



ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA
FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ
KATEDRA APLIKOVANÉ GEOINFORMATIKY A ÚZEMNÍHO
PLÁNOVÁNÍ

Zelené střechy a střešní zahrady pro nízkoenergetické stavby.
Vyhodnocení aplikací zelených střech v západním sektoru
Pražského regionu

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Vedoucí práce: Ing. Jiří SOVINA, Ph.D.
Zpracovala: Jindřich BUREŠ

2012

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra aplikované geoinformatiky a územního
plánování

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Bureš Jindřich

Územní technická a správní služba

Název práce

Zelené střechy a střešní zahrady pro nízkoenergetické stavby. Vyhodnocení aplikací zelených střech v západním sektoru Pražského regionu.

Anglický název

Green roofs and roof gardens for low-energy buildings. Evaluation of the application of green roofs in the western sector of the Prague region.

Cíle práce

Cílem práce je poskytnout přehled o konkrétních aplikacích zelených střech ve vymezené oblasti, upozornit na zkušenosti s prováděním zelených střech a s jejich údržbou. Vytypovat další možnosti aplikací zelených střech ve vymezené oblasti - západním sektoru Pražského regionu.

Metodika

Samostatná práce bakalanta se bude opírat o podrobnou literární rešerši z oblasti uplatnění vegetace na stavbách pro bydlení a občanskou vybavenost. V návaznosti na rešeršní část své práce provede průzkum realizací ve vymezené oblasti, kde vyhodnotí naplnění záměru projektu a celkovou úspěšnost

Harmonogram zpracování

Konec října - literární rešerše k diskusi s vedoucím práce

Konec listopadu - průzkum vymezené oblasti - shrnutí poznatků.

Konec prosince - text ke konzultaci s vedoucím BP.

Rozsah textové části

30 stran

Klíčová slova

zelené střechy, střešní zahrady, zeleň na stavebních konstrukcích

Doporučené zdroje informací

BOHUSLÁVEK, P. HORSKÝ, M. KUTNAR, Z.: Vegetační střechy a střešní zahrady, Skladby a detaily, Praha, Dektrade a.s., 2003.

BROOKES, J.: Všechno o zahradě, Praha, Fortuna Print, 1993.

MEHL, U. WERK, K.: Popínavé rostliny – Domy, ploty, pergoly v živé zeleni a ozelenování střech, Bratislava, Nezávislosť a.s., 1993.


MINKE, G.: Zelené střechy, Praha, BEN, 2002.

Vedoucí práce

Sovina Jiří, Ing., Ph.D.

Konzultant práce

Ing. Jiří Kykal, CSc.



Ing. Petra Šimová, Ph.D.

Vedoucí katedry



V Praze dne 8.9.2011



prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.

Děkan fakulty

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně pod vedením Ing. Jiřího Soviny, Ph.D., a uvedl jsem všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpal.

V Praze 25. 4. 2012

Jindřich Bureš

.....

Poděkování:

Tímto bych rád poděkoval panu inženýrovi Jiřímu Sovinovi za odborné vedení bakalářské práce po celou dobu vypracování bakalářské práce. Dále bych rád poděkoval všem zkontaktovaným úředníkům ze stavebních úřadů Prahy – západ, kteří mi vyšli vstříc v poskytnutí informací.

ABSTRAKT

Cílem bakalářské práce je seznámení s problematikou zelených střech a střešních zahrad a jejich aplikací na dané území. Práce se věnuje popisům druhů konstrukcí a jejich částí. Následně se zabývá přímou aplikací zelených střech v západním sektoru pražského regionu a návrhem lokalit pro jejich případné použití.

Klíčová slova: zelené střechy, střešní zahrady, zeleň na stavebních konstrukcích

ABSTRACT

This bachelor thesis relates to issue of green roofs and roof gardens and their applications in a given territory. The search part is based on general overview of description of the types of structures and their parts. The next chapter - practical part is dedicated to deals with the possible use of green roofs in the western area of the Prague region.

Keywords: green roofs, roof gardens, greenery on building construction

1. ÚVOD	8
2. CÍL A METODIKA	9
3. ZELENÉ STŘECHY A STŘEŠNÍ ZAHRADY	11
3.1. Historie	11
3.2. Principy zelených střech	12
3.2.1. Zelená střecha s třešňí zahrada	12
3.2.2. Přednosti ozelenění střechy	12
3.2.3. Nevýhody ozelenění střechy	14
3.2.4. Extrémní stanoviště	14
4. PŘÍPRAVA A STAVBA ZELENÝCH STŘECH	15
4.1. Obecná skladba zelených střech	15
4.2. Hydroizolace	15
4.3. Ochranná vrstva	16
4.4. Drenážní vrstva	16
4.5. Filtrační vrstva	18
4.6. Hydroakumulační vrstva	18
4.7. Substrát	19
4.8. Zeleň	19
4.9. Sklon střechy	23
4.10. Konstrukce	25
4.11. Zelené střechy a nízkoenergetické domy	27
5. ZKOUMANÁ OBLAST	28
6. POPIS PRÁCE	30
7. SOUČASNÝ STAV	30
8. NÁVRH	32
9. DISKUSE	33
10. ZÁVĚR	34
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	36
SEZNAM PŘÍLOH	38

1. ÚVOD

Dnešní doba je zaměřena na rozvoj a rozšiřování lidských možností. S tímto postojem jde ruku v ruce i rozšiřování zastavěných ploch a to jak z důvodu obytných, tak i průmyslových. Paradoxně se na druhou stranu také rozmáhají ekologické ideje, které podporují návrat k přírodě. Jako příklad sloučení těchto dvou protichůdných myšlenek naší doby lze použít zelené střechy a střešní zahrady.

Jedná se o jednu z možností, jak alespoň částečně nahradit chybějící vegetační plochy, které ustoupily rozšiřující se výstavbě. Zelené střechy našly využití v městských zástavbách, průmyslových objektech i ve venkovských oblastech.

Protože téma zelených střech a jejich využití je velice rozsáhlé, popisuje tato práce v první části jen základní a vybrané druhy střešních konstrukcí s vegetačním pokryvem. Jsou zde vybrány typy střech podle specifického sklonu a využití tepelné izolace.

Druhá část bakalářské práce je zaměřena na přímé využití zelených střech na předem vybraném území. Jedná se o západní sektor Pražského regionu, který je rozdělen na čtrnáct katastrálních území spadajících pod jednotlivé stavební úřady. V tomto sektoru se nacházejí obce s různě velkou rozlohou a počtem obyvatel. Všechny obce se neustále rozrůstají, a proto je možné předpokládat výskyt vegetačního pokryvu na střešních konstrukcích.

Závěr práce je určen k vytipování oblastí, kterou mohou sloužit k použití zelených střech a celkovému shrnutí jejich použití.

2. CÍL A METODIKA

Cíl

Cílem práce je poskytnout přehled o konkrétních aplikacích zelených střech ve vymezené oblasti a upozornit na zkušenosti s konstrukcí zelených střech a s jejich údržbou. Dále pak vytipovat další možnosti aplikací zelených střech ve vymezené oblasti – západní sektor Pražského regionu.

Metodika

Bakalářská práce na téma „Zelené střechy a střešní zahrady pro nízkoenergetické stavby. Vyhodnocení aplikací zelených střech v západním sektoru Pražského regionu“ je rozdělena na pět částí, které popisují problematiku a způsob vypracování.

Základem bakalářské práce je literární rešerše, která shromažďuje základní a dostupné poznatky o konstrukcích a využití vegetačních střech z odborné literatury. Literární rešerše popisuje poznatky o využití vegetační pokrývky na střechách domů v průřezu dějin lidstva až po současnost. Nadále se zabývá konstrukčním řešením, typy, popisem jednotlivých částí vegetačních pokrývek střech a využitím různých druhů vegetace. Těmito informacemi má za úkol čtenáře seznámit s danou problematikou z pohledu různých autorů odborné literatury a poskytnout základní etické i technické vědomosti o využití zastřešování pomocí vegetace.

Následující část bakalářské práce je věnována popisu a seznámení se západním sektorem Pražského regionu, který byl vybrán pro vyhodnocení aplikací zelených střech.

Třetí část bakalářské práce uvádí seznam kontaktovaných stavebních úřadů a popisuje jednotlivé způsoby získávání informací k vyhodnocení aplikací zelených střech v daném regionu v pořadí emailová pošta, telefonní spojení a osobní návštěva.

Následuje vyhodnocení získaných informací. Popis jednotlivých aplikací a vyznačení aplikací vegetačních střech na mapě.

Poslední část bakalářské práce se zabývá návrhem lokalit s možností budoucího umístění staveb s použitím zelených střech či střešních zahrad v západopražském regionu.

