

# Potenciál vegetačních střech pozitivně ovlivnit životní prostředí velkých měst a průmyslových aglomerací

Baumannová, M.: Potential of Vegetative Roofs to Positively Impact Environment of Large Cities and Industrial Agglomerations. *Životné prostredie*, 2013, 47, 2, p. 101 – 104.

*Free market economy in post-communist countries has triggered enormous increase in real estate development (both private and commercial) which has resulted in high grade agricultural land being built up on extensively and urban green spaces being lost. This process has had a negative impact on the quality of the environment in big cities and industrial agglomerations. Urban green spaces expansion could improve the quality of city environments but will bring about problematic land acquisitions and further seizure of agricultural land. The vegetative roofs are able to address this drawback, and furthermore improve the technical parameters of the building therefore substituting the traditional urban green spaces. The establishment of a new subsidy program to guarantee the financing of vegetative roofs implementation on the block of flats in order to stimulate the expansion of vegetative roofs applications remains a challenge though.*

*Key words: free market economy, urban green spaces, quality of environment, big cities and industrial agglomerations, vegetative roofs, subsidy program*

Současný model tržní ekonomiky má za následek nárůst ekologických změn životního prostředí. Obyvatel velkých měst a souvisejících aglomerací se bytostně týká měnící se poměr velikosti ploch pokrytých vegetací a ploch zastavěných. V současné době cca polovina z více jak 7 miliard obyvatel naší planety a tři čtvrtiny Evropanů žije ve městech a městských aglomeracích (Hudeková, 2009).

Zábor půd, především pro stavební účely, je většinou nevratným procesem, který podstatně nebo úplně odstraňuje plnění funkcí půdy a patří podle závěrů dokumentu *Politika ochrany půdy EU* (Závěrečná zpráva 8. evropské komise, 2008, <http://www.eea.europa.eu/cs/articles/puda>) mezi nejzávažnější procesy poškozující půdní fond jako celek. Půda přitom představuje základní složku životního prostředí. S touto skutečností úzce souvisí zhoršování životních a hygienických podmínek městského obyvatelstva vlivem nedostatku zeleně, narůstajícího hluku, polévatého prachu, emisí, smogu, světelného znečištění, špatného hospodaření s pitnou vodou a vlivu vysokofrekvenčních technologií. Proto je nezbytné, v zájmu obyvatel především velkých městských sídel a zejména průmyslových aglomerací, hledat způsoby rozšíření vegetačních ploch, přednostně v těch částech sídelních útvarů, kde je koncentrace obyvatel nejvyšší.

## Možnosti rozšíření vegetačních ploch

Existuje více způsobů, jak rozšířit plochy zeleně v rámci sídelního útvaru. Ne každá z níže prezentova-

ných možností má však potenciál významně rozšířit plochy zeleně uprostřed stávajícího městského sídla, v místě, kde je zeleně nejvíce zapotřebí. Lze uvažovat následující varianty rozšíření ploch zeleně na území sídelního útvaru:

1. Obnova a dosadba stávající zeleně v plochách stávajících parků, hřbitovů, městských lesů, atd. V tomto případě nedochází k rozšíření plošné výměry zeleně, jedná se pouze o její zintenzívnění.
2. Dočasné ozelenění zpevněných ploch stávajících nevyužívaných průmyslových areálů, do doby, než se najde investor. Jedná se pouze o dočasný nárůst ploch zeleně.
3. Výsadba prstence stromů po obvodu městského sídla. Jde o kvalitní zeleň trvalého charakteru, kdy dochází k nárůstu ploch kvalitní zeleně. Nevýhodami tohoto řešení však jsou:
  - výkupy pozemků, trvalý zábor pozemků, následně vznik pozemků pro funkci les, které je možno jen velmi obtížně vyjmát a využívat pro jiné funkční využití. Dojde k vytvoření vegetačních hradeb sídla, které mohou výhledově limitovat rozvoj sídelního útvaru, obdobně, jak tomu bylo u obranných středověkých hradeb;
  - výsadbu lze navíc masivně realizovat většinou pouze mimo obydlené sídlištní celky města, mimo místa, kde je soustředěna většina obyvatel;
  - z hlediska časového tato zeleň bude svoji plnohodnotnou funkci plnit až po několika letech.



