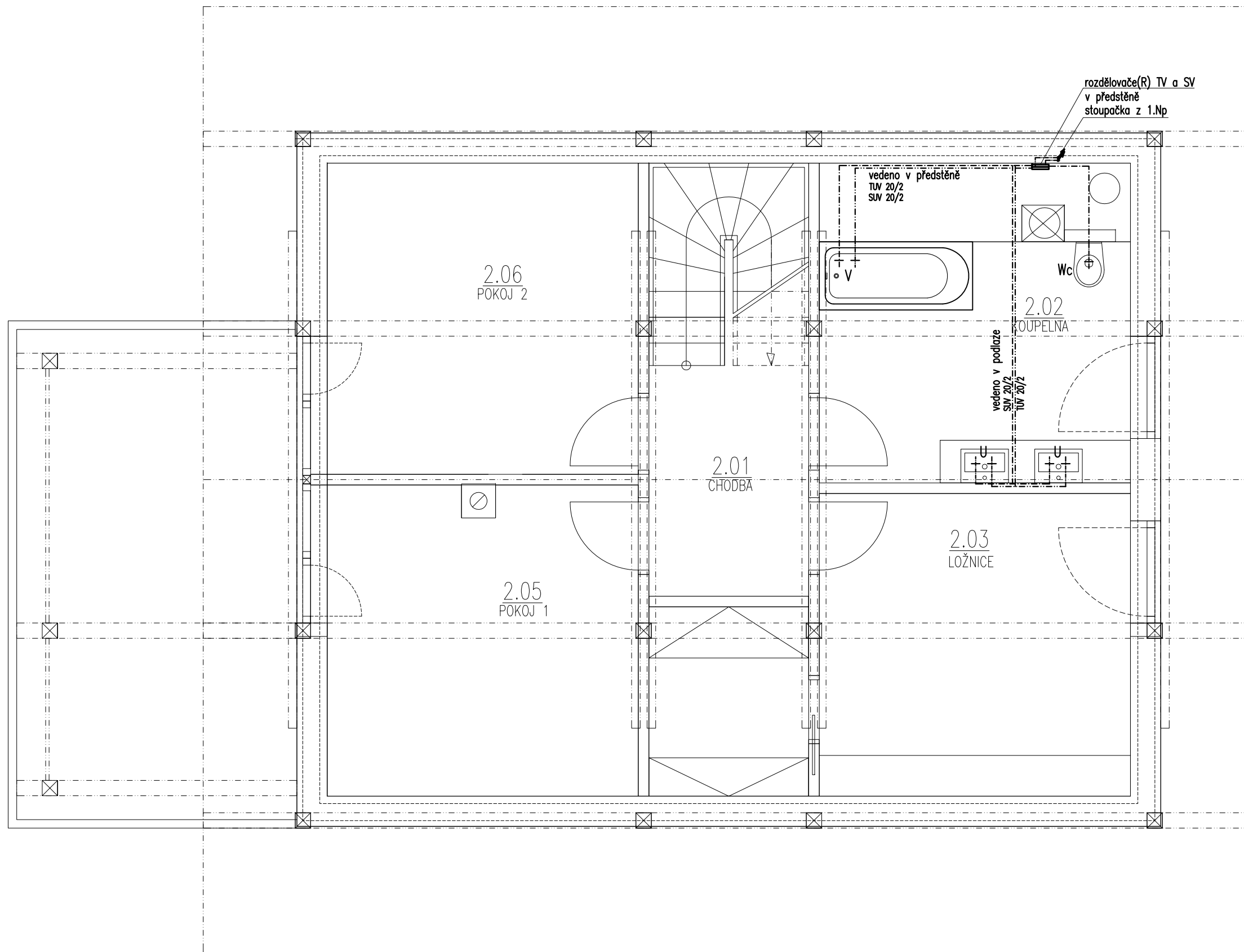
#### **4. Doplňující zařízení napojená na rozvody ZT**

Rozvody ZT jsou připraveny pro instalaci vestavné myčky v kuchyňské lince. S automatickou pračkou je uvažováno v technické místnosti v 1.Np.

#### **5. Poznámka**

Veškeré práce musí být provedeny dle příslušných platných norem a předpisů.





## LEGENDA

- - - - - ROZVOD TEPLÉ VODY  
 - - - - - ROZVOD STUDENÉ VODY

- WC Závěsné WC + Instalační modul pro závěsné WC (splachovací nádržka s úspornou armaturou, ovládaní zepředu)  
 U Baterie umyvadlová, stojánková, páková + 1 x rohový ventil s filtrem + 1 x přípojovací flexibilní hadička  
 V Baterie vanová + 1 x rohový ventil s filtrem + 1 x přípojovací flexibilní hadička

MÍSTNOST	ÚČEL MÍSTNOSTI	PLOCHA (m <sup>2</sup> )
1.01	CHODBA	5,15
1.02	KOUPELNA	10,45
1.03	LOŽNICE	13,09
1.04	POKOJ 1	13,30
1.05	POKOJ 1	13,45

UŽITNÁ PLOCHA 2.NP 55,44m<sup>2</sup>



FAKULTA  
 LESNICKÁ A DŘEVAŘSKÁ  
 KATEDRA DŘEVĚNÝCH VÝROBKŮ A KONSTRUKCÍ  
 DŘEVAŘSKÉ INŽENÝRSTVÍ – KOMBINOVANÉ STUDIUM

PARÉ Č.

DIPLOMOVÁ PRÁCE: PARAMETRY RD TĚŽKÉHO DŘEVĚNÉHO SKELETU V NÍZKOENERGETICKÉM STANDARDU

FORMÁT A3

MĚŘÍTKO 1:50

KONTROLOVAL

VYPRACOVALA

DATUM 03/2013

Ing. Martin Sviták

Bc. Veronika Štechová, DiS.