3. ZELENÉ STŘECHY A STŘEŠNÍ ZAHRADY

3.1. Historie

Zelené střechy a střešní zahrady nejsou výtvozem moderního ekologického kultu bydlení, jak by se mohl někdo domnívat. Již v 8. st. před n. l. byly použity a zaznamenány při stavbě jedno ze sedmi divů světa – Semiramidiny visuté zahrady ve městě Babylon. Díky svým mohutným rozměrům a silným zdím poskytovaly velkou stabilitu a možnost využití propracovaných zavodňovacích systémů, které zavlažovali veškerou použitou zeleň (BOHUSLÁVEK a kol. 2009).

I staří Římané považovali střešní zahrady za nezbytnou součást většiny paláců a patricijských domů. Od 11. století přibývá použití střešních zahrad nejen v Itálii, ale následně i ve Francii a dalších evropských zemích. V Německu se použití vegetačních střech rozmohlo od poloviny 19. století na 4 podlažních domovních blocích, které je možno vidět ještě dnes v Berlíně. Další nemalé množství příkladů můžeme nalézt ve Skandinávii, kde je mnoho domů porostlých trávou a kde se můžeme dodnes inspirovat. Samozřejmě, že skandinávské klimatické podmínky se od našich liší, ale i tak se v dnešní době často vychází u ozeleňování ze starých typů střech v Norsku (WERK a MEHL 1993; BOHUSLÁVEK a kol. 2009).

Ale ani staří Čechové nezůstávali pozadu. Ve středověku si hojně vysazovali na střechy svých obydlí rostlinu rodu *Sempervium*, která díky pověrám o ochraně před blesky a nepříznivým počasím dostala český název Netřesk. Dodnes se tato rostlina často používá jako okrasa vegetačních střech díky svým minimálním požadavkům na množství substrátu.

Stejně jako v sousedním Německu se i u nás od poloviny 19. století začínají budovat střešní zahrady takové, jaké je známe dnes. Velký význam sehrál v roce 1867 vynález železobetonu. Samozřejmě vybudování vegetačních střech bylo otázkou majetnějších vrstev, ještě dnes můžeme některé tyto střešní zahrady z počátku 20. století obdivovat – např. zámek Konopiště nebo konírna zámku v Lipníku na Bečvou, která svou rozlohou cca 600m² a průměrnou vrstvou zeminy 40 cm dodnes překvapuje svou bezproblémovou údržbou a žádným záznamem o destrukci, či zatékání do stavby (BOHUSLÁVEK a kol. 2009).

Přestože dnešní doba poskytuje rozmanitou škálu materiálů, nemalé množství technických postupů a nespočet hektarů zastavěné půdy stavbami s plochou střechou nebo s mírným sklonem, stále v našem okolí není tolik vegetačních střech jak

bychom si představovali. Ozelenování střeš s mírným sklonem je stále vzácností, která se jen pomalu mnění v běžně užívanou záležitost a i přes prokázanou dostačující izolaci, akumulaci tepla a zvukovou izolaci (WERK a MEHL 1993; MINKE 2001).

3.2. Principy zelených střeš

3.2.1. Zelené střeša a střešní zahrada

Střešní konstrukce s následným využitím vegetace jako střešního pokryvu jsou v literatuře označovány jako „zelené střešy“. Toto spojení lze chápat jako mýlku vzniklou z anglického překladu „green roof“ nebo z německého „Gründach“. V těchto překladech slova „green“ a „Grün“ nenaznačují zelenou barvu, ale snaží se vystihnout zeleň ve smyslu vegetace (ČERMÁKOVÁ a MUŽÍKOVÁ 2009).

Zelená střeša: Jakákoliv střeša, která je osázena zelení, bez ohledu na sklon střešy, druh zeleně a její umístění v celé ploše, nebo jen v její části.

Střešní zahrada: Vegetační střešy přímo určené k pohybu osob nebo případného pojíždění dopravních prostředků. Jsou většinou tvořeny s pomocí architekta nebo zahradního designéra, což záleží na úvaze investora (BOHUSLÁVEK a kol. 2009).

3.2.2. Přednosti ozelenění střešy

Z důvodu zvýšené dopravy a vysoké koncentrace budov v našich městech je život v nich nezdraví: auta a topná zařízení spotřebovávají kyslík a produkují velké množství škodlivin. Všudypřítomné betonové a asfaltové plochy jsou zdrojem přehřívání klimatu. Čímž dochází, že teplý vzduch se zvedá a všude roznáší částice prachu, nečistot a jiných škodlivin. Častým úkazem je rozdíl teplot ve středu a na okrajích měst, který se v létě liší o 4 až 11°C (MINKE 2001). Vegetační střešy významně přispívají ke zlepšení ekologického, ekonomického a estetického života ve městech tím že:

Ochraňují střešní konstrukci a její izolace proti ultrafialovému záření slunečních paprsků a před výkyvy teplot, které jsou na klasické střeše přes celý rok velice značné. Také se ekonomicky podílejí na údržbě hydroizolace a jejich detailů tím, že životnost hydroizolace ve vegetační střeše nepoměrně vyšší ne u nechráněné izolace.

Zachytávají značnou část vodních srážek, které by jinak odtekly bez zužitkování do městských kanalizací (na klasické střeše při prudkém lijáku odeče naráz 80 až 95% do kanalizace, porostlá střecha zadrží až 80 % dešťových srážek (WERK a MEHL 1993; TOMÍČEK 2011). Tím přispívají ke snížení jejich zatížení. Problémem „Decentralizovaného hospodaření s dešťovou vodou“ se v poslední době zabývá stále více urbanistů a vodohospodářů, kteří si uvědomují značný význam střešní zeleně. Důvodem pro nevyužívání zelených střech v problematice vsakování vody jsou těžko přenositelné poznatky na konkrétní regionální podmínky. Tudíž se stále hovoří především a „paušálním“ využití, na místo efektivního a konkrétního využití v projektech. Bohužel ani normy a směrnice pro odvodnění střešní zeleně nejsou v tomto směru velice nápomocny (MANN 2012).

Použití zelených střech může hrát i nemalou roli ve snižování emisí CO₂ v atmosféře a to dvěma způsoby. Za prvé: uhlík je hlavní složkou rostlinných struktury a je přirozeně zadržen v rostlinných tkáních pomocí fotosyntézy a půdním substrátem přes rostlinný odpad a kořeny. Za druhé: snižuje energické potřeby izolací jednotlivých objektů a tím ke zmírnění teplého městského prostředí. I když budou ze začátku člověku sloužit jako úložiště uhlíku, nakonec se dostanou zelené střechy do uhlíkové rovnováhy (ROWE 2010).

Tlumí hlučnost: rostliny tlumí hlučnost absorpcí (přeměna zvukové energie na pohybovou a tepelnou), reflexí (odrazem) a deflexí (rozptylem)

V létě ochlazuje podstřešní prostory, bylo zjištěno, že při venkovní teplotě 30 °C střešní zemina nepřesáhne teplotu 25°C a v zimě vegetativní střecha nepřispívá k energetickým ztrátám díky rostlinnému polštáři s vysokou izolační schopností (BOHUSLÁVEK a kol. 2009).

Vegetativní střechy jsou považovány za nehořlavé a kvalifikovány jako tvrdé zastřešení. Pro požární výřezy a otvory ve střešní ploše platí zvláštní požadavky.

Svým přírodním vzhledem působí příznivě na lidskou psychiku, pohledy na zeleň mají antidepresivní účinky a přibližuje přírodní prvky obyvatelstvu měst

Vegetační střechy poskytují útočiště a potravu pro různé druhy hmyzu a ptáků, což kladně působí na život ve městě.

Vegetační střechy lze také používat k záměrnému pěstování chráněných rostlin, které začínají být v běžném prostředí ohroženy.

Ozeleněný dům lze lépe začlenit esteticky do krajiny a divoké byliny jako například mateřídouška, levandule nebo hřebíček vydávají příjemné aroma, oproti asfaltovým střechám, které pod vlivem slunečních paprsků uvolňují nepříjemné a někdy i zdraví škodlivé výpary (MINKE 2001; ČERMÁKOVÁ a MUŽÍKOVÁ 2009).

3.2.3. Nevýhody ozelenění střechy

V České Republice není zatím schválena žádná finanční podpora pro výstavbu zelených střech, jak je tomu u jiných evropských zemí. V jiných státech je výstavba zelených střech podporována přímými financemi na materiál a projekt, nebo v nepřímé podobě snížením různých poplatků.

U vegetačních střech zastupuje jednu z nevyšších rolí mezi nevýhodami nutnost precizního návrhu a provedení prací. Například u nekvalitního provedení hydroizolace a následujících vrstev roste riziko zatékání vody, či narušení vrstev a konstrukce prorůstáním kořenového systému vegetace.

Další z nevýhod zelených střech jsou vyšší ekonomické náklady na výstavbu a následnou péči a údržbu o střešní konstrukci a krytinu. Také je nezbytně nutná pečlivost při výběru materiálů a při jejich použití.

Střešní vegetace může způsobit alergické problémy členům domácnosti, či obyvatelům v blízkém okolí. Proto je nutné upřednostnit střešní zeleň nekvetoucí, málo kvetoucí nebo rostliny nevypouštějící do okolí alergeny.

