

*The role of green roofs and facades in building refurbishment***izvleček**

Članek prinaša sintetičen pogled na vlogo zelenih strešnih in vertikalnih površin objektov v integralnem načrtovanju odprtega prostora mesta. Prikazani so sistemski pristopi k načrtovanju tam, kjer jih podpira mestna politika s smernicami, priporočili, subvencijami in postavljanjem normativov za obseg površin. V prispevku je predstavljena njihova ekološka in okoljska vloga v krajini, njihov vpliv pri redistribuciji padavinskega odtoka, zmanjšanju obremenitev mestnega kanalizacijskega omrežja, zmanjšanju učinka toplotnega jedra, usmerjanju gibanja zračnih mas in absorpciji polutantov. Zelene strehe so pomemben del zagotavljanja energijske varčnosti objektov, saj vplivajo na zmanjšanje izgube toplote v okolje, izboljšajo energijsko učinkovitost objektov, predvsem z nižanjem temperaturnih nihanj na površini strehe, s čimer se podaljša življenjska doba gradiv. Imajo tudi pomembno socialno in psihološko vlogo v smislu zagotavljanja možnosti za rekreacijo, aktivno vrtnarjenje, terapevtsko sprostitev in počitek v urbanem okolju. Zeleni strešni in fasadni sistemi imajo tudi morfološko in mestotvorno vlogo in pomembno vplivajo na doživljanje prostora in mestnega okolja, na berljivost prostora in identifikacijo z njim. Poudarek je namenjen razčlenitvi ekonomske upravičenosti izvedbe zelenih streh zaradi nižjih stroškov vzdrževanja, daljše življenjske dobe materialov in energijske varčnosti. Zelena streha poveča tudi vrednost nepremičnini. Prispevek je zaokrožen s predstavitvijo pravilnega izbora ustreznih gradiv, zlasti rastlinskega ter z vidiki implementacije in vzdrževanja ekstenzivnih in intenzivnih sistemov ozelenjevanja streh.

ključne besede:

Ozelenjevanje streh, ozelenjevanje fasad, strešni vrt, prenova objektov, funkcije zelenih streh.

abstract

The article brings a synthesised view on the role of green roof and vertical surfaces of buildings in integral planning of open urban spaces. Presented are their ecological and environmental role in the landscape, their effect in the redistribution and discharge of atmospheric water; diminishing burdens on municipal sewer systems, alleviating the effect of the heat core, directing flows of air masses and absorption of pollutants. Green roofs significantly contribute to energy consumption in buildings since they diminish losses of heat to the environment and improve energy efficiency of buildings, above all by diminishing temperature fluctuation on the roof surface, thus improving the lifespan of materials. They also have important social and psychological roles in the sense of ensuring possibilities for recreation, active gardening, therapeutic relaxation and leisure in the urban environment. Green roof and facade systems also play morphological and city-building roles and significantly contribute to experiencing the urban environment, spatial legibility and self-identification. Emphasis is given to the analysis of economic legitimacy of building green roofs in conjunction with lower maintenance costs, longer lifecycles of materials and energy saving. Green roofs also increase the value of property. A presentation of correct choice of adequate materials rounds up the article, especially concerning the vegetation, as well as aspects of implementation and maintenance of extensive and intensive systems for roof greening.

key words:

Greening of roofs, greening of facades, roof garden, building renewal, functions of green roofs.

