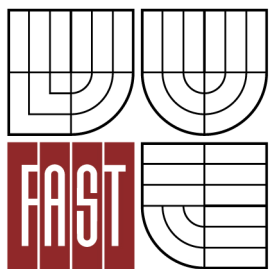




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ  
ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING  
INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

## NOVOSTAVBA RODINNÉHO DOMU

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE  
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

DALIBOR UNAR

VEDOUCÍ PRÁCE  
SUPERVISOR

Ing. RADIM KOLÁŘ, Ph.D.

BRNO 2012

## **Abstrakt**

Předmětem bakalářské práce je zpracování stavebně technické části projektové dokumentace pro realizaci novostavby rodinného domu. Dům je částečně podsklepen, má dvě nadzemní podlaží a plochou střechu. Suterénní zdi jsou ze ztraceného bednění, první nadzemní podlaží z cihelných bloků, druhé nadzemní podlaží je řešeno jako dřevostavba. Celý objekt je zateplen.

Součástí bakalářské práce je také seminární práce na téma vegetační střechy.

## **Klíčová slova**

- **novostavba rodinného domu**
- **částečně podsklepen**
- **zděný konstrukční systém**
- **dřevostavba**
- **plochá střecha**
- **vegetační střecha**

## **Abstract**

The object of this bachelor thesis is the processing of technical documentation for a implementation of new family house. The house is partly basement, has two aboveground floors and a flat roof. The walls of the basement are made of shuttering, the first floor is a of brick blocks, the second floor is timber. The whole building is insulated.

Part of this bachelor thesis is also a seminar work of vegetation roof.

## **Keywords**

- new family house
- partly basement
- brick structural system
- timber
- flat roof
- vegetation roof

## **Bibliografická citace VŠKP**

UNAR, Dalibor. *Novostavba rodinného domu*. Brno, 2012. 123 stran, 110 stran příloh  
Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav pozemního stavitelství. Vedoucí  
práce Ing. Radim Kolář, Ph.D..

**Prohlášení:**

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

V Brně dne .....

.....  
podpis autora

**Poděkování:**

Děkuji panu Ing. Radimu Kolářovi, Ph.D. za odborné vedení, vstřícnost, ochotu a cenné rady, které mi poskytl v průběhu zpracování této bakalářské práce

# Obsah

Úvod.....	9
-----------	---

<b>PRŮVODNÍ ZPRÁVA.....</b>	<b>10</b>
-----------------------------	-----------

- a. identifikace stavby, jméno a příjmení, místo trvalého pobytu stavebníka, obchodní firma (fyzické osoby), obchodní firma, IČ, sídlo stavebníka (právnícké osoby), jméno a příjmení projektanta, dále základní charakteristika stavby a její účel,
- b. údaje o dosavadním využití a zastavěnosti území, o stavebním pozemku a o majetkoprávních vztazích,
- c. údaje o provedených průzkumech a o napojení na dopravní a technickou infrastrukturu,
- d. informace o splnění požadavků dotčených orgánů,
- e. informace o dodržení obecných požadavků na výstavbu,
- f. údaje o splnění podmínek regulačního plánu, územního rozhodnutí, popřípadě územně plánovací informace u staveb podle § 104 odst. 1 stavebního zákona,
- g. věcné a časové vazby stavby na související a podmiňující stavby a jiná opatření v dotčeném území,
- h. předpokládaná lhůta výstavby včetně popisu postupu výstavby,
- 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.

<b>SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA.....</b>	<b>13</b>
---------------------------------------	-----------

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,
  - b. urbanistické a architektonické řešení stavby, popřípadě pozemků s ní souvisejících,
  - c. technické řešení s popisem pozemních staveb a inženýrských staveb a řešení vnějších ploch,
  - d. napojení stavby na dopravní a technickou infrastrukturu,
  - e. řešení technické a dopravní infrastruktury včetně řešení dopravy v klidu, dodržení podmínek stanovených pro navrhování staveb na poddolovaném a svážném území,
  - f. vliv stavby na životní prostředí a řešení jeho ochrany,
  - g. řešení bezbariérového užívání navazujících veřejně přístupných ploch a komunikací,
  - h. průzkumy a měření, jejich vyhodnocení a začlenění jejich výsledků do projektové dokumentace,
  - i. údaje o podkladech pro vytýčení stavby, geodetický referenční polohový a výškový systém,
  - j. členění stavby na jednotlivé stavební a inženýrské objekty a technologické provozní soubory,
  - k. vliv stavby na okolní pozemky a stavby, ochrana okolí stavby před negativními účinky provádění stavby a po jejím dokončení, resp. jejich minimalizace,
  - l. způsob zajištění ochrany zdraví a bezpečnosti pracovníků.
2. Mechanická odolnost a stabilita
3. Požární bezpečnost
4. Hygiena, ochrana zdraví a životního prostředí
5. Bezpečnost při užívání

6. Ochrana proti hluku
7. Úspora energie a ochrana tepla
8. Řešení přístupu a užívání stavby osobami s omezenou schopností pohybu a orientace
9. Ochrana stavby před škodlivými vlivy vnějšího prostředí
10. Ochrana obyvatelstva
11. Inženýrské stavby
  - a. odvodnění území včetně zneškodňování odpadních vod,
  - b. zásobování vodou,
  - c. zásobování energiemi,
  - d. řešení dopravy,
  - e. povrchové úpravy okolí stavby, včetně vegetačních úprav,
  - f. elektronické komunikace.
12. Výrobní a nevýrobní technologická zařízení stave

<b>Závěr</b> .....	18
<b>Seznam použitých zdrojů</b> .....	19
<b>Seznam použitých zkratk a symbolů</b> .....	20
<b>Seznam příloh</b> .....	21

## **Úvod**

Bakalářská práce zpracovává projektovou dokumentaci rodinného domu pro čtyřčlennou rodinu. Dům se nachází v Hranicích, kraj Olomouc. Řešení navazuje na okolní novou zástavbu rodinných domů v moderním pojetí architektury s důrazem na použití nestandardních řešení konstrukcí a nových poznatků technologie výroby. Objekt nenarušuje krajinu, zachovává urbanistické a stavebně-architektonické hodnoty v tomto území.

## **Závěr**

Výsledkem bakalářské práce je projektová dokumentace pro výstavbu rodinného domu. Dům je částečně podsklepen, má dvě nadzemní podlaží a plochou střechu.

## Seznam použitých zdrojů

### • Odborná literatura

- KLIMEŠOVÁ Jarmila: Nauka o budovách. CREM s.r.o. Brno 2005
- HÁJEK Václav a kol.: Pozemní stavitelství II. Sobotáles Praha 1999
- HÁJEK Václav a kol.: Pozemní stavitelství III. Sobotáles Praha 1996
- Barbora Čermáková, Radka Mužíková; Ozeleněné střechy. Grada publishing a.s.,2009
- Gernot Minke; Zelené střechy- Plánování, realizace, příklady z praxe. HEL, 2001
- Peter Neufert, Ludwig Neff; Dobrý projekt - správná stavba. JAGA,2005/08
- KUTNAR – Vegetační střechy a střešní zahrady – skladby a detaily, únor 2009, DEKTRADE 2002
- KUTNAR – Ploché střechy – skladby a detaily, leden 2002, DEKTRADE 2002

### • Právní předpisy

- Zákon č. 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)
- Vyhláška č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby
- Vyhláška č. 398/2009 Sb. o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb
- Vyhláška č. 501/2006 Sb. o obecných požadavcích na využívání území

### • Webové stránky

- <http://nahlizenidokn.cuzk.cz/> – majetkoprávní vztahy, ochrana zemědělského půdního fondu
- <http://www.isover.cz>
- <http://www.knauf.cz>
- <http://www.rako.cz>
- <http://www.schiedel.cz>
- <http://www.wienerberger.cz>
- <http://www.topwet.cz>
- <http://www.rigidur.cz>
- <http://www.dektrade.cz>
- <http://www.presbeton.cz>
- <http://www.ronn.cz>
- <http://www.fatrafol.cz>
- <http://www.vekra.cz>
- <http://www.lomax.cz>
- <http://www.cemix.cz>
- <http://www.parabit.cz>
- <http://www.baumit.cz>

- [http:// www.woodplastic.cz](http://www.woodplastic.cz)
- <http://www.tzb-info.cz/>
- <http://www.optigreen.cz>
- <http://www.bauder.cz>
- <http://www.asb-portal.cz/>
- <http://www.svet-bydleni.cz/>
- <http://www.izolace-staveb.cz/index.php?page=zelene-strechy&text=1>
- <http://www.novinky.cz/bydleni/zahrada/166840-zahrada-na-strese-nabizi-klid-zelene-oazyi-uprostred-velkomesta.html>
- [http://www.strechy-krovy-krytiny.eu/03\\_zelene-strechy.php](http://www.strechy-krovy-krytiny.eu/03_zelene-strechy.php)

- **Normy**

- ČSN 73 4301 Obytné budovy
- ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení
- ČSN 73 4108 Šatny, umývárny a záchody
- ČSN 73 6057 Jednotlivé a řadové garáže, základní ustanovení
- ČSN 73 0580 Denní osvětlení budov
- ČSN 73 0532 Akustika - Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků – Požadavky
- ČSN 73 0540 Tepelná ochrana budov
- ČSN 73 0810 Požární bezpečnost staveb – požadavky na požární odolnost stavebních konstrukcí
- ČSN 73 0810 Požární bezpečnost staveb – požadavky na požární odolnost stavebních konstrukcí

## Seznam použitých zkratk a symbolů

ČSN	česká státní norma
S	suterén
NP	nadzemní podlaží
PD	projektová dokumentace
SO	stavební objekt
HI	hydroizolace
TI	tepelná izolace
PT	původní terén
UT	upravený terén
i	interiér
e	exteriér
S	suterén
HPV	hladina podzemní vody
KS	kus
ŽB	železobeton
KCE	konstrukce
KV	konstrukční výška
XPS	extrudovaný polystyren
EPS	expandovaný polystyren
TL	tloušťka

## **Seznam příloh**

### **Složka A – Náležitosti VŠKP**

Titulní list

Zadání

Abstrakt a klíčová slova VŠKP v českém a anglickém jazyce

Bibliografické citace VŠKP

Prohlášení autora o původnosti

Poděkování

Obsah

Úvod

Průvodní zpráva

Souhrnná technická zpráva

Závěr

Seznam použitých zdrojů

Seznam použitých zkratk a symbolů

Seznam příloh

Prohlášení o shodě listinné a elektronické formy VŠKP

Popisný soubor VŠKP (metadata)

### **Složka B – Přípravné a studijní práce**

- Studie

### **Složka C – Přílohy**

#### **Složka C1**

- A. Průvodní zpráva
- B. Souhrnná technická zpráva
- C. Situace

#### **Složka C2 – F. Dokumentace stavby**

1.1. Architektonické a stavebně technické řešení

1.1.1. Technická zpráva

1.1.2. Výkresová část

- půdorysy základů
- půdorysy jednotlivých podlaží a střechy
- řezy
- pohledy
- výpisy

## 1.2. Stavebně konstrukční část

### 1.2.2. Výkresová část

- stropy
- dřevostavba

### **Složka C3**

- detaily
- skladby

### **Složka C4**

## 1.3. Požárně bezpečnostní řešení

### 1.3.1. Technická zpráva

### 1.3.2. Výkresová část

## 1.4. Technika prostředí staveb

### 1.4.2. Výkresová část

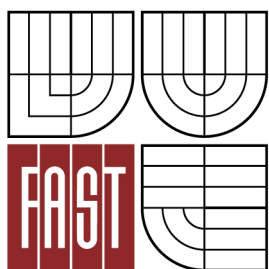
### 1.4.3. Výpočty

### **Složka C5**

- seminární práce



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ  
ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING  
INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

## NOVOSTAVBA RODINNÉHO DOMU

### STUDIE

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE  
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

DALIBOR UNAR

VEDOUCÍ PRÁCE  
SUPERVISOR

Ing. RADIM KOLÁŘ, Ph.D.

# Základní popis domu

## Identifikační údaje:

Název stavby:	Rodinný dům
Místo stavby:	č.p. 2092/1 Hranice, kraj Olomoucký
Dotčené a sousední pozemky:	č.p. 2091, 2092/3, 2092/4, 2093/1, 2093/19
Vlastnické poměry:	Stavebník je vlastníkem Výše uvedené parcely. K této parcele se nevztahují žádná vlastnická břemena.
Stavebník:	Dalibor Unar, Havlíčkova 1994, 75301 Hranice
Projektant:	Dalibor Unar, Havlíčkova 1994, 75301 Hranice č. v evidenci 118822
Způsob provedení stavby:	firmou na základě výběrového řízení

## Obecné údaje:

Rodinný dům o velikosti 5+1 s garáží pro jedno vozidlo je řešen jako samostatně stojící objekt. Dům je částečně podsklepený s dvěma nadzemními podlažími. Je určen pro bydlení 4 členné rodiny. Je vhodný pro rovinatý, případně mírně svažité terén.

Rodinný dům se bude nacházet v proluce stávající zástavby, v blízkosti místní komunikace. Parcela sloužila jako trvalý travní porost. K pozemku jsou dovedeny inženýrské sítě a komunikace. Na pozemku se nenachází žádné budovy, stromy ani keře.

## Dispoziční a provozní řešení:

Velikostí obytné a užitkové plochy patří tato stavba mezi větší domy. Půdorysný tvar je složen ze dvou obdélníkových traktů. Objekt je zastřešen plochou střechou. Vstup do domu je situován z čelní strany. Za vstupními dveřmi se nachází zádveří, navazuje chodba, ze které je přístupná kuchyň, obývací pokoj, pracovna, koupelna a schodiště do suterénu a 2NP. Z kuchyně a obývacího pokoje je přístupná terasa. V suterénu se nachází sklad potravin, posilovna, technická místnost a sklad. V druhém nadzemním podlaží jsou umístěny dva dětské pokoje, ložnice, koupelna, WC a šatna.

### Hlavní stavební konstrukce:

Základové konstrukce jsou navrženy jako základové pasy z prostého betonu C25/30. Nosné zdivo 1PP a 1NP je navrženo z cihelných bloků POROTHERM 44 Profi. Nosné stěny 2NP jsou navrženy systémem DEKHOMÉ D z dřevěných rámu a opláštěných deskovým materiálem. Strop je tvořen železobetonovou deskou tl. 250 mm. Střecha je navržena jako plochá jednoplášťová. Okna a vstupní dveře jsou navrženy hliníkové s izolačním trojsklem.

### Základní údaje:

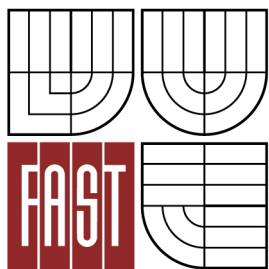
Užitková plocha:	suterén	75,0 m <sup>2</sup>
	přízemí	159,4 m <sup>2</sup>
	nadzemí	84,0 m <sup>2</sup>
	celkem	318,4 m <sup>2</sup>
Obytná plocha:		127,4 m <sup>2</sup>
Zastavěná plocha:		198,7 m <sup>2</sup>
Sklon střechy:		5°

### Předpokládané investiční náklady:

Obestavěný prostor budovy je 1278 m<sup>3</sup>. Předběžné náklady na výstavbu činí 5 500 000 Kč.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ  
ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING  
INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

## NOVOSTAVBA RODINNÉHO DOMU

## PRŮVODNÍ A SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE  
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

DALIBOR UNAR

VEDOUCÍ PRÁCE  
SUPERVISOR

Ing. RADIM KOLÁŘ, Ph.D.

# A. PRŮVODNÍ ZPRÁVA

## a. identifikace stavby, jméno a příjmení, místo trvalého pobytu stavebníka, obchodní firma (fyzické osoby), obchodní firma, IČ, sídlo stavebníka (právnícké osoby), jméno a příjmení projektanta, dále základní charakteristika stavby a její účel

---

Název stavby:	Rodinný dům
Místo stavby:	č.p. 2092/1 Hranice, kraj Olomoucký
Dotčené a sousední pozemky:	č.p. 2091, 2092/3, 2092/4, 2093/1, 2093/19
Vlastnické poměry:	Stavebník je vlastníkem Výše uvedené parcely. K této parcele se nevztahují žádná vlastnická břemena.
Stavebník:	Dalibor Unar, Havlíčkova 1994, 75301 Hranice
Projektant:	Dalibor Unar, Havlíčkova 1994, 75301 Hranice
Způsob provedení stavby:	firmou KOMFORT,a.s., Křenová 72, 602 00 Brno IČO:25524241, DIČ: CZ25524241

### Základní charakteristika stavby:

Jedná se o stavbu v okrajové části města Hranice, ulice Havlíčkova. Objekt je dvoupodlažní s částečně podsklepeným suterénem a plochou střechou. Půdorysný tvar dvou do sebe zaklesnutých obdélníků vytváří závětrí pro terasu s pergolou a bazénem. Suterénní zdivo je z betonových tvárnic (ztracené bednění), první nadzemní podlaží je vyzděno z keramických bloků, druhé nadzemní podlaží je řešeno jako dřevostavba. Budova je zateplena. Povrch fasády je řešen tak, aby byl v souladu s okolními objekty.

## b. údaje o dosavadním využití a zastavěnosti území, o stavebním pozemku a o majetkoprávních vztazích

---

Dotčený pozemek se nachází v katastrálním území Hranice, v lokalitě určené pro individuální bytovou výstavbu. Terén je mírně svažité. Území je bez vzrostlých dřevin. Stavebník je vlastníkem Výše uvedené parcely. K této parcele se nevztahují žádná vlastnická břemena.

### **c. údaje o provedených průzkumech a o napojení na dopravní a technickou infrastrukturu**

---

V rámci přípravy projektové dokumentace jako předmětu zpracování bakalářské práce byly prostudovány dostupné mapové podklady v digitální podobě.

#### **Napojení na dopravní a technickou infrastrukturu:**

##### **Dopravní infrastruktura**

Připojení stavby na místní komunikaci bude po zpevněné účelové komunikaci ze zámkové dlažby. Na pozemku budou zřízena dvě parkovací stání v garáži. Dále pak bude možné parkování vozidel na pozemku před garáží.

##### **Voda, odběr a spotřeba vody**

Novostavba bude napojena na stávající vodovod s pitnou vodou

Roční spotřeba vody (dle vyhlášky 428/2001 sb.) na jednoho obyvatele činí 46 m<sup>3</sup>/rok, dům je navržen pro čtyři stálé obyvatele. Celková spotřeba vody tedy činí 4\*46 = 184 m<sup>3</sup>/rok.

##### **Splaškové vody**

Splaškové vody budou odváděny do jímky na vyvážení umístěné na pozemku.

##### **Dešťové vody**

Dešťové vody budou odváděny do odvodňovacího tunelu umístěného na pozemku - vsakování.

##### **Elektrická energie**

Objekt bude napojen na okolní síť dle pokynů provozovatele a poskytovatele elektrické energie.

##### **Sdělovací vedení**

Budova bude připojena k internetu bezdrátově.

### **d. informace o splnění požadavků dotčených orgánů**

---

Není předmětem tohoto bakalářské práce.

### **e. informace o dodržení obecných požadavků na výstavbu**

---

Při návrhu stavby byly dodrženy technické požadavky dle:

Vyhlášky č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby

Vyhlášky č. 501/2006 Sb., o obecných požadavcích na využívání území

Vyhlášky č. 398/2009 Sb., o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb

### **f. údaje o splnění podmínek regulačního plánu, územního rozhodnutí, popřípadě územně plánovací informace u staveb podle § 104 odst. 1 stavebního zákona**

---

Budova je navržena v souladu s územním a regulačním plánem.

### **g. věcné a časové vazby stavby na související a podmiňující stavby a jiná opatření v dotčeném území**

---

Při výstavbě v blízkosti hranic pozemku bude postupováno tak, aby vlivem nové výstavby nedošlo k poškození okolních pozemků.

### **h. předpokládaná lhůta výstavby včetně popisu postupu výstavby**

---

Předpokládaný začátek stavby 6/2012

Předpokládaný konec stavby 6/2013

Postup prací bude v souladu s technologickými předpisy a požadavky. První bude provedeno zařízení staveniště. Dále bude sejmuta ornice další zemní práce. Následně bude provedena hrubá stavba a 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**

---

#### **Stavba pro bydlení:**

Zastavěná plocha – rodinný dům:	198,7 m <sup>2</sup>
Obestavěný prostor:	1278 m <sup>3</sup>
Podlahová plocha:	318,4 m <sup>2</sup>
Předběžné náklady na výstavbu :	5 500 000 Kč

# B. SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA

## 1. Urbanistické, architektonické a stavebně technické řešení

### a. zhodnocení staveniště

---

Pozemek se nachází v území vyznačeném územním plánem pro výstavbu objektů pro individuální bydlení. Pozemek se nachází v zastavěném území města. Na pozemku se nachází hranice ochranného pásma přírodního léčivého zdroje lázeňského místa Teplice nad Bečvou – IIB stupně. Prostor staveniště do něj nezasahuje.

### b. urbanistické a architektonické řešení stavby, popřípadě pozemků s ní souvisejících

---

Řešený objekt je samostatně stojící stavbou, která se bude nacházet v Hranicích, ulice Havlíčkova. V okolí se nacházejí další podobné stavby. Jedná se o novostavbu rodinného domu o jedné bytové jednotce. Objekt je dvoupodlažní s částečně podsklepeným suterénem a plochou střechou. Půdorysný tvar dvou do sebe zaklesnutých obdélníků vytváří závětrí pro terasu s pergolou a bazénem. Barevné řešení fasády bude navrženo tak aby bylo v souladu s barevným vzhledem okolních budov. Pozemek bude oplocen z východní strany zídkou s kombinací dřeva. Ostatní strany budou oploceny drátěným pletivem.

### c. technické řešení s popisem pozemních staveb a inženýrských staveb a řešení vnějších ploch

---

#### Založení stavby:

Po provedení skřívky ornice budou vyhloubeny výkopy pro suterén a základové konstrukce. Zemina bude deponována na pozemku, popřípadě použita na další terénní úpravy. Stavba bude založena na tuhých základových pasech z prostého betonu zakrytých základovou deskou. Veškeré konstrukce jsou založeny do nezámrzné hloubky. Základ bude tepelně izolován. Kolem objektu bude proveden okapový chodník v šířce 500 mm.

#### Svislé konstrukce:

Suterénní zdivo je řešeno jako ztracené bednění železobetonové monolitické stěny tl. 300 mm. Obvodové stěny jsou zatepleny extrudovaným polystyrenem.

Konstrukční řešení obvodových a vnitřních nosných stěn v prvním nadzemním podlaží je provedeno systémem PoroTherm 30 Profi, které je opatřeno kontaktním zateplením EPS. Nenosné příčky jsou systémem PoroTherm 11,5 Profi.

Druhé nadzemní podlaží je řešeno jako dřevostavba. Obvodové stěny jsou řešeny systémem Dekhome z dřevěných profilů 160x60 mm, vyplněny tepelnou izolací vyrobenou ze skelné minerální plsti. Budou zatepleny kontaktním zateplením EPS. Nenosné konstrukce budou řešeny jako dvojité opláštěné sádkartonové, na nosném pozinkovém profilu, vyplněné zvukovou izolací na bázi desek vyrobených z kamenného vlákna.

#### Vodorovné konstrukce:

Stropní konstrukce nad suterénem a prvním nadzemním podlažím budou provedeny jako monolitické železobetonové. Stropní konstrukce nad druhým nadzemním podlažím budou řešeny jako systém Dekhome z dřevěných profilů 240x80 mm.

#### Střešní konstrukce:

Zastřešení je řešeno plochou střechou se sklonem 2%. Střecha nad prvním nadzemním podlažím bude řešena jako vegetační.

**Výplně otvorů:**

Vnější výplně otvorů jsou tvořeny hliníkovými okenními profily (přibližný součinitel prostupu tepla celého okna  $U_w = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$ , viz tepelně technické posouzení). Vchodové dveře budou opatřeny bezpečnostním sklem a bezpečnostním kováním (přibližný součinitel prostupu tepla celými dveřmi  $U_w = 1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$ , viz tepelně technické posouzení). Vnitřní výplně otvorů jsou jednokřídlé dřevěné s obložkovými zárubněmi.

Pouze v suterénu jsou zárubně ocelové. Ze zádveří a do pracovny jsou navrženy dveře posuvné. Detailní popis je uveden ve výpisech truhlářských a klempířských výrobků.

**Překlady a průvlaky:**

Jsou řešeny systémem Porotherm. Překlad nad otvorem do garáže bude řešen pomocí válcovaných I-profilů s dobetonávkou.

**Schodiště:**

V budově budou tři schodiště. První, železobetonové, vedoucí ze suterénu do prvního nadzemního podlaží. Druhé je ocelové s dřevěnými pouzdry, vedoucí z prvního do druhého nadzemního podlaží. Třetí je venkovní, železobetonové, vedoucí ze suterénu na zahradu.

**Podlahy:**

V suterénu a v prvním nadzemním podlaží, mimo podsklepenou část, budou podlahy navrženy tak aby splňovaly požadovaný součinitel prostupu tepla. Zbylé podlahy jsou navrženy tak, aby splňovaly požadavky na akustiku stavebních konstrukcí. Podrobný popis ve výpisu skladeb.

**Vnější plochy:**

Nově vybudované zpevněné plochy budou napojeny na stávající veřejnou asfaltovou komunikaci. Před vjezdem do garáže se nachází manipulační plocha pro parkování vozidla.

**Likvidace odpadních vod:**

Veškerá dešťová voda bude odváděna do odvodňovacího tunelu, kde dojde k postupnému vsakování. Povrchová voda ze zpevněných ploch bude vsakována okolními travnatými plochami.

**Energie v objektu:**

Objekt bude opatřen plynovým kondenzačním kotlem, který zajistí vytápění jak podlahovým topením v nadzemních podlažích tak normální vytápění suterénu. Ohřívání užitkové vody zajistí přímo ohřívání zásobník.

**d. napojení stavby na dopravní a technickou infrastrukturu****Elektrická energie:**

Rodinný dům bude napojen na stávající rozvody distribuční sítě NN dle pokynů energetické společnosti, vedoucí v těsné blízkosti pozemku.

**Splašková voda:**

Splaškové vody budou svedeny do nádrže na vyvážení. Nádrž se bude nacházet na pozemku investora.

**Voda a její odběr:**

Vodovodní řád s pitnou vodou prochází severním okrajem pozemku. Novostavba bude napojena na tento vodovod.

**Plyn:**

Objekt bude připojen na veřejné plynovodní potrubí.

**e. řešení technické a dopravní infrastruktury včetně řešení dopravy v klidu, dodržení podmínek stanovených pro navrhování staveb na poddolovaném a svažném území**

Objekt se nenachází v poddolovaném ani svažném území. Staveništní doprava uvnitř objektu i mimo něj neklade zvláštní požadavky na dopravně technologická řešení. Při stavbě budou použity běžné pracovní stroje. Při stavebních pracích nebude nutné omezovat dopravu na okolních veřejných komunikacích nebo jinak upravovat jejich stávající provoz.

**f. vliv stavby na životní prostředí a řešení jeho ochrany**

Výstavbou nedojde ke zhoršení podmínek životního prostředí, ani v bezprostřední blízkosti stavby. Stavba je svým charakterem nevýrobní a její provoz nezatíží okolí. Všechny emisní limity budou dodrženy. Vytápění objektu je řešeno jako teplovodní. Kotel na zemní plyn se nachází v suterénu. V objektu nebudou vznikat žádné nebezpečné odpady. Odpad při stavební činnosti bude tříděn a odvážen na skládku umístěnou 4 km od stavebního pozemku. Běžný domovní odpad bude ukládán do popelnicových nádob dle vyhlášky o odpadech 185/2001 Sb..

**g. řešení bezbariérového užívání navazujících veřejně přístupných ploch a komunikací**

Rodinný dům bude bez požadavků na toto řešení.

**h. průzkumy a měření, jejich vyhodnocení a začlenění jejich výsledků do projektové dokumentace**

Byla provedena prohlídka pozemku a okolí. Pro účel stavby rodinného domu bylo vyhodnoceno jako dostačující. Z provedených výkopů okolních staveb je známo, že hladina spodní vody nezasahuje do spodní úrovně výkopů.

**i. údaje o podkladech pro vytyčení stavby, geodetický referenční polohový a výškový systém**

Výškopis a polohopis je v souřadnicovém systému JTSK, Výškový systém Bpv. Dále byly použity podklady, katastrální mapy a geodetické zaměření.

**j. členění stavby na jednotlivé stavební a inženýrské objekty a technologické provozní soubory**

Stavba je rozdělena na tyto stavební objekty:

- SO01 – rodinný dům
- SO02 – přípojka elektrické energie
- SO03 – přípojka vodovodního potrubí
- SO04 – přípojka plynovodního potrubí
- SO05 - příjezdová cesta a přístupový chodník
- SO06 – kanalizační jímka
- SO07 – vsakovací jímka
- SO08 – oplocení
- SO09 – bazén

**k. vliv stavby na okolní pozemky a stavby, ochrana okolí stavby před negativními účinky provádění stavby a po jejím dokončení, resp. jejich minimalizace**

Pro účel stavby bude využíván pouze pozemek investora – majitele pozemku. Stavba bude prováděna tak, aby neměla vliv na okolní pozemky. stavbou nebudou dotčeny žádné stávající inženýrské sítě. Požárně nebezpečný prostor objektu nezasahuje na sousední pozemky (podrobnosti ve zprávě požárně bezpečnostního řešení).

## **I. způsob zajištění ochrany zdraví a bezpečnosti pracovníků**

---

Veškeré stavební práce a činnosti na stavbě budou prováděny v souladu s platnými zákony, nařízeními vlády, vyhláškami, předpisy a ustanoveními ČSN, které se týkají bezpečnosti a ochrany zdraví, zejména však následujícími:

Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích.

Nařízení vlády č. 148/2006 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací

Nařízení vlády č. 362/2005 Sb. O bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovišti s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky

Nařízení vlády č. 378/2001 Sb. kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, zařízení, přístrojů a nářadí.

Dodavatel zajistí, aby všechny osoby pohybující se po staveništi byly seznámeny s výše uvedenými předpisy a zároveň je odpovědný za dodržování těchto předpisů osobami pohybujícími se po staveništi. Jakékoli změny oproti původní dokumentaci schválené ve stavebním řízení budou konzultovány s projektantem a zapsány do stavebního deníku.

