

ZELENI KROVOVI

Zeleni su krovovi poznati od najstarijih vremena čovjekove povijesti. Prvi su pokrivali jame i špilje te druga prirodna skloništa u kojima su ljudi pronašli zaštitu od vremenskih utjecaja, ali i od prirodnih neprijatelja. Na taj su način iskorištavali top-

no pojavljuje prije svega, u skandinavskim državama. U Sloveniji i Hrvatskoj zelenilo na krovovima još je uvijek iznimka, iako nema razloga za odbijanje tog ekološkog pokrivača. Kvalitetni materijali i bolje razvijena tehnika gradnje omogućava

peratura na površini krovne plohe može dostići +80°C, a kod zelenog krova to je +25°C)

- zeleni krov osigurava zaštitu izolacije od starenja, skupljanja i pojave krhkosti materijala zbog ultraljubičastih zraka
- zeleni krov poboljšava zvučnu izolaciju i toplinsku izolaciju krova (neki sustavi i do 50 posto), ljeti zeleni krov djeluje kao zaštita od sunca, zimi štiti građevinu od toplinskih gubitaka
- prohodni zeleni krovovi proširuju boravišni prostor ljudi, neprohodni nude ugodniji pogled od nekih drugih pokrivača
- zeleni sloj djeluje kao gljiva jer zadržava kišnicu i s time rasterećuje kanalizacijsku mrežu, čuva oborinsku vodu do tri mjeseca (90 posto vode zadrži, ostalih 10 posto otječe s vremenskim odmakom)
- zelenilo na krovu apsorbira prašinu, CO₂ i druge štetne tvari (i do 85 posto), kod fotosinteze tvori O₂
- ozelenjeni sastav svojom vlastitom težinom isključuje vibracije (i time oštećenja) na hidroizolaciji zbog usisnog djelovanja vjetra
- zeleni krov štiti krovnu izolaciju od mehaničkih oštećenja i vandalizma.

Navedeni argumenti jasno govore da vegetacijski sloj na krovu povoljno utječe na okoliš i čovjeka te osigurava učinkovitu krovnu konstrukciju. Ozelenjivanjem krovova djelomično se vraća izgubljeni krajolik koji se u gradovima gubi zbog izgradnje na zelenim površinama.

Vrste zelenih krovova

U načelu se ozelenjuju krovovi do nagiba 35 posto, u određenim sluča-



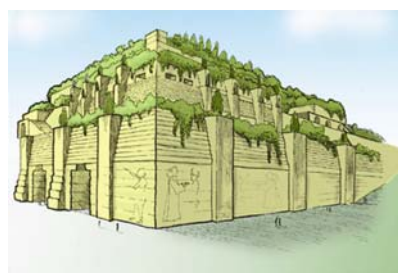
Travnati buseni iznad groblja Newgrange više od 5000 godina služe kao pokrov

linsku postojanost zemlje - uvjeti za stanovanje bili su ispod debelog sloja zemlje i trave cijele godine gotovo jednaki.

Travnatim busenima pokriveno je groblje Newgrange u Irskoj, izgrađeno 3200 g. pr. Kr. U kasnijoj megalitskoj kulturi stari su Grci po uzoru na prirodne pećine počeli graditi prave podzemne građevine - posebno grobnice i druge kultne prostore koje su zasuli i zaštitili zelenim krovom. Najpoznatijim postignućima te tehnologije pripada Atrejeva riznica u Mikeni iz 1350 g. pr. Kr. U IX. st. pr. Kr. U Babilonu su uz Eufurat sagrađeni viseći Semiramidini vrtovi koje su stari Grci svrstali u čuda tada poznatog svijeta. Sačuvani su samo u pisanoj riječi, a svojom smjelošću još i danas bude maštu.

Danas je zeleni krov element bio-klimatske arhitekture koja se masov-

no pojavljuje prije svega, u skandinavskim državama. U Sloveniji i Hrvatskoj zelenilo na krovovima još je uvijek iznimka, iako nema razloga za odbijanje tog ekološkog pokrivača. Kvalitetni materijali i bolje razvijena tehnika gradnje omogućava



Semiramidini viseći vrtovi kako ih zamišlja umjetnik

Povoljne su značajke zelenoga krova:

- krovna hidroizolacija je ozelenjenim slojem zaštićena od temperaturnih i vremenskih utjecaja što produžuje životni vijek krova (kod neozelenjenog krova tem-

jevima i do 45 posto. Ravni krovovi s nagibom od 1 posto tretiraju se kao posebni krovovi. Ovisno o nagibu krova potrebno je izvesti drenažu koja sprječava oštećenja hidroizolacijskog sloja. Kod strmijih krovova konstrukcija mora biti izvedena tako da sprječava klizanje i eroziju sloja supstrata. Zeleni se krovovi mogu izvesti na svakome hladnom, toplom ili obrnutom krovu, uz poštivanje potrebnih građevno – fizikalnih zahtjeva:

- kod hladnih krovova nema građevno – fizikalnih ograničenja
- topli krovovi moraju imati dobru parnu branu
- kod obrnutih krovova iznad toplinske izolacije ne smije biti nikakav sloj koji onemogućava izlaz vodene pare.