Priložnosti za uvajanje zelenih streh in fasad v mesto

V kontekstu paradigme trajnostnega razvoja je pri prenovi objektov smiselno izkoristiti potencial za vzpostavljanje zelenih streh in zelenih fasad, kjer je to mogoče. Pri vsakem posegu v prostor, pa naj bo to pri novogradnji ali pri prenovi objektov, je zato smotrno pretehtati tako prednosti in koristi, kot tudi druge okoliščine prenove. Zelene strehe in fasade so še neizkoriščen potencial, ki ga je smiselno upoštevati v načrtovanja odprtega prostora trajnostnega mesta in smotrnega gospodarjenja s prostorom. V tradicionalni arhitekturi so znani primeri ozelenjenih streh zlasti iz skandinavskih dežel, kjer je bila zatravljenost streha pomembna pri uravnavanju toplote v notranjih prostorih hiše. V novejšem času so postale zelene strehe ne samo popularne temveč ponekje tudi zakonsko predpisane. Nadomeščanje izgubljenih zelenih površin zaradi urbanizacije rešujejo v Nemčiji z zakonskimi določili. V tem smislu družba zakonsko podpira graditev zelenih streh ter zagotavlja subvencije pri gradnji, znižanje pristojbin za uporabo kanalizacijskega omrežja in podobno. V takem družbenem okolju so stroški 36. letnega vzdrževanja za 15% nižji kot pri goli strehi. Zato ni presenetljiv podatek, da so v Nemčiji od leta 1998 ozelenili 10 milijonov kvadratnih metrov ravnih streh. V zadnjih letih se z naraščajočimi okoljskimi problemi tudi v ameriškem prostoru pojavlja prestrukturiranje vrednot, kar daje večji pomen varovanju okolja. V severno ameriških mestih tako umeščajo ozelenjene strehe v mestno infrastrukturo s pomočjo subvencij iz mestnih proračunskih sredstev. Ozelenjene strehe postajajo vse pomembnejše tudi v sredozemskem območju, poleti znižujejo temperaturo v notranjosti objektov. Z okoljskega vidika je vsaka, še tako majhna zelena površina v mestu, pomemben del zelenega sistema ter prispeva k večji bivanjski kakovosti v smislu trajnostnega razvoja. Priložnosti za to so številne: zelene strehe

so mogoče in zaželeno na obsežnih ravnih strehah industrijskih objektov, garažnih hiš, nakupovalnih središč pa tudi v stanovanjskih soseskah in na zasebnih stanovanjskih objektih. Prenova objektov v soseski Gårdstan v Göteborgu je primer urejanja strešnih terasnih vrtov. Potenciali za uvajanje zelenih streh in fasad v mestu so omejena dostopnost odprtih zelenih površin ter visoka cena zemljišč.



Slika 1: Objekt pred prenovi v soseski Gardstan v Göteborgu (foto: Anders Thor).

The building in the Gardstan estate in Gothenburg before renewal.



Slika 2: Objekt po prenovi v soseski Gardstan v Göteborgu, s terasasto urejenimi strešnimi vrtovi (foto: Anders Thor).

The building in the Gardstan estate in Gothenburg after renewal, roof gardens designed as terraces.

Vloga zelenih streh in fasad: nova urbana kakovost

Zelene strehe in fasade so lahko del sistema zelenih odprtih površin mesta. Kot take imajo pomembno vlogo, zlasti mestotvorno, estetsko, sociološko, ekološko in okoljsko, morfološko ter ekonomsko. Uvajanje zelenih strešnih sistemov je obenem tudi priložnost kakovostno oblikovanje krajine.

Mestotvorna vloga in estetska vloga:

Zeleni strešni in fasadni sistemi imajo morfološko in mestotvorno vlogo in pomembno vplivajo na doživljanje prostora in mestnega okolja, na berljivost prostora in identifikacijo z njim. Med strešnimi ureditvami so lahko tako drobne zasebne ureditve kot obsežne javne parkovne ureditve. Vse pogosteje postajajo strehe podzemnih garaž tudi javni zeleni prostor, plaza ali tržna ureditev.

Specifične razmere in omejitveni pogoji nedvomno vplivajo na načrtovanje krajinskih ureditev na strehah in na fasadah objektov. Največji omejitveni dejavnik je nosilnost konstrukcije ter s tem povezana količina substrata in vrsta uporabljene vegetacije. Drugi omejitveni dejavnik je stopnja vzdrževanja, tretji pa predvidene rabe v prostoru. Tako so pri strešnih ureditvah za učinkovito artikulacijo prostora namesto dreves uporabljene vertikalne zazelenjene strukture z vzpenjalkami, pogoste so oblikovne igre s tlaki in uporabo različnih vrst pokrovnih rastlin in trajnic.



Slika 3: Terasasto urejena streha nad nakupovalnim središčem Les Halles v Parizu (foto: Tanja Simonič).
Roof designed as a terrace on the Les Halles shopping centre in Paris.

