



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

PENZION PRO SENIORY

HOME FOR THE ELDERLY

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Kristýna Remešová

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. PETR JELÍNEK, Ph.D.

BRNO 2021



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	NPC-EVB Environmentálně vyspělé budovy
Typ studijního programu	Navazující magisterský studijní program s prezenční formou studia
Specializace	bez specializace
Pracoviště	Ústav pozemního stavitelství

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Student	Bc. Kristýna Remešová
Název	Penzion pro seniory
Vedoucí práce	Ing. Petr Jelínek, Ph.D.
Datum zadání	31. 3. 2020
Datum odevzdání	15. 1. 2021

V Brně dne 31. 3. 2020

prof. Ing. Miloslav Novotný, CSc.
Vedoucí ústavu

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

PODKLADY A LITERATURA

- (1) Platné právní předpisy, zejména Stavební zákon č. 183/2006 Sb., Zákon č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií a další předpisy související s tématem práce
- (2) Platné technické národní předpisy a normy ČSN, ČSN EN ISO
- (3) Katalogy stavebních materiálů, konstrukčních systémů, stavebních výrobků;
- (4) Odborná literatura

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

Zadání:

Zpracování určené části projektové dokumentace zadané budovy s téměř nulovou spotřebou energie ve stupni pro vydání stavebního povolení.

Cíle:

Dispoziční řešení budovy s návrhem vhodné konstrukční soustavy a nosného systému na základě zvolených materiálů a konstrukčních prvků, včetně vyřešení osazení objektu do terénu s respektováním okolní zástavby. Koncepční řešení technických systémů budovy a klasifikace její energetické náročnosti.

(I) Část architektonicko-stavební řešení (podíl 35 %) bude obsahovat: průvodní zprávu, souhrnnou technickou zprávu, koordinační situaci (1:200), požárně bezpečnostní řešení stavby a výkresy (1:100, příp. 1:50): základů, půdorysů podlaží, konstrukce zastřešení, svislých řezů a technických pohledů, sestavy dílců, popř. výkres tvaru stropní konstrukce vybraného podlaží. Součástí dokumentace bude stavebně fyzikální posouzení objektu a konstrukcí a průkaz energetické náročnosti budovy (bez posouzení proveditelnosti alternativních systémů a doporučených opatření)

(II) Část technika prostředí staveb (podíl 35 %) bude obsahovat koncepční studie relevantních systémů technického zařízení budovy s vazbou na výrobu a užití energie a hospodaření s vodou, schéma zapojení energetických zdrojů, výpočet výkonových parametrů, zjednodušené schéma řízení a dispoziční umístění zdrojů.

(III) Náplň volitelné části (podíl 30 %) bude stanovena vedoucím práce z oblasti energetiky, detailního konstrukčního řešení, udržitelné výstavby a ekonomiky budov týkající se jejich návrhu nebo provozu. Tato část může být řešena teoretickými nebo experimentálními prostředky.

STRUKTURA DIPLOMOVÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

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

ABSTRAKT

Tato diplomová práce popisuje návrh samostatného dvoupodlažního Penzionu pro seniory v Holešově se sedmnácti bytovými jednotkami. Práce zahrnuje architektonické a konstrukční řešení, koncepci technických systémů a posouzení energetické náročnosti budovy. Poslední část diplomové práce se zabývá problematikou spojenou s vlhkostní bilancí vegetačních střech. V prvním patře se nachází zázemí, jídelna, ordinace lékaře, kancelář správce, kadeřnictví a pedikúra, obchod, sklad nářadí a osm bytových jednotek (1 + kk - sedm bytů, 2 + kk - jeden byt). Ve druhém patře se nachází kancelář pečovatelek, rehabilitační místnost, společenská místnost s knihovnou a devět bytových jednotek (1 + kk - sedm bytů, 2 + kk - dva byty). Základy jsou železobetonové. Nosné stěny jsou vyrobeny z keramických bloků. Podlahové konstrukce a schodiště jsou navrženy z monolitického železobetonu. Budova je pokryta plochou extenzivní zelenou střechou. Obvodová stěna je izolována certifikovaným zateplovacím systémem ETICS. Na pozemku je devatenáct parkovacích míst. Výkresy byly zpracovány v softwaru AutoCAD.

KLÍČOVÁ SLOVA

Diplomová práce, bytové jednotky, projektová dokumentace, koncepce technických systémů, energetická náročnost budovy, extenzivní zelená střecha, AutoCAD

ABSTRACT

This master thesis describes the design of a detached two-storey home for the elderly in Holešov with seventeen apartment units. The thesis includes architectural and structural designs, concept of technical systems and assessment of the building's energy performance. The last part of the master thesis is about the vegetated roof water-balance. On the first floor there are facilities, canteen, a doctor's office, a caretaker's office, hairdresser's and pedicure, buffet, tool storage and eight apartment units (1+kk – seven flats, 2+kk – one flat). On the second floor there are caregiver's office, rehabilitation room, common room with library, and nine apartment units (1+kk – seven flats, 2+kk –two flat). The building has concrete foundations. Loadbearing walls are made of ceramic blocks. Floor structures and staircase are designed from cast-in-place reinforced concrete. The building is covered with a flat extensive green roof. The envelope is insulated with ETICS. There are nineteen parking spaces on the plot. The drawings were elaborated in AutoCAD software.

KEYWORDS

Master thesis, Apartment units, project documentation, concept of technical systems, building's energy performance, extensive green roof, AutoCAD

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

Bc. Kristýna Remešová *Penzion pro seniory*. Brno, 2020. 53 s., 386 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav pozemního stavitelství. Vedoucí práce Ing. Petr Jelínek, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané diplomové práce s názvem *Penzion pro seniory* je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 15. 1. 2021

Bc. Kristýna Remešová
autor práce

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem *Penzion pro seniory* zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 15. 1. 2021

Bc. Kristýna Remešová
autor práce

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych tímto poděkovala svému vedoucímu práce panu Ing. Petrovi Jelínkovi, PhD za čas a odborné rady, které mně v průběhu zpracování diplomové práce poskytl. Dále bych chtěla poděkovat své rodině, za podporu během studia.

V Brně dne 15. 1. 2021

Kristýna Remešová
autor práce

OBSAH

ÚVOD	9
ČÁST A ARCHITEKTONICKO-STAVEBNÍ ŘEŠENÍ	
1 Identifikační údaje	11
2 Popis území stavby.....	11
3 Napojení na dopravní a technickou infrastrukturu	12
4 Základní charakteristika stavby a jejího užívání	12
5 Bezbariérové užívání stavby	13
6 Navrhované parametry stavby	13
7 Základní předpoklady výstavby - časové údaje o realizaci stavby.....	13
8 Orientační náklady stavby	13
9 Urbanistické a architektonické řešení	14
10 Provozní řešení, technologie výroby	14
11 Konstrukční a stavebně technické řešení	15
12 Bezpečnost při užívání stavby	17
13 Požárně bezpečnostního řešení.....	17
14 Úspora energie a tepelná ochrana	19
15 Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí.....	19
16 Dopravní řešení.....	20
17 Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav	20
18 Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana	21
19 Ochrana obyvatelstva, splnění základních požadavků z hlediska plnění úkolů ochrany obyvatelstva.....	21
20 Zásady organizace výstavby.....	21
ČÁST B TECHNIKA PROSTŘEDÍ STAVEB	
1 Základní popis technických a technologických zařízení.....	24
1.1 Zásobování vodou	24
1.2 Splaškové vody.....	24
1.3 Dešťové vody	24
1.4 Větrání.....	25
1.5 Vytápění.....	25
1.6 Potřeba tepla, třída energetické náročnosti budov	25
1.7 Oslunění, osvětlení	25
1.8 Kvalita vnitřního prostředí	26

ČÁST C VLIV OKRAJOVÝCH PODMÍNEK NA VLHKOSTNÍ BILANCI VEGETAČNÍ STŘECHY

1	Úvod.....	28
2	Pojmy	28
3	Vývoj zelených střech	29
3.1	Vývoj zelených střech v ČR.....	29
4	Funkce a působení vegetačních střech	30
4.1.1	...Funkce urbanistická a krajinářská.....	30
4.1.2	...Environmentální funkce a působení	30
4.1.3	...Ochranné působení a ekonomické funkce	31
4.1.4	...Zelené střechy jako adaptační opatření v urbanizované krajině.....	31
5	Zelená výstavba a její působení na lidské zdraví	32
6	Vliv okrajových podmínek na vlhkostní bilanci vegetační střechy	33
6.1	Posuzované varianty a zvolení okrajových podmínek	34
6.1.1	...Varianta 1.....	34
6.1.2	...Varianta 2.....	34
6.1.3	...Varianta 3.....	35
6.2	Průběh tlaků vodní páry a výskyt kondenzace vlhkosti	37
6.2.1	...Pojmy	37
6.2.2	...Varianta 1.....	37
6.2.3	...Varianta 2.....	38
6.2.4	...Varianta 3.....	39
6.3	Vyhodnocení nasyceného částečného tlaku vodní páry	39
6.4	Vyhodnocení částečného tlaku vodní páry.....	41
6.5	Vyhodnocení kondenzace vodní páry	42
6.6	Vyhodnocení teplot	43
6.7	Celkové vyhodnocení výsledků	44
7	Organizace pro zelené střechy ve světě	44
7.1	World Green Infrastructure Network	44
7.2	GRÜNNSTATTGRAU	44
7.3	Evropské federace asociací zelených střech a fasád (EFB)	44
8	Závěr vlivu okrajových podmínek na vlhkostní bilanci vegetační střechy.....	45
	ZÁVĚR.....	47
	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	47
	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ	51
	SEZNAM PŘÍLOH	52

ÚVOD

Cílem diplomové práce je zpracování určené části projektové dokumentace budovy Penzionu pro seniory s téměř nulovou spotřebou energie ve stupni pro vydání stavebního povolení. Součástí je také koncepční řešení technických systémů budovy a klasifikace její energetické náročnosti. Poslední část diplomové práce se pak zabývá problematikou související s projektem, a to vlhkostní bilancí vegetačních střech.

Předmětem projektové dokumentace je novostavba Penzionu pro seniory se dvěma nadzemními podlažími. Stavba je umístěna na parcele číslo 2728/1 v katastrálním území Holešov [640972], okres Kroměříž. Svislé konstrukce jsou navrženy jako zděné z cihelného systému Porotherm. Stopy jsou navrženy jako monolitické železobetonové konstrukce. Střecha je plochá vegetační.

Projektová dokumentace se skládá z jednotlivých částí, které jsou podrobně zpracovány v následujících přílohách. Při návrhu a vypracování bylo postupováno podle platných zákonů, norem a vyhlášek.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

PENZION PRO SENIORY

HOME FOR THE ELDERLY

ARCHITEKTONICKO STAVEBNÍ ŘEŠENÍ

ČÁST A

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Kristýna Remešová

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. PETR JELÍNEK, Ph.D.

BRNO 2021

1 Identifikační údaje

Údaje o stavbě

Název stavby:	Penzion pro seniory
Místo stavby:	ul. U Letiště, Holešov
Katastrální území:	Holešov (okres Kroměříž); 640972
Číslo parcel:	2728/1
Charakter stavby:	Novostavba
Účel stavby:	Bydlení

Údaje o žadateli / stavebníkovi

Jméno stavebníka:	Město Holešov
Adresa stavebníka:	Město Holešov Masarykova 628 769 01 Holešov

Údaje o zpracovateli společné dokumentace

Zpracovatel:	Bc. Kristýna Remešová
--------------	-----------------------

2 Popis území stavby

Charakteristika území a stavebního pozemku

Pozemek pro výstavbu se nachází v k.ú Holešov. Pozemek je rovinný. Řešené území je nezastavěné a dle platné ÚPD se jedná o zastavitelnou plochu občanského vybavení. V územním plánu je tato plocha označena jako 42, kde je přípustné využití pro sociální služby. Pozemek je dle funkčního využití veden jako zahrada. Parcela č. 2728/1 má výměru 21500 m², na které bude využito pouze 5408,50 m². Zastavěná plocha bude činit 934,68 m² a nezastavěná plocha 4473,82 m². Bydlení je v této části realizováno převážně v bytových domech.

Údaje o souladu s územně plánovací dokumentací

Návrh této projektové dokumentace je v souladu s územním plánem, který určil oblast jako plochu občanského vybavení, kde je přípustné využití v ploše 42 pro sociální služby.

Hlavním využitím řešené zastavitelné plochy je smíšené bydlení je komerční občanské vybavení. Přípustné využití jsou sport a tělovýchova, související provozní zařízení a stavby (technické a hospodářské zázemí), bydlení správců objektů a nezbytného technického personálu, izolační a vnitroareálová zeleň, související dopravní a technická infrastruktura a zařízení zajišťující obsluhu a ochranu území včetně eliminace rizik záplav extravilánovými vodami, veřejná prostranství, a jen v ploše 42 – sociální služby a hromadné garáže. [43]

Výčet a závěry provedených průzkumů

Na pozemku nebyl proveden geologický, hydrogeologický ani radonový průzkum. Zdrojem informací byly geologické, hydrogeologické a radonové mapy.

Hladina podzemní vody se nachází pod uvažovanou úrovní základové spáry. Z geologické mapy byla zjištěna zemina sprašová hlína (tabulková výpočtová únosnost $R_{dt} = 275$ kPa). Dle mapy radonového indexu spadají řešení pozemky do oblasti s nízkým radonovým indexem. [45] Dostatečná ochrana proti radonu je hydroizolační vrstva ve skladbě podlahy na terénu.

Vliv stavby na okolní stavby a pozemky

Nově navržená výstavba nebude mít negativní vliv na okolí a na již realizované stavby v lokalitě. Bude splňovat předepsané technické požadavky na stavby, nebude negativně působit na okolní stavby a pozemky.

3 Napojení na dopravní a technickou infrastrukturu

Dopravní infrastruktura

Napojení pro automobilovou dopravu bude provedeno z ulice Tovární a to obousměrný vjezd na pozemní komunikaci. Vjezd bude sloužit k příjezdu na parkoviště, které bude navrženo především pro návštěvy lékaře, ubytované a pracující. Na pozemku je navrženo parkoviště s 19 parkovacími místy, z nichž jsou dvě určeny pro lidi s omezenou schopností pohybu. Doprava v klidu je řešena na pozemku investora.