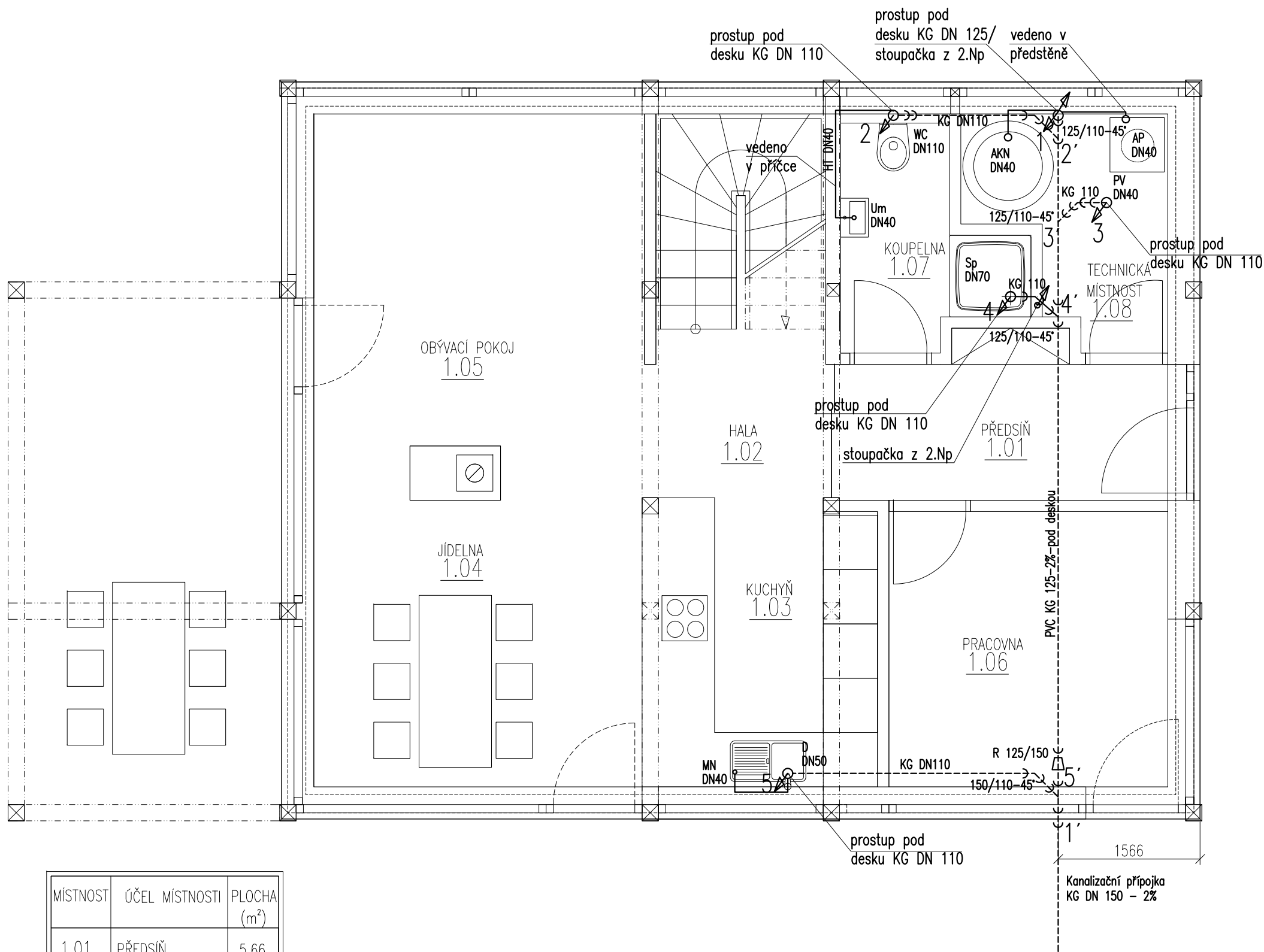
ÚČEL DSP

VÝKRES:

Č.VÝKR.

VNITŘNÍ VODOVOD 2.NP

F 1.4-02



## LEGENDA

- KANALIZACE VEDENÁ V PŘEDSTĚNĚ, PŘÍČCE
- - - - - KANALIZACE VEDENÁ V PODLAZE
- KANALIZACE VEDENÁ POD DESKOU

- Um UMYVADLO
- D KUCHYŇSKÝ DŘEZ
- Mn MYČKA NÁDOBÍ
- WC ZAVĚSNÉ WC S PŘEDSTĚNOVÝM INSTALAČNÍM MODULEM
- SP SPRCHOVÝ KOUT
- AP AUTOMATICKÁ PRAČKA
- Pv PODLAHOVÁ VPUSŤ
- AKN AKUMULAČNÍ NÁDRŽ

VZDÁLENOST UPEVŇOVACÍCH BODŮ PP ODPADNÍCH TRUBEK PRO LEŽATÉ A SVISLÉ ODPADY

DN/OD	32	40	50	75	100	125	150
vodorovně(m)	0,5	0,5	0,5	0,8	1,1	1,25	1,6
svisle(m)	1,0	1,2	1,5	2,0	2,0	2,0	2,0

–pro svislé úseky se používají objímky s pevným uchycením trubky , montované pod spodní odbočku v kombinaci objímek s kluznou gumou jejíž vzdálenost je max. rozmězí 2m


–pro vodorovné přímé úseky se používají objímky s kluzným uchycením trubky, jejíž vzdálenost je max. desetinásobek vnějšího průměru trubky

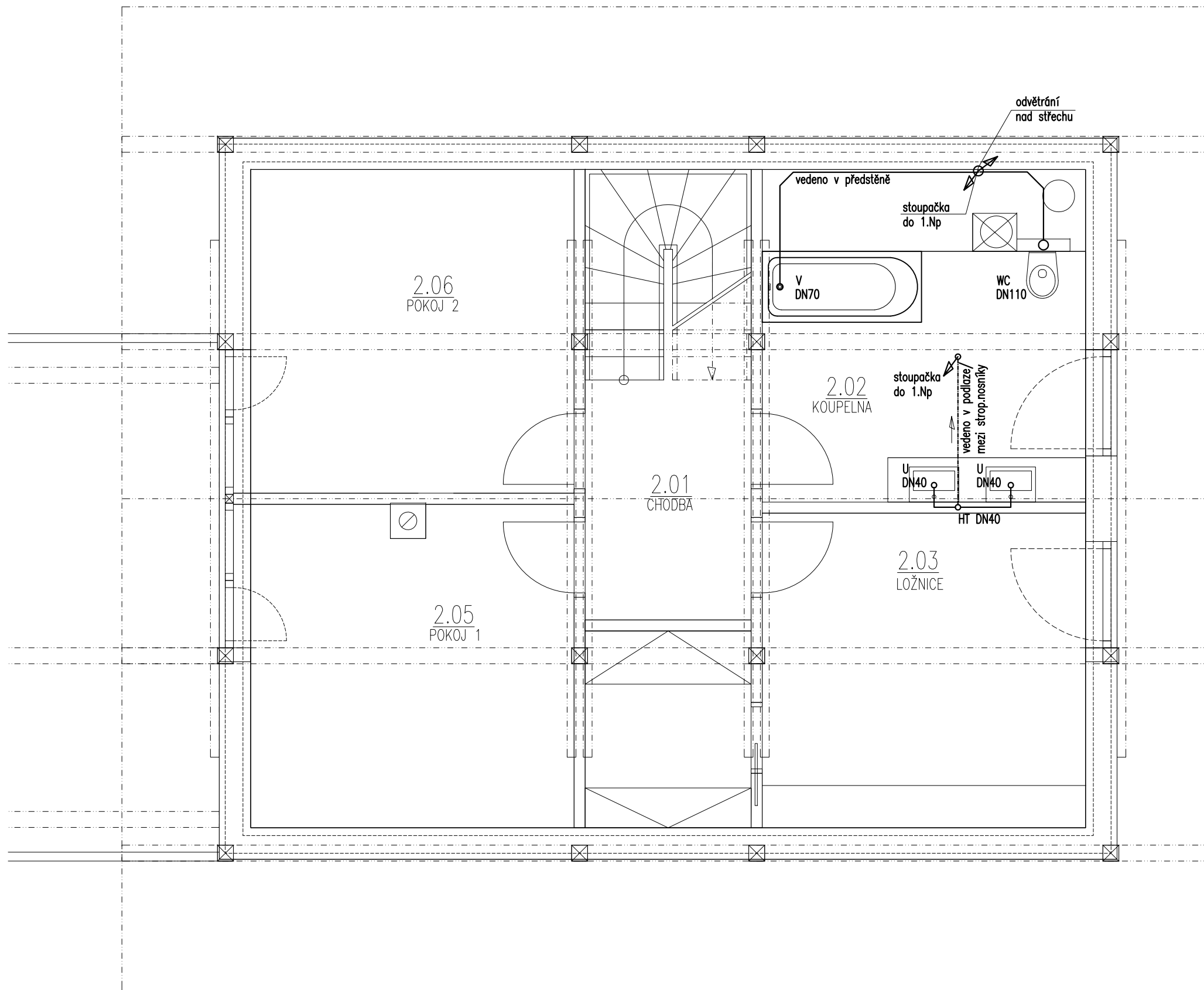
–pevný bod uchycení je také vždy pod hrdlem každé tvarovky nebo př.skupiny tvarovek

–veškeré zařizovací předměty budou na vnitřní kanalizaci napojeny přes zápachové uzávěrky příslušných dimenzí

MÍSTNOST	ÚČEL MÍSTNOSTI	PLOCHA (m <sup>2</sup> )
1.01	PŘEDSIŇ	5,66
1.02	HALA/SCHODIŠTĚ	7,95
1.03	KUCHYŇ	8,21
1.04	JÍDELNA	11,47
1.05	OBÝVACÍ POKOJ	15,45
1.06	PRACOVNA	9,48
1.07	KOUPELNA	4,05
1.08	TECHNICKÁ M.	4,70