Socialna in psihološka vloga zelenih streh in fasad:

Prav rabe so tiste, ki določajo način strukturiranja in oblikovanje strešnih vrtov. Kot okolja s prevladujočimi naravnimi sestavinami imajo tudi pomembno socialno in psihološko vlogo v smislu možnosti za zagotavljanje rekreacije, aktivnega vrtnarjenja, terapevtske sprostitev in počitka v zelenem, čeprav v urbanem okolju. Stik z naravnim okoljem namreč zagotavlja sprostitev, fizično in mentalno regeneracijo ter boljše počutje [Kaplan, Kaplan 1989, Hartig 1993, Simonič 2003].

Ekološka in okoljska vloga:

Ozelenjevanje streh lahko prispeva k izboljšanju okoljskih razmer v urbanem okolju. Zeleni strešni sistemi vplivajo na redistribucijo padavinskega odtoka, zmanjšanje obremenitve mestnega kanalizacijskega omrežja, zmanjšanje učinka toplotnega jedra v mestih, usmerjanje zračnih mas in absorpcijo polutantov, kar so nedvomno pomembni dejavniki za podrobnejši razmislek o njihovem vključevanju v mestno zeleno strukturo. V tem smislu lahko ozelenjene strehe funkcionalno dopolnjujejo

zeleni sistem mesta in postanejo tudi del krajinskoekološkega sistema (koridorji, stopni kamni, ipd.).



Slika 4: Park Atlantique je intenzivno vzdrževan strešni vrt - park nad postajo. (foto: Tanja Simonič)
Park Atlantique is an intensively maintained roof garden - park over the station.



Slika 5: Strešni vrt banke NMB v Amsterdamu. Ureditev vključuje bogato zazelenitev, vodne motive ter prostore za zadrževanje uslužbencev v času odmora (foto: Tanja Simonič).
Roof garden of the NMB bank in Amsterdam. The design includes lush vegetation, water motifs and spaces for gathering of employees during breaks.

A. Razporejanje padavinske vode

Vegetacija strešnih vrtov sodeluje pri uravnavanju in razporejanju padavinske vode. Odvisno od intenzitete padavin in debeline substrata (globine tal) lahko ozelenjena streha zadrži od 15 do 90 % padavinske vode (povprečno 50-60 %). Voda se zadrži in porabi na mestu samem. Tako 8 cm plast rastlin zadrži 35 mm padavin. Zmanjša se količina padavinske vode v mestnem kanalizacijskem omrežju, hkrati pa se izboljša nadzor nad transportom sedimentov v padavinski vodi [Moran in sod. 2005].

B. Absorbicija polutantov

Težke kovine in dušične spojine v padavinski vodi se na ozelenjenih strehah vežejo na talne delce in se ne spirajo v kanalizacijsko omrežje in podtalnico. Na ta način se iz padavinske vode izloči več kot 95 % kadmija, bakra in svinca in 16 % cinka. V veliki meri se zniža tudi vsebnost dušičnih snovi. Vendar pa se v primeru bogato založenega ravnega sloja s humusom (15%) pojavi večja količina dušikovih spojin v odtoku, kar je posledica spiranja dušika iz organskega dela substrata. Ta vidik je treba upoštevati na območjih, kjer je varovanje podtalnice posebnega pomena [Moran in sod. 2005: 6].

C. Uravnavanje temperature ozračja

Segrevanje objektov, streh, cest in tlakovanih površin v mestnih središčih ustvarja toplotna jedra. Od vseh površin se najbolj segrejejo ravne strehe (v poletnih mesecih doseže temperatura strehe okoli 80°C) in tako največ prispevajo k učinku toplotnega jedra. Posledice so neugodna bivanjska klima. Vegetacija znatno izboljšuje mestno mikroklimo. Temperaturna sprememba med nižjimi temperaturami nad vegetacijskim pokrovom ozelenjene strehe in višjimi temperaturami nad tlakovanimi površinami povzroča vertikalno cirkulacijo zračnih mas v mestu, kar zmanjšuje učinek toplotnega jedra. Bilanca sončnega sevanja je zato na ozelenjeni strehi ugodnejša za mikroklimo kot na goli strehi. Na ozelenjeni strehi se odbije 27% celotnega sončnega sevanja, 60% ga absorbirajo rastline in 13% tla [Ekaterini in Dimitris, 1998: 29]. Pri neozelenjenih strehah prispe na površino strehe do 100% sončnega sevanja [Patterson, 1998: 81]. Strehe kot gornja plast mestnega prostora največ prispevajo k pregrevanju in ustvarjanju mesta kot toplotnega jedra.