V neposlední řadě je také problém s biologickým odpadem, který může znečišťovat okolí stavby. Jako biologický odpad je míněno: opadané listí, opad květů, opad větví, pyly rostlin a jiné. Již při návrhu by měl projektant tyto rizika zohlednit a přizpůsobit tak druh vegetace okolí.

U pochozích zelených střech je nutné vybudovat stabilní zábranu, aby se tak předešlo možnosti pádu ze střechy a to i s možností pohybu dětí po ploše střechy (MINKE 2001; ČERMÁKOVÁ a MUŽÍKOVÁ 2009; DOKOUPIL 2010).

3.2.4. Extrémní stanoviště

Střecha je z každého hlediska hodnocena pro umístění vegetace jako extrémní stanoviště. Rostliny jsou umístěny v uměle vytvořeném podkladu, který nebývá příliš hluboký, tudíž se uchytí jen vybrané druhy. Vegetace je také silně namáhána větrem,

který v úrovni střech dosahuje několikanásobné síly než na zemi a také přispívá k nadměrnému vysychání půdních ploch. Opačný extrém můžeme sledovat u plochých střech. Při vydatném dešti se může přechodně zadržet voda na střešní ploše a dojde tak k přemokření.

Z důvodu extrémnosti stanoviště střech se častěji doporučuje extenzivní metoda ozelenění plochy.

Extenzivní metoda: Principem této metody je zakládat vegetační střechy na konstrukcích s malou únosností. Z toho důvodu je tloušťka vegetační vrstvy velmi malá cca 50 – 150mm a používají se formy vegetace, které se udržují samovolně a tvoří zapojený rostlinný kryt. Tyto druhy se v umělých podmínkách zásobují vodou pouze přirozenými procesy. Jsou to rostliny nenáročné na údržbu.

Intenzivní metoda: Na rozdíl od předchozí metody se intenzivní ozeleňování zaměřuje na vegetační vrstvy tloušťky cca 300 – 1000mm a tudíž je nutná konstrukce s velkou nosností. V případě intenzivní metody můžeme použít rostliny náročnější na substrát a zásobení vodou. Většina takových rostlin má schopnost zadržovat dešťovou vodu, ale i přesto je dobré počítat s dodatečným zavlažováním. Střechy s intenzivním ozeleněním jsou z pravidla využívány k rozšíření užitného nebo obytného prostoru (ČERMÁKOVÁ a MUŽÍKOVÁ 2009).

4. PŘÍPRAVA A STAVBA ZELENÝCH STŘECH

4.1. Obecná skladba zelených střech

Při návrhu vegetačních střech je nutné posouzení nosné konstrukce a jejich vlastností, aby co nejlépe vyhovovala následným vrstvám, které konstrukci zatíží na únosnou mez. V závislosti na umístění a použití různého materiálu jednotlivých vrstev mohou vrstvy plnit i více funkcí zároveň.

4.2. Hydroizolace

První a nejspodnější vrstva střešního pláště je hydroizolace, které je namáhána tlakovou vodou, na kterou musí být vrstva dostatečně dimenzována. Také slouží jako ochrana proti prorůstání kořínku rostlin do nosné konstrukce, které by mohla narušit požadované vlastnosti.

Jako u nevegetačních střech se používají modifikované a oxidované asfaltové pásy, nebo různé druhy plastových folií. Většina těchto materiálů je již vyráběna se schopností zabránění prorůstání kořínků.

Po umístění hydroizolace je nutné provést staveništní zkoušky těsnosti a to zejména v případě jedná-li se o hmotné konstrukce nebo těžko rozebíratelné (MINKE 2001; BOHUSLÁVEK a kol. 2009).

4.3. Ochranná vrstva

Tato vrstva se používá nejčastěji z důvodu nerovného podkladu a při použití intenzivního ozelenění střechy, kde je plášť hydroizolace těžce mechanicky zatěžován. Ochrannou vrstvu není nutné používat u 2 mm a více silných kaširovaných pásů.

Požadavek na materiál ochranné vrstvy z textilie je nejméně 300 g/m². Nejčastější materiály proti mechanickému použití jsou:

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

Výběr materiálu závisí na druhu následujících vrstev a na odolnosti hydroizolace proti prorůstání kořínků v průběhu stavby (MINKE 2001).

4.4. Drenážní vrstva

Drenážní nebo také odtoková vrstva se umísťuje z důvodu svodu přebytečné vody ke střešním vtokům. Za určitého způsobu provedení může sloužit také k akumulaci vody, zvětšení prostoru pro růst kořínků rostlin a jako ochranná vrstva předcházejících vrstev.

Výběr a dimenzování materiálu na drenážní vrstvu závisí na technických podmínkách, druhu ozelenění a sdružení všech funkcí vrstvy.

Materiály ke zhotovení drenážní vrstvy:

- **sypké hmoty recyklované sypké hmoty:**
štěrk, drť, láva, pemza, drcený a nedrcený keramzit, drcená a nedrcená pálená břidlice, drcená cihla, průmyslová struska, pěnové sklo

- **drenážní rohože drenážní desky:**

strukturované textilie, plastové nopové fólie, smyčkové rohože, rohože z pěnových materiálů, kaučukové nopové desky, tvarované desky z tvrzeného plastu, tvarované desky z pěnových plastů.

- **drenážní a substrátové rohože:**

Použitý materiál musí splňovat požadavky na:

Nezávadnost pro životní prostředí: Nesmí být použit materiál, který by mohl zatěžovat životní prostředí např. z důvodu vyplavování jemných částic nebo úniku plyných látek. Je zapotřebí brát při výběru materiálu ohled na možnost recyklace materiálu.

Neškodnost pro rostliny: Látky nesmí obsahovat žádné součásti škodlivé pro rostliny. V případě podezření na škodlivé vlastnosti je nutné provést zkoušku klíčivosti rostlin nebo zkoušku na plyné látky škodlivé pro rostliny.

Zrnitost materiálu: Zrnitost materiálu se řídí podle mocnosti vrstvy

- při mocnosti vrstvy 4–10 cm mezi 2/8 mm a 2/12 mm
- při mocnosti vrstvy 10–20 cm mezi 4/8 mm a 8/16 mm
- při mocnosti vrstvy >20 cm mezi 4/8 mm a 16/32 mm

Propustnost vody: Ochranné materiály musí mít dostatečně velkou propustnost vody, aby byl zajištěn plynulý odtok přebytečné vody do střešních vpustí.

Hodnota PH: Doporučená hodnota pH pro intenzivní a extenzivní zelené střechy je mezi 6,0 a 8,5. U forem vegetace vyžadujících kyselé půdní poměry, např. rašeliništních nebo bahenních rostlin, je třeba předem stanovit potřebně nízkou hodnotu pH.

Hodnota solí: Z důvodu fyziologie rostlin nesmí být přesažena hodnota maximálního množství rozpustných solí ve vodním extrátu.

pro intenzivní zelené střechy 2,5 g/l

pro extenzivní zelené střechy 3,5 g/l

Hodnota uhličitánů: Použití recyklované betonové a vápencové drti na drenážní vrstvy je nepřípustné.

(MINKE 2001; BOHUSLÁVEK a kol. 2009; MŽP 2010).

4.5. Filtrační vrstva

Umístění filtrační vrstvy je nutné kvůli zamezení vyplavování jemných částí ze substrátu a hydroakumulační vrstvy a jejich průnik do vrstvy drenážní. Tím se zamezuje úbytku sypkých vrstev a zanášení odtokových prvků.

Ve stavebním průmyslu se jako filtrační vrstva používá tkaná i netkaná geotextilie, která je velice odolná biologické korozi. Pokládá se na drenážní vrstvu samostatně, nebo může být součástí předem zhotovených drenážních folií nebo panelů. Tento materiál je složen z vláken různých délek, která jsou zpevněna mechanickým, chemickým, tepelným nebo kombinovaným způsobem.

Geotextilie nesmí zabraňovat prorůstání kořínků k akumulované vodě a to zejména u suchomilné zeleně a u střech s nepravidelnou údržbou a zálivkou. Uložení geotextilie musí být vždy s přesahem 10 – 15 cm a z důvodu malé odolnosti vůči UV záření by měla být zasypána zeminou maximálně do jednoho týdne

Požadavky na materiál:

- nezávadnost pro životní prostředí (viz drenážní vrstva)
- neškodnost pro rostliny / fytotoxikologická nezávadnost (viz drenážní vrstva)
- odpovídající protipožární vlastnosti

Plošná hmotnost: Plošná hmotnost geotextilie musí vždy činit minimálně 100g/m². V případě vegetační vrstvy větší než 25cm a větším sklonu střechy můžou být nároky na plošnou hmotnost geotextilie razantně zvýšeny.

Prorůstání kořínků rostlin: Filtrační vrstva musí být tvořena materiálem, který umožňuje značné prorůstání kořínků. Především u extenzivního ozelenění je velice nutné, aby kořínky prorostli filtrační vrstvou, neboť při malé mocnosti souvrství tvoří drenážní vrstva významný prostor pro zakořenění.