Technická infrastruktura

Novostavba bude napojena na stávající technickou infrastrukturu vedoucí v přilehlé komunikaci. Napojení bude zajištěno pomocí nových přípojek na stávající inženýrské sítě jako je voda, plyn, elektřina a jednotná kanalizace. Přípojka NN zakončena na hranici pozemku v elektroměrové skříni. Plynovodní přípojka napojena na plynovod v ulici, na hranici pozemku umístěna skříň, kde bude umístěn HUP a plynoměr s regulátorem. Vodovodní přípojka napojena na stávající vodovodní řád, na pozemku investora bude vybudována vodoměrná šachta. Splašková kanalizační přípojka napojena na stávající kanalizační řád. Dešťová voda ze střechy je svedena do retenčních nádrží s přepadem do vsakovacích bloků.

4 Základní charakteristika stavby a jejího užívání

Předmětem dokumentace je novostavba penzionu pro seniory. Nedílnou součástí výstavby bude vybudování technických a inženýrských sítí, komunikace, přístřešku pro komunální odpad, chodníku a přidružených ploch veřejného prostoru.

Objekt bude sloužit k trvalému bydlení osob staršího věku s poskytnutím pečovatelské služby, stravování a rehabilitací. Pro seniory i pro veřejnost budou dostupné služby jako kadeřnictví, pedikúra, obchod a praktický lékař.

5 Bezbariérové užívání stavby

Objekt je řešen jako bezbariérový, tedy i přístup pro komunikaci na pozemku investora a dále vstupy do objektu splňují podmínky pro pohyb osob se sníženou schopností pohybu dle vyhlášky č. 398/2009 Sb. O obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb [20]. V domově se nachází 2 výtahy, na venkovním parkovišti jsou navržena 2x parkovací místo pro ZTP.

6 Navrhované parametry stavby

Zastavěná plocha :	934,68 m ²
Obestavěný prostor:	6368,36 m ³
Užitná plocha:	1500,53 m ²
Počet bytových jednotek:	17

Projektovaná ubytovací kapacita: 20 osob

Skladba bytů

- 1NP: 7 x 1+KK, 1 x 2+KK
- 2NP: 7 x 1+KK, 2 x 2+KK

Parkovací stání na terénu: 19 z toho 2 parkovací stání pro invalidy (minimální počet stání je 11)

7 Základní předpoklady výstavby - časové údaje o realizaci stavby

Výstavba bytového domu nebude členěna na etapy.

Zahájení stavby: 08/2021

Ukončení stavby: 02/2023

8 Orientační náklady stavby

SO 01 – Penzion pro seniory

Obestavěný prostor 7291 m³

Cena za m³ 7500,-

Orientační náklady 54 682 500,-

9 Urbanistické a architektonické řešení

Stavba je v souladu s platným územním plánem města Holešova, který nabyl právní moci dne 19. 3. 2016. Objekt SO 01 – Penzion pro seniory je navržen jako samostatně stojící objekt s dvěma nadzemními podlažími s plochou střechou.

Hlavní hmota bytového domu je atypického tvaru. Maximální půdorysné rozměry jsou 61,67 m x 21,09 m. Objekt má dvě nadzemní podlaží. Konstrukční systém je zděný z keramických tvárnic. Stropní konstrukce je monolitická, střecha je navržena plochá vegetační. Atika posledního podlaží je ve výšce 7,69 m.

Fasáda bytového domu je navržena jako zateplená kontaktním zateplovacím systémem ETICS systémem z čedičové vlny s finální omítkou v bílé barvě. Soklová omítkka je mozaiková světle šedé barvy. Okna jsou plastová v barvě – horská borovice, vstupní dveře v hliníkové zárubni – horská borovice. Balkonové zábradlí je navrženo jako nerezové. Zábradlí před francouzskými je navrženo jako nerezové s výplní z vrstveného bezpečnostního skla.

Parkování je řešeno na terénu podél severovýchodní fasády bytového domu.

10 Provozní řešení, technologie výroby

Objekt má dvě nadzemní podlaží. Celkem má 17 bytových jednotek (1+kk nebo 2+kk). Penzion pro seniory bude mít dva vstupy do objektu je v 1 NP. Vertikální komunikace je zajištěna schodištěm a dvěma výtahy. Vnitřní struktura prostorů jednoduše a přehledně navazuje na schodišťová jádra s výtahy.

V 1.NP se nachází technická místnost s dvěma plynovými kotli, strojovna vzduchotechniky, kancelář správce, ordinace lékaře, kadeřnictví a pedikúra, obchod, jídelna s výdejnou jídla a terasou, sklad nářadí, hygienické zázemí a úklidová místnost s výlevkou. Dále je v 1.NP navrženo 7 bytových jednotek 1+KK. Ke všem bytům v 1.NP, kromě jedné bytové jednotky náleží předzahrádka s terasami.

V 2.NP se nachází zázemí a kanceláře pečovatelek, společenská místnost, knihovna a rehabilitace, hygienické zázemí a úklidová místnost s výlevkou. Dále je v 2.NP navrženo 8 bytových jednotek 1+KK A 2 bytové jednotky 2+KK. Ke všem bytům v 2.NP náleží balkóny.

Součástí výstavby je také parkovací stání, zpevněné plochy, technická infrastruktura a sadové úpravy.

11 Konstruktivní a stavebně technické řešení

Zemní práce

Zemní práce budou provedeny po etapách. Byla zjištěna zemina sprašová hlína. Bude nutno provést skrývku ornice, předpokládaná tl. 0,2 m. Tato zemina bude použita na pozemku investora ke zpětným terénním úpravám. Následně se provede hloubení jam a jednotlivých rýh dle projektové dokumentace. Nevyužitá zemina bude odvezena na skládku. Bude zajištěno polohové a výškové zaměření geodetem. Bezprostředně před betonováním se výkopy upraví a začistí.

Základy

Základové pasy budou provedeny z prostého betonu C20/25. Základová spára probíhá ve dvou úrovních. Podkladní betonová deska tl. 150 mm bude provedena z prostého betonu třídy C 20/25. Pod příčky bude do podkladní betonové desky uložena kari síť $\varnothing 6$ mm velikost ok 150x150 mm.

Svislé konstrukce

Obvodové konstrukce nadzemních podlaží budou z keramických tvárnic Porotherm 30 Profi o rozměrech 247x300x249 mm (dxšxv). Nosné konstrukce budou z keramických tvárnic Porotherm 30 AKU SYM o rozměrech 247x300x249 mm (dxšxv). Nenosné příčky budou z keramických příčkových Porotherm 11,5 AKU o rozměrech 497x115x238 mm (dxšxv). Zdění bude provedeno na celoplošnou tenkou spáru systémovou maltou Porotherm. Obvodový plášť bude zateplen certifikovaným kontaktním zateplovacím systémem ETICS z šedého EPS tl. 200 mm.

Vodorovné konstrukce

Železobetonová monolitická deska tl.200 mm bude řešena jako vetknutá v místech obvodových zdí, kde je navržen věnec o výšce 450 mm. V místech vnitřních nosných zdí bude deska spojitá vetknutá díky věnci, který i nad vnitřními nosnými zdmi bude mít výšku 450 mm. Pevnostní třída betonu C30/37, ocel B500B – nutné ověření statikem.

Překlady budou Porotherm KP7 a KP VARIO s minimálním uložením 125 mm.

Střešní konstrukce

Střešní konstrukce bude plochá jednoplášťová vegetační střecha. Nevětraná s vnitřními vtoky. Spádová vrstva střechy bude tvořena spádovými klíny tepelné izolace EPS 100. Hlavní hydroizolační vrstvu tvoří souvrství z SBS modifikovaného asfaltového pásu. Drenážní vrstvu bude tvořit nopová folie, položená na hydroizolačním souvrství a spádové vrstvě. Odtok střechy je řešen střešními systémovými vpustími a bezpečnostními přepady.

Komín

Dvousložkový komín Schiedel Absolut dvouprůduchový s integrovanou tepelnou izolací v komínové tvárnici a tenkostěnnou keramickou vnitřní vložkou $\varnothing 180$ mm pro tuhá paliva. Nutno dodržet předepsanou účinnou výšku komínu od místa napojení spotřebiče 5m. Rozměr tvarovky bude 360x670 mm. V úrovni hlavní hydroizolace budou osazeny dva

komínové nástavce Schiedel ICS25 výšky 1,8 m pro komíny Absolut. Přejchod mezi keramickým komínem a nástavcem je řešen pomocí prvku pata nástavce, který je osazen na poslední komínové tvárnici.

Schodiště

Schodiště bude monolitické dvouramenné s mezipodestami šířky 1250 mm a šířkami ramen 1250 mm. Konstrukce schodiště je ze železobetonu C30/37, ocel B500B – nutné ověření statikem. Schodiště spojující dvě nadzemní podlaží bude mít šířku schodu 300 mm a výšku 159,52 mm a schodiště.

Podlahy

Podlahy budou provedeny jako keramická dlažba do tmelu a laminátová plovoucí podlaha. Podlahy jsou navrženy dle účelu místnosti. Vrstvy ve skladbě podlahy jsou řešeny dle nášlapné vrstvy a prostředí místnosti. Podrobněji viz příloha - Výpis skladeb konstrukcí.

Hydroizolace

Veškeré hydroizolace budou provedeny z asfaltových pásů. Hydroizolace spodní stavby bude vytažena minimálně 300 mm nad upravený terén. Podrobněji viz příloha- Výpis skladeb konstrukcí.

Tepelné izolace

Obvodové stěny nadzemních podlaží jsou zatepleny certifikovaným kontaktním zateplovacím systémem čedičové vlny o tloušťce 200 mm. Tepelná izolace v soklové části bude provedena z XPS o tloušťce 180 mm. Tepelná izolace ve skladbě vegetační střechy nad 2.NP je z EPS s minimální tloušťkou 200 mm. Podrobněji viz příloha - Výpis skladeb konstrukcí.

Akustická izolace

Veškeré kročejové izolace budou provedeny z čedičové minerální vlny. Podrobněji viz výpis skladeb konstrukcí.

Vnitřní povrchy

Vnitřní omítky budou vápenocementové o minimální tloušťce 10 mm. Omítky budou prováděny strojní technologií. Obklady stěn budou provedeny dle projektové dokumentace. Podrobněji viz příloha - Výpis skladeb konstrukcí.

Vnější povrchy

Vnější fasádní omítka bude prováděna ve formě stěrky, na kterou se přitlačí síťovina, dále podkladní nátěr a povrchová silikátová tenkovrstvá probarvená omítka s progresivním samočisticím efektem, zrno zrnitost 2,0 nebo 1,5, mm, v bílé barvě. Podrobněji viz příloha - Výpis skladeb konstrukcí.

Výplně otvorů

Okna budou plastová s izolačním trojsklem, vstupní dveře osazeny v hliníkové zárubni. Vnitřní dveře vstupní do jednotlivých bytů budou osazeny do obložkové zárubně. Ostatní vnitřní dveře bytů budou mít také dřevěnou obložkovou zárubeň.

Klempířské výrobky

Oplechování parapetu oken dle výrobce z pozinkovaného ocelového plechu. Svody budou systémové.

Zámečnické výrobky

Zámečnické výrobky, které nejsou v nerez provedení (popř. pozinkovány) budou opatřeny syntetickým nátěrem proti korozi.

Zpevněné plochy

Zpevněné plochy budou tvořeny zámkovou betonovou dlažbou pochozí nebo pojízdnou.

Dokončovací a sadové úpravy

V rámci vegetačních úprav se bude jednat o zpětné vysetí travního semene v okolí stavby po provedení nových terénních úprav. Na pozemku budou vysázeny keře a stromy mimo ochranná pásma inženýrských sítí. Při vlastní realizaci budou upřednostněny rostliny z místní produkce především kvůli lepší jímavosti, přizpůsobivosti a odolnosti.

12 Bezpečnost při užívání stavby

Dokumentace je zpracována v souladu s platnými právními předpisy, které upravují podmínky bezpečného užívání staveb, zvláště pak s vyhláškou č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby [11]. Bezpečnost užívání stávajících prostor není navrženou stavbou ovlivněna.

Stavba je navržena a bude provedena tak, aby při jejím užívání a provozu nedocházelo k úrazu uklouznutím, pádem, nárazem, popálením, zásahem elektrickým proudem uvnitř nebo v blízkosti stavby nebo k úrazu způsobeným pohybujícím se vozidlem.

Výšky zábradlí musí respektovat požadavek vyhlášky č.268/2009 Sb., § 27.

Při užívání stavby nebude ohrožena bezpečnost provozu na pozemních komunikacích. Stavba bude provedena z certifikovaných materiálů a výrobků.

13 Požárně bezpečnostního řešení

Požárně technické charakteristiky

Objekt bude posouzen v souladu s vyhláškou č. 23/2008 Sb. ve znění pozdějších předpisů podle ČSN 73 0802 [41], dále dle ČSN 73 0835 kap. 9 zařízení sociální péče – domy s pečovatelskou službou [40]a dle dalších souvisejících norem. Konstrukční výška je 3350

mm a světlá výška je 2750 mm v bytových jednotkách, v chodbě je světlá výška 2500 mm. Konstrukční systém objektu je NEHOŘLAVÝ (dle odst. 7.2.8 a 7.2.12 ČSN 730802/2009) [39]. Kontaktní zateplovací systém včetně omítky má třídu reakce na oheň A1. Index šíření plamene po povrchu je $i_s = 0 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$.

Kapacita penzionu je – 17 pokojů (20 ubytovaných osob). Kapacita penzionu je větší než 12 osob. Domovy s pečovatelskou službou, kde počet osob, kterým je poskytována pečovatelská služba je větší než 12 se posuzují podle normy ČSN 73 0835 – Budovy zdravotnických zařízení a sociální péče [40].

Konstrukční systém obou objektů je nehořlavý, mající konstrukční části druhu DP1. Zateplení penzionu bude provedeno tepelnou izolací z čedičové vlny tl.200 mm.

Požární výška: $h = 3,35 \text{ m}$

Světlá výška: $h_{s1} = 2,75 \text{ m}$

Objekt je zateplen systémem ETICS, tepelná izolace je z čedičové vlny tl. 200 mm. Zateplovací systém se nachází na objektu s požární výškou 3,35 m, tj. méně než 12 m, izolant má třídu reakce na oheň A1, jako celek je systém posuzován třídou reakce na oheň A, $i_s = 0 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$. Výrobek nemá vliv na druh konstrukční části obvodové stěny DP1, konstrukční systém lze z daného důvodu zařadit jako nehořlavý. Výrobek bude mít certifikát deklarující požadované vlastnosti.

