

Jitka Dostalová a kolektiv

ZELENÉ STŘECHY

SOUHRA ARCHITEKTURY S PŘÍRODOU



GRADA®



ZELENÉ STŘECHY

SOUHRA ARCHITEKTURY S PŘÍRODOU

**Jitka Dostalová
a kolektiv autorů**

Ing. Samuel Burian

Ing. Jitka Dostalová

Ing. Karel Chaloupka

Ing. Jana Šimečková

Ing. Martin Dubský, Ph.D.

RNDr. František Šrámek, CSc.

Ing. Jiří Komzák

Ing. Roman Pařava

Ing. Petr Vacek, Ph.D.

Ing. Pavel Dostal

Ing. Jiří Mrtka, Ph.D.

Ing. arch. Josef Hoffmann

Ing. Jaroslav Nádvorník

Ing. Marek Novotný, Ph.D.

Ing. Jiří Plachý



Kolektiv autorů:

Ing. Jitka Dostalová (kapitoly 1–4, 6–9, upřesňující a vysvětlující komentáře, autorka kreseb, fotografií ilustrujících vady a nedostatky včetně doprovodných textů)

Ing. Karel Chaloupka (autor kapitoly 5 Střešní konstrukce pro zelené střechy)

Ing. Martin Dubský, Ph.D.; RNDr. František Šrámek, CSc.; (autoři části kapitoly 7 – Vegetační vrstva)

Ing. Samuel Burian (autor kapitoly 10 Vegetace, spoluautor kapitol 11–14)

Ing. Jana Šimečková (autorka kapitoly 15 Příklady realizací)

Spoluautoři a konzultanti stavební a technické části: Ing. Jaroslav Nádvorník; Ing. Jan Plachý, Ph.D.;

Ing. Marek Novotný, Ph.D.; Ing. arch. Josef Hoffmann; Ing. Petr Vacek, Ph.D.; Ing. Petr Selník;

Ing. Jiří Šála, CSc.; Ing. Marek Urban; Ing. Jiří Komzák; Ing. Roman Pařava; Zbyněk Ptáček; Ing. Pavel Dostal

Spoluautoři a konzultanti části zahradnické – zejména vegetace, vegetační vrstva, péče a údržba:

Ing. Pavel Dostal; Ing. Petr Halama; Ing. Tomáš Gabriel; Ing. Jiří Mrtka, Ph.D.; Ing. Marie Straková,

Bc. Josef Vokál.

Jitka Dostalová a kolektiv autorů

ZELENÉ STŘECHY

Vydala Grada Publishing, a.s.

U Průhonu 22, Praha 7

obchod@grada.cz, www.grada.cz

tel.: +420 234 264 401, fax: +420 234 264 400

jako svou 8290. publikaci

Odpovědná redaktorka Eva Škrabalová

Sazba a grafická úprava Helena Neubertová

Obálka Helena Neubertová

Fotografie v textu archiv Svazu zakládání a údržby zeleně a archivy autorů

Fotografie na obálce archiv Svazu zakládání a údržby zeleně

Jazyková korektura Filip Klega

Počet stran 168

První vydání, Praha 2021

Vytiskly Tiskárny Havlíčkův Brod a.s.

© Grada Publishing, a.s., 2021

Cover Design © Grada Publishing, a.s., 2021

Názvy produktů, firem apod. použité v knize mohou být ochrannými známkami nebo registrovanými ochrannými známkami příslušných vlastníků.

ISBN 978-80-271-4596-6 (ePub)

ISBN 978-80-271-4595-9 (pdf)

ISBN 978-80-271-1326-2 (print)

Obsah

Úvod	9
1. Obecně – pojmy, terminologie, šířka tématu	10
2. Funkce a působení zelených střech	13
3. Základní typy zelených střech	17
Rozdělení zelených střech podle nároků na péči a míry autoregulace	17
Rozdělení zelených střech podle přístupnosti	21
Rozdělení zelených střech podle doplňkové funkce	23
Rozdělení zelených střech podle skladby vegetačního souvrství	30
Rozdělení zelených střech podle sklonu	32
4. Faktory ovlivňující volbu vhodného typu vegetačního souvrství a formy vegetace	34
5. Střešní konstrukce pro zelené střechy	35
Obecně	35
Dispoziční požadavky	36
Technické požadavky	36
Vrstvy střešního pláště plochých střech	38
Odvodnění střech	49
Sklon	52
Požadavky na souvrství střešního pláště šikmých, strmých nebo geometricky zakřivených střech s vegetačním souvrstvím	54
Obsyp z praného kameniva	58
Ochrana proti účinkům větru	59
Přístup na střechu	60
Bezpečnost	62
Požární ochrana	63
Hygienické požadavky na pochozí zelené střechy a zelené střechy spojené s terasami	65
Přívod vody a elektrické energie	65
Závlahové systémy	65
Fotovoltaické systémy na zelených střechách	66
Ostatní požadavky	69
Zřízení vegetačního souvrství na stávajících plochých střechách	69
Tepelně technické posouzení zelených střech	72