D. Kakovost zraka

Vegetacija strešnega vrta zadrži aerosol in absorbira toksine v zraku. Rastline zadržijo atmosferski prah, ki se ob padavinah spere v tla, kjer se velik del veže na talne delce in tako ne pride v podtalnico. Raziskave so pokazale, da kvadratni meter travne površine letno odstrani 0,2 kg prašnih delcev. Zeleni deli rastlin absorbirajo številne okolju neprijazne pline in toksine. Tako srednje veliko drevo v enem dnevu očisti 10 m³ zraka. V 1 m³ zraka v ulici brez vegetacije je 10 20 000 prašnih delcev, v ulici z drevoredom pa prašnih delcev le za eno tretjino te vrednosti. Na osnovi teh podatkov lahko predvidevamo, da 2000 m² zatravljene strehe (nekošena trata s 100 m² listne površine na m²) lahko odstrani 4000 kg prašnih delcev na leto (2 kg na m²).

E. Zvočna izolacija

Testi kažejo, da 12 cm sloj ravnega substrata na ravni strehi zmanjša hrup (v notranjih prostorih) za 40 db [Pech in sod., 1999: 7].

F. Nov življenjski prostor

Ozelenjena streha je biotop, v katerega se vključuje veliko živalskih vrst. Je nadomestek za izgubljene zelene površine zaradi urbanizacije. Zelene strehe so lahko načrtovane kot stopni kamni, ki omogočajo pretok živalskih in rastlinskih vrst in so povezani z naravnimi habitati ali pa so zasnovani kot samostojni habitati. Brenneisejeva raziskava je pokazala na pomen ozelenjevanja streh z avtohtonimi vrstami, saj je bila največja biološka pestrost ravno na teh površinah, še posebej če površine niso bile ravne ali so vključevale vodne prvine ali zadrževalnike [Wieditz, 2005: 9-10].

Zelene strehe in energijska učinkovitost objektov:

Zelene strehe prispevajo k energijski varčnosti objektov, saj vplivajo na zmanjšanje izgube toplote v okolje, izboljšajo energijsko učinkovitost objektov ter z manjšanjem temperaturnih nihanj na površini strehe podaljšajo življenjsko dobo gradiv. Ozelenitev strehe z drevesnimi vrstami zniža stroške hlajenja v vročih krajih tudi za 10 - 50 % [Simpson, Macpherson, 1996]. Temperatura zraka v bivanjskem delu pod ozelenjeno streho je za 3 - 40 °C nižja od zunanje temperature (25 - 300 °C). Prihranek energije je odvisen od velikosti stavbe, lokacije, debeline ravnega substrata, izbora rastlinskega gradiva. Pri eno ali dvonadstropnih stavbah, kjer zavzema streha velik delež površine v stavbnem plašču, so lahko prihranki pri hlajenju 25 % [Peck in sod. 1999: 6]. Tudi če rastni substrat pozimi zmrzne, deluje ozelenjena streha kot toplotni izolator. Dovolj je že 30 cm debela plast substrata, da preprečuje ohladitev strehe pod 0 °C (pri zunanji temperaturi 20 °C) [Peck in sod. 1999: 7].



Slika 6: Vertikalna konstrukcija za vzpenjalke kot zelena stena javnega objekta v mestnem parku v Göteborgu (foto: Tanja Simonič).
Vertical support structure for climbers as a green wall of a public building in the Gothenburg city park.



Slika 7: Ozelenjena stena kot členitveni element na fasadi (foto: Tanja Simonič).
Green wall as a structuring element of the facade.