Stanovení požárních úseků

Ve smyslu odst. 9.2 ČSN 730835 [40] a dle odst. 3.6 ČSN 73 0833 [42] tvoří posuzovaný dům s pečovatelskou službou několik požárních úseků. Dle ČSN 73 0835 [38] musí tvořit samostatný požární úsek každý byt a ostatní prostory, které přímo nesouvisí s poskytováním pečovatelské služby.

Budova je rozdělena do 34 požárních úseků. Požární odolnost stavebních konstrukcí vyhoví požadavků SPB jednotlivých požárních úseků.

Únikové cesty

V objektu jsou k dispozici dvě chráněné únikové cesty typu A a nechráněné únikové cesty vyhovujících parametrů.

Odstupové vzdálenosti

Odstupové vzdálenosti dosahují pouze na vlastní pozemek investora a na veřejné prostranství, stav je vyhovující

Požárně bezpečnostní řešení je řešeno samostatnou přílohou této dokumentace viz část projektové dokumentace D.1.3 - Požárně bezpečnostní řešení.

14 Úspora energie a tepelná ochrana

Kritéria tepelně technického hodnocení

Veškeré kompletní konstrukce budou tepelně dimenzovány pro budovy s téměř nulovou spotřebou energie. Tepelné ztráty byly vypočítány v návaznosti na platnou normou. Veškeré stavební konstrukce budou vykazovat minimálně požadavky hodnot tepelných odporů daných platnou normou. Podrobněji viz část projektové dokumentace – Stavebně fyzikální posouzení

Energetická náročnost stavby

Penzion pro seniory splní požadavky na úspory energií a ochrany tepla. Obvodové konstrukce včetně podlah a střešních konstrukcí vyhoví dle platných norem na zajištění stanoveného prostupu tepla, danými vyhláškou. Podrobněji viz část projektové dokumentace - Stavebně fyzikální posouzení.

Novostavba byla zatříděna do energetické třídy A – mimořádně úsporná. Energetická náročnost budovy viz Průkaz energetické náročnosti budov.

Podrobněji viz část projektové dokumentace – Stavebně fyzikální posouzení
– Stavebně fyzikální posouzení + PENB

Posouzení využití alternativních zdrojů energií

Jako alternativní zdroje energie je navrženo 15 solárních kolektorů na střeše objektu.

15 Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí

Odpady

Při stavbě a provozu objektu budou vznikat následující odpady, se kterými bude nakládáno ve smyslu zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů, v platném znění [14] a vyhlášky 93/2016 Sb., katalog odpadů, v platném znění 93/2016 Sb. [16], o podrobnostech nakládání s odpady, v platném znění. Provozem objektu nedojde ke zhoršení životního prostředí v okolí, nezvýší se množství škodlivin. Likvidaci a manipulaci s odpady investor zajistí předáním oprávněným osobám k využití a k odstranění.

Odpady vzniklé při výstavbě se budou likvidovat zákonným způsobem dle plánu likvidace odpadů zodpovědnou firmou s náležitým oprávněním. Nádoby na komunální odpad budou umístěny na pozemku investora. Stavba bude provedena za podmínek vydaným souhrnným stanoviskem odboru životního prostředí v Holešově.

Hlukové posouzení

Stavba je v souladu s platným územním plánem města Holešova, který nabyt právní moci dne 19. 3. 2016. Územním plán určil tuto oblast jako plochu občanské výstavby [43]

Stavba penzionu pro seniory není zatížena žádným výrazným zdrojem hluku a v nejbližším okolí se nenachází výrazný zdroj hluku, který by mohl ovlivnit naši stavbu.

Lze tedy předpokládat, že hygienické limity ekvivalentní hladiny akustického tlaku A, stanovené v § 12 odst. 1,3 a v příloze č.3, část A) nařízení vlády ČR č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací [19]., nebudou v chráněném venkovním prostoru uvedené stavby překračovány.

Podrobněji viz část projektové dokumentace – Stavebně fyzikální posouzení

16 Dopravní řešení

K penzionu pro seniory bude umožněn přístup z nového sjezdu přístupného z ulice Tovární. Vstup do objektu je řešen jako bezbariérový bez vyrovnávacích stupňů. Veřejné komunikace mají asfaltový povrch, chodníky a parkoviště včetně vjezdu jsou tvořeny zámkovou dlažbou.

Objekt je navržen jako bezbariérový dle požadavků vyhlášky č. 398/2009 Sb. O obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb. Podrobněji viz výkres C.03 – Koordinační situace.

Napojení pro automobilovou dopravu bude provedeno z ulice Tovární novým sjezdem a výjezdem, o celkové šířce 6 m. Na pozemku se budou nacházet celkem 19 stání, z nichž 2 parkovací stání budou navrženo v souladu s vyhláškou č. 398/2009 Sb. o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb pro vozidla pro osoby s omezenou schopností pohybu a orientace [20].

17 Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav

V rámci terénních úprav bude vyrovnán terén v okolí objektu, pojízdných a pochůzných ploch a plochy parkoviště. Na tyto úpravy bude využita zemina odtěžená z výkopů pro základové konstrukce.

V rámci vegetačních úprav se bude jednat o zpětné vysetí travního semene v okolí stavby po provedení nových terénních úprav. Na pozemku budou vysázeny keře a stromy

mimo ochranná pásma inženýrských sítí. Při vlastní realizaci budou upřednostněny rostliny z místní produkce především kvůli lepší jímavosti, přizpůsobivosti a odolnosti.

18 Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana

Z objektu nebudou vypouštěny žádné škodliviny do okolí. Splaškové vody budou svedeny do veřejné kanalizační sítě. Dešťové vody využívány k závlaze a zasakovány na pozemku investora. Odpady vzniklé při výstavbě se budou likvidovat zákonným způsobem dle plánu likvidace odpadů zodpovědnou firmou s náležitým oprávněním.

V řešeném území se nenachází žádná ochranná či bezpečnostní pásma. Před vydáním stavebního povolení investor zajistí vynětí ze ZPF.

19 Ochrana obyvatelstva, splnění základních požadavků z hlediska plnění úkolů ochrany obyvatelstva

Stavba nebude vzhledem ke svému charakteru, produkovat vlivy typické pro zpracovatelské, těžební nebo výrobní provozy. Přímé vlivy na zdravotní stav obyvatelstva, vzhledem k situačnímu umístění stavby, nízkým požadavkům na vstupy i nepodstatným množstvím produkovaných odpadních látek nejsou předpokládány.

Veškeré konstrukce a materiály navržené a užití na stavbu budou z kvalitních atestovaných materiálů vhodných pro daný typ stavby.

Vzhledem k lokalizaci objektů a k podlimitnímu působení v hlavních složkách životního prostředí, nedojde při provozování stavby k žádnému negativnímu ovlivnění obyvatel ani k narušení faktorů pohody.

20 Zásady organizace výstavby

Potřeby a spotřeby rozhodujících médií a hmot, jejich zajištění, napojení staveniště

Elektrickou energii a vodu pro výstavbu zajistí prozatímní napojení na nově zhotovené přípojky. Dešťové vody ze staveniště budou svedeny na pozemek a volně vsakovány.

Napojení staveniště na pozemní komunikaci bude zhotoveno v místě budoucího sjezdu z parcely 3658/2. Sjezd na staveniště bude tvořen zhutněným kamenivem. Při výjezdu vozidel budou dodrženy rozhledové poměry dle ČSN 73 6110 Projektování místních komunikací. Začátek stavebních prací je podmíněn zhotovením el. přípojky a zhotovením el. pilířku na hranici pozemku a provedením vodovodní přípojky.

Stavba nevyžaduje asanace, demolice, ani kácení dřevin. Staveniště bude oploceno plotem výšky 1,8 metru, aby bylo zamezeno vniknutí neoprávněných osob a zajištěna ochrana těchto osob.

Stavba nebude mít žádné zábory pro staveniště. Staveniště se nachází pouze na pozemku investora.

Ochrana životního prostředí při výstavbě

Podle stavebního zákona, je třeba vytvořit při stavbě podmínky odpovídající zájmům ochrany životního prostředí. Je třeba dbát zejména na:

- omezení hlučnosti na stavbě s ohledem na blízkou obytnou zástavbu,
- ochranu vod před znečištěním hlavně ropnými produkty,
- snížení prašnosti včasným čištěním vozovek,
- zamezení znečištění ovzduší spalováním odpadů apod.,
- odpady při stavbě.

Stavba nebude mít vliv na okolní pozemky a stavby, ochrana okolí stavby před negativními účinky provádění stavby a po jejím dokončení, resp. jejich minimalizace, způsob zajištění ochrany zdraví a bezpečnosti pracovníků.

Stavba bude provedena za podmínek vydaným souhrnným stanoviskem odboru životního prostředí v Holešově.

Zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi

Ve smyslu občanskoprávním i veřejnoprávním je zpracovatel dokumentace plně zodpovědný za to, že v návrhu stavby a technologie jsou respektovány požadavky všech předpisů vč. předpisů k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení chránících život a zdraví osob.

Stavba musí být provedena podle schválené projektové dokumentace. Změny oproti schválenému projektu musí být do příslušné dokumentace zaznamenány a odsouhlaseny stavebním úřadem.

Na stavbě musí pracovat jen kvalifikovaní pracovníci. Všichni pracovníci jsou povinni užívat OOPP a musí být proškoleni v BOZP.

V průběhu výstavby je nutné dodržovat základní požadavky dle:

- Nařízení vlády č. 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky [22],
- Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci ve znění nařízení vlády č. 32/2016 Sb., [23]
- Nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích ve znění pozdějších předpisů ve znění nařízení vlády č. 133/2016 Sb., [13]
- Nařízení vlády č. 378 /2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a náradí. [24]



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

PENZION PRO SENIORY

HOME FOR THE ELDERLY

TECHNIKA PROSTŘEDÍ STAVEB

ČÁST B

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Kristýna Remešová

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. PETR JELÍNEK, Ph.D.

BRNO 2021

1 Základní popis technických a technologických zařízení

V objektu bude zřízen vodovod, splašková kanalizace, dešťová kanalizace, rozvody elektřiny, větrání, vytápění. Zdrojem tepla pro bytový dům budou 2 plynové kotle v 1.NP o výkonu 43,2 kW. Ohřev teplé vody bude řešen pomocí integrovaného zásobníku v kotli. Odtah spalin z kotle je řešen pomocí dvou průduchového komínu přes střechu. Objekt je navržen se vzduchotechnickým zařízením, které bude zajišťovat nucené větrání a kvalitní mikroklima uvnitř objektu.

1.1 Zásobování vodou

Objekt je napojen na stávající vodovodní řad. Zásobování vodou je zajištěno prostřednictvím navržené přípojky vody. Vodovodní přípojka bude zakončena na hranici pozemku, kde bude vybudovaná vodoměrná šachta s vodoměrem a hlavním uzávěrem.

Zdravotechnika – vodovod [30]:

Průměrná denní potřeba vody:

$$Q_p = \Sigma (n \times q_s) = 20 \times 100 + 9 \times 60 = 2540 \text{ l/den} = 2,540 \text{ m}^3 / \text{den} \quad (1)$$

Maximální denní potřeba vody:

$$Q_m = Q_p \times k_d = 2540 \times 1,50 = 3810 \text{ m}^3 / \text{den} \quad (2)$$

Maximální hodinová potřeba vody:

$$Q_h = 1/24 \times Q_p \times k_d \times k_h = 1/24 \times 2540 \times 1,5 \times 2,2 = 349,25 \text{ l/hod} \quad (3)$$

Roční potřeba vody:

$$Q_r = \Sigma (n \times q_{rok}) = 20 \times 35 + 9 \times 18 = 862 \text{ m}^3 / \text{rok} \quad (4)$$

1.2 Splaškové vody

Splašková voda bude svedena splaškovou kanalizační přípojkou do hlavního kanalizačního řádu.

Zdravotechnika – splašková kanalizace [32]:

Výpočtový průtok splaškové kanalizace – svodné potrubí

$$Q_s = K \times \sqrt{\Sigma DU} \quad (6)$$

$$Q_s = 0,5 \times \sqrt{\Sigma (0,5 \times 27 + 0,6 \times 17 + 0,8 \times 20 + 0,8 \times 4 + 2,0 \times 29 + 2,5 \times 2)} \quad (7)$$

$$Q_s = 5,15 \text{ l/s}$$

1.3 Dešťové vody

Dešťová voda ze střechy a parkoviště bude svedena do retenčních nádrží s přepadem do vsakovacích bloků. Dešťová voda z ostatních zpevněných ploch bude přirozeně vsakována na pozemku investora. Voda z retenční nádrže bude využívána pro závlahu zatravněných ploch.

Zdravotechnika – dešťová kanalizace [32]:

Množství dešťových vod:

$$\text{Střecha} \quad Q_d = \sum (i \times A \times C) = 0,03 \times 847,14 \times 1,0 = 24,41 \text{ l/s} \quad (5)$$

Dešťová voda ze střechy je svedena do retenčních nádrží s přepadem do vsakovacích bloků.

Podrobněji řešeno v části B v Příloze č. 2 Využití dešťové vody.

1.4 Větrání

Požadavkem pro vzduchotechniku je zajištění větrání v jednotlivých prostorech penzionu pro seniory. V objektu je navrženo rovnotlaké větrání bytových jednotek. Větrání bylo rozděleno do tří zón, aby prostory s odlišnými provozními podmínkami byly od sebe odděleny i po stránce vzduchotechniky. VZT zařízení je umístěno ve strojovně VZT, přívod vzduchu je umístěn na fasádě 1.NP a odvod znečištěného vzduchu vyveden nad střechu. Větrání bytů se předpokládá kombinací přirozeného větrání otevíráním oken.

Návrh větrání je zpracován v části B v Příloze č. 3 Nucené větrání.

1.5 Vytápění

Vytápění je zajištěno dvěma plynovými kondenzačními kotli o výkonu 2x43,2 kW. Topná voda bude přiváděna do jednotlivých místností podlahovými konvektory. V koupelnách budou otopné žebříky. Každý byt bude mít vlastní měření spotřeby tepla. Vlastní měření tepla bude také mít okruh společné spotřeby tepla. Jako primární zdroj teplé vody slouží plynová kotelná, jako sekundární zdroj alternativní příprava pomocí patnácti solárních kolektorů umístěných na střeše objektu.

Podrobněji řešeno v části B v Příloze č. 4 Zdroj tepla.