6. Na rozhraní: Stavba stavbařům – zeleň zahradníkům	74
7. Vegetační souvrství plochých zelených střech	76
Obecné zásady provedení vegetačního souvrství	76
Kořenovzdorná vrstva	76
Separační/dilatační vrstva	77
Ochranná vrstva	77
Drenážní vrstva	78
Hydroakumulační vrstva	89
Filtrační vrstva	90
Vegetační vrstva	91
8. Vegetační souvrství šikmých zelených střech	100
Obecně	100
Stabilizace vegetačního souvrství proti sesuvu	102
Ochrana proti erozi povrchu	105
Bezpečnostní opatření	106
9. Další a různé	107
10. Vegetace	111
Pojmy, typy porostů	111
Podmínky stanoviště	112
Výběr druhů	116
Požadavky na kvalitu	127
Způsoby zakládání vegetace	128
11. Dokončovací péče	136
12. Podmínky převzetí vegetace	140
13. Následná péče a údržba	142
14. Záruční podmínky	150
15. Příklady realizací	152
Závěr	164
Použitá literatura	165
Rejstřík	166

O autorce

Se zelenými střechami jsem se poprvé blíže seznámila v roce 2005 na semináři pořádaném SZÚZ (Svazem zakládání a údržby zeleně), na kterém toto téma přednášel zástupce firmy Optigrün, která je německým lídrem v oboru. Zelené střechy mě ohromně nadchly. Znamenaly propojení architektury a zahradnictví a já, vystudovaná stavařka se zelenou duší, jsem jim dokonale propadla. Když mi o rok později tatáž firma nabídla místo obchodní zástupkyně pro Českou a později i Slovenskou republiku, nezaváhala jsem ani na okamžik. Následujících šest let jsem zelené střechy se zápalem a nadšením propagovala, hltala veškeré dostupné moudro v oboru a předávala ho dál. Snila jsem o tom, že z Česka udělám „zelené srdce Evropy“, a své nadšení jsem kromě mnoha jiných lidí přenesla i na svoji rodinu, takže se roku 2012 zrodila naše rodinná firma GreenVille service s.r.o., která zelené střechy nejen nadále propaguje, ale také skutečně realizuje. Dnes už ji úspěšně vede syn Pavel.

Poděkování

Tímto chci poděkovat všem spoluautorům dokumentu *Vegetační souvrství zelených střech – Standardy pro navrhování, provádění a údržbu* za výbornou práci na tomto dokumentu, který si už za poměrně krátkou dobu své existence získal respekt a vysoký kredit. *Standardy* nastavily v České republice spolehlivá pravidla kvality a udržitelnosti, o která se opírají i státní dotace NZÚ a dotační programy měst a obcí. Díky nim u nás zelené střechy konečně dostaly „zelenou“. Bez *Standardů* by nemohla vzniknout ani tato kniha.

Děkuji milým kolegům zahradníkům, především těm, kteří přispěli svým nadšením, prací a přesvědčením k tomu, že se v Česku podařilo zelené střechy „rozhýbat“, a díky krásným a kvalitním realizacím o ně vzbudit zájem.

Dále chci poděkovat těm kolegům architektům a stavbařům, kteří podobně jako já viděli v zelených střechách ohromný potenciál a pomohli překonat dříve vžitou skepsi a nedůvěru mnohých jiných v této branži. Děkuji jim za podporu, odborné rady a spolupráci.

Můj velký dík patří také Svazu zakládání a údržby zeleně, který odvádí skvělou práci při propagaci zelených střech, a soustavnou vzdělávací a osvětovou činností přispívá k šíření potřebných odborných znalostí, a tím i k vysoké kvalitě realizovaných děl.

V neposlední řadě děkuji za podporu a spolupráci svému synovi Pavlovi, který se nadšením pro zelené střechy úspěšně nakazil, posléze otěže této „zelené káry“ převzal a neúnavně a úspěšně ji plnou parou tlačí dál. Díky!

Úvod

aneb proč a na základě čeho kniha vznikla

Předchůdcem této knihy je dokument *Vegetační souvrství zelených střech – Standardy pro navrhování, provádění a údržbu* (dále jen *Standardy*), vydaný Sekcí Zelené střechy při Svazu zakládání a údržby zeleně v roce 2016 a aktualizovaný v roce 2019, který shrnuje stručnou formou vše důležité, co je třeba dodržet, aby zelená střecha byla kvalitní, udržitelná a odpovídala návrhu architekta i požadavkům investora. *Standardy* jako odborný dokument věnovaný zásadám a požadavkům pro navrhování, provádění a údržbu zelených střech propojuje potřebné know-how jak z oboru zahradnického, tak i stavebního. Do zpracování se zapojili odborníci z obou oborů, z výzkumu, výroby i praxe. Podařilo se dostat k jednomu stolu i vzájemné konkurenty a dosáhnout toho, aby výsledné parametry uvedené ve *Standardech* umožňovaly uplatnění různých řešení, nikoho nezvýhodňovaly a byly zaměřené především na kvalitní a udržitelný výsledek. *Standardy* popisují různé způsoby ozeleňení a rovněž používané materiály a vegetaci. Poslouží také jako doporučení pro projektanty, investory a zhotovitele zelených střech. Za svoji poměrně krátkou existenci si *Standardy* získaly vysoký kredit a důvěru. Začátkem roku 2017 Ministerstvo životního prostředí rozšířilo dotační program Nová zelená úsporám o podporu zelených střech, realizovaných v souladu se *Standardy*. V následujících letech 2019–2020 zaznamenalo MŽP trojnásobné zvýšení počtu žádostí o podporu na zelené střechy. Od října 2021 dochází k dalšímu rozšíření programu na podporu zelených střech.