Obr. 1. Příklad extenzivní, nepobytové, veřejnosti nepřístupné zelené střechy (bytový dům, Bazilej, Švýcarsko, 2012). Foto: Milada Baumannová

4. Ozelenění formou vertikálního lesa je ověřováno na pilotním projektu *Bosco Verticale* v Miláně (<http://www.artbuilding.cz/svetovy-unikat-v-milane-zalesnene-mrakodrapy-clanek-11.html>). Jedná se o dvě cca 100 metrové obytné věže, kde bude mít každá bytová jednotka balkon osazený stromy, keři a jinými porosty. Na každé věži bude osazeno 900 listnatých speciálně pěstovaných stromů o výšce tři až devět metrů, dále 5 000 keřů a 11 000 rostlin. Jedná se o velmi zajímavý, ale zároveň nákladný a dlouhodobě neproověřený projekt s problematickou údržbou (např. kácením dřevin a bezpečností chodců).
5. Ozelenění formou vegetační fasády – vertikální zahrady představují zelené stěny, tvořené stovkami rostlin, které pro svůj růst nevyžadují substrát vůbec, nebo jen v malém množství. Rostliny jsou upevněny na plstěné desky, kterými protéká živý roztok a poskytuje rostlinám zároveň živiny i vláhu. Vertikální zahrady jsou vegetačním systémem bez kontaktu s terénem, a proto vyžadují trvalý a dostatečný přísun vody a živin. Využití této technologie vyžaduje stálou údržbu a může být ohroženo extrémními klimatickými podmínkami a vandalismem, omezeno výškou a členěním fasády objektu.
6. Ozelenění formou vegetační střechy – jedná se o empiricky ověřenou formu ozelenění, dlouhodobě využívanou ve vyspělých evropských státech u objektů novostaveb. Tento způsob ozelenění zatím nebyl využit k systematické realizaci dodatečného ozelenění stávajících plochých střech. Je to dáno zejména skutečností, že panelové konstrukční systémy byly používány dlouhodobě, 40 let, pouze v zemích východního bloku. V našich podmínkách je možno ozelenit:
  - střechy novostaveb (ploché i šikmé);
  - stávající ploché střechy objektů (bytové domy, objekty občanské vybavenosti) reali-

zované v panelové technologii v rámci komplexní revitalizace objektu.

- Jejich hlavním přínosem je, že rozšíření vegetačních ploch získáme zmenšením stávajících zpevněných ploch, v souladu s funkcionalistickými zásadami architekta *Le Corbusiera* a navíc přímo v plochách s největší koncentrací pobytu obyvatel. Zde můžeme efektivně, téměř cíleně zlepšit kvalitu životního prostředí bez ohledu na typ střechy. Je nutno poukázat rovněž na nevýhody tohoto řešení. Dodatečné ozelenění je komplikovanější a je žádoucí jej provádět v rámci celkové revitalizace domu, kdy dochází mimo jiné i k realizaci nového střešního pláště.

Ze shora uvedeného vyplývá, že realizace dodatečných vegetačních střech má potenciál stát se jedním z nástrojů ozelenění hustě zastavěných území větších městských útvarů.

#### Přínosy dodatečného ozelenění plochých střech

V praxi jsou uplatňovány dva druhy vegetačních střech, a to extenzivní (obr. 1), která neslouží k pobytu obyvatel a plní pouze funkci ekologickou a dále intenzivní, která mimo funkce ekologické slouží i k pobytu obyvatel. Tento typ vegetační střechy tak vytváří pátou fasádu domu. Objektu dodává novou kvalitu v podobě rekreačního, estetického a sociálního využití.