UŽITNÁ PLOCHA 1.NP 66,97m<sup>2</sup>

 FAKULTA LESNICKÁ A DŘEVAŘSKÁ KATEDRA DŘEVĚNÝCH VÝROBKŮ A KONSTRUKCÍ DŘEVAŘSKÉ INŽENÝRSTVÍ – KOMBINOVANÉ STUDIUM	PARÉ Č.	
	DIPLOMOVÁ PRÁCE: PARAMETRY RD TĚŽKÉHO DŘEVĚNÉHO SKELETU V NÍZKOENERGETICKÉM STANDARDU	FORMÁT A3 MĚŘÍTKO 1:50
KONTROLOVAL Ing. Martin Sviták	VYPRACOVALA Bc. Veronika Štechová, DiS.	DATUM 03/2013 ÚČEL DSP
VÝKRES: VNITŘNÍ KANALIZACE 1.NP	Č.VÝKR. F 1.4-03	



## LEGENDA

- KANALIZACE VEDENÁ V PŘEDSTĚNĚ, PŘÍČCE,  
 - - - - - KANALIZACE VEDENÁ PODLAHOU  
 U UMYVADLO  
 WC ZAVĚSNÉ WC S PŘEDSTĚNOVÝM INSTALAČNÍM  
 MODULEM  
 V VANA

VZDÁLENOST UPEVŇOVACÍCH BODŮ PP ODPADNÍCH TRUBEK PRO LEŽATÉ A SVISLÉ ODPADY

DN/OD	32	40	50	75	100	125	150
vodorovně(m)	0,5	0,5	0,5	0,8	1,1	1,25	1,6
svisle(m)	1,0	1,2	1,5	2,0	2,0	2,0	2,0

DN/OD–světlosti vztažené k největšímu průměru trubky používané pro plasty dle ČSN 476(75 6301)

–pro svislé úseky se používají objímky s pevným uchycením trubky , montované pod spodní odbočku v kombinaci objímek s kluznou gumou jejíž vzdálenost je max. rozměří 2m

–pro vodorovné přímé úseky se používají objímky s kluzným uchycením trubky, jejíž vzdálenost je max. desetinásobek největšího průměru trubky

–pevný bod uchycení je také vždy pod hrdlem každé tvarovky nebo př.skupiny tvarovek

–veškeré zařizovací předměty budou na vnitřní kanalizaci napojeny přes zápachové uzávěrky příslušných dimenzí

MÍSTNOST	ÚČEL MÍSTNOSTI	PLOCHA (m <sup>2</sup> )
1.01	CHODBA	5,15
1.02	KOUPELNA	10,45
1.03	LOŽNICE	13,09
1.04	POKOJ 1	13,30
1.05	POKOJ 1	13,45

UŽITNÁ PLOCHA 2.NP 55,44m<sup>2</sup>



FAKULTA  
 LESNICKÁ A DŘEVAŘSKÁ  
 KATEDRA DŘEVĚNÝCH VÝROBKŮ A KONSTRUKCÍ  
 DŘEVAŘSKÉ INŽENÝRSTVÍ – KOMBINOVANÉ STUDIUM

PARÉ Č.

DIPLOMOVÁ PRÁCE: PARAMETRY RD TĚŽKÉHO DŘEVĚNÉHO SKELETU V NÍZKOENERGETICKÉM STANDARDU

FORMÁT A3

MĚŘÍTKO 1:50

KONTROLOVAL

VYPRACOVALA

DATUM 03/2013

Ing. Martin Sviták

Bc. Veronika Štechová, DiS.

ÚČEL DSP

VÝKRES:

VNITŘNÍ KANALIZACE 2.NP

Č.VÝKR.

F 1.4–04

## **F. Dokumentace stavby**

### **Technika prostředí staveb**

#### **1.4b ELEKTROINSTALACE**

##### **Technická zpráva**

## 1. Všeobecně

Tato část projektové dokumentace řeší vnitřní elektroinstalace pro novostavbu RD na p.p.č. 52/3 v kú. Haratice. Jedná se o dřevostavbu jednopodlažního rodinného domu s obytným podkrovím. Předmětem jsou vnitřní silnoproudé rozvody a základní slaboproudé rozvody.

## 2. Hlavní vedení

Napojení objektu na venkovní rozvod NN bude dle technických podmínek připojení ČEZ. Objekt bude napojen na elektrickou energii ze severní hranice pozemku, kde bude připraveno přípojné místo (pilířek na vždy přístupném místě), v němž budou umístěny dvě přípojkové skříně s elektroměrovými rozvaděči (ERS) pro RD na p. p. č. 52/3 a RD na p. p. č. 52/1. Přípojka bude k pozemku vedena podzemním kabelovým vedením AYKY.

Hlavní jistič před elektroměrem je navržen 3x25A. Z ERS je veden silový podzemní kabel CYKY 4x 10 do hlavního rozvaděče (R) v technické místnosti. Souběžně s přívodním kabelem bude v zemi uložen kabel CYKY 3x1,5 pro hlavní domovní ovládání (HDO).

Rozvaděč bude umístěn v technické místnosti 1.Np. Rozvaděč (R1) obsahuje veškeré jistič, blokovací a ovládací prvky pro napojení elektroinstalace v objektu. Do R1 bude veden elektro kabel hlavního přívodu elektra a HDO, pohonu vrat, studni, zemního pásku a hromosvodu. Prostupy kabelů základovými pasy budou provedeny v chrániče DN63.

Rozvaděč slaboproudu (RS) bude umístěn v technické místnosti 1.Np. Do RS bude veden elektro kabel pro zvonek u branky. Prostupy kabelů základovými pasy budou provedeny v chrániče DN63.

Kabely budou v zemi uloženy v souladu s normou ČSN v pískovém loži. Po celé trase budou kabely uloženy v polypropylenové chrániče - korugovaná trubka průměru min DN50 optimálně DN 63. Ve výkopu musí být umístěná výstražná folie.

Na pozemek nezasahuje žádné ochranné pásmo vlastníků sítí elektra, vody, telekomunikace a plynu.

### **Ochrana před úrazem el. proudem dle ČSN 33 2000-4-41 až 56 a ČSN 61140:**

- odpojením od zdroje
- hlavním pospojováním [ v každé budově musejí být vodivě spojeny: ochranný vodič, uzemňovací přívod, rozvod potrubí vody a plynu, kovové konstrukční části, ústřední topení, vzduchotechnika atd. ] Vodoměr nutno překlenout.
- v označených prostorách zvýšená doplňujícím pospojováním [ nejmenší průřez PE vodiče ].
- proudovými chrániči

V každém el. zařízení musí být ochranná svorka nebo přípojnice, s kterou musí být spojeny tyto vodiče:

- uzemňovací přívody
- ochranné vodiče
- vodiče hlavního pospojení [ Cu 6 -25 mm<sup>2</sup>]
- uzemňovací přívody prac. uzemnění pokud se vyžaduje.



### **3. Silnoproudé instalace**

Světelné a zásuvkové vývody budou provedeny kabelem CYKY v instalační předstěně. Rozvody budou uloženy v Instalačních zónách podle ČSN 332130 - Změna 2/1994 tak, aby nemohlo dojít k poruše funkčnosti. Rozvody budou vedeny z hlavní rozvodné skříně R1. Svorkovány budou v krabicích pod vypínači. Všechny zásuvkové okruhy budou připojeny přes chránič.

Typy a přesné rozmístění svítidel, zásuvek a spínačů určí projektová dokumentace po dohodě s investorem při montáži. Zásuvky a spínače budou umístěny v jednonásobných, dvojnásobných nebo čtyřnásobných rámečkách výšky. Výšky umístění dle standardů elektroinstalací popř. dle pokynů investora nebo architekta.

Projekt předpokládá všechny zásuvky (silnoproud a slaboproud) a spínače v modulovém systému- přístroje s osovou vzdáleností 71 mm a rámečky 81x81mm.

Jako standard jsou navrženy koncové prvky zásuvek a spínačů výroby *ABB-Tango bílá*. Konečný výběr dle investora popř. architekta.