Prostředky pro zajištění první pomoci budou umístěny v mobilní buňce-kanceláři, která bude označena. V kanceláři bude také trvale k dispozici mobilní telefon.

## **2. Mechanická odolnost a stabilita**

---

Požadavky na mechanickou odolnost a stabilitu musí být řešeny oprávněnou osobou (statik) v samostatné části projektové dokumentace (není náplní bakalářské práce).

## **3. Požární bezpečnost**

---

Jedná se o jednoduchou stavbu s běžnými požadavky na požární bezpečnost.

Viz. samostatná část – Požárně bezpečnostní řešení stavby.

## **4. Hygiena, ochrana zdraví a životního prostředí**

---

Stavba je navržena dle platných hygienických předpisů, které zajišťují ochranu zdraví a životního prostředí. Provoz objektu nebude zatěžovat okolí nadměrným hlukem nebo prašností. Použité materiály na výstavbu budou mít certifikát o shodě.

## **5. Bezpečnost při užívání**

---

Všechny použité prvky a materiály v interiéru i exteriéru jsou standardní a jejich provedení neohrožuje bezpečnost osob. Během užívání objektu bude stavba udržována běžnými pracemi a opravami. Stavba je navržena dle Vyhlášky č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby.

## 6. Ochrana proti hluku

---

Stavba není umístěna v pásmu zvýšené hlučnosti a není třeba řešit zvláštní ochranu před pronikáním hluku do místností. Navržené konstrukce splňují požadavky na neprůzvučnost.

## 7. Úspora energie a ochrana tepla

### a. stanovení celkové energetické spotřeby stavby

---

Budova vyhoví z hlediska požadavků dle ČSN 73 0540–2–2011 a ČSN 73 0540–3–2011 na prostup tepla obálkou budovy a zařazuje se do skupiny B ( úsporná). Viz tepelně technická zpráva.

## 8. Řešení přístupu a užívání stavby osobami s omezenou schopností pohybu a orientace

---

Rodinný dům bude bez požadavků na toto řešení.

## 9. Ochrana stavby před škodlivými vlivy vnějšího prostředí

---

Stavba má navrženou hydroizolaci proti zemní vlhkosti, která zároveň bude sloužit proti působení radonu. Objekt neleží na poddolovaném území, v žádném ochranném pásmu, ani v území se seismicitou. Agresivní voda se na staveništi nenachází.

## 10. Ochrana obyvatelstva

---

Není předmětem tohoto projektu.

## 11. Inženýrské stavby

---

- a. **odvodnění území:** Dešťová voda bude svedena do odvodňovacího tunelu  
Spláskové vody budou odváděny do nádrže na vyvážení
- b. **zásobování vodou:** Napojení na veřejný vodovod
- c. **zásobování energiemi:** Napojeno do skříně s měřením a hlavním jištěním
- d. **řešení dopravy:** Návaznost na místní komunikaci
- e. **povrchové úpravy okolí stavby, včetně vegetačních úprav:** Nedílnou součástí stavby je návrh ozelenění ploch a okolí stavby
- f. **elektronické komunikace:** není řešeno

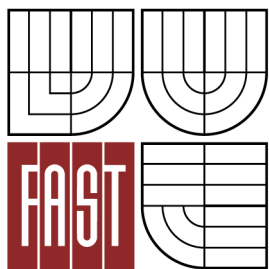
## 12. Výrobní a nevýrobní technologická zařízení staveb

---

V objektu se nevyskytují výrobní a nevýrobní technologická zařízení staveb.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ  
ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING  
INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

# NOVOSTAVBA RODINNÉHO DOMU

## TECHNICKÁ ZPRÁVA

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE  
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

DALIBOR UNAR

VEDOUCÍ PRÁCE  
SUPERVISOR

Ing. RADIM KOLÁŘ, Ph.D.

## Obsah:

- 1. Základní údaje**
  - 1.1 Název a místo stavby
  - 1.2 Účel stavby
  - 1.3 Investor – název, adresa
  - 1.4 Dodavatel – název, adresa
  - 1.5 Projektant – název, adresa
  - 1.6 Místo a datum vypracování technické zprávy
  
- 2. Seznam příloh**
  
- 3. Architektonicko - dispoziční řešení stavby**
  - 3.1 Podklady pro projekt
  - 3.2 Rozčlenění na stavební objekty
  - 3.3 Architektonicko - dispoziční řešení
  
- 4. Stavebně konstrukční řešení**
  - 4.1 Zemní práce
  - 4.2 Základové konstrukce
  - 4.3 Svislé nosné konstrukce
  - 4.4 Vodorovné nosné konstrukce
  - 4.5 Spojující konstrukce
  - 4.6 Střešní konstrukce
  - 4.7 Komíny
  - 4.8 Příčky a dělicí konstrukce
  - 4.9 Izolace
  - 4.10 Podlahy
  - 4.11 Truhlářské výrobky
  - 4.12 Zámečnické výrobky
  - 4.13 Klempířské výrobky
  - 4.14 Sklenářské výrobky
  - 4.15 Obklady
  - 4.16 Podhledy
  - 4.17 Omítky
  - 4.18 Malby a nátěry
  
- 5. Stručný popis technických zařízení**
  - 5.1 Kanalizace
  - 5.2 Voda
  - 5.3 Elektroinstalace
  - 5.4 Ústřední topení
  - 5.5 Větrání a klimatizace
  - 5.6 Rozvod plynu
  
- 6. Zvláštní požadavky a jejich řešení**
  - Odolnost proti korozi
  - Požární bezpečnost
  - Ochrana proti hluku
  - Hygiena a ochrana zdraví
  - Ekologické požadavky
  - Ochrana zdraví při práci
  
- 7. Statické řešení objektu**
  
- 8. Úpravy okolí objektu**

# 1. Základní údaje

## 1.1 Název a místo stavby

---

Název stavby: Novostavba rodinného domu  
Místo stavby: Hranice, ul. Havlíčkova, č.p. 2092/1, okres Olomouc

## 1.2 Účel stavby

---

Stavba bude sloužit pouze k bydlení a trvalému pobytu osob

## 1.3 Investor – název, adresa

---

Dalibor Unar, Havlíčkova 1994, 75301 Hranice

## 1.4 Dodavatel – název, adresa

---

firmou KOMFORT, a.s., Křenová 72, 602 00 Brno  
IČO:25524241, DIČ: CZ25524241

## 1.5 Projektant – název, adresa

---

Projektant: Dalibor Unar, Havlíčkova 1994, 75301 Hranice  
Zodpovědný projektant: Ing. Radim Kolář, Ph.D.

## 1.6 Místo a datum vypracování technické zprávy

---

Brno, květen 2012

# 2. Seznam příloh

- A – dokladová část
- B – studie rodinného domu
- C – výkresová část

### 3. Architektonicko - dispoziční řešení stavby

#### 3.1 Podklady pro projekt

---

Prováděcí projekt byl zpracováván na základě projektu pro územní rozhodnutí zpracované Daliborem Unarem ( prosinec 2011 ).

Návrh je proveden v souladu se závaznými regulačními podmínkami, které byly zpracovány pro předmětné území a od projektu pro územní rozhodnutí se neodlišuje.

- Ve fázi rozpracovanosti byl projekt konzultován s investorem a požadované změny byly do projektu začleněny.

- Podkladem pro situační umístění objektu byl výpis z katastru nemovitostí a geodetické zaměření pozemku firmy Ing. Martin Pejchal v digitální podobě.

#### 3.2 Rozčlenění na stavební objekty

---

Stavba je řešena jako jeden samostatný objekt a neobsahuje provozní soubory. Inženýrské objekty, které jsou budovány v rámci stavby, budou prováděny zároveň se stavbou.

#### 3.3 Architektonicko - dispoziční řešení

---

Stavba je odsazena od místní komunikace cca 8m. Má půdorysný tvar dvou do sebe zaklesnutých obdélníků, které vytváří závětrí pro terasu s pergolou a bazénem. Objekt je dvoupodlažní s částečně podsklepeným suterénem a plochou střechou.

Fasáda je navržena v úrovni 1NP jako bílá, v úrovni 2NP je dřevěný obklad tmavě hnědé barvy.

Výplně otvorů budou hliníkové, šedé barvy. Pojezdové a pochůzí komunikace budou ze zámkové dlažby, zbylé plochy budou zatravněny.

Pro parkování vozidel je navržena dvougaráž jako součást rodinného domu.

Vstup do domu je situován z čelní strany. Za vstupními dveřmi se nachází zádveří, navazuje chodba, ze které je přístupná kuchyň, obývací pokoj, pracovna, koupelna a schodiště do suterénu a 2NP. Z kuchyně a obývacího pokoje je přístupná terasa. V suterénu se nachází sklad potravin, posilovna, technická místnost a sklad. V druhém nadzemním podlaží jsou umístěny dva dětské pokoje, ložnice, koupelna, WC a šatna.

1S

Č. m.	Název místnosti	plocha m <sup>2</sup>
1S.01	Chodba	12,43
1S.02	Technická m.	7,95
1S.03	Sklad	10,75
1S.04	Posilovna	26,42
1S.05	Sklad/dílna	17,40
Celkem		74,95

## 1NP

1NP.01	Zádveří	5,63
1NP.02	Chodba	22,82
1NP.03	Jídelna	11,21
1NP.04	Obývací p.	26,40
1NP.05	Pracovna	17,40
1NP.06	Schodiště	4,17
1NP.07	Koupelna	7,95
1NP.08	Spíž	2,93
1NP.09	Kuchyně	23,80
1NP.10	Garáž	38,13
Celkem		160,44

## 2NP

2NP.02	Ložnice	25,40
2NP.03	Dětský p.	14,56
2NP.04	Dětský p.	14,56
2NP.05	Šatna	5,26
2NP.06	Koupelna	10,61
2NP.07	WC	2,21
Celkem		72,60

Celková užitná plocha: 308 m<sup>2</sup>

## 4. Stavebně konstrukční řešení

### 4.1 Zemní práce

---

Podle geologického průzkumu, který byl proveden jsme zařadili staveniště jako vhodné – základová půda únosná, málo stlačitelná, hladina podzemní vody neohrožuje založení základů. Zemní práce začnou sejmutím ornice. Ornice bude sejmuta do hloubky 200mm podle kvality. Ornice bude deponována na pozemku investora, výška deponie maximálně 1500mm.

Po sejmutí ornice se osadí jednoduché dřevěné lavičky. Stavební výkop a základové rýhy se vytyčí dřevěnými kolíky.

Výkop stavební jámy a stavebních rýh pro základové pásy se bude provádět buldozerem. Zároveň při výkopu musí být zřízeny odvodňovací rigoly. Zemina vytěžená ze stavební jámy bude ukládána na deponii a pak použita do spodních vrstev zásypu. Zbytek odtěžené zeminy se odveze na skládku. Hladina podzemní vody je pod spodní hladinou základů a není agresivní. Výkopy stavební jámy budou svahovány v poměru 1 : 0,3.

### 4.2 Základové konstrukce

---

Základové konstrukce jsou navrženy jako základové pásy z prostého betonu C16/20.

*Základy nosných obvodových zdí* – jsou rozšířeny na obě strany o 100 mm.

*Základy nosných vnitřních zdí* – jsou rozšířeny na obě strany o 175 mm.

Základy pod 1. nástupním stupněm 420x470mm.

Základy pod zdmi kolem venkovního schodiště – jsou rozšířeny na obě strany o 100mm.

Rozměry všech základových konstrukcí viz. výkres základů.

### 4.3 Svislé nosné konstrukce

---

Suterénní zdivo je řešeno jako ztracené bednění železobetonové monolitické stěny tl. 300 mm. Obvodové stěny jsou zatepleny extrudovaným polystyrenem o tl. 100 mm.

Konstrukční řešení obvodových stěn v prvním nadzemním podlaží je provedeno systémem Porotherm 30 Profi, které je opatřeno kontaktním zateplením EPS tl. 120 mm. Vnitřní nosné stěny v prvním nadzemním podlaží a suterénu jsou provedeny systémem Porotherm 30 Profi. Nenosné příčky jsou systémem Porotherm 11,5 Profi.

Druhé nadzemní podlaží je řešeno jako dřevostavba. Obvodové stěny jsou řešeny systémem Dekhome z dřevěných profilů 160x60 mm, vyplněny tepelnou izolací vyrobenou ze skelné minerální plsti tl. 160 mm. Budou zatepleny kontaktním zateplením EPS tl. 40 mm. Nenosné konstrukce budou řešeny jako dvojité opláštěné sádkartonové, na nosném pozinkovém profilu, vyplněné zvukovou izolací na bázi desek vyrobených z kamenného vlákna tl. 60 mm.

### 4.4 Vodorovné nosné konstrukce

---

*Stropní konstrukce* nad suterénem a prvním nadzemním podlaží budou provedeny jako monolitické železobetonové. Je ztužena železobetonovým věncem. Stropní konstrukce nad druhým nadzemním podlažím budou řešeny jako systém Dekhome z dřevěných profilů 240x80 mm.

*Překlady* nad otvory jsou navrženy systémem Porotherm. Překlad nad otvorem do garáže bude řešen pomocí válcovaných I-profilů s dobetonávkou.

### 4.5 Spojující konstrukce

---

*Venkovní schodiště 1S* – navrženo jako železobetonové, překonává výškový rozdíl 3,00 m čtrnácti schodišťovými stupni, 14x185,7/260, délky 3380 mm. Sklon schodiště je 35°.

*Schodiště 1S* - navrženo jako železobetonové, překonává výškový rozdíl 2,75 m patnácti schodišťovými stupni, 15x183,3/250. Sklon schodiště je 36,2°.

*Schodiště 1NP* - navrženo jako ocelové s dřevěnými stupni, překonává výškový rozdíl 3,00 m šestnácti schodišťovými stupni, 16x187,5/260. Sklon schodiště je 35°.

Rozměry všech schodišť viz. výpočty - schodiště.

### 4.6 Střešní konstrukce

---

Zastřešení je řešeno plochou střechou se sklonem 2%. Střecha nad prvním nadzemním podlažím bude řešena jako vegetační s extenzivní zelení. Střecha nad 2NP je plochá se sklonem 2%. Střechy jsou nepochůzné, jednovrstevné, s klasickou skladbou vrstev a krytinou z asfaltových pásů. Odvodnění střechy nad 1NP je dovnitř dispozice pomocí vtoků. Odvodnění střechy nad 2NP je řešeno do podokapních žlabů.

Skladba střešních pláštíků viz. výpis skladeb.

### 4.7 Komíny

---

Komínový systém Schiedel Kerastar s jedním průduchem. Napojen bude spotřebič na zemní plyn. Komínový systém nevyžaduje základovou konstrukci. Bude instalován dle pokynů výrobce.

## 4.8 Příčky a dělicí konstrukce

---

Příčky v 1S a 1NP jsou navrženy systémem Porotherm 11,5 Profi. Příčky ve 2NP budou řešeny jako dvojitě opláštěné sádkartonové, na nosném pozinkovém profilu, vyplněné zvukovou izolací na bázi desek vyrobených z kamenného vlákna tl. 60 mm.

V koupelnách v 1NP a 2NP jsou navrženy instalační příčky ze sádkartonu.

## 4.9 Izolace

---

*Izolace proti zemní vlhkosti* - 2x hydroizolační asfaltový pás 4mm - Parabit, Paraelast G S40 s výztužnou skelnou tkaninou, odolný proti střednímu radonovému riziku + asfaltový penetrační nátěr - Parabit, Paramo, Penetrál alp. Spoje hydroizolace mají přesah 100 mm a zpětný spoj při ukončení vodorovné a začínající svislé hydroizolaci má přesah 150 mm.

*Izolace střechy proti vodě* - Fatrafol 810, tl.2mm. Spoje hydroizolace mají přesah 100 mm.

*Tepelná izolace* – podlaha na terénu je zateplena izolací Isover EPS Rigidfloor 5000 tl.100 mm.

- střechy - expandovaný polystyren Isover EPS 100S tl.120 mm.

- celý objekt je kontaktně zateplen - 1S: extrudovaný polystyren Isover Synthos XPS 30IR tl.100 mm

- 1NP: expandovaný polystyren Isover EPS Greywall plus tl.120 mm

- 2NP: expandovaný polystyren Isover EPS Greywall plus tl.40 mm

## 4.10 Podlahy

---

Skladby podlah včetně jejich tloušťek jsou v příloze skladby.

## 4.11 Truhlářské výrobky

---

*Osazení:* Okno uloženo na zdivu se zateplením rámu (tepelná izolace vytažena přes rám 30 mm u ostění a nadpraží) a kotveno pomocí páskových kotev. Mezi okenním rámem a tepelnou izolací bude kompresní páska. Dále bude okenní rám vybaven parotěsnou páskou a dutiny utěsněny PUR pěnou. Nutné podložení nosnými podložkami, pomocnými klíny a vymežovacími podložkami aby nedocházelo k deformaci rámu.

*Zasklení:* trojsklo

*Okna* hliníková s přerušeným tepelným mostem – Vekra Futura exclusive.

*Vstupní dveře* hliníkové s přerušeným tepelným mostem – Vekra Futura exclusive.

*Interiérové dveře* – dřevěné Sapeli Swing s obložkovou zárubní v nadzemních podlažích, v suterénu zárubeň ocelová. Jednoduché zasklení mléčným sklem.

Truhlářské výrobky jsou vypsány a popsány v příloze výpis truhlářských a klempířských prvků.

## 4.12 Zámečnické výrobky

---

Zámečnické výrobky jsou vypsány a popsány v příloze výpis truhlářských a klempířských prvků.

## 4.13 Klempířské výrobky

---

Všechny klempířské prvky budou provedeny z měděného plechu.

Klempířské výrobky jsou vypsány a popsány v příloze výpis truhlářských a klempířských prvků.

#### 4.14 Sklenářské výrobky

---

Skleněné výrobky jsou definovány v příloze výpis truhlářských a klempířských prvků.

#### 4.15 Obklady

---

1S – obklady jsou navrženy v technické místnosti do výšky 1500 mm.

1NP – obklady jsou navrženy v koupelně na celou výšku místnosti, tedy 2650 mm a v místě instalační příčky do výšky 1500 mm. Dále je navržen obklad v kuchyni, jsou pouze mezi horní a spodní částí kuchyňské linky, výška 600 mm.

2NP – obklady jsou navrženy v koupelně a na WC do výšky 1500 mm.

Obklady jsou navrženy – Rako Amapola.

#### 4.16 Podhledy

---

Podhledy jsou navrženy v 2NP – na dřevěný nosný systém stropu 80x240 mm je připevněna sadrovláknitá deska Rigidur tl.12,5 mm.

#### 4.17 Omítky

---

*Venkovní omítky* – obvodové zdivo je zatepleno, konečnou povrchovou úpravou bude omítka akrylátová, Weber Visco, zatíraná, bílé a šedé barvy.

*Sok* – bude omítnut dekorativní omítkou Weber Marmolit, šedé barvy.

*Vnitřní omítky* – vápenná štuková omítka tl.15 mm.

#### 4.18 Malby a nátěry

---

Vnitřní malby stěn, stropů a podhledů budou provedeny Primalexem Plus – bílé barvy.

Nátěr venkovního ocelového zábradlí antikorozi barvou Helios. Nátěry dřevěného obložení fasády v úrovni 2NP budou provedeny lazurovací barvou Sikkens Cetol HL S extra, tmavě hnědé barvy.

### 5. Stručný popis technických zařízení

#### 5.1 Kanalizace

---

*Splaškové odpadní vody* budou svedeny do nádrže na vyvážení. Nádrž se bude nacházet na pozemku investora poblíž objektu. Zařizovací předměty jsou napojeny na odpadní potrubí, které je vedeno v drážkách zdí, podlaze, nebo instalační příčce.

Svislé připojovací potrubí je navrženo z materiálu PP-HT. Svodné potrubí pod suterénem je navrženo z materiálu PVC-KG. Potrubí je uloženo v zemi, v hloubené rýze na pískovém loži a obsypáno pískem. Před zasypáním potrubí musí být provedena zkouška těsnosti.

*Dešťová voda* bude odváděna do odvodňovacího tunelu, kde dojde k postupnému vsakování. Povrchová voda ze zpevnělých ploch bude vsakována okolními travnatými plochami. Potrubí je uloženo v zemi, v hloubené rýze na pískovém loži a obsypáno pískem. Potrubí je navrženo z materiálu PVC-KG.

## 5.2 Voda

---

Voda je do objektu dovedena vodovodní přípojkou, která je zaústěna do vodoměrné šachty. Potrubí přípojky je vedené v hloubené rýze s pískovým podsypem – 150mm a je obsypáno pískovým obsypem 300 mm nad potrubí.

*Vnitřní vodovod* k výtokovým armaturám je veden v drážkách ve zdivu nebo v podlaze. Teplá voda je připravována v přímo ohřivaném zásobníku na zemní plyn v technické místnosti v suterénu. Musí být provedena tlaková zkouška, na 1,5 násobek maximálního provozního tlaku. Trubky jsou navrženy z polypropylenu, jako uzávěry jsou kulové kohouty. Potrubí musí být řádně označeno. Potrubí bude izolováno návlekovým PE. Montáž musí provádět oprávněná firma.

## 5.3 Elektroinstalace

---

Připojení objektu bude provedeno novým kabelovým vedením ze stávajícího nadzemního distribučního rozvodu NN. Novostavba bude v kategorii stupně C – elektřina bude požívána pouze pro osvětlení a pro domácí běžné elektrospotřebiče.

*Přípojka* – Elektroměrový rozvaděč bude umístěn v pilíři plotu spolu s přípojkovou skříní. Vedení elektřiny z ER bude vedeno na pozemku investora a v objektu bude přivedeno do domovního rozvaděče. Kabely na pozemku musí být uloženy v pískovém loži v hloubce 700 mm. Budou chráněny výstražnou fólií červené barvy.

*Vnitřní rozvody* – plastové rozvodnice pod omítkou, které bude provádět specializovaná firma.

## 5.4 Ústřední topení

---

Vytápění bude zajišťovat kondenzační kotel na zemní plyn, jehož spaliny budou odváděny komínem nad střechu. Plynový kotel je umístěn v technické místnosti v suterénu.

V suterénu jsou navržena desková otopná tělesa.

V nadzemních podlažích je navrženo podlahové vytápění, v koupelnách jsou otopné žebříky.

Předpoklad vytápění místností: obytné místnosti 20°C, koupelny 24°C, místnosti v suterénu 15°C.

## 5.5 Větrání a klimatizace

---

Větrání je zajištěno přirozené – okny. Klimatizace v objektu není navržena. Kuchyň a koupelna v 1NP, WC a koupelna v 2NP je odvětráváno větracím potrubím, které je vyvedeno nad střešní plášť pomocí střešní odvětrávacího komínku TOPWET TWO 50 BIT, DN 50. Garáž má navržené přirozené nucené větrání pomocí větracích otvorů, jeden z nich je umístěn nad podlahou, druhý pod stropní konstrukcí, rozměr 150x150 mm, chráněny mřížkou. Ve spíži je navrženo jeden otvor pod stropní konstrukcí, rozměr 150x150 mm, chráněny mřížkou.

## 5.6 Rozvod plynu

---

V objektu bude plynový kotel na vytápění a přímo ohříváný zásobník na ohřev teplé vody.

*Plynovodní přípojka* – napojení z uličního plynovodu, bude ukončena v uzavíratelném výklenku v pilířku na hranici pozemku, ve výklenku bude umístěn hlavní uzávěr a plynoměr.

*Domovní plynovod* – od plynoměru bude vedení v zemi z trub LPE v pískovém loži. Potrubí bude obsypáno pískem a bude označeno žlutou výstražnou fólií. Krytí pískovým ložem bude 800 mm. Ve vzdálenosti 1 m od objektu bude změna materiálu z LPE na ocelové potrubí Walraven.

*Vnitřní rozvod* bude proveden z ocelových trubek, veškeré spoje budou řádně svařeny.

## **6. Zvláštní požadavky a jejich řešení**

---

*Odolnost proti korozi konstrukci* – materiály, kterým hrozí koroze jako ocelové zábradlí venkovního schodiště budou natřeny antikorozním nátěrem. Výztuž umístěná v betonu mají navržené dostatečné krytí betonem.

*Požární bezpečnost* – je vypracováno samostatně v příloze – Požárně bezpečnostní řešení

*Ochrana proti hluku* – stavební konstrukce jsou navrženy tak aby splňovaly požadavky ČSN 73 0532 Akustika – ochrana proti hluku v budovách a související akustické vlastnosti stavebních výrobků

*Hygiena a ochrana zdraví* – při užívání stavby nevznikají žádné aspekty mající negativní vliv na zdravotní stav uživatelů nebo na zhoršení obývaného prostředí. Obytné místnosti mají zajištěno dostatečné denní osvětlení a přímé větrání. Nádoba na komunální odpad bude pravidelně vyvážena technickými službami. Stavba v průběhu výstavby ani v provozu nebude mít negativní vliv na životní prostředí.

*Ekologické požadavky* – komunální a stavební odpad bude tříděn a likvidován autorizovanou firmou zabývající se odpady.

*Ochrana zdraví při práci* – Během provádění stavebních prací musí být striktně dodržovány ustanovení a nařízení vlády č. 591/2006 Sb. O bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništi a dále nařízení vlády č. 362/2005 Sb. O bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovišti s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky. Odpovědnost za bezpečnost spočívá na zadavateli, zhotoviteli, popř. na stavebním dozoru. Pracovníci musí být zaškoleni a musí dodržovat technologické nebo pracovní postupy.

## **7. Statické řešení objektu**

---

Rozměry a hloubka základových konstrukcí je vypočítána v příloze Výpočty. Stropní konstrukce navržena železobetonová, výpočty jsou součástí výkresové dokumentace.

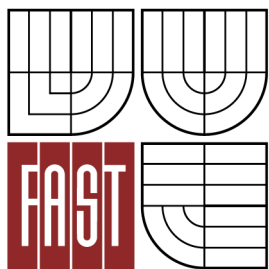
## **8. Úpravy okolí objektu**

---

Napojení na místní komunikaci bude provedeno zřízením chodníku ze zámkové dlažby uložené do pískového lože šířky 1500 mm. Příjezd k rodinnému domu z místní komunikace je řešen také zámkovou dlažbou v pískovém loži šířky 5000 mm. Kolem rodinného domu jsou navrženy okapové chodníky ze šterku.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ  
ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING  
INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

NOVOSTAVBA RODINNÉHO DOMU

TRUHLÁŘSKÉ A KLEMPÍŘSKÉ VÝROBKY

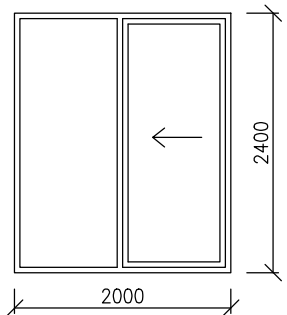
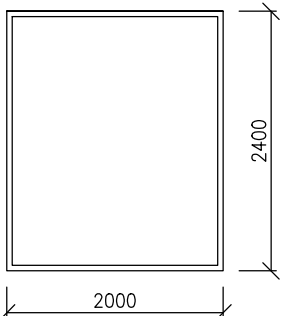
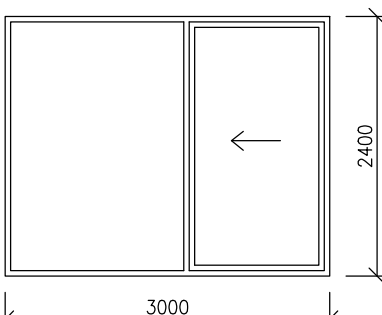
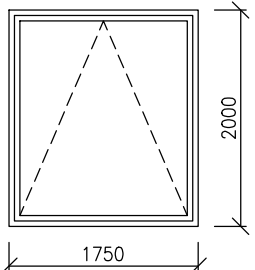
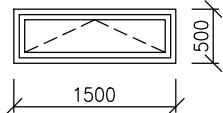
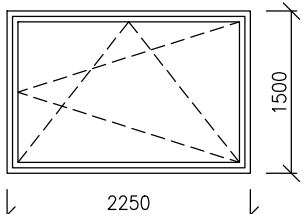
BAKALÁŘSKÁ PRÁCE  
BACHELOR'S THESIS

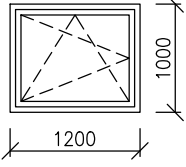
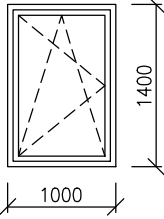
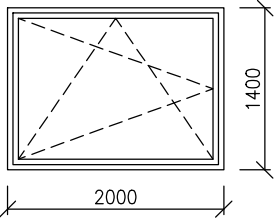
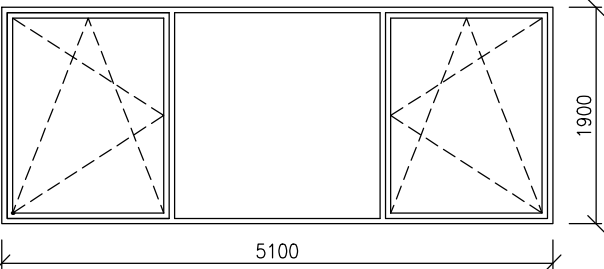
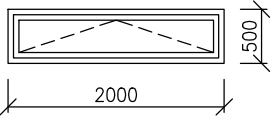
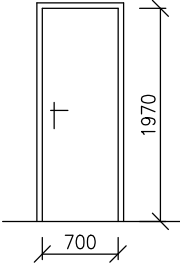
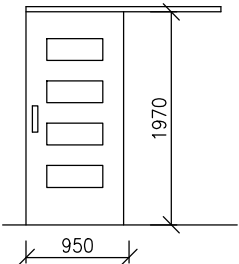
AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

