

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE
FAKULTA AGROBIOLOGIE, POTRAVINOVÝCH A PŘÍRODNÍCH ZDROJŮ



Katedra zahradní a krajinné architektury

Střešní zahrady – návrh extenzivní a intenzivní formy

Diplomová práce

Vypracovala: Bc. Denisa Vášová

Vedoucí práce: Ing. arch. Iveta Merunková

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci " Střešní zahrady – návrh extenzivní a intenzivní formy" vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a informačních zdrojů, které jsou uvedeny v seznamu na konci práce.

V Praze 14. dubna 2012

Denisa Vášová

Motto:

Vyžeň přírodu dveřmi a polezeš za ní oknem aneb pátá fasáda domu

Poděkování

Dík patří všem, kteří mě podrželi nad vodou v nejtěžších okamžicích při psaní téhle práce a také všem odborníkům, kteří semnou konzultovali a poskytli mi podklady a materiály.

SUMMARY

Green roof – design of extensive and intensive form

This diploma thesis discusses the benefits and importance of the creation of roof gardens, especially in cities. It introduces green roofs as an ecological and aesthetical part of buildings. A Brief History provides an overview of the original idea of roof gardens and their development through the ages until today recent since 1989, when we got to the fresh wind from the western countries and development in this sector began to spread across the Czech cities. There are also lauded their advantages and reasons to implement rooftop vegetation. Chapter focusing on the technical side of things is about the composition of individual layers of the roof and describes their properties and what needs to be followed during their realizations. The practical part mapped and characterized important green roofs in Prague. Selected roofs are further analyzed according to three main criteria - urban criteria, technical criteria and evaluation criteria of vegetation. It investigated the influence of green roof and the value in the area where it is located. In project part was chosen, as a basis for the design of extensive green roof, connecting part of the faculty of Agrobiology, Food and Natural Resources, of the Czech University of Life Sciences Prague. This part was designed by Sedum's bands of greenery, which evoke the fields. The goal of this project was to play with colors and make the color potential of stonecrops, because this type of greenery offers great variety of structures and colors. For the design of an intense green was chosen as a base two spaces over the garages of the office building Hadovka Office Park in Dejvice. This space should provide a place for rest and relax for people who work in building. The garden was conceived as a modern but not austere. There are alternate shrubs of varying heights and structures. The dominant features of the area are trees and a wooden deck with garden furniture. The aim of this diploma thesis is to acquaint the public with a question about roof gardens and promote ideas for their implementation.

Key words: Roof garden, Intensive form, Extensive form, Constructions of green roof, Vegetation

SOUHRN

Střešní zahrady – návrh extenzivní a intenzivní formy

Tato práce pojednává o přínosu a důležitosti zakládání střešních zahrad a to především ve městech. Představuje střešní zahrady jako ekologický a estetický prvek budov. Stručná historie poskytuje přehled o původní myšlence střešních zahrad a jejich rozvoji v průběhu věků až do dnešní nedávné doby po roce 1989, kdy se k nám dostal svěží vítr ze západních zemí a rozvoj v tomto odvětví se začal šířit napříč českými městy. Dále jsou vyzdvihovány jejich výhody a důvody, proč střešní vegetaci realizovat. Kapitola zaměřená na technickou stránku věci pojednává o jednotlivém složení vrstev střechy a popisuje jejich vlastnosti a co je potřeba dodržet při jejich skládání. V praktické části jsou zmapovány a charakterizovány důležité střechy v Praze kde, jako ve velkoměstě, je jejich pozitivní vliv na okolí nejvíce znát. Vybrané střechy jsou dále analyzovány dle tří hlavních kritérií - urbanistická kritéria, technická kritéria a hodnocení kritérií vegetace. Je zjišťován vliv střešní zeleně a hodnota v oblasti, kde se nachází. Do projektové části byla, jako podklad pro návrh extenzivní zeleně, vybrána střecha spojovacího krčku na fakultě agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů České zemědělské univerzity, kde bylo navrženo ozelenění z rozchodníkových pásů, které má evokovat lány polí. Cílem toho návrhu bylo hrát si s barvami a využít tak barevného potenciálu rozchodníků, jelikož tento druh nabízí velikou škálu struktur i barev. Pro návrh intenzivní zeleně byla jako podklad vybrána dvě plochy nad garážemi administrativní budovy Hadovka Office Park v pražských Dejvicích. Tento prostor má sloužit jako místo pro efektivní odpočinek a relaxaci zaměstnanců budovy. Zahrada byla pojata jako moderní, přesto ne strohá. Jsou zde střídány keře různých výšek i struktur. Dominantami prostoru jsou vzrostlé stromy a dřevěné paluby se zahradním nábytkem. Cílem této práce je také seznámit širší veřejnost s otázkou okolo střešních zahrad a podporovat myšlenky jejich realizace.

Klíčová slova: Střešní zahrada, Intenzivní forma, Extenzivní forma, konstrukce střešních zahrad, vegetace

OBSAH

1. ÚVOD.....	4	4.2.1. Obecné analýzy	13
2. CÍL PRÁCE	5	4.2.2. Speciální analýzy	13
3. LITERÁRNÍ REŠERŠE	6	4.2.3. Vyhodnocení lokalit	13
3.1. Historie	6	4.2.4. Struktura práce	13
3.1.1. Počátky	6	5. VLASTNÍ PROJEKTY.....	14
3.1.2. Historie v ČR	7	5.1. Analytické část	14
3.1.3. Střešní zahrady v 20.stol	8	5.1.1. Obecné analýzy	14
3.1.4. Moderní střešní zahrady v České Republice	8	5.1.2. Speciální analýzy	14
3.1.5. Střešní zahrady – moderní současnost, neomezené možnosti	9	5.1.2.1 Kritéria urbanistického hodnocení střechy.....	15
3.2. Výhody a nevýhody	9	5.1.2.2 Kritéria konstrukčního řešení.....	15
3.2.1. Výhody.....	9	5.1.2.3 Kritéria hodnocení vegetace	15
3.2.2. Nevýhody	10	5.1.2.4. Hodnocení.....	16
3.3. Základní rozdělení střešní vegetace	10	5.2. Shrnutí a výsledky analýz	25
3.3.1. Intenzivní	10	5.2.1. Shrnutí obecných analýz	25
3.3.2. Extenzivní	10	5.2.1.1. Rozloha střech.....	25
3.3.3. Semi-intenzivní	10	5.2.1.3. Umístění střech	26
3.4. Anatomie střešních zahrad.....	10	5.2.2. Shrnutí speciálních analýz.....	26
3.4.1. Střešní plášť	11	5.2.2.1. Kritéria urbanistického hodnocení střechy.....	26
3.4.2. Vegetační vrstva	11	5.2.2.2. Kritéria konstrukčního řešení.....	26
3.5. Navrhování střešních zahrad a jejich údržba	11	5.2.2.3. Kritéria hodnocení vegetace	26
3.6. Certifikáty k ocenění střešních zahrad užívané v České Republice	12	5.2.2.4. Celkové hodnocení speciálních analýz.....	27
4. ZHODNOCENÍ PODKLADOVÝCH ÚDAJŮ	13	5.3. Návrh extenzivní střešní vegetace - spojovací krček fakulty agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů, Praha 6 – Suchdol	27
4.1. Hlavní řešené území	13	5.3.1. Podklady a průzkumy	27
4.1.1. Praha	13	5.3.1.1. Objekt.....	27
4.2. Metodický postup	13	5.3.1.2. Okolní zástavba	27
		5.3.1.3. Areál ČZU	28
		5.3.1.4. Stanovištní podmínky.....	28
		5.3.2. Základní údaje o stavbě	28
		5.3.2.1. Identifikace stavby	28

5.3.2.2.	Současný stav	28
5.2.2.3.	Složení střešního pláště.....	29
5.3.3.	Koncepce řešení	29
5.3.3.1.	Návrh kompozičního řešení.....	29
5.3.3.2.	Studie a návrh řešení.....	30
5.3.3.3.	Nové složení střešního pláště.....	31
5.3.4.	Vegetační prvky	32
5.3.4.1.	Popis technologie	32
5.3.5.	Rozpočet.....	33
5.4.	Návrh rekonstrukce intenzivního ozelenění administrativní budovy	33
5.4.1.	Podklady a průzkumy	33
5.4.1.1.	Objekt.....	33
5.4.1.2.	Okolní zástavba	33
5.4.1.3.	Stanovištní podmínky	33
5.4.2.	Základní údaje o stavbě.....	33
5.4.2.1.	Identifikace stavby	33
5.4.2.2.	Současný stav řešené intenzivní zahrady	33
5.4.2.3.	Složení vegetačního souvrství střešního pláště.....	33
5.4.3.	Koncepce řešení	34
5.4.3.1.	Návrh kompozičního řešení.....	34
5.4.3.2.	Koncept sadových úprav	34
5.4.3.3.	Studie a návrh řešení.....	34
5.4.3.4.	Společné prvky	34
5.5.4.	Vegetační prvky	35
5.5.4.1.	Návrh vegetačních prvků.....	35
5.5.4.2.	Technologie založení	35
5.5.4.3.	Rozpočet studie.....	35
6.	DISKUZE	36
7.	ZÁVĚR	37

SEZNAM OBRÁZKŮ

- OBR. Č. 1: Drnová střecha v Norsku, 2008
- OBR. Č. 2: Hundredwasser-Krawina haus – Vídeň, 2011
- OBR. Č. 3: Značky certifikátů – LEED a SBToolCZ
- OBR. Č. 4: Zařazení Prahy do klimatické oblasti (Geoportal, 2012)
- OBR. Č. 5: Střecha KOC Smíchov, 2008
- OBR. Č. 6: Půdorys střešní zahrady ČSOB – Radlice (Ondřej, 2007)
- OBR. Č. 7: Obměny v průběhu roku – podzim 2008 (nahore), jaro 2010 (dole)
- OBR. Č. 8: Central Park – Praha 3, Žižkov (Optigreen, 2010)
- OBR. Č. 9: Supermarket Spořilov
- OBR. Č. 10 : Střecha Galerie Harfa (Dinopark, 2012)
- OBR. Č. 11: Extenzivní střecha na provozně ekonomické fakultě ČZU
- OBR. Č. 12: Střecha Úřadu vlády, Klárov (Horský, 2009)
- OBR. Č. 13 : Rozbor areálu ČZU
- OBR. Č. 14: Současný stav střechy FAPPZ
- OBR. Č. 15: Detail současného složení pláště střechy FAPPZ
- OBR. Č. 16: Detail složení střešního pláště s vegetačním souvrstvím

SEZNAM TABULEK

- TAB. Č. 1: Kriteriaální hodnocení intenzivní střechy KOC Smíchov
- TAB. Č. 2: Kriteriaální hodnocení intenzivní střechy na ČSOB
- TAB. Č. 3: Kriteriaální hodnocení extenzivní výsadby Central Park Praha
- TAB. Č. 4: Kriteriaální hodnocení extenzivní výsadby supermarketu Penny Spořilov
- TAB. Č. 5: Kriteriaální hodnocení intenzivní výsadby Galerie Harfa
- TAB. Č. 6: Kriteriaální hodnocení intenzivní výsadby Office Park Hadovka

TAB. Č. 7: Kriteriaální hodnocení extenzivní výsadby provozně ekonomická fakulta ČZU

TAB. Č. 8: Kriteriaální hodnocení extenzivní výsadby úřadu vlády

TAB. Č. 9: Rostliny používané v Řecku

TAB. Č. 10: Kriteriaální hodnocení semi - extenzivní výsadby, garáže Aristotle University Thessaloniki

SEZNAM GRAFŮ

GRAF Č. 1: Poměr extenzivních a intenzivních střech

GRAF Č. 2: Rozloha střech

GRAF Č. 3: Umístění vegetačních střech

GRAF Č. 4: Urbanistické hodnocení vybraných střech

GRAF Č. 5: Kritéria konstrukčního řešení vybraných střech

GRAF Č. 6: Kritéria hodnocení střešní vegetace na vybraných střechách

GRAF Č. 7: Celkové hodnocení střech

1. ÚVOD

S přibývajícím zástavbou ve městech úměrně ubývají i plochy zeleně a dobré klima pro život se zde začíná stávat čím dál nesnesitelnější kvůli zhoršování takzvaného tepelného ostrova města. Hluk, prašnost, vedro. I to jsou důsledky neustále rozšiřující městské zástavby a v místech, kde by mohl být například park nebo jiná zeleň, rostou obchodní centra a bytové domy jako houby po dešti. Naštěstí, už i developeri si začínají uvědomovat hodnotu vegetace a projekty, jejichž součástí je i zeleň, si tak vylepšují pohled v očích veřejnosti. V současné době zde máme novou éru, kdy se střešní zahrady a vegetační střechy stávají častou součástí nových staveb. Karel Čapek kdysi napsal: “Vyžeň přírodu dveřmi a polezeš za ní oknem”. Nyní nezbývá než přiznat, že slavný spisovatel byl blíže pravdě, než by si kdokoliv, kdy pomyslel. Vliv vegetačních střech v České Republice na prostředí není až tak významný, jak by se ve skutečnosti mohlo zdát, nicméně neměli bychom pohrdat ani nejmenším kouskem, jelikož ve spojení s mnoha dalšími malými kousky nám dá dohromady pořádný kus zeleně ve městě navíc. Příklady táhnou a města jako Linec a Stuttgart, kde střešní zahrady fungují tak jak mají, nejsou od České Republiky až tak daleko. Střešní zahrady jsou trvalou hodnotou, ze které dříve či později můžeme těžit všichni pocitem, že žijeme v příjemném městském prostředí. V práci se pracuje s termíny jako vegetační střecha, střešní vegetace, střešní zahrada či zeleň. V zahraniční terminologii se často používá eko – střecha (eco – roof). Vždy se však jedná o představu vegetace na konstrukci a ani v odborné literatuře tyto výrazy nejsou pevně vymezené.

2. CÍL PRÁCE

Diplomová práce volně navazuje na bakalářskou práci, která byla ve větší míře věnována vegetaci používané na střešní zahrady. Úmyslem dalšího počínu je více se zaměřit na celkové řešení, včetně důležitých konstrukčních prvků střešních zahrad a dále na přehled stavu, množství střešních zahrad a v závěrečné části vytvořit samostatný projekt na konkrétním místě.

Rešerše se bude podrobněji věnovat historii, kde dojde k porovnání užití střešní vegetace v dobách minulých, ale především pro nás ještě nedávných, kdy se stává otázka střešních zahrad velice aktuální. Účelem této části je zhodnotit rozmach zelených střech v nedávné době v České Republice a to prvotně v Praze, kde jako ve velkoměstě hraje střešní vegetace významnou pozitivní roli v ovlivnění mikroklimatu. Dále bude následovat rozdělení střech dle jednotlivých kritérií a jejich pozitiva i negativa.

První praktická část by měla vypovídat o analýzách a hodnocení vegetačních střech v Praze, kde z celkové analýzy bude vybrána nejvhodnější realizace, která bude sloužit jako vzor pro vlastní projekt. Pro srovnání bude část věnována rozboru střešní zeleně v odlišných klimatických podmínkách, než jsou nastoleny v České Republice, konkrétně v Řecku.

Druhá praktická část bude zaměřena na samostatné projekty a to jak návrhu extenzivní zeleně na střeše veřejné budovy, tak i návrhu intenzivní zahrady, jež je součástí administrativní budovy.

3. LITERÁRNÍ REŠERŠE

3.1. Historie

3.1.1. Počátky

O zahradě na střeše lidstvo přemýšlí již tisíce let. Mohlo by se zdát, že je to otázka posledního století, avšak opak je pravdou. První doložená zmínka pochází již z Mezopotámie. Není to však pozůstatek ve formě hmotného artefaktu, ale vzhled zahrad nám připomínají nástěnné malby v Ninive, na kterých jsou vyobrazeny terasy z období vlády krále Šalamouna. Zde se alespoň okrajově můžeme domnívat, jak asi vypadaly. Dle Hájkové (2007) naopak již přesnější představu máme o slavných visutých zahradách královny Semiramis z let 605 – 562 př. n. l., které se také řadí mezi sedm divů světa. V historických pramenech jsou popsány jako soubor nad sebou umístěných teras, které byly vyplněny půdou. Terasy měly na tehdejší dobu velice efektivně propracovaný systém přívodu vody z přilehlé řeky Eufrat. Voda byla čerpána pomocí jednoduchých pump. Zároveň tu také byly umístěny rozsáhlé nádrže na zachytávání dešťové vody, která pak byla dováděna k rostlinám pomocí kanálů. Z obrazových materiálů se můžeme jen domnívat, které druhy rostlin se zde pěstovaly, ovšem některé prameny uvádí, že se v těchto oblastech velice dobře dařilo fíkovníkům, vinné révě, kdouloním anebo jalovcům. V období starého Říma byla vegetace na střechách neopomenutelnou součástí patricijských paláců. Právě odsud pochází i dochované části Diomedova paláce. V této době se také zeleň stává běžnou částí života i chudších obyvatel. Lidé začali pěstovat rostliny v přenosných nádobách, které pak umísťovali různě po domě, včetně teras a střech. (Hájková, 2007)

Do dávné historie můžeme také zařadit travnaté střechy a to především ve Skandinávii. Tyto střechy byly zakládány v extrémních severních klimatických podmínkách. Drny měly za účel zadržovat část tepla uvnitř domu. Jednalo se o přibližně tři vrstvy travních drnů naskládaných na sebe na roštu z větví. Avšak tento systém nebyl zpočátku dokonalý. Ukázalo se, že při častých a vydatných srážkách trsy propouští vodu a do domu tím pádem zatékalo. Proto se pod drny začala používat březová kůra, která byla pevná a odolná. “Do dřevěného bednění byly ukotveny latě zamezující sesuvu horních vrstev. Na bednění se v pěti až osmi vrstvách navršila březová kůra bílou stranou dolů”. (Čermáková, Mužíková, 2009). Minke (2001) dodává, že pro lepší stabilitu se kůra lepila přírodním dehtem.

Později se ale ukázalo, že dehet má karcinogenní účinky a obyvatelé podléhali i dalším onemocněním spojených s působením této látky, proto se od něj postupem času upouštělo. Tento způsob zateplení střech ale vydržel Skandinávcům dodnes. Na venkově stále můžeme vidět tradiční drnové střechy především u rekreačních a víkendových objektů. Životnost takové střechy je v příznivějších podmínkách i 20 let. (Minke, 2001)



OBR. Č. 1: Drnová střecha v Norsku, 2008

Skandinávským domkům byly podobné i takzvané balkánské zemnice. V tomto případě se jednalo o příbytky částečně zapuštěné v zemi a střecha splývala s terénem. Důvod potřeby splynout s okolím byl naprosto jednoduchý – ukrýt se před nepřátelskými nájezdníky. Střecha těchto zemnic byla tvořena z větví svázaných u hřebene, na širším půdorysu konstrukci držely v zemi zapuštěné kůly, na které se větve zavěšovaly. Po té se na ně v několika vrstvách pokládaly drny. V jiných oblastech se tyto drny časem začaly nahrazovat například vřesem či chaluhami. (SZÚZ, 2005)

Dunneta a Kingsburyho (2006) tvrdí, že se travní drny na střechu nepoužívaly jen v klimaticky chladnějších severních oblastech, ale také na druhé straně polokoule, například v Africe. Zde však

logicky mají naprosto opačnou funkci než na severu, a to izolovat vnitřek domu od horkého ovzduší venku.(Dunnet, Kingsbury, 2006)

Čermáková s Mužíkovou (2009) popisují, že první rozmach střešních zahrad jako takových nastal v období renesance v Itálii, především díky vlivu rodu Medicejů, kteří nechávali stavět honosné vily, jejichž částí, kromě velké rozlehlé zahrady, bývaly i ozeleněné střechy a terasy. Takovým příkladem je Villa Careggi, kde tehdejší důležitý bankéř Cosimo di Medici sbíral a pěstoval své sbírky vzácných rostlin. V období baroka se kromě pár pokusů o vnesení nových prvků, žádný velký převrat nekonal. Významnou stavbou této doby je dům kardinála Lamberga v Pasově, kde jednou z novinek byla stěna na návětrné straně, která měla ochrannou a zároveň ozdobnou funkci. (Čermáková, Mužíková, 2009)

Od 17. století se učenci o tuto otázku začínají zajímat čím dál intenzivněji a dokonce ve svých spisech doporučují, aby šikmé střechy byly nahrazeny plochými a na nich byla vybudována zahrada.

Minke (2001) uvádí, jak se v 19. století objevuje pojem „střechy z dřevěného cementu“. Ty vznikaly v německém Berlíně na čtyřpodlažních domech, jejichž střecha se svažovala do dvora. Jednalo se o vrstvu dehtu, šterkopísku a jílu, na níž se samovolně ujímala náletová zeleň. (Minke, 2001)

Haas (1980) uvádí, že moderní myšlenku zelených střech úspěšně rozvíjel i slavný švýcarský architekt Le Corbusier, který by v tomto oboru již mohl být ikonou a průkopníkem. Mezi jednu z jeho idejí patří i ta, kde zmiňuje, že zastavěné plochy se musí vykompenzovat a musí být tedy nahrazeny vegetační střechou. Právě proto zahrnul střešní zahrady společně se sloupy, volným půdorysem, pásovými okny a volným průčelím mezi svých pět základních pilířů moderní architektury. Těchto zásad se tak držel například při návrhu Villa Savoye v Paříži nebo u domu pro své rodiče v Corseaux. (Haas, 1980)

V historii docházelo i k mnoha pokus - omylům. Jedním z těch úspěšných byly i takzvané hnědé střechy, kde byl prostor ponechán napospas náletové zeleni. Po pár letech zde vznikla efektní, spontánní a soběstačná kolonie rostlin. Dnes jsou takto označovány střechy složené především z ruderalní vegetace. (Dunnett, Kingsbury, 2006)

Dalším z problémů byla i hmotnost substrátu a tím i podstatně omezená mocnost vrstev, se kterou dále úzce souvisí i počet vhodných druhů k pěstování. Ovšem díky postupnému vývoji technologií téměř ve všech odvětví průmyslu již teď známe například lehčené substráty, které nám návrhy již podstatně usnadňují.