Tato kniha je literární podobou *Standardů*. Je psána takovou formou, aby téma zelených střech co nejvíce přiblížila jak odborné, tak i laické veřejnosti. Některé pasáže ze *Standardů* přebírá bez dalších úprav. Některé části blíže komentuje a ty, které jsou v *Standardech* uvedeny zkratkovitě, vysvětluje podrobněji. Oproti *Standardům* obsahuje kniha i názorné obrázky a fotografie a také zmiňuje časté chyby při návrhu, realizaci i údržbě, jejich příčiny a následky. Je doplněna inspirativními příklady zelených střech v České republice s fotografiemi a krátkým popisem.

Kniha neřeší komplexní problematiku střech ze stavebního hlediska. Věnuje se pouze té části stavby, která má co do činění se střešní zelení a je nebo může být existencí a působením vegetace na konstrukci ovlivněna. Kniha se věnuje především vegetačnímu souvrství, které je třeba považovat za část zahradnickou.

Veškeré informace jsou uvedeny dle nejlepšího vědomí autorů, bez právní závaznosti, a odpovídají stupni poznání v době zpracování.

1.

Obecně – pojmy, terminologie, šířka tématu

Zelené střechy, o kterých zde bude řeč a které jsou často nazývané také vegetační střechy, ozeleněné střechy nebo střešní zahrady, jsou střechy záměrně pokryté vegetací. Všechny uvedené názvy jsou rovnocenné a běžně používané. Vesměs vyjadřují totéž, pouze název „střešní zahrada“ se spíše používá ve spojení s náročnější formou vegetace, pro kterou bývá ve většině případů vypracovaný i podrobný osazovací plán nebo architektonický návrh. Střešní zahrada je zpravidla určena k pobytu osob, případně k pěstování užitkových rostlin a plodin. V životě se samozřejmě setkáváme i se střechami zanedbaných objektů, které v průběhu času příroda obsadila samovolně a zarostly vegetací, ačkoli to nebylo záměrem. Ty zde však mezi zelené střechy řadit nebudeme. I tak ale mohou být zajímavým předmětem sledování, především co do životaschopnosti a skromnosti některých rostlinných druhů.

Aby zelená střecha správně fungovala, musí být zajištěna souhra mezi požadavky stavby a potřebami zeleně. K požadavkům stavby, které mohou být zelenou střechou dotčeny, patří především stabilita budovy, celistvost vrstev střešního pláště a ochrana před vodou a vlhkostí. Střešní plášť budovy zpravidla uzavírá hydroizolace, kterou lze také považovat za rozhraní mezi stavební a zahradnickou částí.

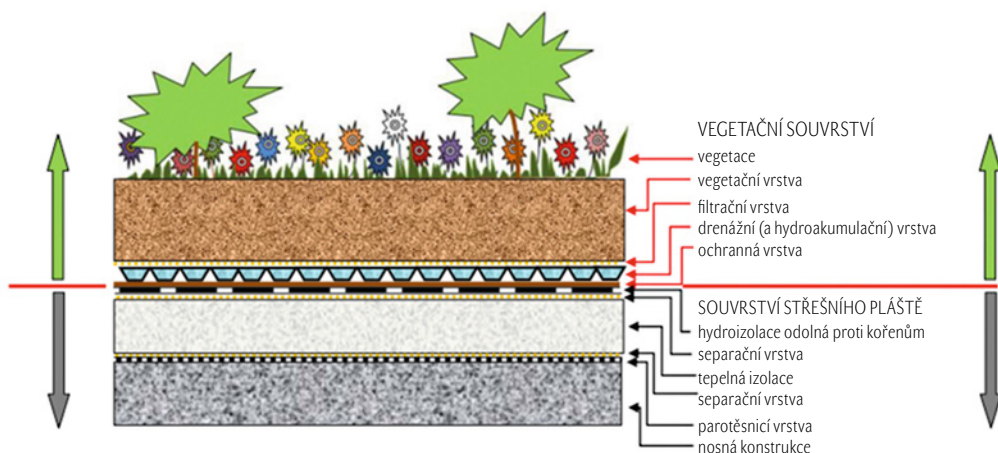
Nosná střešní konstrukce je ta část střechy, která přenáší zatížení ze střešního pláště a vegetačního souvrství do ostatních nosných částí budovy.

Střešní plášť je část střechy bez nosné střešní konstrukce, která chrání budovu před vnějšími vlivy a na kterou bezprostředně navazuje vegetační souvrství.

Vegetační souvrství je soubor funkčních vrstev, které svými vlastnostmi a společným působením tvoří vhodné a trvalé prostředí pro život a růst rostlin.

Funkční vrstva je vrstva vegetačního souvrství plnící konkrétní funkci nezbytnou pro bezproblémovou trvalou existenci vegetace na střeše (viz *Tab. 1*).