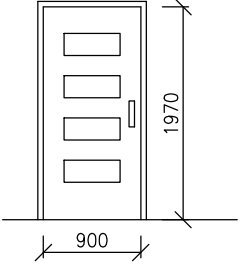
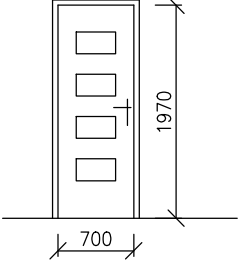
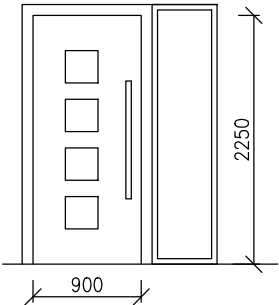
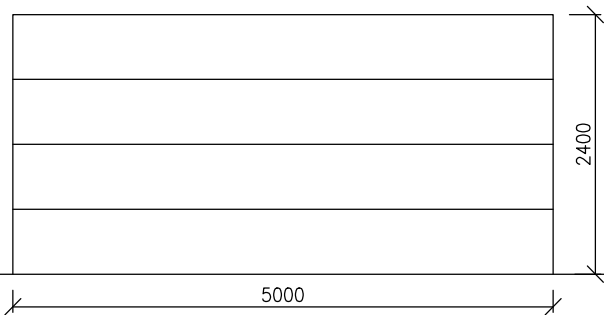
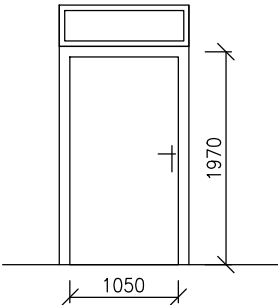
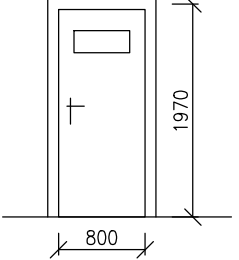
DALIBOR UNAR

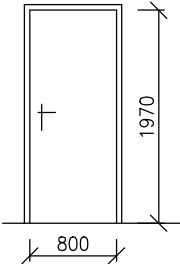
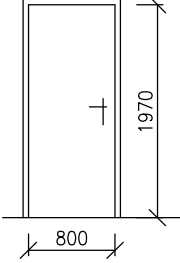
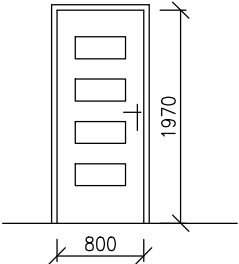
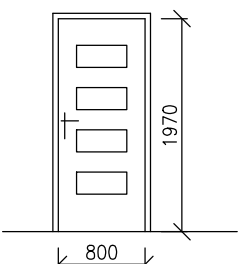
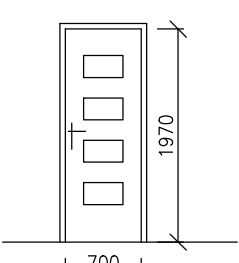
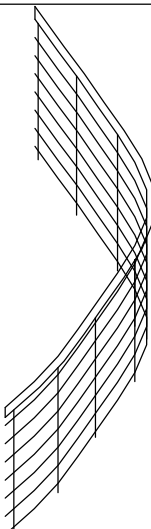
VEDOUCÍ PRÁCE  
SUPERVISOR

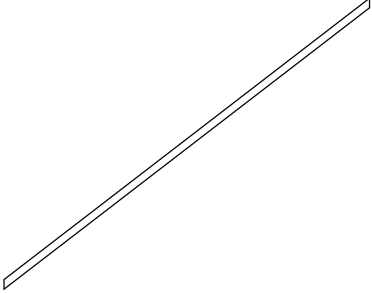
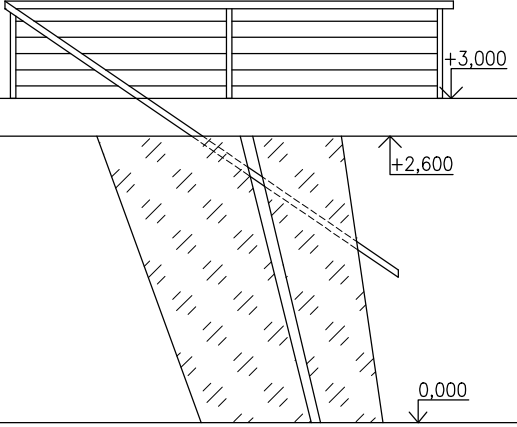
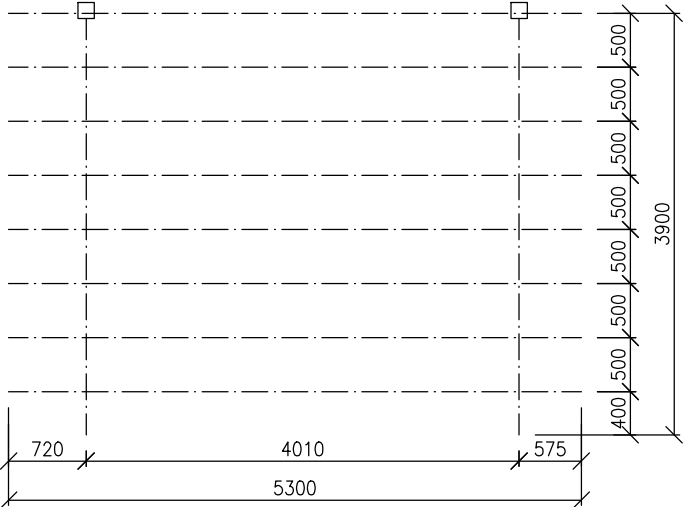
Ing. RADIM KOLÁŘ, Ph.D.

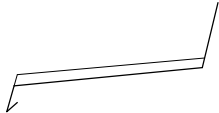
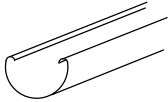
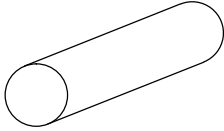
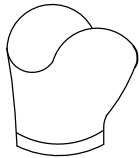
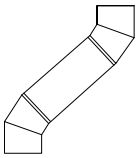
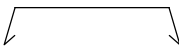

OZN.	SCHÉMA – POPIS	ROZMĚR	1S	1NP	2NP	CELKEM
01	 <p>VÝKLADEC HLINÍKOVÝ, S POSUVNÝMI DVEŘMI VIZ SCHÉMA, SVĚTLOST DVEŘÍ 900 MM, BARVA ŠEDÁ, ZASKLENÍ-IZOLAČNÍ TROJSKLO U=1,0 W/m<sup>2</sup>K</p>	2400/2000	0	1	0	1
02	 <p>VÝKLADEC HLINÍKOVÝ, BARVA ŠEDÁ, ZASKLENÍ-IZOLAČNÍ TROJSKLO U=1,0 W/m<sup>2</sup>K VNITŘNÍ PARAPET DŘEVĚNÝ SYSTÉMOVÝ VNĚJŠÍ PARAPET MĚDĚNÝ</p>	2400/2000	0	1	0	1
03	 <p>VÝKLADEC HLINÍKOVÝ, S POSUVNÝMI DVEŘMI VIZ SCHÉMA, SVĚTLOST DVEŘÍ 1200 MM, BARVA ŠEDÁ, ZASKLENÍ-IZOLAČNÍ TROJSKLO U=1,0 W/m<sup>2</sup>K</p>	2400/3000	0	1	0	1
04	 <p>OKNO HLINÍKOVÉ, SE SKLÁPĚCÍM KŘÍDLEM BARVA ŠEDÁ, ZASKLENÍ-IZOLAČNÍ TROJSKLO U=1,0 W/m<sup>2</sup>K VNITŘNÍ PARAPET DŘEVĚNÝ SYSTÉMOVÝ VNĚJŠÍ PARAPET MĚDĚNÝ</p>	2000/1750	0	3	0	3
05	 <p>OKNO HLINÍKOVÉ, SE SKLÁPĚCÍM KŘÍDLEM BARVA ŠEDÁ, ZASKLENÍ-IZOLAČNÍ TROJSKLO U=1,0 W/m<sup>2</sup>K VNITŘNÍ PARAPET DŘEVĚNÝ SYSTÉMOVÝ VNĚJŠÍ PARAPET MĚDĚNÝ</p>	500/1500	0	3	0	3
06	 <p>OKNO HLINÍKOVÉ, S OTEVÍRAVÝM A SKLÁPĚCÍM KŘÍDLEM BARVA ŠEDÁ, ZASKLENÍ-IZOLAČNÍ TROJSKLO U=1,0 W/m<sup>2</sup>K VNITŘNÍ PARAPET DŘEVĚNÝ SYSTÉMOVÝ VNĚJŠÍ PARAPET MĚDĚNÝ</p>	1500/2250	0	1	0	1

OZN.	SCHÉMA – POPIS	ROZMĚR	1S	1NP	2NP	CELKEM
07	 <p>OKNO HLINÍKOVÉ, S OTEVÍRAVÝM A SKLÁPĚCÍM KŘÍDLEM, BARVA ŠEDÁ, ZASKLENÍ–IZOLAČNÍ TROJSKLO U=1,0 W/m<sup>2</sup>K VNITŘNÍ PARAPET DŘEVĚNÝ SYSTÉMOVÝ VNĚJŠÍ PARAPET MĚDĚNÝ</p>	1000/1200	4	0	0	4
08	 <p>OKNO HLINÍKOVÉ, S OTEVÍRAVÝM A SKLÁPĚCÍM KŘÍDLEM, BARVA ŠEDÁ, ZASKLENÍ–IZOLAČNÍ TROJSKLO U=1,0 W/m<sup>2</sup>K VNITŘNÍ PARAPET DŘEVĚNÝ SYSTÉMOVÝ VNĚJŠÍ PARAPET MĚDĚNÝ</p>	1400/1000	0	0	1	1
09	 <p>OKNO HLINÍKOVÉ, S OTEVÍRAVÝM A SKLÁPĚCÍM KŘÍDLEM, BARVA ŠEDÁ, ZASKLENÍ–IZOLAČNÍ TROJSKLO U=1,0 W/m<sup>2</sup>K VNITŘNÍ PARAPET DŘEVĚNÝ SYSTÉMOVÝ VNĚJŠÍ PARAPET MĚDĚNÝ</p>	1400/2000	0	0	4	4
010	 <p>VÝKLADEC HLINÍKOVÝ, S DVĚMA OTEVÍRAVÝMA A SKLÁPĚCÍMA KŘÍDLEMA, BARVA ŠEDÁ, ZASKLENÍ–IZOLAČNÍ TROJSKLO, U=1,0 W/m<sup>2</sup>K, VNITŘNÍ PARAPET DŘEVĚNÝ SYSTÉMOVÝ, VNĚJŠÍ PARAPET MĚDĚNÝ</p>	1900/5100	0	0	1	1
011	 <p>OKNO HLINÍKOVÉ, SE SKLÁPĚCÍM KŘÍDLEM BARVA ŠEDÁ, ZASKLENÍ–IZOLAČNÍ TROJSKLO U=1,0 W/m<sup>2</sup>K VNITŘNÍ PARAPET DŘEVĚNÝ SYSTÉMOVÝ VNĚJŠÍ PARAPET MĚDĚNÝ</p>	500/2000	0	0	1	1
D1	 <p>DVEŘE DŘEVĚNÉ, LEVÉ, PLNÉ, BARVA MAKASAR, ZÁRUBEŇ OBLOŽKOVÁ 150 MM, KOVÁNÍ KLIKA/KLIKA, ZÁMEK DOZICKÝ, DO ZDI TL. 150 MM</p>	1970/700	0	1	3	4
D2	 <p>DVEŘE DŘEVĚNÉ, PRAVÉ, POSUVNÉ NA STĚNU, ZASKLENÉ ZE 2/3, BARVA MAKASAR, ZÁRUBEŇ OBLOŽKOVÁ 300 MM, BEZ ZÁMKU, DO ZDI TL. 300 MM</p>	1970/950	0	1	0	1

OZN.	SCHÉMA – POPIS	ROZMĚR	1S	1NP	2NP	CELKEM
D3	 <p>DVEŘE DŘEVĚNÉ, LEVÉ, POSUVNÉ DO KAPSY, ZASKLENÉ ZE 2/3, BARVA MAKASAR, ZÁRUBEŇ OBLOŽKOVÁ 300 MM, KOVÁNÍ KLIKA/KLIKA, BEZ ZÁMKU, DO ZDI TL. 300 MM</p>	1970/900	0	1	0	1
D4	 <p>DVEŘE DŘEVĚNÉ, PRAVÉ, ZASKLENÉ ZE 2/3, BARVA MAKASAR, ZÁRUBEŇ OBLOŽKOVÁ 150 MM, KOVÁNÍ KLIKA/KLIKA, ZÁMEK DOZICKÝ, DO ZDI TL. 150 MM</p>	1970/700	0	2	0	2
D5	 <p>DVEŘE HLINÍKOVÉ, VSTUPNÍ, LEVÉ, ZASKLENÉ Z 1/3, IZOLAČNÍM DVOJSKLEM, BARVA ŠEDÁ, HLINÍKOVÁ ZÁRUBEŇ S BOČNÍM SVĚTLÍKEM, KOVÁNÍ MADLO/MADLO, ZÁMEK BEZPEČNOSTNÍ, U=1,4 W/m<sup>2</sup>K</p>	2250/900	0	1	0	1
D6	 <p>GARÁŽOVÁ VRATA LOMAX, SEKČNÍ, VÝPLŇ – POLYURETANOVÁ PĚNA, GALVANIZOVANÝ PLECH, BARVA ŠEDÁ, U=0,41 W/m<sup>2</sup>K</p>	2400/5000	0	1	0	1
D7	 <p>DVEŘE HLINÍKOVÉ, VSTUPNÍ, PRAVÉ, PLNÉ, BARVA ŠEDÁ, HLINÍKOVÁ ZÁRUBEŇ S NADSVĚTLÍKEM, KOVÁNÍ KLIKA/KLIKA, ZÁMEK BEZPEČNOSTNÍ, U=1,4 W/m<sup>2</sup>K</p>	1970/1050	0	1	0	1
D8	 <p>DVEŘE HLINÍKOVÉ, VSTUPNÍ, PRAVÉ, ZASKLENÉ ZE 1/5, BARVA ŠEDÁ, HLINÍKOVÁ ZÁRUBEŇ, KOVÁNÍ KLIKA/KLIKA, ZÁMEK BEZPEČNOSTNÍ, U=1,4 W/m<sup>2</sup>K</p>	1970/800	1	0	0	1

OZN.	SCHÉMA – POPIS	ROZMĚR	1S	1NP	2NP	CELKEM
D9	 <p>DVEŘE DŘEVĚNÉ, PRAVÉ, PLNÉ, BARVA ŠEDÁ, ZÁRUBEŇ OCELOVÁ, KOVÁNÍ KLIKA/KLIKA, ZÁMEK DOZICKÝ,</p>	1970/800	2	0	0	2
D10	 <p>DVEŘE DŘEVĚNÉ, LEVÉ, PLNÉ, BARVA ŠEDÁ, ZÁRUBEŇ OCELOVÁ, KOVÁNÍ KLIKA/KLIKA, ZÁMEK DOZICKÝ,</p>	1970/800	2	0	0	2
D11	 <p>DVEŘE DŘEVĚNÉ, LEVÉ, ZASKLENÉ ZE 2/3, BARVA MAKASAR, ZÁRUBEŇ OBLOŽKOVÁ 125 MM, KOVÁNÍ KLIKA/KLIKA, ZÁMEK DOZICKÝ, DO ZDI TL. 125 MM</p>	1970/800	0	0	2	2
D12	 <p>DVEŘE DŘEVĚNÉ, PRAVÉ, ZASKLENÉ ZE 2/3, BARVA MAKASAR, ZÁRUBEŇ OBLOŽKOVÁ 125 MM, KOVÁNÍ KLIKA/KLIKA, ZÁMEK DOZICKÝ, DO ZDI TL. 125 MM</p>	1970/800	0	0	1	1
D13	 <p>DVEŘE DŘEVĚNÉ, PRAVÉ, ZASKLENÉ ZE 2/3, BARVA MAKASAR, ZÁRUBEŇ OBLOŽKOVÁ 125 MM, KOVÁNÍ KLIKA/KLIKA, ZÁMEK DOZICKÝ, DO ZDI TL. 125 MM</p>	1970/700	0	0	1	1
Z1	 <p>ZÁBRADLÍ: SLOUPKY OCELOVÉ, BARVA ŠEDÁ, VÝPLŇ LANA, OCELOVÁ, BARVA ŠEDÁ, MADLO DŘEVĚNÉ, PROFIL 70/50 MM, BARVA DUB</p>		1	0	0	1

OZN.	SCHÉMA – POPIS	ROZMĚR	1S	1NP	2NP	CELKEM
Z2	 <p>MADLO OCELOVÉ, PROFIL 70/50 MM, BARVA ŠEDÁ</p>		1	0	0	1
Z3	 <p>ZÁBRADLÍ 2NP: SLOUPKY OCELOVÉ, BARVA NEREZ, VÝPLŇ OCELOVÁ LANA, VODOROVNÁ, BARVA NEREZ, MADLO DŘEVĚNÉ, PROFIL 70/50MM, BARVA MAKASAR,</p> <p>ZÁBRADLÍ 1NP: SKLENĚNÉ, VÝPLŇ PLNÁ, KALENÉ SKLO TL. 20 MM OSAZENÍ DO LIŠT V KONSTRUKCI PODLAHY A STŘEŠE</p>		0	1	0	1
	<p>KONSTRUKCE PERGOLY</p>  <p>S – STOJKA 150x150x2500 MM      2 KS V – VAZNICE 150x150x4000 MM      2 KS K – KROKEV 150x70x5300 MM      8 KS</p> <p>VAZNICE BUDE ULOŽENA NA STOJKÁCH/OCELOVÝCH PATKÁCH UKOTVENÝCH NA ZDI VE VÝŠCE +2,350 MM</p> <p>POD STOJKAMA BUDE ZÁKLAD 550x550 MM</p>					

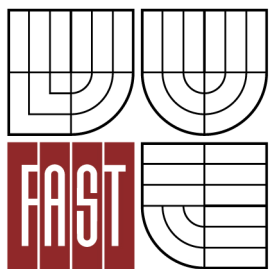
OZN.	SCHÉMA – POPIS	DÉLKA	REVIZNÍ ŠÍŘKA	CELKEM
K1	 <p>OPLECHOVÁNÍ PARAPETŮ</p> <p>MATERIÁL MĚĎ, TL. 0,7 MM,          UVEDENA CELKOVÁ DÉLKA,          ROZMĚRY JEDNOTLIVÝCH VÝROBKŮ VIZ.          VÝPIS TRUHLÁŘSKÝCH VÝROBKŮ,          (PŘÍPOČTENÁ REZERVA PRO OSAZENÍ)          UPRAVIT DLE TYPU OKNA</p>	35 bM	230 MM	
K2	 <p>STŘEŠNÍ ŽLAB</p> <p>MATERIÁL MĚĎ, TL. 0,7 MM,          Ø 150 MM          UVEDENA CELKOVÁ DÉLKA          VČETNĚ HÁKŮ A ČEL</p>	15 bM	280 MM	
K3	 <p>DEŠŤOVÝ SVOD KRUHOVÉHO PRŮŘEZU</p> <p>MATERIÁL MĚĎ, TL. 0,7 MM,          Ø 100 MM          UVEDENA CELKOVÁ DÉLKA          VČETNĚ ZDĚŘÍ A OBJÍMEK</p>	11 bM	280 MM	
K3	 <p>ŽLABOVÝ KOTLÍK KÓNICKÝ</p> <p>MATERIÁL MĚĎ, TL. 0,7 MM,          Ø 100 MM</p>		100 MM	2
K4	 <p>HORNÍ KOLENO KRUHOVÉHO PRŮŘEZU</p> <p>MATERIÁL MĚĎ, TL. 0,7 MM,          Ø 100 MM</p>		100 MM	1
K5	 <p>OPLECHOVÁNÍ ATIKY</p> <p>MATERIÁL MĚĎ, TL. 0,7 MM,          UVEDENA CELKOVÁ DÉLKA,          (PŘÍPOČTENÁ REZERVA PRO OSAZENÍ)</p>	44 bM	430 MM	
K6	 <p>OPLECHOVÁNÍ ATIKY</p> <p>MATERIÁL MĚĎ, TL. 0,7 MM,          UVEDENA CELKOVÁ DÉLKA,          (PŘÍPOČTENÁ REZERVA PRO OSAZENÍ)</p>	30 bM	400 MM	

POZN.:

OPLECHOVÁNÍ KOMÍNU BUDE PROVEDENO POMOCÍ PŘÍSLUŠENSTVÍ VÝROBCE SCHIEDEL.  
 OPLECHOVÁNÍ VĚTRACÍCH KOMÍNKŮ BUDE PROVEDENO POMOCÍ PŘÍSLUŠENSTVÍ VÝROBCE STŘEŠNÍ KRYTINY.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ  
ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING  
INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

## NOVOSTAVBA RODINNÉHO DOMU

### SKLADBY

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE  
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

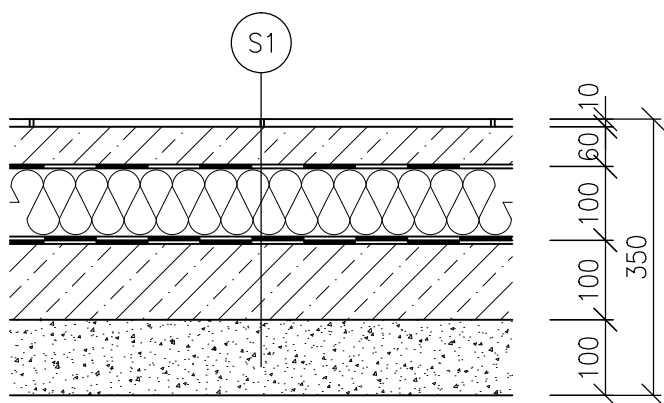
DALIBOR UNAR

VEDOUCÍ PRÁCE  
SUPERVISOR

Ing. RADIM KOLÁŘ, Ph.D.

## SKLADBA PODLAHY S1 – NA TERÉNU

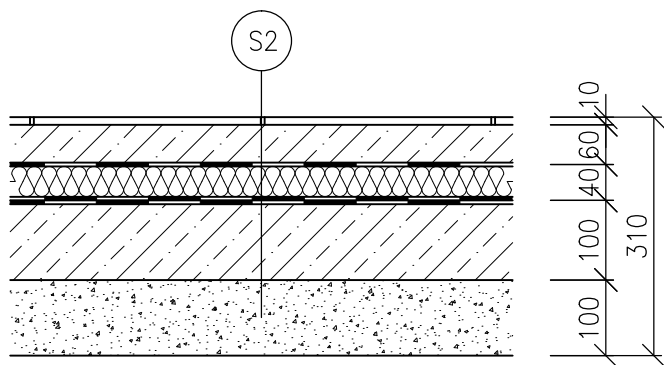
– NÁŠLAPNÁ VRSTVA – KERAMICKÁ DLAŽBA DO FLEXIBILNÍHO TMELE	TL. 10mm
– BETONOVÁ MAZANINA C20/25, ROVNOST 2mm/2m, S KARI SÍTÍ 150x150mm, Ø5mm	TL. 60mm
– ODDĚLOVACÍ VRSTVA – PE FOLIE	
– ELASTIFIKOVANÝ POLYSTYREN ISOVER EPS RIGIFLOOR 5000	TL.100mm
– 2x HYDROIZOLAČNÍ ASFALTOVÝ PÁS 4mm – PARABIT, PARAEAST G S40 S VÝZTUŽNOU SKELNOU TKANINOU, ODOLNÝ PROTI STŘEDNÍMU RADONOVÉMU RIZIKU + ASFALTOVÝ PENETRAČNÍ NÁTĚR – PARABIT, PARAMO, PENETRÁL ALP	170mm
– PODKLADNÍ BETON, S KARI SÍTÍ 150x150mm, Ø6mm	TL.100mm
– ZHUTNĚNÝ NÁSYP, 0,5 MPa	TL.100mm



MÍSTNOSTI:	1S.01	CHODBA	12,43 M <sup>2</sup>
	1S.02	TECHNICKÁ MÍSTNOST	7,95 M <sup>2</sup>
	1S.03	SKLAD	10,75 M <sup>2</sup>
	1S.04	POSILOVNA	26,42 M <sup>2</sup>
	1S.05	SKLAD/DÍLNA	17,40 M <sup>2</sup>

## SKLADBA PODLAHY S2 – NA TERÉNU

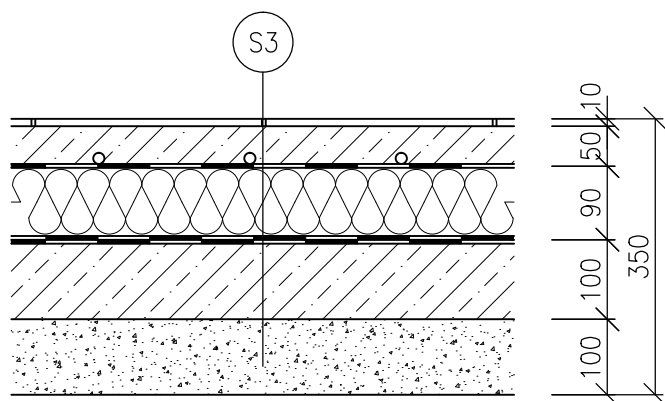
– NÁŠLAPNÁ VRSTVA – KERAMICKÁ DLAŽBA DO FLEXIBILNÍHO TMELE	TL. 10mm
– BETONOVÁ MAZANINA C20/25, ROVNOST 2mm/2m, S KARI SÍTÍ 150x150mm, Ø5mm	TL. 60mm
– ODDĚLOVACÍ VRSTVA – PE FOLIE	
– ELASTIFIKOVANÝ POLYSTYREN ISOVER EPS RIGIFLOOR 5000	TL. 40mm
– 2x HYDROIZOLAČNÍ ASFALTOVÝ PÁS 4mm – PARABIT, PARAEAST G S40 S VÝZTUŽNOU SKELNOU TKANINOU, ODOLNÝ PROTI STŘEDNÍMU RADONOVÉMU RIZIKU + ASFALTOVÝ PENETRAČNÍ NÁTĚR – PARABIT, PARAMO, PENETRÁL ALP	110mm
– PODKLADNÍ BETON, S KARI SÍTÍ 150x150mm, Ø6mm	TL.100mm
– ZHUTNĚNÝ NÁSYP, 0,5 MPa	TL.100mm



MÍSTNOSTI:	1NP.10	GARÁŽ	47,35 M <sup>2</sup>
------------	--------	-------	----------------------

## SKLADBA PODLAHY S3 – NA TERÉNU

– NÁŠLAPNÁ VRSTVA – KERAMICKÁ DLAŽBA DO FLEXIBILNÍHO TMELE	TL. 10mm
– ANHYDRITOVÁ SAMONIVELAČNÍ PODLAHA S PODLAHOVÝM TOPENÍM	TL. 50mm
– ODDĚLOVACÍ VRSTVA – PE FOLIE	
– ELASTIFIKOVANÝ POLYSTYREN ISOVER EPS RIGIFLOOR 5000	TL. 90mm
– 2x HYDROIZOLAČNÍ ASFALTOVÝ PÁS 4mm – PARABIT, PARAELAST G S40 S VÝZTUŽNOU SKELNOU TKANINOU, ODOLNÝ PROTI STŘEDNÍMU RADONOVÉMU RIZIKU + ASFALTOVÝ PENETRAČNÍ NÁTĚR – PARABIT, PARAMO, PENETRÁL ALP	150mm
– PODKLADNÍ ZÁKLADOVÁ BETONOVÁ DESKA, S KARI SÍTÍ 150x150mm, $\phi$ 6mm	TL.100mm
– ZHUTNĚNÝ NÁSYP, 0,5 MPa	TL.100mm

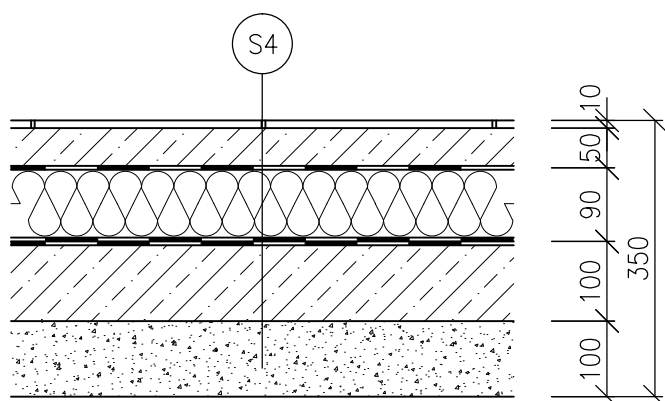


MÍSTNOSTI: 1NP.09 KUCHYŇĚ

23,80 M<sup>2</sup>

## SKLADBA PODLAHY S4 – NA TERÉNU

– NÁŠLAPNÁ VRSTVA – KERAMICKÁ DLAŽBA DO FLEXIBILNÍHO TMELE	TL. 10mm
– ANHYDRITOVÁ SAMONIVELAČNÍ PODLAHA	TL. 50mm
– ODDĚLOVACÍ VRSTVA – PE FOLIE	
– ELASTIFIKOVANÝ POLYSTYREN ISOVER EPS RIGIFLOOR 5000	TL. 90mm
– 2x HYDROIZOLAČNÍ ASFALTOVÝ PÁS 4mm – PARABIT, PARAELAST G S40 S VÝZTUŽNOU SKELNOU TKANINOU, ODOLNÝ PROTI STŘEDNÍMU RADONOVÉMU RIZIKU + ASFALTOVÝ PENETRAČNÍ NÁTĚR – PARABIT, PARAMO, PENETRÁL ALP	150mm
– PODKLADNÍ ZÁKLADOVÁ BETONOVÁ DESKA, S KARI SÍTÍ 150x150mm, $\phi$ 6mm	TL.100mm
– ZHUTNĚNÝ NÁSYP, 0,5 MPa	TL.100mm