Odolnost vůči chemickým vlivům: Odolnost materiálu vůči chemickým vlivům prokazuje výrobce v trvanlivosti produktu po dobu předpokládané užitné doby.

Pevnost v tahu, průtažnost a součinitel tření: Tyto vlastnosti je nutné, zvláště u střech s větším sklonem, definovat a prokazovat individuálně (BOHUSLÁVEK a kol. 2009; MŽP 2010).

4.6. Hydroakumulační vrstva

Podle tloušťky substrátu se zvětšuje, nebo snižuje význam hydroakumulační vrstvy, která má za úkol zajišťovat nutné minimální množství vody pro růst rostlin

a omezovat průtoky dešťových vod při krátkodobých intenzivních srážkách.

Je tvořena ze:

- sypkých nasákavých materiálů
- hrubovláknité rašeliny
- nasákavých pěnových plastů
- desek z minerálních vláken
- textilií
- profilovaných plastových fólií
- nebo konstrukčně zvýšeným přepadem střešního vtoku

(BOHUSLÁVEK a kol. 2009)

4.7. Substrát

Při návrhu vrstvy substrátu musíme zohlednit druh zeleně, kterou chceme použít a hlavně hmotnost celé konstrukce včetně substrátu nasáklého vodou. Nesmíme zapomenout dbát na to, aby vrstva tepelné izolace byla dostatečně odolná proti tlaku. Při výpočtech zatížení je důležité zabránit místnímu překračování zatížení, které může vznikat chůzí, umístěním materiálu na jedno místo. Zatížení vegetační střechy by mělo být rovnoměrně rozložené po ploše. Při intenzivním ozeleňování střešních ploch se složení substrátu nemusí příliš odlišovat od běžného substrátu používaného v zahradnictví. Tyto druhy substrátů zajišťují bujnou vegetaci, tudíž se jejich použití předpokládá na střeších, o které se bude pečovat. Naopak je tomu u extenzivních střech, u kterých se požaduje složení použitého substrátu, které bude vyhovovat pouze vybraným druhům rostlin.

Zrnitostní složení: Obsah vyplavitelných částic ve vegetačních substrátech po položení nemá překračovat tyto hodnoty:

- u intenzivních zelených střech 20 % hmotnosti;
- u extenzivních zelených střech 15 % hmotnosti;
- u jednovrstvých skladeb intenzivní a extenzivní zeleně 10 % hmotnosti.

(BROOKES 1993)

4.8. Zeleň

Základním cílem ozeleňování je dosažení hustého a odolného porostu, který zabrání erozi. Stupeň porostlosti půdy by měl být co nevyšší hlavně u střech s větším sklonem.

Při volbě zeleně musíme dbát na:

- tloušťka substrátu a jeho schopnost akumulovat vodu
- sklon střechy
- orientace na světové strany
- působení větru
- množství srážek

Podle funkcí, které vegetační střecha bude mít na:

- tepelná izolace
- chladicí efekt
- zvuková izolace
- snížení nákladů na údržbu
- optický efekt

Základní předlohou pro vegetační střechy jsou polosuché trávníky, proto se může většina ozeleněných střech přirovnat ke stepní vegetaci, nebo ruderalní vegetaci, kterou často najdeme na okrajích cest, ulic nebo náměstí. Půda všech těchto míst je většinou mělká, převážně písčítá a spíše suchá. Na suchých stanovištích se vyskytují rostliny s xenomorfními vlastnostmi, sukulenty, ale i rostliny s normální stavbou těla, které jsou ekologicky přizpůsobené těmto podmínkám. Všechny tyto druhy se nám mohou objevit na ozeleněných střechách. Po vyvinutí vegetace se uplatní jen druhy, které jsou odolné vůči klimatickým podmínkám daného území. Neopomenutelné jsou také nálety semen trav a bylin z okolí, které se uchytí a díky nimž postupně vzniká rozmanité druhové společenství přizpůsobené střešním podmínkám.

Zvolená tloušťka substrátu nám ovlivňuje výběr rostlinných druhů, tlustší vrstva podporuje růst silně kořenících druhů trav a bylin, naproti tomu na tenčí vrstvě se uplatňují společenstva méně kořenících, jako typy rozchodníků a netřesků. U extenzivního ozeleňování se snažíme více přiblížit k přírodním podmínkám, naopak u intenzivního předpokládáme možnost využití k činnostem člověka.

Extenzivní střešní ozelenění

ploché střechy:

- mecho-rozchodníková forma
- rozchodníko-mecho-bylinná
- rozchodníko-trávo-bylinná

– trávo-bylinná

šikmé střechy:

– mecho-rozchodníková forma

– rozchodníko-mecho-bylinná forma

– rozchodníko-trávo-bylinná forma

Intenzivní jednoduché střešní ozelenění

Vegetační formy jednoduchého intenzivního střešního ozelenění

na plochých střechách:

– trávo-bylinná forma

– forma divokých trvalek-dřevin

– forma dřeviny-trvalky

– forma dřevin

na šikmých střechách:

– trávo-bylinná forma

Intenzivní náročné střešní ozelenění

Forma ozelenění na intenzivních střechách (ploché):

– trávník

– nízké trvalky

– středně vysoké trvalky

– vysoké trvalky a keře

– velké keře a malé stromy

– střední stromy

– velké stromy

(WERK a MEHL 1993; MŽP 2010)

K ozelenění lze použít druhy ozelenění:

- osivo
- výhony
- trvalky
- travní drny
- travní koberce
- vegetační rohože

Všechny zmíněné druhy lze kombinovat a využít rozmanitými způsoby jejich uspořádání na ploše střechy (MINKE 2001).

Stromy a keře jsou pro vegetační střechy nevhodné, z důvodu nutnosti vyšší vrstvy půdy, speciální zavlažování, nebo stabilnější opěry. Na střechách vane silnější vítr, a tudíž musí být případné dřeviny stabilně zajištěny, jinak by mohlo dojít k vyvrácení a následnému poškození střechy a střešní konstrukce. Z důvodu roztroušenosti a vysoké klíčivosti semen stromů jako jsou břízy a topoly je nutné každoročně kontrolovat střešní plochy, aby na ploše střechy nevyrostly malé stromky (WERK a MEHL 1993).

Dřeviny, kvůli jejich rozměrům a kořenům, lze použít jen na střešní zahrady a to v případě, že jsou pevně zasazeny do substrátu a mají možnost silného zakořenění bez porušení střešní skladby. Také lze dřeviny umístit do dostatečně upevněných a hlubokých nádob. Dřeviny, které chceme umístit do střešní zahrady musí být odolné proti větru, proto by měly být vybírány rostliny s nižším vzrůstem. Doporučuje se upřednostňovat rychle rostoucí rostliny, které poskytnou brzy stín, naproti rostlinám vyžadujícím nadměrnou péči (BROOKES 1993).

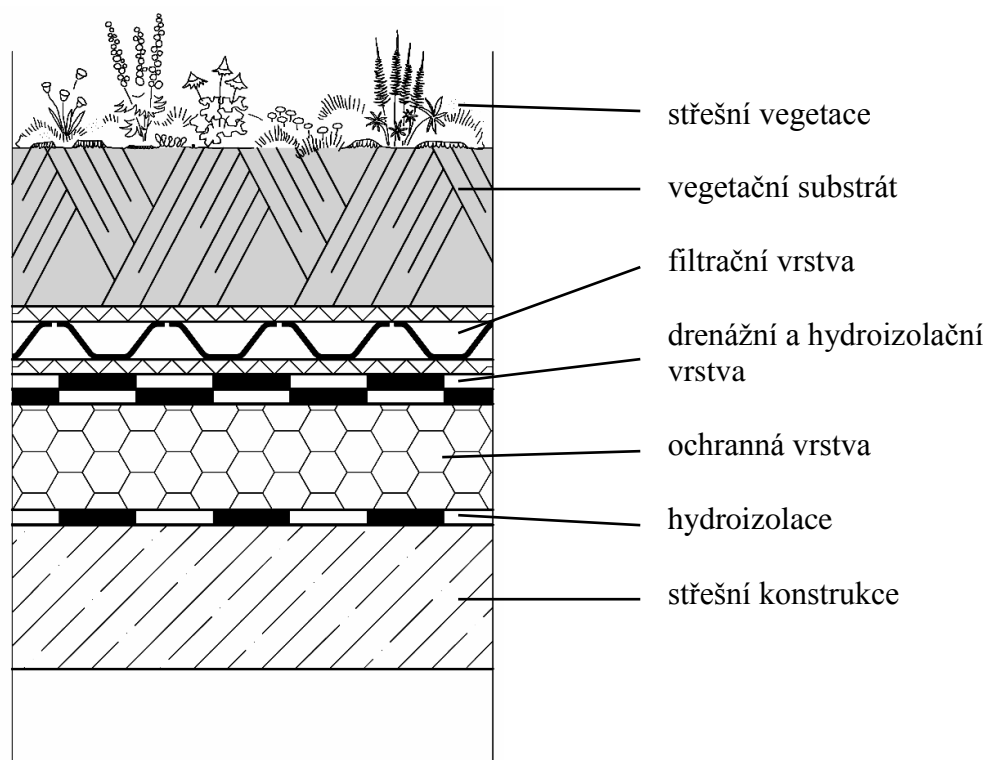
4.9. Sklon střechy

Volba sklonu střešní konstrukce pro vegetační střechu je velmi důležitá, z důvodu následné volby skladby střechy a výběru zeleně. Pro většinu řešení konstrukce si lze rozdělit střechy podle sklonu do čtyř kategorií.