*Technický význam ozeleněné střechy* spočívá především v tom, že:

- snižuje teplotní výkyvy ve střešním prostoru, v důsledku toho snižuje náklady na vytápění v zimním období a na klimatizaci v letním období;
  - zvyšuje životnost hydroizolace, chrání před extrémními teplotami a klimatickými vlivy;
  - zlepšuje požární bezpečnost objektu, neboť zatravněné střechy jsou považovány za nehořlavé;
  - poskytuje ochranu proti elektromagnetickým vlnám vysokofrekvenčních technologií (základny mobilních telefonů) ([http://www.asl.uni-kassel.de/~feb/forschung/projekt\\_hf/hf\\_projekt.html](http://www.asl.uni-kassel.de/~feb/forschung/projekt_hf/hf_projekt.html));
  - zlepšuje zvukovou izolaci a snižuje odraz zvuku;
  - zlepšuje mikroklima v důsledku odpařování vody;
  - umožňuje umístění fotovoltaických článků na atikách a zábradlí plochých vegetačních střech;
  - ochraňuje před elektrosmogem.
- Ekologický význam ozeleněných střech* je dán pozitivním vlivem vegetačního krytu na utváření přírodních podmínek v širším i užším okolí. Vegetační kryt příznivě ovlivňuje:
- vznik biotopů (umožňuje život drobnému hmyzu, ptactvu);
  - vláhovou bilanci širšího prostředí, neboť – zadr-

žuje srážkovou vodu a zpomaluje její odtok, čímž snižuje riziko záplav a zároveň umožňuje její produktivní využití formou transpirace střešní vegetace;

- snižuje prašnost (zachycuje prach a snižuje tím prašnost ovzduší);
- filtruje škodliviny v ovzduší;
- zachycování těžkých kovů v ovzduší – dokáže zachytit až 96 % kadmia, niklu, olova a zinku (<http://www.ekolist.cz/zprava2.shtml?x>);
- zachycování oxidu uhličitého, který rostliny využívají během fotosyntézy - průměrně zachytí až 375 g oxidu uhličitého na metr čtvereční střechy (<http://www.ekolist.cz/zprava2.shtml?x>);
- produkci kyslíku;
- působí proti vzniku vzdušných proudů, kdy přehřátý vzduch zvedá ze země usazené částice nečistot a škodlivin, částice následně vytváří mlhavé ovzduší (smog), čímž dochází ke snížení propustnosti slunečního svitu o cca 15 % a k většímu výskytu mlh (Drobeček, 2008).

*Celospolečenský přínos* lze spatřovat zejména v úsporech finančních nákladů v důsledku zlepšení životních podmínek obyvatel, snížení energetické náročnosti staveb, ochraně majetku před záplavami a zlepšení hospodaření s půdou. Uplatnění zelených střech přináší:

- ozdravení životního prostředí a klimatu velkých měst a průmyslových aglomerací. S tím souvisí zlepšení zdravotního stavu populace, zejména dětí. Ekonomickým přínosem je předpoklad snížení výdajů ze zdravotního a sociálního systému;
- schopnost zelených střech zadržovat vodu a minimalizovat odtokové špičky při silných srážkách, čímž přispívají ke snížení rizika záplav. Tato skutečnost přináší snížení pravděpodobnosti vzniku materiálních škod na majetku obyvatel i státu z důvodu záplav (podle regionu a typu střechy je možno zadržet 30 až 99 % z celkového množství srážkové vody za rok) (<http://www.obcanskavystavba.cz/clanek/zaklady-navrhovani-zelenych-strech/>);
- vegetační střechy snižují energetickou náročnost budov a s tím souvisí výrazně nižší náklady na vytápění a klimatizaci objektů;
- střešní zahrady vytváří intimní, bezpečné, hlukově izolované místo pro krátkodobou denní rekreaci obyvatel domu, relaxaci zaměstnanců, nemocničních pacientů, dětí v ústavech, chovanců nápravných zařízení atd. Současně uplatnění střešních zahrad k rekreaci umožní výrazně lepší funkční a ekonomické využití pozemků přilehlých objektům se střešní zahradou;
- potenciál vzniku nových pracovních příležitostí;
- estetický, při pohledu na střechy nižších objektů nebo při uplatnění v rámci architektonického řešení u novostaveb (obr. 2).