1.6 Potřeba tepla, třída energetické náročnosti budov

Novostavba byla zatříděna do energetické třídy A – mimořádně úsporná. Energetická náročnost budovy viz Průkaz energetické náročnosti budov.

Podrobněji řešeno v příloze PENB.

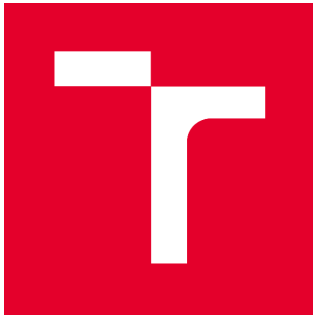
1.7 Oslunění, osvětlení

Osvětlení a oslunění jednotlivých obytných místností je navrženo především přirozeně. Veškeré osvětlení je v souladu s platnými normami ČSN. Nově navržené místnosti splňují požadavky ČSN 36 0450 [36]. Stavba se nachází v takových vzdálenostech od okolní zástavby, že stavba nemůže nijak ovlivňovat okolní zástavbu a okolní zástavba nemůže

ovlivňovat námi řešenou stavbu. Podrobněji viz část projektové dokumentace Stavebně fyzikální posouzení.

1.8 Kvalita vnitřního prostředí

Navržený objekt splňuje požadavky na kvalitu vnitřního prostředí budov, všechny obytné a pobytové místnosti splňují požadavky na denní osvětlení, stavební konstrukce a instalovaná technická zařízení splňují požadavky na ochranu proti nepříznivým účinkům hluku a vibrací, všechny byty mají zajištěno přímé větrání a vytápění s možností lokální regulace teploty, v bytech je zajištěno účinné nucené odvětrání koupelen, toalet a kuchyní.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

PENZION PRO SENIORY

HOME FOR THE ELDERLY

VLIV OKRAJOVÝCH PODMÍNEK NA VLHKOSTNÍ BILANCI VEGETAČNÍ STŘECHY

ČÁST C

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Kristýna Remešová

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. PETR JELÍNEK, Ph.D.

BRNO 2021

1 Úvod

„Zelené střechy byly v České republice dlouho vnímány spíše jako estetická než funkční záležitost. Současné problémy měst v důsledku klimatických změn a jejich působení na husté zástavby měst a jejich obyvatele však dávají zeleni na budovách nový rozměr. Nedostatečná kapacita kanalizace v době přívalových dešťů, znečištění ovzduší v důsledku zahušťování dopravy, hluchost, ztráta biodiverzity nebo problém městských tepelných ostrovů jsou některé z výzev, pro které zelené střechy nabízejí řešení. [4, s. 4]

Z důvodu výstavby stále většího množství zelených střech v ČR by bylo vhodné tyto střechy přesněji simulovat z tepelně technického hlediska. Pokud se zajistí více informací o chování již realizovaných zelených střech, může se zlepšit kvalita provedení střechy v budoucí výstavbě, a to už v počáteční fázi návrhu projektu, dané přesnějším tepelně technickým posouzením.

U zelených střech je většinou zanedbáván vliv substrátu. Ten však může mít velký dopad na správné vyhodnocení vlhkostní bilance skladby zelené střechy. Problémem je pak nepřesné tepelně technické hodnocení střechy, které může negativním i pozitivním způsobem ovlivňovat posuzovanou střešní konstrukci. Vliv substrátu můžeme do výpočtu zahrnout změnou okrajových podmínek.

2 Pojmy

„Správné používání pojmů v oboru zeleně na střechách, resp. konstrukcích je zatím problematické. Dosud neexistuje definice, která by byla všeobecně uznávána a používána. Nejednotnost terminologie je dána často rozdílnými překlady cizojazyčné literatury. Nejčastěji jsou používána spojení: ‚střešní zahrada‘, ‚střešní zeleň‘, ‚zelená střecha‘, ‚travnaté střechy‘, ‚zeleň na konstrukcích‘, ‚vegetační střecha‘ či popřípadě kombinace těchto slovních spojení. Pro aplikaci platí následující pojmy:“ [3, s. 4]

„Zelená střecha / střešní zahrada / vegetační střecha – střecha, kterou pokrývá vegetační souvrství s vegetací. Všechny tři pojmy vyjadřují totéž, jsou dovolené, rovnocenné a obecně zavedené.“ [3, s. 4]

„Vegetační souvrství – soubor funkčních vrstev, které svými vlastnostmi a společným působením tvoří vhodné a trvalé prostředí pro život a růst rostlin.“ [3, s. 4]

„Funkční vrstva – vrstva vegetačního souvrství plnící konkrétní funkci nezbytnou pro bezproblémovou trvalou existenci vegetace na střeše.“ [3, s. 4]

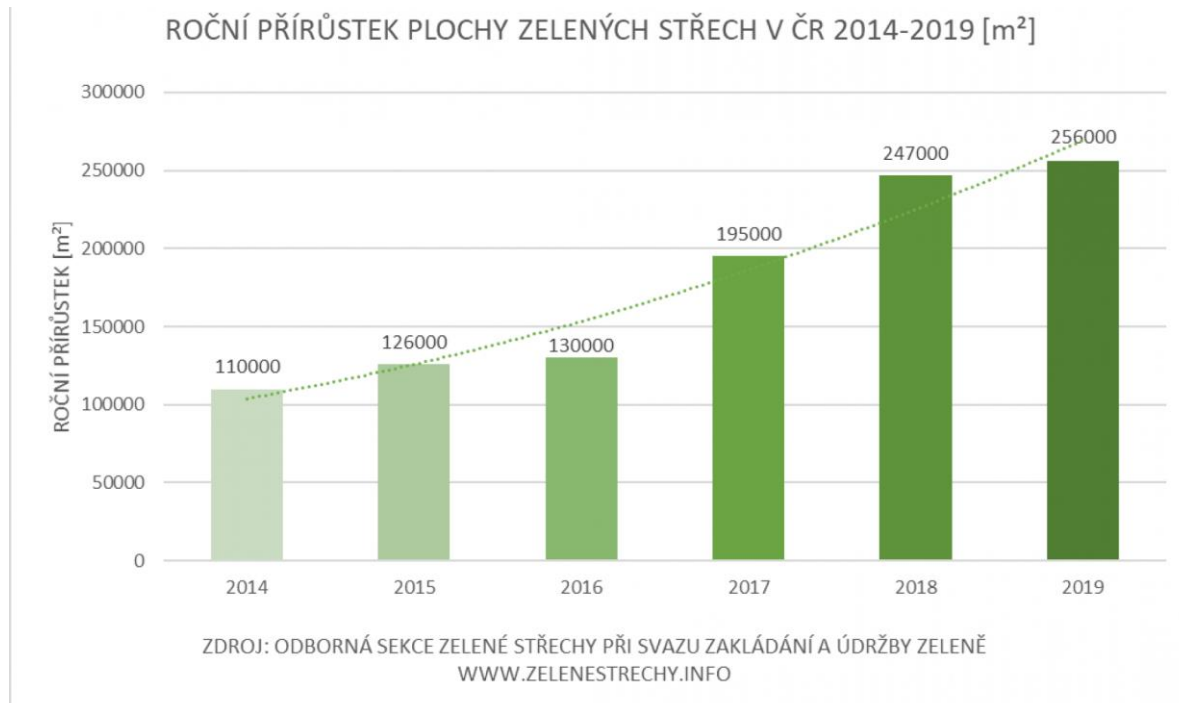
3 Vývoj zelených střech

3.1 Vývoj zelených střech v ČR

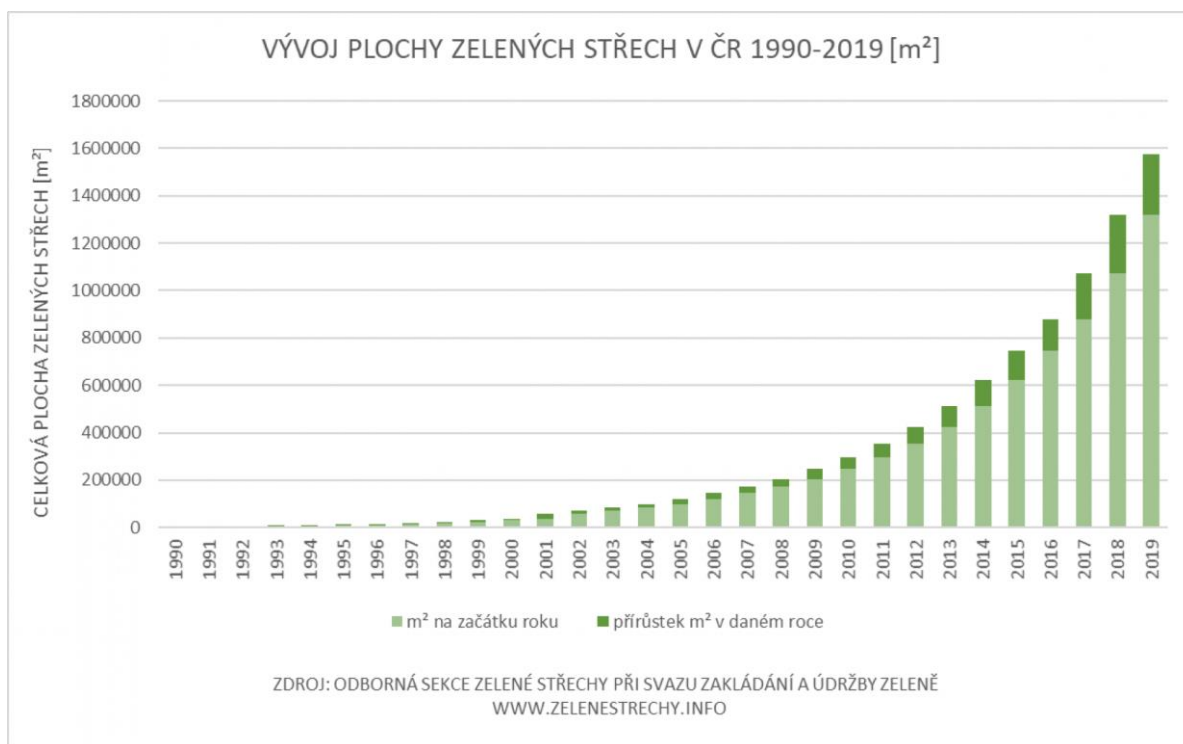
„Za posledních pět let se plocha zelených střech v České republice více než zdvojnásobila. K těmto výsledkům dospěla odborná sekce Zelené střechy při Svazu zakládání a údržby zeleně (SZÚZ), která každoročně zjišťuje celkovou výměru zelených střech zrealizovaných na území České republiky.“ [44]

„V roce 2019 přibýlo v České republice 256 000 m² nových zelených střech. Ve srovnání s rokem 2018, kdy přibýlo 247 000 m² zelených střech, se jedná o mírné zvýšení přírůstku. V rámci průzkumu Green Market Report bylo možné ověřit a doplnit údaje i za uplynulé roky, ze kterých je patrné, že se růstové tempo v oboru neustále zvyšuje.“ [44]

„Odvětví zelených střech se vývojově odvíjí od trendů v pozemním stavitelství, které zahrnuje stavby pro bydlení, občanské, průmyslové a zemědělské stavby. Odvětví pozemního stavitelství rostlo v roce 2019 meziročně o 2,0 %. Obrat sektoru zelených střech v roce 2019 dosáhl 460 mil. Kč, což představuje meziroční růst o 11 %. Růstové tempo v odvětví zelených střech je tedy 5,5krát silnější než tempo růstu pozemního stavitelství, z čehož vyplývá, že stále více zamýšlených staveb je navrhováno a realizováno se zelenými střechami.“ [44]



Graf 1 Roční přírůstek plochy zelených střech v ČR 2014-2019 [m²] [44]



Graf 2 Vývoj plochy zelených střech v ČR 1990-2019 [m²] [41]

4 Funkce a působení vegetačních střech

4.1.1 Funkce urbanistická a krajinářská

„Zelené střechy a fasády jsou plochy zeleně s přímým vysoce pozitivním účinkem na životní prostředí a mají v mnoha případech ohromný potenciál dalšího využití jako příjemná místa pro pobyt a relaxaci především ve městech, kde je zeleně nedostatek. Mezi významné urbanistické funkce zelených střech patří:

- vytvoření nových ploch zeleně a venkovních obytných prostor na zastavěném pozemku,
- zvýšení podílu zeleně v sídlech a urbanizované krajině,
- zlepšení vzhledu měst a krajiny,
- zlepšení obytného i pracovního prostředí.“ [3, s. 5]

4.1.2 Environmentální funkce a působení

„Pozitivní účinek zelených střech na kvalitu ovzduší se může zdát vzhledem k jejich běžným velikostem nepodstatný. Výzkumy však prokázaly opak. Zlepšení ovzduší není podmíněno úplným ozeleněním střech. Stačí vytvořit alespoň jejich síť, která pak dokáže nepříznivé vlivy okolí značně redukovat.

K hlavním environmentálním funkcím zelených střech patří:

- zlepšení mikroklimatu ve srovnání se střechami s holou hydroizolací nebo vrstvou štěrků,
- vyrovnávání extrémních teplot,

- snížení intenzity vyzařování na sousední plochy,
- zvýšení vlhkosti vzduchu, snížení prašnosti,
- zpomalení odtoku,
- zadržování dešťové vody a její vrácení do přirozeného koloběhu vody.

Zpomalení odtoku, zadržování dešťové vody a její vrácení do přirozeného koloběhu vody

- zadržaná voda se odpařuje, což vede ke zlepšení mikroklimatu,
- přebytečná voda odtéká do kanalizace s časovým zpožděním a utlumeně,
- ve srovnání s neozeleněnými plochami snižují zelené střechy špičkové odtoky,
- retenční výkon vegetačního souvrství nezávisí na vlastnostech půdy v dané lokalitě a hladině podzemních vod.