Sklon 0°: Naprosto plochá střecha se může zdát jako ideální volba pro uskutečnění vegetační střechy. Ale na plochých střechách s nedostatečně silným substrátem a bez drenážní vrstvy se drží po silném dešti mokro, které může vadit mnoha rostlinám z důvodu omezování dýchání.

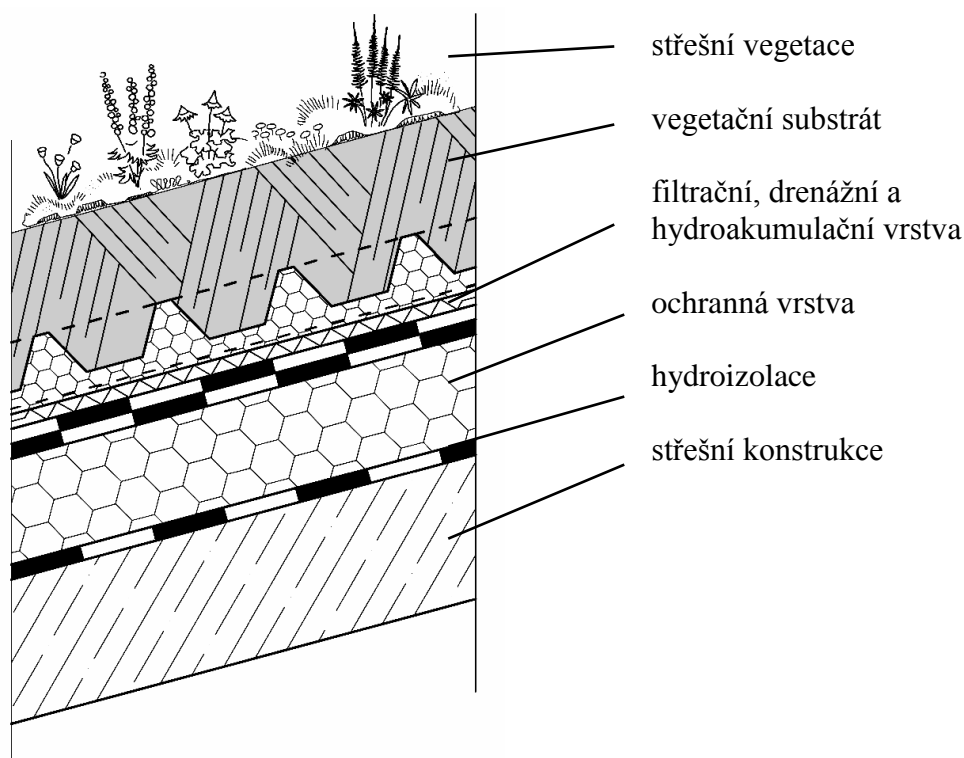
Sklon do 5°: Lze říci, že výběr tohoto sklonu střechy bývá nejméně nákladný. V tomto případě není nutná zvláštní drenážní vrstva, ani opatření proti sesuvu substrátu (MINKE 2001).

Obr. 1 Skladba zelené střechy, sklon do 5° (BOHUSLÁVEK a kol. 2009)



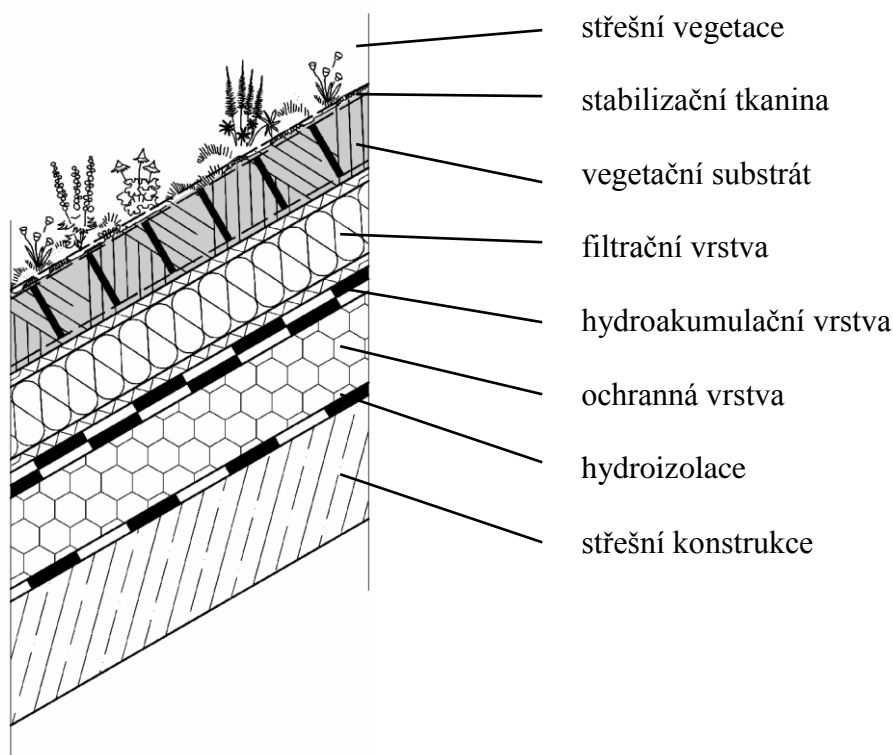
Sklon 5° až 30°: Tento sklon střechy již vyžaduje speciální opatření proti sesuvu substrátu. Mezi tyto opatření patří umístění střešních hranolů na plochu střechy, nebo použití husté rohože z drsného materiálu. Nad okapem se následně zapustí silnější kónický nosník, před kterým se vytvoří drenážní vrstva se zapuštěnou drenážní trubicou (WERK a MEHL 1993).

Obr. 2 Skladba zelené střechy, sklon 5° až 30° (BOHUSLÁVEK a kol. 2009)



Střechy se sklonem větší než 30°: většinou se neozelenují, protože náklady na protisesuvné opatření by byly značně vyšší než příznivý účinek vegetační střechy. Ale i přes značné nevýhody můžeme vidět ozeleněné střechy s tímto sklonem a to převážně v severoevropských zemích (WERK a MEHL 1993).

Obr. 3 Skladba zelené střechy, sklon větší než 30° (BOHUSLÁVEK a kol.2009)

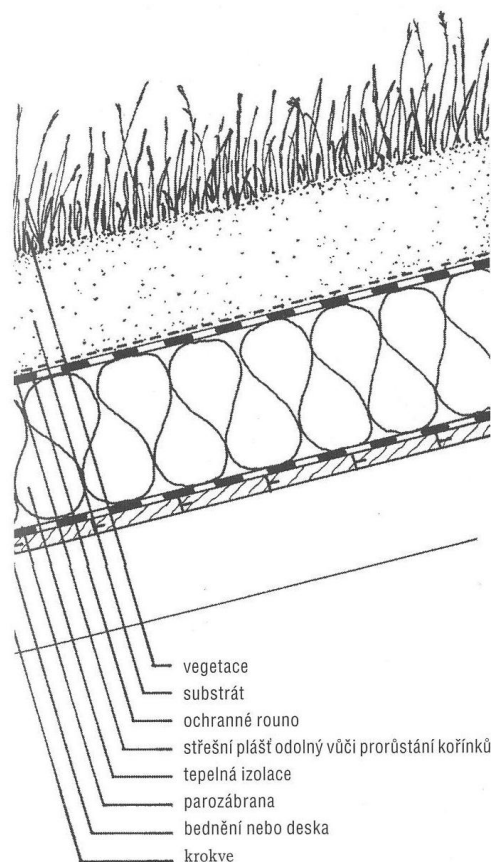


4.10. Konstrukce

Podle umístění tepelné izolace je možné rozdělovat zelené střechy na dva základní typy.