#### **Umělé osvětlení vnitřních prostor**

<b>Druh místnosti</b>	<b>Kategorie</b>	<b>Osvětlenost <math>E_{pk}</math> v lx</b>
Chodby- schodiště	C2	50-150
Kuchyně- pracovna	B2,B3	250-750
Jídelna	D1	200-400
Obývací pokoj	D1,D2	150-250
Ložnice	D2,D3	50-150
Koupelna, WC,šatna	D1	200-300

Hodnoty osvětlenosti nutno upravit dle ČSN EN 12464-1

### **4. Slaboproud – stavební příprava**

#### **4.1. Anténní rozvod**

V domě bude proveden stavební rozvod koaxiálními kabely pro příjem Tv signálu a satelitního signálu.

Koaxiální kabely budou vedeny v trubce z místa osazení antény a paraboly (místo osazení antény a paraboly dle místních podmínek) do technické místnosti, kde bude umístěn rozvaděč slaboproudů.

K rozvaděči slaboproudu bude přiveden silový kabel 220V.

Od rozvaděče slaboproudů budou vedeny koaxiální kabely paprskovitě ke koncovým zásuvkám. Umístění a počet koncových zásuvek bude určen dle požadavku investora.

Standardně je navržena jedna televizní zásuvka v obývacím pokoji.

Dodávku a zapojení satelitní techniky zajistí dodavatel TV techniky, který provede i změření TV/SAT signálu a přesné osazení antén a paraboly.

#### **4.2. Datová síť – internet**

Standardně bude v domě provedena stavební příprava pro rozvod internetu s WI-FI signálem.

Z místa osazení venkovního přijímače signálu bude veden kabel do technické místnosti k rozvaděči slaboproudů. K rozvaděči slaboproudu bude přiveden silový kabel 220V.

Internet v domě bude přijímán pomocí wi-fi signálu z modemu osazeném za rozvaděčem

slaboproudů.

Dodávku venkovního přijímače a modemu, zapojení a konfiguraci provede poskytovatel internetu dle místních podmínek a dle požadavku investora.

## **5. Vytápění**

V objektu se nebude nacházet žádné výrobní zařízení.

TUV i vytápěcí voda bude ohřívána v akumulčním zásobníku tepla s elektrickými patronami napojeným na krbovou vložku s výměníkem. V obývacím pokoji/jídelně je navržena oboustranná průhledová krbová vložka typ určí investor (výkon do 14kW). V obývacím pokoji na navržený nerezový komín CIKO  $\phi$ 200mm.

V 1.Np bude vytápění zajištěno podlahovým teplovodním vytápěním v betonové vrstvě. V koupelně bude doplněno o otopný žebřík. Vytápění v 2. Np bude pomocí podlahového teplovodního topení. V koupelně 2.Np bude navržen otopný žebřík. V pracovně a obývacím pokoji bude umístěno čidlo snímající teplotu v místnostech.

## **6. Uzemnění a pospojení**

Uzemnění bude realizováno jako okružní vodič uložený v zemi při výkopových pracích základů, páskem 30/4 FeZn. Spojeno s objektem vodičem FeZn 8mm. Bude instalována svorkovnice EPS2. Uzemnění musí být provedeno v souladu s ČSN 33 2000-5-54. Na HOP bude napojený hromosvod.

V koupelnách bude provedeno doplňující ochranné pospojení vodičem CY6mm.

## **7. Hromosvod**

Hromosvod bude v provedení FeZn. Budou provedeny čtyři svody v protilehlých rozích RD. Dva jímače budou umístěny na hřebenu střech. Svody budou propojeny přes zkušební svorky. Na všech spojích musí být proveden antikoroziční nátěr.

## **8. Základní technické údaje**

a) Ochrana před úrazem el. proudem dle ČSN 33 2000-4-41 až 56

b) Intenzita osvětlení určena a vypočtena dle ČSN 12464-1.

c) Vliv prostředí dle ČSN 33 2000-5-51,33 2000 3, není-li vyznačeno jinak, jsou vnější vlivy v souladu s článkem 512.2.4 ČSN 33 2000-5-51 považovány za normální. Ochrana základní.

d) Uzemnění pracovního vodiče PEN [PE, N] dle ČSN 332000-54

e) Vypnutí el. energie v celém objektu v RB

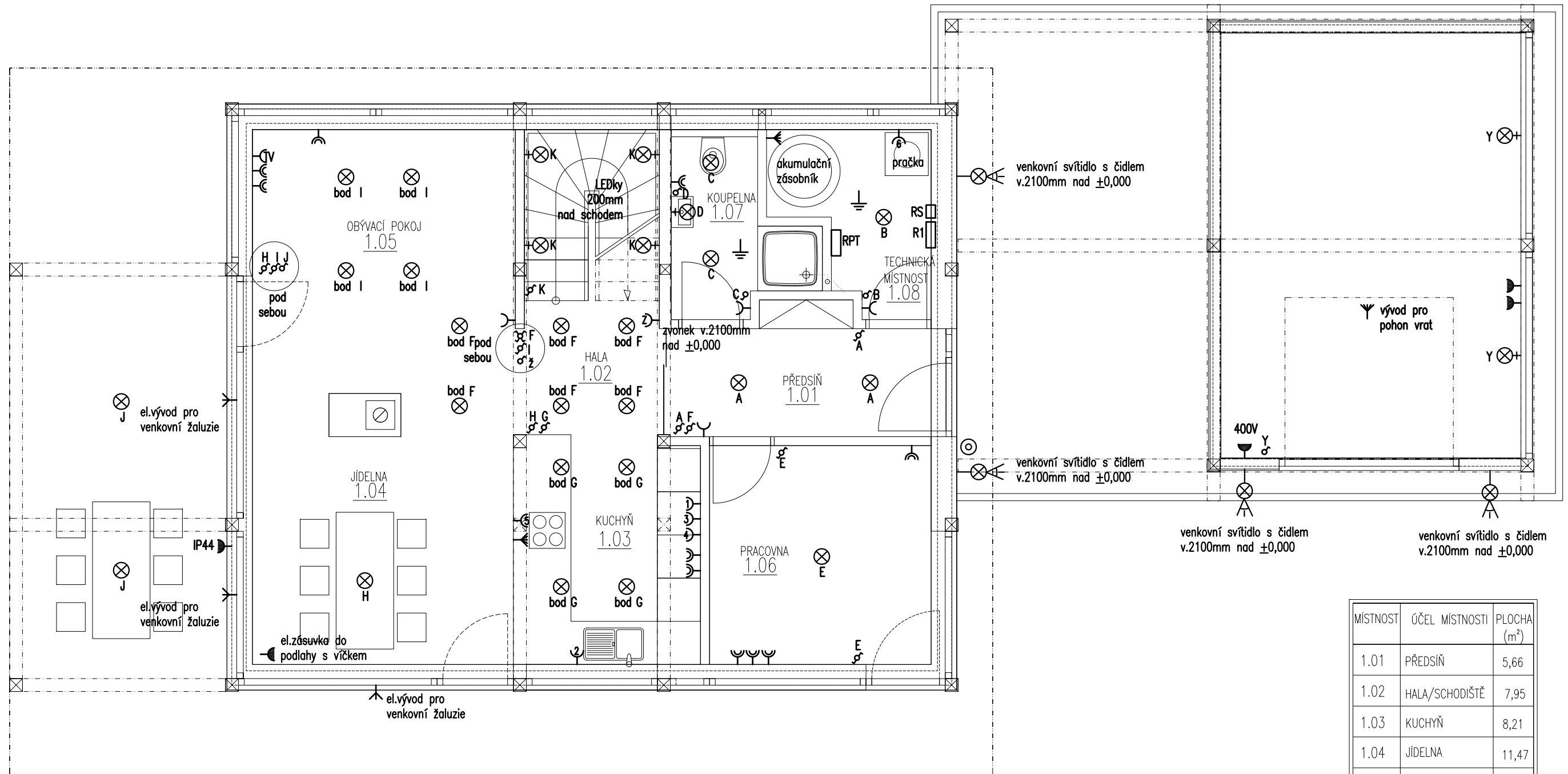
f) Měření el. energie v ER, soudobý příkon  $P_s = 2,9$  kW