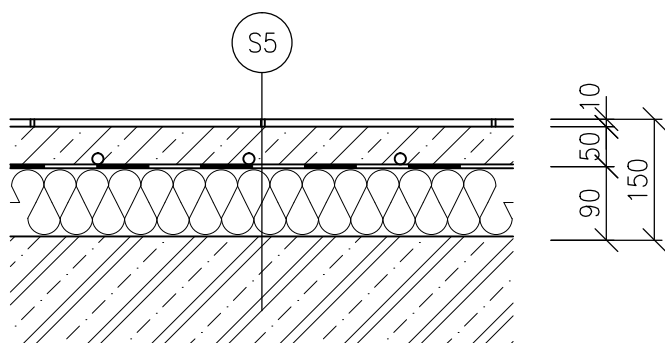


MÍSTNOSTI: 1NP.01 ZÁDVEŘÍ  
1NP.08 SPÍŽ

5,63 M<sup>2</sup>  
2,93 M<sup>2</sup>

## SKLADBA PODLAHY S5

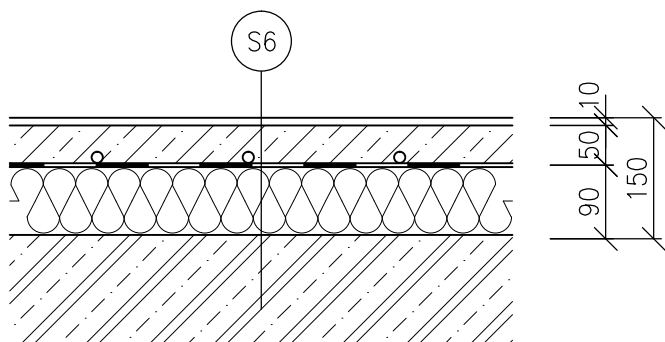
– NÁŠLAPNÁ VRSTVA – KERAMICKÁ DLAŽBA DO FLEXIBILNÍHO TMELE	TL. 10mm
– V KOUPELNĚ: HYDROIZOLAČNÍ STĚRKA, VYTAŽENÁ NA STĚNY DO 1500mm	
– ANHYDRITOVÁ SAMONIVELAČNÍ PODLAHA S PODLAHOVÝM TOPENÍM	TL. 50mm
– ODDĚLOVACÍ VRSTVA – PE FOLIE	
– ELASTIFIKOVANÝ POLYSTYREN ISOVER EPS RIGIFLOOR 5000	TL. 90mm
	<hr/> 150mm
– ŽELEZOBETONOVÁ DESKA	TL.250MM



MÍSTNOSTI:	1NP.06	SCHODIŠTĚ	4,17 M <sup>2</sup>
	1NP.07	KOUPELNA	7,95 M <sup>2</sup>
	2NP.06	KOUPELNA	7,56 M <sup>2</sup>
	2NP.07	WC	3,24 M <sup>2</sup>

## SKLADBA PODLAHY S6

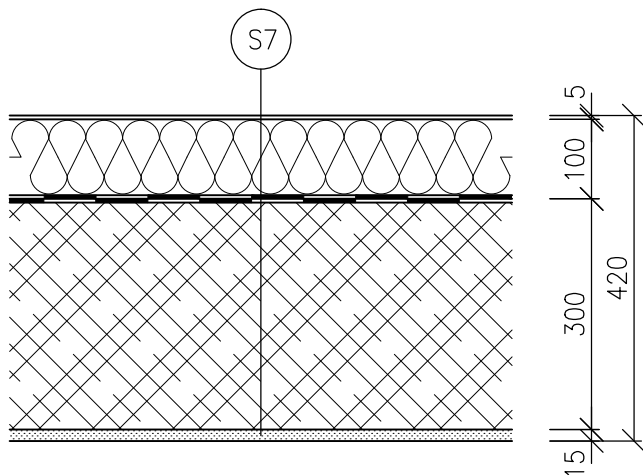
– NÁŠLAPNÁ VRSTVA – LAMINÁTOVÁ PODLAHA	TL. 10mm
– FÓLIE Z PĚNOVÉHO POLYETHYLENU – MIRALON	
– ANHYDRITOVÁ SAMONIVELAČNÍ PODLAHA S PODLAHOVÝM TOPENÍM	TL. 50mm
– ODDĚLOVACÍ VRSTVA – PE FOLIE	
– ELASTIFIKOVANÝ POLYSTYREN ISOVER EPS RIGIFLOOR 5000	TL. 90mm
	<hr/> 150mm
– ŽELEZOBETONOVÁ DESKA	TL.250mm



MÍSTNOSTI:	1NP.02	CHODBA	22,82 M <sup>2</sup>
	1NP.03	JÍDELNA	11,21 M <sup>2</sup>
	1NP.04	OBÝVACÍ POKOJ	26,40 M <sup>2</sup>
	1NP.05	PRACOVNA	17,40 M <sup>2</sup>
	2NP.01	CHODBA	19,83 M <sup>2</sup>
	2NP.02	LOŽNICE	22,26 M <sup>2</sup>
	2NP.03	DĚTSKÝ POKOJ	13,14 M <sup>2</sup>
	2NP.04	DĚTSKÝ POKOJ	13,14 M <sup>2</sup>
	2NP.05	ŠATNA	4,86 M <sup>2</sup>

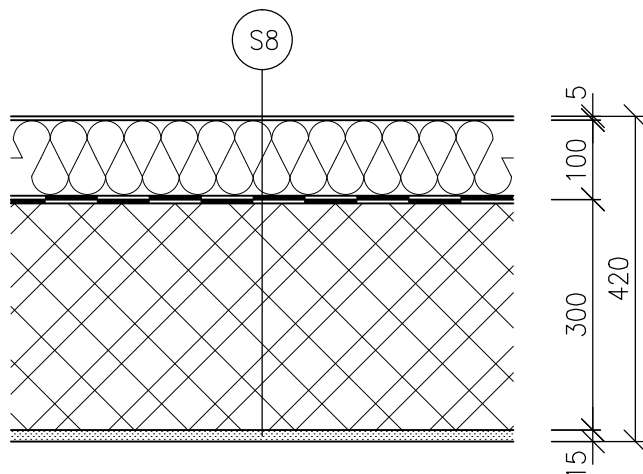
## SKLADBA KONSTRUKCE S7 – OBVODOVÁ STĚNA 1S

- |  |          |
|--|----------|
| - NOPOVÁ FÓLIE S NAKAŠÍROVANOU GEOTEXTILÍ  | TL. 5mm  |
| - EXTRUDOVANÝ POLYSTYREN ISOVER SYNTHOS XPS 30IR   | TL.100mm |
| - 2x HYDROIZOLAČNÍ ASFALTOVÝ PÁS 4mm – PARABIT, PARAEAST G S40 S VÝZTUŽNOU SKELNOU TKANINOU, ODOLNÝ PROTI STŘEDNÍMU RADONOVÉMU RIZIKU + ASFALTOVÝ PENETRAČNÍ NÁTĚR – PARABIT, PARAMO, PENETRÁL ALP |          |
| - ZTRACENÉ BEDNĚNÍ PRESBETON   | TL.300mm |
| - JÁDROVÁ OMÍTKA CEMIX 0,82  | TL. 15mm |
| - VRCHNÍ OMÍTKA CEMIX 0,23B TL. 3mm  |          |
|  | 420mm    |



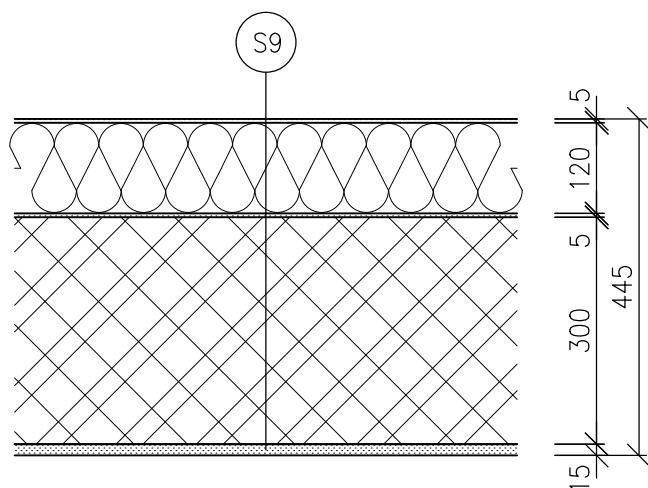
## SKLADBA KONSTRUKCE S8 – OBVODOVÁ STĚNA 1NP – SOKL

- |  |          |
|--|----------|
| - DEKORATIVNÍ SOKLOVÁ OMÍTKA WEBER.PAS MARMOLIT  | TL. 2mm  |
| - 2x PENETRAČNÍ NÁTĚR  |          |
| - LEPÍCÍ STĚRKA BAUMIT SE SKLOTEXTILNÍ MŘÍŽKOU   | TL. 3mm  |
| - EXTRUDOVANÝ POLYSTYREN ISOVER SYNTHOS XPS 30IR   | TL.100mm |
| - 2x HYDROIZOLAČNÍ ASFALTOVÝ PÁS 4mm – PARABIT, PARAEAST G S40 S VÝZTUŽNOU SKELNOU TKANINOU, ODOLNÝ PROTI STŘEDNÍMU RADONOVÉMU RIZIKU + ASFALTOVÝ PENETRAČNÍ NÁTĚR – PARABIT, PARAMO, PENETRÁL ALP |          |
| - NOSNÉ ZDIVO, KERAMICKÉ NA MALTU PRO TENKÉ SPÁRY, PEVNOST 10/15 N/MM <sup>2</sup><br>$\lambda = 0,175 \text{ W/mK}$ , ( POROTHERM 30 Profi )  | TL.300mm |
| - JÁDROVÁ OMÍTKA CEMIX 0,82  | TL. 15mm |
| - VRCHNÍ OMÍTKA CEMIX 0,23B TL. 3mm  |          |
|  | 420mm    |



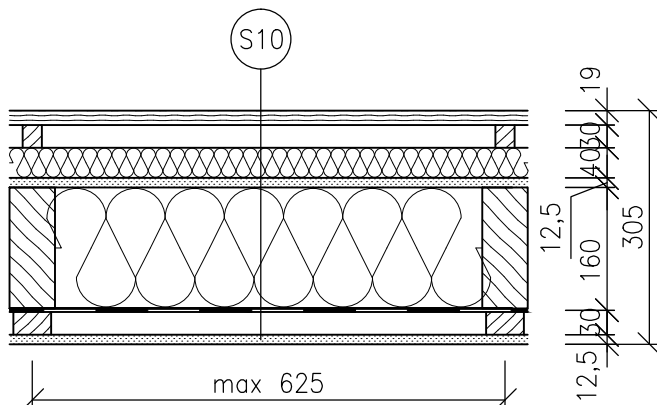
## SKLADBA KONSTRUKCE S9 – OBVODOVÁ STĚNA 1NP

- TENKOVSTVÁ OMÍTKA CEMIX	TL. 2mm
- 2x PENETRAČNÍ NÁTĚR	
- LEPÍČÍ STĚRKA BAUMIT SE SKLOTEXTILNÍ MŘÍŽKOU	TL. 3mm
- EXPANDOVANÝ POLYSTYREN ISOVER EPS GREYWALL PLUS	TL.120mm
- LEPÍČÍ MALTA BAUMIT	TL. 5mm
- NOSNÉ ZDIVO, KERAMICKÉ NA MALTU PRO TENKÉ SPÁRY, PEVNOST 10/15 N/MM <sup>2</sup> $\lambda = 0,175 \text{ W/mK}$ , ( POROTHERM 30 Profi )	TL.300mm
- JÁDROVÁ OMÍTKA CEMIX 0,82	TL. 15mm
- VRCHNÍ OMÍTKA CEMIX 0,23B TL. 3mm	
	<hr/> 445mm



## SKLADBA KONSTRUKCE S10 – OBVODOVÁ STĚNA 2NP

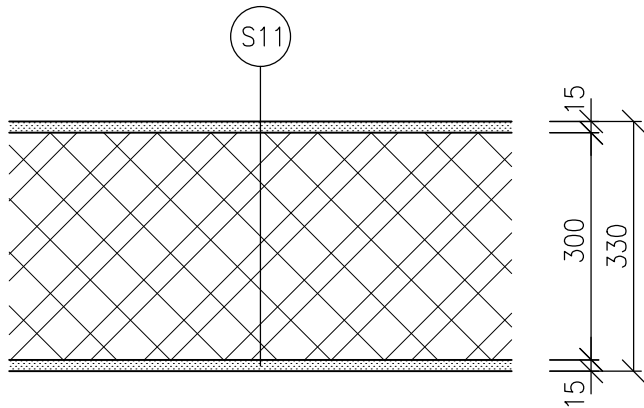
- DŘEVĚNÝ OBKLAD – PALUBKY	TL. 19mm
- KONTRALATĚ, DŘEVĚNÉ 25x30 MM, PO 625 MM	TL. 30mm
- EXPANDOVANÝ POLYSTYREN ISOVER EPS GREYWALL PLUS MEZI DŘEVĚNÝMI LATĚMI 30x40MM, KOTVENÝMI PO MAX 300 MM	TL. 40mm
- SADROVLÁKNITÁ DESKA RIGIDUR 12,5 MM	TL. 12,5mm
- NOSNÝ DŘEVĚNÝ SYSTÉM DEKHOM (160x60) + TEPELNÁ IZOLACE ISOVER MULTIMAX 30	TL.160mm
- PAROZÁBRANA – PE FOLIE LEPENÁ VE SPOJÍCH	
- DŘEVĚNÉ LATĚ 30x50 MM, PO 625 MM	TL. 30mm
- SADROVLÁKNITÁ DESKA RIGIDUR 12,5 MM	TL. 12,5mm
	<hr/> 305mm



## SKLADBA KONSTRUKCE S11 – VNITŘNÍ NOSNÁ STĚNA 1PP, 1NP

- VRCHNÍ OMÍTKA CEMIX 0,23B TL. 3mm
- JÁDROVÁ OMÍTKA CEMIX 0,82
- NOSNÉ ZDIVO, KERAMICKÉ NA MALTU PRO TENKÉ SPÁRY, PEVNOST 10/15 N/MM,<sup>2</sup>  
λ = 0,175 W/mK, ( POROTHERM 30 Profi )
- JÁDROVÁ OMÍTKA CEMIX 0,82
- VRCHNÍ OMÍTKA CEMIX 0,23B TL. 3mm

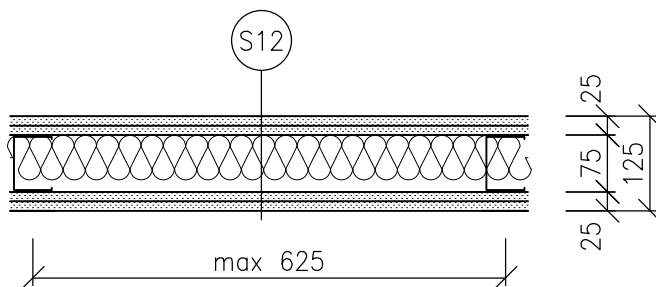
TL. 15mm
TL.300mm
TL. 15mm
330mm



## SKLADBA KONSTRUKCE S12 – VNITŘNÍ NOSNÁ STĚNA 2NP

- SÁDROKARTONOVÁ DESKA KNAUF 2 x 12,5 MM
- NOSNÝ POZINKOVÝ PROFIL + ZVUKOVÁ IZOLACE ISOVER AKU
- SÁDROKARTONOVÁ DESKA KNAUF 2 x 12,5 MM

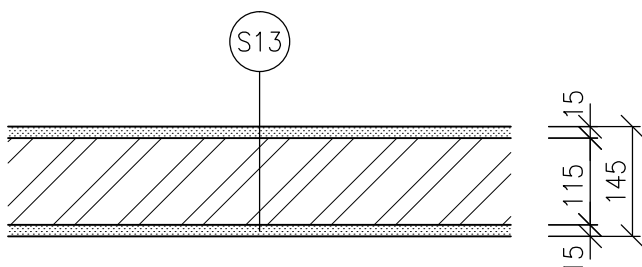
TL. 25mm
TL. 60mm
TL. 25mm
125mm



## SKLADBA KONSTRUKCE S13 – VNITŘNÍ NENOSNÁ STĚNA 1PP,1NP

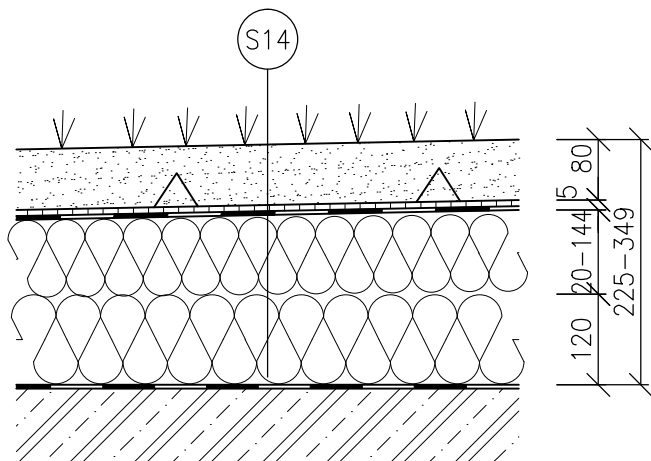
- VRCHNÍ OMÍTKA CEMIX 0,23B TL. 3mm
- JÁDROVÁ OMÍTKA CEMIX 0,82
- NOSNÉ ZDIVO, KERAMICKÉ NA MALTU PRO TENKÉ SPÁRY, PEVNOST 10/8 N/MM,<sup>2</sup>  
λ = 0,260 W/mK, ( POROTHERM 11,5 Profi )
- JÁDROVÁ OMÍTKA CEMIX 0,82
- VRCHNÍ OMÍTKA CEMIX 0,23B TL. 3mm

TL. 15mm
TL.115mm
TL. 15mm
145mm



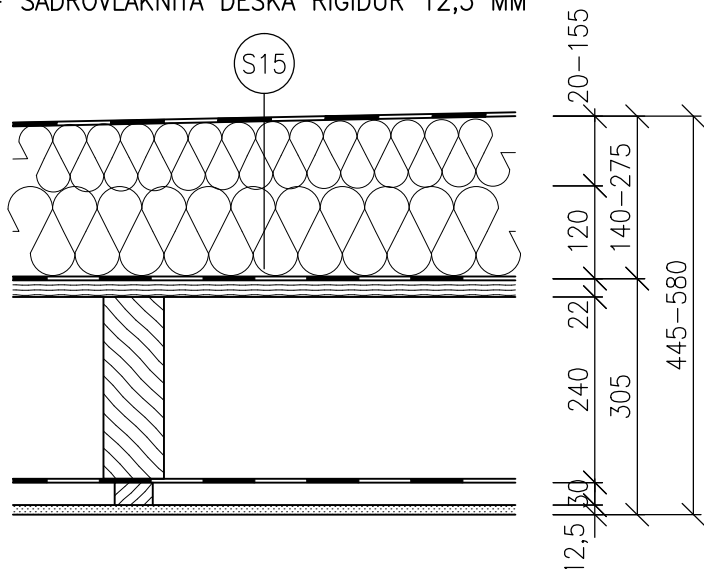
## SKLADBA KONSTRUKCE S14 – STŘEŠNÍ PLÁŠŤ NAD 1NP

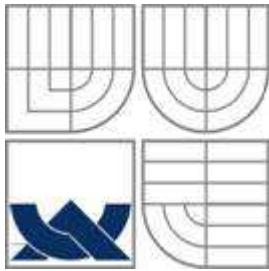
– VEGETAČNÍ VRSTVA – EXTENZIVNÍ SUBSTRÁT OPTIGREEN TYP M	TL. 80mm
– ODVODŇOVACÍ SYSTÉM OPTIGREEN TRIANGLE	
– OCHRANNÁ VODOAKUMULAČNÍ TEXTILIE OPTIGREEN TYP RMS 300	TL. 3mm
– HYDROIZOLACE – FATRAFOL 810 TL.2mm	TL. 2mm
– SPÁDOVÝ KLÍN – KAŠÍROVANÝ IZOLAČNÍ DÍLEČ ISOVER EPS RIGIROOF	TL. 20–144mm
– TEPELNÁ IZOLACE – EXPANDOVANÝ POLYSTYREN ISOVER EPS 100S	TL.120mm
– PAROZÁBRANA – PE FOLIE LEPENÁ VE SPOJÍCH	<u>225–349mm</u>
– ŽELEZOBETONOVÁ DESKA	TL.250mm
	<u>475–599mm</u>



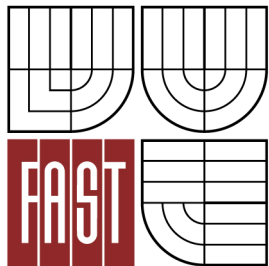
## SKLADBA KONSTRUKCE S15 – STŘEŠNÍ PLÁŠŤ NAD 2NP

– HYDROIZOLACE – FATRAFOL 810 TL.2mm	
– SPÁDOVÝ KLÍN – KAŠÍROVANÝ IZOLAČNÍ DÍLEČ ISOVER EPS RIGIROOF	TL. 20–155mm
– TEPELNÁ IZOLACE – EXPANDOVANÝ POLYSTYREN ISOVER EPS 100S	TL.120mm
– PAROZÁBRANA MARSOL	<u>140–275mm</u>
– ZÁKLOP – OSB DESKA	TL. 22mm
– NOSNÝ DŘEVĚNÝ SYSTÉM DEKHOME (240x80)	TL.240mm
– PAROZÁBRANA – PE FOLIE LEPENÁ VE SPOJÍCH	
– DŘEVĚNÉ LATĚ 30x50 MM, PO 625 MM	TL. 30mm
– SADROVLÁKNITÁ DESKA RIGIDUR 12,5 MM	TL. 12,5mm
	<u>445–580mm</u>





VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ  
ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING  
INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

NOVOSTAVBA RODINNÉHO DOMU

POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ŘEŠENÍ  
– TECHNICKÁ ZPRÁVA

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE  
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

DALIBOR UNAR

VEDOUCÍ PRÁCE  
SUPERVISOR

Ing. RADIM KOLÁŘ, Ph.D.

BRNO 2012

## Obsah:

- a. popis a umístění stavby a jejích objektů
- b. rozdělení stavby a objektů do požárních úseků
- c. výpočet požárního rizika a stanovení stupně požární bezpečnosti
- d. stanovení požární odolnosti stavebních konstrukcí
- e. evakuace, stanovení druhu a kapacity únikových cest, počet a umístění požárních výtahů
- f. vymezení požárně nebezpečného prostoru, výpočet odstupových vzdáleností
- g. způsob zabezpečení stavby požární vodou nebo jinými hasebními látkami
- h. stanovení počtu, druhu a rozmístění hasicích přístrojů
- i. posouzení požadavků na zabezpečení stavby požárně bezpečnostními zařízeními
- j. zhodnocení technických zařízení stavby
- k. stanovení požadavků pro hašení požáru a záchranné práce
- l. závěr požární zprávy
- m. podklady a použité ČSN

## a. popis a umístění stavby a jejích objektů

Jedná se o novostavbu rodinného domu v Hranicích. Pozemek je mírně svažité. Rodinný dům je samostatně stojící, Sousední objekty jsou ve větší vzdálenosti. Objekt je částečně podsklepený a má dvě nadzemní podlaží.

Suterénní zdivo je řešeno jako ztracené bednění železobetonové monolitické stěny tl. 300 mm. Obvodové stěny jsou zatepleny extrudovaným polystyrenem.

Konstrukční řešení obvodových a vnitřních nosných stěn v prvním nadzemním podlaží je provedeno systémem Porotherm 30 Profi, které je opatřeno kontaktním zateplením EPS. Nenosné příčky jsou systémem Porotherm 11,5 Profi.

Druhé nadzemní podlaží je řešeno jako dřevostavba. Obvodové stěny jsou řešeny systémem Dekhome z dřevěných profilů 160x60 mm, vyplněny tepelnou izolací vyrobenou ze skelné minerální plsti. Budou zatepleny kontaktním zateplením EPS. Pro obklad stěn ze strany interiéru budou použity SDK desky Knauf Red.

Stropní konstrukce nad suterénem a prvním nadzemním podlaží budou provedeny jako monolitické železobetonové.

Stropní konstrukce nad druhým nadzemním podlažím budou řešeny jako systém Dekhome z dřevěných profilů 240x80 mm.

Zastřešení je řešeno plochou střechou se sklonem 2%. Střecha nad prvním nadzemním podlažím bude řešena jako zelená.

## b. rozdělení stavby a objektů do požárních úseků

Jedná se o objekt s jedním podzemním a dvěma nadzemními podlažími. Objekt bude rozdělen na dva požární úseky:

### Úsek N 1.01

Č. m.	Účel	$S_i$ $m^2$	$\rho_{ni}$ $kg.m^{-3}$	$a_{ni}$	$\rho_{ni} \cdot S_i$	$\rho_{ni} \cdot S_i \cdot a_{ni}$	podlaha	$\rho_{si}$ $kg.m^{-3}$	$\rho_{si} \cdot S_i$	$a_s$
1NP.10	Garáž	38,13	40	1	1525,20	1525,20	ker.dlažba	0	0,00	0,9

### Úsek P

#### 1.01/N2

Č. m.	Účel	$S_i$ $m^2$	$\rho_{ni}$ $kg.m^{-3}$	$a_{ni}$	$\rho_{ni} \cdot S_i$	$\rho_{ni} \cdot S_i \cdot a_{ni}$	podlaha	$\rho_{si}$ $kg.m^{-3}$	$\rho_{si} \cdot S_i$	$a_s$
1S.01	Chodba	12,43	40	1	497,20	497,20	ker.dlažba	2	24,86	0,9
1S.02	Technická místnost	7,95	40	1	318,00	318,00	ker.dlažba	0	0,00	0,9

1S.03	Sklad	10,75	40	1	430,00	430,00	ker.dlažba	2	21,50	0,9
1S.04	Posilovna	26,42	40	1	1056,80	1056,80	ker.dlažba	2	52,84	0,9
1S.05	Sklad/dílňa	17,40	40	1	696,00	696,00	ker.dlažba	2	34,80	0,9
1NP.01	Zádveří	5,63	40	1	225,20	225,20	ker.dlažba	2	11,26	0,9
1NP.02	Chodba	22,82	40	1	912,80	912,80	ker.dlažba	2	45,64	0,9
1NP.03	Jídelna	11,21	40	1	448,40	448,40	laminátová	5	56,05	0,9
1NP.04	Obývací pokoj	26,40	40	1	1056,00	1056,00	laminátová	5	132,00	0,9
1NP.05	Pracovna	17,40	40	1	696,00	696,00	laminátová	7	121,80	0,9
1NP.06	Schodiště	4,17	40	1	166,80	166,80	laminátová	5	20,85	0,9
1NP.07	Koupelna	7,95	40	1	318,00	318,00	ker.dlažba	2	15,90	0,9
1NP.08	Spíž	2,93	40	1	117,20	117,20	ker.dlažba	2	5,86	0,9
1NP.09	Kuchyně	23,80	40	1	952,00	952,00	ker.dlažba	0	0,00	0,9
2NP.01	Chodba	20,92	40	1	836,80	836,80	ker.dlažba	4	83,68	0,9
2NP.02	Ložnice	25,40	40	1	1016,00	1016,00	laminátová	7	177,80	0,9
2NP.03	Dětský pokoj	14,56	40	1	582,40	582,40	laminátová	7	101,92	0,9
2NP.04	Dětský pokoj	14,56	40	1	582,40	582,40	laminátová	7	101,92	0,9
2NP.05	Šatna	5,26	40	1	210,40	210,40	laminátová	5	26,30	0,9
2NP.06	Koupelna	10,61	40	1	424,40	424,40	ker.dlažba	2	21,22	0,9
2NP.07	WC	2,21	40	1	88,40	88,40	ker.dlažba	0	0,00	0,9
Celkem		290,78			11631,20	11631,20			1056,20	

### c. výpočet požárního rizika a stanovení stupně požární bezpečnosti

Objekt je posuzován dle ČSN 73 0833 a dalších souvisejících norem. Jedná se o budovu pro bydlení skupiny OB1 s nejvýše 3 obytnými buňkami.

Konstrukční systém: 1S a 1NP – nehořlavý DP1  
2NP – hořlavý DP2

Požární výška objektu: 3,0 m

Objekt bude rozdělen na dva požární úseky. Jde o úsek obytné buňky rodinného domu, který se zařazuje do II. stupně požární bezpečnosti. Druhý úsek je garáž, která je I. stupeň požární bezpečnosti.

#### **N1.01 – garáž**

Jedná se o přistavěnou jednotlivou garáž pro vozidla skupiny 1. Je bez průkazu I. stupně požární bezpečnosti.

#### **P1.01/N2 – rodinný dům (mimo garáž)**

Dle ČSN 73 0804 je bez průkazu II. stupeň požární bezpečnosti

Velikosti požárních úseků se neposuzuje.

#### **d. stanovení požární odolnosti stavebních konstrukcí**

---

Požadavky dle tab.12 ČSN 73 0802

N1.01 - I.

stavební konstrukce	požární odolnost		posouzení	úpravy
	požadavek	skutečnost		
požární stěny	REI 15	REI 180 DP1	vyhoví	-
obvodové stěny	REW 15	REI 180 DP1	vyhoví	-
nosné konstrukce střech	RE 15	REI 120 DP1	vyhoví	-

P1.01/N2: 1S - II

stavební konstrukce	požární odolnost		posouzení	úpravy
	požadavek	skutečnost		
obvodové stěny	REW 45 DP1	REI 180 DP1	vyhoví	-
stropy	RE 45 DP1	REI 120 DP1	vyhoví	-
nosné konstrukce uvnitř PÚ	R 45 DP1	REI 180 DP1	vyhoví	-

P1.01/N2: 1NP - II

stavební konstrukce	požární odolnost		posouzení	úpravy
	požadavek	skutečnost		
požární stěny	REI 30	REI 180 DP1	vyhoví	-
obvodové stěny	REW 30	REI 180 DP1	vyhoví	-
stropy	RE 30	REI 120 DP1	vyhoví	-
nosné konstrukce uvnitř PÚ	R 30	REI 180 DP1	vyhoví	-

P1.01/N2: 2NP - II

stavební konstrukce	požární odolnost		posouzení	úpravy
	požadavek	skutečnost		
obvodové stěny	REW 30	REI 30	vyhoví	-
nosné konstrukce střech	RE 15	REI 15	vyhoví	-

#### **e. evakuace, stanovení druhu a kapacity únikových cest, počet a umístění požárních výtahů**

---

V tomto objektu je navržena pouze nechráněná úniková cesta (NÚC), která je součástí PÚ. Dle ČSN 73 0833 je šířka dveří 800 mm dostačující, šířka schodišťového ramene a chodby minimálně 900 mm vyhovuje pro celý objekt. Délku není třeba posuzovat. Garáž je posuzována dle ČSN 73 0804. Garážová vrata jsou široká 5000 mm s dle této normy vyhoví.

## **f. vymezení požárně nebezpečného prostoru, výpočet odstupových vzdáleností**

---

Zateplovací systém Isover je certifikován jako neodpadávající, proto není nutné posouzení na odstupové vzdálenosti od odpadu hořících částí. Posuzujeme pouze na odstupové vzdálenosti sáláním. Požárně nebezpečný prostor objektu neohrožuje okolní stavby. Jako požárně otevřená plocha se bude brát jen otvor v konstrukci.