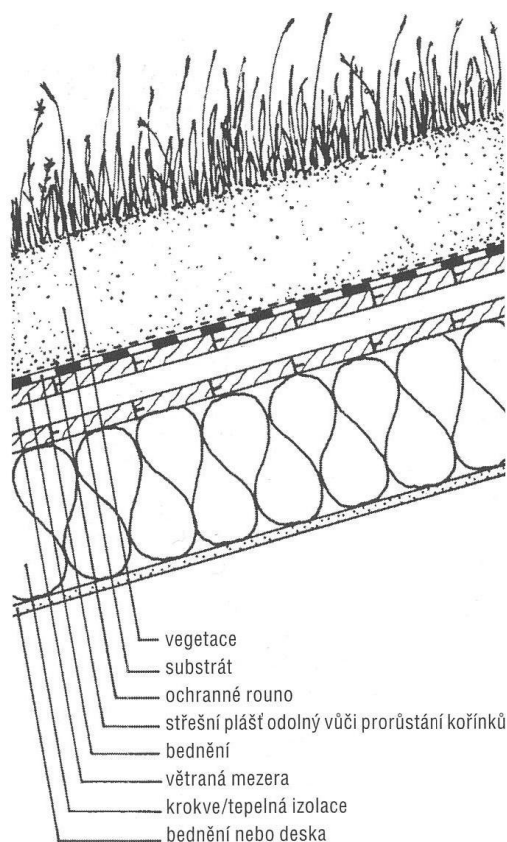
Jednoplášťová (teplá střecha): Tento druh konstrukce střechy je složen ze souvislé soustavy vrstev, kterou jsou nesené stropní konstrukcí posledního podlaží. Hydroizolační vrstva je umístěna na vrchu skladby, chráněna vegetační vrstvou v substrátu. Separální a ochrannou vrstvu zastává netkaná textilie, která u vegetační střechy působí jako filtr před nežádoucím odplavováním zeminy a zároveň jako ochrana před prorůstáním kořínků do drenážní vrstvy. Jednoplášťové střechy je lepší navrhovat nevětrané, nesmíme ale opomenout nutnost umístění parozábrany pod tepelnou izolaci, aby vodní pára nepronikla do izolační vrstvy a nemohla tam kondenzovat (MINKE 2001).

Obr. 4 Skladba jednoplášťové zelené střechy (MINKE 2001)



Dvouplášťová střecha (studená střecha): Dvouplášťovou střechu tvoří dvě hlavní vrstvy. Horní nosný plášť s hydroizolační vrstvou a plášť spodní s tepelnou izolací a parotěsnou zábranou. Mezi oběma plášti je nutné neopomenout odvětranou vzduchovou mezeru. Největší konstrukce vychází z polohy svislé nosné konstrukce podlaží a z návrhu rozpětí a druhu stropu. Rozdíl dvouplášťové střechy spočívá v nosné konstrukci horního pláště. Návrh této konstrukce je z hlediska odvětrávání jednodušší, ale jeho velkou nevýhodou je, že pozitivní účinky letního ochlazujícího a zimního tepelně izolačního efektu vegetace se na místnostech ležících pod střechou neprojeví (MINKE 2001).

Obr. 5 Skladba dvouplášťové zelené střechy (MINKE 2001)



4.11. Zelené střechy a nízkoenergetické domy

Nízkoenergetické domy lze definovat jako stavby, na jejichž provoz a hladký chod domácnosti je spotřebováno méně energie, než u běžných domů. Podle normy ČSN 73 0540 se jedná o roční měrnou spotřebu tepla na vytápění, která nepřesáhne 50 kWh/m^2 za rok. Aby bylo dosaženo těchto hodnot je nutné aplikovat u stavby úsporná opatření jako je zvýšená kvalita tepelné izolace obvodového pláště, pasivní i aktivní využití sluneční energie, nízkoteplotní vytápěcí systém s napojením na solární kolektory a řízené větrání, které zajišťuje kontrolovatelnou výměnu vzduchu (TYWONIAK 2005, 2006).

V posledních deseti letech jsou zelené střechy neustále zkoumány v mnoha městech po celém světě jako nástroj k řešení mnoha problémů v zastavěných oblastech. Kromě toho, výzkumy experimentálními či matematickými metodami prokázaly potenciál pro zvýšení energetické účinnosti budov. Velké množství výsledků ukazuje, že přispívají ke snížení tepelných výkyvů na vnější i vnitřní

plochy budov a proto jsou zelené střechy často používány v kombinaci s nízkoenergetickými domy (PARIZOTTO a LAMBERTS 2010).

5. ZKOUMANÁ OBLAST

Západopražský region se shoduje s okresem Praha-západ, který je řazen jako okres Středočeské kraje se sídlem hlavní město Praha. Hlavní město Prahu lemují ze západní a jižní strany. Dále pak sousedí s dalšími okresy Středočeského kraje. O severovýchodní a jihovýchodní hranici se dělí s okresem Praha – východ, o jižní s okresy Benešov a Příbram a o západní část hranice s okresy Beroun a Kladno, severní hranici poté sdílí s okresem Mělník.

Západní sektor Pražského regionu ležící mírně na sever od pomyslného středu Čech tvoří podle geomorfologického hlediska řada vzájemně odlišných oblastí, jako jsou Turská, Bělohorská a Průhonická plošina, pahorkatiny Středočeského krasu a Dobříšsko-Štěchovická, Zdická a Pražská kotlina, oblast Jílovsko-Neveklovská, střední Povltaví, Benešovská pahorkatina a také vrchovina Brdských Hřebenů. Za pomoci řek Vltavy, Berounky a Sázavy je jižní část regionu v této části vymodelována do značně členitého reliéfu.

Podnebí je mírné a převážně teplejší než na jiných místech ve stejné zeměpisné šířce a průměrná roční teplota se pohybuje okolo 8,5°C.

Nejvyšším místem západopražského regionu Hřeben v Brdech (550 m n. m.) a nejnižším Libčice nad Vltavou (170 m n. m.).

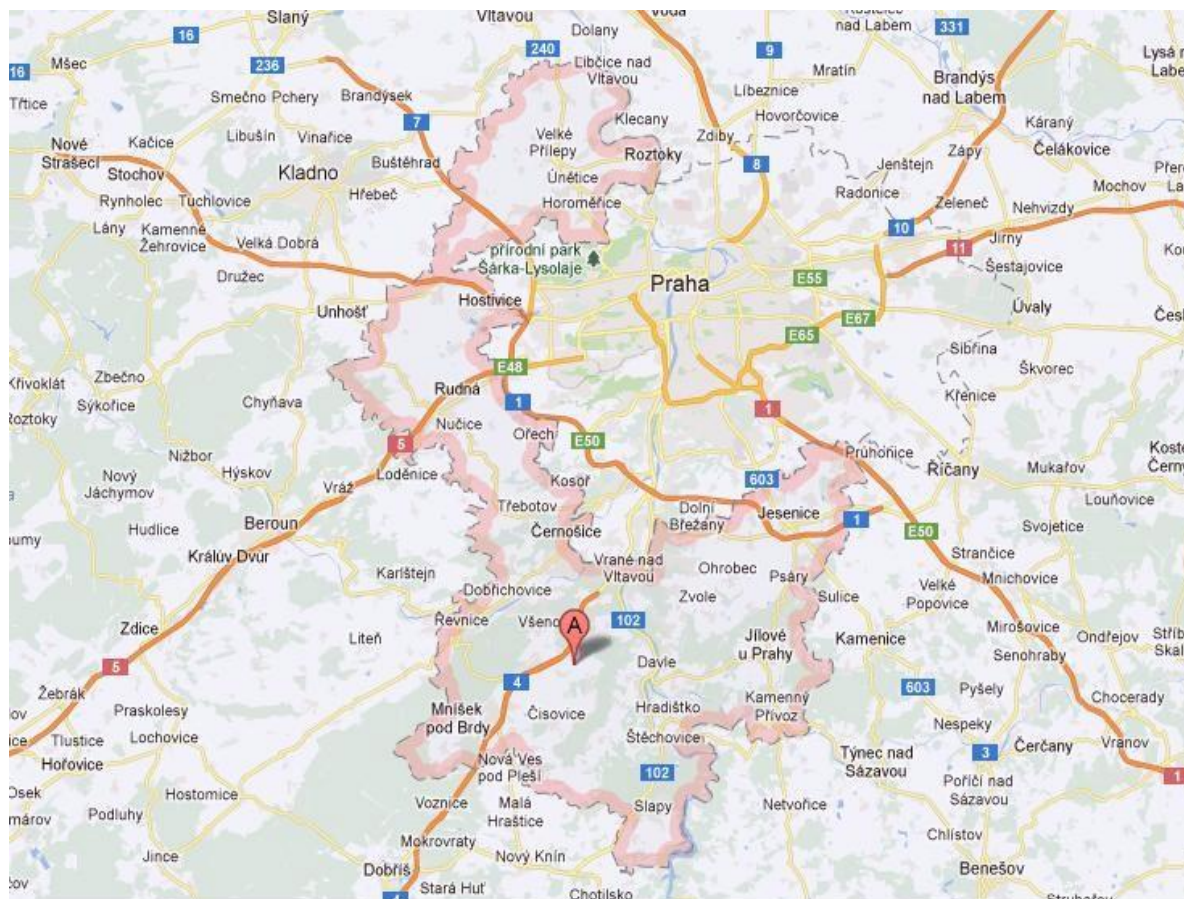
Rozloha regionu činí 580,63 km² na kterém žije cca. 122 759 obyvatel. Kvůli své rozloze je udáván jako nejmenší okres ve Středočeském kraji, zaujímá pouze 5,3 % z jeho celkové rozlohy. Počet obcí v okrese k 31. prosinci 2009 činí 79, z toho 9 s přiznaným statutem města a 2 se statutem městys. Největším městem Západopražského regionu jsou Roztoky, kde se nachází pověřený obecní úřad. Další města s pověřeným obecním úřadem jsou Hostivice, Jesenice, Jílové u Prahy, Mníšek pod Brdy a obec s rozšířenou působností Černošce.