## **9. Poznámka**

1. Výšky středu el. zařízení a přístrojů nad podlahou (pokud není v půdoryse vyznačeno jinak):

1. spínače	120 cm
2. zásuvky u podlahy	40cm
3. zásuvky nástěnné	120 cm
4. zásuvky nad prac. plochami v kuchyni	105 cm (pokud není uvedeno jinak v projektu kuchyně)
5. zásuvky úklidové u dveří -	40cm
6. nástěnná svítidla nad umyvadly	200 cm
7. nástěnná svítidla na chodbách	220 cm
8. telefonní zásuvky	40 cm

- |  |                         |
|--|-------------------------|
| 9. zásuvky STA – TV  | 90 cm                   |
| 10. spínače, zásuvky, krabice a svítidla v koupelnách dle ČSN 33 2000-7-701  |                         |
| 11. spínače u stěny v ložnici u postele  | 90cm                    |
| 12. osvětlení schodiště – led světly,  | 200mm nad stupni        |
| 13. termostat  | 150 cm                  |
| 14. Zvonek bezdrátový, umístění na domku, uvnitř domku umístěn   | 220cm                   |
| 15. Spínače a zásuvky vzdálenosti od otvorů nebo rohů stěn   | 20cm (pokud není jinak) |
| 16. V označených místnostech proveďte doplňující pospojení dle ČSN 33 2000-4-41 ( 413.1.2.)  |                         |
| 17. Pokud není v půdoryse vyznačeno jinak, je vliv prostředí ve smyslu ČSN 33 2000-3 AA5 (čl. 3.1.1.) normy.   |                         |
| 18. Veškeré vývody pro boilers, konvektory, technol. zařízení apod. nechávejte se zálohou vodiče 2 m. Přesné ukončení vodičů se provede až po montáži těchto zařízení na pevné místo. Přesné rozmístění určí uživatel, architekt, technolog. |                         |
| 19. Dimenzování a jištění vodičů dle ČSN 332000-4-43 -5-54.  |                         |
| 20. Veškeré použité přístroje, spotřebiče a technolog. zařízení musí být ve shodě se zákonem 22/97 Sb a ESČ.   |                         |
| 21. Slaboproudé rozvody dle ČSN 332130/Z2 a 342305.  |                         |
| 22. Projekt je zpracován dle platných norem, které jsou dodržovány jako závazné. Odchytky pouze ve zdůvodněných případech, po konzultaci s projektantem. Nedodržením norem nesmí být ohrožen veřejnoprávní zájem.                            |                         |
| 23. el rozvadeč umístěn v příčce technické místnosti.  |                         |



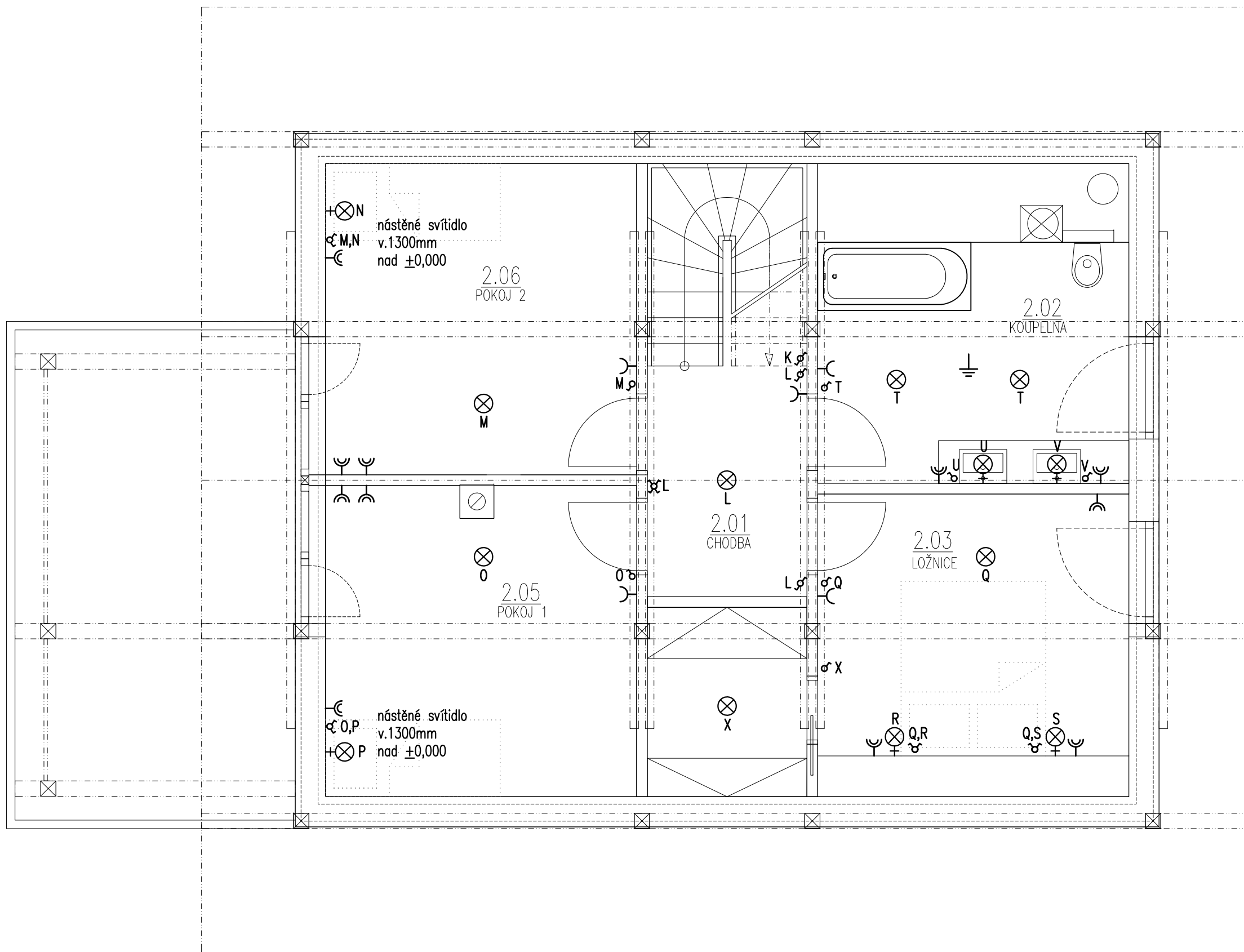
MÍSTNOST	ÚČEL MÍSTNOSTI	PLOCHA (m <sup>2</sup> )
1.01	PŘEDSÍŇ	5,66
1.02	HALA/SCHODIŠTĚ	7,95
1.03	KUCHYŇ	8,21
1.04	JÍDELNA	11,47
1.05	OBÝVACÍ POKOJ	15,45
1.06	PRACOVNA	9,48
1.07	KOUPELNA	4,05
1.08	TECHNICKÁ M.	4,70
1.09	GARÁŽ	24,61

UŽITNÁ PLOCHA 1.NP 66,97m<sup>2</sup>












### LEGENDA

	DVOJZÁSUVKA 230V		TROJFÁZOVÝ VÝVOD (VARNÁ DESKA, KOMBIN. SPORÁK)		INTERIÉROVÉ SVÍTIDLO
	ZÁSUVKA 230V		VYPÍNAČ STŘÍDAVÝ(SCHODIŠŤOVÝ)		NÁSTĚNNÉ INTERIÉROVÉ SVÍTIDLO
	ZÁSUVKA s víčkem do podlahy		VYPÍNAČ DVOJITÝ		VENKOVNÍ LAMPA S ČIDLEM
	ZÁSUVKA LEDNICE		VYPÍNAČ KŘÍŽOVÝ		UZEMNĚNÍ
	ZÁSUVKA MYČKA		VYPÍNAČ JEDNOPÓLOVÝ		HLAVNÍ DOMOVNÍ ROZVADĚČ
	ZÁSUVKA MIKROVLNNÁ TROUBA		OVLÁDÁNÍ VENKOVNÍCH ŽALUZII		ROZDĚLOVAČ PRO PODLAHOVÉ TOPENÍ
	PEČICÍ TROUBA				TLAČÍTKO DOMOVNÍHO ZVONKU
	DIGESTOŘ				ROZVADĚČ SLABOPROUDU
	ZÁSUVKA PRAČKA				OVLÁDÁNÍ ŽALUZII, OVLADAČ TANGO
	TV ANTÉNA				
	DOMOVNÍ ZVONEK				