Vytvoření náhradních ploch a životního prostoru pro flóru a faunu v oblasti lidských sídel (podpora biodiversity).“ [3, s. 5]

4.1.3 Ochranné působení a ekonomické funkce

„K ochrannému působení a ekonomickým funkcím patří:

- ochrana hydroizolace před degradací v důsledku UV záření a kolísání teplot,
- snížení nebezpečí mechanického poškození hydroizolace následkem vnějších vlivů,
- snížení hlučnosti díky nižší zvukové odrazivosti vegetačních ploch,
- zlepšení tepelné ochrany v zimě a především v létě,
- snížení náporu na kanalizační síť při vydatných srážkách,
- zvýšení účinnosti fotovoltaických panelů v důsledku snižování extrémních teplot prostředí,
- zvýšení užitné hodnoty nemovitosti.“ [3, s. 5]

4.1.4 Zelené střechy jako adaptační opatření v urbanizované krajině

„Základním cílem adaptačních opatření v urbanizované krajině je zvýšení odolnosti sídel a jejich schopnosti přizpůsobit se projevům změny klimatu, čehož lze dosáhnout jejich trvale udržitelným rozvojem při zachování potřebné kvality života obyvatel. V zájmu naplnění tohoto cíle je třeba zajistit udržitelné hospodaření s vodou (zasakování či využívání srážkových vod, úsporná opatření) a funkční propojení ploch s převažujícími přírodními složkami, tvořícími systém sídelní zeleně. Důležitou roli přitom hrají vegetační plochy a prvky, protože mohou významně ovlivňovat sídelní mikroklima a snižovat teplotu ve městech během letního období. Základním mechanismem je odpařování vody z vegetace a vodních ploch, což snižuje teplotu okolního prostředí (odpaření jednoho litru vody představuje ekvivalent cca 0,7 kWh energie potřebné pro provoz i chladicího zařízení, tedy 1 mm srážek zadržovaných na 100 m² zelené střechy odpovídá úspoře 70 kWh energie potřebné na chlazení budovy v letních vedrech).

Ve výsledku mohou mít vodní a vegetační plochy výrazný „klimatizační efekt“. Sídlní zeleň (stromy, travnaté plochy, parky) a vodní plochy (vodní toky, nádrže) společně se zelenými střechami a udržitelným odvodňovacím systémem nabízí potenciál k adaptaci měst na klimatické změny. Zvýšená potřeba regulace vodního režimu v sídelním prostředí je patrná již dnes a souvisí především s vysokým podílem zastavěných ploch, resp. zpevněných povrchů na celkové ploše sídel při současné změně sezónního rozložení srážek. Adaptační opatření v urbanizované krajině proto musí zmírňovat možné důsledky extrémních situací okamžitého nedostatku vody (sucha) a okamžitého nadbytku vody (přívalové deště), resp. těmto možným důsledkům předcházet.“ [3, s. 5]

5 Zelená výstavba a její působení na lidské zdraví

„Na celém světě vyrůstají města z betonu, kamene a asfaltu. Teploty stoupají, zaznamenáváme nižší vlhkost vzduchu a vysoké koncentrace škodlivin. Vybetonované plochy ve městech a průmyslových oblastech jsou pro vodu skoro nepropustné nebo vodu urychleně odvádějí. Ta potom zatěžuje kanalizační sítě, potoky a řeky.“ [5, s. 3]

„Vypuzujeme z měst přírodní zeleň, která působí jako houba, rozkládající odtok vody po přívalových deštích, které jsou také u nás stále častější, na delší časové období. Zelené plochy efektivně vodu odpařují a díky schopnosti rostlin akumulovat teplo odnímají také teplo okolí. Ochlazovací efekt může spotřebovat až 99 % dopadající sluneční energie. Ochlazený a zvlhčený vzduch váže prach a zamezuje jeho víření. Vypařováním a kondenzováním vody rostliny omezují také kolísání teplot při střídání dne a noci.“ [5, s. 3]

„Rostliny navíc redukují zvuk, zejména potlačují vysoké frekvence, které jsou našemu sluchu zvláště nepříjemné. Vědečtí pracovníci zjistili, že například v Německu se denně vydláždí asi 1 km² plochy, tím se prudce zvyšuje podíl dlážděných a snižuje podíl volných zelených ploch. Navíc výškové budovy vytvářejí už kolem velkoměst, ale také kolem daleko menších aglomerací kamenné hradby zabraňující pronikání větru, takže je omezeno účinné provětrávání ovzduší. Nad vydlážděnými plochami se v horkém létě tetelí horký vzduch. V centru velkoměst naměřili teplotu vzduchu o 4 –11°C vyšší než v okrajových čtvrtích, kde je víc zelených ploch. Poletavé částice rozvířené nad rozpálenými vydlážděnými plochami, vytvářejí nad městem jakýsi zvon, smog nás dusí. Je dokázáno, že i bouřková činnost je nad velkými městy vyšší, ve velkoměstech je také až o 15 % méně hodin čistého slunečního svitu a o 30-100 % vyšší výskyt mlh podle ročního období než v okolní krajině.“ [5, s. 3]

6 Vliv okrajových podmínek na vlhkostní bilanci vegetační střechy

U zelených střech je při tepelně technickém posouzení důležitý vliv okrajových podmínek. Vliv substrátu může mít velký dopad na správné vyhodnocení vlhkostní bilance skladby zelené střechy.

Problémem hodnocení celkového tepelně technického posouzení u vegetačních střech je, že ve většině případů se zanedbávají vrstvy nad vrstvami hydroizolačními.

Vrstvy substrátu, akumulační a drenážní vrstvy jsou totiž zvlhčené deštěm nebo umělou závlahou, navíc může míra zvlhčení výrazně kolísat. Stanovení tepelně technických vlastností těchto vrstev je tudíž obtížné. [7]

Na základě tří variant pro vyhodnocení posuzované konstrukce je porovnávána vlhkostní bilance zelené střechy. Tři varianty se liší zadáním okrajových podmínek exteriéru. Skladba střechy viz Tab. 1. Střechy budou posuzovány podle normy ČSN 73 0540- Tepelná ochrana budov.

Skladba konstrukce od interiéru v programu DEKSOFT

Tab. 1 Skladba posuzované vegetační střechy

Skladba konstrukce od interiéru:									
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu		
-	-	d	λ	λ_{ekv}	c	ρ	μ		
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m ³]	[-]		
1	Porotherm Universal	0,0100	0,670	-	850	1 500	15,0		
2	Deska Knauf	0,0125	0,210	-	1 060	40	10,0		
3	Železobeton (2500)	0,2000	1,740	-	1 020	2 500	32,0		
4	GLASTEK AL 40 MINERAL	0,0040	0,210	-	1 470	1 400	100 000,0		
5	ISOVER EPS 100	0,1260	0,038	-	1 270	19	30,0		
6	ISOVER EPS 100	0,1000	0,038	-	1 270	19	30,0		
7	EPS 200	0,1000	0,036	-	1 270	35	70,0		
8	GLASTEK 30 STICKER PLUS	0,0030	0,210	-	1 470	1 400	30 000,0		
9	GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL	0,0040	0,210	-	1 470	1 400	29 000,0		
10	ELASTEK 50 GARDEN	0,0053	0,210	-	1 470	1 400	30 000,0		
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R_{si}	0,25	0,10	m ² .K/W
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R_{se}	0,04	0,04	m ² .K/W

Výrobci uvádí deklarované hodnoty součinitele tepelné vodivosti. λ_D [W/(m.K)]. Pro tepelně technické výpočty se u tepelněizolačních materiálů uvažuje s hodnotami návrhovými.

Pro stanovení návrhové hodnoty součinitele tepelné vodivosti λ_u [W/(m.K)] je u výpočtu EPS uvažována přírážka 3 % k deklarované hodnotě součinitele prostupu tepla, tato hodnota je v souladu s vyhláškou č. 264/2020 Sb. - Příloha č. 5. [27]

U asfaltového pásu GLASTEK AL 40 MINERAL, který plní ve skladbě funkci parozábrany je snížena hodnota faktoru difuzního odporu. Hodnota faktoru udávaného výrobcem je 370 000. Vlivem kotvení dojde ke zhoršení parotěsnosti a tedy ke snížení faktoru difuzního odporu, proto ve výpočtu uvažuji s hodnotou 100 000.

Skladbu zvolené vegetační střechy tvoří tři hydroizolační pásy. Třetí pás ELASTEK 50 GARDEN má funkci ochrany proti prorůstání kořenů.

„Odolnost pásu ELASTEK 50 GARDEN proti prorůstání kořenů zajišťují speciální aditiva obsažená v asfaltové hmotě. Tato aditiva jsou neškodná pro životní prostředí, avšak odpudivá pro růst kořenů. Kořen může narušit vrchní část pásu, ovšem dále již nepronikne.“ [47]

6.1 Posuzované varianty a zvolení okrajových podmínek

Tři varianty se liší zadáním okrajových podmínek exteriéru.

6.1.1 Varianta 1

První varianta je posuzována tak, že konstrukce střechy je řešena po poslední hydroizolační vrstvě. Vliv vrstvy substrátu je tedy v tomto případě zanedbán.

Okrajové podmínky:

Návrhová teplota venkovního vzduchu $\vartheta_e = -15$ °C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu $\varphi_e = 84$ %

6.1.2 Varianta 2

Druhá varianta je posuzována podle doporučeného hodnocení Zbyňka Svobody z literatury Ploché střechy: praktický průvodce [8]. Ve které udává, že pro bezpečné šíření vodní páry je vhodné zadat okrajovou podmínku na venkovní straně konstrukce relativní vlhkost vzduchu 100%. Tímto způsobem lze výpočtově vymodelovat trvalou vodní hladinu nad hydroizolací. [8]

„Je-li na střeše použita mohutnější vrstva substrátu, lze jeho tepelně izolační efekt – jen kvůli získání doplňujících informací o střeše, nikoli pro účely normových požadavků. Přitom je nutné zohlednit vliv průměrné vlhkosti substrátu na jeho tepelnou vodivost a faktor difuzního odporu, rozhodně nelze mechanicky použít hodnoty pro suchou zeminu z tabulek ČSN 0540-3.“ [8]

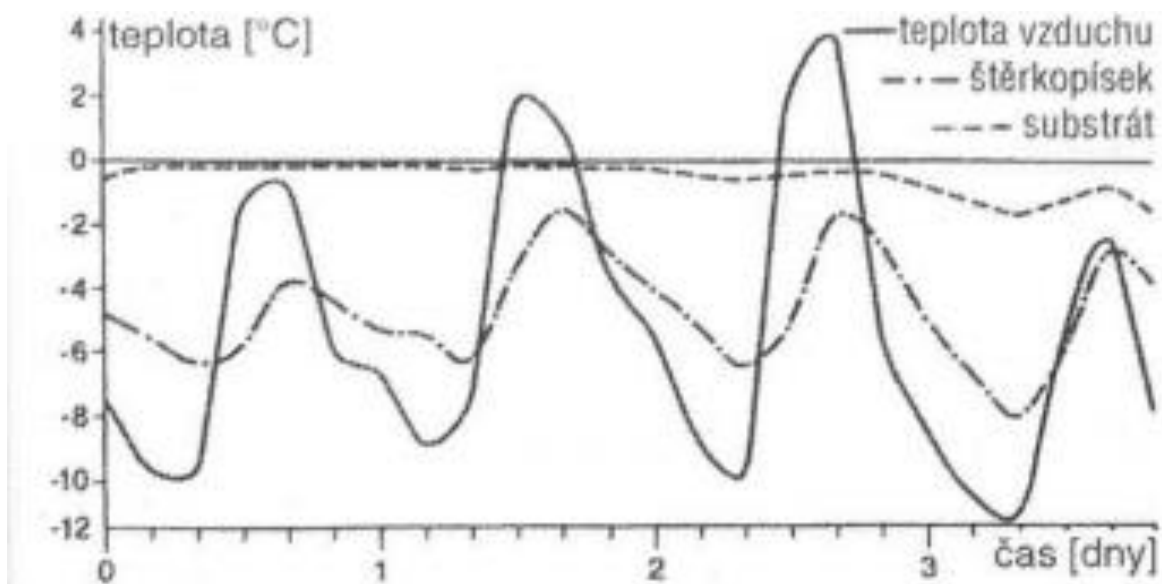
Okrajové podmínky:

Návrhová teplota venkovního vzduchu $\vartheta_e = -15\text{ °C}$

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu $\varphi_e = 100\%$

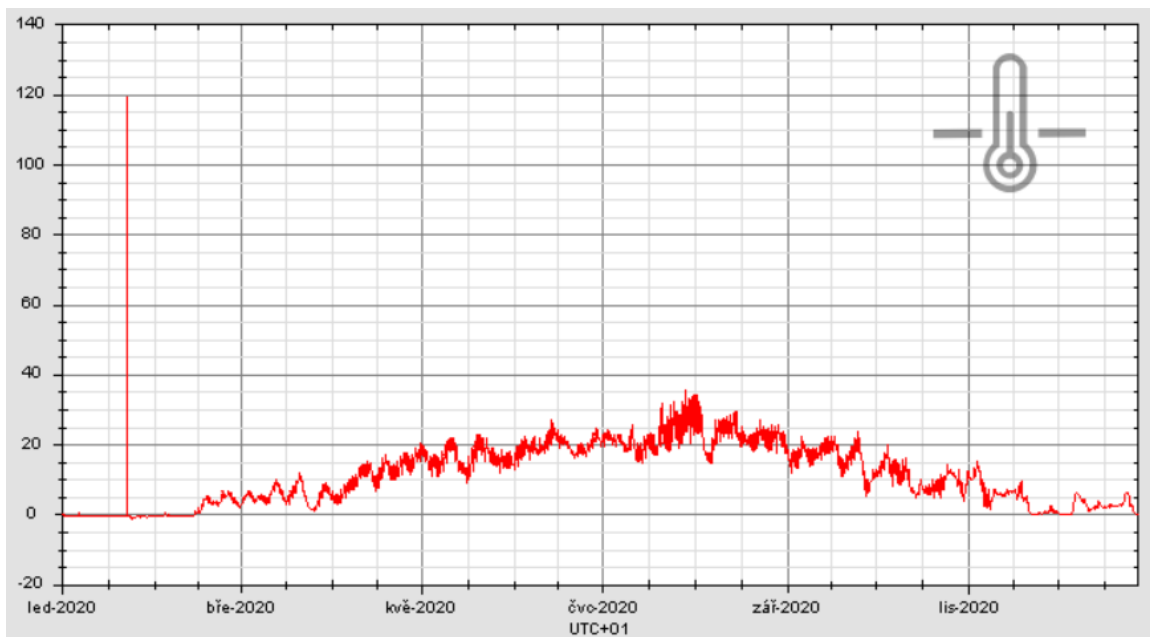
6.1.3 Varianta 3

U třetí varianty byly okrajové podmínky zvoleny na základě již naměřených hodnot vlhké zeminy (graf 3). Vlhkostní bilanci je v tomto případě posuzována za chladného zimního dne. Z grafu lze vidět také rozdíl mezi průběhem teploty u ozeleněné střechy a štěrkopískové střechy. Při použití substrátu se teplota může pohybovat až kolem -2 °C . Tuto hodnotu použijeme do okrajových podmínek.