Obr. 2. Vegetační střechy – součást architektonického řešení objektu (Palác různých sportů Paříž-Bercy, 2013). Foto: Milada Baumannová

### Problematika uplatnění vegetačních střech

Jak již bylo uvedeno, v zahraničí, ani v ČR, dosud vegetační střechy nebyly aplikovány na stávající ploché střechy panelových bytových domů. V letech 1950 – 1990 přitom bylo v bývalém Československu postaveno panelovou technologií 1,165 milionu bytů. Z tohoto počtu bylo na území severní Moravy realizováno 237 000 bytů (20 %) (<http://www.obce.cz/mmr/vestniky/vestnik00-01/0001v02.htm>), což je nejvyšší počet v České republice. Jen v Ostravě byla v předmětném období realizována rozsáhlá výstavba bytových panelových domů v sídlištích o celkové rozloze plochých střech cca 300 ha (odborný odhad na základě rozsahu funkčních ploch dle Územního plánu města Ostravy, 1994).

Původně se uvažovalo o demolici všech panelových sídlišť. Dle odhadů Ministerstva pro místní rozvoj ČR by demolice přišla na 500 miliard korun (<http://www.stavebni-forum.cz/cs/article/6882/nastavby-pomahaji-panelakum-vylepsit-vzhled-i-rozpocet>), proto se přistoupilo k jejich revitalizaci. V současné době je stále nutné modernizovat tisíce domů a bytů, aby dosahovaly moderních standardů bydlení. Značná část objektů má revitalizovanou pouze svou „obálku“ a není revitalizována komplexně. Odborné odhady uvádějí, že do dnešní doby bylo v České republice komplexně opraveno asi 25 % objektů (<http://www.imaterialy.cz/clanky/technologie/2550/regenerace-panelovych-budov-2>), což představuje necelých 300 000 bytů. Komplexní opravou je myšlena taková oprava, která uvede dům do plně funkčního stavu bez nutnosti větších oprav po dobu 15 let. U zbývajících 75 % objektů by tedy bylo možno uplatnit vegetační střechu v rámci celkové regenerace bytového domu. Aktuálnost využití vegetačních střech je dána skutečností, že nedílnou součástí revitalizace je i regenerace ploché střechy.

Na Slovensku je podíl bytů v panelových domech ještě vyšší než v České republice. Je třeba připomenout,

že i na Slovensku byly používány, v rámci tehdy jednotného státu, stejné konstrukční panelové soustavy bytových domů s přihlédnutím k případně jiné materiálové základně. Principiálně se tedy jedná o obdobnou technickou problematiku a tudíž je možno postupovat obdobně.

#### Technické a ekonomické hledisko realizace vegetačních střech

Dodatečné ozelenění střechy je po stránce technické náročnější než ozelenění střechy u novostavby, kdy je konstrukce na přitížení vegetačním souvrstvím již projektována. Na základě poznatků vyplývajících z disertační práce Baumannové (2010) může se konstatovat, že lze dodatečně ozelenit každý objekt s plochou střechou, realizovaný v panelovém konstrukčním systému, u některých typů je však nutno použít vložené konstrukce. Technicky nejméně náročná je realizace extenzivní střechy bez vložené konstrukce.