### **Severní fasáda:**

$$S_p = 87,63 \text{ m}^2$$

$$S_{po} = 5,62 \text{ m}^2$$

$$\rho_o = S_{po} / S_p * 100 = 5,62 / 87,63 * 100 = 6\%$$

- ČSN 73 0802, příloha F ... d = 2,4 m

### **Východní fasáda:**

$$S_p = 94,88 \text{ m}^2$$

$$S_{po} = 10,32 \text{ m}^2$$

$$\rho_o = S_{po} / S_p * 100 = 10,32 / 94,88 * 100 = 11\%$$

- ČSN 73 0802, příloha F ... d = 2,7 m

### **Jižní fasáda:**

$$S_p = 93,93 \text{ m}^2$$

$$S_{po} = 17,46 \text{ m}^2$$

$$\rho_o = S_{po} / S_p * 100 = 17,46 / 93,93 * 100 = 19\%$$

- ČSN 73 0802, příloha F ... d = 2,4 m

### **Západní fasáda:**

$$S_p = 94,88 \text{ m}^2$$

$$S_{po} = 27,81 \text{ m}^2$$

$$\rho_o = S_{po} / S_p * 100 = 27,81 / 94,88 * 100 = 29\%$$

- ČSN 73 0802, příloha F ... d = 6,25 m

## **g. způsob zabezpečení stavby požární vodou nebo jinými hasebními látkami**

### **Přenosné hasící přístroje:**

Jsou navrženy přenosné hasící přístroje práškové 6 kg. Umístěné na svislé nosné konstrukci.

### **Vnitřní požární voda:**

Nástěnný hydrant se u rodinného domu nevyžaduje.

### **Vnější požární voda:**

Je potřeba zřídit požární hydrant po dohodě se správcem vodní sítě do vzdálenosti 150 m od objektu o průměru DN 100 mm. S odběrem 6 l/s pro doporučenou rychlost  $v = 0,8 \text{ m/s}$ .

## **h. stanovení počtu, druhu a rozmístění hasicích přístrojů**

---

### **Přenosné hasicí přístroje:**

Výpočet:  $n = 0,15 ( S \cdot a \cdot c3 )^{1/2} > 1$

S – plocha PÚ

a – součinitel rychlosti odhořívání

c3 – vyjadřuje vliv samočinného hasicího zařízení

**N1.01:**  $n = 0,15 ( 38,13 \cdot 1,0 \cdot 1 )^{1/2} = 1$

Pro garáž je potřeba 1 hasicí přístroj.

**P1.01/N2:**  $n = 0,15 ( 290,78 \cdot 1,0 \cdot 1 )^{1/2} = 3$

Pro rodinný dům (bez garáže) je potřeba 3 hasicí přístroje, jeden na každé podlaží.

## **i. posouzení požadavků na zabezpečení stavby požárně bezpečnostními zařízeními**

---

V objektu budou umístěny 4 PHP. Po jednom na každém podlaží a v garáži. Stávající hydrant se nachází ve vzdálenosti menší než 150 m.

## **j. zhodnocení technických zařízení stavby**

---

Plynovod – k objektu je přiveden plynovod, před uvedením do provozu je potřeba provést revizi těsnosti.

Vytápění – pomocí plynového kotle, který musí splňovat veškeré vyhlášky, normy a předpisy spojené s jeho provozem.

## **k. stanovení požadavků pro hašení požáru a záchranné práce**

---

Přístupové komunikace – objekt je vzdálen 8 m od komunikace o šířce 3,5 m. Minimální šířka 3m, maximální vzdálenost 20m ... **Vyhovuje**

Nástupové plochy – není zřízena, protože dle čl. 12.4. ČSN 73 0802 nemusí být zřizovány, pokud má objekt výšku do 12 m.

## **I. závěr požární zprávy**

---

Objekt tvoří dva samostatné úseky. Garáž – SPB I. a zbytek rodinného domu – SPB II.  
Objekt splňuje všechny požadavky ČSN 73 0802 a ČSN 73 0833. V objektu budou umístěny 4 hasící přístroje.

## **m. podklady a použité ČSN**

---

Při zpracování zprávy požární ochrany byly použity následující materiály:

- [1] ČSN 73 0802: Požární bezpečnost staveb – nevýrobní objekty
- [2] ČSN 73 0818: Požární bezpečnost staveb – osazení objektu osobami
- [3] ČSN 73 0821: Požární bezpečnost staveb – požární odolnost stavebních konstrukcí
- [4] ČSN 73 0833: Požární bezpečnost staveb – budovy pro bydlení a ubytování



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ  
ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING  
INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

NOVOSTAVBA RODINNÉHO DOMU

TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ  
– TECHNICKÁ ZPRÁVA

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE  
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

DALIBOR UNAR

VEDOUCÍ PRÁCE  
SUPERVISOR

Ing. RADIM KOLÁŘ, Ph.D.

BRNO 2012

## Obsah:

Identifikační údaje .....	2
Účel posouzení .....	2
Podklady pro zpracování .....	2
Použité normy a právní předpisy .....	2
Technické údaje a vnitřní výpočtová teplota .....	3
Údaje o splnění normativních požadavků z hlediska tepelné techniky dle ČSN 73 0540 .....	11

## Přílohy

- tepelně technické vlastnosti konstrukcí
- tepelně technické vlastnosti konstrukcí - vyhodnocení
- návrhové teploty a velečiny
- povrchová teplota
- povrchová teplota v koutech
- tepelná ztráta prostupem

## IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název stavby:	Rodinný dům
Místo stavby:	č.p. 2092/1 Hranice, kraj Olomoucký
Dotčené a sousední pozemky:	č.p. 2091, 2092/3, 2092/4, 2093/1, 2093/19
Vlastnické poměry:	Stavebník je vlastníkem Výše uvedené parcely. K této parcele se nevztahují žádná vlastnická břemena.
Stavebník:	Dalibor Unar, Havlíčkova 1994, 75301 Hranice
Projektant:	Dalibor Unar, Havlíčkova 1994, 75301 Hranice
Způsob provedení stavby:	firmou KOMFORT,a.s., Křenová 72, 602 00 Brno IČO:25524241, DIČ: CZ25524241

## ÚČEL POSOUZENÍ

Účelem posouzení je porovnání navržených konstrukcí s požadovanými tepelně technickými požadavky na konstrukce budov, zařazení energetické náročnosti budovy. Výstupem bude posouzení jednotlivých obálkových konstrukcí projektu z hlediska minimální vnitřní povrchové teploty konstrukce, součinitel prostupu tepla, prostup tepla obálkou budovy.

## PODKLADY PRO ZPRACOVÁNÍ

- dokumentace provedení stavby
- studijní opory
- normy a předpisy požadované pro výpočet
- technické listy výrobců

## POUŽITÉ NORMY A PRÁVNÍ PŘEDPISY

ČSN 73 0540 – 2 – 2011

ČSN 73 0540 – 3 – 2011

# TECHNICKÉ ÚDAJE A VNITŘNÍ VÝPOČTOVÁ TEPLOTA

Klimatické údaje a vnitřní výpočtové teploty

- objekt se nachází v Hranicích (okres Přerov)
- návrhová vnější výpočtová teplota  $\theta_e = -15 \text{ }^\circ\text{C}$
- návrhová vnitřní výpočtová teplota  $\theta_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- $\theta_{ai} = \theta_i + \Delta\theta_{ai} = 20 + 0,3 = 20,3 \text{ }^\circ\text{C}$

## Charakteristika ochlazovaných konstrukcí budov – popis a skladby

Podlahy

konstrukce	č. v.	materiál	d [m]
podlaha S1	1	keramická dlažba	0,01
	2	betonová mazanina	0,06
	3	polystyren Isover EPS RigiFloor 5000	0,10
	4	2x pás Parabit Paraelast G S40	0,008
	5	podkladní beton	0,10

konstrukce	č. v.	materiál	d [m]
podlaha S2	1	keramická dlažba	0,01
	2	betonová mazanina	0,06
	3	polystyren Isover EPS RigiFloor 5000	0,04
	4	2x pás Parabit Paraelast G S40	0,008
	5	podkladní beton	0,10

konstrukce	č. v.	materiál	d [m]
podlaha S3/S4	1	keramická dlažba	0,01
	2	anhydritová samonivelační podlaha	0,05
	3	polystyren Isover EPS RigiFloor 5000	0,09
	4	2x pás Parabit Paraelast G S40	0,008
	5	podkladní beton	0,10

konstrukce	č. v.	materiál	d [m]
podlaha S5	1	keramická dlažba	0,01
	2	anhydritová samonivelační podlaha	0,05
	3	polystyren Isover EPS RigiFloor 5000	0,09
	4	železobetonová deska	0,25
	5	jádrová omítka	0,015

### Stěny

konstrukce	č. v.	materiál	d [m]
stěna S7 1S	1	nopová fólie s geotextilií	0,002
	2	polystyren Isover Synthos XPS 30IR	0,10
	3	2x pás Parabit Paraelast G S40	0,008
	4	ztracené bednění Presbeton	0,30
	5	jádrová omítka	0,015

konstrukce	č. v.	materiál	d [m]
stěna S8 1NP	1	soklová omítka Weber Marmolit	0,002
	2	lepící stěrka se sklotextilní mřížkou	0,003
	3	polystyren Isover Synthos XPS 30IR	0,10
	4	2x pás Parabit Paraelast G S40	0,008
	5	nosné zdivo POROTHERM 30 Profi	0,30
	6	jádrová omítka	0,015

konstrukce	č. v.	materiál	d [m]
stěna S9 1NP	1	tenkovrstvá omítka	0,002
	2	lepící stěrka se sklotextilní mřížkou	0,003
	3	polystyren Isover EPS WreyWall Plus	0,10
	4	nosné zdivo POROTHERM 30 Profi	0,30
	5	jádrová omítka	0,015

konstrukce	č. v.	materiál	d [m]
stěna S10 2NP	1	dřevěný obklad - palubky	0,019
	2	polystyren Isover EPS WreyWall Plus	0,04
	3	sádrovláknitá deska Rigidur	0,0125
	4	Isover MULTIMAX 30 dřevěný profil 160x60mm	0,16
	5	sádrovláknitá deska Rigidur	0,0125

konstrukce	č. v.	materiál	d [m]
stěna S11 1NP	1	jádrová omítka	0,015
	2	nosné zdivo POROTHERM 30 Profi	0,30
	3	jádrová omítka	0,015

#### Střešní pláště

konstrukce	č. v.	materiál	d [m]
střešní plášť S14 nad 1NP	1	vegetační vrstva extenzivní substrát Optigreen tym M	0,08
	2	ochranná vodoakumulační textilie Optigreen typ RMS 300	0,003
	3	hydroizolace Fatrafol 810	0,002
	4	spádový klín Isover EPS RigiRoof	0,02
	5	polystyren Isover EPS 100S	0,12
	6	železobetonová deska	0,25
	7	jádrová omítka	0,015

konstrukce	č. v.	materiál	d [m]
střešní plášť S15 nad 2NP	1	hydroizolace Fatrafol 810	0,002
	2	spádový klín Isover EPS RigiRoof	0,02
	3	polystyren Isover EPS 100S	0,12
	4	OSB deska	0,022
	5	vzduchová vrstva dřevěný profil 230x80mm	0,23
	6	sádrovláknitá deska Rigidur	0,0125

## Návrhové teploty

1S

místnost		návrhové podmínky			
ozn.	účel	návrhová teplota $\theta$ [°C]	teplotní přírážka $\Delta\theta_{ai}$ [°C]	teplota vzduchu $\theta_{ai}$ [°C]	vlhkost $\varphi$ [%]
1S.01	chodba	15	0,3	15,3	50
1S.02	technická m.	15	0,3	15,3	50
1S.03	sklad	15	0,3	15,3	50
1S.04	posilovna	15	0,3	15,3	70
1S.05	sklad/dílna	15	0,3	15,3	50

1NP

místnost		návrhové podmínky			
ozn.	účel	návrhová teplota $\theta$ [°C]	teplotní přírážka $\Delta\theta_{ai}$ [°C]	teplota vzduchu $\theta_{ai}$ [°C]	vlhkost $\varphi$ [%]
1NP.01	zádveří	10	0,3	10,3	50
1NP.02	chodba	20	0,3	20,3	50
1NP.03	jídlna	20	0,3	20,3	50
1NP.04	obývací pokoj	20	0,3	20,3	50
1NP.05	pracovna	20	0,3	20,3	50
1NP.06	schodiště	15	0,3	15,3	50
1NP.07	koupelna	24	0,3	24,3	80
1NP.08	spíž	15	0,3	15,3	50
1NP.09	kuchyně	20	0,3	20,3	50
1NP.10	garáž	5	0,3	5,3	50

2NP

místnost		návrhové podmínky			
ozn.	účel	návrhová teplota $\theta$ [°C]	teplotní přírážka $\Delta\theta_{ai}$ [°C]	teplota vzduchu $\theta_{ai}$ [°C]	vlhkost $\varphi$ [%]
2NP.01	chodba	20	0,3	20,3	50
2NP.02	ložnice	20	0,3	20,3	50
2NP.03	dětský pokoj	20	0,3	20,3	50
2NP.04	dětský pokoj	20	0,3	20,3	50
2NP.05	šatna	15	0,3	15,3	50
2NP.06	koupelna	24	0,3	24,3	80
2NP.07	WC	20	0,3	20,3	50

Pozn.: Stavba po roce 2003 s nízko sálovým povrchem.

Jednotlivé skladby jsou uvedeny v příloze s výpočty.

## ÚDAJE O SPLNĚNÍ NORMATIVNÍCH POŽADAVKŮ Z HLEDISKA TEPELNÉ TECHNIKY DLE ČSN 73 0540

- **Nejnižší vnitřní povrchová teplota kritické místnosti**

1S

konstrukce	teplotní faktor $f_{Rsi}$	teplotní faktor $f_{Rsi,cr} + \Delta f_{Rsi}$	hodnocení
podlaha S1	0,914	0,793 + 0,015	<b>vyhovuje</b>
stěna S7	0,920		<b>vyhovuje</b>

1NP

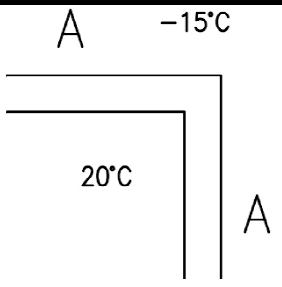
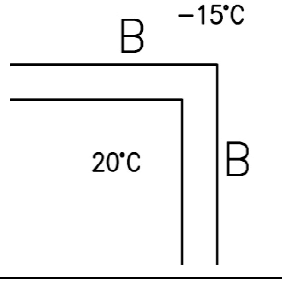
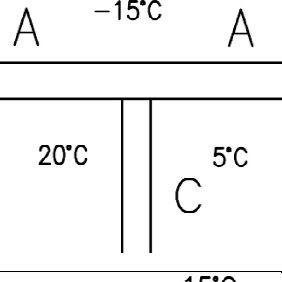
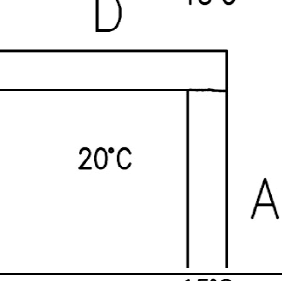
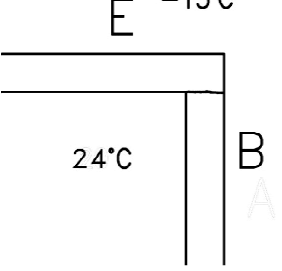
konstrukce	teplotní faktor $f_{Rsi}$	teplotní faktor $f_{Rsi,cr} + \Delta f_{Rsi}$	hodnocení
podlaha S1	0,915	0,793+0,015	<b>vyhovuje</b>
stěna S9	0,957	0,793+0,015	<b>vyhovuje</b>
	0,957	0,793+0,015	<b>vyhovuje</b>
stěna S9	0,957	0,855+0,015	<b>vyhovuje</b>
	0,957	0,855+0,015	<b>vyhovuje</b>
stěna S11	0,877	0,793+0,015	<b>vyhovuje</b>
střešní plášť S14	0,953	0,793+0,015	<b>vyhovuje</b>

2NP

konstrukce	teplotní faktor $f_{Rsi}$	teplotní faktor $f_{Rsi,cr} + \Delta f_{Rsi}$	hodnocení
stěna S10	0,953	0,793+0,015	<b>vyhovuje</b>
	0,952	0,855+0,015	<b>vyhovuje</b>
střešní plášť S15	0,974	0,793+0,015	<b>vyhovuje</b>
	0,956	0,855+0,015	<b>vyhovuje</b>

Závěr: Všechny ochlazované konstrukce vyhoví na požadované normové hodnoty dle ČSN 73 0540 – 2 – 2011 a ČSN 73 0540 – 3 – 2011.

- **Nejnižší vnitřní povrchová teplota v koutě v kritické místnosti**

kout	$\xi_{R_{sik}}$	$\theta_{si,min}$	$f_{R_{si}}$	$f_{R_{si,N}}$	rozdíl $\Delta\theta$ [°C]	posouzení
	0,120	16,056	0,880	0,793	4,244	<b>vyhoví</b>
	0,128	15,789	0,872	0,793	4,511	<b>vyhoví</b>
	0,040	18,878	0,960	0,793	1,422	<b>vyhoví</b>
	0,128	15,782	0,872	0,793	4,518	<b>vyhoví</b>
	0,128	19,227	0,872	0,793	5,023	<b>vyhoví</b>

Závěr: Všechny ochlazované konstrukce vyhoví na požadované normové hodnoty dle ČSN 73 0540 – 2 – 2011 a ČSN 73 0540 – 3 – 2011.

- **Součinitel prostupu tepla U**

posuzovaná kce	vypočtená hodnota U [W/m <sup>2</sup> K]	hodnota U dle ČSN 70 0540		posouzení
		požadovaná	doporučená	
podlaha S1	<b>0,345</b>	0,45	0,3	<b>vyhoví</b>
podlaha S2	<b>0,734</b>	0,85	0,6	<b>vyhoví</b>
podlaha S3/S4	<b>0,379</b>	0,45	0,3	<b>vyhoví</b>
podlaha S5	<b>0,345</b>	2,2	1,45	<b>vyhoví</b>
stěna S7 1S	<b>0,319</b>	0,45	0,3	<b>vyhoví</b>
stěna S8 1NP	<b>0,215</b>	0,3	0,25	<b>vyhoví</b>
stěna S9 1NP	<b>0,173</b>	0,3	0,25	<b>vyhoví</b>
stěna S10 2NP	<b>0,189</b>	0,3	0,2	<b>vyhoví</b>
stěna S11 1NP	<b>0,492</b>	0,75	0,5	<b>vyhoví</b>
střešní plášť S14 nad 1NP	<b>0,190</b>	0,24	0,16	<b>vyhoví</b>
střešní plášť S15 nad 2NP	<b>0,178</b>	0,24	0,16	<b>vyhoví</b>

Závěr: Všechny konstrukce vyhoví na požadované normové hodnoty dle ČSN 73 0540 – 2 – 2011 a ČSN 73 0540 – 3 – 2011.

- **Prostup tepla obálkovou metodou**

- výpočet viz příloha

**Vyhodnocení:**

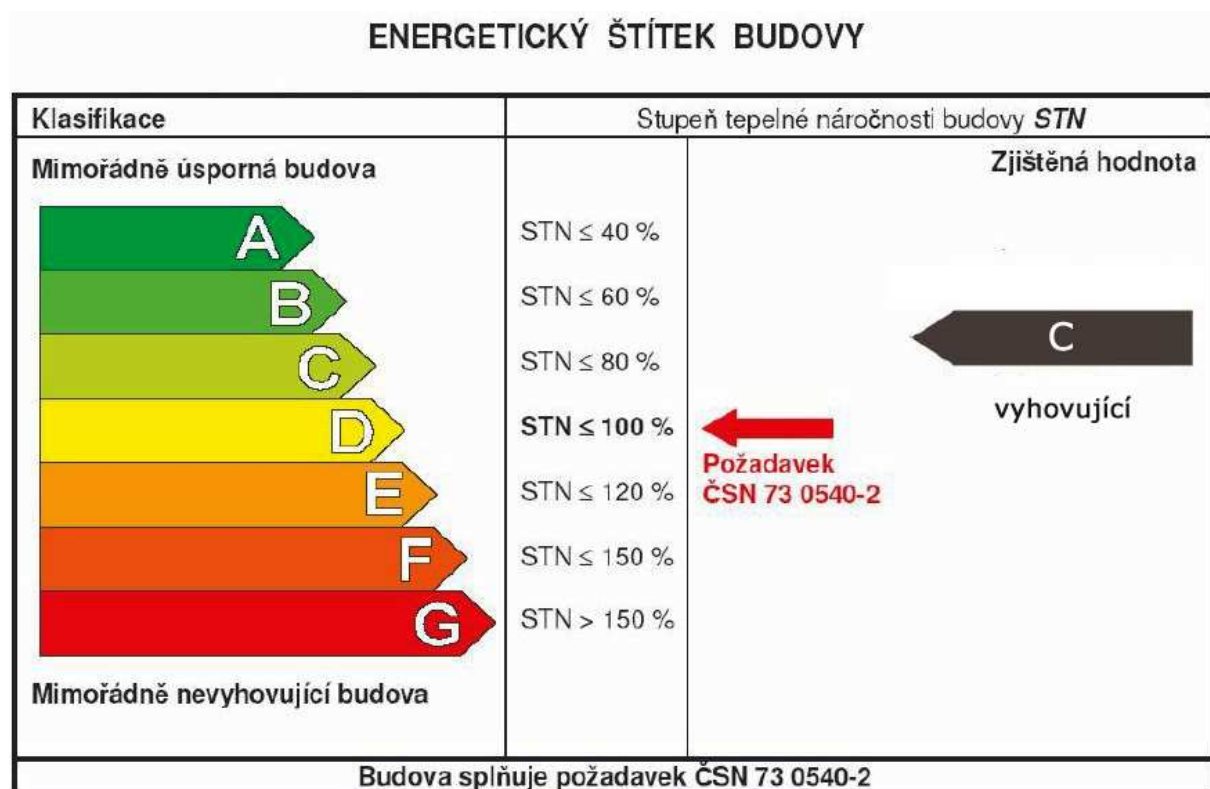
$$U_{em} = 0,291 \text{ W/m}^2\cdot\text{K} \leq U_{em,rq} = 0,416 \text{ W/m}^2\cdot\text{K} \quad \text{vyhovuje}$$

$$U_{em} = 0,291 \text{ W/m}^2\cdot\text{K} \leq U_{em,rc} = 0,312 \text{ W/m}^2\cdot\text{K} \quad \text{vyhovuje}$$

- zařídění klasifikace budovy

$$0,3 * U_{em,rq} = 0,113 \text{ W/m}^2\cdot\text{K} < U_{em} = 0,291 \text{ W/m}^2\cdot\text{K} \leq 0,8 * U_{em,rq} = 0,333 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$$

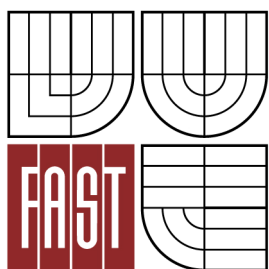
⇒ **kategorie C**



**Závěr:** Budova vyhoví z hlediska požadavků dle ČSN 73 0540–2–2011 a ČSN 73 0540 – 3:2011 na prostup tepla obálkou budovy a zařazuje se do skupiny C(vyhovující).



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ  
ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING  
INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

## NOVOSTAVBA RODINNÉHO DOMU

## VÝPOČTY

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE  
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

DALIBOR UNAR

VEDOUCÍ PRÁCE  
SUPERVISOR

Ing. RADIM KOLÁŘ, Ph.D.

## TEPELNĚ TECHNICKÉ VLASTNOSTI KONSTRUKCÍ

### - PODLAHY

konstrukce	č.v.	materiál	d [m]	$\lambda$ [W/m.K]	R [m <sup>2</sup> .K/W]	R <sub>si</sub> [m <sup>2</sup> .K/W]	R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> .K/W]	U [W/m <sup>2</sup> .K]
podlaha S1	1	keramická dlažba	0,01	1,11	0,009	0,17	0	<b>0,345</b>
	2	betonová mazanina	0,06	1,43	0,042			
	3	polystyren Isover EPS RigiFloor 5000	0,10	0,039	2,564			
	4	2x pás Parabit Paraelast G S40	0,008	0,21	0,038			
	5	podkladní beton	0,10	1,30	0,077			
				R=	2,730	R <sub>T</sub> =	2,900	

konstrukce	č.v.	materiál	d [m]	$\lambda$ [W/m.K]	R [m <sup>2</sup> .K/W]	R <sub>si</sub> [m <sup>2</sup> .K/W]	R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> .K/W]	U [W/m <sup>2</sup> .K]
podlaha S2	1	keramická dlažba	0,01	1,11	0,009	0,17	0	<b>0,734</b>
	2	betonová mazanina	0,06	1,43	0,042			
	3	polystyren Isover EPS RigiFloor 5000	0,04	0,039	1,026			
	4	2x pás Parabit Paraelast G S40	0,008	0,21	0,038			
	5	podkladní beton	0,10	1,30	0,077			
				R=	1,192	R <sub>T</sub> =	1,362	

konstrukce	č.v.	materiál	d [m]	$\lambda$ [W/m.K]	R [m <sup>2</sup> .K/W]	R <sub>si</sub> [m <sup>2</sup> .K/W]	R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> .K/W]	U [W/m <sup>2</sup> .K]
podlaha S3/S4	1	keramická dlažba	0,01	1,11	0,009	0,17	0	<b>0,379</b>
	2	anhydritová samonivelační podlaha	0,05	1,25	0,040			
	3	polystyren Isover EPS RigiFloor 5000	0,09	0,039	2,308			
	4	2x pás Parabit Paraelast G S40	0,008	0,21	0,038			
	5	podkladní beton	0,10	1,30	0,077			
				R=	2,472	R <sub>T</sub> =	2,642	

konstrukce	č.v.	materiál	d [m]	$\lambda$ [W/m.K]	R [m <sup>2</sup> .K/W]	R <sub>si</sub> [m <sup>2</sup> .K/W]	R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> .K/W]	U [W/m <sup>2</sup> .K]
podlaha S5	1	keramická dlažba	0,01	1,11	0,009	0,17	0,17	<b>0,345</b>
	2	anhydritová samonivelační podlaha	0,05	1,25	0,040			
	3	polystyren Isover EPS RigiFloor 5000	0,09	0,039	2,308			
	4	železobetonová deska	0,25	1,43	0,175			
	5	jádrová omítka	0,015	0,52	0,029			
				R=	2,560	R <sub>T</sub> =	2,900	

### - STĚNY

konstrukce	č.v.	materiál	d [m]	$\lambda$ [W/m.K]	R [m <sup>2</sup> .K/W]	R <sub>si</sub> [m <sup>2</sup> .K/W]	R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> .K/W]	U [W/m <sup>2</sup> .K]
stěna S7 1S	1	nopová fólie s geotextilií	0,002	1,11	0,002	0,13	0,04	<b>0,319</b>
	2	polystyren Isover XPS Synthos 30IR	0,10	0,037	2,703			
	3	2x pás Parabit Paraelast G S40	0,008	0,21	0,038			
	4	ztracené bednění Presbeton	0,30	1,58	0,190			
	5	jádrová omítka	0,015	0,52	0,029			
				R=	2,961	R <sub>T</sub> =	3,131	

konstrukce	č.v.	materiál	d [m]	$\lambda$ [W/m.K]	R [m <sup>2</sup> .K/W]	R <sub>si</sub> [m <sup>2</sup> .K/W]	R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> .K/W]	U [W/m <sup>2</sup> .K]
stěna S8 1NP	1	soklová omítka Weber Marmolit	0,002	0,63	0,003	0,13	0,04	<b>0,215</b>
	2	lepící stěrka se sklotextilní mřížkou	0,003	0,63	0,005			
	3	polystyren Isover XPS Synthos 30IR	0,10	0,037	2,703			
	4	2x pás Parabit Paraelast G S40	0,008	0,21	0,038			
	5	nosné zdivo POROTHERM 30 Profi	0,30	0,175	1,714			
	6	jádrová omítka	0,015	0,52	0,029			
				R=	4,492	R <sub>T</sub> =	4,662	

konstrukce	č.v.	materiál	d [m]	$\lambda$ [W/m.K]	R [m <sup>2</sup> .K/W]	R <sub>si</sub> [m <sup>2</sup> .K/W]	R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> .K/W]	U [W/m <sup>2</sup> .K]
stěna S9 1NP	1	tenkovrstvá omítka	0,002	0,63	0,003	0,13	0,04	<b>0,173</b>
	2	lepící stěrka se sklotextilní mřížkou	0,003	0,63	0,005			
	3	polystyren Isover EPS WreyWall Plus	0,12	0,031	3,871			
	4	nosné zdivo POROTHERM 30 Profi	0,30	0,175	1,714			
	5	jádrová omítka	0,015	0,52	0,029			
				R=	5,622	R <sub>T</sub> =	5,792	

konstrukce	č.v.	materiál	d [m]	$\lambda$ [W/m.K]	R [m <sup>2</sup> .K/W]	R <sub>si</sub> [m <sup>2</sup> .K/W]	R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> .K/W]	U [W/m <sup>2</sup> .K]
stěna S10 2NP	1	dřevěný obklad - palubky	0,019	0,18	0,106	0,13	0,04	<b>0,189</b>
	2	polystyren Isover EPS WreyWall Plus	0,04	0,031	1,290			
	3	sádrovláknitá deska Rigidur	0,0125	0,22	0,057			
	4	Isover MULTIMAX 30	0,16	0,030	3,604			
		dřevěný profil 160x60mm	0,16	0,18				
	5	sádrovláknitá deska Rigidur	0,0125	0,22	0,057			
				R=	5,113	R <sub>T</sub> =	5,283	

konstrukce	č.v.	materiál	d [m]	$\lambda$ [W/m.K]	R [m <sup>2</sup> .K/W]	R <sub>si</sub> [m <sup>2</sup> .K/W]	R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> .K/W]	U [W/m <sup>2</sup> .K]
stěna S11 1NP	1	jádrová omítka	0,015	0,52	0,029	0,13	0,13	<b>0,492</b>
	2	nosné zdivo POROTHERM 30 Profi	0,30	0,175	1,714			
	3	jádrová omítka	0,015	0,52	0,029			
				R=	1,772	R <sub>T</sub> =	2,032	