3.1.2. Historie v ČR

Historie v České Republice střešních zahrad není tak dlouhá a pestrá jako v například v Itálii, avšak máme zde pár významných památek, které stojí za zmínku.

Nejstarší dochovanou památkou v České Republice je, mezi odbornou veřejností všeobecně známá, zahrada na střeše konírny u zámku v Lipníku nad Bečvou. Prostor je propojen s budovou zámku. Terasa byla původně jen dlážděná, avšak roku 1869 vznikly první návrhy s ornamentálním řešením. Prvotní provedení byla dosti nekvalitní a tak střechou často zatékalo. Z tohoto důvodu musela být velice často opravována. První významnější rekonstrukce proběhla v roce 1911, kdy na konstrukci byla položena železobetonová izolace s vrstvami střešní lepenky a juty. Po nástupu komunistického režimu byl celý objekt zestátněn a střecha, po té co dlouhá léta sloužila jako užitková zahrada, byla dosti zdevastována. Od roku 2000 rada města Lipník nad Bečvou začala přemýšlet o opravě a samotné práce dle původních dokumentů probíhaly během let 2004 - 2006. V současné době zde nalezneme zahradu velice podobnou té, kterou znali naši předchůdci. (Město Lipník nad Bečvou, 2011)

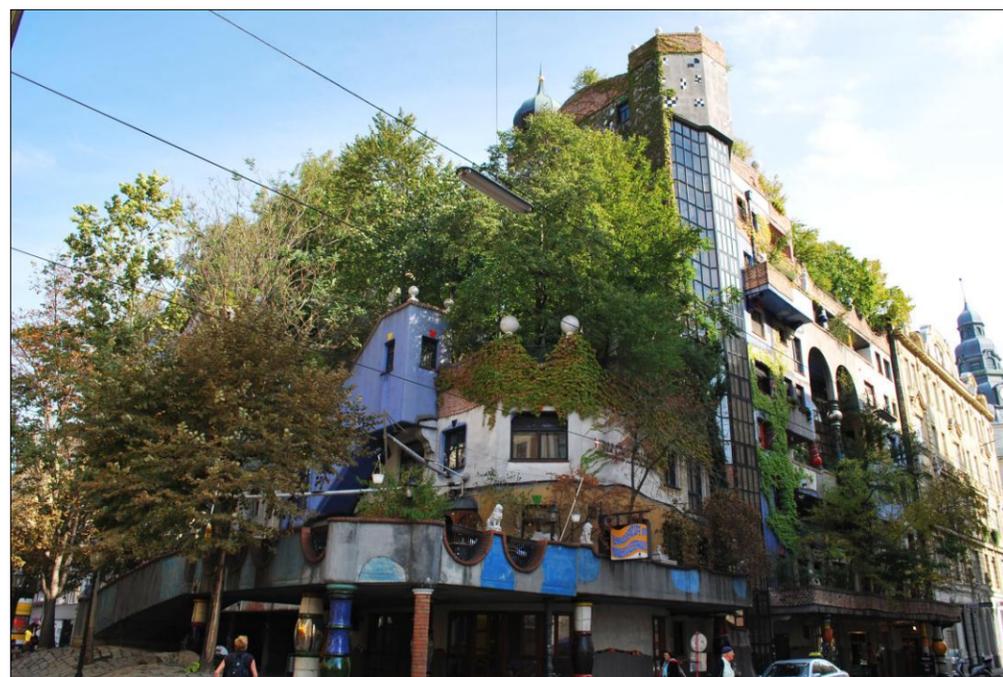
Dalším zachovaným objektem je terasa nad oranžerií patřící k zámku Konopiště. Pod terasou byl zpočátku skleník, následně oranžerie a v současné době se zde nachází muzeum Sv. Jiří. Celý objekt zámku ztratil roku 1725 svou obrannou funkci a tak docházelo k mnoha přestavbám. Bohužel se nedochovala téměř žádná původní dokumentace. Tato stavba však může sloužit jako příklady řady špatně odvedených prací a to především v 70. a 80. letech. Pan inženýr Bozděch (2008) ve své zprávě o rekonstrukci z roku 1997 zdůrazňuje, že zde při dřívějších přestavbách nebyla vůbec použita žádná opatření proti průsaku vody. Cílem rekonstrukce přitom bylo právě snížit vlhkost až o 50% tak, aby v muzeu mohly být vystavovány i citlivější exponáty. Celková oprava byla dokončena v roce 2002.(Bozděch, 2008)

Za zmínku stojí i takzvaná Písecká brána, jakožto nově zrekonstruovaný, původně barokní objekt z roku 1721. Nejedná se o zahradu v pravém slova smyslu, avšak díky travnatému střešnímu

pokryvu ji můžeme zařadit mezi vegetační střechy. Nachází se v Praze na Hradčanech a v dávných dobách byla součástí pražského opevnění. Dnes je zde kavárna a galerie. (Písecká brána, 2011)

3.1.3. Střešní zahrady v 20.stol

Mezi zastánce ekologie patřil nekonvenční architekt Friedensreich Hundertwasser. Všímal si úbytku zeleně ve městech a začal vnášet zelené prvky vegetace do plánů svých staveb. Jednou z nejvýznamnějších tohoto typu je i takzvaný „Hundredwasser – Krawina haus“ ve Vídni. Restany (2004) píše, že dům měl původně sloužit jako sociální bydlení pro ekonomicky slabší obyvatele, avšak později se se z něj stala velice žádaná realita. Výrazným prvkem není jen fasáda hrající všemi možnými barvami, ale i množství zeleně rozmístěné v mnoha částech domu. Stromy tvořící téměř prales nerostou jen na střeše, ale i na balkonech a parapetech, rostou v zimních zahradách i sklenících na terasách. Kořeny stromů jsou využívány ke kořenovému čištění odpadních vod z domu. (Restany, 2004)



OBR. Č. 2: Hundertwasser-Krawina haus – Vídeň, 2011

Snodgarss (2006) uvádí, že novější myšlenku konstrukcí začal rozvíjet německý architekt Hans Luz, který se zajímal o potenciál zelených střech společně s otázkou, jak moc mohou být vegetační

střechy přínosné. Na rozdíl od České Republiky se v Německu tématu přínosu a výstavby střešních zahrad vůči životnímu prostředí, intenzivně zajímají již od přelomu 70. a 80. let, což tvoří vůči naší zemi více než třicetiletý náskok. Německo se stalo lídrem nejen v rozvoji zelených technologií, ale také v nastavení příslušné legislativy a nařízení týkajících se zelených střech. Některá města dokonce nabízejí dotaci až 15 € / m² a v roce 2001 bylo 14 % ze všech plochých střech v Německu pokryto vegetací. V těsném závěsu za Německem se drží Švýcarsko. (Snodgrass, 2006)

V roce 1975 byla v Německu založena organizace nazvaná Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau (FLL), která v průběhu třiceti let vypracovala standardy a technologie pro zakládání vegetačních střech, a jejich dodržování je, při některých realizacích, vyžadováno. (FLL, 2010)

3.1.4. Moderní střešní zahrady v České Republice

Moderní doba nám dává na výběr již mnohem více realizací než minulost. Na vině jsou obě světové války, během nichž mnoho staveb zaniklo.

Dnes již střešní zahrady patří téměř ke koloritu obchodních center a administrativních budov. A každý developer se samozřejmě patřičně chlubí záměrem vytvoření střešní zeleně a tím pádem i možností ekologičtějšího způsobu bydlení. Není jim potřeba nic zalívat. Ba naopak, čím více zelených střech ve městech, tím lépe pro jejich obyvatele.

Mezi počátky moderních střešních zahrad u nás můžeme řadit dnes již nedochované zahrady na střeších banky Union a Moravské zemské životní pojišťovny v Brně. Obě stavby pocházely z návrhů architekta Ernsta Wiesnera z let 1921 - 1925 a jejich krásu a kvalitu ocenil i již zmiňovaný Le Corbusier. (Stulínová, 2012)

Další, bohužel jen částečně dochovanou památkou na nedávnou dobu, je terasa na střeše Bařova mrakodrapu ve Zlíně od pana architekta Vladimíra Karfíka. Zahrada byla po deseti letech existence nahrazena pouze pochůzkovou dlažbou, avšak v roce 2004 stavba prošla rozsáhlou rekonstrukcí a i vegetace byla opět částečně doplněna. (Zlínstav, 2010)

Hájková (2006) uvádí, že podobnou terasu, jako má Bařův mrakodrap, bylo možno vidět až do počátku 60. let i u Skleněného paláce v Praze 6. Jednalo se o pochozí prostor s vymezenými ostrůvky

vegetace, který má za účel především sdružovat jeho obyvatele a dát jim prostor pro setkávání a odpočinek. (Hájková, 2006)

Velkou realizací byly ozeleněné terasy hotelu Praha v šestém pražském obvodu Dejvice. Stavba vznikla v letech 1979 – 1981. Dle informací pana profesora Arnošta Navrátila (2012, osobní sdělení), který se na návrhu podílel, bylo ozelenění vsazeno do nádob ze sklolaminátu, které byly vyrobeny jako individuální kusy, tyto nádoby byly dále vsazeny do ocelové konstrukce a celý tento systém byl obložen speciálně navrženým keramickým obkladem. Podél nádob byl systém na rozvádění závlahy. Rostliny pro terasy se pěstovaly ve skleníku patřícím hotelu, sortiment tak mohl být v případě potřeby velice rychle vyměněn. (Navrátil, 2012)

Čermáková s Mužíkovou (2009) popisují, jak se v průběhu 80. let intenzivně diskutovalo o přínosu vegetačních střešů a detailně se studovaly techniky jejich provedení. I přesto však mezi lidmi panuje představa, že střešní zahrady jsou velice čerstvou novinkou. Od roku 1990 se začínají testovat hydroizolace proti prorůstání kořenů a průsakům vody. Od té doby zaznamenáváme první významnější rozmach na našem území. (Čermáková, Mužíková, 2009)

3.1.5. Střešní zahrady – moderní současnost, neomezené možnosti

Všeobecně můžeme říci, že téměř vždy byla střešní zahrada znakem bohatství a moci. A nezáleží, zda to bylo v období starého Říma, renesance či v novověku. Platilo to ještě nedávno. Dnešní doba je však již natolik pokročilá, že se střešní zahrady a terasy stávají přirozenou, ba dokonce nutnou součástí nově postavených budov. Každý z nás podvědomě potřebuje kousek zeleně jen pro sebe.

Moderní zahrady se přespříliš neliší od těch starších. Koncept je stejný, jen došlo k pokroku, co se týče vývoje technologií. Základ i princip střešních zahrad zůstává stejný i přes veškerý vývoj technologií. Dnes se jen více hledí na ekologické a všestranné využití.

Novinkou není ani využívání střešů jako pěstitelských ploch. Jedná se zatím o pouhé soukromé zahrádky s bylinkami, rajčaty a jahodami, ovšem nemělo by být překvapením, pokud v blízké době dojde k rozšíření využití. Jedním takovým příkladem může být hotel Fairmont v Kanadské Vencouveru, který využívá své 190 m² zeleninové a bylinkové zahrady, jejíž veškeré

výpěstky jsou použity v místní kuchyni a následně podávány hostům, čím samozřejmě hotel šetří nemalé náklady. (Dunnet, Kingsbury, 2006)

V New Yorku pro změnu lze potkat bioautobus s extenzivní vegetací na střeše, takzvaný Root bus. Jedná se o velmi povedený projekt, který byl součástí diplomové práce amerického designéra, který spočítal, že každý autobus má střechu o velikosti průměrně 340 stop čtverečných (přibližně 34 m²) a tato plocha by se dala vhodně využít na snížení dopadů veřejné dopravy na prostředí a mikroklima ve městech. Pokud by se využily střechy všech 4 500 autobusů, které v New Yorku jezdí, vzniklo by tak 35 akrů městské zeleně navíc a to už tak úplně není zanedbatelné číslo. (Urbangardens, 2011)

3.2. Výhody a nevýhody

O výhodách a nevýhodách již byly napsány stovky článků i publikací. Musíme však uznat, že výhody stále převažují a zatím dosud nikdo nepublikoval studie o negativní stránce věci. Výhody mohou být stěžejním argumentem, proč střešní vegetaci zakládat.

Shrňme si tedy veškerá pro a proti:

3.2.1. Výhody

- Využití dešťové vody k zavlažování vegetace - díky tomu jsou ušetřeny náklady spojené se zatěžováním kanalizačních sítí.
- Zlepšování kvality ovzduší a redukce CO₂ - o této výhodě je logicky nejčastěji uvažováno se spojením s návrhy ve velkých městech. Rostliny částečně neutralizují kyselé deště.
- Izolace budov a snížení nákladů na vytápění i klimatizaci - mnoho studií již dokázalo, že vegetační střechy absorbují sluneční záření méně než například černé střechy.
- Tlumení zvuků – vegetační střecha tak dělá okolí i stavbu samotnou tišší
- Ochrana střechy před povětrnostními vlivy - jako je sluneční záření nebo mráz. Zeleň poskytuje ochranu před mechanickou námahou a tím i prodlužuje životnost střechy.
- Snížení vedra z tzv. efektu tepelného ostrova města, ochlazování a zvlhčování okolního vzduchu. Zadržené dešťové srážky se transpirují zpět do atmosféry.
- Zachycování prachu a škodlivin v ovzduší

- Prostor pro ptáky, hmyz a drobné živočichy
- Protipožární ochrana - vlhký substrát a zeleň zabraňuje rychlému šíření požáru.
- Estetická a psychologická funkce
- Začlenění a splynutí s krajinou

(Green Roof Services, 2008)

3.2.2. Nevýhody

- Možnost pádu – pochozí střechy musí být vybaveny zábradlím nebo jiným omezením, aby se pádu předešlo
- Vyšší pořizovací náklady - některé studie uvádějí až o 10 % větší cenu v porovnání s klasickou střechou. Tato nevýhoda se však kompenzuje delší životností omezenou povětšinou pouze hranicí životnosti celé budovy. Navíc navyšuje i cenu nemovitosti, což se může pozitivně projevit i při případném prodeji.
- Technicky náročnější realizace

(Hájková, 2005)

3.3. Základní rozdělení střešní vegetace

Pro to abychom lépe pochopily, co jsou střešní zahrady zač, je potřeba si je rozdělit do základních kategorií. Dle těchto kategorií se následně posuzuje, jaká střecha je vhodná a jaké konstrukční řešení bude zvoleno.

3.3.1. Intenzivní

Intenzivní zahradu lze charakterizovat jako klasickou představu zahrady, jen umístěnou na střeše. Používají se zde náročnější druhy vegetace. Kromě letniček a trvalek jsou to navíc keře i vzrostlé stromy, dále v kombinaci například s terénními modelacemi, mobiliářem nebo vodními prvky. Tento druh zahrady vyžaduje stejnou pozornost jako každá jiná, chceme – li aby prospívala a byla nám ozdobou a potěšením. Využívá se zde vyšší mocnost substrátu a to v rozmezí 30 – 150 cm, leckdy může být i více. Díky tomu je potřeba i pevnější konstrukce, plošná hmotnost vegetačního souvrství se v tomto případě může pohybovat v rozmezí 200 – 500 kg/m². Tento typ je pochozí a

zpravidla se využívá k rekreaci a odpočinku. Jelikož se jedná o technicky náročnější realizaci, jsou s tím spojeny i vyšší náklady. (Bauder Limited, 2008)

3.3.2. Extenzivní

Druhým základním druhem vegetačních střech je takzvaná extenzivní střecha. Lucket (2009) uvádí, že tento prostor má především ekologickou funkci. Účelem tohoto typu je zakrýt nevzhledný střešní prostor a zároveň přispět k příjemnějšímu prostředí. Na rozdíl od intenzivní formy je extenzivní typ běžně nepochozí, vyjma potřeb údržby. Údržba zde není nikterak častá, stačí pravidelně 1- 2 krát do roka. Vrstva substrátu dosahuje mocnosti 3 - 20 cm. Tři centimetry jsou již extrém, nicméně i takové realizace již byly uskutečněny. Co se týče rostlin, není zde na výběr takové množství jako u intenzivních střech. Vegetace je většinou omezena na mechy, sukulenty, suchomilné trávy, případně při vyšší vrstvě substrátu větší trvalky nebo nízkokořenné půdopokryvné dřeviny. (Lucket, 2009)

3.3.3. Semi-intenzivní

Někteří odborníci rozlišují i třetí druh, takzvané semi - intenzivní střechy nebo také jednoduché intenzivní ozelenění, což je kříženec mezi extenzivní a intenzivní zelení. FLL (2002) v popisu uvádí, že střechy mohou být v některých případech přístupné. Substrát zde má vyšší mocnost než standardní extenzivní zahrada a používá se zde vegetace, jako jsou vyšší byliny a keře. Stále si však tento typ zachovává nízkou potřebu údržby a také nižší náklady na realizaci než plně intenzivní střešní zahrada. (FLL, 2002)

3.4. Anatomie střešních zahrad

Tak jako každý člověk má svou přesnou skladbu těla, tak jako každá budova má své základní konstrukční principy, tak i u vegetačních střech existují jednotná základní pravidla jejich anatomie. S tímto pojmem se lze často setkat i v zahraniční odborné literatuře (anatomy of green roofs). Každá nová instalace střešní vegetace má několik základních vrstev, která je nutné bezpodmínečně dodržet. Dále se dle projektové a finanční náročnosti používají přídavné vrstvy. Vrstvy se řadí do dvou základních skupin a to dle toho zda patří mezi části střešního pláště, nebo mezi vegetační vrstvy.

3.4.1. Střešní plášť

1. **Vodotěsná izolace odolná proti prorůstání kořenů rostlin** - používají se buď speciálně upravené natavované asfaltové pásy, nebo hydroizolační fólie. Vodotěsná izolace je jedním ze základních a nejdůležitějších znaků vegetačních střeš. Bez této vrstvy by docházelo k protékání vody a tím k narušování konstrukce budovy. Na této části se výrazně doporučuje nešetřit. Bez kvalitní hydroizolace se mohu náklady vyšplhat do nečekaných částek a vegetační střecha se tak nestane potěšením, ale naopak přítěží. Zároveň musí být absolutně odolná vůči prorůstání kořenů rostlin. Materiál na tuto vrstvu by vždy měl být osvědčený certifikátem, nejlépe přímo s atestem od německé FLL . V České Republice se hydroizolace navrhuje dle normy ČSN P 73 0606.
2. **Tepelná izolace**
3. **Parozábrana**
4. **Spádová vrstva** – jedná se o vrstvu, která zajišťuje sklon střechy směrem k odtokům, aby mohla být odváděna přebytečná voda ze střechy.
5. **Střešní konstrukce** – dle základní střešní konstrukce určujeme, jaký druh střechy je možné založit například na pevných železobetonových konstrukcích lze vysadit různé druhy včetně intenzivní zeleně, ovšem na dřevěné konstrukci s nižší nosností se dá použít pouze extenzivní vegetace.

(Chaloupka, Svoboda, 2009)

1.4.2. Vegetační vrstva

2. **Střešní vegetace** – výběr rostlin závisí především na druhu zeleně a to v první řadě, zda střecha bude extenzivní nebo intenzivní. Dalším z kritérií je i množství oslunění, možnosti závlahy, způsob založení atd.
3. **Substrát** – Pro správné prospívání rostlin je důležité vhodné růstové médium. V případě střešních zahrad se dnes již ve většině případů používají lehčené substráty, které tolik nezatěžují konstrukci domu a zároveň poskytují rostlinám potřebnou výživu. Výška použitého substrátu závisí na druhu střešní zeleně. Minimum je 20 - 50 mm v případě extenzivní výsadby, u intenzivní zahrady se rozmezí může pohybovat od 300 mm. V případě výsadby stromů je někdy nutná i vrstva o mocnosti 500 – 1000 mm.

4. **Filtrační vrstva** – Je to vrstva, která odděluje substrát od akumulační vrstvy. Používá se netkaná geotextilie, která má za úkol zabraňovat pronikání malých částic do nižší vrstvy a především jejich úplnému odplavování.
5. **Hydroakumulační vrstva** – Tato vrstva má za úkol shromažďovat vodu. Dříve se používala například vrstva rašeliny nebo minerální vlákna. V dnešní době je však na trhu i široká nabídka nopových fólií, které mají delší životnost a jsou i více odolné. Výhoda této fólie tkví v tom, že vodu nejen zadržuje, ale pomáhá přebytečné množství odvádět pryč.
6. **Drenáž** – Při některých realizacích se nopová fólie může použít jako hydroakumulační i drenážní vrstva zároveň. Jedná o speciální fólii s otvory v horní části. Je však lepší, pokud je fólie podložena například drceným materiálem, jako je štěrk nebo keramzit. Mocnost této vrstvy se má pohybovat mezi 30 – 100 mm.
7. **Ochranná vrstva** – Je tvořena textilií s předepsanou plošnou hmotností nebo speciální plastovou deskou. Tato vrstva chrání střešní izolaci před mechanickým poškozením, které by mohlo vzniknout při realizaci nebo při následné údržbě.