Některé vrstvy mohou plnit dvě i více funkcí současně. Typickou polyfunkční součástí vegetačního souvrství je střešní substrát, který plní funkci vegetační a hydroakumulační a podílí se na funkci drenážní. Dalším příkladem polyfunkčního materiálu je většina nopových fólií pro zelené střechy, které slouží jako drenážní a zároveň i hydroakumulační vrstva.



Rozhraní mezi střešním pláštěm a vegetačním souvrstvím

FUNKČNÍ VRSTVA	FUNKCE
Vegetace	je souborem rostlin, které tvoří pokryv zelené střechy
Vegetační vrstva	je základním prostředím pro kořenění a růst rostlin a svým fyzikálním, chemickým a biologickým složením a vlastnostmi je k tomu uzpůsobena
Filtrační vrstva	zabraňuje vyplavování drobných částic z vegetační vrstvy do vrstvy drenážní a trvale chrání drenážní vrstvu před zanesením
Drenážní vrstva	umožňuje dostatečně rychlý a efektivní odtok přebytečné vody k odvodňovacím zařízením
Hydroakumulační vrstva*	akumuluje srážkovou nebo závlahovou vodu pro potřeby rostlin
Ochranná vrstva	trvale chrání hydroizolaci střechy před mechanickým poškozením
Separáčn	navzájem od sebe odděluje sousední materiály nebo prvky, které by se mohly vzájemně negativně ovlivňovat
Separáčn	ochranná vrstva proti prorůstání kořenů, chrání hydroizolaci střechy před poškozením kořeny rostlin

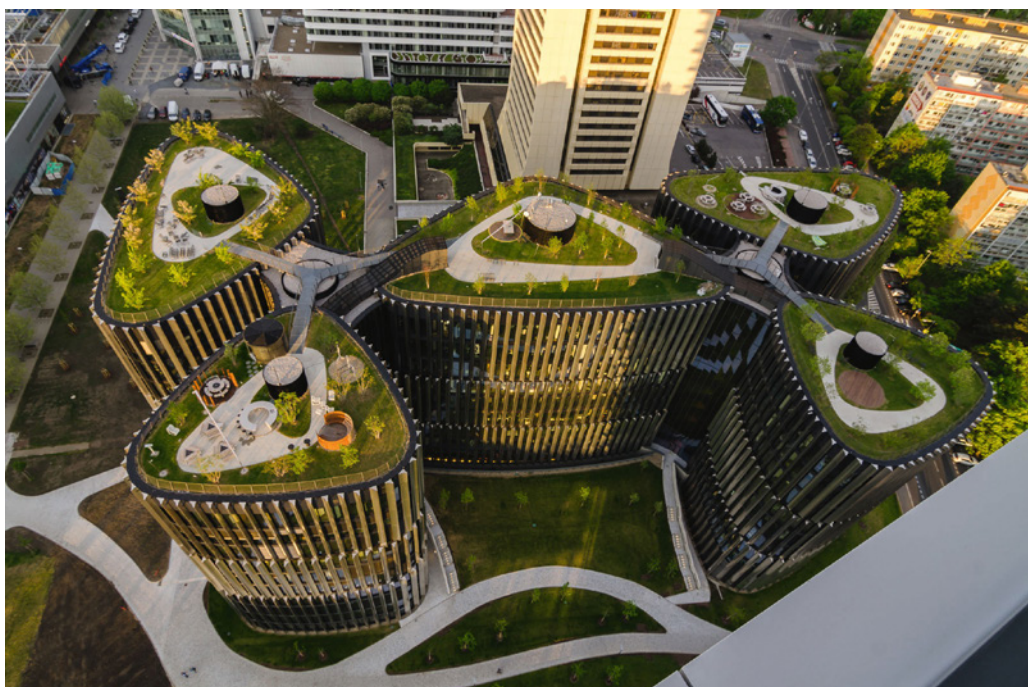
Tab. 1: Funkční vrstvy vegetačního souvrství

*Nemusí být součástí vegetačního souvrství, používá se v opodstatněných případech.

**Samostatná ochranná vrstva proti prorůstání kořenů rostlin se používá spíše výjimečně, a to v případech, kdy stávající hydroizolace střechy není odolná proti prorůstání. Stává se to převážně u vegetačních souvrství zřizovaných na stávajících střechách s původní hydroizolací. U nově zřizovaných zelených střech nebo u rekonstrukcí, na kterých se předpokládá zřízení vegetačního souvrství, se dnes již zpravidla používají hydroizolační výrobky (asfaltové pásy i fólie) s potřebnou odolností proti prorůstání kořenů rostlin a s příslušným atestem.



Správná funkce vegetačního souvrství



Zelené střechy jsou součástí moderní architektury (Main Point Pankrác, Praha).

2.

Funkce a působení zelených střech

Zelené střechy z pohledu jejich funkce a působení jsou

Ekologické

Ekonomické

Estetické

Energeticky a

Environmentálně přínosné.

Mají prostě všech pět E, přičemž tato „éčka“ jsou rozhodně prospěšná.