- STŘEŠNÍ PLÁŠTĚ - vlastnosti v nejnepříznivějším místě

konstrukce	č.v.	materiál	d [m]	$\lambda$ [W/m.K]	R [m <sup>2</sup> .K/W]	R <sub>si</sub> [m <sup>2</sup> .K/W]	R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> .K/W]	U [W/m <sup>2</sup> .K]
střešní plášť S14 nad 1NP	1	vegetační vrstva	0,08	2,3	0,035	0,1	0,04	<b>0,190</b>
	2	ochranná vodoakumulační textilie	0,003	1,11	0,003			
	3	hydroizolace Fatrafol 810	0,002	0,21	0,010			
	4	spádový klín Isover EPS RigiRoof	0,06	0,037	1,622			
	5	polystyren Isover EPS 100S	0,12	0,037	3,243			
	6	železobetonová deska	0,25	1,43	0,175			
	7	jádrová omítka	0,015	0,52	0,029			
					R= 5,116	R <sub>T</sub> = 5,256		

konstrukce	č.v.	materiál	d [m]	$\lambda$ [W/m.K]	R [m <sup>2</sup> .K/W]	R <sub>si</sub> [m <sup>2</sup> .K/W]	R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> .K/W]	U [W/m <sup>2</sup> .K]
střešní plášť S15 nad 2NP	1	hydroizolace Fatrafol 810	0,002	0,21	0,010	0,1	0,04	<b>0,178</b>
	2	spádový klín Isover EPS RigiRoof	0,07	0,037	1,757			
	3	polystyren Isover EPS 100S	0,12	0,037	3,243			
	4	OSB deska	0,022	0,13	0,169			
	5	vduchová vrstva	0,23	-	0,230			
		dřevěný profil 230x80mm	0,23	0,18				
	6	sádrovláknitá deska Rigidur	0,0125	0,22	0,057			
					R= 5,466	R <sub>T</sub> = 5,606		

Okna hliníková - Vekra Futura exclusive

U = 1,0 W/m<sup>2</sup>.K

Dveře hliníkové - Vekra Futura exclusive

U = 1,4 W/m<sup>2</sup>.K

$$U = \frac{1}{R_{si} + (d / \lambda) + R_{se}}$$

$$U = \frac{1}{R_{si} + R_T + R_{se}}$$

U ... součinitel prostupu tepla [W/m<sup>2</sup>.K]

R<sub>si</sub> ... tepelný odpor při přestupu na vnitřní straně kce [m<sup>2</sup>.K/W]

R<sub>se</sub> ... tepelný odpor při přestupu na vnější straně kce [m<sup>2</sup>.K/W]

$\lambda$  ... součinitel tepelné vodivosti [W/mK]

d ... tloušťka vrstvy [m]

R ... tepelný odpor konstrukce [m<sup>2</sup>.K/W]

## TEPELNĚ TECHNICKÉ VLASTNOSTI KONSTRUKCÍ - vyhodnocení

posuzovaná kce	schéma	vypočtená hodnota U [W/m <sup>2</sup> K]	hodnota U dle ČSN 70 0540		posouzení
			požadovaná	doporučená	
podlaha S1		<b>0,345</b>	0,45	0,3	<b>vyhoví</b>
podlaha S2		<b>0,734</b>	0,85	0,6	<b>vyhoví</b>
podlaha S3/S4		<b>0,379</b>	0,45	0,3	<b>vyhoví</b>
podlaha S5		<b>0,345</b>	2,2	1,45	<b>vyhoví</b>
stěna S7 1S		<b>0,319</b>	0,45	0,3	<b>vyhoví</b>
stěna S8 1NP		<b>0,215</b>	0,3	0,25	<b>vyhoví</b>
stěna S9 1NP		<b>0,173</b>	0,3	0,25	<b>vyhoví</b>
stěna S10 2NP		<b>0,189</b>	0,3	0,2	<b>vyhoví</b>
stěna S11 1NP		<b>0,492</b>	0,75	0,5	<b>vyhoví</b>
střešní plášť S14 nad 1NP		<b>0,190</b>	0,24	0,16	<b>vyhoví</b>
střešní plášť S15 nad 2NP		<b>0,178</b>	0,24	0,16	<b>vyhoví</b>

# NÁVRHOVÉ TEPLoty A VELIČINY

1S

místnost		návrhové podmínky			
ozn.	účel	návrhová teplota $\theta$ [°C]	teplotní přírážka $\Delta\theta_{ai}$ [°C]	teplota vzduchu $\theta_{ai}$ [°C]	vlhkost $\phi$ [%]
1S.01	chodba	15	0,3	15,3	50
1S.02	technická m.	15	0,3	15,3	50
1S.03	sklad	15	0,3	15,3	50
1S.04	posilovna	15	0,3	15,3	70
1S.05	sklad/dílna	15	0,3	15,3	50

1NP

místnost		návrhové podmínky			
ozn.	účel	návrhová teplota $\theta$ [°C]	teplotní přírážka $\Delta\theta_{ai}$ [°C]	teplota vzduchu $\theta_{ai}$ [°C]	vlhkost $\phi$ [%]
1NP.01	zádveří	10	0,3	10,3	50
1NP.02	chodba	20	0,3	20,3	50
1NP.03	jídelna	20	0,3	20,3	50
1NP.04	obývací pokoj	20	0,3	20,3	50
1NP.05	pracovna	20	0,3	20,3	50
1NP.06	schodiště	15	0,3	15,3	50
1NP.07	koupelna	24	0,3	24,3	80
1NP.08	spíž	15	0,3	15,3	50
1NP.09	kuchyně	20	0,3	20,3	50
1NP.10	garáž	10	0,3	10,3	50

2NP

místnost		návrhové podmínky			
ozn.	účel	návrhová teplota $\theta$ [°C]	teplotní přírážka $\Delta\theta_{ai}$ [°C]	teplota vzduchu $\theta_{ai}$ [°C]	vlhkost $\phi$ [%]
2NP.01	chodba	20	0,3	20,3	50
2NP.02	ložnice	20	0,3	20,3	50
2NP.03	dětský pokoj	20	0,3	20,3	50
2NP.04	dětský pokoj	20	0,3	20,3	50
2NP.05	šatna	15	0,3	15,3	50
2NP.06	koupelna	24	0,3	24,3	80
2NP.07	WC	20	0,3	20,3	50

# POVRCHOVÁ TEPLOTA

1S

konstrukce	teplota vzduchu $\theta_{ai}$ [°C]	vnější teplota $\theta_e$ [°C]	součinitel prostupu tepla $U$ [m2K/W]	tepelný odpor při přestupu $R_{si}$ [m2K/W]	povrchová teplota $\theta_{si}$ [°C]	teplotní faktor $f_{Rsi}$	teplotní faktor $f_{Rsi,cr} + \Delta f_{Rsi}$	hodnocení
podlaha S1	15,3	5	0,345	0,25	14,41	0,914	0,793	<b>vyhovuje</b>
stěna S7	15,3	5	0,319		14,48	0,920	+ 0,015	<b>vyhovuje</b>

1NP

konstrukce	teplota vzduchu $\theta_{ai}$ [°C]	vnější teplota $\theta_e$ [°C]	součinitel prostupu tepla $U$ [m2K/W]	tepelný odpor při přestupu $R_{si}$ [m2K/W]	povrchová teplota $\theta_{si}$ [°C]	teplotní faktor $f_{Rsi}$	teplotní faktor $f_{Rsi,cr} + \Delta f_{Rsi}$	hodnocení
podlaha S1	5,3	5	0,340	0,25	5,27	0,915	0,793+0,015	<b>vyhovuje</b>
stěna S9	5,3	-15	0,173		4,42	0,957	0,793+0,015	<b>vyhovuje</b>
	20,3				18,78	0,957	0,793+0,015	<b>vyhovuje</b>
	24,3				22,61	0,957	0,855+0,015	<b>vyhovuje</b>
stěna S11	20,3	10	0,492		19,03	0,877	0,793+0,015	<b>vyhovuje</b>
střešní plášť S14	20,3	-15	0,19		18,62	0,953	0,793+0,015	<b>vyhovuje</b>

2NP

konstrukce	teplota vzduchu $\theta_{ai}$ [°C]	vnější teplota $\theta_e$ [°C]	součinitel prostupu tepla $U$ [m2K/W]	tepelný odpor při přestupu $R_{si}$ [m2K/W]	povrchová teplota $\theta_{si}$ [°C]	teplotní faktor $f_{Rsi}$	teplotní faktor $f_{Rsi,cr} + \Delta f_{Rsi}$	hodnocení
stěna S10	20,3	-15	0,189	0,25	18,63	0,953	0,793+0,015	<b>vyhovuje</b>
	24,3				22,42	0,952	0,855+0,015	<b>vyhovuje</b>
střešní plášť S15	20,3		0,178		19,40	0,974	0,793+0,015	<b>vyhovuje</b>
	24,3				22,55	0,956	0,855+0,015	<b>vyhovuje</b>

Povrchová teplota:

$$\theta_{si} = \theta_{ai} - U * R_{si} * (\theta_{ai} - \theta_e)$$

$\theta_{si}$  ... teplota na vnitřním povrchu kce [°C]

$\theta_{ai}$  ... teplota vzduchu v místnosti kce [°C]

Teplota vzduchu:

$$\theta_{ai} = \theta_i + \Delta\theta_{ai}$$

$\theta_i$  ... teplota interiéru kce [°C]

$\Delta\theta_{si}$  ... teplotní přírážka [°C]

$U$  ... součinitel prostupu tepla [W/m2K]

$R_{si}$  ... tepelný odpor při přestupu na vnitřní straně kce [m2K/W]

Teplotní faktor:

$$f_{Rsi} = (\theta_{si} - \theta_e) / (\theta_{ai} - \theta_e)$$

$f_{Rsi}$  ... výpočtový teplotní faktor [-]

$f_{Rsi,n}$  ... požadovaný teplotní faktor [-]

$$f_{Rsi,n} = f_{Rsi,cr} + \Delta f_{Rsi}$$

$f_{Rsi,cr}$  ... kritický teplotní faktor [-]

$\Delta f_{Rsi}$  ... Bezpečnostní přírážka [-]

$$f_{Rsi,cr} = 1 - (237,3 + 2,1 * \theta_{ai} / \theta_{ai} - \theta_e) * (1 / 1,1 - 17,269 / \ln(\phi_i / \phi_{si,cr}))$$

... kde není vlhkost 50%



## POVRCHOVÁ TEPLOTA V KOUTECH

1. a) mezi vnějšími konstrukcemi

$$\xi_{R_{sik}} = 1,05 * ( U * R_{sik} )^{0,69}$$



$\xi_{R_{sik}}$  ... poměrný teplotní rozdíl vnitřního povrchu  
 U ..... horší z daných konstrukcí  
 $R_{sik}$ .... ČSN 730540-3

b) mezi vnitřní a vnější konstrukcí

$$\xi_{R_{sik}} = 0,6 * ( U * R_{sik} )^{0,79} * ( U / U_i )^{0,21}$$



U ..... horší z daných obvodových konstrukcí  
 $U_i$  ..... vnitřní konstrukce

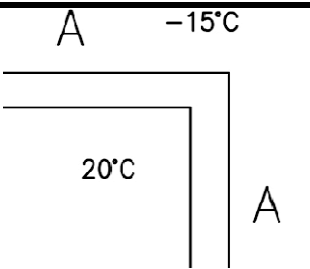
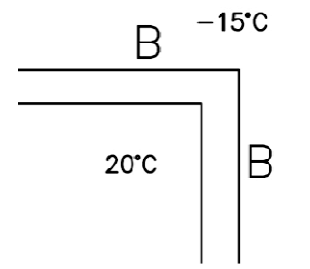
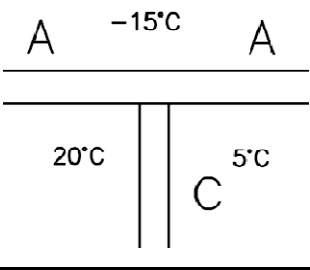
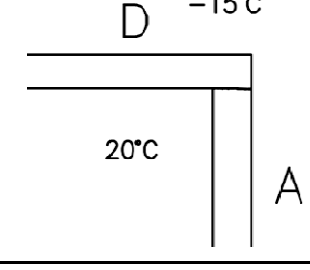
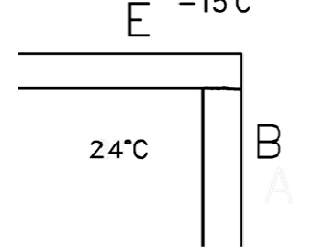
2.  $\theta_{si,min} = \theta_{ai} - \xi_{R_{sik}} * ( \theta_{ai} - \theta_e )$

3.  $f_{R_{si}} = 1 - \xi_{R_{sik}}$

4.  $f_{R_{si}} \geq f_{R_{si}}$

ozn.	konstrukce	U [m <sup>2</sup> K/W]	$\theta_{si,kce}$ [°C]	$\theta_{ai}$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	$R_{sik}$ [m <sup>2</sup> K/W]
A	stěna S9	0,173	18,78	20,3	-15	0,25
B	stěna S10	0,189	18,63	20,3	-15	0,25
C	stěna S11	0,492	18,42	20,3	5	0,25
D	střešní plášť S14	0,19	18,62	20,3	-15	0,25
E	střešní plášť S15	0,178	22,55	24,3	-15	0,25

## Povrchová teplota v koutech - vyhodnocení

kout	$\xi_{R_{sik}}$	$\theta_{si,min}$	$f_{R_{si}}$	$f_{R_{si,N}}$	rozdíl $\Delta\theta$ [°C]	hodnocení
	0,120	16,056	0,880	0,793	4,244	<b>vyhoví</b>
	0,128	15,789	0,872	0,793	4,511	<b>vyhoví</b>
	0,040	18,878	0,960	0,793	1,422	<b>vyhoví</b>
	0,128	15,782	0,872	0,793	4,518	<b>vyhoví</b>
	0,128	19,277	0,872	0,793	5,023	<b>vyhoví</b>

## PRŮMĚRNÝ SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA $U_{em}$

konstrukce	plocha [m <sup>2</sup> ]	vypočtená hodnota U [m <sup>2</sup> K/W]	požadovaná hodnota $U_p$ [m <sup>2</sup> K/W]	činitel teplotní redukce b [-]	měrná ztráta prostupem tepla $H_T$ [W/K]	měrná ztráta prostupem tepla $H_{Tp}$ [W/K]
<b>A. střešní plášť:</b>						
1NP	124,0	0,190	0,24	1,00	23,6	29,8
2NP	108,5	0,178	0,24	1,00	19,3	26,0
<b>B. obvodová stěna:</b>						
1NP	124,8	0,173	0,30	1,00	21,6	37,4
2NP	90,2	0,189	0,30	1,00	17,0	27,1
ke garáži	16,2	0,492	0,75	0,49	3,9	6,0
<b>C. suterénní stěna:</b>						
se zeminou do 1m	33,6	0,319	0,45	0,66	7,1	10,0
se zeminou do 2m	41,5	0,319	0,45	0,57	7,5	10,6
se zeminou do 3m	25,7	0,319	0,45	0,49	4,0	5,7
<b>D. okna v 1NP a 2NP</b>						
okna v 1S	4,8	1,000	3,50	1,00	4,8	16,8
<b>E. dveře v 1NP</b>						
dveře v 1S	2,1	1,400	3,50	1,00	2,9	7,4
<b>F. podlahy:</b>						
suterén S1	79,9	0,345	0,45	0,49	13,5	17,6
kuchyň S3	44,2	0,379	0,45	0,49	8,2	9,7

$$A = 762,1 \qquad \Sigma = 201,9 \qquad \mathbf{317,3}$$

$$\Sigma + 10\% = \mathbf{222,1}$$

$$\text{objemový faktor: } A/V = 762,1 / 927 = \mathbf{0,82 \text{ W/m}^2\text{.K}}$$

$$U_{em} = H_T/A = 222,1 / 762,1 = \mathbf{0,291 \text{ W/m}^2\text{.K}}$$

$$U_{em,rq} = H_{Td}/A + 0,02 = 317,3 / 762,1 + 0,02 = \mathbf{0,436 \text{ W/m}^2\text{.K}}$$

$$U_{em,rc} = 0,75 * U_{em,rq} = \mathbf{0,327 \text{ W/m}^2\text{.K}}$$

### Vyhodnocení:

$$U_{em} = 0,291 \text{ W/m}^2\text{.K} \leq U_{em,rq} = 0,416 \text{ W/m}^2\text{.K} \qquad \mathbf{\text{vyhovuje}}$$

$$U_{em} = 0,291 \text{ W/m}^2\text{.K} \leq U_{em,rc} = 0,312 \text{ W/m}^2\text{.K} \qquad \mathbf{\text{vyhovuje}}$$

## POSOUZENÍ PŘÍČEK Z HLEDISKA AKUSTIKY

typ konstrukce	d [m]	k [dB]	R <sub>w</sub> [dB]	R' <sub>w</sub> [dB]	R' <sub>w,N</sub> [dB]	posouzení
POROTHERM 30 Profi	0,3	4	48	44	42	vyhoví
SDK KNAUF W 112 - dvojité opláštění	0,125	5	53	48	42	vyhoví

d [m] . . . . tloušťka konstrukce

k [dB] . . . . korekční součinitel

R<sub>w</sub> [dB] . . . . vážená laboratorní vzduchová neprůzvučnost

R'<sub>w</sub> [dB] . . . . vážená stavební vzduchová neprůzvučnost

R'<sub>w,N</sub> [dB] . . . . normový požadavek na váženou laboratorní vzduchovou neprůzvučnost

$$R'_w = R_w - k$$

$$R'_w \geq R'_{w,N}$$

### Závěr:

Navržené konstrukce vyhoví podle normy ČSN 73 0532.

Pro dodržení vypočítaných hodnot vzduchové stavební neprůzvučnosti je potřeba kontrolovat :

- procházející instalace a instalace narušující celistvost bloků
- zda nejsou bloky poškozeny
- správnost vymaltování lože

# VÝPOČET ZATÍŽENÍ ZÁKLADŮ

## Vnější stěna - podsklepená část

popis zatížení	rozměry [m <sup>2</sup> ]		tíha		počet	součet [kN]
	výpočet	výměra	jednotná [kN/m <sup>2</sup> ]	celková [kN]		
a) stálé						
1. Stropy	2,75*1	2,75	6,25	17,19	2	34,38
2. Podlahy	2,75*1	2,75	1,43	3,93	3	11,80
3. Střecha 2NP	2,75*1	2,75	0,4	1,1	1	1,10
4. Zdivo 1S	1*2,75	2,75	6,34	17,435	1	26,41
1NP	1*3	3	2,55	7,65	1	
2NP	1*3	3	0,44	1,32	1	
Σ						73,68
5. Omítky	0,15 * 73,68 = 11,05					11,05
b) nahodilé						
1. Užitné	2,75*1	2,75	1,5	4,13	3	12,38
2. Sníh	2,75*1	2,75	0,8*1,0	2,2	1	2,20
Σ						99,30

## Vnitřní stěna - podsklepená část

popis zatížení	rozměry [m <sup>2</sup> ]		tíha		počet	součet [kN]
	výpočet	výměra	jednotná [kN/m <sup>2</sup> ]	celková [kN]		
a) stálé						
1. Stropy	3,7*1	3,7	6,25	23,13	2	46,25
2. Podlahy	3,7*1	3,7	1,43	5,29	3	15,87
3. Střecha 2NP	3,7*1	3,7	0,4	1,48	1	1,48
4. Zdivo 1S	1*2,75	2,75	6,3	17,325	1	26,03
1NP	1*3	3	2,45	7,35	1	
2NP	1*3	3	0,45	1,35	1	
Σ						89,63
6. Omítky	0,15 * 89,63 = 13,45					13,45
b) nahodilé						
1. Užitné	3,7*1	3,7	1,5	5,55	3	16,65
2. Sníh	3,7*1	3,7	0,8*1,0	2,96	1	2,96
Σ						122,69

## Vnější stěna - nepodsklepená část

popis zatížení	rozměry [m <sup>2</sup> ]		tíha		počet	součet [kN]
	výpočet	výměra	jednotná [kN/m <sup>2</sup> ]	celková [kN]		
a) stálé						
1. Stropy	3,3*1	3,3	6,25	20,63	1	20,63
2. Podlahy	3,3*1	3,3	1,43	4,72	1	4,72
3. Střecha 1NP	3,3*1	3,3	1,24	4,092	1	4,09
4. Zdivo 1NP	1*3	3	2,55	7,65	1	7,65
Σ						37,09
5. Omítky	0,15 * 37,09 = 5,56					5,56
b) nahodilé						
1. Užité	3,3*1	3,3	1,5	4,95	1	4,95
2. Sníh	3,3*1	3,3	0,8*1,0	2,2	1	2,20
Σ						49,80

## Vnitřní stěna - nepodsklepená část

popis zatížení	rozměry [m <sup>2</sup> ]		tíha		počet	součet [kN]
	výpočet	výměra	jednotná [kN/m <sup>2</sup> ]	celková [kN]		
a) stálé						
1. Stropy	3,2*1	3,2	6,25	20,00	1	20,00
2. Podlahy	3,2*1	3,2	1,43	4,58	1	4,58
3. Střecha	3,2*1	3,2	1,24	3,968	1	3,97
4. Zdivo 1NP	1*3	3	2,45	7,35	1	7,35
Σ						35,89
6. Omítky	0,15 * 35,89 = 5,38					5,38
b) nahodilé						
1. Užité	3,2*1	3,2	1,5	4,80	1	4,80
2. Sníh	3,2*1	3,2	0,8*1,0	2,96	1	2,96
Σ						49,03

# VÝPOČET ROZMĚRŮ ZÁKLADŮ

Vnější stěna - podsklepená část

- **Návrh**

- tl. stěny 300 mm
- $\text{tg } \alpha = 1,7$
- $R_{dt} = 200 \text{ kPa}$
- $F = 99,30 \text{ kN}$

$$\sigma = F / A = R_{dt}$$

$$A = b \times 1,00$$

$$b = F / 1,00 \times R_{dt}$$

$$b = 99,30 / 1,00 \times 200 = 0,4965 \Rightarrow \underline{\mathbf{b = 500 \text{ mm}}}$$

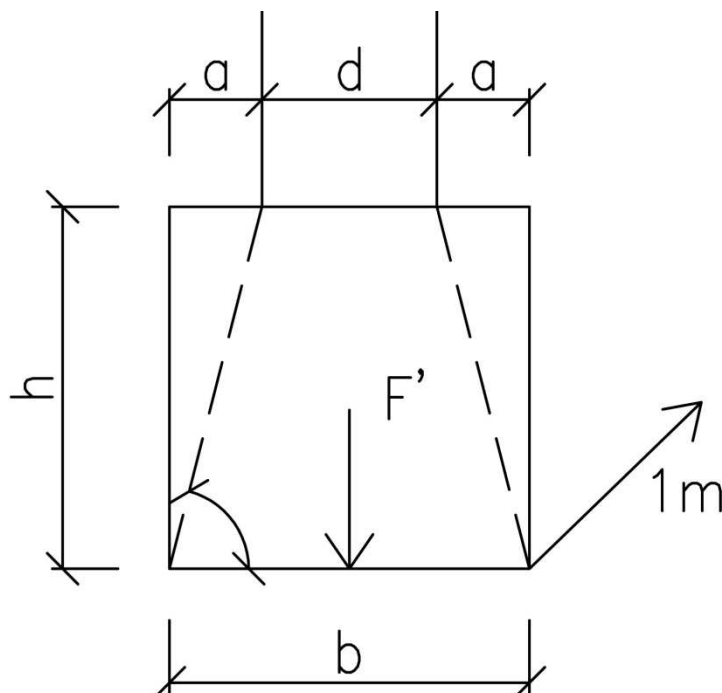
$$d = 300 \text{ mm} ; a_1 = 100 \text{ mm} ; a_2 = 100 \text{ mm}$$

$$\text{Tg } \alpha = h / a$$

$$h = a \times \text{tg } \alpha = 0,10 \times 1,7 = 0,170 \text{ m} \Rightarrow \underline{\mathbf{h = 500 \text{ mm}}}$$

- **Posouzení**

$$\underline{\mathbf{F / A = 99,30 / 1,00 \times 0,50 = 198,6 \text{ kPa} < 200 \text{ kPa}}}$$



## Vnitřní stěna - podsklepená část

- **Návrh**

- tl. stěny 300 mm
- $\text{tg } \alpha = 1,7$
- $R_{dt} = 200 \text{ kPa}$
- $F = 122,69 \text{ kN}$

$$b = 122,69 / 1,00 \times 200 = 0,614 \Rightarrow \underline{\mathbf{b = 650 \text{ mm}}}$$

- $d = 300 \text{ mm}$  ;  $a_1 = 175 \text{ mm}$  ;  $a_2 = 175 \text{ mm}$

$$h = a \times \text{tg } \alpha = 0,175 \times 1,7 = 0,298 \text{ m} \Rightarrow \underline{\mathbf{h = 500 \text{ mm}}}$$

- **Posouzení**

$$\underline{\mathbf{F / A = 122,69 / 1,00 \times 0,65 = 188,8 \text{ kPa} < 200 \text{ kPa}}}$$

## Vnější stěna - nepodsklepená část

- **Návrh**

- tl. stěny 300 mm
- $\text{tg } \alpha = 1,7$
- $R_{dt} = 200 \text{ kPa}$
- $F = 49,80 \text{ kN}$

$$b = 49,80 / 1,00 \times 200 = 0,249 \Rightarrow \underline{\mathbf{b = 500 \text{ mm}}}$$

- $d = 300 \text{ mm}$  ;  $a_1 = 100 \text{ mm}$  ;  $a_2 = 100 \text{ mm}$

$$h = a \times \text{tg } \alpha = 0,10 \times 1,7 = 0,170 \text{ m} \Rightarrow \underline{\mathbf{h = 500 \text{ mm}}}$$

- **Posouzení**

$$\underline{\mathbf{F / A = 49,80 / 1,00 \times 0,50 = 99,6 \text{ kPa} < 200 \text{ kPa}}}$$

## Vnitřní stěna - podsklepená část

- **Návrh**

- tl. stěny 300 mm
- $\text{tg } \alpha = 1,7$
- $R_{dt} = 200 \text{ kPa}$
- $F = 49,03 \text{ kN}$

$$b = 49,03 / 1,00 \times 200 = 0,245 \Rightarrow \underline{\mathbf{b = 500 \text{ mm}}}$$

- $d = 300 \text{ mm}$  ;  $a_1 = 100 \text{ mm}$  ;  $a_2 = 100 \text{ mm}$

$$h = a \times \text{tg } \alpha = 0,10 \times 1,7 = 0,170 \text{ m} \Rightarrow \underline{\mathbf{h = 500 \text{ mm}}}$$

- **Posouzení**

$$\underline{\mathbf{F / A = 49,03 / 1,00 \times 0,50 = 98,06 \text{ kPa} < 200 \text{ kPa}}}$$

# NÁVRH SCHODIŠTĚ – 1S (interiér)

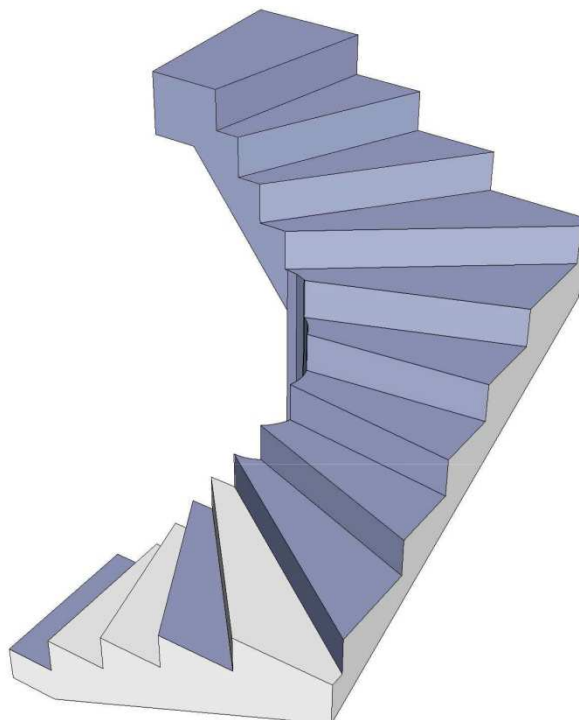
- **Návrhové podmínky**

- konstrukční výška  $V = 2\,750$  mm, šířka schodišťového prostoru  $\check{S}_{sp} = 2\,000$  mm
- jednoramenné, levotočivé schodiště
- železobetonové, deskové

- **Výpočet**

- počet stupňů                      návrh:  $n = \underline{15}$  stupňů
- výška stupně                         $h = V / n = 2750 / 15 = \underline{183,3}$  mm
- šířka stupně                         $2h + b = 630 \Rightarrow b = 630 - 2 \cdot 183,3 = 263,4 \Rightarrow \underline{250}$  mm
- délka ramen                         $L = \underline{1730}$  mm
- šířka ramen                        návrh:  $B = \underline{800}$  mm
- šířka zrcadla                         $Z = \check{S}_{sp} - 2 \cdot B = 2000 - 2 \cdot 800 = \underline{400}$  mm
- šířka podesty                         $\check{S} = \min B = \underline{800}$  mm
- sklon schodiště                     $\text{tg } \alpha = h / b = 183,3 / 250 = 0,733 \Rightarrow \alpha = \underline{36,2^\circ}$
- podchodná výška                     $h_1 = 1500 + 750 / \cos \alpha = 1500 + 750 / \cos 36,2^\circ$   
 $\Rightarrow \underline{h_1 = 2430}$  mm > min = 2100 mm
- průchodná výška                     $h_2 = 1500 + 750 \cdot \cos \alpha = 1500 + 750 \cdot \cos 36,2^\circ$   
 $\Rightarrow \underline{h_2 = 2105}$  mm > min = 1900 mm