FAKULTA LESNICKÁ A DŘEVAŘSKÁ KATEDRA DŘEVĚNÝCH VÝROBKŮ A KONSTRUKCÍ DŘEVAŘSKÉ INŽENÝRSTVÍ – KOMBINOVANÉ STUDIUM	PARÉ Č.
	FORMÁT A3 MĚŘÍTKO 1:60
DIPLOMOVÁ PRÁCE: PARAMETRY RD TĚŽKÉHO DŘEVĚNÉHO SKELETU V NÍZKOENERGETICKÉM STANDARDU	DATUM 03/2013 ÚČEL DSP
KONTROLOVAL Ing. Martin Sviták	VYPRACOVALA Bc. Veronika Štechová, DiS.
VÝKRES: VNITŘNÍ ELEKTROINSTALACE 1.NP	Č.VÝKR. F 1.4-05




### LEGENDA

-  DVOJZÁSUVKA 230V
-  ZÁSUVKA 230V
-  VYPÍNAČ STŘÍDAVÝ(SCHODIŠŤOVÝ)
-  VYPÍNAČ DVOJITÝ
-  VYPÍNAČ KŘÍŽOVÝ
-  VYPÍNAČ JEDNOPÓLOVÝ
-  INTERIÉROVÉ SVÍTIDLO
-  NÁSTĚNNÉ INTERIÉROVÉ SVÍTIDLO
-  VENKOVNÍ LAMPA S ČIDLEM
-  UZEMNĚNÍ
-  TER □ TERMOSTAT

MÍSTNOST	ÚČEL MÍSTNOSTI	PLOCHA (m <sup>2</sup> )
1.01	CHODBA	5,15
1.02	KOUPELNA	10,45
1.03	LOŽNICE	13,09
1.04	POKOJ 1	13,30
1.05	POKOJ 1	13,45

UŽITNÁ PLOCHA 2.NP 55,44m<sup>2</sup>

 FAKULTA LESNICKÁ A DŘEVAŘSKÁ KATEDRA DŘEVĚNÝCH VÝROBKŮ A KONSTRUKCÍ DŘEVAŘSKÉ INŽENÝRSTVÍ – KOMBINOVANÉ STUDIUM	PARÉ Č.		
	DIPLOMOVÁ PRÁCE: PARAMETRY RD TĚŽKÉHO DŘEVĚNÉHO SKELETU V NÍZKOENERGETICKÉM STANDARDU	FORMÁT	A3
KONTROLOVAL Ing. Martin Sviták	VYPRACOVALA Bc. Veronika Štechová, DiS.	MĚŘÍTKO	1:50
VÝKRES: VNITŘNÍ ELEKTROINSTALACE 2.NP		DATUM	03/2013
		ÚČEL	DSP
		Č.VÝKR.	F 1.4-06

---

## **F. Dokumentace stavby**

### **Technika prostředí staveb**

#### **1.4c Vytápění**

#### **Technická zpráva**

---

## 1. Základní údaje

Tato část projektové dokumentace řeší teplovodní podlahové vytápění v objektu RD jednopodlažní dřevostavby s obytným podkrovím.

V objektu se nebude nacházet žádné výrobní zařízení.

TUV i vytápěcí voda bude ohřívána v akumulacním zásobníku tepla s elektrickými patronami napojeným na krbovou vložku s výměníkem. V obývacím pokoji/jídelně je navržena oboustranná průhledová krbová vložka typ určí investor (výkon do 14kW). V obývacím pokoji na navržený nerezový komín CIKO  $\phi$ 200mm.

V 1.Np bude vytápění zajištěno podlahovým teplovodním vytápěním v betonové vrstvě. V koupelně bude doplněno o otopný žebřík. Vytápění v 2. Np bude pomocí podlahového teplovodního topení. V koupelně 2.Np bude navržen otopný žebřík. V pracovně a obývacím pokoji bude umístěno čidlo snímací teplotu v místnostech.

### 1.1. Podklady a předpisy

- stavební výkresy jednotlivých podlaží
- ČSN 73 0540 Tepelná ochrana budov část 1-4
- ČSN 06 0310 Ústřední vytápění projektování a montáž

## 2. Tepelně technické a energetické výpočty

Tepelné ztráty 1.Np a 2.Np byly vypočteny pro venkovní výpočtovou teplotu  $-18^{\circ}\text{C}$ , normální krajina, poloha budovy v zástavbě, provoz vytápění přerušovaný. Teploty ve vytápěných a nevytápěných místnostech byly voleny v souladu s normou ČSN 12 831. Celková ztráta objektu nebude navýšena.

## 3. Kotelna

### 3.1. Zdroj tepla

Akumulační zásobník je umístěn v technické místnosti v 1.NP. Uvažovaný teplotní spád otopné soustavy podlahového vytápění a pro otopná tělesa je **55/45°C**.

### 3.3. Zabezpečení otopné soustavy

Zabezpečení otopné soustavy je provedeno dle ČSN. Topný systém bude doplněn o expanzní nádobu o objemu 50 l, pojistný ventil a vypouštěcí ventil.

### 3.4. Teplá voda

TUV i vytápěcí voda bude ohřívána v akumulacním zásobníku tepla s elektrickými patronami napojeným na krbovou vložku s výměníkem.

Pozor: V místnosti 1.08 je bezpodmínečně nutné instalovat podlahovou gulu se spádem podlahy pro odvodnění!!

## 4. Otopný systém

Objekt bude vytápěn pomocí podlahového topení, systém podlahového vytápění si zvolí investor. V koupelnách jsou umístěna žebříková otopná tělesa, typ určí investor. Je však nutné dodržet tepelný výkon v daném teplotním spádu.

---

## **4.2 Podlahové vytápění**

Ve všech místnostech 1.Np i 2.Np kromě technické místnosti je navrženo podlahové teplovodní topení. Rozdělovač pro 1.Np je umístěn v technické místnosti 1.08. Rozdělovač pro 2.Np. je umístěn v koupelně 2.02. Oba rozdělovače jsou určeny pro montáž do stěny. Systém podlahového vytápění bude proveden stavebnicovým systémem plošného vytápění.

Podlahový systém se skládá z potrubí *Pex/Al/Pex 16x2,2 mm* přichyceném na polystyrenovém podkladu systémové desky pomocí vodících lišt. Pod položeným potrubím se nachází reflexní fólie snižující tepelnou ztrátu místnosti a zvyšuje odrazivost tepla směrem do místnosti.

Podlahové vytápění je na teplovodní systém od zdroje napojeno pomocí podlahových rozdělovačů o velikosti podle počtu topných okruhů. Teplotní spád nízkoteplotního topení je 7°C, tj. **50/43 °C**.

Součástí rozdělovací stanice jsou násuvné spojky pro napojení přívodu a zpětného potrubí, ventily podlahového topení, přípojnice včetně plnicí a odvzdušňovací soupravy, regulační prvky průtoku s průtokoměry. Dále bude ve skříni podlahového vytápění odvzdušňovací ventil, plnicí kohout, teploměr, regulační ventily.

## **4.3. Otopná tělesa**

V koupelnách budou instalována otopná žebříková tělesa, zavěšena na typových závěsech. Tělesa budou opatřena termostatickými ventily s termostatickou hlavicí na přívodu a regulačním šroubením na zpátečce. Na každém tělese je namontován odvzdušňovací ventil.

### **4.3.1. Požadavky na HSV**

Skladba jednotlivých podlah s podlahovým vytápěním bude řešena stavební částí projektu. Před pokládáním je nutno vysušený podkladní beton vyčistit a vyrovnat nerovnosti. Objekt musí být zajištěn proti zamrznutí.