Území Praha - západ nikdy nerozhodovalo jako hlavní aktér v průmyslové činnosti oblasti středních Čech, i přesto že se zde vždy nacházela soustava rozmanitých a zajímavých výrobních kapacit a to zejména v oboru hutnictví neželezných kovů a výroba stavebních hmot.

Okres je také významnou rekreační oblastí. Již v minulosti vyrůstaly podél železničních tratí a v blízkosti povodí řek rekreační chaty a letní sídla pražských měšťanů. Nejmasovějšího měřítka dosáhla výstavba odpočinkových sídel mezi dvěma světovými válkami a v poválečném období. Tak podél řek vyrostly rozsáhlé chatové kolonie, díky nimž patří území v hustotě objektů individuální rekreace na přední místo v republice.

Do západopražského regionu zasahuje značná část krajinné oblasti Český kras - oblast s vápencovým podložím, bohatá na druhy rostlin a živočichů v jiných oblastech vyhubených či ohrožených. Území je z velké části porostlé zachovalými společenstvy teplomilných dubových a dubohabrových lesů. Další ze seznamu chráněných území v západním sektoru Pražského regionu je významná Národní přírodní památka Medník – rozsáhlý lesní komplex s přirozenou vegetační skladbou nacházející se v kaňonu řeky Sázavy (ČSÚ 2011).

Obr. 6 Vymezení zkoumané oblasti – západní sektor Pražského regionu



6. POPIS PRÁCE

Základem práce bylo vyhledání informací o aplikaci zelených střech a střešních zahrad na definovaném území západopražského regionu. Nejdříve bylo nutné zjistit přesný rozsah okresu Praha – západ a umístění stavebních úřadů v obcích tohoto regionu. Následně probíhalo kontaktování a osobní návštěvy stavebních úřadů umístěných na městských úřadech v obcích tohoto regionu: Černošice, Dobříchovice, Hostivice, Jílové u Prahy, Libčice nad Vltavou, Mníšek pod Brdy, Roztoky, Rudná, Řevnice, Dolní Břežany, Jesenice, Průhonice, Velké Přílepy, Štěchovice.

Při kontaktu stavebních úřadů bylo postupováno v pořadí emailová pošta, telefonní spojení a osobní návštěva. Pomocí internetové pošty podaly informace o aplikaci vegetačních střech stavební úřady obcí: Černošice, Dolní Břežany, Hostivice, Jesenice, Libčice nad Vltavou, Mníšek pod Brdy, Rudná, Řevnice, Štěchovice, Velké Přílepy.

Stavebních úřadů, které neodpověděly na dotazy podané emailovou formou, byly následně kontaktovány telefonicky. Tímto způsobem poskytly informace jen stavební úřad obce Jílové u Prahy.

Zbývající stavební úřady byly navštíveny osobně ve zveřejněných úředních hodinách. Žádání o poskytnutí informací bylo zaštitěno prokazováním pomocí studijního průkazu České zemědělské univerzity v Praze a následným informováním dotazovaných úředníků o zkoumané problematice bakalářkou prací. Takto bylo postupováno při získávání potřebných informací u stavebních úřadů obcí: Dobříchovice, Průhonice, Roztoky.

Zkontaktování úředníci na stavebních úřadech často vyšli velice vstříc, i přestože požadované poskytnutí informací bylo nad rámec jejich povinností.

7. SOUČASNÝ STAV

Ze získaných informací o aplikaci vegetační pokrývky střechy v západopražském regionu poskytnutých stavebními úřady příslušných obcí vychází, že použití vegetačních střech není v podvědomí občanů rozšířeno. Z celkových 14 stavebních úřadů kladně odpovědělo na otázku o použití zelených střech v oblasti jejich správy pouhé 3. Jedná se o obce: Černošice, Mníšek pod Brdy a Velké Přílepy.

Ve správě těchto úřadů je použití vegetační střeš na soukromých rodinných domech i na komerčních objektech.

V obci Černošice je zelené střeš použita jen na objektu bývalé jízďárny. Tento objekt je využíván pro účely jezdeckého klubu a je umístěn v rozsáhlém areálu s upravovanými výběhy a sečenou travou.

Konstrukce s využitím vegetačního zastřešení je umístěna nad skladovacími prostory a nejedná se o zelenou střeš vybudovanou na klasické střešní konstrukci. Jde o využití vegetace k zastřešení typu „bunkr“, kde střešní konstrukce zaujímá také funkci zadní obvodové stěny, která je zapuštěna do zeminy. Tudiž není možné z určitého pohledu rozlišit budovu od zatravněné plochy.

Stavební úřad obce Mníšek pod Brdy má v území své správy dvě budovy s použitím vegetačního porostu na střešní konstrukci.

Jedná se o psychiatrickou léčebnu „vila Magdaléna“, která spadá přímo pod obec Mníšek pod Brdy a rodinný dům v nedaleké obci Kytín.

U psychiatrické léčebny je zelené střeš použito jen na malé ploše, která spojuje dvě samostatné budovy léčebny a zakrývá hlavní vchod.

Na okraji obce Kytín se nachází rozestavěný rodinný dům, na který bude v budoucnu aplikována konstrukce vegetační střeš. Budova je ve stádiu rozpracovanosti a nebyla ještě zkolaudována.

Ve spravovaném území stavebního úřadu v obci Velké Přílepy je zaznamenána jen jedna stavba s použitím zelené střeš a to rodinný dům v obci Horoměřice. Tato stavba je umístěna v těsné blízkosti sousedních staveb, střešní konstrukce má dvě zrcadlovité části se sklony do 30° a je zcela porostlá vegetací.

Fotografie všech zmíněných staveb jsou k bakalářské práci přiloženy jako přílohy.

8. NÁVRH

Po zjištění konkrétních aplikací zelených střech v západním sektoru Pražského regionu a vlastnostech tohoto území, jsem se rozhodl o následující návrhy budoucího využití některých územních celků.

Jako kritéria pro výběr území jsem stanovil především územní plány obcí a katastrálních území, soulad se vzhledem krajiny v daném území tak, aby vegetační pokryvy střech doplnily okolní přirozenou vegetaci. Také je velmi důležitá vzdálenost novostaveb od tradičních budov v centru obce, neboť zelené střechy by mohly narušovat historický ráz obcí. Následným kritériem je možnost znečištění ovzduší a v neposlední řadě také klimatické a geomorfologické podmínky daného území.

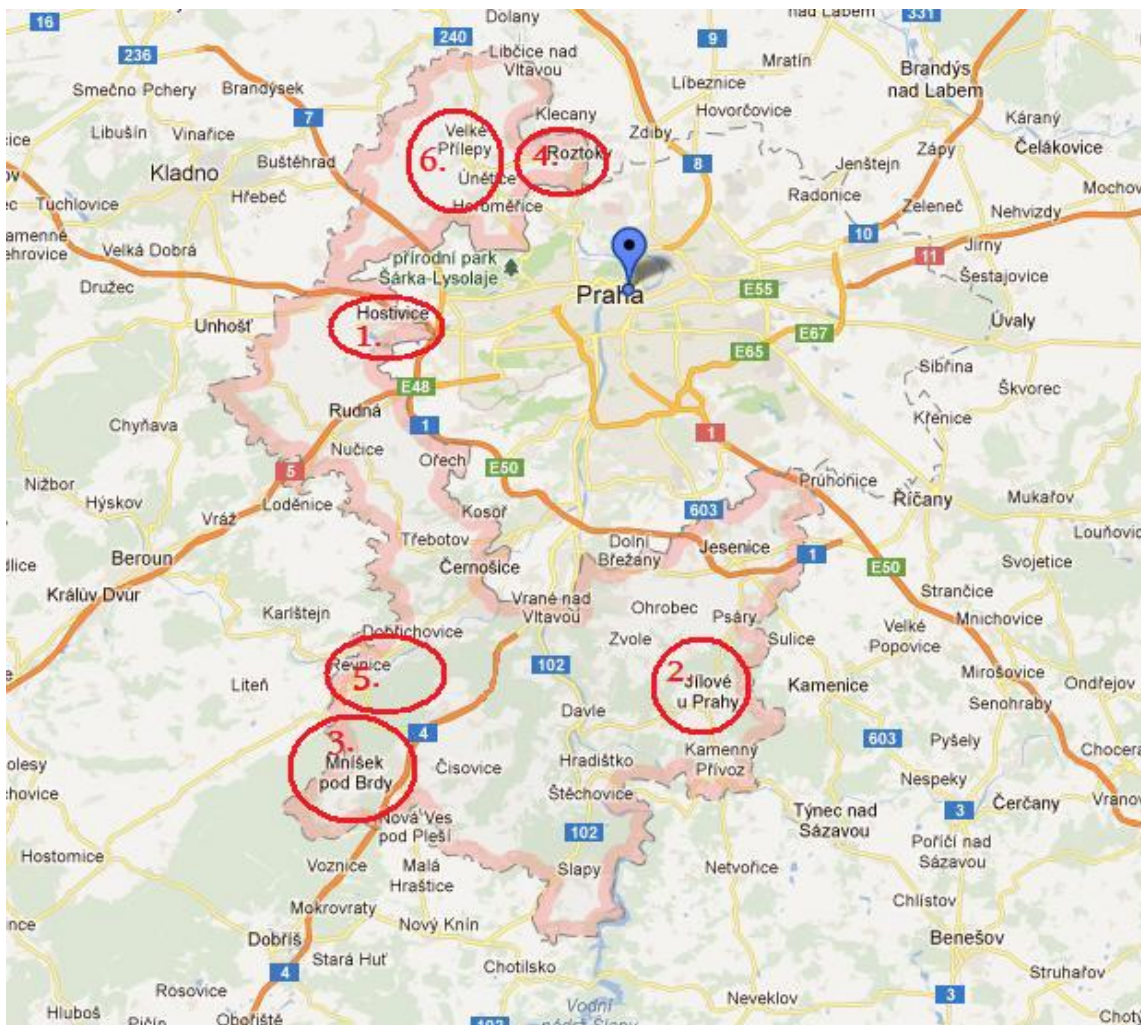
Podle těchto kritérií jsem vybral územní celky spadající pod katastrální území obcí Hostivice, Jílové u Prahy, Mníšek pod Brdy, Roztoky, Řevnice, Velké Přílepy.