Ekonomske prednosti in omejitve pri uvajanju zelenih streh in fasad:

Začetni stroški za izvedbo ozelenjene strehe so tri do šest krat večji kot pri goli strehi [Wong in sod. 2002]. Vendar pa se z upoštevanjem stroškov investicije in vzdrževanja skozi celotno življenjsko dobo strehe (investicija in vzdrževanje) pokaže, da objekti z ekstenzivno ozelenjeno streho kljub višjim začetnim izvedbenim stroškom porabijo manj energije za ogrevanje in ohlajanje, stroški vzdrževanja strehe so nižji in gradiva imajo daljšo življenjsko dobo [Wong in sod., 2002: 500]. Trajanje vodotesnih membran se pri ozelenjenih strehah dvakratno poveča, saj so boljše zaščitene pred mehanskimi poškodbami, UV žarki in velikimi nihanji temperatur. Pričakovana življenjska doba ozelenjene strehe je tako okoli 40 let.

Izbor gradiv za ozelenitev streh in fasad

Pri izvajanju zelenih streh tako pri novih objektih, še posebej pa pri starih, je nujno upoštevati nekatere omejitve pri izboru gradiv. Pomemben je izbor substratov za zasaditev ter pravilen izbor rastlinskih vrst ter upoštevanje vidikov izvajanja in vzdrževanja ekstenzivnih in intenzivnih sistemov ozelenjevanja streh. Značilni profil zelene strehe gradijo od spodaj navzgor drenažni sloj (premer delcev 16-30 mm), nad njim je filterska plast (filc 150-300 g/m²), ki zadržuje delce iz plasti prsti (humus 40%, porozni granulati, vulkanski pesek, silikati 30%-60, glina). Prst pokriva zastirka iz lesnih sekancev (5 cm) ter vegetacijska plast (debela od nekaj centimetrov do več metrov). Pri intenzivnejših izvedbah so spodaj še tipske kasetirane plošče, ki zadržujejo deževnico in jo kasneje postopno oddajajo nazaj v substrat.

Substrat:

Za kakovostno izvedbo strešnega vrta je pomembna ustrežna priprava substrata. Ta mora imeti ustrezne sloje, stabilno strukturo, treba je poskrbeti za zadrževanje mineralnih delcev ter za ustrezno odvodnjavanje. Za polnila ali artikulacijo strešnega prostora se lahko uporabi polistiren ali betonsko konstrukcijo, možna je uporaba tudi plastičnih posod za rastline. Za drenažni spodnji sloj je najbolje uporabiti gramoz iz vulkanskih kamnin, ki ima nizko specifično maso, ali umetne granulate, ki so inertni, omogočajo zadrževanje vode in so po izvoru zaželeno silikati. Izvesti je treba tudi protikoreninsko zaščito ter položiti filc za zadrževanje drobnih talnih delcev pred izpiranjem. Prst mora imeti specifične pedološke lastnosti z manj organskimi delci in večjim deležem anorganskih delcev, torej peščenih delcev in glin. Zgornja plast so lesni sekanci, ki zadržujejo vlago in s tem uravnavajo površinsko izhlapevanje.

Rastline primerne za ozelenjevanje strešnih vrtov:

Ozelenitev strešnih vrtov je lahko ekstenzivna ali intenzivna. Pri ekstenzivni metodi je vegetacija prepuščena samostojnemu razvoju, zato je praviloma ne gnojimo in ne namakamo, saj bi s tem ustvarili pogoje za rastline, predvsem plevele, ki zahtevajo rodovitnejšo okolje. Pri ekstenzivni metodi se ustvari stabilen ekološki sistem, ki ne potrebuje dodatnega vzdrževanja. Značilna vegetacija ekstenzivno ozelenjenih streh pogosto raste prosto v naravi; predvsem na revnih, suhih rastiščih s tankim rastnim slojem.

Rastline so tu izpostavljene neposrednemu sončnemu obsevanju, nihanju temperatur in talne vlage. Zato je pomembno izbirati vrste, ki dobro prenašajo tako sušo kot občasno moč. Primerne rastline za taka rastišča imajo pogosto debelo kutikulo, mesnate liste in dlakavo listno površino. Pomembno je, da imajo

dobro obnovitveno sposobnost, se dobro razraščajo in dobro prekoreninijo substrat. Za uspešno rast mora biti debelina rastnega substrata na ekstenzivno ozelenjenih streh prilagojena rastlinski vrsti in znaša od 5 do 15 cm [Riehl, 2003: 37]. Rastline primerne za ekstenzivno ozelenjevanje streh [Kutin, 1996: 15-16] so med travami *Agrostis capillaris*, *Bromus erectus*, *Festuca ovina*, *Poa pratensis* in *Festuca scoparia*, med sukulentami *Sedum acre*, *Sedum album*, *Sedum floriferum* in *Sedum reflexum*, med zelišči pa *Allium flavum*, *Allium argenteum*, *Anthemis tinctoria*, *Aubrieta sp.*, *Carex sp.*, *Chrysanthemum leucanthemum*, *Dianthus carthusianorum*, *Lavandula angustifolia*, *Potentilla argentea*, *Salvia nemorosa* in *Thymus serpyllum*.