(Bohuslávek, Horský, 2009)

3.5. Navrhování střešních zahrad a jejich údržba

Založit střešní zahradu není stejné jako zakládat klasické záhony a výsadby. Nejdůležitějším rozdílem je, že tento druh zeleně nelze jen tak zakládat svépomocí, ale vždy se doporučuje najmout si spolehlivé odborníky, kteří již znají případné problémy, se kterými se můžeme setkat. Jen s tímto přístupem se vyhneme nečekaným překvapením například v podobě zatékání do domu nebo neúspěšného ujetí vegetačního pokryvu.

Dle německé normy (2002) je, před zahájením návrhu, potřeba vzít v úvahu faktory rozdělené do tří základních skupin:

1. Klimatické a povětrnostní podmínky
2. Specifické podmínky stavby - nosnost konstrukce, sklon střechy minimálně 2°, hydroizolace a složení střechy, výška atiky, orientace ke světovým stranám

3. Specifické podmínky rostlin jako například citlivost k jednotlivým abiotickým podmínkám, schopnost přizpůsobení atd.

(FLL norma Dachbegrünungsrichtlinie, 2002)

Dále je pak třeba zvážit náklady vynaložené na realizaci i následnou údržbu.

Snodgrass (2010) doporučuje, jako vhodné řešení, najít si realizaci podobnou té, kterou chceme navrhovat a nechat se inspirovat. Zjistit si, jaké komplikace nastaly při samotném zakládání i to, jak se rostliny přizpůsobily místním klimatickým podmínkám.

Důležitým aspektem je také položit si otázku „Proč chceme mít vegetační střechu a jak ji budeme využívat?“. Je potřeba si vše předem ujasnit a ujistit se, zda na takovou realizaci stačíme psychicky, fyzicky i finančně. Velcí investoři nezakládají střešní zahrady jen pro svůj dobrý pocit, ale i pro větší spojení lidí s přírodou, které ve městech může chybět.

Ačkoliv se to tak může na první pohled zdát, vegetační střechy nejsou absolutně bezúdržbové. Tak jako neexistuje bezúdržbová zahrada, neexistuje ani střecha, o kterou bychom se nemuseli starat. Alespoň minimální požadavky na péči tu vždy jsou a stále budou. Nelze tedy počítat s tím, že pokud si založíme výsadbu na střeše, nebudeme se o ni již nikdy více starat a rostliny budou bez obtíží prospívat. Bohužel tato fáma je mezi veřejností poměrně široce rozšířena a to především v souvislosti s extenzivní výsadbou.

Weiler (2009) uvádí, že péče o střešní zeleň začíná již výběrem rostlin, jejichž druhy je bezpodmínečně nutné přizpůsobit typu střechy a klimatickým podmínkám a výběrem růstového média. Nejvhodnější je zakládat vegetační střechu v období, kdy příliš neprší a zároveň, kdy nejsou přílišná vedra. V evropských podmínkách jsou pro to nejlepší jarní měsíce. Důležitou částí je péče v období po založení, rozložená zpravidla do dvou vegetačních období, kdy rostlin rostou a adaptují se. Mezi základní znaky povýsadbové péče řadíme zavlažování, hnojení pomalu rozpustnými hnojivy a kontrolu zdravotního stavu rostlin. (Weiler, 2009)

3.6. Certifikáty k ocenění střešních zahrad užívané v České Republice

Certifikáty, které by byly věnované samostatným střešním zahradám a vegetačním střechám, momentálně neexistují. Všechny certifikace a ocenění jsou vždy součástí jedné souhrnné „značky“, která hodnotí komplexně celou budovu. Certifikáty nám vypovídají o ekologickém přínosu budovy a přítomnost střešní vegetace má na hodnocení velký vliv budov.

LEED – alias **Leadership in Energy and Environmental Design** je mezinárodním a pravděpodobně nejznámějším a nejuznávanějším prostředkem pro certifikaci je budov. Byl představen americkou organizací U. S. Green Building Council (USGBC) v březnu roku 2000. Jeho hlavním cílem je ohodnotit budovy, co se týče ekologické šetrnosti a úspory energie. Tento certifikát má i již zmiňovaná budova sídla ČSOB v pražských Radlicích, která si dokonce polepšila ze stříbrného na zlatý stupeň. V roce 2008 to byla jediná takto ohodnocená budova ve střední Evropě. (U.S. Green Building Council, 2011)

SBToolCZ – je národním nástrojem pro certifikaci budov, který byl představen na mezinárodní konferenci CESB10 v Praze, v roce 2010. Tento certifikát je vyloženě český a tak jako jediný bere v potaz místní klimatické podmínky. Metodika byla vyvinuta z mezinárodního postupu SBTool a byla plně lokalizována. Výsledek certifikace je složen z mnoha faktorů a kritérií. Na základě závěrečného počtu bodů se určí ekologická kvalita budovy. Hodnocení prozatím provádí specialisté z Technického a zkušebního ústavu stavebního Praha, s. p. Základním rozlišovacím znakem je, zda-li se jedná o budovu administrativní, nebo obytnou. Dále, zda je projekt ve formě návrhu, či je již zrealizovaný. Dle toho se posuzuje dalšími předem danými kritérii – v případě administrativních budov ve formě návrhu jich je 39, u obytných stav 33. Každý znak má své procentuální hodnocení, která se na závěr sečtou a určí se celkový výsledek. Například budovy se střešní vegetací tak mohou získat až 2% k hodnocení navíc. Stavbami, které dostaly toto ocenění i za zeleň na střechách je X-Loft v pražské Libni, jehož součástí jsou ozeleněné nebo dřevostavba pasivního domu ve Frýdku Místku. (SBTool, 2011)



OBR. Č. 3: Značky certifikátů – LEED a SBToolCZ

4. ZHODNOCENÍ PODKLADOVÝCH ÚDAJŮ

Následující kapitola bude věnována zhodnocení střešních zahrad v Praze a popisu metodiky hodnocení. Na závěr bude přidáno pro porovnání hodnocení střešní vegetace v Řecku, jakožto v odlišných klimatických podmínkách, kde byla možnost tento trend, po dobu 10 měsíců, sledovat.

4.1. Hlavní řešené území

Jako zkoumané území bylo vybráno hlavní město Praha, kde se především v posledních deseti letech můžeme setkat s velkým přírůstkem vegetačních střech a střešních zahrad. Byly hodnoceny střechy lokalizované různých částech města. Jejich rozmístění lze vyčíst z mapy č. 1. – Významné střešní zahrady v Praze

4.1.1. Praha

Katastrální výměra města zaujímá 496 km². Dle posledního sčítání lidu, zde k březnu roku 2011 žilo 1 272 690 obyvatel celkem v 89 825 obydlených domech. Hustota zalidnění je 2 601,2 obyvatel/km².

4.2. Metodický postup

V hlavním mapování bylo vybráno v Praze dvacet jedna vegetačních střech, které jsou významné svým provedením, vlivem na své okolí nebo jsou známé v podvědomí veřejnosti, všechny střechy jsou vyznačeny v mapě viz. příloha č. 8.1. - Mapa významných střešních zahrad v Praze. Dále bylo vybráno k užšímu hodnocení osm realizací. Po sestavení seznamu analyzovaných střech, byly jednotlivě vyznačeny na mapě a následně sestaven obsah analýz. Celkové analýzy budou dále doplněny o grafy, tabulky a fotografie přímo zájmových objektů. Po sestavení výsledků budou vybrány plochy, které poslouží jako vzory k hlavním vlastním návrhovým studiím.

Pro využití poznatků ze zahraničí jsem se rozhodla v poslední části analýzy, pro porovnání, vytvořit popis vegetačních střech v odlišných klimatických podmínkách, konkrétně v Řecku.

4.2.1. Obecné analýzy

Součástí obecných analýz bude určení základních informací o lokaci, vyhodnocení typu, určení rozlohy, roku založení a v neposlední řadě určení účelu budovy, na které se střecha vyskytuje. Dále bude následovat celkové slovní hodnocení komplexního technického i vizuálního stavu, včetně komentáře ozelenění.

4.2.2. Speciální analýzy

V části speciálních analýz bude celkové zhodnocení a popis střech z hlediska urbanistického řešení, konkrétně se analýza bude zaměřovat na umístění plochy v rámci města, zda se jedná o centrum, okraj Prahy nebo administrativní lokalitu, dále možnost přístupu veřejnosti, splynutí s okolím a v neposlední řadě hodnocení funkčního provedení, čili zda střecha plní svou funkci či ne. V druhém bodě kritérií bude hodnocena kvalita a provedení konstrukčních prvků. V poslední části bude hodnocení zaměřené na navrženou vegetaci. Ke všem rozborům bude přiložena fotodokumentace.

Po vyhodnocení analýz bude určena realizace, která nejlépe vyhovuje požadavkům na střechy s vegetačním souvrstvím a ta bude sloužit jako podklad pro vlastní návrh.

Shromažďování podkladů probíhalo osobní návštěvou uvedených ploch nebo získáváním podrobných dokumentací a odborných článků, dále pak dotazováním samotných firem a autorů, kteří se na realizacích střech podíleli. Před zahájením analýz byly shromážděny mapové podklady, především ortofo mapy, kde jsou plochy střech nejlépe viditelné. Bude vytvořena tabulka se všemi hodnocenými kritérii – viz. kapitola 5.1.2. Speciální analýzy

4.2.3. Vyhodnocení lokalit

Cílem hodnocení je zjistit v jaké stavu je rozmach střešních zahrad v Praze a zda již realizované objekty plnohodnotně plní svou ekologickou funkci či ne.

4.2.4. Struktura práce

Úkolem analytické části je shrnutí a sepsání zjištěných poznatků, které budou vyplněny v tabulce a doplněny fotografiemi přímo zájmových střech. V části vlastní návrh bude navržena ke každé zahradě studie, u které bude dále rozpracován půdorys a 3D vizualizace návrhu. Součástí projektu bude technická zpráva. V technickém návrhu řešení budou vytvořeny detaily důležitých

technických prvků střešních zahrad. Projekt bude zpracován dle standardů obsahu projektové dokumentace zahradních úprav (Šimek, 2000)

5. VLASTNÍ PROJEKTY

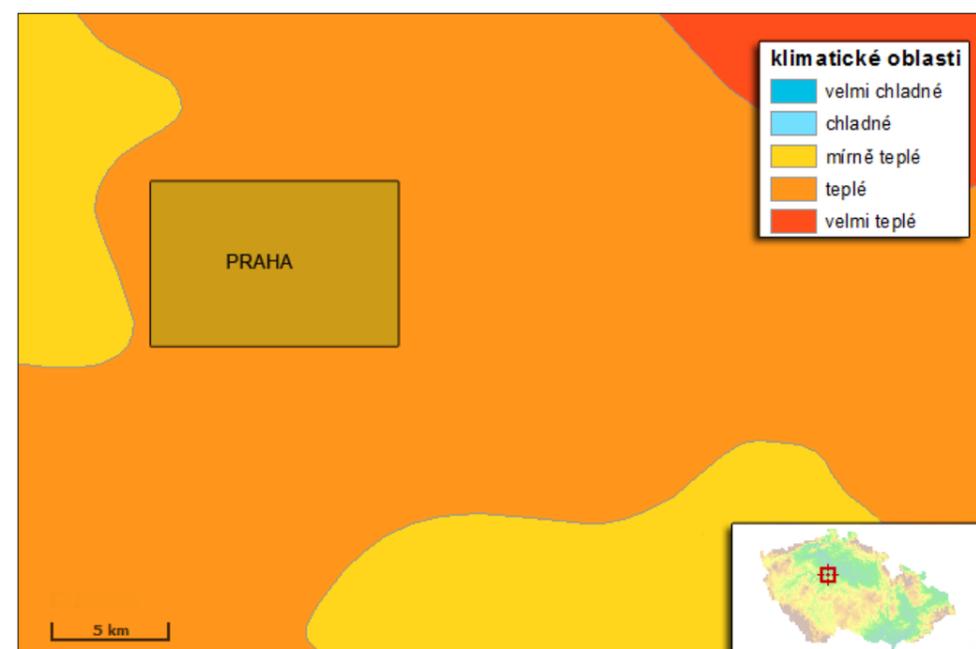
Následující kapitola je rozdělena na část analytickou a projektovou. V analytické části jsou rozebírána a hodnocena nasbíraná data. Druhá část kapitoly je věnována projektům ozelenění střech. Projekty jsou návrhy extenzivní a intenzivní zeleně.

5.1. Analytické část

Přesný počet ozeleněných střech v Praze není znám. Některé realizace jsou veřejně přístupné, jiné naopak vůbec, těch nepřístupných je však větší počet. Jejich podoba i stav jsou různé, od téměř honosných ukázkových realizací až po ty méně udržované a zanedbané. Zahrady spadají pod vlastní správu budovy, která má za úkol zajišťovat pravidelnou péči a údržbu. Vznik ozeleněných střech má zvláště v posledních deseti letech vzestupnou tendenci.

5.1.1. Obecné analýzy

Z přírodních podmínek se v případě střešních zahrad uvažuje jen otázka klimatu. Nejjednodušší charakteristika je dle Quitta (1971), který zařadil Prahu do takzvané teplé oblasti T2. Pro tu je charakteristické dlouhé, teplé a suché léto a naopak velmi krátké přechodné období, teplé až mírně teplé jaro s podzimem, krátká, mírně teplá a suchá až velmi suchá zima. Průměrný úhrn srážek ve vegetačním období je 350 - 400 mm. Průměrná teplota v červenci zde stoupá k 18 až 19° naopak průměrné lednové teploty jsou -2 - -3°.



OBR.Č. 4: Zařazení Prahy do klimatické oblasti (Geoportal, 2012)

5.1.2. Speciální analýzy

Pro hodnocení vegetačních střech a střešních zahrad byla vypracována tabulka rozdělená na tři oddíly hodnocených kritérií. Každý oddíl mohl být ohodnocen maximální hodnotou 100%. Jednotlivé pododdíly byly hodnoceny následovně: 1 bod = neplní svou funkci, 2 body = spíše neplní svou funkci, 3 = spíše splňuje svou funkci, 4 = splňuje svou funkci. Každé jednotlivé kritérium tedy může získat minimálně 1 bod a maximálně body 4.

Body byly sečteny a na tomto základě byla vytvořena škála hodnocení, jak moc střechy plní svou estetickou, ekologickou a ekonomickou funkci. Hodnocení bylo rozděleno následovně:

3 – 5,99 - střecha neplní svou funkci

6 – 7,99 – střecha spíše neplní svou funkci

8 – 10,99 – střecha spíše plní svou funkci

11 – 12 – střecha rozhodně plní svou funkci

Celkové hodnocení vzniklo sečtením získaných bodů pro všechna tři hodnocená kritéria. Každá zájmová plocha tak mohla získat minimálně 3 body a maximálně 12 bodů. Jednotlivá kritéria byla ohodnocena různým procentuálním podílem tak, aby ve výsledku celé kritérium mělo možnost získat 100 %.

Kompletní tabulka s přehledem všech analýz viz.příloha 8.3. Celkové hodnocení analyzovaných střešních zahrad

5.1.2.1. Kritéria urbanistického hodnocení střechy

Pro kritéria urbanistického hodnocení střechy byly vybrány čtyři zkoumané vlastnosti. Hodnocená kritéria byla následující:

Umístění střechy (40%) - vliv na okolní mikroklima - hodnoceno bylo umístění v rámci města, zda se jedná přímo o centrum nebo naopak okrajovou část, dále bylo bráno v úvahu, zda okolí stavby je zastavěné nebo, zda se budova nachází v obklopení zeleně. Z těchto zjištěných informací byl zhodnocen celkový vliv na okolí.

Funkční řešení (30%) – v tomto bodě bylo přihlíženo k celkovému provedení realizace a jejím vlastnostem. Bylo také hodnoceno, jestli střecha svým provedením ovlivňuje okolí a zda plní estetickou, ekonomickou i ekologickou funkci nebo pouze jednotlivé funkce.

Přístupnost (20%) – největší bodové hodnocení získaly střechy veřejně přístupné, naopak nejnižší počet bodů získaly střechy přístupné pouze pro účely údržby.

Splynutí s okolím (10%) - bylo hodnoceno celkové začlenění stavby do okolí, dále pak, zda je vegetace viditelná již ze země nebo zda procházející nemá ani tušení, že budova má i vegetační střechu.

5.1.2.2. Kritéria konstrukčního řešení

V této části hodnocení byla vybrána tři kritéria, která jsou však zásadní a na provoz střechy mají největší vliv.

Celkový technický stav (45%) – bylo hodnoceno, zda se na střeše objevují opakované závady, zda již museli být opraveny některé části střechy nebo naopak, jestli realizace byla kvalitně provedena a žádné zásahy prozatím nebyly nutné.

Izolace (35%) – jakožto nejdůležitější část pro provoz střechy, musela být hodnocena i izolace a kvalita jejího provedení.

Odvodňovací systém (20%) – největší bodové hodnocení získaly střechy se speciálně provedeným odvodňovacím systémem, naopak nejméně bodů získaly střechy s méně náročným provedením odvodnění v podobě sklonu střechy a drenáže.

5.1.2.3. Kritéria hodnocení vegetace

Nedílnou součástí střešních zahrad je samozřejmě vegetace, která byla hodnocena čtyřmi kritérii.

Údržba (10%) – Jednalo se o hodnocení pravidelné údržby vegetace spojenou i s údržbou technických prvků, jako je například závlaha, zda je pravidelná nebo zdali nedochází k její absenci.

Stáří a zdravotní stav vegetace (20%) – Kromě údržby bylo také posuzován stáří a zdravotní stav vegetace, a zda dochází k pravidelnému obměňování uhynulých a nezdravých částí sortimentu.

Estetické hledisko (30%) – Hodnoceny byly rostlinné kompozice i to, jak celý celek působí na návštěvníka.

Vhodnost sortimentu (40%) – Byl hodnocen sortiment z hlediska vhodnosti k typu střechy i vhodnosti ke klimatickým podmínkám.

5.1.2.4. Hodnocení

KOC Nový Smíchov

Lokace: Praha 5, Smíchov, u metra Anděl

Typ: Intenzivní a extenzivní výsadba

Rozloha: 14 500 m²

Rok vzniku: 2001

Typ budovy: Obchodní centrum

Způsob využití: Pohledová funkce z okolí, ekologická a estetická funkce

Slovní hodnocení: Jedno české nej drží část realizace na obchodním centru Nový Smíchov. Jedná se o nejstrmější ozeleněnou část v Evropě a to se sklonem, který místy dosahuje až 58°. Podle Šimečkové (2010) byla na tuto část vymyšlena nová technologie uložení vegetace na strmou plochu, takzvané zatravnňovací panely. Tento nový způsob si později realizační firma nechala patentovat. Střecha byla založena již v roce 2001 a byla jakýmsi prvním větším zážehem v novodobé historii velkoplošných střešních zahrad u nás. Celková plocha vegetace zaujímá přibližně 14 500 m². Najdeme zde jak extenzivní výsadby v podobě velkých travnatých ploch a lučního porostu, tak i menší intenzivní prostor s výsadbou platanů. V trávníku je instalována závlaha, díky tomu nedochází k uvadání travního porostu během letních suchých dnů. Dále se zavlažováním také zvlhčuje i okolní prostředí, což má v centru města velice pozitivní účinek. Dle zpráv realizační firmy Zahradní architektura Kurz s.r.o. (2010), došlo v roce 2005 k výpadku zavlažovacího systému, kdy část trávníku uhynula. Tento výpadek zeleně byl však nahrazen novou a tak tato nehoda již není na střeše znát. Původní záměr byl ponechat střechu přístupnou veřejnosti, tento záměr však nebyl dosud dodržen a střecha není volně přístupná. Střecha získala při hodnocení kritérií 10,7 bodů.



OBR. Č. 5: Střecha KOC Smíchov, 2008 – za budovou uprostřed lze vidět část strmého ozelenění

		KOC Smíchov		
		Váha kritéria	Body	Výsledek
Kritéria urbanistického hodnocení střechy		100%		
	Umístění střechy - vliv na okolí	40%	4	1,6
	Funkční řešení	30%	4	1,2
	Přístupnost	20%	2	0,4
	Splynutí s okolím	10%	4	0,4
Kritéria konstrukčního řešení		100%		
	Celkové technický stav	50%	3	1,5
	Izolace	35%	4	1,4
	Odvodňovací systém	15%	4	0,6
Kritéria hodnocení vegetace		100%		
	Údržba	10%	2	0,2
	Stáří a zdravotní stav vegetace	20%	3	0,6
	Estetické hledisko	30%	4	1,2
	Vhodnost sortimentu	40%	4	1,6
Celkový výsledek				10,7

TAB. Č. 1: Kriteriaální hodnocení intenzivní střechy KOC Smíchov

ČSOB Radlice

Lokace: Praha 5, Radlice, u metra Radlická

Typ: Intenzivní zahrada

Rozloha: 5 718 m²

Rok vzniku: 2008

Typ budovy: Administrativní

Způsob využití: Relaxace a odpočinek zaměstnanců, ekologická, ekonomická a estetická funkce

Slovní hodnocení: Nejrozlehlejším intenzivním komplexem v České Republice a zároveň v celé střední Evropě je zahrada na střeše administrativní budovy ústředí banky ČSOB v pražských Radlicích.