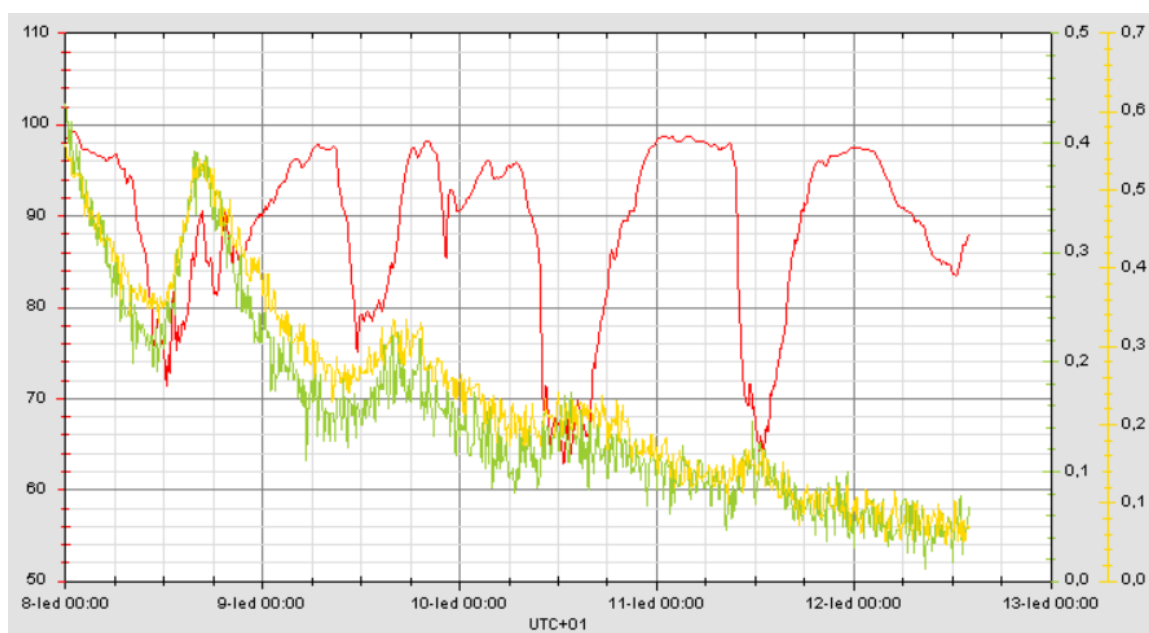
Graf 3 Průběh teploty v hloubce 5 cm u ozeleněné střechy a štěrkopískové střechy ve srovnání s teplotou vzduchu za chladného zimního dne (Kolb, Schwarz 1999) [6]

Kvůli vertifikaci grafu z roku 1999 (graf 3) jsou použity informace z meteostanice Otevřené zahrady Nadace Partnerství v Brně [48]. Zelená střecha měřená meteostanicí má tloušťku substrátu cca 20 cm, teplota v substrátu je pak měřena dvěma jehlovými teploměry v hloubce cca 10 cm. Z grafu (graf 4) lze vidět, že se teploty za celé roční období 2020 ve vrstvě substrátu dostanou na max. hodnotu -1 .



Graf 4 Průběhu teplot v zemině za 1 rok [48]

Na grafu (graf 5) lze vidět měření dvou teplot ve °C (zelená, žlutá), které jsou měřeny dvěma jehlovými teploměry v hloubce substrátu cca 10 cm. Červeně je zobrazeno měření relativní vlhkosti vzduchu v %. Relativní vlhkost kolísá za tyto čtyři dny od 65 – 100%. Nejvyšší hodnoty relativní vlhkosti byly naměřeny kolem času 0:00.



Graf 5 Průběh relativní vlhkosti a teplot v zemině za 4 dny v lednu 2021 [48]

Měření z meteostanice potvrzuje zvolení okrajových podmínek pro variantu 3. Okrajová podmínka -2°C je zvolena pro vyhodnocení na straně bezpečné.

Okrajové podmínky:

Návrhová teplota venkovního vzduchu $\vartheta_e = -2 \text{ °C}$

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu $\varphi_e = 100 \text{ %}$

6.2 Průběh tlaků vodní páry a výskyt kondenzace vlhkosti

6.2.1 Pojmy

Relativní vlhkost

Relativní (poměrná) vlhkost udává poměr mezi okamžitým množstvím vodních par ve vzduchu a množstvím par, které by měl vzduch o stejném tlaku a teplotě při plném nasycení:

$$\varphi_a = p_v / p_{v,\text{sat}} \cdot 100 \quad (1)$$

kde φ_a [%] je relativní vlhkost.

p_v [Pa] je částečný tlak vodní páry ve vzduchu dané teplotě tzv. skutečný.

$p_{v,\text{sat}}$ [Pa] je částečný tlak nasycené vodní páry ve vzduchu při stejné teplotě. [50]

„Je-li částečný tlak vodní páry ve vzduchu rovný částečnému nasycenému tlaku vodní páry, říkáme, že vzduch má relativní vlhkost 100 %.“ [49]

Částečný tlak vodní páry a částečný tlak syté páry

„Vodní pára má vlastnost, že při běžných teplotách přijatelných pro život může její částečný tlak ve vzduchu stoupat od nuly pouze do hodnoty částečného tlaku syté páry. Další přírůstky vodní páry při nezměněné teplotě jen kondenzují, ale obsah vodní páry ve vzduchu nezvyšují.“ [49]

Rosný bod

„Rosný bod je teplota, při které je vzduch maximálně nasycen vodními parami (relativní vlhkost vzduchu dosáhne 100 %).“ [50]

Zóna kondenzace

Pokud teploty v konstrukci, zejména teploty ve vrstvě izolace, klesají rychleji než teplota rosného bodu, což je v zimě často, může v konstrukci dojít nejprve ke vzniku rosného bodu, později místo, kde se začala srážet pára, rozšíří do oblasti konečné tloušťky, tzv. zóny kondenzace.“ [49]

6.2.2 Varianta 1

Okrajové podmínky:

Návrhová teplota venkovního vzduchu $\vartheta_e = -15$ °C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu $\varphi_e = 84$ %

STR-1 - Vegetační plochá střecha



Graf 6 Varianta 1 - Průběh tlaků vodní páry a výskyt kondenzace v konstrukci z programu DEKSOFT

6.2.3 Varianta 2

Okrajové podmínky:

Návrhová teplota venkovního vzduchu $\vartheta_e = -15\text{ °C}$

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu $\varphi_e = 100\%$

STR-2 - Vegetační plochá střecha



Graf 7 Varianta 2 - Průběh tlaků vodní páry a výskyt kondenzace v konstrukci z programu DEKSOFT

6.2.4 Varianta 3

Okrajové podmínky:

Návrhová teplota venkovního vzduchu $\vartheta_e = -2 \text{ °C}$

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu $\varphi_e = 100 \text{ %}$

STR-3 - Vegetační plochá střecha



Graf 8 Varianta 3 - Průběh tlaků vodní páry a výskyt kondenzace v konstrukci z programu DEKSOFT

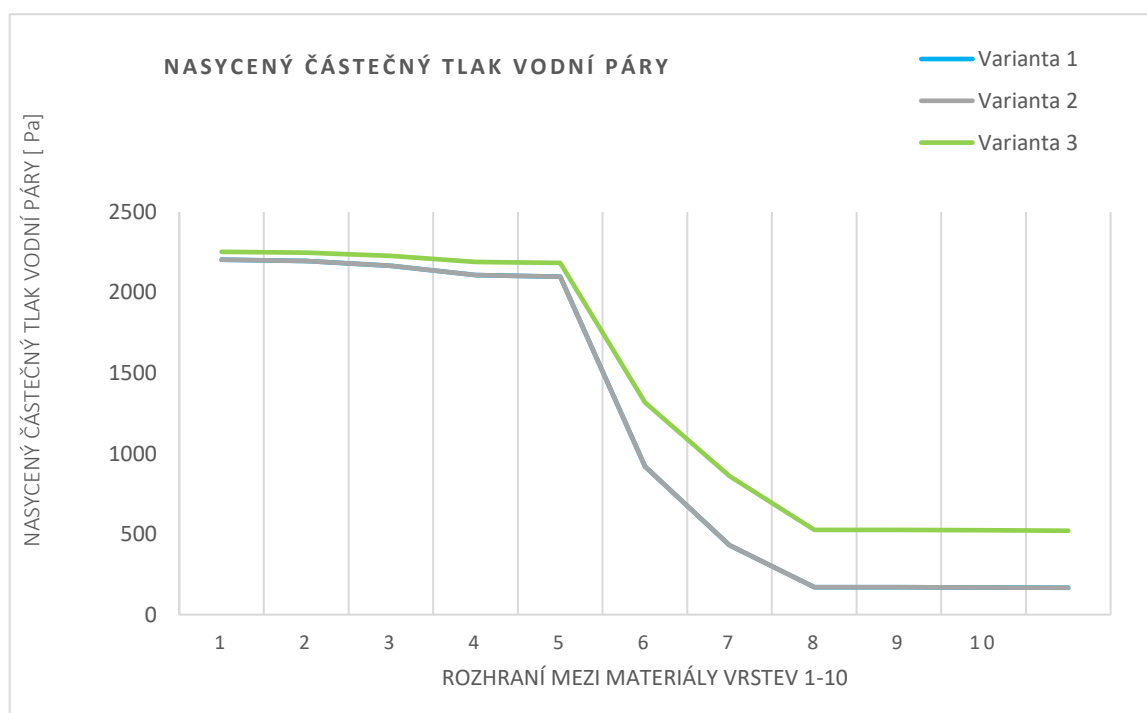
Kondenzace vodní páry u všech tří variant se vyskytuje v rozmezí od 0,533 – 0,533 m skladby měřené od interiéru, těsně mezi tepelnou izolací EPS 200 a hydroizolační vrstvou posledního asfaltového pásu GLASTEK 30 STICKER PLUS.

6.3 Vyhodnocení nasyceného částečného tlaku vodní páry

Relativní vlhkost je vlastně poměr mezi částečným tlakem vodní páry a nasyceným částečným tlakem vodní páry. Když je vzduch nasycený vodní párou, říkáme také, že má 100 % relativní vlhkost.

Tab. 2: Souhrnná tabulka - nasycený částečný tlak vodní páry

Skladba vegetační střechy od interiéru				Nasycený částečný tlak vodní páry		
vrstvy	název vrstvy	d [m]	rozhraní vrstev	Varianta 1 [Pa]	Varianta 2 [Pa]	Varianta 3 [Pa]
1	Porotherm Universal	0,001	i - 1	2204	2204	2253
2	Deska Knauf	0,014	1 - 2	2196	2196	2248
3	Železobeton	0,214	2 - 3	2166	2166	2228
4	GLASTEK AL 40 MINERAL O	0,218	3 - 4	2108	2108	2190
5	ISOVER EPS 100	0,344	4 - 5	2098	2098	2184
6	ISOVER EPS 100	0,444	5 - 6	920	920	1317
7	EPS 200	0,544	6 - 7	431	431	861
8	GLASTEK 30 STICKER PLUS	0,547	7 - 8	171	171	527
9	GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL	0,551	8 - 9	170	170	526
10	ELASTEK 50 GARDEN	0,556	9 - 10	169	169	524
			10 - e	167	167	521



Graf 9 Nasycený částečný tlak vodní páry

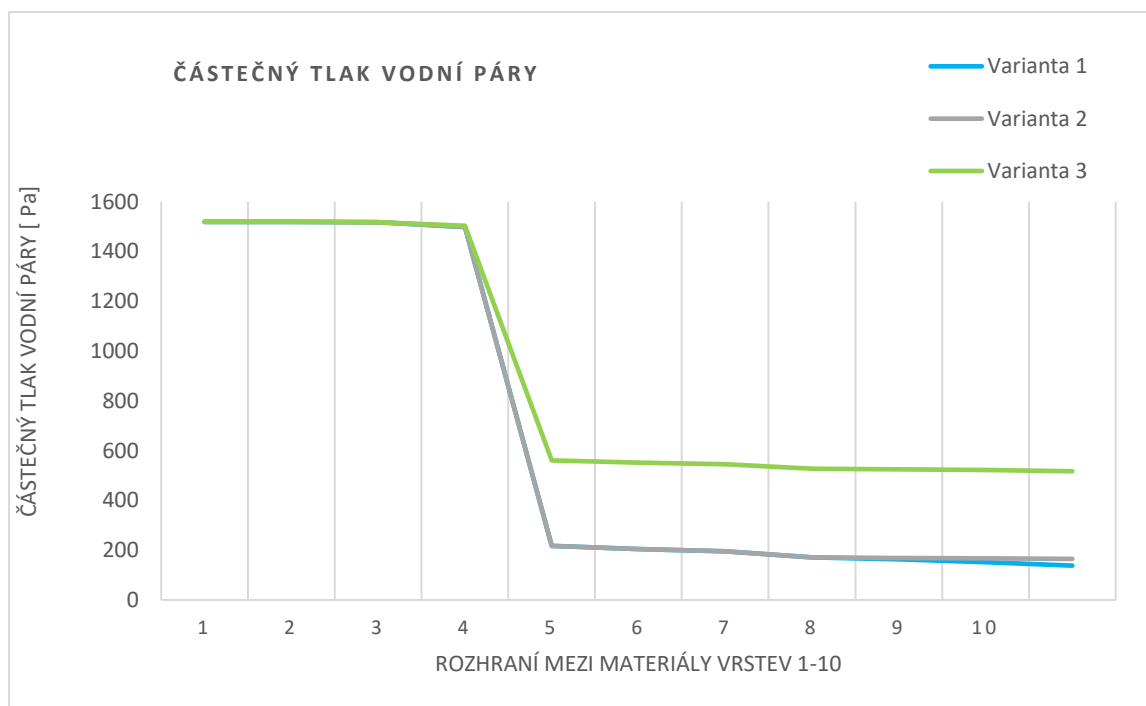
U druhé varianty se oproti variantě první změnila v okrajových podmínkách pouze relativní vlhkost z 84% na 100%. Křivka nasyceného částečného tlaku vodní páry je stejná. To znamená, že částečný tlak vodní páry je závislý především na rozdílu teploty. Při teplotě v exteriéru -2°C ve variantě 3, která zahrnuje vliv vrstvy substrátu v chladném dni dochází

v nejvyššímu rozdílu oproti předchozím variantám ve vrstvě 6 – EPS 100. Kde je nárůst nasyceného částečného tlaku o 397 Pa větší.