Urbanistická a krajinářská funkce zelených střech je spojena s potřebou kompenzovat zásahy člověka do krajiny. V dnešní době, kdy krajina a orná půda rychle ustupuje rostoucím městům a obcím, vzniká nutnost i morální povinnost poskytnout přírodě náhradou alespoň část prostoru v zástavbě. Zelené střechy k tomu skýtají vynikající potenciál. Jsou součástí moderní architektury, která tak může nabídnout nové plochy zeleně přinejmenším jako pohledové, v lepším případě jako pobytové. Zelené střechy a střešní zahrady se mohou stát vítaným místem pro odpočinek a relaxaci nebo sport. Nabízí se i možnost pěstování zeleniny, ovoce a bylinek na střešních záhonech, což mohou skvěle využít především obyvatelé bytových domů. Je zde i potenciál komerčního využití.

Zeleň obecně, a tedy i zelené střechy, zlepšují nejen vzhled měst, ale také obytné i pracovní prostředí, což má pozitivní vliv na psychiku člověka, pocit pohody i pracovní výkonnost.

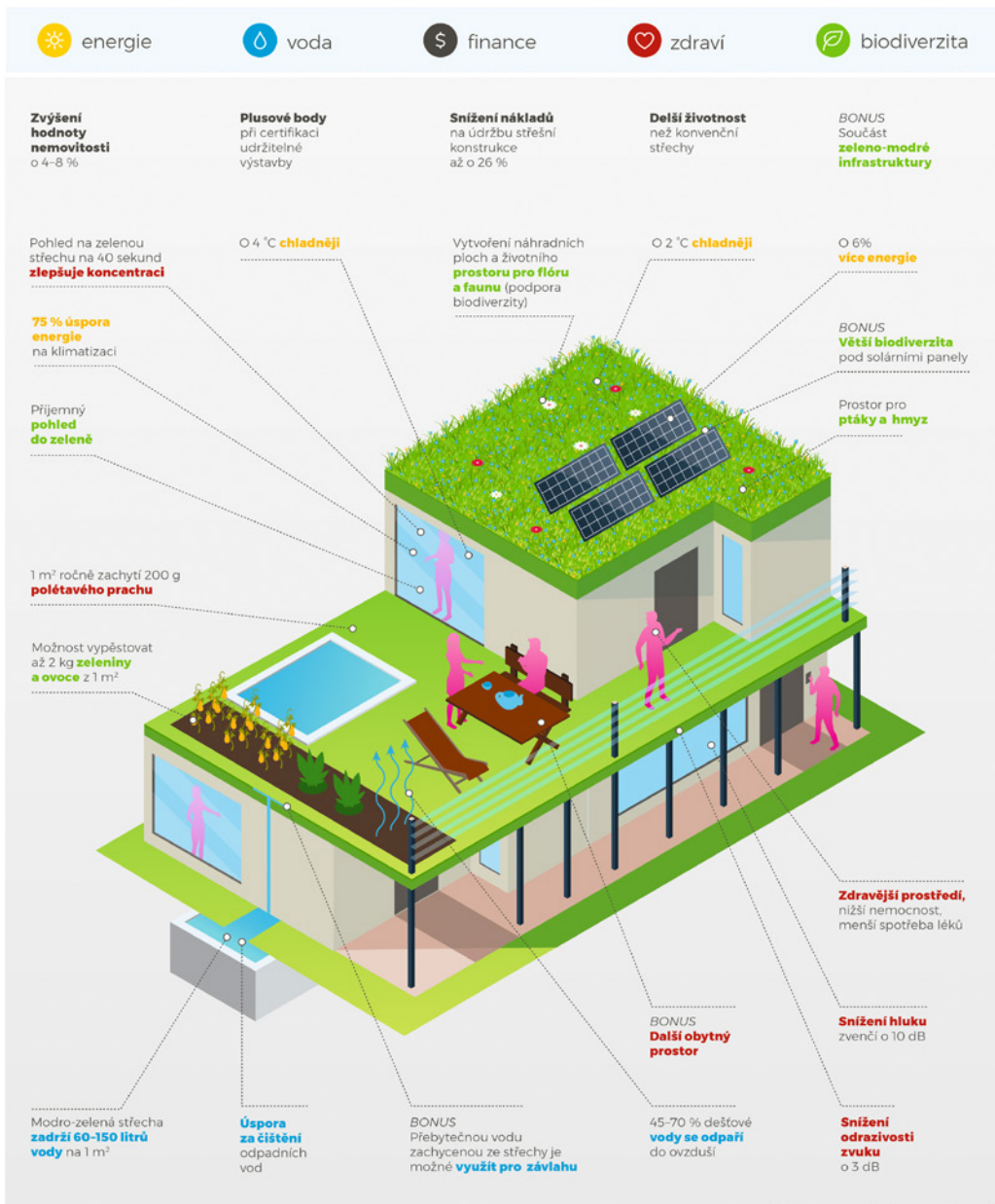
Zelené střechy jsou plnohodnotnou **součástí zelené infrastruktury sídel** a podobně jako parky, zahrady a jiná městská nebo obecní zeleň se podílejí na „klimatizaci“ veřejného prostoru. Vegetační souvrství akumuluje srážkovou vodu, kterou rostliny využívají k růstu, a opět ji přitom odpařují do ovzduší (evapotranspirace). Zvlhčují a ochlazují tak okolní prostředí a významně zlepšují jeho mikroklima především v horkých letních dnech. Namísto rychlého odtoku do kanalizace je srážková voda zadržena a vrácena do přírodního koloběhu přímo na místě. Zelené střechy se tak významně podílejí na hospodaření se srážkovou vodou a napomáhají **adaptaci sídel na změny klimatu**.