- **Schéma**



# NÁVRH SCHODIŠTĚ – 1NP

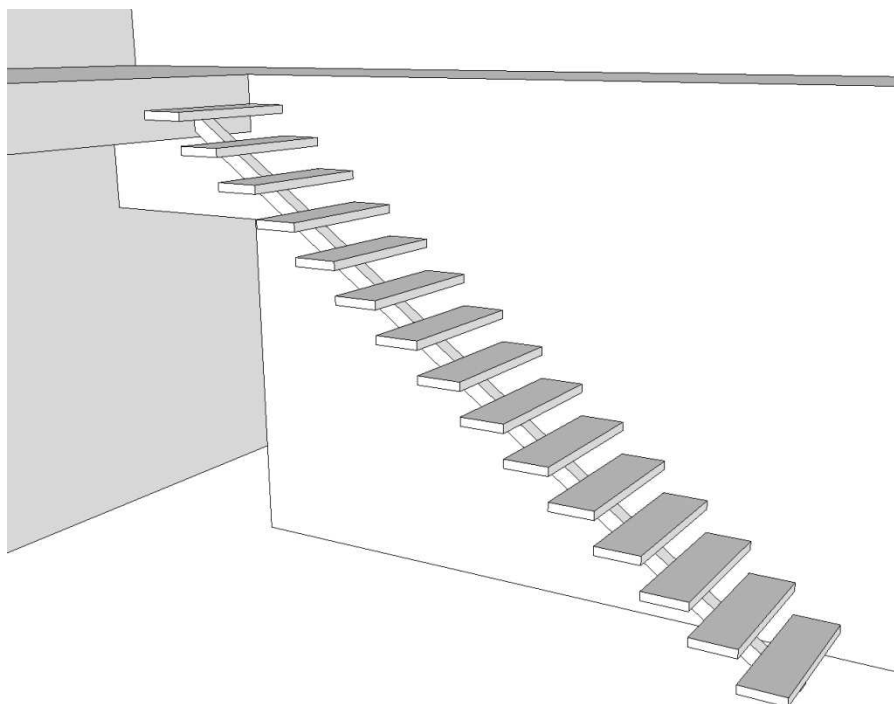
## • Návrhové podmínky

- konstrukční výška  $V = 3\,000\text{ mm}$ , šířka schodišťového prostoru  $\check{S}_{sp} = 900\text{ mm}$
- přímé, jednoramenné schodiště
- schodnicové
- střední ocelová schodnice s dřevěným stupněm

## • Výpočet

- počet stupňů                      návrh:  $n = \underline{16\text{ stupňů}}$
- výška stupně                       $h = V / n = 3000 / 16 = \underline{187,5\text{ mm}}$
- šířka stupně                       $2h + b = 630 \Rightarrow b = 630 - 2 * 187,5 = 255 \Rightarrow \underline{260\text{ mm}}$
- délka ramene                       $L = (n - 1) * b = (16 - 1) * 260 = \underline{3\,900\text{ mm}}$
- šířka ramene                      návrh:  $B = \underline{900\text{ mm}}$
- sklon schodiště                       $\text{tg } \alpha = h / b = 187,5 / 260 = 0,721 \Rightarrow \alpha = \underline{35^\circ}$
- podchodná výška                       $h_1 = 1500 + 750 / \cos \alpha = 1500 + 750 / \cos 35^\circ$   
 $\Rightarrow \underline{h_1 = 2416\text{ mm}} > \text{min} = 2100\text{ mm}$
- průchodná výška                       $h_2 = 1500 + 750 * \cos \alpha = 1500 + 750 * \cos 35^\circ$   
 $\Rightarrow \underline{h_2 = 2114\text{ mm}} > \text{min} = 1900\text{ mm}$

## • Schéma



# NÁVRH SCHODIŠTĚ – 1S (exteriér)

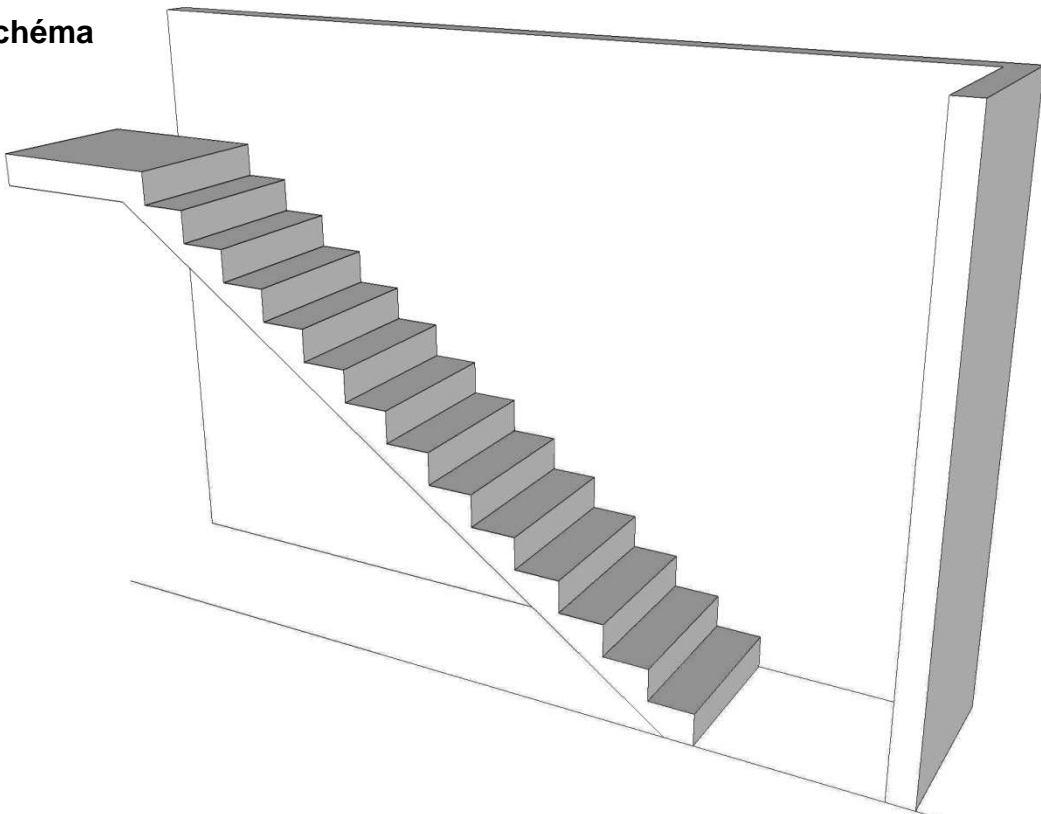
- **Návrhové podmínky**

- konstrukční výška  $V = 2\,600\text{ mm}$ , šířka schodišťového prostoru  $\check{S}_{sp} = 900\text{ mm}$
- přímé schodiště
- vnější schodiště
- železobetonové monolitické

- **Výpočet**

- počet stupňů                      návrh:  $n = \underline{14\text{ stupňů}}$
- výška stupně                       $h = V / n = 2600 / 14 = \underline{185,7\text{ mm}}$
- šířka stupně                       $2h + b = 630 \Rightarrow b = 630 - 2 * 185,7 = 259 \Rightarrow \underline{260\text{ mm}}$
- délka ramene                       $L = (n - 1) * b = (14 - 1) * 260 = \underline{3\,380\text{ mm}}$
- šířka ramene                      návrh:  $B = \underline{900\text{ mm}}$
- sklon schodiště                       $\text{tg } \alpha = h / b = 185,7 / 260 = 0,714 \Rightarrow \alpha = \underline{35,5^\circ}$
- podchodná výška                       $h_1 = 1500 + 750 / \cos \alpha = 1500 + 750 / \cos 35,5^\circ$   
 $\Rightarrow \underline{h_1 = 2421\text{ mm}} > \text{min} = 2100\text{ mm}$
- průchodná výška                       $h_2 = 1500 + 750 * \cos \alpha = 1500 + 750 * \cos 35,5^\circ$   
 $\Rightarrow \underline{h_2 = 2110\text{ mm}} > \text{min} = 1900\text{ mm}$

- **Schéma**



# NÁVRH ZDROJE ZÁSOBNÍKU

## 1. Tepelná ztráta objektu

konstrukce	plocha [m <sup>2</sup> ]	U [m <sup>2</sup> K/W]	teplota exteriéru $\theta_e$ [°C]	teplota interiéru $\theta_i$ [°C]	tepelná ztráta $Q_{st}$ [kW]
<b>A. střešní plášť:</b>					
1NP	124,0	0,239	-12	20	0,95
2NP	108,5	0,226	-12	20	0,78
<b>B. obvodová stěna:</b>					
1NP	124,8	0,173	-12	20	0,69
2NP	90,2	0,191	-12	20	0,55
ke garáži	16,2	0,492	5	20	0,12
<b>C. suterénní stěna:</b>					
se zeminou do 1m	35,6	0,297	-3	15	0,19
se zeminou do 2m	44,5	0,297	0	15	0,20
se zeminou do 3m	26,7	0,297	3	15	0,10
<b>D. okna</b>	62,2	1,000	-12	20	1,99
<b>E. dveře</b>	4,4	1,400	-12	20	0,20
<b>F. podlahy:</b>					
suterén S1	79,9	0,326	5	15	0,26
kuchyň S2	44,2	0,373	5	20	0,25

$$A = 761,2 \text{ m}^2$$

$$V_b = 1047,75 \text{ m}^3$$

$$V_a = 0,8 * V_b = 838,2 \text{ m}^3$$

$$V_{ih} = (n / 3600) * V_a = (0,5 / 3600) * 838,2 = 0,116 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{vi} = 1300 * V_i * (t_i - t_e) = 1300 * 0,116 * (20 - (-12)) = 4,83 \text{ kW}$$

celová ztráta prostupem tepla: 6,27kW

ztráta větráním: 4,83 kW

**celková tepelná ztráta objektu: 11,10 kW**

## 2. Potřeba TUV

Návrh zásobníku TUV: 4 osoby ( 40 l / osobu a den)  
=> 160 l / den

## 3. návrh spotřebiče

Navržen kondenzační kotel Junkers ZSB 14-3 C CerapurSmart - plynový závěsný kondenzační kotel.

Zásobník Junkers Storaflam - přímo ohříváný zásobník teplé vody 150 l.

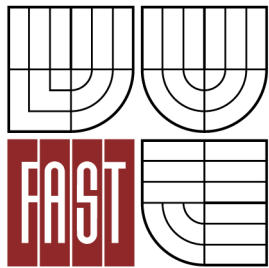
Výkon kotle: 3,7 - 14,0 kW

Účinnost: až 109%

Rozměry: 400x470x850 mm



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ  
ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING  
INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

NOVOSTAVBA RODINNÉHO DOMU

C5 – SEMINÁRNÍ PRÁCE – VEGETAČNÍ STŘECHA

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE  
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

DALIBOR UNAR

VEDOUCÍ PRÁCE  
SUPERVISOR

Ing. RADIM KOLÁŘ, Ph.D.

# Obsah

- 1 Úvod
- 2 Historie
  - 2.1 Historie vegetačních střech ve světě
  - 2.2 Historie vegetačních střech na území České Republiky
- 3 Důvody navrhování vegetačních střech
  - 3.1 Tepelné vlastnosti
  - 3.2 Zvukové vlastnosti
  - 3.3 Mechanické vlastnosti
  - 3.4 Požární vlastnosti
  - 3.5 Využití vody
  - 3.6 Ekologické vlastnosti
  - 3.7 Estetické vlastnosti
- 4 Vrstvy vegetačních střech
  - 4.1 Hydroizolace
  - 4.2 Ochranná vrstva
  - 4.3 Drenážní vrstva
  - 4.4 Filtrační vrstva
  - 4.5 Hydroakumulační vrstva
  - 4.6 Substrát pro pěstování rostlin
- 5 Rozdělení ozelenění
  - 5.1 Samovolné ozelenění
  - 5.2 Extenzivní zeleň
  - 5.3 Polointenzivní zeleň
  - 5.4 Intenzivní zeleň
- 6 Údržba
  - 6.1 Údržba jednotlivých typů zeleně
- 7 Seznam použitých obrázků
- 8 Seznam použité literatury a jiných zdrojů

# 1 Úvod

S touto zajímavou a na našem území téměř originální úpravou střech jsem se poprvé blíže seznámil při pobytu na Islandu. Věděl jsem, že toto řešení pochází ze Skandinávie a je velmi rozšířené především v zemích s chladným podnebím. Zajímal jsem se, proto jaké jsou možnosti použití v našich podmínkách a v moderním pojetí architektury protože je to jedna z mála možností jak oživit zastavěné území a udělat ho přívětivějším pro náš život.



Obrázek 1 - Keldur, Island



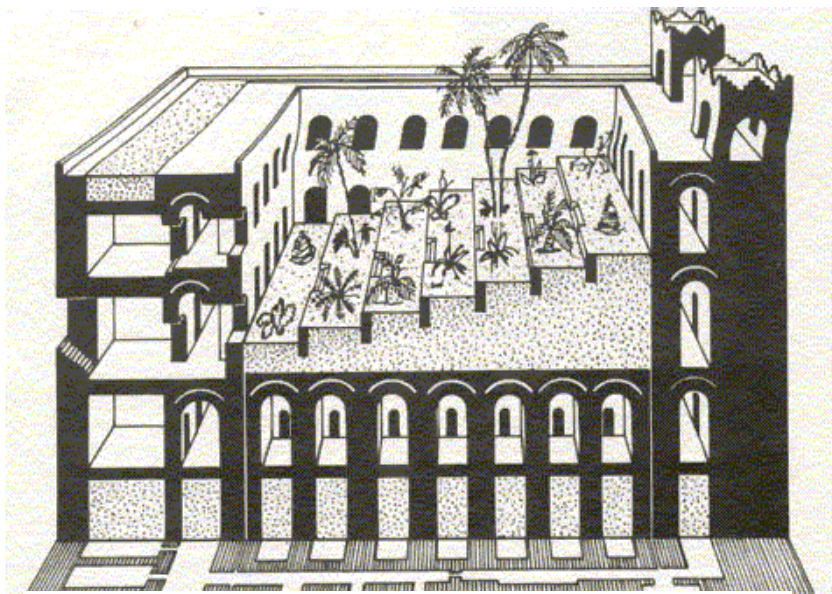
Obrázek 2

## 2 Historie

### 2.1 Historie vegetačních střeš

Z historie je nám známo, že už na primitivních obydlích se používaly zelené střechy. I když nešlo o prvotní myšlenku, časem a vlivem okolní vegetace se nízko položené střechy staly zelenými. Tyto obydlí se vyskytovaly téměř po celém světě. Od míst proslavených tímto konstrukčním řešením jako je dnešní Skandinávie, především Norsko, přes Island, Kanadu až k subtropickým a tropickým oblastem Guatemaly a Tanzánie. Tvar, respektive sklon střech se pochopitelně měnil podle klimatických podmínek. V mírném klimatickém pásmu byly střechy ploché nebo jen s mírným sklonem. Na severu byly střechy sedlové se sklonem 35-45°.

Kolébkou ozeleněných střech byla s největší pravděpodobností oblast středního východu. A to hlavně starověký stát Mezopotámie, Asýrie a Babylón. Jedním z nejstarších příkladů střech a osázených zelení jsou Semiradiny zahrady, jeden ze sedmi divů světa. Byly založeny již v 8. století před naším letopočtem na klenbách paláců v Babylonu. Již tehdy architekti zakládali zavodňovací systémy trvale zabezpečující vláhu pro vegetaci.



Obrázek 3 - Vysuté Semiradiny zahrady

Využití zelených střech se postupem času přenesl z Mezopotámie do Řecka a po dobytí Římskou říší do dnešní Itálie. Ve starém Římě se stala střešní zahrada nezbytnou součástí většiny patricijských domů a paláců. Další významné stavby byly Sallustův dům v Pompejích, kde střecha sloužila jako přírodní solárium. A dům císaře Augusta, kde byla střecha využita k pěstování dekorativních dřevin. V polovině 11. století přibývá střešních a terasových zahrad v Itálii, ve Francii a dalších evropských zemích. Roku 1400 v Itálii vznikl Medicejský palác (Villa Garegii). Roku 1487 vznikla na zámku Fridricha III střecha se zahradou, vinicí a ovocným sadem. Roku 1705 se dokončila stavba jedné z nejnádhernějších a z nejvíce obdivovaných střešních zahrad. Jednalo se o střešní zahradu kardinála Lamberga ležící v Pasově.

U našich západních sousedů se začaly budovat od poloviny 19. století vegetační střechy na 4 podlažních domovních blocích. Několik takto zachovaných střech je ještě dnes možné vidět v sousedním německém Berlíně. Střechy se stavěly systémem z dřevěného cementu. Jedná se o střechy na čtyřpodlažních budovách, které se svažují do vnitřního dvora. Konstrukce těchto střech využívala dehet a papír jako hydroizolační vrstvu. S výhodou zde byla také použita větraná mezera. Voda, která protekla skrz hydroizolační vrstvu, se mohla vypařovat ve větrané mezeře.

V období třicátých a čtyřicátých let bylo vypracováno mnoho projektů a studií s použitím zelených střech. Bohužel mnoho z nich nebylo možné v té době zrealizovat. Projektanti se potýkali s problémem nadměrné hmotnosti. Tento problém se částečně vyřešil po druhé světové válce, díky použití plastových hmot a průmyslové chemii. Německo se stalo v období 50. a 80. let centrem ozeleněných střech. V těchto zemích se začalo s oblibou používat tohoto systému také díky jeho ekologickému charakteru. Během tohoto období se začalo konstrukcemi zabývat prof. Dr. Ing. Gernot Minke působící jako profesor architektury na univerzitě v Kasselu. Roku 1978 vyvinul první systém ozelenění střech. Dalším významným odborníkem byl prof. H. J. Liesecký, ten se svou skupinou odborníků vyvinul zásady pro zřizování vegetačních úprav střech. A roku 1989 byly vydány výsledky testů týkajících se ochrany vrstev proti prorůstání kořínků. Tento výzkum prováděl tým pod vedením prof. F. Peningsfelda. Významným počinem od německých odborníků a firem byl také vývoj drenážních prefabrikátů z pěnového polystyrenu a zavlažovacích systémů.

V Německu v roce 1989 vzniklo cca 100 ha vegetačních střech. V některých částech Německa je dokonce povinnost ozeleňovat střechy průmyslových budov, podobný zákon platí také ve Švýcarsku. Ten se ovšem týká všech novostaveb.

Jeden z posledních návrhů je mrakodrap v Singapuru s názvem edit tower (Ecological Design In the Tropic) od architekta Kennetha Yeanga. Zeleň je v tomto případě navržena na terasách a fasádách a bude zabírat přibližně polovinu z celkové plochy objektu.



Obrázek 4 - návrh mrakodrapu EDITT tower v Singapuru

## 2.2 Historie vegetačních střešů na území České Republiky

Ve středověku staří Čechové si vysazovali na střechy svých obydlí rostlinu z rodu *Sempervivum*. Byli přesvědčeni, že je tato rostlina ochrání před silným povětrím a blesky. Odtud také její český název – Netřesk. Dnes víme, že je tato rostlina díky svým minimálním nárokům vděčnou okrasou střešů s minimální výškou substrátu.

Od poloviny 19. století se i u nás začínají budovat střešní zahrady v pravém slova smyslu. Jejich realizace se prováděla na objektech majetnějších vrstev. Některé střešní a terasové zahrady z počátku 20. století se dochovaly dodnes – např. zámek Konopiště nebo konírna zámku v Lipníku nad Bečvou.

### Zámek Konopiště

Původní hrad Konopiště byl založen jako novogotická pevnost koncem 13. století. Postupem času byly provedeny mnohé úpravy a úpravy. V roce 1887 zámek koupil František Ferdinand d'Este, který započal se změnou v rodinné sídlo. Prozatím posledním majitelem je od roku 1921 stát. U tohoto zámku se nachází terasa s vegetací se sklonem 2%, na celkovou délku to znamená cca 90 výškových cm.



Obrázek 5 - terasa zámku Konopiště

### Zámek Lipník nad Bečvou

Zámek vznikl v 16. století v 60. letech 19. století došlo k novoklasické přestavbě pod dohledem stavitele Josefa Ziaka. Spolupráce Josefa Ziaka a Ferdinanda Wenzela dala vzniknout střešní zahradě na střeše bývalých stájí západního křídla. Úprava přetrvala 40 let, poté se začaly projevovat závady, které vedly ke kompletní rekonstrukci. V letech 1910-1911 byla terasa upravena do dnešní podoby.



Obrázek 6 - konírna zámku Lipník n. B.

Významným příkladem úspěšného budování vegetačních střešů v druhé polovině 20. století u nás jsou střechy a terasy hotelu Praha v našem hlavním městě. Význam stavby v době vzniku vedl k hledání spolehlivého technického řešení, které zajistilo téměř bezproblémový provoz dodnes.

Nejčastějšími příklady jsou obchodní, administrativní a zábavní centra, ale také stavby rodinného bydlení ve městech a na venkově. Budování vegetačních střech je i nástrojem rozšiřování zelených ploch v hustě zastavěných územích při tvorbě územních plánů sídel.

### **Kulturní a obchodní centrum Nový Smíchov**

Pravděpodobně o největší ozeleněnou střechu v České republice, ozelenění pokrývá 24 000m<sup>2</sup>. Dalším unikátním řešením je ozelenění stěny se sklonem 58° a toto dílo je nejspíše jediné v Evropě, možná i ve světě.



Obrázek 8



Obrázek 7

### **Central Park Praha**

V Praze vznikají bytové domy a rezidentní vily, které jsou pokryty travními koberci. Plocha, jež vznikla, je 3400 m<sup>2</sup>, tím se zapsala mezi největší ozeleněné střechy ve střední Evropě.



Obrázek 9

### 3 Důvody navrhování vegetačních střeš

Vlivem koncentrace budov a dopravy je život v našich městech nezdravý. Auta a topná zařízení spotřebovávají množství kyslíku a produkují nadbytek škodlivin. Obrovské betonové a asfaltové plochy vedou k přehřívání klimatu ve městech a způsobují, že teplý vzduch zvedá ze země částice nečistot a škodlivin a víří je do všech stran. Vegetační střešy tedy významně přispívají svými vlastnostmi k ekologické, ekonomické a estetické výstavby.

#### 3.1 Tepelné vlastnosti

##### Regulace teploty okolního vzduchu

Teplota vzduchu v centru města je průměrně vyšší o 1-2 °C v létě to je až 4-11°C, než v okrajových částech. Vyšší teplota vede ke stoupání teplého vzduchu a tento stoupající teplý vzduch s sebou unáší další částice. Těmi částicemi jsou prach, nečistoty a škodliviny. Tyto částice jsou zvířeny a jsou lidmi opět vdechovány. Dalším jevem je, když se tyto částice dostanou do ovzduší vytvářejí městské mlhy. Tyto městské mlhy zapříčiňují pokles slunečního svitu až o 15% a vzestup výskytu mlh až o 30-100%. Tato uměle vytvořená cirkulace vzduchu způsobuje zvýšení bouřkové aktivity v oblasti až o 27%, než je obvyklé v okolí.

Vyšší teplotu v městské zástavbě způsobují materiály, které pohlcují teplo a následně ho dlouhou dobu vydávají a také jejich barva. Nebezpečnou reakcí je chemikálie z polutantů (především Měď a Olovo), které spolu reagují za působení slunečního světla a vyšší teploty. Tímto se tvoří smog, součástí smogu je také ozón, tento jedovatý plyn dráždí oči a způsobuje poškození plic.

Ozeleněné střešy dokáží s tímto jevem přirozenou cestou bojovat. Použitá vegetace reguluje teplotu okolí vypařováním, absorpcí, fotosyntézou a dýcháním. Stín dokáže výrazným způsobem snížit teplotu, nejen v budově, ale i v jejím okolí. Řídká koruna dokáže zachytit až 60-80% dopadajících slunečních paprsků a hustá dokonce 90%. Zpravidla platí, že čím je větší listová plocha, tím obtížněji světlo porostem proniká.

##### Tepelná izolace - Přídavná tepelná izolace

Ozeleněné střešy přispívají ke zlepšení klima v prostoru posledních pater domu a podkroví. V zimním období zabraňuje tepelným ztrátám a to až na poloviční hodnoty. Obecně se udávají hodnoty 10-30%, avšak hodnoty jsou závislé na tloušťce, složení a vlhkosti substrátu a také na použité vegetaci. Tímto způsobem je možné ušetřit na izolačních materiálech a zároveň snížíme náklady na vytápění. Nejvyšší tepelné ztráty jsou, když je rozdíl teplot mezi vnitřním povrchem a vnějším povrchem nejvyšší. Většinou to nastává v ranních hodinách. Rostliny vyrovnávají teploty tvorbou rosy. Díky tvorbě se teplota ve vegetaci zvýší a to tak, že při kondenzaci 1g vody se uvolní 530 cal tepla. Podobný jev nastává při přeměně vody v led. Zde se uvolní k přeměně 1g vody 80 cal tepla. Naopak při tání se

spotřebuje stejné množství tepla (na 1g ledu se spotřebuje 80 cal tepla), ale je odebíráno především z okolního vzduchu. Tím pádem konstrukce stále získává teplo.

### **Tepelná izolace - Izolační předstěna**

Rostliny zároveň snižují tepelné ztráty způsobené konvencí (proudění vzduchu) a to až k nulovým hodnotám. Tyto ztráty mohou být u budov samostatně stojících, bez přidané tepelné izolace až 50%.

Další výhodou ozeleněných střeš je, absence tvarových změn materiálů při působení tepla. Na střeše krytou průmyslovou krytinou, může teplota v letním období dosahovat 60-80 °C. Během dne kdy teplota okolního vzduchu byla 10-30 °C bylo možné na střeše naměřit hodnoty 8-50°C. Oproti tomu na ozeleněné střeše se naměřili hodnoty 16-19°C. V zimních měsících byla teplota povrchu klasické střechy -3,6 °C , a na ozeleněné střeše byla teplota -0,8 °C. Podle měření z roku 1982 (Podle knihy "Häuser mit grünem Pelz – ein Handbuch zur Hausbegrünung" od G. Minkeho a G. Wittera vydané roku 1982 ve Frankfurtu nad Mohanem) je možné na klasické střeše naměřit hodnoty od -20 do +100, tedy rozdíl 120°C. Na stejné střeše s vegetací to jsou hodnoty od -5 do +25, tedy pouze 30 °C.

## **3.2 Zvukové vlastnosti**

Lidské ucho vnímá zvuk o kmitočtu 20-20000 Hz, 0-13 dB. Optimální hodnoty jsou v rozmezí 25-40 dB.

### **Zvuková pohltivost**

Díky vegetaci na povrchu vykazuje střecha lepší akustické vlastnosti. Nejúčinnější je v rozmezí 4000-8000 Hz. Oproti jiným skladbám se hluková pohltivost zvyšuje až o 3 dB. Tato vlastnost je v závislosti na použitých rostlinách. Čím je vegetace hustší a vyšší, tím je také vyšší zvuková pohltivost.

### **Vzduchová neprůzvučnost**

Tento jev je omezován díky větší plošné hmotnosti konstrukce. Podle „Stadtebauliche und ökologische Aspekte von Dachgärtner“ od R. Mürla - „Deutsches Architektenblatt“, 4/1981, str. 529-532. Vegetace, která je použita tlumí hlavně vysoké frekvence a naopak substrát tlumí nízké frekvence. Rostliny mají další přínosnou vlastnost. Dokáží absorbovat zvuk a přeměnit jej na pohybovou a tepelnou energii. Tyto vlastnosti se nazývají reflexe neboli odraz a deflexe neboli rozptyl. Podle průzkumu švýcarské laboratoře („Plants, People and Environmental Quality“ od G.O. Robinetta, Washington, 1972) má běžný trávník vyšší zvukově izolační kapacitu, než těžký koberec s plstěným podkladem. Testy se prováděly v nemocnici a dosáhlo se poklesu hluku o 2-3 dB.

### **Kročejevá neprůzvučnost**

Tato vlastnost je výhodou především u pochůzných ozeleněných střeš. Je způsobena velkou plošnou hmotností konstrukce, především substrátu.

### **3.3 Mechanické vlastnosti**

Podle statistik se u 80 % staveb s plochou střechou objevují škody na střechách po prvních pěti letech od vybudování. Opravy se provádí průměrně každých 7,5 roku a životnost těchto konstrukcí je pouhých 22,5 let. Důvodem je jednak působení UV (Ultrafialového) záření, které postupně degraduje použité materiály, až ztrácí své původní vlastnosti. A také povětrnostní vlivy, které nejen namáhají prvky v konstrukci, ale mohou také jednotlivé části poničit. Oproti tomu jsou zelené střechy chráněné proti obojímu působení díky vrstvě vegetace. Ta poskytuje ochranu také proti IR (Infračervené) záření, ozónu a průmyslovým odpadním plynům.

### **3.4 Požární vlastnosti**

Vegetace ve střešní konstrukci omezuje vznik požáru a zabraňuje jeho šíření. Slouží také jako ochrana před požárem. Podle směrnice FLL pro zelené střechy se pohlíží na intenzivní zeleň stejně jako na „tvrdou krytinu“, extenzivní zeleň má dostatečnou odolnost proti ohni za předpokladu, že minimální tloušťka vrstvy substrátu je alespoň 3 cm a substrát obsahuje maximálně 20 % hmotnosti organických látek. Zvýšené požadavky požární bezpečnosti, jsou především u velkých ploch a také v sousedství objektů s otvory. Před okenními nebo dveřními otvory a střešními průstupy je třeba počítat s pásem šterku nebo dlažby.

### **3.5 Využití vody**

#### **Postupné uvolňování srážek**

Jelikož je v zastavěném území minimálně zatravněných částí, veškerá voda ze srážek se dostává do kanalizačního systému najednou a je tím zahlcena soustava potrubí a zároveň čistírna. V tomto případě čistírna ztrácí funkci čištění a do vodních toků jde voda nevyčištěná a je pouze naředěna. Zvyšuje se tak riziko povodní. Proto se zde jeví ozelenění střeš jako vhodné řešení, protože ozeleněné střechy sníží zatížení kanalizační soustavy o 8-10% oproti normálu.

### **Příklad:**

Střecha se sklonem 12° s tloušťkou substrátu 14 cm, kde 7 cm tvoří písek a 7 cm keramzit s uzavřenými póry, frakce 8-16mm, je po dešti trvajícím 18hodin 71,5% vody zadrženo. Oproti klasické střeše je odtok zpožděn o 12 hodin a ukončen až po 21 hodinách. Pokud není střecha nasycena a déšť trvá 15 min, není třeba s odtokem vůbec počítat (podle „Ergebnisse des Versuchs zur Abflussmessung eines Gründachs“ nezveřejněná zpráva od Z.Katschmera z roku 1991, Gesamthochschule Kassel).