Za razliko od ekstenzivno ozelenjene strehe, nasad intenzivno ozelenjene strehe ni samozadosten sistem. Rastline potrebujejo stalno oskrbo z vodo (namakanje), hranili (dognojevanje), dodajati in obnavljati je treba tudi substrate, propadle rastline ter odstranjevati plevele. Debelina substrata je 20 cm in več, odvisno od izbora rastlinskih vrst [Riehl, 2003: 37].



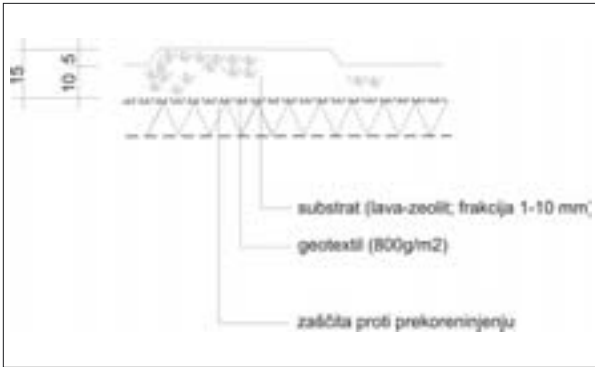
Slika 8: Strešni vrt v Innsbrucku, kjer so zasajene homulice in druge sočnice, je primer ekstenzivne zazelenitve, kjer dodatna oskrba nasada ni potrebna. (foto: Janja Lužnik)

Roof garden in Innsbruck with planting of crassulaceae and other succulents is an example of extensive greening where additional maintenance of the plants is not necessary.

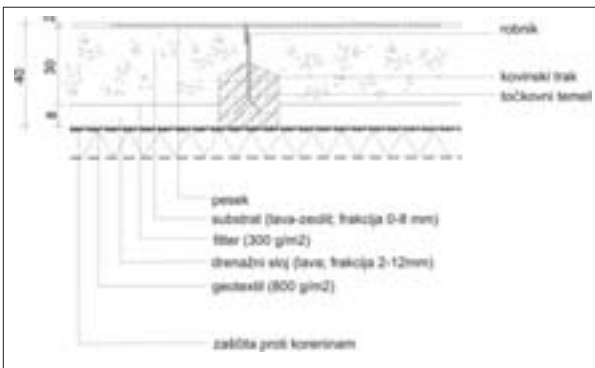


Slika 9: Park Atlantique je intenzivno ozelenjena strešna ureditev. (foto: Tanja Simonič)

Park Atlantique is an intensively greened roof design.



Slika 10: Prezn strehe z ekstenzivno ozelenitvijo [po Riehl, 2003:37].
Section of a roof with extensive greening [after Riehl, 2003:37].



Slika 11: Prezn strehe z intenzivno ozelenitvijo [po Riehl, 2003:37].
Section of a roof with intensive greening [after Riehl, 2003:37].