Limitujícím faktorem dále zůstává signifikantní navýšení nákladů revitalizace, jež není kryto existujícími dotačními tituly. Pro podporu uplatnění vegetačních střech v rámci komplexní revitalizace by měl být vytvořen dotační titul na úrovni státu, případně EU. Nejekonomičtějším typem ozelenění zůstává extenzivní střecha vzhledem k nejmenším nárokům na technické řešení. U dodatečného ozelenění je nutno řešit zejména:

- technické podmínky (únosnost konstrukce, dodatečné vložení konstrukce při malé únosnosti stropu, zatížení vegetačním souvrstvím, organizace realizace při zachování provozu objektu);
- vegetační podmínky (náklady na realizaci, údržbu, technické parametry);
- kvalitu provedení a použití vhodných materiálů (délka záruky, náklady údržby);
- vlastnické poměry;
- finanční náročnost (nutnost iniciace nového dotačního titulu);
- legislativu (důležitá je motivace investorů – sleva na daních, stočném);
- technický předpis pro realizaci a následně povolení formou ohlášení, či žádosti o stavební povolení.

#### Zásady pro dodatečné uplatnění vegetačních střech

1. Zelená střecha musí být přednostně realizována současně s komplexní revitalizací domu.
2. Financování zelené střechy musí být řešeno formou nového dotačního titulu na úrovni členských států a na úrovni EU.
3. V rámci podpory realizace zelených střech je třeba nastartovat motivační program formou finančních incentívů, jako např. slevy na dani z nemovitosti pro vlastníky objektů či slevy na stočném.

4. Je nezbytné rozšířit podporu realizace zelených střech i u novostaveb a v rámci revitalizací stávajících objektů, nejen bytových domů.
5. Změnou legislativy ustanovit u novostaveb, především ve velkých městech a průmyslových aglomeracích, minimální výměru střechy, při jejímž překročení bude povinností investora střechu ozelenit.

#### Vývojové trendy

Vegetační střechy jsou historicky známé (např. *Vísuté zahrady Semiramidiny*) a do dnešní doby běžně využíváné u tradičních objektů v rovníkové Africe a ve Skandinávských zemích. V oblasti výstavby nových městských sídel *Vegetační – zelené střechy* reprezentují, zvláště v zahraničí (Německo, Japonsko, Dánsko, Rakousko), nový moderní, ekologický a dynamický trend. V některých státech jsou již u novostaveb uzákoněny požadavky na realizaci zelených střech při překročení stanovené výměry střechy. V ČR je prozatím jejich uplatnění spíše výjimečné, ale systematické dodatečné ozelenění plochých střech by mohlo zlepšit životní prostředí, nastartovat ekonomický růst a přinést pracovní příležitosti.

\* \* \*

Zelené střechy jsou nadějí pro budoucnost velkých měst a průmyslových a aglomerací, neboť umožňují zredukovat nepříznivé vlivy ovzduší, snižují energetickou náročnost budov, snižují riziko záplav, mají pozitivní vliv na zdraví obyvatel, potenciálně mohou generovat nová pracovní místa, zlepšují hospodaření s pozemky a přináší novou estetickou kvalitu. Je nezbytné nastartovat proces realizace zelených vegetačních střech, jak u stávajících objektů, tak u novostaveb.

#### Literatura

- Baumannová, M.: Zelené střechy na bytových domech. Doktorská disertační práce. VŠB-Technická univerzita Ostrava, 2010, 137 s.
- Drobeček, D.: Zelené střechy ve vztahu k ekologické nápravě městských aglomerací. Brno: JUNIORSTAV, 2008, s. 1 – 5.
- Hudeková Z.: Projekt UrbSpace Městské prostory – zvýšení atraktivity a kvality městského prostředí. PROJEKT, 2009, 51, 4/5, s. 75 – 79.
- Územní plán města Ostravy. Ostrava: Útvar hlavního architekta Magistrátu města Ostravy, 1994.

Ing. arch. Milada Baumannová, Ph.D.,

[milada.baumannova@seznam.cz](mailto:milada.baumannova@seznam.cz)

Katedra architektury Fakulty stavební Vysoké školy báňské Technické univerzity Ostrava, 17. listopadu 15, 708 33 Ostrava