Celý komplex zahrad má výměru úctyhodných 5 718 m². Z čehož 5 452 m² je vysázena na mocnosti substrátu do 0,3 m, dalších 266 m² na mocnosti až 0,9 m. Návrh vznikl v ateliéru Ing. Arch. Josefa Pleskota a návrhu ozelenění se věnovala paní Ing. Eva Vízková. Celý projekt byl zrealizován v letech 2005 – 2008. Dokonalost navržených úpravy netkví pouze ve výběru rostlin, ale důraz je zde kladen i modelaci terénních úprav. Díky prostorové členitosti se na střeše nachází šest vyvýšených pahorků, orientovaných k jednotlivým světovým stranám, s porostem vícekmenných stromů a keřů s lučním podrostem. Pestrosti bylo dosaženo výběrem různých druhů pro jednotlivé části. Je tu tedy šest odlišných skupin, jednotlivě složených z javoru babyka (*Acer campestre*), břízy bělokoré (*Betula pendula*), svitelu latnatého (*Koelreuteria paniculata*), dubu zimního (*Quercus petraea*), hlošiny úzkolisté (*Elaeagnus angustifolia*) a škumpy orobincové (*Rhus typhina*).

Podmínkou pro výběr vítězného návrhu bylo také opticky plynulé navázání na přírodu radlické údolí, což se u této stavby dokonale povedlo. Rostlinná skladba je zde velice rozmanitá a tematicky rozdělená na větší celky jako například porost připomínající slunný mediterán či jen klasický luční porost. Travnaté plochy se zde střídají s dřevěnou podlahou a jen položený trávnik zaujímá cca 2500 m² plochy. Bylo zde myšleno i na pnoucí rostliny, které obzvláště na podzim tvoří naprosto dokonalý barevný efekt. Dle technické zprávy (2007) bylo na zahradě vysazeno celkem 103 druhů dřevin a 56 druhů bylin. Zahrada slouží hlavně jako pobytový a relaxační prostor pro zaměstnance.

Stavba má i menší doplňkovou zahrádku na střeše prvního nadzemního podlaží. Pokryv zde tvoří převážně oblázky doplněné o rostliny, které v průběhu roku různě mění barvy, nejčastěji česneky, juky a rozchodníky. Tento prostor se nachází pod úrovní komunikace, která vede hned vedle budovy, takže sem je vidět i běžně z ulice.



OBR. Č. 6: Půdorys střešní zahrady ČSOB – Radlice (Ondřej, 2007)



OBR. Č. 7: Proměny vegetace v průběhu roku – podzim 2008 (nahore), jaro 2010 (dole)

Budova ČSOB byla vyhlášena jako nejzelenější budova ve střední Evropě a v roce 2005 získala ocenění za stavbu roku. Pro rok 2006 stavba získala od sdružení Business Leaders Forum cenu „Zdraví a bezpečného životního prostředí“ a v roce 2008 americká instituce U. S. Green Building Council zvýšila ocenění na zlatý stupeň LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) v rámci ekologické šetrnosti k okolí. V kritickém hodnocení se tato střecha umístila na prvním místě s celkovým počtem 11,3 bodů a jako jediná analyzovaná střešní zahrada byla určena, že rozhodně plní svou ekologickou, estetickou a mikroklimatickou funkci.

	ČSOB Radlice		
	Váha kritéria	Body	Výsledek
Kritéria urbanistického hodnocení střechy	100%		
Umístění střechy - vliv na okolí	40%	4	1,6
Funkční řešení	30%	4	1,2
Přístupnost	20%	2	0,4
Splynutí s okolím	10%	4	0,4
Kritéria konstrukčního řešení	100%		
Celkové technický stav	50%	3	1,5
Izolace	35%	4	1,4
Odvodňovací systém	15%	4	0,6
Kritéria hodnocení vegetace	100%		
Údržba	10%	3	0,3
Stáří a zdravotní stav vegetace	20%	3	0,6
Estetické hledisko	30%	4	1,2
Vhodnost sortimentu	40%	4	1,6
Celkový výsledek			11,3

TAB. Č. 2: Kriteriaální hodnocení intenzivní střechy na ČSOB

Central Park Žižkov

Lokace: Praha 3, Žižkov, v blízkosti nákladového nádraží

Typ: Extenzivní zeleň

Rozloha: 3 500 m²

Rok vzniku: 2009

Typ budovy: Obytný komplex

Způsob využití: Relaxace a odpočinek residentů, ekologická a estetická funkce

Slovní hodnocení: Česká Republika si momentálně drží prvenství, i co se týká extenzivní zeleně na šikmé ploše. Jedná se o bytový komplex Central Park v Praze 3 – Žižkově, navrhnutý ateliérem A69. Je zde položeno 3500 m² extenzivní vegetace. Tento projekt je výjimečný ve způsobu uložení zeleně. Místní střechy se sklonem 45 - 50° splývají se zemí a tvoří pomyslné údolí. Dostalová (2010) ve své zprávě o tomto komplexu zmiňuje, že realizace byla provedena na dvě části. Na první část ozelenění byl použit systém uložení vegetace na šikmou plochu, patentovaný německou firmou Optigreen, která se věnuje ozelenění střech již více než 30 let a je současným lídrem na evropském trhu. Společnost má mnoho svých patentů zefektivňujících jak práci, tak i následnou údržbu zeleně. Na druhou část, při jarní etapě, byl použit maďarský systém, který však nemá tak tuhou konstrukci jako ten německý, takže je zde reálná možnost zhroucení stěny. Dále pak kvůli použití nižší mocnosti substrátu nemají rostliny dostatečně vhodné podmínky pro svůj růst. V obou případech probíhalo zakládání vegetačního souvrství na speciální rošty se závlahovým systémem, na které byl nafoukán substrát a na něj byly položeny vegetační koberce z rozchodníků. Díky použití dvou systému uložení zeleně lze porovnat, který je lepší a pro tyto podmínky vhodnější.

S hodnocením 10,95 bodů se tato realizace umístila na druhém místě, a to i z důvodu, že její estetický dojem i mikroklimatický vliv je nesporný. Nevýhodou komplexu Central Park je jeho vyhraněná přístupnost, kdy se sem v podstatě běžný obyvatel nedostane, zeleň je vyhrazena pouze pro rezidenty.



OBR. Č. 8: Central Park – Praha 3, Žižkov (Optigreen, 2010)

	Váha kritéria	Central Park Žižkov	
		Body	Výsledek
Kritéria urbanistického hodnocení střechy	100%		
Umístění střechy - vliv na okolní mikroklima	40%	4	1,6
Funkční řešení	30%	4	1,2
Přístupnost	20%	2	0,4
Splynutí s okolím	10%	4	0,4
Kritéria konstrukčního řešení	100%		
Celkový technický stav	50%	3	1,5
Izolace	35%	4	1,4
Odvodňovací systém	15%	3	0,45
Kritéria hodnocení vegetace	100%		
Údržba	10%	4	0,4
Stáří a zdravotní stav vegetace	20%	4	0,8
Estetické hledisko	30%	4	1,2
Vhodnost sortimentu	40%	4	1,6
Celkový výsledek			10,95

TAB. Č. 3.: Kriteriaální hodnocení extenzivní výsadby Central Park Praha

Supermarket PENNY Spořilov

Lokace: Praha 10, Spořilov

Typ: Extenzivní zeleň

Rozloha: 1 100 m²

Rok vzniku: 2007

Typ budovy: Obchodní centrum

Způsob využití: pohledová funkce z okolních domů, ekologická a ekonomická funkce

Hodnocení: Vegetace na konstrukcích v posledních letech přestávají být záležitostí pouze velkých obchodních center a administrativních budov. Čím dál častěji se lze setkat s ozeleněním menších ploch i takových míst, kde bychom to v dnešní době jen málo čekali. Jedním takovým příkladem je i menší supermarket v pražské části Spořilov. Ze země není vidět ani náznak toho, že by zde nějaká vegetace byla, z vyšších pater okolních domů je však vidět plocha cca 1000 m² extenzivní výsadby, tvořená převážně z rozchodníků. Dle informací od pana inženýra Horského (2012, osobní sdělení),

který realizaci uskutečňoval, byly na střeše prohlubně, které se musely před samotným započítáním pracím vyplnit tak, aby se v nich nezachycovala voda. I přesto však u hlubších prohlubní nebylo vyplnění dostatečné a vlivem promáčení zde odumírali rostliny, které musely být později vyměněny. I přes ztráty v hodnocení u položky odvodnění, získala tato extenzivní střecha 9,55 bodů.

	Supermarket Penny Spořilov		
	Váha kritéria	Body	Výsledek
Kritéria urbanistického hodnocení střechy	100%		
Umístění střechy - vliv na okolí	40%	3	1,2
Funkční řešení	30%	3	0,9
Přístupnost	20%	1	0,2
Splynutí s okolím	10%	3	0,3
Kritéria konstrukčního řešení	100%		
Celkové technický stav	50%	4	2
Izolace	35%	4	1,4
Odvodňovací systém	15%	1	0,15
Kritéria hodnocení vegetace	100%		
Údržba	10%	3	0,3
Stáří a zdravotní stav vegetace	20%	3	0,6
Estetické hledisko	30%	3	0,9
Vhodnost sortimentu	40%	4	1,6
Celkový výsledek			9,55

TAB. Č.4: Kriteriaální hodnocení extenzivní výsadby supermarketu Penny Spořilov



OBR. Č. 9: Letecký pohled na supermarket Penny Spořilov (Mapy.cz, 2012)

Galerie Harfa

Lokace: Praha 8, Vysočany, u metra Českomoravská

Typ: Intenzivní zeleň

Rozloha: 15 000 m²

Rok vzniku: 2010

Typ budovy: Obchodní centrum

Způsob využití: Dinopark a zábavní centrum, ekologická a estetická funkce

Slovní hodnocení: Mezi jednu z nejčerstvějších realizací intenzivní střešní zahrady patří plocha na obchodním centru Galerie Harfa ve Vysočanech. Od roku 2010 je zde veřejně přístupná plocha o rozloze 9 500 m². Specialitou této zahrady je kromě vegetace dinopark, kde mohou návštěvníci vidět makety dinosaurů v životní velikosti. Tato zahrada je velice dobrý příklad toho, že ne všechny střešní plochy musí být jen vyhraněně přístupné, ale i běžní obyvatelé města si mohou vychutnat pobyt na střešní zahradě. Návštěvníci zde mohou spatřit i vzácný druh borovice zvaný wolemie (*Wollemi nobilis*), nejstarší druh stromu na světě. Tento prostor byl hodnocen 9,6 body. Momentálně střecha nemá, jako každá nová realizace, dostatečně zapojenou vegetaci a zeleň je povětšinou tvořena travnatými plochami a malými keříky, takže místní mikroklima prozatím výrazně neovlivňuje. Ve vizualizaci návrhu jsou však zřetelně vidět keřové porosty a bohatá vegetace.



OBR. Č 10 : Střecha Galerie Harfa (Dinopark, 2012)

		Galerie Harfa		
		Váha kritéria	Body	Výsledek
Kritéria urbanistického hodnocení střechy		100%		
	Umístění střechy - vliv na okolí	40%	3	1,2
	Funkční řešení	30%	3	0,9
	Přístupnost	20%	4	0,8
	Splynutí s okolím	10%	2	0,2
Kritéria konstrukčního řešení		100%		
	Celkový technický stav	50%	4	2
	Izolace	35%	4	1,4
	Odvodňovací systém	15%	4	0,6
Kritéria hodnocení vegetace		100%		
	Údržba	10%	3	0,3
	Stáří a zdravotní stav vegetace	20%	2	0,4
	Estetické hledisko	30%	2	0,6
	Vhodnost sortimentu	40%	3	1,2
Celkový výsledek				9,6

TAB. Č .5: Kriteriaální hodnocení intenzivní výsadby Galerie Harfa

Park Hadovka

Lokace: Praha 6, Evropská

Typ: Intenzivní zeleň

Rozloha: 2 500 m²

Rok vzniku: 2000

Typ budovy: Administrativní centrum

Způsob využití: Relaxace a odpočinek pro zaměstnance a návštěvníky budovy, estetická funkce

Slovní hodnocení: Intenzivní střechy Office parku Hadovka se nacházejí v prvním nadzemním podlaží, takže jsou částečně viditelné i běžně z ulice a přilehlého parku. Jedná se o čtyři oddělené části, vždy složené z několika vzrostlých stromů a pravidelných obdélníkových záhonů s keři a trvalkami. Na střeše je instalováno osvětlení, dle informací realizační firmy však investorovi nezbyly finanční prostředky na instalovanou závlahu. Vegetace, tak musela být po dobu dvou let pravidelně zalévána ručně, než rostliny dostatečně zakořenily. Kromě výměny jednoho stromu je

zahrada po dobu své dosavadní existence v naprostém pořádku a výborném stavu. V hodnocení zahrada získala 10,3 bodů. Foto viz. příloha - Současný stav Office Park Hadovka

		Office Park Hadovka		
		Váha kritéria	Body	Výsledek
Kritéria urbanistického hodnocení střechy		100%		
	Umístění střechy - vliv na okolí	40%	3	1,2
	Funkční řešení	30%	3	0,9
	Přístupnost	20%	2	0,4
	Splynutí s okolím	10%	4	0,4
Kritéria konstrukčního řešení		100%		
	Celkový technický stav	50%	4	2
	Izolace	35%	4	1,4
	Odvodňovací systém	15%	4	0,6
Kritéria hodnocení vegetace		100%		
	Údržba	10%	3	0,3
	Stáří a zdravotní stav vegetace	20%	3	0,6
	Estetické hledisko	30%	3	0,9
	Vhodnost sortimentu	40%	4	1,6
Celkový výsledek				10,3

TAB. Č. 6: Kriteriaální hodnocení intenzivní výsadby Office Park Hadovka

Provozně ekonomická fakulta

Lokace: Praha 6, Suchbát, areál ČZU

Typ: extenzivní zeleň

Rozloha: 490 m²

Rok vzniku: 2006

Typ budovy: Vysokoškolská fakulta

Způsob využití: Pohledová funkce z interiéru, estetická funkce

Slovní hodnocení: Když procházela v roce 2006 provozně - ekonomická fakulta, České zemědělské univerzity rekonstrukcí, evidentně se také myslelo na ekologický přínos budovy. Na nově přistavené části vznikly tři oddělené plochy, jedna na východní straně a dvě na západní straně budovy. Části byly ozeleněné extenzivní vegetací a plní estetickou pohledovou funkci z exteriéru, jelikož je na ně vidět

z kanceláří i poslucháren. Při hodnocení vegetačních střech tato realizace dopadla nejhůře a skončila s hodnocením 7,85 bodů na posledním místě a získala tím pádem hodnocení, spíše neplní svou funkci, která je v tomto případě prvotně estetická. Prvotním problémem je nevhodně zvolená vegetace, v podobě travin. Na střeše není instalována závlaha, a tak traviny během léta usychají a tvoří nevzhledné trsy trvaní hmoty. Mezi vegetací se také samovolně rozmnožují mechy, které zabírají velkou část plochy, a zarůstá jimi improvizovaný chodníček z dlaždic. Příčinou může být nadbytek vody v hydroakumulační vrstvě. Dále je střecha přístupná jen pro potřeby údržby a tento přístup nebyl vhodně vymyšlen, jelikož se na střechu musí lézt oknem z 2. NP. Přístup samotné obsluhy není takový problém, jako dopravit sem technické zařízení například na sekačku na trávu. I přesto, že sem oficiálně smí jen údržba, přístup není nijak zabezpečen a oknem tak může na střechu vstoupit kdokoli. Pro tento způsob provozu však zde není bezpečnostní zábradlí a může tak dojít k případnému pádu ze střechy.

		PEF		
		Váha kritéria	Body	Výsledek
Kritéria urbanistického hodnocení střechy		100%		
	Umístění střechy - vliv na okolní mikroklima	40%	2	1,2
	Funkční řešení	30%	2	0,6
	Přístupnost	20%	1	0,2
	Splynutí s okolím	10%	3	0,3
Kritéria konstrukčního řešení		100%		
	Celkový technický stav	50%	4	2
	Izolace	35%	4	1,4
	Odvodňovací systém	15%	1	0,15
Kritéria hodnocení vegetace		100%		
	Údržba	10%	2	0,2
	Stáří a zdravotní stav vegetace	20%	2	0,4
	Estetické hledisko	30%	2	0,6
	Vhodnost sortimentu	40%	2	0,8
Celkový výsledek				7,85

TAB. Č. 7.: Kriteriaální hodnocení extenzivní výsadby provozně ekonomická fakulta ČZU



OBR. Č. 11: Extenzivní střecha na provozně ekonomické fakultě ČZU

Úřad vlády ČR

Lokace: Praha 1, Klárov

Typ: extenzivní zeleň

Rozloha: 1 400 m²

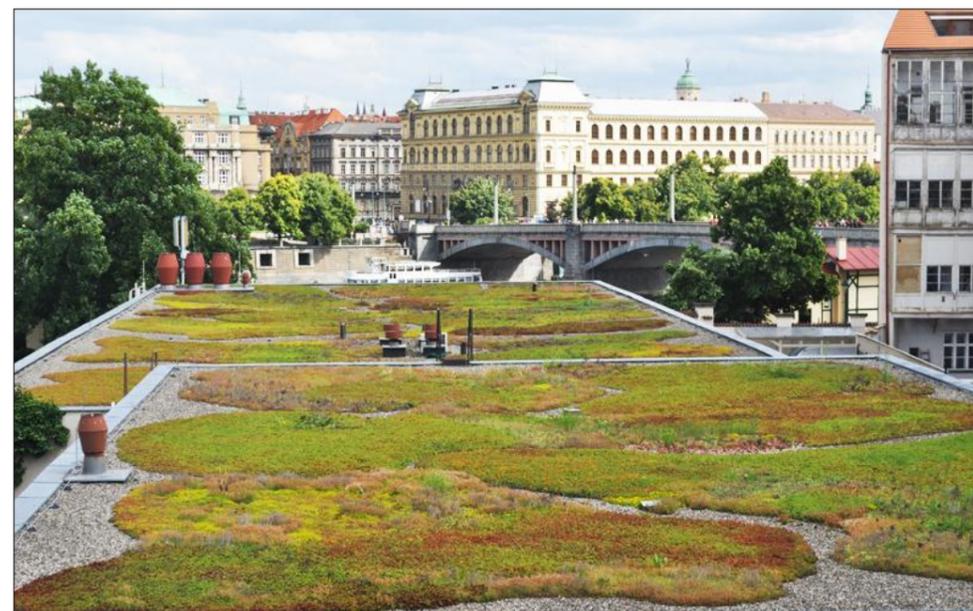
Rok vzniku: nezjištěno

Typ budovy: Administrativní budova, sídlo úřadu.

Způsob využití: Lepší ovzduší v centru města, estetická a reprezentativní, ekonomická funkce

Slovní hodnocení: Realizace na budově Úřadu vlády je dobrým příkladem toho, že ani státní instituce by neměly v otázce ekologie a ozelenění střech zůstat pozadu. Problémem při realizaci byla nízká únosnost střechy a tak muselo být použito velmi nízké vegetační souvrství, které je vhodné pouze pro mechy a rozchodníky. Díky malé mocnosti substrátu bylo zapotřebí přidat do zeminy aditiva.

Navzdory všem počátečním problémům však vegetace velmi dobře prospívá a střecha je celkově v dobrém stavu. V hodnocení střecha získala 10,2 bodů.



OBR. Č. 12 – Střecha Úřadu vlády, Klárov (Horský, 2009)

		Úřad vlády		
		Váha kritéria	Body	Výsledek
Kritéria urbanistického hodnocení střechy		100%		
	Umístění střechy - vliv na okolní mikroklima	40%	3	1,2
	Funkční řešení	30%	4	1,2
	Přístupnost	20%	1	0,2
	Splynutí s okolím	10%	2	0,3
Kritéria konstrukčního řešení		100%		
	Celkový technický stav	50%	3	1,5
	Izolace	35%	4	1,4
	Odvodňovací systém	15%	4	0,6
Kritéria hodnocení vegetace		100%		
	Údržba	10%	4	0,4
	Stáří a zdravotní stav vegetace	20%	3	0,6
	Estetické hledisko	30%	4	1,2
	Vhodnost sortimentu	40%	4	1,6
Celkový výsledek				10,2

TAB. Č. 8: - Kriteriaální hodnocení extenzivní výsadby úřadu vlády

5.1.2.5. Střešní zahrady v odlišných klimatických podmínkách – Řecko

V řeckých městech není příliš prostoru věnováno parkům a prostoru vyhrazeného k odpočinku. Nejspíš z toho to důvodu si mnoho Řeků žijících ve městech vytváří na svých balkónech doslova záplavy zeleně.

Existují tu ale i střešní zahrady v pravém slova smyslu. A není jich málo. Tento obor zde není tak vyspělý jako v Německu a Švýcarsku, ale přibližně od roku 2000 se zde začíná rozvíjet závratnou rychlostí. Kde jinde než v jižním státě lze dokonale zkoumat vliv vegetačních střešů na městské prostředí. A to především, co se týče termoregulace.