Merila za izbiranje rastlinskih vrst v primeru intenzivne ozelenitve ne izhajajo samo iz ekofizioloških značilnosti rastlin. Enako pomembna so merila, ki izhajajo iz videznih lastnosti rastlin (velikost, oblika, barva, habitus, tekstura...), saj so ti vrtovi namenjeni neposredni uporabi in bivanju. Zato je izbor rastlinskih vrst obsežnejši. Pomembno ga je prilagoditi rastišču, kar zmanjša stroške vzdrževanja in podaljša življenjsko dobo nasadov. Gaida in Grothe [2000: 276-284] priporočata za sajenje številne vrste in sorte tujerodne drevnine. Za naše klimatske razmere so primerne drevesne vrste, kot na primer *Acer ginnala*, *Acer japonicum* "Aconitifolium", *Acer palmatum* "Osakazuki", *Betula nana*, *Betula pendula* "Youngii", *Prunus fruticosa* "Nana", *Sorbus aucuparia*. Med grmovnicami so najprimernejše *Amelanchier lamarckii*, *Berberis thunbergii*, *Buxus sp.*, *Cornus kousa*, *Cotoneaster sp.*, *Cytisus praecox*, *Euonymus alatus*, *Euonymus planipes*, *Genista sagittalis*, *Hydrangea sp.*, *Hypericum sp.*, *Ilex sp.*, *Lonicera sp.*, *Mahonia aquifolium*, *Pachysandra terminalis*, *Potentilla sp.*, *Salix helvetica*, *Salix lanata*, *Salix purpurea* "Nana", *Salix rosmarinifolia*, *Spiraea sp.* in *Viburnum sp.*. Za zasajanje strešnih vrtov so primerni tudi številni pritlikavi iglavci in nekatere vednozelenne rastline (*Prunus laurocerasus*, *Vinca minor*, *Vinca mayor*). Za zelene stene so glede na različne konstrukcijske izvedbe primerne naslednje vzpenjalke *Aristolochia sp.*, *Campsis radicans*, *Hedera sp.*, *Hydrangea petiolaris*, *Lonicera caprifolium*, *Lonicera henrii*, *Lonicera tellmaniana*, *Partehnocyssus sp.*, *Polygonum aubrietii* ter *Wisteria sp.*.

Vzdrževanje zelenih streh in fasad:

Ključni dejavnik že v fazi načrtovanja zelene strehe je odločitev glede ekstenzivnosti in intenzivnosti vzdrževanja nasada, v slednjem primeru je zelena, včasih pa nujna dostopnost

vode in elektrike. Obenem pa način izvedbe in vrsta uporabljenega rastlinskega gradiva vplivata na obseg in vrsto operacij po dejanski izvedbi, ki so nujne za uspešno trajanje nasada ter doseganje zelenih učinkov.



Slika 12: Intenzivno gojena trava na strmih stenah športne dvorane v Parku Bercy v Parizu je primer nesmiselnega načrtovanja zelene strehe - stene, saj zahteva izjemno visoko stopnjo dragega vzdrževanja.
(foto: Tanja Simonič)

Intensively cultivated lawn on the steep walls of the sports hall in Park Bercy in Paris is an example of senseless planning of green roofs - walls, since it demands extremely costly maintenance.

Sklep

Uvajanje ozelenjenih streh in fasad, tako na novih objektih kot pri prenovi starih, ima številne prednosti, pa tudi omejitve. Vsekakor so ti zeleni sistemi pomemben prostorski potencial, ki lahko prav v gosto poseljenem urbanem prostoru igrajo pomembno ekološko, okoljsko, socialno pa tudi morfološko vlogo. Zanimariti pa ne gre tudi dejstva, da so lahko dolgoročno to tudi ekonomsko sprejemljivejše rešitve. Prav aktivna prostorska politika pa bo morala spodbujati nadomeščanje izgubljenih zelenih površin v mestih in vzpostavljanje zelenih strešnih in vertikalnih površin povsod tam, kjer je to mogoče in sprejemljivo. To pa je še eden od korakov h bolj kakovostnemu bivanju in trajnostnemu razvoju mest.