Všechny jmenované funkce se prolínají s funkcí **environmentální**. Zelené střechy jsou vítaným prostorem nejen pro rostliny, ale i pro život drobných živočichů. Útočiště zde najdou různé druhy ptactva, brouků, motýlů a jiného hmyzu, často i vzácných druhů, jejichž úbytek v přírodě je kvůli znečištění životního prostředí a intenzivní zemědělské činnosti v posledních desetiletích alarmující.

Díky vegetačnímu pokryvu je tepelné vyzařování na sousední plochy podstatně nižší, než by tomu bylo u holé hydroizolace nebo vrstvy kameniva. Vegetační vrstva také

FUNKCE A PŮSOBNÍ ZELENYCH STŘECH

Zelené střechy patří mezi tzv. přírodě blízká opatření využívající zelenou a modrou infrastrukturu. Svou nezastupitelnou roli mají především v hustě zastavěných územích měst, kde se nachází minimum zeleně. Zelené střechy mají mnoho výhod, a to nejen pro vlastníky a uživatele nemovitosti, ale také pro široké okolí. Následující výčet funkcí vychází z vědeckého výzkumu.



Benefity zelených střech (zdroj: www.greendealagroenedaken.nl)

vyrovnává kolísání teplot. Příspěvek zelené střechy k tepelné ochraně budovy a k udržování srážkové vody můžeme rovněž zařadit k její **ochranné a ekonomické** funkci. Důležitou vlastností zelené střechy je její klimatizační efekt. Energie, která v létě dopadá na střechu ve formě slunečního záření a která by se jinak akumulovala ve střešním pláští a ohřívala budovu i její okolí, se díky vlhkosti obsažené ve vegetacním souvrství a rostlinách naopak spotřebovává k jejímu chlazení.

Toky sluneční energie, vody a činnost rostlin jsou vzájemně propojeny v perfektní, nedostižný klimatizační systém. Představme si: vodou bohatou na živiny, často i závadnou (např. šedá voda) zalijeme trávu a stromy. Rostliny přijmou vodu a živiny, vodu vypaří přes průduchy listů, přitom se ochladí okolí, čím více sluneční energie, tím vyšší výpar (tím účinnější chlazení). Vodní pára se potom sráží na chladných místech v kvalitě destilované vody a vyrovnává tak teploty mezi místy i v čase (ranní rosa). Rostliny tedy ochlazují místa s přebytkem energie, přitom rostou (vytvářejí potravu), čistí vodu na kvalitu vody destilované a ohřívají pomocí vodní páry místa chladná a přenášejí energii z teplého dne do chladné noci. Klimatizační zařízení vyrobené člověkem spotřebovává elektrickou energii, ochlazuje místnost a v těsném sousedství ohřívá prostředí odpadním teplem, jako média nepoužívá vodu, ale toxické látky. Větší strom vytranspiruje v teplém dni i několik stovek litrů vody. Transpirace 100 litrů vody je spojena s vázáním 69 kWh energie – přičemž toto množství tepla se neprojeví zvýšením teploty, ale naopak ohřeje místa chladná při kondenzaci vodní páry.

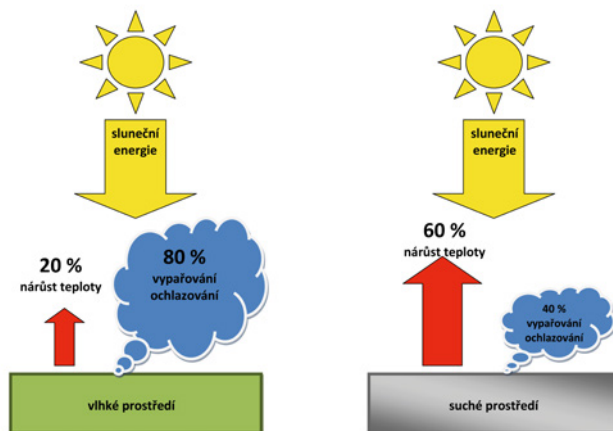
(Zdroj: www.enki.cz, RNDr. Jan Pokorný, CSc., r. 2011)

K transpiraci jednoho litru vody je zapotřebí cca 0,69 kWh energie. Jeden litr vody představuje 1 mm srážek na 1 m² plochy. Jednoduchý příklad: Na střeše menšího rodinného domu s garáží o ploše 100 m² bude běžné vegetační souvrství o mocnosti 100 mm s nenáročnou suchomilnou vegetací a nasákavostí vrstev 30 %, bude tedy schopné naakumulovat 30 mm srážek. Po dešti tedy můžeme mít k dispozici až 30 litrů vody na 1 m², to je 3 000 litrů na celé střeše, což představuje 2070 kWh energie, kterou nejenže můžeme ušetřit za klimatizaci, ale o kterou navíc snížíme teplo vyzařované do okolí.

Využijeme ji tedy rovnou dvakrát. Je zadarmo, a nejen že nám a životnímu prostředí neškodí – naopak mu velice prospívá. Příroda je geniálně prostá – prostě geniální.