V roce 2010 se v Athénách a Soluni konaly dvě významné konference s mezinárodní účastí. 25. listopadu 2010 proběhla v Soluni, ve spolupráci s International green roof asociation, konference na téma „Zelené střešy – obnovení ztracených území“, zabývající se obnovou ploch, které byly zabrány stavbami a potřeba nahradit je zelení na střeších. Cílem bylo přiblížit situaci ve světě a detailněji se seznámit s technologiemi a analýzami výhod a přínosů.

Především ve státech jako je Řecko, je v poslední době kladen důraz na snížení nákladů na klimatizaci a chlazení. Další významným problémem je šetření s vodou. Výzkumy na potřebu snížení energetických výdajů se zabývají univerzity v Athenách, Ionannině a Thessaly.

Dle prvního výzkumu „The contribution of a planted roof to the thermal protection of buildings in Greece“, který provedl pan Dimitris Aravantinos z katedry stavebních konstrukcí na Aristotle University v Soluni, v roce 1998, rozdíl v úsporách energie na střeších s vegetací a bez vegetace, nebyly tak velké, nicméně na závěr práce zdůrazňuje, že jsou ekologicky přijatelné a tudíž jejich instalaci doporučuje.

Následné pokusy v pozdějších letech, však již ukazují, že technologie jde stále dopředu a úspory se stávají čím dál výraznější. Například konkrétní pokus na střeše řeckého ministerstva financí na náměstí Syntagma v Athénách prokazuje zvýšení úspor v energii vydané jak na klimatizování objektu (9,6%), tak ale i vytápění (4,6%). Vegetace zde byla založena v roce 2008, a i když zabírá jen 52% povrchu střešy, byla zde v prvním roce užívání, prokázána úspora 5630 € za energii. (Oikosteges, 2010)

5.1.2.5.1. Používané rostliny

Klimatické podmínky v Řecku odpovídají horkému, suchému létu a vlhké, mírné zimě typické pro středomořské oblasti. Přesné teploty jsou ovlivněny vzdáleností od moře, avšak letní průměr se pohybuje okolo 25 - 30°C. Z tohoto důvodu se v Řecku, na rozdíl od České republiky, ve větší míře instaluje extenzivní střešní vegetace. V místních klimatických podmínkách je potřeba větší míra závlahy. Při výběru rostlin je zde potřeba věnovat pozornost i výběru a nárokům rostlin, hlavně ve městech, která jsou blízko u moře, se musí brát v potaz, zda jsou rostliny odolné vůči většímu množství soli v ovzduší.

Řekové si velice zakládají na tradici, bohaté kultuře a minulosti. Bohatá je i místní kuchyně a s tou jsou úzce spjaty i bylinky. Není tak překvapením, že tyto rostliny jsou ve větší míře používány i na ozelenění střešů. Hojně se používá především *Thymus vulgaris* a *Oryganum vulgare*, z dalších to jsou hlavně *Lavandula vera*, *Salvia fruticosa* nebo *Rosmarinus officinalis*.

Rozdělení rostlin v Řecku nejčastěji používaných, dle odolnosti k jednotlivým abiotickým faktorům:

Odolné proti suchu	Odolné proti slunečnímu záření	Odolné proti větru
<i>Pelargonium odoratissimum</i>	<i>Spartium junceum</i>	<i>Ligustrum sp.</i>
<i>Artemisia sp.</i>	<i>Sedum sp.</i>	<i>Pyracanthus coccinea</i>
<i>Cistus creticus</i>	<i>Lantana camara</i>	<i>Taxus sp.</i>
<i>Laurus nobilis</i>	<i>Thymus vulgaris</i>	<i>Thuja sp.</i>
<i>Rosmarinus officinalis</i>	<i>Origanum sp.</i>	<i>Nerium oleander</i>
<i>Ceanothus sp.</i>	<i>Rosmarinus officinalis</i>	<i>Laurus nobilis</i>
<i>Santolina chameocyparissus</i>	<i>Artemisia sp.</i>	<i>Spartium junceum</i>
<i>Lavandula vera</i>	<i>Nerium oleander</i>	<i>Pittosporum tobira</i>
<i>Lantana camara</i>	<i>Cistus creticus</i>	<i>Rosmarinus officinalis</i>
<i>Carbobrotus silensis</i>	<i>Spartium junceum</i>	<i>Lantana camara</i>
<i>Passiflora caerulea</i>	<i>Lavandula sp.</i>	<i>Thymus sp.</i>
<i>Nerium oleander</i>	<i>Hypericum sp.</i>	<i>Origanum sp.</i>
<i>Pittosporum tobira</i>	<i>Gazania sp.</i>	<i>Lavandula sp.</i>
<i>Sedum sp.</i>	<i>Euphorbia sp.</i>	
<i>Pelargonium sp.</i>	<i>Gaillardia sp.</i>	
<i>Spartium junceum</i>	<i>Pelargonium sp.</i>	

Odolné proti suchu	Odolné proti slunečnímu záření	
<i>Cydonia japonica</i>	<i>Grevillea sp.</i>	
<i>Teucrium fruticans</i>		
<i>Hypericum sp.</i>		

TAB. Č. 9: Rostliny používané v Řecku

5.1.2.5.2. Programy podporující zakládání střešní vegetace v Řecku

V době před krizí mělo Řecko velký zájem podílet se na zlepšování ovzduší ve městech a snižování nákladů v souvislosti s klimatizací a vytápěním budov. Na rozdíl od České Republiky, mělo programy poskytující dotace zájemcům o vybudování zelené střechy.

Program „Úspora“ (orig. ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΟ)

Dle výzkumu katedry fyziky univerzity v Athénách, budovy v Řecku spotřebují přibližně 36% celkové spotřeby energie, z čehož nárůst o 24% byl jen v letech 2000 – 2005, což je největší hodnota ze všech zemí Evropy. Je to především z důvodu, že zde v poslední době příliš nedocházelo k renovacím a rekonstrukcím starých budov postavených před rokem 1990. Program Úspora poskytuje majitelům těchto domů výhodné půjčky na potřebná opatření ke snížení energetické účinnosti a dále se věnuje jejich osvětě v otázce úspory energie. Finance putují z prostředků Evropské Unie (YPEKA, 2009)

Program „Rozvoj intervence“ (orig. Προγραμμα Αναπτυξιακων Παρεμβάσεων)

Cílem toho programu je naplňování mezinárodní hospodářské sociální a environmentální výzvy. Řecko, jako stát sám, se musí zaměřit především na zlepšení a udržení kvality životního prostředí, zmírňování klimatických dopadů. Dále pak podporovat obnovitelné zdroje energie, šetřit energiemi a regenerovat městské prostředí. To vše do roku 2015. Zakládání ozeleněných střech spadá do třetího pilíře programu, který se zabývá především zlepšení kvality života ve městech a šetrnosti k životnímu prostředí. Jeho součástí je akce s názvem „Zelené střechy veřejných budov“. Počítá se s investicí 10 milionů euro ze zdrojů operačního programu "Životní prostředí a udržitelný rozvoj". Mezi tyto budovy patří například ministerstvo financí v Athénách. (YPEKA, 2009)

5.1.2.5.3. Hodnocení řecké střešní zahrady

Lokace: Thessaloniki, kampus Aristotle University Thessaloniki

Typ: semi - extenzivní zeleň

Rozloha: 1 400 m²

Rok vzniku: 2011

Typ budovy: Garáže

Způsob využití: Odpočinek studentů i učitelů, estetická funkce

Slovní hodnocení: Hodnocená řecká střecha se nachází v Soluni, v kampusu Aristotle university of Thessaloniky (AUTH). Soluň (řecky Thessaloniky) leží v severní části Řecku, v Soluňském zálivu, naproti pohoří Olympos. Město je situováno u moře.

Zájmová střecha se nachází nad garážemi na okraji kampusu, v blízkosti právnické fakulty. Plocha je volně přístupná, pochozí. Vzhledem k výběru vegetace a přístupnosti se jde o polointenzivní typ. Ozelenění proběhlo v květnu 2011, takže se jedná o velmi čerstvou realizaci. Není zde naistalována závlaha, takže zahrada bude muset být zalévána ručně. Z vegetace zde byly použity typicky středomořské druhy v čele s levandulí (*Lavandula vera*) a oregánem (*Origanum sp.*). Hodnocený prostor získal 10,6 bodů.

	Váha kritéria	Kampus AUTH	
		Body	Výsledek
Kritéria urbanistického hodnocení střechy			
Umístění střechy a vliv na okolní mikroklima	40%	4	1,6
Funkční řešení	30%	4	1,2
Přístupnost	20%	4	0,4
Splynutí s okolím	10%	3	0,3
Kritéria konstrukčního řešení			
Celkové technické řešení	50%	4	2
Izolace	35%	4	1,4
Odvodňovací systém	15%	4	0,6
Kritéria hodnocení vegetace			
Údržba	10%	3	0,3
Stáří a zdravotní stav vegetace	20%	2	0,4
Estetické hledisko	30%	4	1,2
Vhodnost sortimentu	40%	3	1,2
Celkový výsledek			10,6

TAB. Č.10: Kriteriaální hodnocení semi - extenzivní výsadby, garáže Aristotle University Thessaloniki

Fotodokumentace realizace střechy viz. příloha 8.4. Zakládání polointenzivní zeleně v kampusu Aristotle university Thessaloniki, Řecko

5.1.2.5.4. Situace střešních zahrad v Řecku

Do nedávné doby byly v Řecku o této problematice nedostatečné znalosti a povědomí. Nyní se však tamní společnost postupně seznamuje s termínem „tepelný ostrov“ s následnou reakcí, jako jsou používání studeného materiálu, zvýšení zelených ploch a v neposlední řadě výsadby na střechách. Na přelomu let 2010 / 2011 se v Řecku nacházelo 64 registrovaných střech. Ze svého pohledu jsem zaznamenala nejvíce vegetačních střech patřících do veřejného sektoru, jako jsou školní instituce či bankovní domy. Z doslechu však vím, že je mezi místními lidmi i zájem v soukromém sektoru. Řekové mají všeobecně rádi kolem sebe zeleň, což bylo patrné i jen při pohledu na balkony bytových domů. Stavba střešních zahrad má v této zemi vzestupnou tendenci a dá se říct, že vrchol v této oblasti zde ještě zdaleka nenastal. Těžko však lze odhadnout, jaký vývoj čeká tento trend v současné finanční krizi, ve které se země nachází.

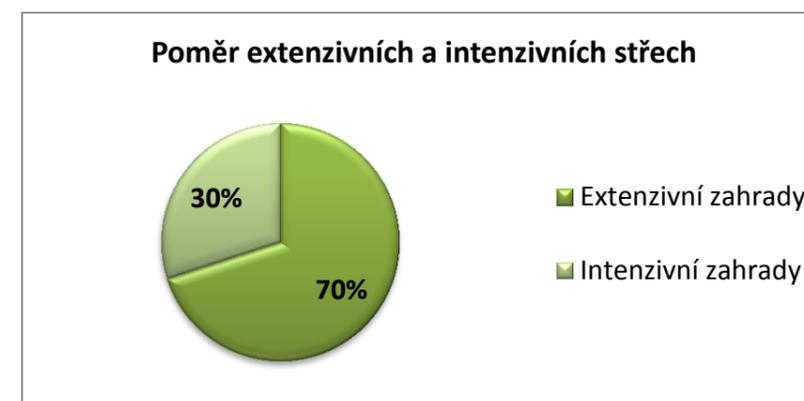
5.2. Shrnutí a výsledky analýz

5.2.1. Shrnutí obecných analýz

Do zkoumání obecných analýz bylo zahrnuto všech 21 vybraných střechy v Praze

5.2.1.1. Extenzivní vs. intenzivní vegetace

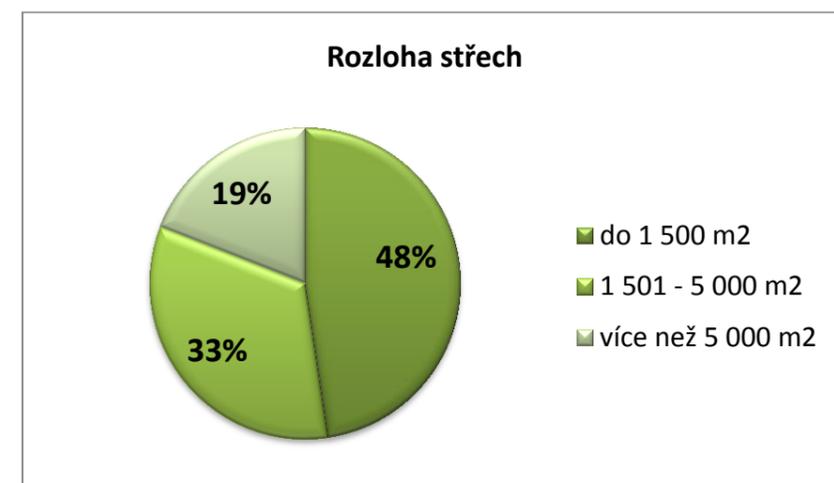
Z grafického vyjádření poměru vybraných intenzivních a extenzivních zahrad je zřetelně vidět, že v současné době existuje více extenzivních střech. Důvodů proč tomu tak je, je několik. Je to především ochota investic finančních prostředků, jelikož logicky intenzivní zahrady vyžadují větší investice jak na realizaci, tak i na následnou údržbu. Dalším důvodem je i to, že ne každá plochá střecha je vhodná pro váhově náročnou intenzivní výsadbu.



GRAF Č. 1: Poměr extenzivních a intenzivních střech

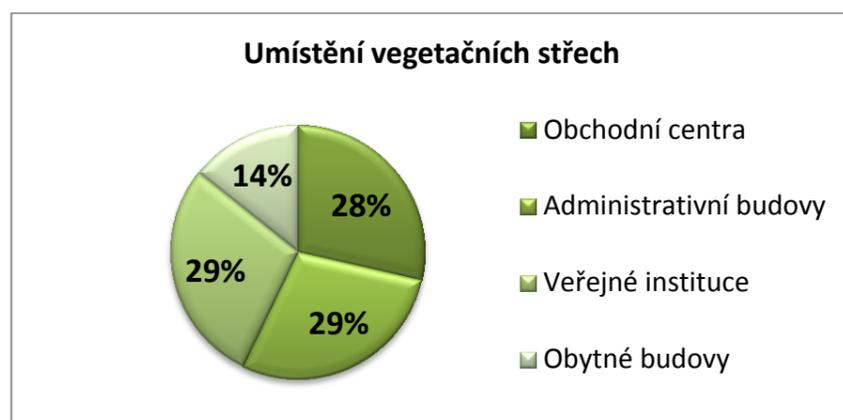
5.2.1.1. Rozloha střech

Z analýzy rozlohy střech vyplývá, že v současné době převládají hlavně střechy s rozlohou do 1 500 m². Důvody mohou být opět finanční a dále pak jsou menší plochy méně náročné na realizaci. Neměli bychom však pohrdat ani nejmenšími ozeleněnými plochami, neboť ve výsledku mohou dát dohromady rozlohu několika velkých střech, které již mohou mít efektivní vliv na okolí.



GRAF Č. 2: Rozloha střech

5.2.1.3. Umístění střeš



GRAF Č. 3: Umístění vegetačních střeš

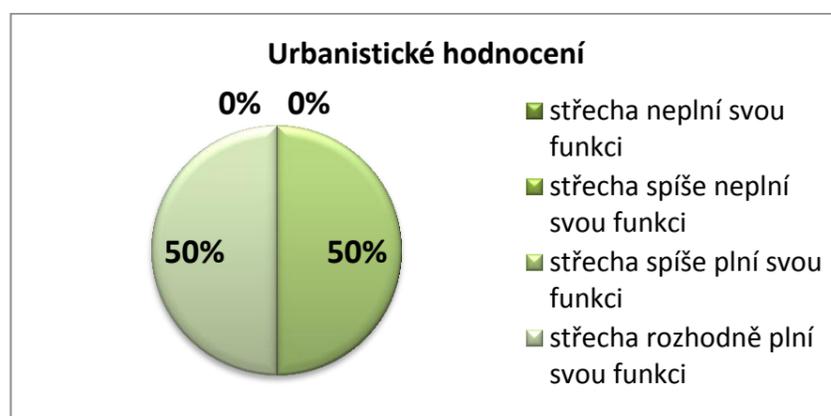
Umístění střešních zahrad je poměrně vyvážené, jsou součástí velkého počtu jak administrativních budov a obchodních center, tak i součástí veřejných budov. Nejmenší část střešní vegetace se nachází na obytných budovách.

5.2.2. Shrnutí speciálních analýz

Pro speciální analýzy bylo vybráno osm střeš v Praze. Plochy byly vybírány tak, aby byly druhově i funkčně různorodé a spadaly do různých kategorií.

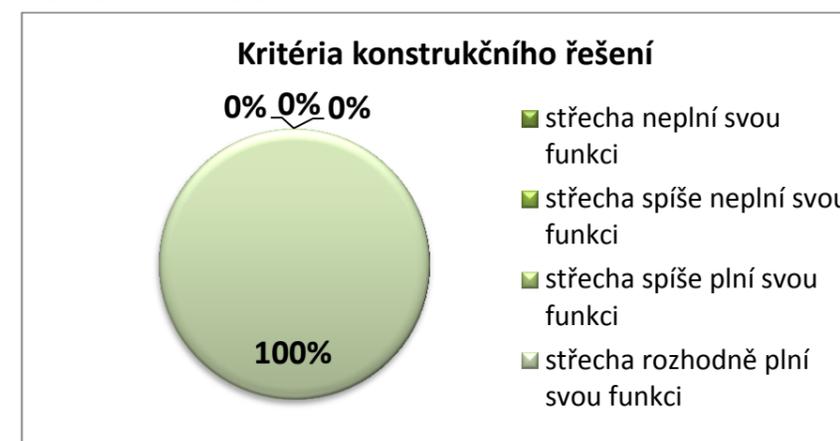
5.2.2.1. Kritéria urbanistického hodnocení střešy

Všechny hodnocené střešy vykazovaly minimálně výsledek s hodnocením, že spíše plní svou klimatickou funkci a mají význam v působení na okolí. V obou kategoriích výsledků byly vždy 4 střešy.



GRAF Č. 4: Urbanistické hodnocení vybraných střeš

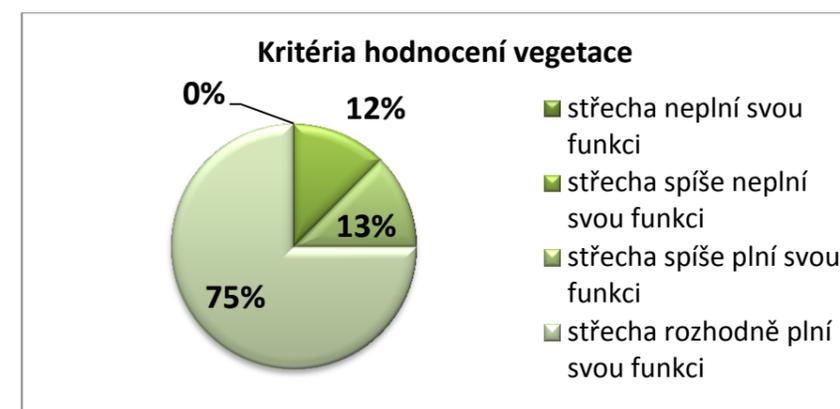
5.2.2.2. Kritéria konstrukčního řešení



GRAF Č. 5: Kritéria konstrukčního řešení vybraných střeš

Kritéria konstrukčního řešení jsou natolik přísná, že každá střeš smí vykazovat jen minimální odchylky. Pokud střeš vykazuje sebemenší poškození hodnocených kritérií (izolace, odvodnění i celkový technický stav) neplní svou funkci tak, jak má a jedná se o velice závažný problém, jelikož tyto vlastnosti mají velký vliv na celou konstrukci budovy. Například v případě poškození izolace může dojít k zatékání do konstrukce a od toho se dále odvíjí mnoho dalších problémů. To samé platí i v případě špatně provedeného systému odvodnění, kdy se v určitých částech střešy může hromadit voda a opět je zde riziko zatékání do konstrukce. Všechny střešy tak vykazovaly výsledek, že rozhodně plně odpovídají zásadám konstrukčního řešení.

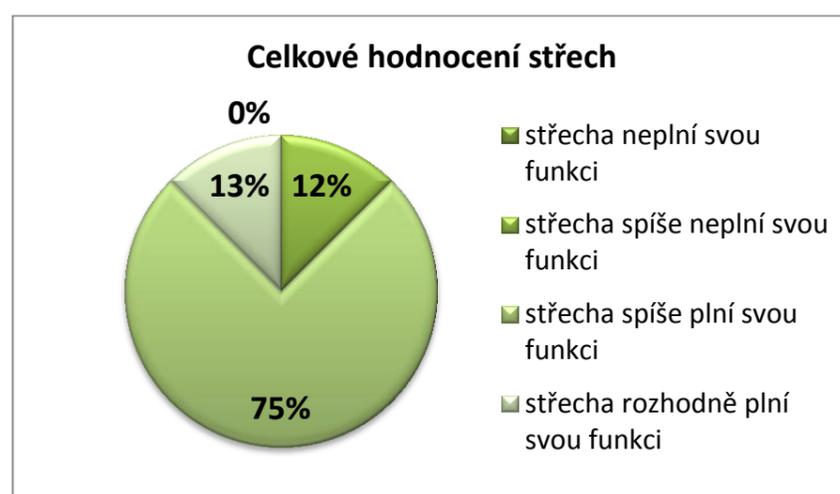
5.2.2.3. Kritéria hodnocení vegetace



GRAF Č. 6: Kritéria hodnocení střešní vegetace na vybraných střešách

Z grafu hodnocení vegetace lze zjistit, že tři čtvrtiny vegetace je vhodně vybrané a udržované a dále odpovídá kritériím vegetace střešních zahrad a plní tak estetickou a ekologickou funkci. Je zde ale také menší část, která vykazuje závažné nedostatky jako je nevhodný sortiment a nedůsledná péče o vegetaci. Nejhorší v hodnocení dopadla střecha provozně ekonomické fakulty ČZU a výsledkem, že spíše neplní svou funkci, kvůli nevhodně nevrženému sortimentu a nedostatečné péči o vegetaci. Druhá nejhorší byla realizace na nákupním centru Galerie Harfa, ovšem bylo to především z důvodu, že se jedná o velmi čerstvou realizaci a tak je vegetace tvořena prvotně jen z trávniku, v budoucnu však má tato střecha velký potenciál rozhodně plnit svou ekologickou a estetickou funkci. V hodnocení vegetace byla nejlépe ohodnocena realizace Central Park Žižkov.