Viri in literatura

- Ekaterini, E., Dimitris, A., 1998: The contribution of planted roof to the thermal protection of buildings in Greece. *Energy and Buildings*, 27 (3): 29-36.
- Gaida, W., Grothe, H., 2000: *Gehölze handbuch für Planung und Ausführung*. Patzer Verlag, Berlin-Hannover.
- Gilbert, O. L. 1991: *The Ecology of Urban Habitats*. London, Chapman & Hall.
- Hartig, T. R. 1993: Nature Experience in Transactional Perspective. *Landscape and Urban Planning*, 25: 1736.
- Kaplan, R., Kaplan, S. 1989: *The Experience of Nature*. Cambridge, Cambridge University Press: 240 str.
- Kutin, B., 1996: Primernost nekaterih avtohtonih rastlin za ekstenzivno ozelenjevanje streh. *Diplomska naloga, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Ljubljana*.
- Moran, A., Hunt, B., Smith, J. (2005): Hydrologic and water quality performance from greenroofs in Goldsboro and Raleigh, Nord Carolina. *The Green Roof Infrastructure Monitor*, 7(1):6-12.
- Ogrin, D. 1989: Sodobni tokovi v oblikovanju mestnega zelenja. V: *Vidiki urejanja javnega zelenja v mestih*. Zbornik referatov. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Katedra za krajinsko arhitekturo: 6-14.
- Osmundson, T. 1999: *Roof Gardens. History, design and construction*. New York: W.W. Norton & Company.
- Patterson, M., 1998: What color green?. *Buildings*, 92 (5): 80-82.
- Peck, S. W., Callaghan, C., Kuhn, M. E., Grass, B., 1999: Greenbacks from green roofs: forging a new industry in Canada. Peck and Ass..
- Riehl, W., 2003: *Regelwerke, Techniken und Bauweisen*. Garten und Landschaft, 10: 36-38.
- Simonič, T., 2003: Preference and Perceived Naturalness in Visual Perception of Naturalistic Landscapes. *Zbornik BF*, 81, 2: 369-387.
- Simpson, J. R., McPherson, G., 1996: Potential of tree shade for reducing residential energy use in California. *Journal of Arboriculture*, 22 (1): 23-31.
- Wieditz, I., 2005: Urban Biodiversity An Oxymoron?. *The Green Roof Infrastructure Monitor*, 5(1): 9-10.
- Wong, H. H., Tay, S. F., Wong, R., Ong, C.L., Sia, A., 2003: Life cycle cost analysis of rooftop gardens in Singapore. *Bilding and Environment*, 38(3): 499-509.
- Dörries, J., Zens, U., 2003: Multifunktionale Dachvegetation. *Garten und Landschaft*, 10: 22-25.
- Ekaterini, E., Dimitris, A., 1998: The contribution of planted roof to the thermal protection of buildings in Greece. *Energy and Buildings*, 27 (3): 29-36.
- Gaida, W., Grothe, H., 2000: *Gehölze handbuch für Planung und Ausführung*. Patzer Verlag, Berlin-Hannover.
- Gilgen, H., Zwanzig Jare Erfahrung mit Extensivbegrünung. *Garten und Landschaftsbau*, 10 1994: 617-619.
- Kutin, B., 1996: Primernost nekaterih avtohtonih rastlin za ekstenzivno ozelenjevanje streh. *Diplomska naloga, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Ljubljana*.
- Palmer-Wilson, K. 2005: Introduction to Horticultural Therapy and Green Roofs. *The Green Roof Infrastructure Monitor*, 5(1):11-12.
- Patterson, M., 1998: What color green?. *Buildings*, 92 (5): 80-82.
- Peck, S. W., Callaghan, C., Kuhn, M. E., Grass, B., 1999: Greenbacks from green roofs: forging a new industry in Canada. Peck and Ass..
- Riehl, W., 2003: *Regelwerke, Techniken und Bauweisen*. Garten ind Landschaft, 10: 36-38.
- Simpson, J. R., McPherson, G., 1996: Potential of tree shade for reducing residential energy use in California. *Journal of Arboriculture*, 22 (1): 23-31.
- Wieditz, I., (2005): Urban Biodiversity An Oxymoron?. *The Green Roof Infrastructure Monitor*, 5(1): 9-10.
- Wong, H. H., Tay, S. F., Wong, R., Ong, C.L., Sia, A., 2003: Life cycle cost analysis of rooftop gardens in Singapore. *Bilding and Environment*, 38(3): 499-509.
- Osmundson, T. 1999: *Roof Gardens. History, design and construction*. New York: W.W. Norton & Company.
- <http://appsci.queensu.ca/ilc/livebuilding/greenwall> (13. 10. 2005)
- <http://www.plants-for-people.org/eng/science/f.htm> (13. 10. 2005)
- <http://www.eaue.de/winuwd/search.htm> (13. 10. 2005)
- <http://www.sustainable-energy.vic.gov.au> (13. 10. 2005)
- <http://www.umanitoba.ca/academic/faculties/architecture/la/sustainable/cases> (13. 10. 2005)