Čím sušší půda, tím rychleji se ohřívá její povrch i okolí působením slunce. U suchých povrchů, kterými jsou ve městě ulice, chodníky, střechy, se téměř všechna sluneční energie spotřebovuje k jejich ohřátí, mnohdy až nesnesitelnému. K tomu je třeba připočítat ještě další ohřívání prostředí vlivem elektrické energie spotřebované k pohonu klimatizačních jednotek, různých spotřebičů, strojů a technologií, osvětlení a dalších zařízení, tedy energie vnesené člověkem. To vše je principem a důvodem vzniku městských tepelných ostrovů (UHI – Urban Heat Islands).

Dnes jsou moderní budovy zateplené tak, že uvnitř nich pocítujeme účinky letních veder minimálně. Neznamená to ale, že jsme se tepla zbavili. Díky tepelné izolaci sice většina energie z dopadajících slunečních paprsků skrze konstrukci neproikne, pokud



Energie slunečních paprsků a tepla se u vlhkého prostředí spotřebuje z 80 % na odpar a pouze z 20 % k ohřátí povrchu.

však budova nemá zelenou střechu (a v lepším případě i zelenou fasádu), která by tuto energii „vsákla“ a spotřebovala k ochlazení venkovního prostředí, bude díky odraženému teplu v blízkosti budovy citelně tepleji. Samotné zateplení budov tedy vůbec neřeší tepelnou pohodu v jejich okolí. Proto je třeba především v městském prostředí využít co nejvíce ploch k tomu, aby na nich probíhala přírodní klimatizace, tedy zvlhčování a ochlazování prostředí působením zeleně a přirozeného koloběhu vody.

Vegetační souvrství chrání hydroizolaci střechy před mechanickým poškozením vlivem povětrnosti (např. krupobití, vichřice), činnosti člověka (např. proražení v důsledku nedbalosti, poškození zábavní pyrotechnikou), před degradací působením slunečního záření a před velkými výkyvy teplot.

Díky své hydroakumulační schopnosti snižuje nápor na kanalizační síť při vydatných deštích. Zatímco ze zpevněných ploch a střech bez zeleně odtéká voda okamžitě, vegetační souvrství spolehlivě zadrží první příval deště a výrazně oddálí okamžik, kdy začne přebytečná voda po nasycení souvrství odtékat. V poměru k celkovému množství srážek odteče podstatně méně vody (podle typu vegetačního souvrství cca jedna polovina nebo méně) a odtok je výrazně pomalejší.

Plocha porostlá vegetací snižuje zvukovou odrazivost až o 3 dB a účinně pohlcuje hluk, takže ozeleněná střecha má až o 10 dB lepší zvukově izolační vlastnosti oproti střeše bez vegetace.

K ekonomickým výhodám zelené střechy patří mimo jiné také jejich pozitivní vliv na účinnost fotovoltaiky v letním období. Při vysokých letních teplotách běžně dochází ke snížení účinnosti fotovoltaických panelů. Vegetace zelené střechy dokáže tuto ztrátu výrazně snížit díky odparu a ochlazení okolí.

Všechny jmenované funkce a výhody zelené střechy přispívají rovněž ke zvýšení užitné hodnoty nemovitosti.

3.

Základní typy zelených střech

Rozdělení zelených střech podle nároků na péči a míry autoregulace (extenzivní, polointenzivní, intenzivní)

Ačkoli můžeme zelené střechy rozdělit podle různých hledisek, setkáváme se v praxi nejčastěji s jejich dělením podle finálního vzhledu vegetace a náročnosti údržby. Vizuální dojem a nároky na péči jsou také nejběžnějšími kritérii investorů při rozhodování o typu zelené střechy. Obě tato kritéria spolu úzce souvisí. Zjednodušeně se dá říct, že extenzivní zelená střecha je ve všem minimalistická: malá vrstva substrátu, nízká hmotnost, nízká a nenáročná vegetace, nízké pořizovací náklady, nízké nároky na vodu i péči.

Opakem je intenzivní zelená střecha. V mnoha případech se blíží vzhledem okrasné zahradě nebo parku, avšak za cenu podstatně vyšších nároků na provedení, péči, vodu a finance – nejen při pořízení, ale po celou dobu své existence. Intenzivní zelená střecha klade samozřejmě podstatně vyšší nároky i na stavební konstrukci a připravenost. Vzhledem k vyšší náročnosti je tato varianta vhodná pro pravidelně využívané pobytové, soukromé i komerční reprezentativní prostory.

Polointenzivní zelená střecha (někdy nazývaná jednoduchá intenzivní) je charakteristická tím, že kombinuje obě předchozí varianty, a nabízí tak velmi zajímavé možnosti, jak dosáhnout atraktivního vzhledu a zároveň udržet náročnost údržby na nutném minimu.

Každý druh ozelenění zahrnuje rozmanité formy vegetace, které mohou navzájem plynule přecházet a lišit se od sebe podle podmínek stanoviště, přičemž podléhají dynamickým změnám. S ohledem na poznatky z využití rostlin a botaniky můžeme tyto tři druhy zelených střech navzájem vymezit pomocí následujících kritérií.

Extenzivní zelené střechy

Vegetace na střeše je hlavním nositelem funkce zelené střechy, proto je výběr rostlin důležitý. Extenzivní zelené střechy zakládáme většinou tehdy, mají-li střešní konstrukce nízkou únosnost a nemůžeme si je tudíž dovolit příliš zatížit. Dalším důvodem může být úspora nákladů na realizaci a následnou péči a údržbu, extenzivní řešení volíme i v místech, kde na střechy není vidět nebo jsou nepochozí.