5.2.2.4. Celkové hodnocení speciálních analýz



GRAF Č. 7: Celkové hodnocení střech

Z celkové analýzy je vidět, že 75% z hodnocených střech spíše plní svou ekologickou, estetickou a ekonomickou funkci. Žádná střecha nezískala hodnocení o tom, že funkce a kritéria nesplňuje a pouze jedna byla hodnocena, že spíše nesplňuje. Jediná střecha získala hodnocení, že rozhodně plní své funkce a tou byla realizace Central Parku Žižkov. Střechy ztrácely body především při hodnocení přístupnosti, jelikož velká část z nich byla pouze vyhrazeně přístupná – buď pouze zaměstnancům budov, nebo rezidentům v případě Central Parku. Extenzivní střechy byly ve většině přístupné pouze pro účel údržby.

5.3. Návrh extenzivní střešní vegetace - spojovací krček fakulty agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů, Praha 6 – Suchdol

5.3.1. Podklady a průzkumy

5.3.1.1. Objekt

Celý areál ČZU zaujímá významnou část Suchdola. Byl navrhnut Ing. arch. Janem Čejkou v roce 1957, který tehdy vyhrál s tímto návrhem vyhlášenou soutěž. Jednotlivé stavby zde vznikaly v letech 1961 - 1969. V roce 1967 byla dokončena samotná fakulta agrobiologie.

Objekt fakulty agrobiologie, potravin a přírodních zdrojů je čtyř podlažní zděná budova, v přízemí se spojovací částí, která navazuje na část s posluchárnami. Jsou zde učebny, laboratoře, kanceláře a jedno stravovací zařízení v podobě bufetu. Spojovací část byla roku 2002 rozšířena o počítačovou učebnu. Na této části se nyní nachází volný, nevyužitý prostor, který byl vybrán jako podklad pro projekt návrhu extenzivní střešní zeleně.

Řešená střecha se nachází na spojovacím krčku mezi hlavní budovou a budovou s posluchárnami. Střecha zaujímá plochu 361 m².

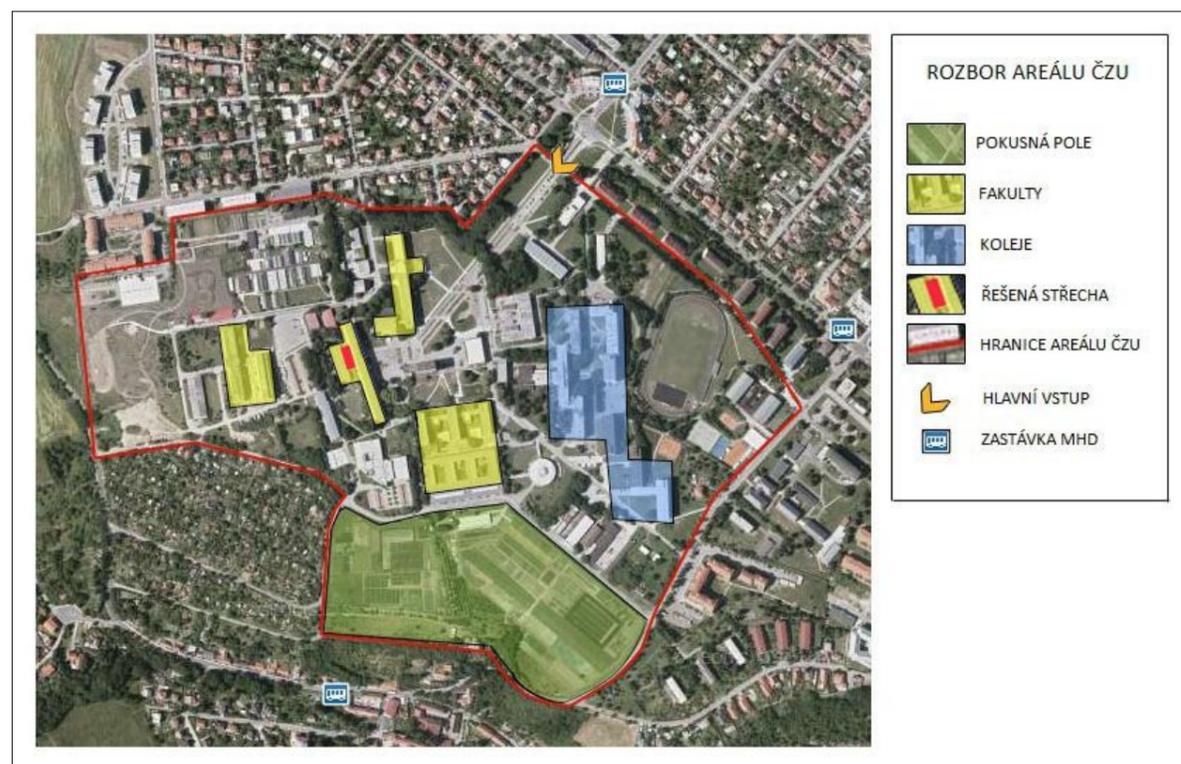
Výchozím podkladem pro zkoumání a následný návrh byla původní dokumentace ke stavbě z roku 1962 a k přístavbě z roku 2002. Dále pak ortofoto snímek a vlastní průzkum místa.

5.3.1.2. Okolní zástavba

Praha 6 – Suchdol, se nachází na severním okraji Prahy. Tato městská část se řadí k těm klidnějším zónám. Okolní zástavba je tvořena z větší části rodinnými domy se zahradami a nízkopodlažními bytovkami. Je zde přívětivé klima i podmínky pro život s dětmi. Území je tvořeno ornou půdou a lesy v Lysolajském údolí. V jižní části se území sklání do skalnatého údolí, kde protéká řeka Vltava. Dopravní spojení sem je autobusovou linkou ze stanice metra Dejvická, dále zde projíždí příměstské linky spojující Lysolaje se Suchdolem. V blízkosti se také nachází železniční stanice Praha – Sedlec. Oblast je zatížena hlukem z nedalekého letiště Ruzyně. Velká část odletů a příletů je vedena právě nad zájmovým územím.

5.3.1.3. Areál ČZU

Při pohledu na ortofotomapu (obr. č.13) je zřetelně vidět, že se v zájmovém území vyskytuje velice pestrá mozaika tvarů. Ta je tvořena samotným areálem ČZU s přilehlými pokusnými poli a nově vybudovaným libosadem, dále pak zahrádkářskou kolonií a samotnou částí Suchdol, která se z větší části skládá z rodinných domů se zahradami. Při bližším zkoumání zde v současné době nalezneme pouze jedinou ozeleněnou střechu.



OBR. Č. 13: Rozbor areálu ČZU

5.3.1.4. Stanovištní podmínky

Jelikož se jedná o střešní vegetaci v 1. NP, bude růst a vývoj vegetace ovlivněn specifickými stanovištními podmínkami, které nejsou pro mnohé druhy obvyklé, ale dokáží se jím přizpůsobit. Oproti přirozenému stanovišti budou rostliny vystaveny extrémním povětrnostním vlivům, především intenzivnímu slunečnímu záření v letních měsících, zvýšenému proudění vzduchu a nárazovému větru, kolísání teplot či promrzání vrstev substrátu. Z toho vyplývá, že musí být vybrány rostliny odolné nejen českým klimatickým podmínkám, ale schopné i rychlého přizpůsobení klimatickým výkyvům.

5.3.2. Základní údaje o stavbě

5.3.2.1. Identifikace stavby

Název stavby: Extenzivní vegetační úprava na střeše spojovacího krčku fakulty agrobiologie, potravin a přírodních zdrojů

Místo: Areál České zemědělské univerzity v Praze, Kamýcká 126, Praha 6 – Suchdol, Česká Republika

Účel objektu: vzdělávání – učebny, laboratoře, kanceláře

Plocha střechy: 361 m²

5.3.2.2. Současný stav

Spojovací krček je rozdělen na dvě části, první starší část z roku 1964 slouží jako chodba mezi dvěma budovami, v prostoru pod touto střechou je i fakultní bufet. Jedná se o plochu o rozměrech 12,3 x 12,6 m, prostředkem vede střešní odpad s šířkou 75 cm. Spád střechy na obou stranách směrem k odpadu je 3,5%. Druhá část pochází z roku 2002 a nachází se nad počítačovou učebnou. Tato plocha je širší než předchozí část, měří 16,3 x 12,6 metrů. Ve střeše je šest světlíků o rozměrech 1,3 x 1,3 m. Odtokové kanálky zde nevedou prostředkem střechy, ale jsou situovány ke krajům se sklonem 1,5 – 2 %. Obě části mají výšku jednoho nadzemního podlaží. Celková plocha střechy je 361 m². Na střeše je položena hydroizolace, atika je oplechovaná pozinkovaným plechem o tloušťce 0,625 mm s nátěrem Eternal. Nicméně není známo, kdy byl poslední nátěr vytvořen a zda je pravidelně obnovován. Střecha odolává povětrnostním podmínkám, ale místy jsou zde vidět známky opotřebení nebo nečistot. Na střechu je vidět z hlavní budovy agronomické fakulty, plocha na sebe strhává nechtěnou pozornost díky technickému zázemí klimatizačního systému i nánosů spadlého listí a nečistot z okolních stromů. Střecha má pohledovou funkci z interiéru fakulty, ze země plocha není viditelná. Dle původních plánů byl přístavek staven tak, aby na něm vegetační střecha mohla být. V plánech se s ní počítalo, nicméně bohužel z nedostatku finančních prostředků k realizaci nedošlo. V technické zprávě k přístavku počítačové učebny se vyskytuje doporučení při další rekonstrukci ozelenit i starší část spojovacího krčku.



OBR. Č. 13: Současný stav střechy FAPPZ

5.2.2.3. Složení střešního pláště

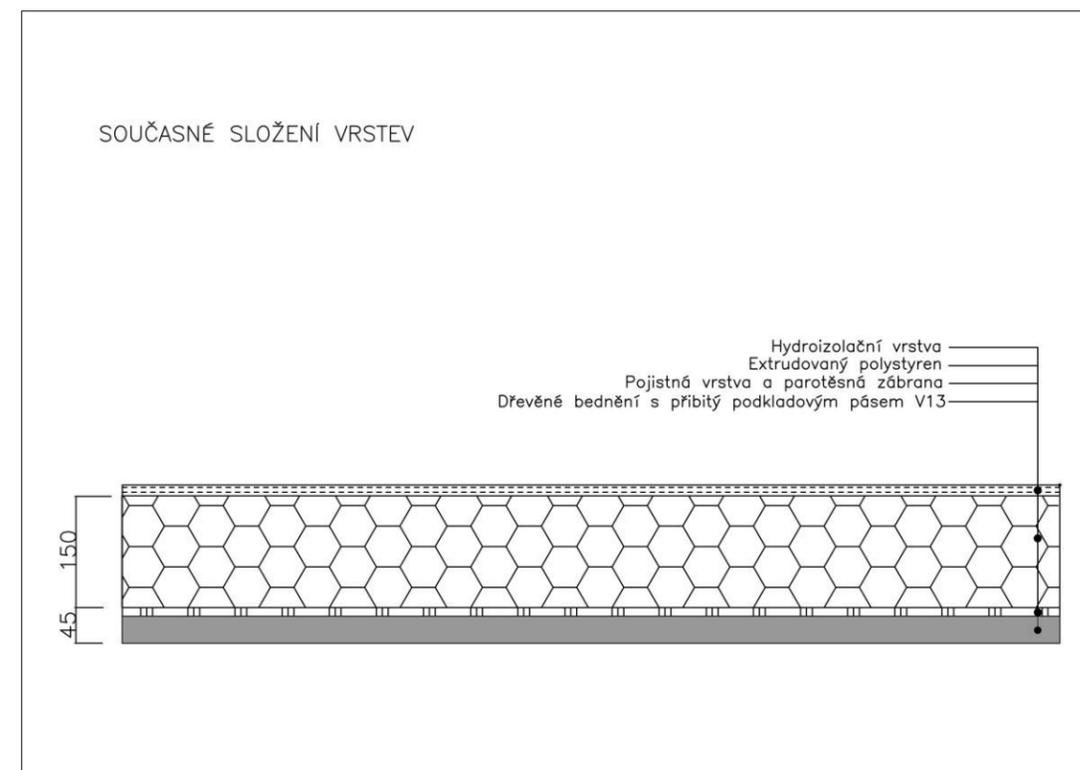
Dle původních stavebních plánů se jedná o lehkou jednoplášťovou střechu s klasickým pořadím vrstev, s nosnou konstrukcí z dřevěného bednění, s následujícím složením vrstev:

- prkenné bednění s přibitým podkladním pásem V13, který tvoří separační vrstvu
- pojistná vrstva s parozábranou
- expandovaný polystyren
- hydroizolační vrstva

Jedná se o plochou střechu s mírným spádem, směrem k odvodňovacím kanálkům. U střechy nad počítačovou učebnou je spád 1,5 - 2%, na části nad bufetem 3,5%. Tento spád střechy je vhodný pro ozelenění. V každém případě bude nutné provést výzkum sondou, aby se zjistila přesná skladba a především stav všech vrstev a to hlavně ve starší části nad bufetem. Na tuto část se totiž nepodařilo získat původní plány řezů a tak se v návrhu předpokládá, že skladba je podobná, jako u novější části nad počítačovou učebnou, tedy lehká střešní konstrukce s dřevěným bedněním. Dalším nezbytným opatřením je provedení optické kontroly a zátopové zkoušky trvající minimálně 48 hodiny, pro zjištění těsnosti střešního pláště.

Jako první je potřeba zajistit statický posudek, aby byla možnost návrh upravit střeše přímo na míru. Dále před zahájením prací musí být střešní plášť podroben kontrole týkající se hydroizolačního systému, celistvosti tmelů, případně jejich výměna a doplnění. Je potřeba vyčistit

odvodňovací systém, žlaby a vpustě a v neposlední řadě zkontrolovat upevnění střešních prvků a světlíků.



OBR. Č. 14: Detail současného složení střešního pláště střechy FAPPZ

5.3.3. Koncepce řešení

5.3.3.1. Návrh kompozičního řešení

Při analyzování a hodnocení střešních zahrad byla možnost poznat jejich výhody a nevýhody, jak v realitě opravdu fungují, ale i komplikace, které mohou při jejich realizaci a následné údržbě nastat. Proto bylo rozhodnuto pro návrhy používat ověřené postupy a metody. Dále pak není účelem experimentovat s druhy zeleně, ale použít osvědčené a místnímu klimatu přizpůsobené rostliny. Kromě dodržení správného konstrukčního řešení je však snaha nahlížet na prostor především očima zahradního architekta a popustit uzdu fantazii v záležitosti kombinace ozelenění. Přestože konstrukčně i plošně má budoucímu návrhu nejbližší realizace střechy na provozně ekonomické fakultě, její výsledky nebyly natolik přesvědčivé, aby mohla posloužit jako vzor. Z analýzy extenzivních střešních zahrad mělo nejlepší výsledek ozelenění rezidenčního komplexu Central Park Žižkov a tato realizace, společně s vegetační střechou Úřadu vlády, posloužila jako vzor pro návrh extenzivní zeleně. Inspirována byla především vhodným výběrem vegetace.

Budova byla již od počátku založení dimenzována na to, že její součástí bude extenzivní střešní zeleň. Instalace intenzivní zeleně na tuto plochu je nevhodná, jelikož se jedná o lehkou střešní konstrukci z dřevěného bednění. Dle Chaloupky (2009) je maximální plošné zatížení takovéto střechy 100 kg/m². Intenzivní vegetace vyžaduje vyšší nosnost střechy. Celá nosná konstrukce by tak musela být pro tento typ stavebně upravena, což by předpokládalo výrazně zvýšené náklady. Realizace intenzivní střechy je oproti extenzivní mnohonásobně vyšší sama o sobě i bez úprav konstrukce. Všeobecně je lepší navrhovat intenzivní střešní zahradu na nově vznikajících konstrukcích než na starých. Novou konstrukci lze tomuto typu ozelenění přizpůsobit již ve fázi projektu, kdy finanční nároky na vznik pevné konstrukce nebudou tak vysoké, jako když se pevnost stavby bude dodatečně upravovat. Čermáková s Mužíkovou (2009) tvrdí, že pro extenzivní zeleň lze využít téměř kterýkoliv typ konstrukce, ale pro intenzivní zeleň je vhodná pouze konstrukce železobetonová. V průvodní technické zprávě k původnímu projektu se uvádí, že vzhledem ke své velikosti byla na spojovací krček zvolena dřevěná střešní konstrukce z lepených vazníků a ocelových sloupů.

Mimo jiné, dalším z důvodů je přístup na střechu, který je zprostředkován oknem z chodby v mezipatře fakulty. Ve střeše počítačové učebny se nacházejí světlíky, které zabírají poměrně velkou plochu, a tak zde pro intenzivní zeleň není dostatečný prostor. Na střeše se také nachází zázemí několika klimatizačních zařízení, které by nebylo vhodné vystavovat přímé konfrontaci s případnými návštěvníky intenzivní zahrady. Důležitým argumentem proti založení intenzivní zeleně je odlišné výškové posazení střech, kdy je zde minimálně 100 cm rozdíl. Nebylo by tak možné přecházet ze střechy na střechu bez potřeby postavit schody. Nyní je toto spojení možné pomocí žebříku. Na střechu počítačové učebny není vytvořen přístup ze společných prostor.

V okolí se podobný projekt nachází na sousední provozně ekonomické fakultě, ke které byl v roce 2006 vybudován přístavek do tvaru kříže. Právě na kratších stranách přístavku se nachází extenzivní vegetace složená z travin a netřesků. Tato část je velmi těžko přístupná a rovněž má pohledovou a estetickou funkci z interiéru. Vegetační střecha na agronomické fakultě se může využít jako pokusný a demonstrační prostor pro zkoumání vlivů zelených střech na mikroklima prostředí i pro testování odolnosti rostlin na místní podmínky. Fakulta agrobiologie potravin a přírodních zdrojů by měla jít příkladem v péči o životní prostředí a klima ve městech a tak je potřeba využít co nejvíce prostoru k pěstování zeleně. Návrh dále může reprezentovat i zahradnické obory vyučované na fakultě a zlepšit si tak image v pohledu veřejnosti.

Jako inspirace pro vybrání plochy v areálu Zemědělské univerzity posloužil článek z časopisu *Landscape architecture* (2010) o vegetaci na střeše tělocvičny náležící kampusu Temple University ve Filadelfii. Tato univerzita se zabývá především zahradní architekturou a designem a ekologickým zahradnictvím. Zakladatelé školy a jejich následovníci se již od počátku snaží areál školy rozvíjet v rámci ekologických zásad a předsevzetí. A co více, i samotní studenti se podílejí na tom, jak prostředí jejich univerzity bude vypadat.

5.3.3.2. Studie a návrh řešení

Byly navrženy dvě studie řešení vegetačních úprav na střeše fakulty agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů, viz. příloha 8.5.1. Studie.

Ve studii číslo se jedná o návrh klasické intenzivní střešní zahrady. Rostliny jsou rozmístěny nahodile, bez většího řádu či geometrického rozmístění. Tohoto typu se využívá většinou při omezených finančních prostředcích, jelikož zde není využito přesného vyměřování a speciálního zakládání. Založení by proběhlo rozhozem řízků. Jedná se o jednoduché a přesto efektivní řešení, právě díky pestrosti druhů a barev. Zároveň lze využít i okamžiku překvapení, jelikož zde není potřeba vypracování speciálního osazovacího plánu a nikdo tak netuší přesný vzhled budoucího osazení. Rizikem tohoto způsobu řešení je však možnost neuchycení vegetačního materiálu a tím pádem i vznik holých míst bez rostlin, které se musejí pravidelně doplňovat.

Druhý návrh je diametrálně odlišný od prvního. Studie číslo dvě je uvažována na obou částech spojovacího krčku jako pásy rozchodníků. Jako vegetace bylo vybráno více kultivarů rodu *Sedum*, které jsou různě barevné a během roku své zbarvení mění. V tomto případě se jedná o přesně geometrický návrh. Inspirován je leteckým pohledem na barevná pole a rozmístění parcel a pozemků. Studie je složitá svým návrhem i realizací, o to více originální však bude výsledný efekt. Realizaci je možnost provést jak pokládáním rozchodníkových koberců, tak i rozhozem řízků do předem připravených ploch.