Ve všech těchto katastrálních územích jsou stavby s vegetačním pokryvem střechy povoleny a jejich výstavbě není bráněno legislativou (usnesení k územním plánům). Nabízejí vynikající splynutí zelených střech s krajinou a jejich územní plány jsou připravovány pro větší rozrůstání obcí, což je vhodné pro vybudování novostaveb se střešními konstrukcemi pokrytými vegetací.

Přes některá tato území vedou komunikace se zvýšeným provozem, ale ani u jedné není dosaženo nadměrného znečištění ovzduší.

Obr. 7 Navrhnuté využití katastrálních území – vlastní vyznačení

1. Hostivice
2. Jílové u Prahy
3. Mníšek pod Brdy
4. Roztoky
5. Řevnice
6. Velké Přílepy



9. DISKUSE

Podle zjištěných údajů ze stavebních úřadů západní části Pražského regionu lze vypočítat, že na tomto území není použití zelených střech stále rozšířené a že si tato technologie střešní pokryvu mnoho příznivců prozatím nenašla. A to i přesto, že velkou část obyvatel západní sektoru Pražského regionu tvoří lidé, kteří dávají

přednost venkovským zástavbám a bližšímu kontaktu s přírodou, před městským prostředím.

Velký podíl na využívání technologie vegetačního pokryvu střech na našem území má také ekonomické hledisko těchto konstrukcí. Relativně větší pořizovací a provozní náklady nepřispívají k rozmachu těchto střešních konstrukcí. Také, díky následným požadavkům na provedení stavby a pravidelné údržby vegetace, se nerozšiřují řady příznivců a uživatelů zelených střech.

Ale i přes tyto nedostatky a zápory zelených střech, se i na západopražském území nacházejí lidé, kteří upřednostňují aplikaci zelených střech na svých obydlích a jiných stavbách. Tito majitelé staveb využívají vlastností zelených střech, jako jsou ochrana izolace střechy před škodlivými UV paprsky, kroupami a extrémními teplotami, která zvyšuje jejich životnost. Nebo schopnosti vegetační pokrývky střech odpařit a zadržovat velké množství srážkové vody, která by se jinak musela odvádět nákladnými vodohospodářskými opatřeními. Dešťová voda se zachycuje v substrátu a jen přebytečná voda se s časovým zpožděním dostává do kanalizace (ANONYMUS 2009).

10. ZÁVĚR

Z důvodu neustálého růstu populace ubývají z našeho okolí prostory pro vegetaci a to hlavně díky rozšířené výstavbě. Stavební komplexy zabírají čím dál více prostoru tvořeného přirozenou vegetací a to nejen v okolí velkoměst ale i v okolí malých obcí, které byly vždy považovány za bližší přírodě. Jednou z možností alespoň částečné náhrady za ztracené vegetační plochy může být použití zelených střech.

V mé bakalářské práci jsem se zabýval současným využitím zelených střech na území západního sektoru Pražského regionu. Toto území si zachová venkovský ráz a četné přírodní zdroje a to i přes blízké sousedství s hlavním městem. Proto jsem se domníval, že zde bude zastoupení zelených střech více rozšířené. Mnou provedený průzkum ovšem poukázal na minimální množství zastoupení zelených střech v tomto regionu.

Z důvodů, které odsouvají zelené střechy do pozadí střešních konstrukcí využívaných na našem území, se nedá předpokládat ani větší nárůst zájmu o ně.

Přesto se domnívám, že si zelené střechy své příznivce najdou a případně budou aplikovány v mnou navržených územích.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Knihy:

- BOHUSLÁVEK, Petr; HORSKÝ, Vladimír; JAKOUBKOVÁ, Štěpánka: *Vegetační střecha a střešní zahrady: Sklady a detaily – únor 2009, konstrukční, technologické a materiálové řešení*. Vyd.2. Praha: DEKTRADE a.s., 2009. 71 s. ISBN 978-80-87215-05-0.
- BROOKES, John: *Všechno o zahradě*. Vyd.2. Praha: Fortuna Print, 2009. 288 s. ISBN 80-85873-09-5.
- ČERMÁKOVÁ, Barbora; MUŽÍKOVÁ, Radka: *Ozeleněné střechy*. Vyd.1. Praha: Grada Publishing a.s., 2009. 248 s. ISBN 978-80-247-1802-6.
- MINKE, Gernot: *Zelené střechy: Plánování, realizace, příklady z praxe*. Vyd.1. Praha: HEL, 2001. 92 s. ISBN 80-86167-17-8.
- TYWONIAK, Jan: *Nízkoenergetické domy.Principy a příklady*. Praha: GRADA 2005, 2006.
- WERK, Klaus; MEHL, Ulrike: *Popínavé rostliny: domy, ploty, pergoly v živé zeleni a ozeleňování střech*. Vyd.1. Bratislava: Nezávislosť, 1993. 115 s. ISBN. 80-85217-37-6.

Časopisové články:

- Ministerstvo životního prostředí České republiky, 2010: *Zelené střechy-naděje pro budoucnost*. Svaz zakládání a údržby zeleně: 40 s.
- S. Parizotto, R. Lamberts, 2010: *Investigation of green roof thermal performance in temperate climate: A case study of an experimental building in Florianópolis city, southern Brazil*. Energy and Buildings
- D. Bradley Rowe, 2010: *Green roofs as a means of pollution abatement*. Environmental Pollution 1-11

Internetové zdroje:

- Krajská správa ČSÚ pro Středočeský kraj: *Charakteristika okresu Praha-západ*. Praha 2011, online: http://www.czso.cz/xs/redakce.nsf/i/charakteristika_okresu_praha_zapad, cit. 12. 1. 2012.
- DOKOUPIL, Petr, 2010: *Úvod do problematiky zelených střech*. Šťastné domy 2010, online: <http://stastnedomy.cz/317-uvod-do-problematiky-zelenych-strech.html>, cit. 10. 2. 2012.
- MANN, Gunter. *Zelené střechy jako součást ekologického hospodaření s dešťovou vodou*. Optigreen 2011, online: http://www.optigreen.cz/Press/tisk_1.html, cit. 25.1.2012.
- TOMÍČEK, Petr, 2011: *Šikmé zelené střechy a jejich pozitivní efekty*. Ergoatelier 2011, online: <http://www.ergoatelier.cz/2011/11/sikme-zelene-strechy-a-jejich-pozitivni-efekty/>, cit. 10. 2. 2012.
- Mapy. Google.cz 2012. *Vymezení zkoumané oblasti – západní sektor Pražského regionu*. online: <http://maps.google.cz/maps?hl=cs&tab=wl>, cit. 15. 3. 2012
- ANONYMUS 2009. *Mnoho dobrých důvodů pro zelenou střechu*. Přírodní zahrada.eu 2012. online: <http://www.prirodnizahrada.eu/start.asp?ID=36735>, cit. 15. 3. 2012

SEZNAM PŘÍLOH

- 1.** Jízdárna u obce Černošice
- 2.** Psychiatrická léčebna „vila Magdaléna“ Mníšek pod Brdy
- 3.** Rodinný dům, obec Kytín
- 4.** Rodinný dům, obec Horoměřice

Příloha č. 1 – Jízdárna u obce Černošice



Příloha č. 2 – Psychiatrická léčebna „Magdáléna“ Mníšek pod Brdy



Příloha č. 3 – Rodinný dům, obec Kytín



Příloha č. 4 – Rodinný dům, obec Horoměřice