6.4 Vyhodnocení částečného tlaku vodní páry

Tab. 3: Souhrnná tabulka - částečný tlak vodní páry

Skladba vegetační střechy od interiéru				Částečný tlak vodní páry		
vrstvy	název vrstvy	d [m]	rozhraní vrstev	Varianta 1 [Pa]	Varianta 2 [Pa]	Varianta 3 [Pa]
1	Porotherm Universal	0,001	i - 1	1519	1519	1519
2	Deska Knauf	0,014	1 - 2	1519	1519	1519
3	Železobeton	0,214	2 - 3	1518	1518	1518
4	GLASTEK AL 40 MINERAL O	0,218	3 - 4	1498	1498	1503
5	ISOVER EPS 100	0,344	4 - 5	217	217	561
6	ISOVER EPS 100	0,444	5 - 6	205	205	552
7	EPS 200	0,544	6 - 7	195	195	545
8	GLASTEK 30 STICKER PLUS	0,547	7 - 8	171	171	527
9	GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL	0,551	8 - 9	163	169	525
10	ELASTEK 50 GARDEN	0,556	9 - 10	152	167	522
			10 - e	138	165	517



Graf 10 Částečný tlak vodní páry

Částečný tlak vodní páry je u varianty mírně nižší než u varianty 1. U varianty 3 se změna částečného tlaku vodní páry projevuje až od vrstvy 4 – parozábrana GLASTEK AL 40 MINERAL.

6.5 Vyhodnocení kondenzace vodní páry

Tab. 2: Kondenzace vodní páry

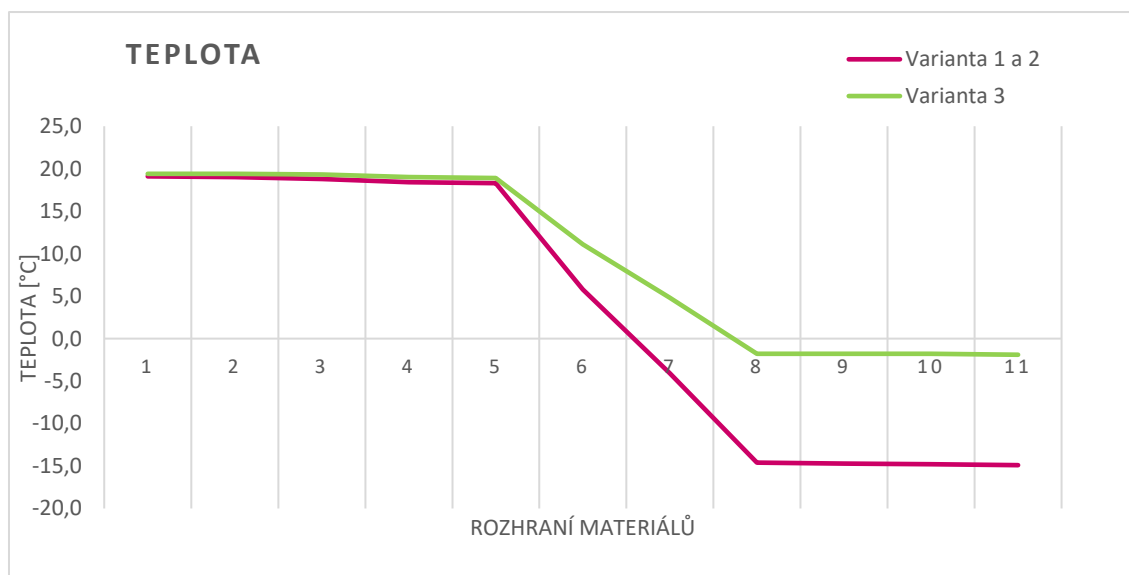
Kondenzační zóny	Množství zkondenzované vodní páry za sekundu		
	Varianta 1 [kg/(m ² .s)]	Varianta 2 [kg/(m ² .s)]	Varianta 3 [kg/(m ² .s)]
Kondenzační zóna se nachází těsně nad izolací EPS 200 a hydroizolační vrstvou posledního asfaltového pásu GLASTEK 30 STICKER PLUS v tloušťce konstrukce měřené od interiéru od 0,553 - 0,553 m.	5.96e-10	6.08e-10	4.45e-10
Roční množství zkondenzované a vypařitelné vodní páry je pro všechny tři varianty stejné			
Požadované maximální roční množství zkondenzované vodní páry:	M _{C,N}	0,100	kg/(m ² .a)
Roční množství zkondenzované vodní páry:	M _c	0,005	kg/(m ² .a)
Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry:	M _{ev}	0,006	kg/(m ² .a)
Hodnocení:	Konstrukce vyhovuje požadavkům na kondenzaci vodní páry ve všech variantách		

Všechny varianty vyhoví požadavkům na kondenzaci vodní páry dle ČSN ČSN 73 0540-2. Varianty se liší o malé množství zkondenzované vodní páry. Rozdíl v ročním hodnocení kondenzace vodní páry není, ale jde vidět při vyhodnocení zkondenzované vodní páry za sekundu, kde nejlépe vychází varianta 3.

6.6 Vyhodnocení teplot

Tab. 3: Souhrnná tabulka - teplota

Skladba vegetační střechy od interiéru				Teplota	
vrstvy	název vrstvy	d [m]	rozhraní vrstev	Varianta 1 a 2 [°C]	Varianta 3 [°C]
1	Porotherm Universal	0,001	i - 1	19,1	19,4
2	Deska Knauf	0,0135	1 - 2	19,0	19,4
3	Železobeton	0,2135	2 - 3	18,8	19,2
4	GLASTEK AL 40 MINERAL 0	0,2175	3 - 4	18,3	19,0
5	ISOVER EPS 100	0,3435	4 - 5	18,3	18,9
6	ISOVER EPS 100	0,4435	5 - 6	5,8	11,1
7	EPS 200	0,5435	6 - 7	-4,2	4,8
8	GLASTEK 30 STICKER PLUS	0,5465	7 - 8	-14,6	-1,8
9	GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL	0,5505	8 - 9	-14,7	-1,8
10	ELASTEK 50 GARDEN	0,5558	9 - 10	-14,8	-1,8
			10 - e	-14,8	-1,9



Graf 11 Teplota

Varianta 3 oproti ostatním příznivě ovlivňuje teplotu konstrukce v interiéru. Při optimálním návrhu dokáže vrstva substrátu snížit tepelné ztráty a tím ušetřit náklady na vytápění.

6.7 Celkové vyhodnocení výsledků

U posuzované vegetační střechy změna relativní vlhkosti na výsledné hodnocení nemá velký vliv. Avšak změna teploty exteriéru ve variantě 3 a tedy zanedbání substrátu pro vyhodnocení vlhkostní bilance a použití okrajové podmínky exteriéru -2°C nedochází k takovému kolísání vlhkosti, jak u zanedbání substrátu. Substrát konstrukci z hlediska vlhkosti příznivě ovlivňuje. Při zanedbání vrstvy substrátu může tedy docházet o velké rozdíly při vyhodnocení šíření vodní páry.

Optimální vrstva substrátu dokáže snížit tepelné ztráty vegetační střechy. Při stanovení přesnějšího hodnocení bychom mohli docílit nejenom optimálního řešení z hlediska tepelně technického, ale i ekonomického. Kdy by mohla být u střechy použita menší vrstva tepelného izolantu a i tak by konstrukce vyhovovala požadavkům ČSN 73 0540-2.

7 Organizace pro zelené střechy ve světě

7.1 World Green Infrastructure Network

„The World Green Infrastructure Network (WGIN) je nevládní, nezisková organizace. Cílem této organizace je informovat o technologiích pro stavbu zelených střech, zelených fasád a ozelenění interiérů jako nástrojů, které přispějí k zelenějším a tím i zdravějším městům. Více zeleně přispívá jednak k větší biodiverzitě ve městech, ale zelená infrastruktura má také sociální aspekt. Např. komunitní spolky, které využívají střešní zahradu jako místo pro interakci s různým přesahem.“ [46]

7.2 GRÜNNSTATTGRAU

„Tato organizace je centrální kompetenční centrum pro ozeleňování staveb. Podporuje a zavádí do praxe inovace zaměřené na zelená inteligentní města budoucnosti. Propojuje veřejný sektor, obchod a výzkum a sdílí osvědčené postupy. Dává podněty k využití stávajících i nových technologií, vědomostí a služeb. Trvale udržitelný rozvoj trhu je pro ně stejně důležitý jako cenová dostupnost technologií a jejich široká využitelnost. Z dlouhodobého hlediska podporuje zajištění vysoké kvality a vytváří nové povědomí o významu a přínosu zelených budov v kontextu změny klimatu a energetiky.“ [46]

7.3 Evropské federace asociací zelených střech a fasád (EFB)

„Zakládající sdružení pro zelenou střechu v Rakousku, Německu a Švýcarsku založila v roce 1997 Evropskou federaci sdružení pro zelené střechy a živé zdi (EFB). Od té doby se připojily tyto sdružení: Nizozemsko, Belgie, Francie, Skandinávie, Maďarsko, Itálie, Polsko, Česká republika, Portugalsko, Anglie, Španělsko a Srbsko. Od roku 2019 je v EFB 15 členských asociací.“ [51]

„Patnáct asociací propaguje a podporuje zavádění zelených střech a zelených stěn ve svých zemích, aby pomohly řešit problémy související se změnou klimatu, ekosystémovými

službami, zelenou infrastrukturou a nedostatkem zeleného prostoru v zastavěném prostředí.“ [51]

„S ohledem na zahájení evropské strategie zelené infrastruktury a ekosystémových služeb se federace pravidelně účastní pracovních skupin a setkání v Bruselu pořádaných Evropskou komisí. Tento nový přístup k městům podporovaný Komisí dává Federaci důležitou roli v příštích letech.“ [51]

„V roce 2021 bude zveřejněna zpráva o evropském zeleném trhu. Ta přinese důležitá data o stavu zelených střech a zelených stěn v evropských zemích.“ [46]

8 Závěr vlivu okrajových podmínek na vlhkostní bilanci vegetační střechy

Zelené střechy přinášejí řadu ekonomických a ekologických výhod. Hlavním důvodem pro jejich výstavbu, by měl být jejich přínos v obnově bioverzity a pozitivní přínos v oblasti lidského zdraví.

Výhodou v oblasti pozemního stavitelství je hlavně jejich pozitivní vliv na vnitřní prostředí budov. Vegetace reguluje teplotní výkyvy a vytváří tepelný komfort. Dále zelené střechy pomáhají v hospodaření s dešťovou vodou a odlehčují tím kanalizační systém.

V České republice se plocha zelených střech více než zdvojnásobila. Problémem je však nedostatek měření a nedostatek informací k optimálnímu řešení zelené střechy. Různí výrobci sice nabízejí různá řešení zelených střech, ale realizace jsou především z posledních let. Nejsme tedy schopni stanovit přesné tepelně technické chování jednotlivých vegetačních střech v závislosti na různých změnách klimatu a skladby střech, použitých materiálů apod.

Pro návrh střechy je důležité tepelně technické posouzení, do kterého spadá i vlhkostní bilance. Tato bilance je rozdílná při zadání střechy včetně substrátu, nebo jen po poslední hydroizolační vrstvě. To může následně ovlivnit nepřesné stanovení šíření vodní páry v konstrukci, a tedy nepřesné tepelně technické posouzení.

Výpočty jsou pouze teoretické předpoklady. Na základě těchto provedených výpočtů třech variant se domnívám, že pro vyhodnocení kondenzace je nejpřesnější varianta 3. Z hlediska difúze vodní páry je bezpečné uvažovat s trvalou hladinou vody nad poslední hydroizolační vrstvou. V řešení je tedy vymodelovaná trvalá vodní hladina nad hydroizolací. A dále je ve výpočtu zahrnuta extrémní teplota naměřená v substrátu v zimním období. Z hlediska kondenzace vodní páry vykazuje nejlepší hodnotu.

Jsou organizace, které se věnují nejenom zeleným střechám ale i k celkově zelenějším, zdravějším městům. Česká republika je zapojená do organizací, které by měly do budoucna přispět i k rozvoji zelených střech a jejich optimálnímu řešení.

ZÁVĚR

Tato diplomová práce je zpracována jako určená část projektové dokumentace Penzionu pro seniory s téměř nulovou spotřebou energie ve stupni pro vydání stavebního povolení.

Penzion pro seniory je navržen jako nepodsklepený dvoupodlažní objekt s plochou jednoplášťovou vegetační střechou. Objekt je umístěn na rovinatém pozemku ve městě Holešov, okres Kroměříž.

Tato diplomová práce se skládá ze tří částí. První dvě části Architektonicko-stavební řešení a část Technika prostředí staveb se zabývají řešením projektu novostavby Penzionu pro seniory. Třetí část se zabývá problematikou také spojenou s řešeným objektem, a to vlhkostní bilancí vegetačních střech.

V rámci diplomové práce je zpracováván posudek stavebně fyzikálního posouzení objektu včetně průkazu energetické náročnosti budovy a posudek z pohledu požární bezpečnosti stavby.

Projektová dokumentace je zpracována dle platných norem a předpisů. Diplomová práce splňuje všechny požadavky a cíle, které byly stanoveny v zadání diplomové práce.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

Odborná literatura

- [1] KLIMEŠOVÁ, Jarmila. Nauka o pozemních stavbách: modul M01. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2007. Studijní opory pro studijní programy s kombinovanou formou studia. ISBN 978-80-7204-530-3.
- [2] WIENERBERGER CIHLÁŘSKÝ PRŮMYSL, A.S. Podklad pro navrhování. 15. vydání. České Budějovice, 2017.
- [3] *Zelené střechy: naděje pro budoucnost II*, 2016. Brno: Svaz zakládání a údržby zeleně. ISBN 978-80-270-1072-1.
- [4] DOSTAL, Pavel, Jan MACHÁČ, Lenka DUBOVÁ a Jiří LOUDA, 2017. *ZPŮSOBY SYSTÉMOVÉ PODPORY VÝSTAVBY ZELENÝCH STŘECH* [online]. Svaz zakládání a údržby zeleně, z.s. Brno [cit. 2020-12-23].
- [5] Svaz zakládání a údržby zeleně a Jana ŠIMEČKOVÁ. *Zelené střechy Zelené fasády Zelená parkoviště*. 2005. Brno.
- [6] MINKE, Gernot, 2001. *Zelené střechy: plánování, realizace, příklady z praxe*. Ostrava: HEL. ISBN 80-86167-17-8.
- [7] ČERMÁKOVÁ, Barbora a Radka MUŽÍKOVÁ, 2009. *Ozeleněné střechy*. Praha: Grada. Stavitel. ISBN 978-80-247-1802-6.
- [8] CHALOUPKA, Karel a Zbyněk SVOBODA. *Ploché střechy: praktický průvodce*. Praha: Grada, 2009. Stavitel. ISBN 978-80-247-2916-9.