Výběr rostlin se podřizuje minimální údržbě a vytváříme tedy náhradní rostlinné společenstvo, které zpravidla odpovídá extrémním stanovištním podmínkám v přírodě. Rostliny pro extenzivní zelené střechy pocházejí z exponovaných stanovišť s dlouho



Extenzivní zelená střecha

trvajícím nedostatkem vláhy a s velmi malým množstvím živného substrátu. Taková stanoviště se snažíme na střeše napodobit. Rostliny, které používáme, mají malou konkurenční schopnost, nejsou schopné konkurovat jiným rostlinám, ale na druhou stranu jsou schopné přežít na těchto extrémních stanovištích, kde by jiné rostliny neměly šanci.

Odborně řečeno je podstatou extenzivní zelené střechy „vegetace s maximální mírou autoregulace, schopná udržet se v odpovídající kvalitě bez pravidelné záливky a jen s minimální péčí“.

Nejčastější typy porostů extenzivních zelených střech jsou **rozchodníky a další sukulenty**. Rozchodníky (*Sedum*) jsou reprezentanty sukulentních (tučnolistých) rostlin se specifickým metabolismem, který jim umožňuje přečkat velmi dlouhá období sucha (fotosyntetická fáze, kdy je poután vzdušný oxid uhličitý a musí být otevřené průduchy, probíhá v noci potmě). Rozchodníky a další sukulenty jsou víceleté nebo vytrvalé rostliny (trvalky), pro výrazná specifika se ale v zahradnické praxi uvádějí jako samostatná skupina. Dalšími hojně používanými zástupci tučnolistých jsou netřesky (*Sempervivum*). Na extenzivních zelených střechách se používají také trávy a další byliny rostoucí společně s travinami ve stepních formacích, obdoba přirozených stepních trávníků.

Mocnost vegetačního souvrství extenzivních zelených střech se obvykle pohybuje v rozmezí 60–150 mm. Pro vhodně zvolené druhy sukulentů může postačovat mocnost souvrství jen 40 mm (i méně), naopak pro stepní trávobylinné typy porostu může být použito souvrství o mocnosti až 200 mm. Extenzivní zelené střechy jsou obvykle nepochozí, tj. vstup na plochy s vegetací je dovolen poučeným osobám pouze pro kontrolu a technickou údržbu.

		Mocnost souvrství využitelná pro kořenění rostlin v cm																							
		4	6	8	10	12	15	18	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80	90	100	125	150	200		
Způsoby ozelenění a formy vegetace	Extenzivní zelené střechy	Rozchodníky	▲	■	■																				
		Rozchodníky – trvalky		■	■	■																			
		Rozchodníky – byliny – trávy				■	■	■																	
		Trávy – byliny					■	■	■	■	■														
	Polointenzivní zelené střechy	Trávy – byliny																							
		Trvalky																							
		Trvalky – dřeviny																							
		Dřeviny																							
	Intenzivní zelené střechy	Trávník																							
		Nízké trvalky a keře																							
		Středně vysoké trvalky a keře																							
		Vysoké trvalky a keře																							
Velké keře a malé stromy																									
Střední až vyšší stromy																									
	Velké stromy																								

Tab. 2: Mocnost souvrství využitelná pro kořenění rostlin u různých způsobů ozelenění a forem vegetace
Regionální klimatické poměry a specifické podmínky objektu (orientace ke světovým stranám, sklon apod.) se někdy mohou výrazně lišit, a proto je třeba zvolit přiměřeně větší, nebo menší mocnost souvrství v daném rozpětí.
U extenzivní zelené střechy není vhodné zvyšovat mocnost vegetačního souvrství nad doporučenou mez, stupňuje se tím pravděpodobnost uchycení nežádoucí vegetace.

Polointenzivní zelené střechy

Polointenzivní zelené střechy (také nazývané jednoduché intenzivní) tvoří přechodný typ mezi extenzivními a intenzivními střechami. Polointenzivní varianta zelené střechy se hodí především pro střechy ploché, méně často pro střechy s mírným sklonem.

Kromě vegetace vhodné pro extenzivní zelené střechy lze na polointenzivních zelených střechách využít i další rostlinné druhy jako trávy, trvalky, dřeviny, které mají vyšší nároky na skladbu vegetačního souvrství, zásobování vodou a živinami. Vyšší intenzita péče spočívá zejména v nutnosti závlahy v sušších obdobích roku. Ostatní péstební zásahy výrazně nepřevyšují péči o extenzivní zelenou střechu.

Mocnost vegetačního souvrství se u polointenzivních zelených střech obvykle pohybuje v rozmezí 150–350 mm. V příznivých klimatických podmínkách může postačovat mocnost souvrství jen 120 mm, naopak při použití trvalek a dřevin může být použito souvrství o mocnosti až 350 mm (někdy i více).

Intenzivní zelené střechy

Podstatou intenzivní zelené střechy je úprava podmínek pro zvolenou vegetaci včetně intenzivní pravidelné údržby (závlaha, přihnojování, kultivace a odstraňování