Položené podlahové topení bude zalito betonovou směsí. Pro lepší přilnutí směsi k potrubí podlahového topení a tím lepší tepelnou vodivost materiálu doporučujeme použít vhodný plastifikátor.

Vyhřívané podlahové konstrukce vyžadují dilatační spáry (max. 40 m<sup>2</sup>, boční délka menší než 8 m, poměr stran max. 1:2,5). Tyto spáry se musí udělat nad existujícími dělicími spárami budovy na stejném místě a ve stejné šířce, jako ohraničení pole a jako krajové spáry u všech sousedních konstrukčních dílů a pevných vestaveb.

### **4.3.2. Montážní práce**

Montážní práce budou provedeny dle ČSN 06 0310 a ČSN 06 0312. Montáž rozdělovače bude provedena před nastěhováním a pokládkou tepelné izolace (nebezpečí požáru!). Okraje podlahy budou chráněny distančními pásy z pěněného PE tl. 8 mm a výšky 150 mm, stejně jako všechny vystupující konstrukce. Desky tepelné izolace budou kladeny těsně vedle sebe, při použití více vrstev je nutno spáry další vrstvou překrýt.



---

Distanční fólie chrání i okraje stěn. Po vytvrdnutí betonové mazaniny se fólie ořízne. Kladení hadic bude prováděno při teplotě min. 15 °C. Pokládka potrubí podlahového vytápění bude prováděna od rozdělovače směrem k obvodu budovy (největší ochlazení). Topné hadice procházející konstrukcemi budou chráněny polyetylenovou hadicí a to min. 500 mm před a za konstrukci. Dojde-li při kladení potrubí k jeho poruše, musí se v postiženém místě osadit spojka. Přípojky k rozdělovači budou provedeny dostatečně volně (tvoří mírné S).

#### **4.3.3. Tlaková zkouška podlahového vytápění**

Po uložení hadic příslušných k jednomu rozdělovači se provede jejich napuštění proudem tlakové vody a každý okruh se samostatně odvzdušní. Napouštění bude provedeno gumovou hadicí do napouštěcího ventilu na rozdělovači.

Zkouška těsnosti topného systému se provádí před zalitím potěrem, a to 1,3 násobným tlakem, než je nejvyšší přípustný provozní tlak, přetlak musí být nejméně 1 bar. Aby bylo možno ihned identifikovat případné netěsnosti, udržuje se tento tlak během betonářských prací stále stejný.

#### **4.3.4. Uvedení do provozu**

K ohřevu hotové podlahy by mělo dojít nejdříve 21 dní po dokončení nášlapné vrstvy. Všechny vytápěné plochy musí být před položením finálního povrchu vyhřáty. Před zahřátím musí proběhnout hydraulické vyregulování jednotlivých okruhů. Zahřátí se smí provést po dokončení pokládky u cementových potěru nejdříve po 21 dnech, u anhydritových potěrů (tj. s bezvodným síranem vápenatým) podle údajů výrobce, ale nejdříve po 7 dnech.

První zahřátí probíhá zpočátku při teplotě náběžné vody cca 25 °C. Další zvýšení teploty přívodu se provádí každý den vždy o cca 5 °C. Zvyšování teploty může být i rychlejší, ale max. hodnoty teploty přívodu podle výpočtu se může dosáhnout nejdříve po 3 dnech od začátku zahřívání potěru.

Max. teplotu přívodu podle výpočtu je třeba udržovat min. 4 dny bez nočního útlumu. V tomto období je třeba zajistit v místnostech bezprůvanovou výměnu vzduchu.

Po popsáném zahřátí ještě není zaručeno, že bylo pro vyžrání dosaženo potřebného obsahu vlhkosti potěru. Proto je potřebné k prodloužení zrání další vytápění, které už může být přizpůsobeno provozu topného systému podle venkovní teploty.

## **5. Regulace**

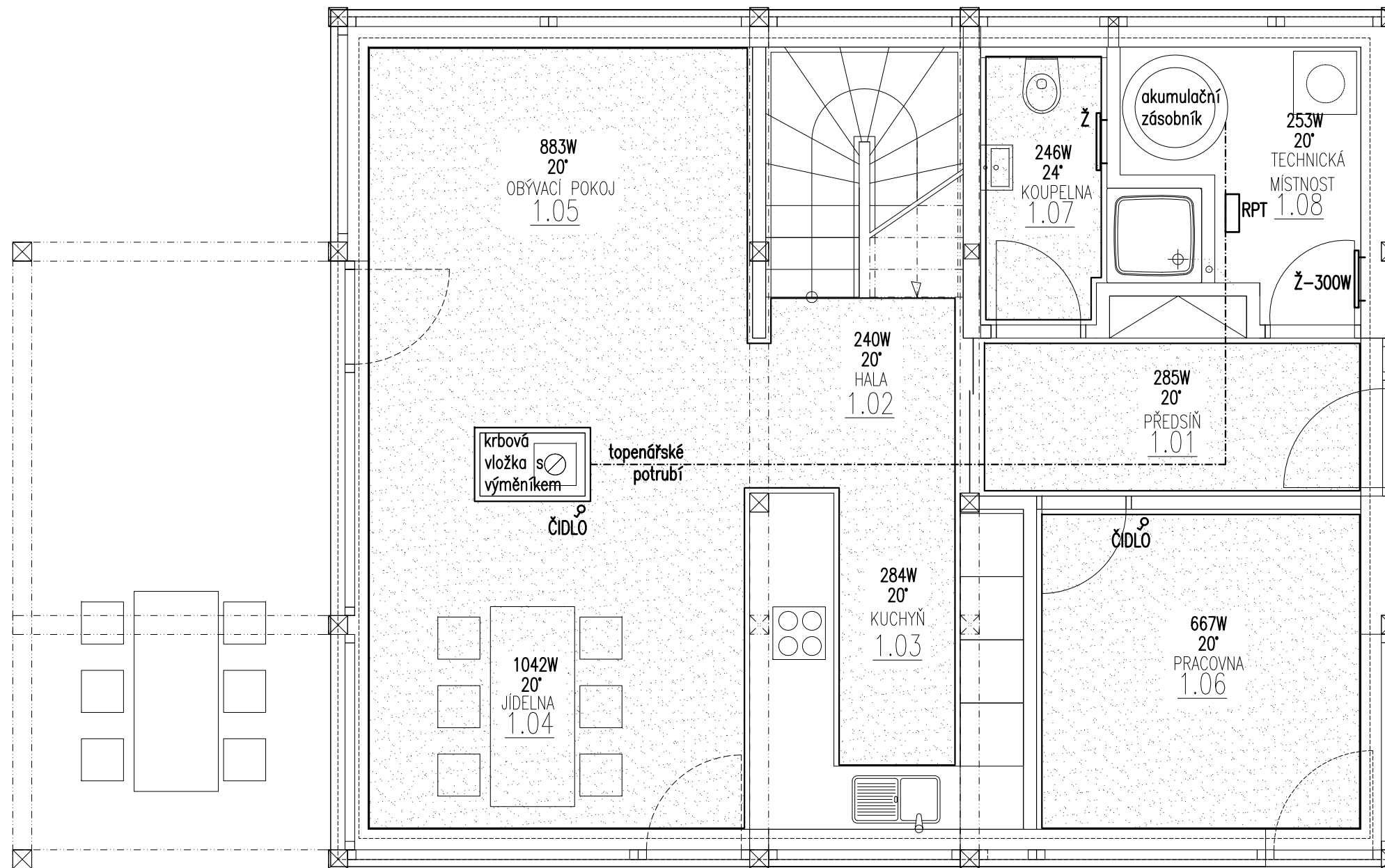
Zásobník disponuje vlastní řídicí jednotkou s rozsáhlými možnostmi uživatelských a servisních nastavení.