V prvotních úvahách o návrhu bylo uvažováno o vnesení náznaku loga fakulty v podobě siluety klasu, a to do prostoru mezi světlíky, avšak kvůli náročnosti provedení a následné zvýšené potřebě údržby, bylo od této studie upuštěno.

Vzhledem k tomu, že střecha má pohledovou funkci z interiéru, byla k detailnějšímu rozpracování návrhu vybrána druhá varianta. Záměrem tohoto návrhu je hrát si s barvami i tvary a využít potenciálu proměn vegetace v průběhu ročních období.

5.3.3.3. Nové složení střešního pláště

Doporučení skladby pěstebního souvrství extenzivní zeleně dle normy ČSN 73 1901:

- Vegetační vrstva – speciální směs organických a anorganických látek o tloušťce do 150 mm
- Separáční vrstva – Inertní tkané a netkané textilie, rohože nebo tkaniny propustné pro vodu
- Drenážní vrstva – tvarované desky z plastů.

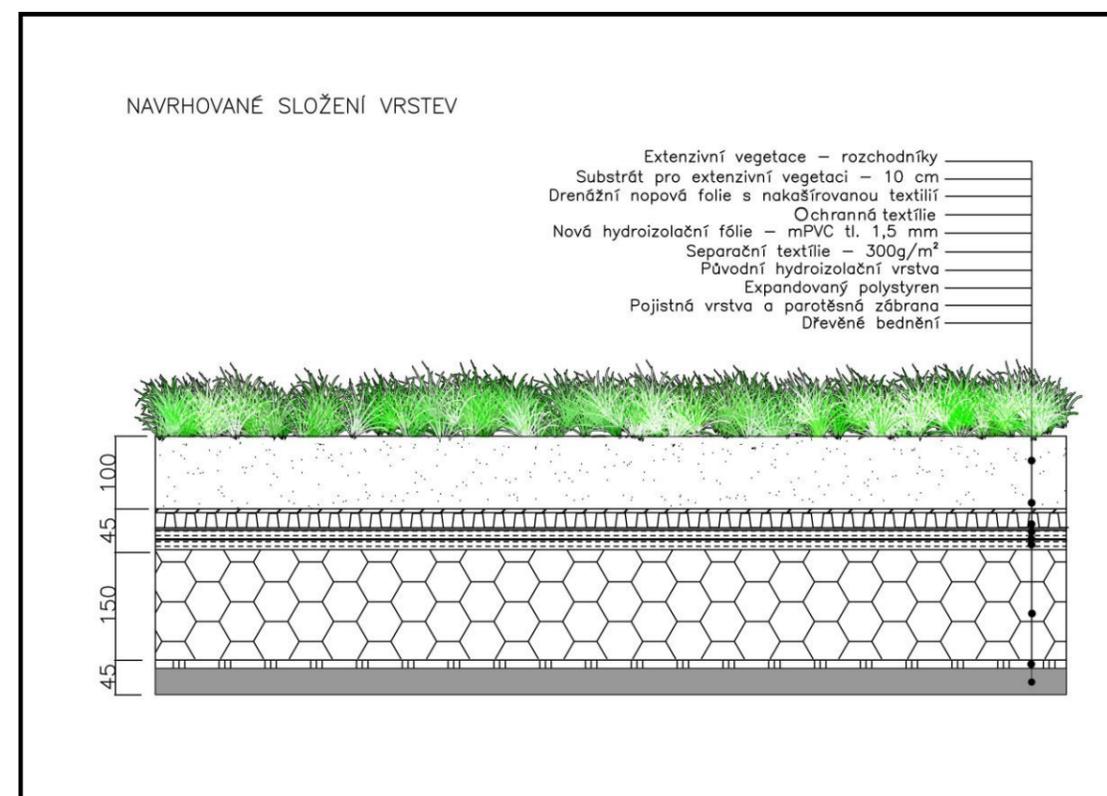
Navržená skladba pěstebního souvrství extenzivní zeleně:

Systém společnosti DEKTRADE

- Vegetační vrstva
- Substrát pro extenzivní vegetaci – 10 cm
- Drenážní nopová fólie s nakaširovanou textilií – DEKDREN G8
- Ochranná textilie – FILTEK 300
- Nová hydroizolační fólie – měkčené PVC

Systém společnosti OPTIGREEN

- Vegetační kryt
- Jednovrstevný extenzivní substrát
- Filtrační rohož typ 105
- Drenážní nopová fólie Optigreen FKD 25
- Separáční ochranná rohož RMS 300
- Nová hydroizolační fólie – měkčené PVC



OBR. Č. 15: Detail složení střešního pláště s vegetačním souvrstvím

Vzhledem k provedení nosné části střechy z dřevěného bednění se nedoporučuje použít jako drenážní vrstvu drcený štěrk nebo keramzit. Nopová fólie se svou váhou okolo 1kg/m² je ideálním lehkým řešením.

5.3.3.3.1. Použité materiály

Separáční textilie

Bude sloužit jako separace od chemicky nevyhovujícího podkladu.

Hydroizolační fólie

Požadavky na hydroizolační fólie jsou dle normy ČSN P 73 600, aby byla fólie odolná vůči namáhání tlakovou vodou, která se může na střeše vyskytnout v důsledku dešťů či zavlažování. Dle normy ČSN 73 901 musí být fólie navíc odolná vůči prorůstání kořenů rostlin, v jehož důsledku by mohlo dojít k poškození celého střešního pláště.

Podmínkou realizace střešní zeleně je ochrana stavební konstrukce střechy použitím hydroizolační fólie, aby nedocházelo k prorůstání kořenů. Fólie by nejlépe měla splňovat atest FLL (Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung - Landschaftsbau) a je součástí stavební konstrukce. Je nutné, aby fólie byla položena po celé ploše střechy. Použita bude fólie z měkčeného PVC. Tato vrstva musí být na okrajích střechy vyvedena až nad ukončení stávající hydroizolace.

Ochranná textilie

Tato vrstva má účel chránit hydroizolační fólii před případným narušením kořínky rostlin.

Drenážní nopová fólie

Použita bude fólie s perforací nopků po celé své ploše a výškou 2 cm. Tento druh nejen zajistí odvod přebytečné vody, ale i provzdušnění kořenů rostlin. Doporučuje se použít nopovou fólii s již nakaširovanou filtrační textilií. Dají se tak ušetřit náklady na pokládku další vrstvy ochranné textilie. Druh s nakaširovanou textilií se pokládá nopky naspod. Drenážní vrstvu je potřeba správně dimenzovat směrem k odtokům, aby mohla být odváděna přebytečná voda.

Filtrační textilie

V případě, že nebude použita nopová folie a nakaširovanou textilií bude použita samostatná filtrační textilie, která bude mít filtračně separační funkci, tj. omezení zanášení drenážní vrstvy částmi splaveného substrátu. Bude použita textilie s plošnou hmotností 300 g/m².

Substrát pro extenzivní vegetaci

Bude použit extenzivní substrát s podílem spongilitu v mocnosti 10 cm, vhodný pro rozchodníky a jiné sukulenty. Do substrátu bude potřeba doplnit půdní kondicionér a pomalu rozpustné hnojivo.

Vegetační vrstva

Viz. kapitola 5.3.4. Vegetační prvky

5.3.4. Vegetační prvky

Jako vegetace byly na střechu vybrány různé druhy rodu *Sedum*, které jsou výjimečné svou barevnou proměnlivostí v průběhu roku. Bude tak vytvořena zajímavá barevná mozaika zajímavá

v každé roční době. Seznam přesného složení druhů je uveden v příloze 8.5.4. Osazovací plán. Celkový předpokládaný vzhled střechy je znázorněn v příloze 8.5.3. Vizualizace

5.3.4.1. Popis technologie

5.3.4.1.1. Založení vegetačního krytu

Podmínkou zahájení realizace střešní zeleně je použití hydroizolační fólie s aditivem nebo s měděným přídavkem na stavební konstrukce tak, aby nedošlo k možnosti perforace povrchu kořínky rostlin. Fólie musí splňovat nejlépe atest FLL (Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung - Landschaftsbau) a je součástí stavební konstrukce. Na stávající izolaci bude položena nová izolační vrstva. Vegetační úpravy budou započaty položením ochranné textilie, nopové fólie, filtrační geotextilie, a dále pak bude následovat rozprostření vrstev vegetačního souvrství. Detaily provedení technických prvků jsou uvedeny v příloze 8.5.5. Technické prvky.

Výsadba bude probíhat pokládáním rozchodníkových koberců na předem připravené plochy, které budou rozděleny dle návrhu. Jednotlivé pásy od sebe budou odděleny plastovými lemovkami, které pomohou částečně zabránit prorůstání jednotlivých druhů do sebe. Po rozhozu rostlin je nutné půdu udržovat ve vlhkém stavu. Po vzejití výsadby je potřeba udržovat rostliny ve vymezených pásích, aby mohl vyniknout barevný efekt. Rozchodníky se rychle rozrůstají a může tak snadno dojít k promíchání jednotlivých druhů a barevná kompozice může být záhy ztracena. Práce na výsadbě budou provedeny v souladu s normou ČSN DIN 18 916 „Sadovnictví a krajinářství - Výsadby rostlin“.

Vegetace nebude tažena až k okrajům střechy. Kolem dokola celé střechy bude položen pás kačírku (frakce 16 – 32 mm) v šířce 25 – 50 cm, který bude mít za účel ochránit vegetační vrstvy v místě styku s navazujícími konstrukcemi a usnadní tak přístup při případných opravách. Dále bude kačírek položen i kolem světlíků v šířce 50 cm a u části nad bufetem bude chránit odvodňovací úžlabí.

5.3.4.1.2. Údržba a plán péče

Údržba bude prováděna 1 - 2 krát ročně. Kontrolovány budou odtoky a stav hydroakumulační vrstvy. Budou pravidelně odstraňovány nálety a části rostlin, které přerůstají svoji vymezenou plochu. Důležitá je pravidelná zálivka v období po založení vegetace a v letních měsících. Na střeše nebude instalována automatická závlaha, zalévání tak bude prováděno ručně. Plán péče je stanoven na dobu pěti let. Péči bude provádět specializovaná firma nebo zaměstnanci univerzity určení k péči o zeleň.

- Kontrola vtoků a hydroakumulační vrstvy, kontrola technického stavu střechy
- Zálivka (12 x ročně, v horizontu 2 let)
- Zálivka (10 x ročně v horizontu, následujících 3 let)
- Hnojení - 300 – 400 g / m² pomalurozpustného hnojiva (na jaře)
- Odstranění starých částí rostlin a náletů (jaro, podzim)
- Kontrola a doplnění vegetačního substrátu (dle potřeby)
- Přisev a doplnění holých míst (dle potřeby)

5.3.5. Rozpočet

Celkové ekonomické zhodnocení je uvedeno v příloze 8.5.5. V částce nejsou zahrnuty náklady na architekta, projektanta a následnou údržbu. Pokud se v budoucnu vyskytnou možnosti čerpat finanční podporu například z evropských fondů, tato realizace by mohla mít reálnou šanci na financování a to především z i důvodu, že se jedná o veřejnou státní instituci.

5.4. Návrh rekonstrukce intenzivního ozelenění administrativní budovy

5.4.1. Podklady a průzkumy

Intenzivní zahrady Office Parku Hadovka získaly v hodnocení velice kladný výsledek. Vzhledem k dostupnosti podkladů byl tento prostor vybrán ke zpracování návrhu intenzivních zahrad. Výchozím podkladem pro návrh byl půdorys v měřítku 1:100, nahlédnutí do studie rekonstrukce a osobní návštěva okolí.

5.4.1.1. Objekt

Budova Office Parku Hadovka byla otevřena v roce 2000 a od té doby plní funkci administrativní budovy. Jedná se o pětipatrový komplex, ze čtyř propojených budov. Ke každé budově přiléhá atrium s intenzivní zahradou, která se nachází nad garážemi. Je zde přes 24 000 m² kancelářských prostor a 450 parkovacích míst. V budově sídlí řada mezinárodních společností.

5.4.1.2. Okolní zástavba

Objekt se nachází vedle velice rušné ulice Evropská v Praze 6. Z druhé strany objektu se však nachází park Hadovka s dětským hřištěm. Park je zajímavý především díky instalacím soch a

uměleckých děl od různých moderních autorů. Okolní budovy jsou tvořeny nízkopodlažními činžovními domy a řadovkami.

5.4.1.3. Stanovištní podmínky

Stanovištní podmínky zde nejsou příliš odlišné od okolí, střecha se nachází nízko nad zemí a je obklopena budovami, které tvoří atrium a střecha je tak v závětrří. V návrhu se bude uvažovat s rostlinami, které jsou přivyklé našim klimatickým podmínkám a nemají speciální nároky. Zakládání proběhne nejlépe v jarním období.

5.4.2. Základní údaje o stavbě

5.4.2.1. Identifikace stavby

Název: Návrh sadových úprav intenzivní zahrady Office Parku Hadovka

Místo: Office Park Hadovka, Evropská 2591, Praha 6

Účel objektu: administrativní budova

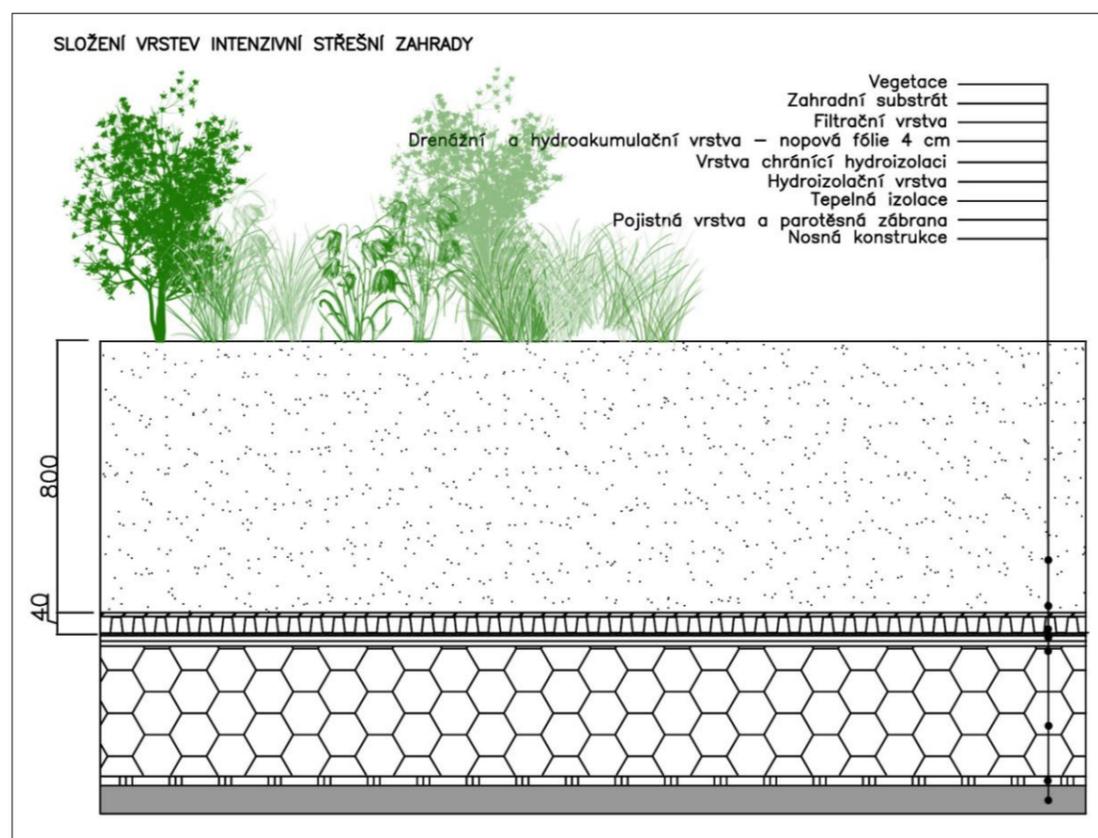
Plocha střechy: 416 m

5.4.2.2. Současný stav řešené intenzivní zahrady

Původní návrh intenzivních zahrad byl zrealizován v roce 1999 dle projektu ing. Zorky Buriánkové. Při návrhu se vycházelo z pravoúhlého tvaru ploch, které byly rozděleny na obdélníkové pásy vegetace. Návrh je tvarově i materiálově pestrý, střídají se zde různě dlouhé pásy s vegetací doplněné o pásy kačírku a dlažby. Některé části vegetačního krytu by však potřebovaly vyměnit. V zahradách je vždy několik kusů, dnes již vzrostlých stromů. Zahrady slouží pro odpočinek a relaxaci zaměstnanců budovy.

5.4.2.3. Složení vegetačního souvrství střešního pláště

Střešní vegetace je součástí projektu již od počátku, konstrukce je tedy přizpůsobena zátěži, která je tvořena zeminou a rostlinami. Jelikož se jedná o intenzivní zahradu, která byla odborně a kvalitně založena, nebude pravděpodobně potřeba opravovat jednotlivé části střešního pláště. Drenážní vrstva je tvořena nopovou fólií s výškou nopů 4 cm, od zeminy je oddělena filtrační vrstvou. Na střeše je navedeno přibližně 80 cm substrátu.



OBR. Č. 16: Vrstvy intenzivní zahrady

5.4.3. Koncepce řešení

5.4.3.1. Návrh kompozičního řešení

V zahradách chybí větší travnaté plochy a především mobiliář, který by sloužil pro pohodlnější odpočinek nebo k jednání v letních měsících. Mobiliář zde byl původně navržen, ale z finančních důvodů nedošlo k jeho instalaci. Zahrady se mají stát místem pro setkávání a to nejen při obchodních záležitostech, ale investor předpokládá v těchto místech i konání různých rautů a společenských akcí. Celá budova působí moderním dojmem a tomu by měla být přizpůsobena i výsadba a řešení záhonů. Na obou zahradách se nachází dva stromy, pod které se umístí sezení pro možnost odpočinku ve stínu. Prostory jsou vybaveny osvětlovacími prvky.

5.4.3.2. Koncept sadových úprav

Cílem návrhu je zprostředkování příjemného prostředí pro odpočinek pro zaměstnance budovy. Součástí zahrady, kromě bohaté a různorodé keřové výsady, budou i dvě oddělené plochy

sezení pro případná jednání během slunných dnů nebo jen tak k odpočinku, které budou doplněny o mobilní nádoby se zelení.

5.4.3.3. Studie a návrh řešení

Pro každou zahradu byla navržena jedna studie, která bude dále půdorysně rozpracována. Studie jsou uvedeny v příloze 8.6.1.

Studie první zahrady se skládá z pravidelných pásů keřových výsadeb, které jsou kombinovány s travnatými pásy a části s kačírkovým záhonem, ve kterém rostou efektní traviny ozdobné svým květenstvím i olistěním. Ve dvou protilehlých rozích se vyskytují dřevěné paluby pohodlným sezením pro venkovní schůzky i odpočinek. Každá paluba je doplněna o mobilní nádoby s obdélníkovitého tvaru s letničkami i trvalkami. Prostor paluby při prostředním vchodu na zahradu je doprovázen dvěma dlouhými, kaskádovitě uspořádanými, pevně umístěnými nádobami, které budou osázeny malými keři a travinami. Do návrhu byly doplněny stromy. Na okraji zahrady je u zábradlí umístěn živý stříhaný plot, který má poskytnout ještě větší soukromí před pohledy zvenčí. Tato studie je koncipována jako celková rekonstrukce, kdy budou odstraněny původní výsadby a založí se nové. Cestní síť bude částečně zachována.

U studie druhé zahrady cestní síť bude zachována. Zahrada bude složena ze čtvercových až menších obdélníkových tvarů záhonů, kdy dřevěné paluby jsou orientovány na prostředek celého prostoru, umístěné diagonálně vedle sebe. Tyto dvě plochy jsou oddělené vysokými pásy keřů, aby nedocházelo k vzájemnému vyrušování při jednáních. I v tomto případě je zde umístěn kačírkový záhon s vysokými travinami.

5.4.3.4. Společné prvky

Společnými a spojovacími prvky obou zahrad budou dřevěné paluby situované v různých částech zahrad tak, aby došlo k variabilnímu rozdělení prostoru. Paluby budou doplněny o mobiliář z umělého ratanu, který se bude skládat z konferenčních stolků a sedacích souprav. Dalším pojícím prvkem budou lavičky. Zeleň se bude skládat z opakujících se druhů na obou plochách. Vizualizace jednotlivých návrhů jsou uvedeny v příloze 8.6.3.

5.5.4. Vegetační prvky

5.5.4.1. Návrh vegetačních prvků

Požadavky na rostliny jsou takové, aby nebyly přecitlivělé k případným výkyvům teplot, a aby snesly omezenou hloubku substrátu, která na střeše je. Dále pak, aby rostliny byly tolerantní k suchu, jelikož na ploše není instalována závlaha, a tak tato činnost bude prováděna manuálně. Vybraná vegetace musí být efektní na pohled a poskytovat příjemný pocit při pobytu na zahradě. Byly vybrány druhy, které jsou ozdobné svým květenstvím i různým zbarvením a strukturou listů. Dále bylo dbáno, aby zahrada byla zajímavá v každé roční době, tudíž byly vybrány i takové druhy, které jsou ozdobné svým zbarvením dřeva po opadu listů. V návrhu došlo ke změně dispozic jednotlivých záhonů. Současné záhony však byly rozděleny na menší či větší plochy a taktéž sortiment rostlin byl změněn. Osazovací plán je uveden v příloze 8.6.5.