### **Vlhkost**

Pokud je voda zadržována, nastává proces odpařování. Ten vede k ochlazení vzduchu a také k zvlhčování. Rostliny dokáží do jisté míry redukovat vlhkost vzduchu. Pokud je vlhkost nízká z rostlin se voda odpařuje. Pro příklad výpar z 1 ha zahrady je 1500m<sup>3</sup> a z jednoho buku to je 0,28-0,38m<sup>3</sup>. Pokud je vlhkost příliš vysoká, na povrchu rostlin voda kondenzuje a postupně je odváděna do substrátu.

## **3.6 Ekologické vlastnosti**

### **Filtrace vzduchu**

Pokud rozdělíme velkoměsto podle plochy, zjistíme, že přibližně třetina je tvořena zástavbou, třetina vydlážděna a pouhá třetina je nedlážděná zelená plocha. Zelená plocha ve městech skrývá velkou výhodu. U ozeleněných střech je to bezesporu filtrační schopnost a tvorba kyslíku. Vždyť ve městech je koncentrace oxidu siřičitého 10 krát, dusičnanů 5 krát, oxidu uhličitého 20 krát, oxidu uhelnatého 30 krát a prachu 30 krát více než v oblastech s lesy. Prostředí zatěžují také nebezpečné sloučeniny sulfany, uhlovodíky, fluorovodíky, ozón, chlor, amoniak a popílek. Tyto sloučeniny tvoří především smog a mají vliv na psychické zatížení obyvatel, což vede ke stresu. Množství částecek nečistot je podle A. Bernatzského až 3-4 krát nižší na ulici se stromy, než na ulici bez stromů. Prach zachycují především nadzemní



části rostlin a tyto části zároveň snižují proudění vzduchu. Prach usazený na vegetaci je postupem času spláchnut do zeminy. Nejlépe se částice prachu zachytávají na rostlinách s vodorovnými listy, krátkým řapíkem samozřejmě záleží také na ploše.

Obrázek 10

## Tvorba kyslíku

Podle výzkumu A. Bernatzského spotřebuje jeden člověk za jeden den tolik kyslíku, kolik vytvoří 25m<sup>2</sup> zelené plochy.

## Vztah k životnímu prostředí

Ozeleněním získáme využití pro místa, která jsou běžně bez využití. Na střešním pláštích panují díky vystavení klimatickým vlivům a slunečnímu záření extrémní podmínky. Navíc podle statistik OSN se každoročně zastaví 3000 km<sup>2</sup> na úkor zemědělské půdy. Ozeleněním je možné tato místa využívat aktivně k odpočinku. Pasivně k čištění vzduchu a zadržování srážek. Zároveň se rozšíří prostor pro život hmyzu a jiných mikroorganismů. Díky vrstvě vegetace je eliminované riziko poškození, tímto se snižují náklady na možné opravy a tím je prodloužena životnost. Zároveň se snižují náklady na odstranění a zpracování staré střechy a znovuvybudování střechy nové. Do substrátu se jako přídavek zpracovává materiál jako cihlová drť, struska a pěnové sklo.

## 3.7 Estetické vlastnosti

Přispívá ke zpříjemnění silně urbanizovaných prostředí – přibližuje přírodní prvky do bezprostřední blízkosti bytů a obyvatel města. Příjemný vzhled střechy působí proti stresu, depresím, zvyšuje výkonnost a zlepšuje koncentraci. Zelená barva uklidňuje, je veselá, přívětivá, symbolizuje útěk z šedi města a návrat k přírodě. Další příjemnou vlastností je uvolňování látek, jako jsou éterické oleje, glykosidy, alkaloidy, fenolové sloučeniny a etylen, oproti tomu asfaltové pásy pod vlivem slunečního záření uvolňují nepříjemný zápach, který může být i zdraví škodlivý.



Obrázek 11

## 4 Vrstvy vegetačních střech

### 4.1 Hydroizolace

Jako hydroizolace vegetačních střech se používají materiály obdobné jako pro neozeleněné střechy a to modifikované nebo oxidované asfaltové pásy a plastové fólie – nejčastěji z měkčeného PVC. Pokud není hydroizolace chráněna speciální vrstvou odolnou proti prorůstání kořenů, musí být sama odolná proti prorůstání kořenů (prokazuje se speciálním atestem – viz dále).

Tyto vlastnosti jsou zkoušeny podle předpisů německé Výzkumné společnosti pro rozvoj a výstavbu krajiny (FLLForschungsgesellschaft Landschaftsetwicklung und Landschaftsbau E. V.). Testy probíhají v Botanickém ústavu na Technické univerzitě v Braunschweigu. Pokud uspějí, získá materiál atest FLL. V České republice zatím neplatí žádný předpis, podle kterého by bylo možné materiály zkoušet na odolnost proti prorůstání kořenů.

Některé materiály se dodávají s chemickou ochranou (herbicide) ty však nejsou z hlediska ekologie a ekonomiky vhodné, navíc po určité době ztrácí svou účinnost. Většina materiálů odolá prorůstání, i když testy ukázaly, že je možné, aby v živичné izolaci zakořenili rostliny (Penningsfeld a kol., 1981). Kořínky prorostly dokonce navařenými a zapečetěnými švy PVC folie. Z těchto poznatků vyplývá, že v praxi není možné vytvořit dokonale nepropustný spoj. Pokud spáru neslepíme, proniknou tam špičky kořínků a je jen otázka času kdy dojde i k vniknutí kořínků a vlhkosti do konstrukce. Místa spojů by měla být spojena horkovzdušným, nebo vysokofrekvenčním svářem. Nejsvrchnější vrstva by měla být spojena navařenými sváry (svarovou housenkou), aby byla uzavřena i na hranách.

Variantou je uzavření hrany tekutou folií. U asfaltových pásů, jejichž odolnost proti prorůstání kořínků zajišťují měděné folie je možné proniknutí vodorovnými místy přeložení. Pokud není hydroizolační vrstva odolná proti prorůstání, vylepšují se její vlastnosti položením polyethylenové folie. V tomto případě je nutné folii překládat o 150 cm (prodává se v šířkách do 8m), protože se ve spojích dlouhou dobu drží kapilární vlhkost a je tím pádem vhodným prostředím pro prorůstání. Je vhodné umístit pod folii ochranné rouno.

Druhou jednoduchou variantou známou ze Skandinávie je položení nopkové folie z tvrdého polyetylenu (HDPE) na asfaltové pásy. Pásy se vyrábí v šířkách do 2m a spoj je proveden překrytím o 25cm a slepením speciální těsnící hmotou. V roce 2007 byla vydána norma ČSN EN 13948 Hydroizolační pásy a folie – Asfaltové, plastové a pryžové pásy folie pro hydroizolaci střech.

## 4.2 Ochranná vrstva

Ochrana hydroizolace střechy (nebo vrstvy zabraňující prorůstání kořenů) před mechanickým poškozením může být provedena:

- ochrannými textiliemi
- ochrannými deskami nebo rohožemi
- ochrannými pásy nejčastěji z plastu
- drenážními vrstvami
- betonovou mazaninou nebo litým asfaltem

Druh ochrany je závislý na charakteru navazujících vrstev a konstrukcí a také na případném provozu na vrstvě hydroizolace nebo ochrany proti prorůstání kořenů v průběhu výstavby. Při nepatrných nárocích stačí použít ochrannou vrstvu z textilie nejméně 300g/m<sup>2</sup>. Spáry ochranné vrstvy je třeba zabezpečit proti vniknutí sypkých materiálů.

Na ochranné vrstvy z betonu nebo cementového potěru je třeba provést uzavírací (krystalizační) nátěr. Omezí se tak nasákavost a množství vylučovaných karbonátů, které vede k omezování kapacity odvodňovacích prvků. U ochranných vrstev z litého asfaltu je třeba brát v potaz mimo zatížení teplotou i snášenlivost materiálu. Tyto ochranné vrstvy mohou být spojeny s pojízdností ploch navazujících ne zeleň. Jako účinnou ochranu hydroizolace před mechanickým poškozením lze považovat i drenážní vrstvy pokládáné v návaznosti na provádění hydroizolace. Zejména jejich dimenzi je pak třeba přizpůsobit zatížení od provozu při výstavbě (pokud se jedná např. o tvarované plastové fólie, je vhodný plast o větší tloušťce).

## 4.3 Drenážní vrstva

Drenážní vrstva slouží k odvedení přebytečné vody ke střešním vtokům. Při určitém provedení slouží současně k akumulaci vody (viz kapitola 4.5 Hydroakumulační vrstva), zvětšuje prostor pro růst kořenů a přispívá k ochraně vrstev, které leží pod ní. Volba materiálu a dimenzování vrstvy je závislá na nárocích vegetace a na únosnosti nosné konstrukce. Materiál musí být odolný vůči biologické korozi a snést zatížení od vrstev nad sebou a provozu.

Maximální nerovnost povrchu, na který se pokládá drenážní vrstva z deskových materiálů, nesmí překročit 0,5 cm na 2 m lati. Stanovená minimální tloušťka vrstvy musí být dodržena ve všech bodech. Zabudováním dalších vrstev nesmí dojít ke stlačení drenážní vrstvy nebo k vyplnění vzduchových mezer. U materiálů s ostrými hranami (např. ostrohranné kamenivo, nopové fólie, smyčkové rohože) je třeba dbát na mechanickou ochranu hydroizolace.

## **Materiály vhodné pro drenážní vrstvy lze rozdělit do následujících skupin:**

### Sypké materiály

- štěrkopísek, štěrk
- láva, pemza
- keramzit a expandit drcený nebo nedrcený
- cihlová drť
- expandovaná břidlice

### Drenážní desky nebo rohože

- strukturované (smyčkové) rohože z plastu nebo z pryže
- plastové nopové fólie
- plastové nopové fólie s integrovanou netkanou filtrační textilií (z výroby připevněnou k vrcholům nopů) - pokládají se filtrační vrstvou nahoru
- plastové nopové fólie s perforacemi v horním povrchu – pokládají se vrcholy nopů dolů a plní současně hydroakumulační funkci (viz kapitola 2.4 Hydroakumulační vrstva)
- tvarované desky z pěnových plastů
- mezerovité desky/rohože z pěnových plastů

Je-li u drenážních vrstev ze sypkých materiálů požadována schopnost akumulace vody, je třeba použít minerální materiály s otevřenými póry, které přijímají vodu.

## **4.4 Filtrační vrstva**

Účelem vrstvy je zamezit zanesení drenážní vrstvy částicemi ze substrátu. Vzájemně odděluje vrstvy střešního pláště. Důvodem jsou mechanické a chemické vlastnosti. Jako separační vrstva může při použití vhodných materiálů sloužit také dilatační, drenážní, anebo expanzní vrstva. Vrstva musí umožňovat průchod vody vlivem kapilárních sil dolů a zároveň vzlínání vody vzhůru.

Vrstva je pokládána ve všech místech styku mezi substrátem a jinými materiály. Filtrační vrstvu je třeba vytáhnout nad úroveň vegetace minimálně 100 mm. U plochých střeš s mocností substrátu do 250 mm se používá textilie s plošnou hmotností 100-200g/m<sup>2</sup>, při 300 mm to je 200g/m<sup>2</sup>, při 500 mm a u trávníků to je 300g/m<sup>2</sup>.

- Materiály:**
- Rohože z minerální plsti (čedičová o tloušťce +/- 20 mm)
  - Sklenné rohože
  - Sklotextilie
  - Geotextilie (PP, nebo PES)
  - Tvarované desky z pěnového polystyrenu
  - Tkané a netkané textilie
  - Kamenivo a drť

## 4.5 Hydroakumulační vrstva

Zajišťuje nutné minimální množství vody pro růst rostlin a omezuje průtok dešťových vod při krátkodobých intenzivních srážkách ve vegetačních střeších. Význam hydroakumulační vrstvy zadržující srážkovou vodu se zvětšuje se snižující se tloušťkou substrátu. Materiály musí být odolné vůči biologické korozi.

### Sypké nasákové materiály

Zástupcem sypkého materiálu je drcený keramzit. Rozdrcením se odhalí vnitřní struktura pórovitá struktura zrn, která je mnohem nasákovější než slinutý povrch zrn.

### Hrubovláknitá rašelina

Tradiční materiál. Její nevýhodou je vysoké pH, kterým zvyšuje kyselost okolních vrstev, tedy zejména substrátu. Další nevýhodou je její omezená trvanlivost – jedná se o organický materiál, který postupně ze střechy ubývá.

### Hydrofilní desky nebo svinovatelné rohože z minerálních vláken

Výhodné z důvodu rychlosti pokládky.

### Netkané textilie

Materiálem hydroakumulační vrstvy může být i jedna nebo více vrstev netkané textilie větší plošné hmotnosti.

### Desky z nasákových pěnových plastů

Na nízkých sklonech střech lze hydrofilní desky a rohože z minerálních vláken a netkané textilie použít výhradně spolu s drenážní vrstvou.

### Plastové nopové fólie

S perforacemi v horním povrchu mohou plnit hydroakumulační i drenážní funkci. Voda prosakující substrátem a filtrační vrstvou se hromadí v nopech. Při jejich úplném naplnění odtéká přebytečná voda otvory v horním povrchu fólie a spojí mezi deskami fólie. Doporučuje se vyplnit nopy hrubozrnným materiálem, aby se předešlo ponoření filtrační textilie do vody v nich obsažené (hrozí snížení její funkčnosti). Zároveň se tímto opatřením vytvoří podklad s dostatečnou nosností pro realizaci dalších vrstev. Většina výrobců má ve svém výrobovém sortimentu nopové fólie s výškou profilů (nopů) 20–25mm, 40mm a 60mm.

## 4.6 Substrát pro pěstování rostlin

Substrát je nosnou vrstvou, sloužící k uchycení vegetace a jako zásobník vody a živin. Každý substrát má k sobě odpovídající druh vegetace. Pro extenzivní ozelenění travinami a bylinami by substrát neměl obsahovat mnoho humusu. Pokud se použije ornice, neměla by obsahovat velké procento jílu. Většinou se zlehčuje přidáním písku s průměrem zrna  $\geq 0,06$  mm. Dále se zlehčuje například pemzou, lávou, expandovanou břidlicí, drceným keramzitem a recyklovanými materiály z poréznicích cihel a pemzy.

Na trhu je celá řada materiálů, které je možné použít do substrátu. Nejekonomičtější variantou je směs ornice, kterou není nutné dovážet a je v místě stavby.

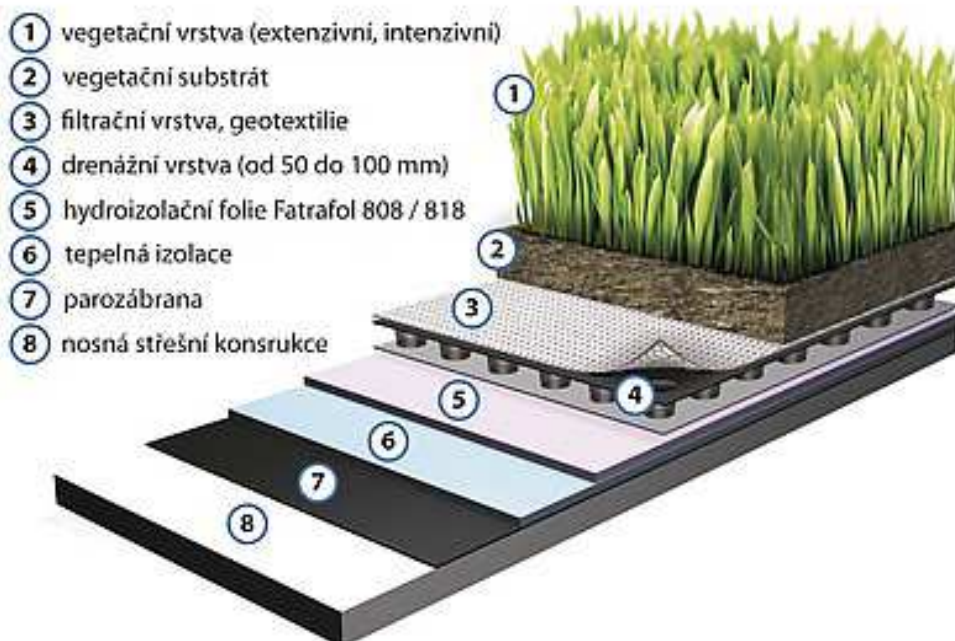
### Zabezpečení substrátu proti sesuvu:

Nutnost zabezpečení proti sesuvu se odvíjí od těchto faktorů:

- sklon střechy
- délka šikmé střešní plochy
- tloušťka substrátu
- soudržnost substrátu
- míra prokořenění

U střechy se substrátem do 15 cm bez oddělené drenážní vrstvy a s vegetací z bylin a divokých trav se zabezpečení provádí od sklonu 20°. Pokud je substrát zrnitý nebo vegetace není dostatečně srostlá, je nutné pojistit proti sesuvu od sklonu 15°.

### FATRAROOF GREEN



Obrázek 12 - příklad skladby vegetační střechy

## 5 Rozdělení ozelenění

### 5.1 Samovolné ozelenění

K ozelenění střechy dochází bez přičinění člověka. Je tedy nejekologičtější variantou střechy. Rostliny žijí v přirozeném společenství. Druhy se liší v závislosti na okolních podmínkách. Jsou to především mechy, byliny, traviny a sukulenty. K ozelenění často dochází u inverzních plochých střech, kde je tepelná izolace přitížená štěrkem, nebo u objektů, které nejsou tolik využívány. Pro rychlejší ozelenění se do štěrku přimíchává zemina, písek, kůra, větvičky slámy, řezanka a jiné materiály, také je možné k urychlení vysadit několik jedinců nenáročných rostlin. Vegetace na tomto typu střechy se ponechává bez údržby a bez péče – nezavlažována ani přihnojována. Pouze vyjimečně se ze střechy odstraňují nálety. Pokud se údržba provádí, postačuje běžná kontrola jako u ostatních typů střech tedy 1-2 krát do roka.

Tloušťka substrátu je 6-12 cm. Je možná tloušťka i 2 cm, ale ta se běžně neprovádí. Při tloušťce nad 12 cm hrozí riziko uchycení vyšších a rychleji rostoucích rostlin, ty postupně vytlačí ostatní vegetaci.

Plošná hmotnost je 60-200 kg/m<sup>2</sup>.



Obrázek 13 – extrémní případ samovolného ozelenění

## 5.2 Extenzivní zeleň

Postačují tři až patnácti centimetrů substrátu, přičemž na metr čtvereční připadá maximálně 160 kg. Jsou nenáročné na zavlažování. V našem klimatickém pásmu vystačí s přirozenými srážkami. Optimální vegetaci tvoří mrazuvzdorné trvalky nižšího vzrůstu, jako jsou sukulenty, mechy, trávy nebo byliny. Díky jejich barevnosti a rychlému rozrůstání patří mezi nejoblíbenější rostliny z rodu rozchodníků a jiných skalniček. Odborníci doporučují k dosažení intenzivnějších izolačních vlastností tloušťku substrátu deset až patnáct centimetrů s hustým porostem z divoké trávy nebo bylin. V případě hlubšího podloží, dojde ke splnění požadavků nutných pro intenzivnější typ zeleně. V takovém případě by převládly druhy rostlin, které jsou náročnější na živiny a vláhu. Byly by citlivější na povětrnostní vlivy a bez pravidelné závlahy by usychaly. Rostliny u extenzivního typu střech musí být schopny dlouhodobě snášet extrémní podmínky, jako dlouhodobé sucho, vysoké teploty a krátkodobé přemokření. Vhodné jsou rostliny odolné větru, dobře regenerující, schopné plošného růstu a rozmnožující se vegetativně i generativně.



Obrázek 14

U extenzivního ozelenění by měl být sklon nejméně 2%. U menších sklonů nelze zabránit vzniku prohlubní, které vedou k lokálnímu přemokření a odumírání rostlin. Extenzivní ozelenění je často realizováno na nepochozích střechách, kde plní především ekologickou funkci. Pro zadržování vody a čištění vzduchu je důležité, aby vegetace byla co možná nejhustší a také přibližně stejně vysoká. I když jsou sukulenty na pohled hezčí, z ekologických důvodů je zde vhodnější použít traviny, ty upraví mikroklima a to je především ve městech obrovská výhoda. Zároveň traviny poskytují lepší zvukově a tepelně izolační vlastnosti, než porost sukulentů. Mimo jiné jsou extenzivní střechy pohledové pouze pro vyšší budovy v okolí a leteckou dopravu. V tomto případě lidské oko není schopné rozlišit druh, ale zaznamená pouze zelenou barvu.

Plošná hmotnost 60-300kg/m<sup>2</sup>.

### 5.3 Polointenzivní zeleň

Tvoří přechodovou skupinu. Bývá u plochých pochozích střech. Jako vegetace se používají trvalky a nízké keře v podobě jalovců, kručinek, brslenů, hlohyní a mochen. U tohoto typu jsou vyšší nároky na tloušťku substrátu, která je 15-30 cm, a také na vláhu a údržbu. Polointenzivní ozelenění bývá občas řazeno mezi extenzivní jako náročná extenzivní. Nebo do intenzivní jako jednoduchá, také primitivní intenzivní.

Plošná hmotnost 120-350kg/m<sup>2</sup>.

### 5.4 Intenzivní zeleň

Je variantou nejvíce nákladnou a také nejnáročnější na údržbu. Obojí je dáno náročnou skladbou vrstev. Provádí se na plochých střechách. Nutností je použití automatického, nebo poloautomatického zavlažovacího systému. Pro tento typ střechy je možné použít veškerou možnou vegetaci. Omezujícím faktorem je pouze hloubka kořenového systému a výška dřeviny. Dřeviny s výškou přes 10 m jsou pro výsadbu na střechách nevhodné. Oproti ostatním typům je však tato střecha vhodná jako odpočinková zóna v uspěchané době. Zároveň má tento typ největší vliv na mikroklima okolí.

Plošná hmotnost je 300 a více kg/m<sup>2</sup> (může být až 1000kg/m<sup>2</sup>)



Obrázek 15

## 6 Údržba

Jako každou střechu bychom měli i zelenou střechu průběžně udržovat. V průměru se uvádí jednou za tři roky, ale pokud chceme mít střechu bez problémů, je lepší provádět údržbu dvakrát do roka. Údržbou je myšlena kontrola odtoků a svodů, aby nedošlo k jejich zanesení. Specifikem pro vegetační střechy je kontrola výskytu mechů, ty mají za následek přemokření a následné odumírání vegetace. A odstraňování náletů.

Střecha by neměla být pokryta pouze jedním druhem vegetace. Je vhodné vegetaci kombinovat. Podmínky na střešním plášti se mohou v závislosti na okolí změnit. Pro vybraný druh to může znamenat útlum růstu, v případě několika druhů vegetace, mohou být podmínky vhodné pro jiný druh vegetace.

Pokud jsou na střeše náročnější rostliny, je třeba se více věnovat i jejich péči. Suchomilné rostliny se 1 krát ročně přihnojují, na jaře se doplňuje zahradnický substrát s obsahem 60-70% organ látek. Dále se zastřihávají a odhrabávají odumřelé rostliny.

Trávník je mnohem náročnější na údržbu. Přihnojovat by se mělo 2-3 krát ročně. Pokud je to možné a chceme zachovat stále stejný estetický dojem je podmínkou sekání a to v intervalech 1 krát týdně. Další údržbou je čištění trávníku od mechů, to by se mělo provádět 1 – 2 krát ročně.

### 6.1 Údržba jednotlivých typů zeleně

#### **Samovolné ozelenění**

Provádí se 1-2 krát do roka. Týká se odstranění náletových dřevin a kontrola průchodnosti okapových svodů.

#### **Extenzivní ozelenění**

Interval údržby se odvíjí od mocnosti substrátu a použité vegetace. Bývá 1-2 krát do roka, stejně jako u klasických střech. Zpravidla čím větší tloušťka substrátu, tím častější údržba. Údržba zahrnuje dosev, dosadbu poničených, nebo odumřelých rostlin. Dále je nutné doplňování živin a během extrémních letních teplot občasná závlaha. Doplňování substrátu se provádí v 3-5 letých intervalech.

#### **Polointenzivní ozelenění**

Jsou v závislosti na tloušťce substrátu a na použité vegetaci. Pokud je substrát v tloušťkách cca 20cm dochází k uchycení náletových rostlin jako například břízy (Betula), topoly (Populus), javory (Acer) a jasany (Ailanthus). Dále třeba čistit okapní svody a střešní vtoky. Údržba se provádí podle potřeby, nelze určit přesný počet. Je ovlivněna nejen použitou vegetací, ale i lokalitou.

### **Intenzivní ozelenění**

Nejvíce náročné na údržbu. Četnost kontrol se uvádí až 12 krát do roka. Náklady jsou srovnatelné s údržbou parků a zahrad. Zároveň je nutné pravidelně zavlažovat a tedy udržovat a kontrolovat zavlažovací zařízení.



Obrázek 16

## 7 Seznam použitých obrázků

obr	zdroj	str
1	<a href="http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/7f/Iceland_Keldur_Earth_covered_homes.JPG">http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/7f/Iceland_Keldur_Earth_covered_homes.JPG</a>	2
2	<a href="http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/36/Keldur_01.jpg">http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/36/Keldur_01.jpg</a>	2
3	<a href="http://antika.avonet.cz/upload.cs/7/71e9e814_b_1_semiramis_rez.gif">http://antika.avonet.cz/upload.cs/7/71e9e814_b_1_semiramis_rez.gif</a>	3
4	<a href="http://www.inhabitat.com/wp-content/uploads/editt01.jpg">http://www.inhabitat.com/wp-content/uploads/editt01.jpg</a>	4
5	<a href="http://www.kr-stredocesky.cz/NR/rdonlyres/8FEED557-3EC9-465D-AEA9-83149AC3FEBE/0/konopiste___terasa_s_oranzerii___galerii_sv_jiri___letecky_pohled.jpg">http://www.kr-stredocesky.cz/NR/rdonlyres/8FEED557-3EC9-465D-AEA9-83149AC3FEBE/0/konopiste___terasa_s_oranzerii___galerii_sv_jiri___letecky_pohled.jpg</a>	5
6	<a href="http://www.npu.cz/download/1296470907_xaxe/2011-01-31-TZ-Regenerace-MPR-lipnik-01.jpg">http://www.npu.cz/download/1296470907_xaxe/2011-01-31-TZ-Regenerace-MPR-lipnik-01.jpg</a>	5
7	<a href="http://www.icopal.cz/uploads/images/Gallery/Reference/Kulturni_a_obchodni_centrum_Novy_Smichov_strma_zelena_stena.JPG">http://www.icopal.cz/uploads/images/Gallery/Reference/Kulturni_a_obchodni_centrum_Novy_Smichov_strma_zelena_stena.JPG</a>	6
8	<a href="http://stavba.tzb-info.cz/docu/clanky/0077/007708o2.jpg">http://stavba.tzb-info.cz/docu/clanky/0077/007708o2.jpg</a>	6
9	<a href="http://www.newliving.cz/wp-content/gallery/central_park_2/Central_Park_Praha_1.jpg">http://www.newliving.cz/wp-content/gallery/central_park_2/Central_Park_Praha_1.jpg</a>	6
10	<a href="http://www.dmdu.kvalitne.cz/assets/images/znecisteni_rozvoj_ekologie.jpg">http://www.dmdu.kvalitne.cz/assets/images/znecisteni_rozvoj_ekologie.jpg</a>	10
11	<a href="http://www.prazskereality.cz/imgs/gallery/1203333326208.jpg">http://www.prazskereality.cz/imgs/gallery/1203333326208.jpg</a>	11
12	<a href="http://www.stavebnictvi3000.cz/obr/clanky2/2010/1_fatra_1.jpg">http://www.stavebnictvi3000.cz/obr/clanky2/2010/1_fatra_1.jpg</a>	16
13	<a href="http://www.ergoatelier.cz/wp-content/uploads/2011/11/PR_zelene-strechy-11.jpg">http://www.ergoatelier.cz/wp-content/uploads/2011/11/PR_zelene-strechy-11.jpg</a>	17
14	<a href="http://www.optigreen.cz/SystemSolutions/img/Schraegdach.jpg">http://www.optigreen.cz/SystemSolutions/img/Schraegdach.jpg</a>	18
15	<a href="http://www.obcanskavystavba.cz/UserFiles-ObcanskaVystavba/Image/Strecha/2008/2008-03/Optigreen01/opti1_2.jpg">http://www.obcanskavystavba.cz/UserFiles-ObcanskaVystavba/Image/Strecha/2008/2008-03/Optigreen01/opti1_2.jpg</a>	19
16	<a href="http://www.ergoatelier.cz/wp-content/uploads/2011/11/PR_zelene-strechy-06.jpg">http://www.ergoatelier.cz/wp-content/uploads/2011/11/PR_zelene-strechy-06.jpg</a>	21

## 8 Seznam použité literatury a jiných zdrojů

### Knižní zdroje

Barbora Čermáková, Radka Mužíková; Ozeleněné střechy  
Grada publishing, a.s., 2009

Gernot Minke; Zelené střechy- Plánování, realizace, příklady z praxe  
HEL, 2001

Peter Neufert, Ludwig Neff; Dobrý projekt - správná stavba  
JAGA,2005/08

## **Časopisové zdroje**

Časopis stavebnictví,10/08, Zelené střechy-naděje pro budoucnost, str49-54, autor: Ing. Jana Šimečková

Časopis střechy, fasády, izolace,1/09, Ozeleněné šikmé a strmé střechy-zkušenosti z praxe, str48-49, autor: Dr. Gunter Mann (překlad Ing Jitka Dostálová)

Časopis střechy, fasády, izolace,2/09, střešní substrát pro zelené střechy, str24-25, autor: Dr. Gunter Mann (překlad Ing Jitka Dostálová)

## **Odborné publikace**

KUTNAR – Vegetační střechy a střešní zahrady – skladby a detaily, únor 2009, DEKTRADE 2002

KUTNAR – Ploché střechy – skladby a detaily, leden 2002, DEKTRADE 2002

## **Internetové zdroje**

<http://www.tzb-info.cz/>

<http://www.optigreen.cz>

<http://www.bauder.cz>

<http://www.asb-portal.cz/>

<http://www.svet-bydleni.cz/>

<http://www.fatrafol.cz/>

<http://www.izolace-staveb.cz/index.php?page=zelene-strechy&text=1>

<http://www.novinky.cz/bydleni/zahrada/166840-zahrada-na-strese-nabizi-klid-zelene-oazyi-uprostred-velkomesta.html>

[http://www.strechy-krovy-krytiny.eu/03\\_zelene-strechy.php](http://www.strechy-krovy-krytiny.eu/03_zelene-strechy.php)