Regulace otopných žebříků je termostatickými hlavicemi. Tato regulace umožňuje udržet požadovanou teplotu v místnostech. Teplota OV v podlahovém systému bude regulována řídicí jednotkou kotle. Jednotlivé větve podlahového systému budou regulovány ventily, které budou umístěny v rozdělovací skříni podlahového vytápění na každém okruhu. Jejich ovládání bude řídit prostorový termostat, který je umístěn v pracovně a obývacím pokoji 1.Np.

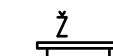

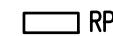

---

## **6. Bezpečnost práce**

Při provádění montážních prací je třeba dbát na dodržení bezpečnostních předpisů z hlediska bezpečnosti práce, ochrany zdraví a požární bezpečnosti (viz nařízení vlády ČR č. 178/2001 Sb., kterým se stanovují podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci ve znění nařízení vlády ČR č.523/2002 Sb.). Za to odpovídá dodavatelská firma.




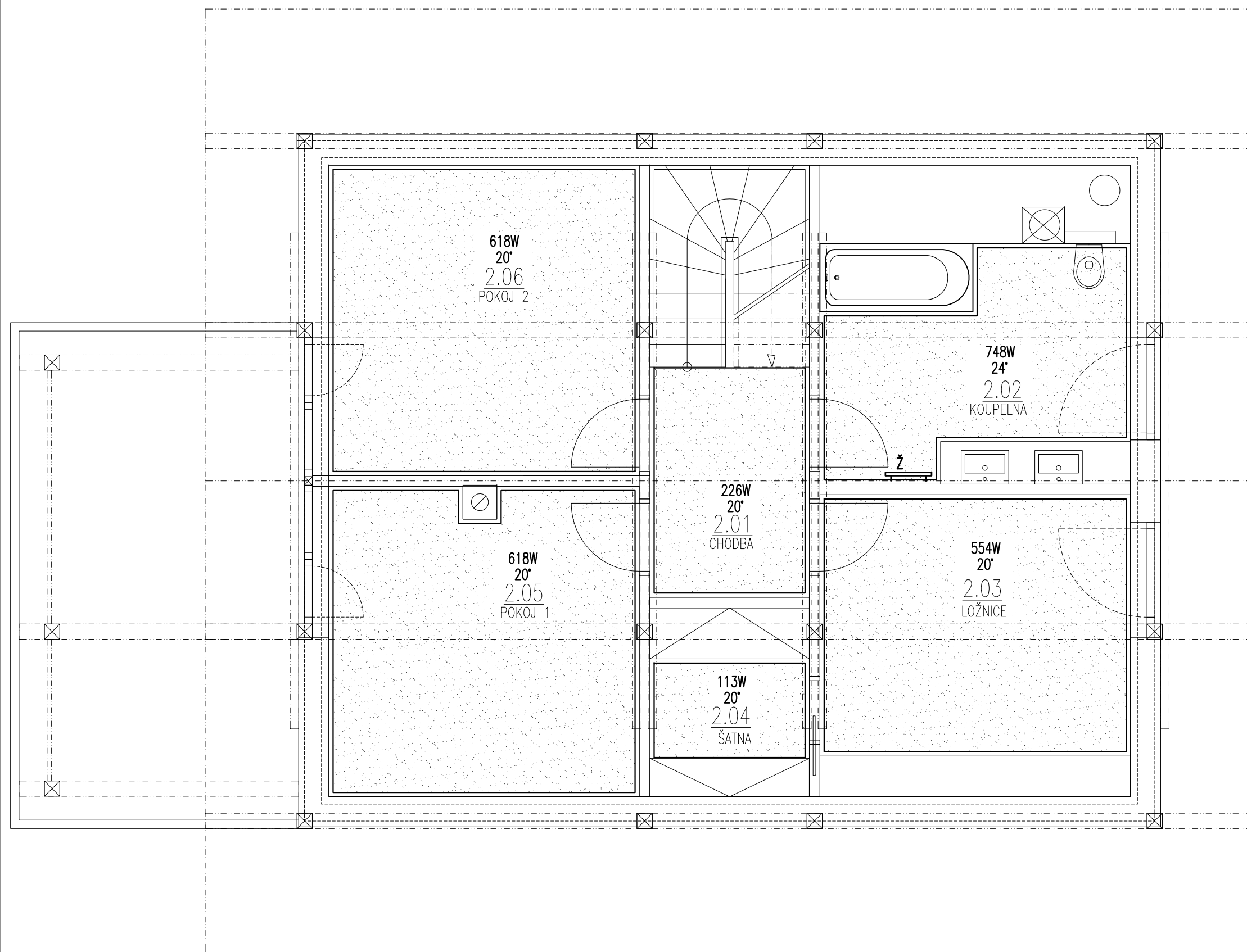
## LEGENDA

-  ELEKTRICKÝ TOPNÝ ŽEBŘÍKOVÝ RADIÁTOR
-  PLOCHA PODLAHOVÉHO TOPENÍ-  
TEPLOVODNÍ PODLAHOVÉ VYTÁPĚNÍ V SYSTÉMOVÝCH DESKÁCH
-  RPT ROZVADĚČ PODLAHOVÉHO VYTÁPĚNÍ
-  ČIDLŮ

MÍSTNOST	ÚČEL MÍSTNOSTI	PLOCHA (m <sup>2</sup> )
1.01	PŘEDSÍŇ	5,66
1.02	HALA/SCHODIŠTĚ	7,95
1.03	KUCHYŇ	8,21
1.04	JÍDELNA	11,47
1.05	OBÝVACÍ POKOJ	15,45
1.06	PRACOVNA	9,48
1.07	KOUPELNA	4,05
1.08	TECHNICKÁ M.	4,70
1.09	GARAŽ	24,61

UŽITNÁ PLOCHA 1.NP 66,97m<sup>2</sup>

 FAKULTA LESNICKÁ A DŘEVAŘSKÁ KATEDRA DŘEVĚNÝCH VÝROBKŮ A KONSTRUKCÍ DŘEVAŘSKÉ INŽENÝRSTVÍ – KOMBINOVANÉ STUDIUM	PARÉ Č.	
	DIPLOMOVÁ PRÁCE:	PARAMETRY RD TĚŽKÉHO DŘEVĚNÉHO SKELETU V NÍZKOENERGETICKÉM STANDARDU
KONTROLOVAL	VYPRACOVALA	DATUM 03/2013
Ing. Martin Sviták	Bc. Veronika Štechová, DiS.	ÚČEL DSP
VÝKRES:	VNITŘNÍ TOPENÍ 1.NP	Č.VÝKR. F 1.4-07



## LEGENDA



ELEKTRICKÝ TOPNÝ ŽEBŘÍKOVÝ RADIÁTOR



PLOCHA PODLAHOVÉHO TOPENÍ-  
TEPLOVODNÍ PODLAHOVÉ VYTÁPĚNÍ V SYSTÉMOVÝCH DESKÁCH

MÍSTNOST	ÚČEL MÍSTNOSTI	PLOCHA (m <sup>2</sup> )
1.01	CHODBA	5,15
1.02	KOUPELNA	10,45
1.03	LOŽNICE	13,09
1.04	POKOJ 1	13,30
1.05	POKOJ 1	13,45

UŽITNÁ PLOCHA 2.NP 55,44m<sup>2</sup>



FAKULTA  
LESNICKÁ A DŘEVAŘSKÁ  
KATEDRA DŘEVĚNÝCH VÝROBKŮ A KONSTRUKCÍ  
DŘEVAŘSKÉ INŽENÝRSTVÍ – KOMBINOVANÉ STUDIUM

PARÉ Č.

DIPLOMOVÁ PRÁCE: PARAMETRY RD TĚŽKÉHO DŘEVĚNÉHO SKELETU  
V NÍZKOENERGETICKÉM STANDARDU

FORMÁT A3  
MĚŘÍTKO 1:50

KONTROLOVAL  
Ing. Martin Sviták

VYPRACOVALA  
Bc. Veronika Štechová, DiS.

DATUM 03/2013  
ÚČEL DSP

VÝKRES:

VNITŘNÍ TOPENÍ 2.NP

Č.VÝKR.

F 1.4-08