5.5.4.2. Technologie založení

5.5.4.2.1. Výsadba stromů

Veškerá výsadba proběhne v souladu s normou ČSN DIN 18 916 - Výsadby rostlin. Na ploše budou instalovány stromy s obvodem kmínku 14/16 a s minimální výškou nasazení korunky v 200 cm, které budou umístěny do předem vykopaných výsadbových jam. Na dně jam bude nasypán kvalitní bezplevelný substrát, stěny jam budou nakypřené. Následně se místo prolije 50 litry vody. Stromy budou se zemním balem, kde je nutné zabránit jeho vyschnutí. Ukotvení stromů bude třemi kůly s průměrem 80/100 mm. Kůly budou zatlučeny do jámy ještě před usazením stromu. Úvazky nesmí strom zaškrcovat ani jinak poškozovat. Kůly musí být v takovém stavu, aby jejich životnost byla minimálně dva roky. Kmen stromu bude obvázáno jutovou bandáží. Po uložení stromu do výsadbové jámy bude povrch substrátu zhutněn a bude vytvořena závlahová mísa s mulčem. Výsadba bude ihned po instalaci pečlivě zavlažena. Vzhledem k faktu, že zahrada nemá automatickou závlahu a ani se s ní v návrhu nepočítá, je nutné zavlažovat pravidelně ručně.

5.5.4.2.2. Záhonová výsadba keřů

Pro keřové výsadby byly vybrány sazenice v kontejneru, které budou přesazeny do předem připravených jamek. Sazenice budou vysazovány do trojsponu nebo do řady za sebou. Kotvení

v případě keřů není potřeba. Po dokončení výsadby je nutná vydatná závlhka a její pravidelné opakování.

5.5.4.2.3. Založení trávníku

Založení trávníků bude provedeno pokládáním travních koberců. Travní koberce musí být husté, zapojené a bez známek choroby či suchých míst. Pokládka musí proběhnout do 24 hodin po sloupnutí. Terén je potřeba před pokládkou srovnat a odstranit případné kameny a plevely. Pásky se budou pokládat na těsně vedle sebe. Po ulehnutí koberce se mezery mezi pásky dosypou substrátem nebo osivem. Po celkovém položení se celý povrch uválčuje a zavlaží.

5.5.4.2.4. Založení kačírkového záhonu

Kačírkový záhon bude zakládán jako klasický trvalkový nebo keřový záhon. V tomto případě se však na substrát položí geotextilie, ve které budou vyříznuty otvory pro rostliny. Textilie je zde přítomna z důvodu, aby nedocházelo k propadání jednotlivých kamínků do spodních vrstev substrátu. Travniny se usadí do předem vyhloubených jamek ve sponu 50 x 50 cm. Plocha s geotextilií se posléze zasype kačírkem frakce 16 – 32 mm.

5.5.4.2.5. Požadavky na výsadbový materiál

Výsadbový materiál musí být zdravý a kvalitní a musí odpovídat normě ČSN DIN 46 49 02 Výpěstky okrasných dřevin.

5.5.4.2.6. Údržba

Údržba bude prováděna dle potřeby, minimálně však 4 x do roka. Kontrolována bude především vegetace a stav mobiliáře. Budou pravidelně odstraňovány nálety a části rostlin, které přerůstají svoji vymezenou plochu. Důležitá je pravidelná závlhka v období po založení vegetace a v letních měsících. Na ploše nebude instalována závlaha a tak zalévání bude prováděno manuálně. Údržbu bude provádět specializovaná firma

5.5.4.3. Rozpočet studie

Podrobnější rozpis cen jednotlivých položek viz. příloha 8.6.6. Ekonomické zhodnocení. V částce nejsou zahrnuty náklady na architekta, projektanta a následnou údržbu.

6. DISKUZE

Analýzy jednotlivých střešů nám ukazují vzorek, který dokládá optimální návrh střešní vegetace, například ČSOB a Central Park, a naopak i návrhy, jejichž řešení lze provést odborněji, například fakulta PEF. S neustálým přibýváním zastavěných ploch také vzrůstá tlak na kompenzaci zeleně. S ohledem na urbanizaci území a množství volných ploch je evidentní, že množství zeleně lze rozšiřovat více, a to spíše jako součást staveb než na plochách, které již nejsou k dispozici. Střešní zahrady tak mají velký potenciál alespoň částečně nahradit klasické relaxační a rekreační městské plochy. Z tohoto důvodu by také střešy neměly být přístupné pouze pro rezidenty a zaměstnance budov. Dunnet a Kingsbury (2006) uvádí, že přístup na střešy může být více kontrolován než u běžných zahrad a parků, a tak je zde větší možnost zamezení vstupu případným vandalům a živlům. Návštěvníci tak mají možnost cítit se zde bezpečněji.

Přínosem této práce je poukázání na možnosti realizace vegetační střešy a jejich potenciál v budoucnu. Díky rostoucímu zájmu společnosti a vzniku organizací zabývajících se vegetačními střešami, který jsem měla možnost pozorovat v uplynulých třech letech, si dovoluji odhadovat, že nás v blízké době čeká obrovský boom, jaký bylo možnost pozorovat v Německu již v 80. letech. Ačkoliv v dnešní kritické době, kdy není financí nadbytek, si investoři rozmyslí do čeho výrazněji investovat, lze říci, že právě toto je možnost navrácení vynaložených finančních prostředků, a to v podobě ekologických a energetických úspor. Pomineme-li finanční stránku, je to také možnost vytvořit si dobrou image v povědomí obyvatel měst a zdůraznit tak, že společnost má zájem podílet se na ekologických otázkách, a že jim podmínky pro život ve městech nejsou lhostejné.

SZÚZ (2010) uvádí příklady nástrojů a způsobů podpory rozvoje zelených střešů. Jsou to různé dotace a přímé finanční nabídky tak, jako to například realizují v Německu, kde řídicí orgány některých měst poskytují finanční podporu na náklady na materiál i práci při realizaci. Dále tu je také možnost snížení platby za odvod dešťových srážek, které následně silně zatěžují kanalizační systém, a kde majitelé mohou ušetřit až 50% z nákladů. Jsou i různé vyhlášky a nařízení, kdy úřady mají při stavbě budovy povinnost zahrnout vegetační střešy do projektu. Zůstává otázkou, zda by taková legislativní a limitující opatření nebylo vhodné zavést i v České Republice.

V Praze je mnoho nevyužitých ploch, kam by se daly aplikovat vegetační střešy, a kde by ve větším množství opravdu měly takový význam, ke kterému jsou v dnešní době předurčeny. Příkladem by mohla být obnova nákladového nádraží Žižkov, v jehož blízkosti se nachází obytný komplex Central Park s velkým množstvím extenzivní zeleně. Tato část má velký potenciál stát se jednou z nejzelenějších čtvrtí.

Grant a kolektiv ve své zprávě pro rok 2003 uvádějí, že střešní zahrady také pomáhají udržovat a rozšiřovat biodiverzitu ve městech, jelikož poskytují životní prostor pro hmyz a malé živočichy. Nesmíme pomíjet žádnou ozeleněnou plochou, i když ne příliš vhodně udržovanou, jelikož i přesto plní svou ekologickou funkci.

Zájmové střešy vybrané pro projekt byly navrhovány tak, aby splývaly a zapadaly do okolí, a aby v budoucnu byly schopny reprezentovat budovy, na nichž střešy leží. Jejich funkci a vzhled však není možné hodnotit ihned po založení. Svou funkci budou schopny úplně plnit nejdříve za dobu dvou let a teprve pak lze celkový návrh ocenit. Do té doby však může přijít celá řada faktorů, která může celý projekt znehodnotit. Špatnou údržbou počínaje až případně nečekanými klimatickými pohromami konče. Tyto rizika však jsou u všech projektů a musí se s nimi počítat.

Jedním z nedostatků českých střešních zahrad je, že nejsou stavěny dle jednotné závazné normy. Normy střešních zahrad kalibrované přímo pro Českou Republiku neexistují. V současné době se používá norma ČSN 73 901 - Navrhování střešů, která se zabývá pouze střešním pláštěm a v části E je pouze stručná informace o skladbě pěstěného souvrství. Někteří projektanti střešních zahrad se tedy drží alespoň německých norem DIN, či ještě lépe používají směrnice FLL, které se zabývají jen vegetačními střešami.

I když jen pár střešních zahrad ve městech klima příliš neovlivní, již máme k dispozici několik příkladů měst, kde střešy stoprocentně plní svou funkci, v ohledech jako je odvod dešťových srážek nebo snižování tepelného ostrova města. Tyto příklady dokonce nejsou příliš vzdálené od našich hranic. Jedná se o německý Stuttgart a rakouský Linec. Thompson a Sorvig (2000) uvádějí, že dokonce jen v Německu bylo v roce 1989 jeden milion metrů čtverečních střešních zeleně. Ve jmenovaných městech trvá zájem o střešní zahrady již desetiletí a teprve po dlouhé době střešy plní funkce, které mají. Linec byl kdysi hospodářsky významný a to se značně projevilo na kvalitě ovzduší a stavu zelených ploch ve městě. SZÚZ (2010) popisuje, jak v roce 1985 došlo k hodnocení kvality

místní zeleně, na jehož základě byl vpracován plán, který určoval, že každá zastavěná plocha musí být nahrazena. V plánu se tak objevovalo doporučení ozelenit garáže, nákupní střediska, bytové domy atd. Zároveň byla stanovena finanční podpora těchto projektů. V dnešní době v tomto městě, s téměř 200 000 obyvateli, najdeme přes 400 000 m² ozeleněných střech.

Všechny jmenované argumenty nám nedávají jinou možnost než souhlasit s ekologickým přínosem vegetačních střech ve městech. Všechna významná města v této oblasti začínala pouze s jednou střešou nebo malými, téměř bezvýznamnými projekty a teprve v průběhu let se vypracovala tak, že dnes jsou vzorem pro ostatní. Vybudovat střešní zahradu a vrátit tak ztracenou přírodu do měst není otázka pár dní, chce to celé roky usilovné snahy a zájmu o problematiku, abychom i my jednou stanuli na vrcholu a mohli si bez pochybností říct, že žijeme ve zdravém městě.

7. ZÁVĚR

Historie dokládá mnoho příkladů střešní zeleně a spolu s představenými moderními a ozkoušenými postupy při realizaci nám dokazuje, že tato problematika není žádnou novinkou.

Byly zhodnoceny vybrané střechy v Praze, kde nejlepší výsledek mezi intenzivními výsadbami měla zahrada ČSOB a u extenzivní vegetace to byl Central Park Žižkov. Z jejich koncepce bylo vycházeno při samostatných návrzích obou typů vegetace. Projekt extenzivní vegetace byl navrhnout na části spojovacího krčku fakulty agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů ČZU. Intenzivní zahrada byla navržena na podkladech Office Parku Hadovka v Praze 6 – Dejvice

Střešní zahrady jsou přínosem pro naši společnost. Jsou zprostředkováním kousku přírody ve městech. Pokud budou mít realizace střešní vegetace vzestupnou tendenci jako doposud, může dojít k výraznému zlepšení klimatu ve městech. Je potřeba vytvořit jednotné normy pro zelené střechy zaměřené přímo na Českou republiku a podporovat tyto realizace ve veřejných i soukromých projektech. Společnost musí být motivována a informována o hodnotách a přínosech, které byly představeny v práci.

SEZNAM LITERATURY

- [1] BOHUSLÁVEK, P., HORSKÝ, V. 2003. Vegetační střechy a střešní zahrady: Skladby a detaily – únor 2009 konstrukční a materiálové řešení. DEKTRADE a.s. Praha. 72s.
- [2] ČERMÁKOVÁ, B., MUŽÍKOVÁ, R. 2009. Ozeleněné střechy. Grada. Praha. 246 s. ISBN: 978-80-247-1802-6
- [3] ČZU, 2006. 100 let historie zemědělské univerzity v Praze. ČZU v Praze. Praha. s. 111. ISBN: 8021314559
- [4] DOSTÁLOVÁ, J. 2010. Central Park Praha v zeleném. Zelené střechy – naděje pro budoucnost. Svaz zakládání a údržby zeleně. s. 32 - 33
- [5] DUNNETT, N., KINGSBURY, N. 2006. Planting Green Roofs and Living Walls. Timber Press USA. 366 s.
- [6] EUMORFOPOULOU, E. 1998. The contribution of a planted roof to the thermal protection of buildings in Greece. s. 29-36
- [7] FLL (forschungsgesellschaft landschaftsentwicklung Landschaftsbau. 2002. Guidelines for the planning, execution and upkeep of green roof sites, forschungsgesellschaft landschaftsentwicklung landschaftsbau. Bonn 97 s.
- [8] GRANT, G. a kol. 2003. Green Roofs: their existing status and potential for conserving biodiversity in urban areas - English Nature Research Reports. English Nature. 61 s. ISSN: 0967-876X
- [9] HAAS, F. 1980. Vývoj architektury a umění v 19. - 20. století. Vysoké učení technické v Brně. 162 s.
- [10] HÁJKOVÁ M. 2005. Inspirace pro rozkvetlou terasu a střechu. CP Books. Praha. 80 s. ISBN 978-1-60469-049-1
- [11] CHALOUPKA, K., HORSKÝ, V. 2006. Střešní zahrada – návrh a údržba, Objekt č. 1. s. 34 -37
- [12] CHALOUPKA, K., HORSKÝ, V. 2006. Vegetační souvrství střešní zahrady: souvrství vlastního střešního pláště střešní zahrady, Objekt č. 2. s. 34 -37
- [13] CHALOUPKA, K., HORSKÝ, V. 2006. Střešní zahrada – návrh a údržba, Objekt č. 3. s. 34 -37
- [14] CHALOUPKA, K., SVOBODA, Z. 2009. Ploché střechy. Grada. 268 s. ISBN:978-80-247-2916-9
- [15] KUTNAR, Z. 2009. Ploché střechy, skladby a detaily – únor 2009. DEKTRADE a.s. Praha. 110 s.
- [16] LUCKET, K. 2009. Green roof constructions and maintenance. McGraw Hill Book Company. 208 s. ISBN: 978-0-07-160881-7
- [18] MINKE, G. 2001. Zelené střechy - Plánování, realizace, příklady. HELL. 92 s. ISBN: 80-861667-17-8
- [19] QUITT, E. 1971. Klimatické oblasti Československa. Studia Geographica 16. Brno. Academia, geografický ústav ČSAV
- [20] RESTANY, P. 2004. Hundertwasser : malíř - král v pěti podobách: síla umění. Slovart. Praha. 95 s. ISBN: 80-7209-529-3
- [21] SCHOLZ, J. 1970. Rajonizace společenstev okrasných rostlin podle výrobních typů a podtypů v ČSSR
- [22] SNODGRASS, E.C., SNODGRASS, L.L. 2006. Green Roof Plants: A Resource and Planting Guide. Timber Press. 204 s. ISBN: 0-88192-787-2
- [23] SNODGRASS E.C., MCINTYRE L. 2010. Green roof manual: professional guide to design, installation and maintenance. Timber Press. 295 s. ISBN 978-1-60469-049-1
- [24] SULEK, B. 2004. Oznámení – Nové ústředí ČSOB Group. Praha. 148 s.
- [25] SVAZ ZAKLÁDÁNÍ A ÚDRŽBY ZELENĚ. 2005. Zelené střechy, zelené fasády, zelená parkoviště. Brno. 27 s.
- [26] SVAZ ZAKLÁDÁNÍ A ÚDRŽBY ZELENĚ. 2010. Zelené střechy – naděje pro budoucnost. Brno. 39 s.
- [27] ŠIMEK, P. 2000. Standardy obsahu projektové dokumentace zahradních úprav - obsah a příklady. Zahrada-park-krajina. č. 2. s. 6 - 9.
- [28] ŠTROBACH, J. Studium biodiverzity agrofytocenóz ve vztahu ke způsobu hospodaření na trvalých travních porostech 2010 Dostupné také z: www.agrobiologie.cz/pds/dp/strobach_jan.pdf

[29] THOMPSON W., SORVIG K. 2000. Sustainable landscape construction: a guide to green building outdoors. Island Press. 348 s. ISBN: 978-1-59726-142-5

[30] WEILER, S. 2009. Green Roof Systems : A Guide to the Planning, Design and Construction of Building Over Structure. Wiley. 320 s. ISBN: 978-0-471-67495-5

[31] KUPER, R. 2010. How roof design and location affect Temple University's sloped green roof. Landscape architecture č. 2. s. 50 - 60

Internetové zdroje

[31] BENEŠ, O. Nové Ústředí ČSOB Group v Radlicích architekta Josefa Pleskota [online]. Publikováno 16. 8. 2007 [cit. 2011 – 09 – 10]. Dostupné z: <http://beta.earch.cz/clanek/1020-nove-ustredi-csob-group-v-radlicich-brarchitekta-josefa-pleskota.asp> - obrázek půdorysu

[32] BOZDĚCH, Z. Rekonstrukce Muzea sv. Jiří na zámku Konopiště 1997/2003 – část I. [online]. Publikováno 8. 7. 2008 [cit. 2011 – 08 - 27]. Dostupné z: <http://www.imaterialy.cz/Poruchy/Rekonstrukce-Muzea-sv-Jiri-na-zamku-Konopiste-1997-2003-cast-I.html>

[33] BRYCHTA, J. Zelená střecha na KOC Smíchov má za sebou přes dva roky [online]. Publikováno 2004 [cit. 2012– 02 – 15] Dostupné z: <http://www.izolace.cz/index.asp?module=ActiveWeb&page=WebPage&DocumentID=562>

[34] CENTRAL PARK PRAHA CLUB, Zelené střechy Central Park Praha patří k největším ve střední Evropě [online]. Publikováno 3. 5. 2009 [cit. 2012– 02 – 15] Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/5609-zelene-strechy-central-park-praha-patri-k-nejvetsim-ve-stredni-evrope>

[35] GREEN ROOF SERVICES, Green Roofs [online]. Publikováno 9. 4. 2008 [cit. 2011– 11 – 19] Dostupné z: <http://www.roofsystemsconsultants.com/Green.htm>

[36] DELTIOKAROU, Oikonomía kai oikología me prásines stéges [online]. Publikováno 2011 [cit. 2011 – 08 – 10]. Dostupné z: http://www.deltiokairou.gr/climate_changes/oikonomia-kai-oikologia-me-prasines-steges.1368861.html

[37] OIKOSTEGES, Meletes [online]. Publikováno 2010 [cit. 2011 – 10 – 30] Dostupné z: <http://www.oikosteges.gr>

[38] SBTOOLCZ, O SBToolCZ [online]. Publikováno 2010 [cit. 2011– 10 – 26] Dostupné z: <http://www.sbtool.cz/cs/about>

[39] STULÍROVÁ, M., Kumpošt a Wiesner: výsostní architekti Brna, [online]. Publikováno 12. 3. 2012 [cit. 2012– 03 – 13] Dostupné z: http://brnensky.denik.cz/kultura_region/kumpost-a-wiesner-vysostni-architekti-brna20110712.html

[40] URBANGARDENS, Gardens Flourish on Top of City Busses [online]. Publikováno 1. 2. 2011 [cit. 2012– 02 – 28] Dostupné z: <http://www.urbangardensweb.com/2011/02/01/gardens-on-top-of-city-busses/>

[41] U.S. GREEN BUILDING COUNCIL, What LEED Is [online]. Publikováno 2011 [cit. 2011– 10 – 28] Dostupné z: <http://www.urbangardensweb.com/2011/02/01/gardens-on-top-of-city-busses/>

[42] YPEKA, Energy [online]. Publikováno 2009 [cit. 2011 – 10 - 09]. Dostupné z: <http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=225&language=en-US>

[43] ZIKMUND, L. Km - kambizem (12a), [online]. Publikováno 23. 5. 2005 [cit. 2012 – 02 – 05] Dostupné z: <http://web.czu.cz/mksp/kategorie/km/km.html>

[44] ZLÍNŠTAV, Rekonstrukce 21. budovy - Bařův mrakodrap [online]. Publikováno 16. 10. 2010 [cit. 2011– 05 – 28] Dostupné z: http://www.oczlin.cz/21_budova_rekonstrukce.html

[45] Mapy - Národní geoportál INSPIRE . Geo Portal . [Online] 2011. [Citace: 23. 12. 2011.] Dostupné z: <http://geoportal.gov.cz/web/guest/home>

[46] Mapy.cz. [Online] 2011. [Citace: 12.4.2012.] Dostupné z: http://mapy.cz/#x=14.481389&y=50.040495&z=14&t=s&q=praha%2010%20spo%C5%99ilov&qp=10.876074_48.398951_19.997246_51.055372_6&d=area_1787_0_4

[47] Dinopark, [Online] 2011. [Citace: 12. 2. 2012.] Dostupné z: <http://www.dinopark.cz/dinopark-praha/prochazka-parkem.php>

Osobní sdělení

[48] NAVRÁTIL, A. 2012, osobní sdělení

[49] HORSKÝ, V. 2012, osobní sdělení

Normy

ČSN P 73 600. Hydroizolace staveb. Praha: ÚNMZ. 2000

ČSN 73 901. Navrhování střech. Praha: ÚNMZ. 2011

ČSN DIN 18 916 Sadovnictví a krajinářství – Práce s půdou. Praha: ÚNMZ. 1997

ČSN DIN 46 46 02. Výpěstky okrasných dřevin. Praha: ÚNMZ. 2006