Právní předpisy

- [9] Zákon č. 183/2006 Sb.: o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon). 2006.
- [10] Vyhláška č. 499/2006 Sb.: o dokumentaci staveb. 2006.
- [11] Vyhláška č. 268/2009 Sb.: o technických požadavcích na stavby. 2009.
- [12] Vyhláška č. 501/2006 Sb. o obecných požadavcích na využívání území ve znění vyhlášky č. 431/2012 Sb. 2006.
- [13] Nařízení vlády č. 591/2006 Sb.: o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích. 2006.
- [14] Zákon č. 185/2001 Sb.: o odpadech. 2001.
- [15] Vyhláška č. 376/2001 Sb.: o hodnocení nebezpečných vlastností odpadů. 2001.
- [16] Vyhláška č. 93/2006 Sb.: Vyhláška, kterou se mění vyhláška Ministerstva financí č. 186/2002 Sb., kterou se stanoví náležitosti přehledu o předběžném odhadu nákladů na obnovu majetku sloužícího k zabezpečení základních funkcí v území postiženém živelní nebo jinou pohromou a vzor pověření osoby pověřené krajem zjišťováním údajů nutných pro zpracování tohoto přehledu. 2006

- [17] Vyhláška č. 23/2008 Sb.: Vyhláška o technických podmínkách požární ochrany staveb. 2008.
- [18] Vyhláška č. 269/2009 Sb.: kterou se mění vyhláška č. 501/2006 Sb., o obecných požadavcích na využívání území. 2009
- [19] Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., Nařízení vlády o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací. 2011
- [20] Vyhláška č. 398/2009 Sb.: Vyhláška o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb. 2009
- [21] Vyhláška č. 601/2006 Sb.: Vyhláška, kterou se zrušuje vyhláška Českého úřadu bezpečnosti práce a Českého báňského úřadu č. 324/1990 Sb., o bezpečnosti práce a technických zařízení při stavebních pracích, ve znění vyhlášky č. 363/2005 Sb., a vyhláška č. 363/2005 Sb., kterou se mění vyhláška Českého úřadu bezpečnosti práce a Českého báňského úřadu č. 324/1990 Sb., o bezpečnosti práce a technických zařízení při stavebních pracích. 2006
- [22] Nařízení vlády č.362/2005 Sb., Nařízení vlády o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky. 2005
- [23] Nařízení vlády č. 361/2007 Sb.: Nařízení vlády, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci. 2007.
- [24] Nařízení vlády č. 378/2001 Sb.: Nařízení vlády, kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí. 2001.
- [25] Vyhláška č. 405/2017 Sb.: Vyhláška, kterou se mění vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb, ve znění vyhlášky č. 62/2013 Sb., a vyhláška č. 169/2016 Sb., o stanovení rozsahu dokumentace veřejné zakázky na stavební práce a soupisu stavebních prací, dodávek a služeb s výkazem výměr. 2017.
- [26] Vyhláška č. 323/2007 Sb.: Vyhláška, kterou se mění vyhláška č. 527/2006 Sb., o užívání zpoplatněných pozemních komunikací a o změně vyhlášky Ministerstva dopravy a spojů č. 104/1997 Sb., kterou se provádí zákon o pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů. 2007.
- [27] Vyhláška č. 264/2020 Sb.: Vyhláška o energetické náročnosti budov. 2020.

Normy

- [28] ČSN 73 4301. Obytné budovy. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2004.
- [29] ČSN EN ISO 4172 (013481) Technické výkresy - Výkresy pozemních staveb - Výkresy sestavy dílců. Praha: Český normalizační institut, 1987.
- [30] ČSN 01 3495/1997. Výkresy ve stavebnictví: Výkresy požární bezpečnosti staveb. Praha: Český normalizační institut. 6/1997.

- [31] ČSN 01 3420/2004. Výkresy pozemních staveb: Kreslení výkresů stavební části. Praha: Český normalizační institut. 7/2004.
- [32] ČSN 73 4130/2010. Schodiště a šikmé rampy: Základní požadavky. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. 3/2010
- [33] ČSN 74 3305/2008. Ochranná zábradlí. Praha: Český normalizační institut. 1/2008.
- [34] ČSN 73 1901/2011. Navrhování střech: Základní ustanovení. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. 2/2011.
- [35] ČSN 73 0600/2000. Hydroizolace staveb: Základní ustanovení. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. 12/2000.
- [36] ČSN 36 0450 Umělé osvětlení vnitřních prostorů. Vydavatelství Úřadu pro normalizaci a měření, 1987.
- [37] ČSN 75 5455 Výpočet vnitřních vodovodů. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2014.
- [38] ČSN 75 9010 Vsakovací zařízení srážkových vod. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2014.
- [39] ČSN 75 6760 Vnitřní kanalizace. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2014.
- [40] ČSN 73 0835 Požární bezpečnost staveb - Budovy zdravotnických zařízení a sociální péče. Praha: Český normalizační institut, 2006.
- [41] ČSN 73 0802 Požární bezpečnost staveb - Nevýrobní objekty. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2009.
- [42] ČSN 73 0833 Požární bezpečnost staveb - Budovy pro bydlení a ubytování. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2010.

Webové stránky

- [43] Město Holešov - oficiální web obce [online]. 2016 [cit. 13.01.2021]. Dostupné z: <https://www.holesov.cz/webfiles/Uzemni-plan/Holesov/2016-02/holesov-a1-uzemni-plan-priloha-1-oop-1-2016-sign.pdf>
- [44] Nahlížení do katastru nemovitostí [online]. [cit. 2021-01-13]. Dostupné z: <https://nahlizenidokn.cuzk.cz/>
- [45] Mapový server ČGS [online]. [cit. 2021-01-13]. Dostupné z: <http://www.geology.cz/extranet/mapy/mapy-online/mapove-aplikace>
- [46] Novinky. Zelenestrechy.info [online]. 25.11.2020 [cit. 2020-12-22]. Dostupné z: <https://www.zelenestrechy.info/novinky>
- [47] Hydroizolační materiály ELASTEK 50 GARDEN [online], 2018. [cit. 2021-01-14]. Dostupné z: <https://cdn1.idek.cz/dek/document/1020592015>
- [48] Meteostanice. Otevřená zahrada [online]. [cit. 2020-12-27]. Dostupné z: <http://www.otevrenazahrada.cz/Zelene-staveni/Meteostanice>

- [49] Difúze vodní páry v konstrukci [online], 2005. [cit. 2021-01-14]. Dostupné z: <https://www.stavebnictvi3000.cz/clanky/difuze-vodni-pary-v-konstrukci>
- [50] Vlhkost vzduchu [online]. [cit. 2021-01-14]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Vlhkost_vzduchu
- [51] About us. Evropská federace asociací pro zelené střechy a živé zdi - EFB [online]. [cit. 2020-12-27]. Dostupné z: <https://efb-greenroof.eu/about-us/>
- [52] Baunit.cz | Servis a dokumenty. Baunit.cz | Úvod [online]. Dostupné z: <https://baunit.cz/servis-a-dokumenty>
- [53] Stavebniny DEK [online]. Dostupné z: <https://www.dek.cz/obsah/technicka-podpora>
- [54] Rako.cz [online]. Dostupné z: <http://Http://www.rako.cz>
- [55] VEKRA Okna: Výroba oken a dveří - 20 lety tradice. VEKRA Okna: Výroba oken a dveří - 20 lety tradice [online]. [cit. 2021-01-14]. Dostupné z: <https://www.vekra.cz/>
- [56] ISOVER: tepelné izolace, zvukové izolace a protipožární izolace. ISOVER: tepelné izolace, zvukové izolace a protipožární izolace [online]. [cit. 2021-01-14]. Dostupné z: <https://www.isover.cz>
- [57] Cemix produkty. Stavební hmoty Cemix [online]. LB Cemix, s.r.o. [cit. 2021-01-14]. Dostupné z: <https://www.cemix.cz/produkty>
- [58] BEST - dlažba pro tři generace - Best. BEST - dlažba pro tři generace - Best [online]. Dostupné z: <https://www.best.info/>
- [59] Základní informace k cihlám Porotherm a taškám Tondach. Základní informace k cihlám Porotherm a taškám Tondach [online]. [cit. 2021-01-14]. Dostupné z: <https://wienerberger.cz/>
- [60] Schiedel - vedoucí firma v oboru komínových systémů › Schiedel CZ. [online]. Dostupné z: <https://www.schiedel.com/cz/>
- [61] Střešní prvky TOPWET | TOPWET. *Střešní prvky TOPWET | TOPWET* [online]. TOPWET s.r.o. [cit. 2021-01-14]. Dostupné z: <http://www.topwet.cz/>
- [62] Ochranné systémy proti pádu osob | TOPSAFE.CZ . *Ochranné systémy proti pádu osob | TOPSAFE.CZ* [online]. [cit. 2021-01-14]. Dostupné z: <http://www.topsafe.cz>

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

apod.	a podobně
ul.	ulice
k.ú.	katastrální území
p.č.	parcela číslo
č.	číslo
ČSN	česká státní norma
EPS	expandovaný pěnový polystyren
XPS	extrudovaný pěnový polystyren
min.	minimálně
NP	nadzemní podlaží
NTL	nízkotlaký plynovod
EPS	expandovaný pěnový polystyren
XPS	extrudovaný polystyren
Sb.	sbírky
tl.	tloušťka
ÚPD	územně plánovací dokumentace
NP	nadzemní podlaží
ZPF	zemědělský půdní fond
BP	bezpečnost práce
kW	kilowatt
m	jednotka délky – metr
cm	jednotka délky – centimetr
mm	jednotka délky – milimetr
m ²	jednotka plochy – metr čtvereční
m ³	jednotka objemu – metr krychlový
l/s	litr za sekundu
m ³ /den	metr krychlový za den
m ³ /rok	metr krychlový za rok
m/s	metr za sekundu
l/den	litr za den
kg/m ²	kilogram na metr čtvereční
KK	kuchyňský kout
BOZP	bezpečnost a ochrana zdraví při práci
OOPP	osobní ochranné pracovní prostředky

SEZNAM PŘÍLOH

ČÁST A ARCHITEKTONICKO-STAVEBNÍ ŘEŠENÍ

A PRŮVODNÍ ZPRÁVA

B SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA

C SITUAČNÍ VÝKRESY

C.01	SITUACE ŠIRŠÍCH VZTAHŮ	M 1 : 2000
C.02	KATASTRÁLNÍ SITUAČNÍ VÝKRES	M 1 : 1000
C.03	KOORDINAČNÍ SITUAČNÍ VÝKRES	M 1 : 250

D.1.1 ARCHITEKTONICKO STAVEBNÍ ŘEŠENÍ

D.1.1.01	PŮDORYS 1.NP	M 1 : 100
D.1.1.02	PŮDORYS 2.NP	M 1 : 100
D.1.1.03	ŘEZ A – A´	M 1 : 100
D.1.1.04	ŘEZ B – B´	M 1 : 100
D.1.1.05	VÝKRES PLOCHÉ STŘECHY	M 1 : 100
D.1.1.06	POHLEDY	
D.1.1.07	VÝPIS SKLADEB KONSTRUKCÍ	-

D.1.2 STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ

D.1.2.01	PŮDORYS ZÁKLADŮ	M 1 : 100
D.1.2.02	VÝKRES TVARU STROPNÍ KONSTRUKCE NAD 1.NP	M 1 : 100

D.1.3 POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ŘEŠENÍ

TECHNICKÁ ZPRÁVA POŽÁRNÍ OCHRANY		-
D.1.3.01	PŮDORYS 1.NP - PBŘ	M 1 : 200
D.1.3.02	PŮDORYS 2.NP - PBŘ	M 1 : 200
D.1.3.03	SITUAČNÍ VÝKRES - PBŘ	M 1 : 250

STAVEBNĚ FYZIKÁLNÍ POSOUZENÍ + PENB

ZPRÁVA STAVEBNĚ FYZIKÁLNÍHO POSOUZENÍ	
PŘÍLOHA Č.1 – TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ	
PŘÍLOHA Č.2 – POSOUZENÍ TEPELNÉ STABILITY	
PŘÍLOHA Č.3 – PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV	
PŘÍLOHA Č.4 – AKUSTIKA	
PŘÍLOHA Č.5 – POSOUZENÍ OSVĚTLENÍ A PROSLUNĚNÍ	

ČÁST B TECHNIKA PROSTŘEDÍ STAVEB

PŘÍLOHA Č.1 - UMĚLÉ OSVĚTLENÍ

PŘÍLOHA Č.2 – VYUŽITÍ DEŠŤOVÉ VODY

PŘÍLOHA Č.3 – NUCENÉ VĚTRÁNÍ

PŘÍLOHA Č.4 – ZDROJ TEPLA

GLOBÁLNÍ SCHÉMA

ČÁST C VLIV OKRAJOVÝCH PODMÍNEK NA VLHKOSTNÍ BILANCI VEGETAČNÍ STŘECHY

PŘÍLOHA Č.1 – VÝPOČET V PROGRAMU DEKSOFT

ČÁST D OSTATNÍ PŘÍLOHY

STUDIJNÍ A PŘÍPRAVNÉ PRÁCE

S.01 PŮDORYS 1.NP M 1 : 200

S.02 PŮDORYS 2.NP M 1 : 200

S.03 ŘEZ A-A´ M 1 : 100

S.04 POHLEDY M 1 : 200

S.05 PŘÍLOHA Č.1 – VÝPOČET SCHODIŠTĚ

S.06 PŘÍLOHA Č.2 – PŘEDBĚŽNÝ NÁVRH STROPNÍ DESKY

S.07 PŘÍLOHA Č.3 – PŘEDBĚŽNÝ VÝPOČET ZÁKLADŮ