Postoje tri vrste zelenih krovova – biotopski, ekstenzivni i intenzivni zeleni krov.

Biotopski zeleni krov temelji se na prirodnome nosivom sloju, na kojem raste isključivo samonikla autohtona vegetacija koja ne zahtijeva njegu i održavanje te bez teškoća podnosi sušna razdoblja.



Biotopski zeleni krov



Ekstenzivni zeleni krov odmah nakon sađenja

Ekstenzivni zeleni krov uobičajeno znači nisko rastuće bilje koje ne zahtijeva puno njege i održavanja i jeftino je. Hod je po takvoj krovnoj površini ograničen na nužno potrebno održavanje. Ekstenzivno zelenilo zahtijeva posebno pripremljen supstrat. Zbog razmjerno niskog sloja (6 do 18 cm, iznimno i manje), izbor biljaka je ograničen na nezahtjevno zelenilo. Zalijevanje i dohranjivanje potrebno je samo u fazi rasta, dok vegetacija ne prekrije 60 posto površine i



Primjer intenzivnoga zelenog krova

prilagodi se uvjetima rastišta. Ekstenzivno zelenilo ima malu vlastitu težinu stoga je primjereno za lagane krovove, naknadno ozelenjivanje već izgrađenih krovova te za njihovu sanaciju.

Intenzivni zeleni krov je sustav ozelenjivanja koje dopušta neograničenu i vrlo različitu uporabu zelenih površina. Vegetacijski supstrat ima, s obzirom na vrstu biljaka, visinu od 12 do 60 cm, što omogućava rast grmlja i niskorastućeg drveća. Na taj je način moguće oblikovati javne ze-

Tablica 1. Biljke primjerene za ekstenzivno ozelenjene krovove.

Visina supstrata 6 cm		Visina supstrata 12 cm		Visina supstrata 18 cm	
naziv	visina u cm	naziv	visina u cm	naziv	visina u cm
hajdučka trava	10 - 30	šopulja	20 - 50	šimšir	20 - 60
sitni luk	10 - 25	ovsik	30 - 100	zvonce	do 80
smilje	15	šaš	20 - 80	pavit	do 300
karanfil	10 - 40	pelen	do 40	perunika	40 - 80
lan	10 - 25	astra	15 - 30	bor	60 - 80
sebrica	3 - 20	šibikovina	30 - 100	bagrem	do 200
čuvarkuća	do 8	despik, lavendla	40 - 70	šipak	do 80

Tablica 2. Biljke primjerene za intenzivno ozelenjene krovove.

Visina supstrata iznad 12 cm		Visina supstrata iznad 15 cm		Visina supstrata iznad 25 cm	
naziv	visina u cm	naziv	visina u cm	naziv	visina u cm
gobeljnik	15 - 30	kandilka	25 - 50	hajdučka trava	100
smilje	10 - 15	ognjic	30 - 60	pokrovac	30 - 50
karanfil	3 - 15	zvonce	20 - 50	sasa	80
perunika	20 - 30	krizantema	30 - 50	mak	80
crnoglavka	5 - 20	kozmos	30 - 100	rudbekija	60
čestoslavica	5 - 6	kokotić	30 - 70	kadulja	60

Visina supstrata 25 - 60 cm					
manje drveće		grmlje		penjačice i puzavice	
naziv	visina u m	naziv	visina u m	naziv	visina u m
javor	do 15	žutika	do 1,5	pavit	5 - 7
lijeska	do 20	dren	do 6	hortenzija	2 - 3
jasen	do 10	hortenzija	do 3	jasmin	do 5
šljiva	do 20	ribizl	do 2	kupina	2 - 6
bor	do 20	šipak	do 3	biljke penjačice	1,5 - 3

lene površine kao npr. parkove i travnjake. Intenzivno zelenilo zahtjeva pravilnu njegu, redovito dohranjivanje i odstranjivanje korova te zalijevanje biljaka u duljim sušnim razdobljima.

Sastav zelenog krova

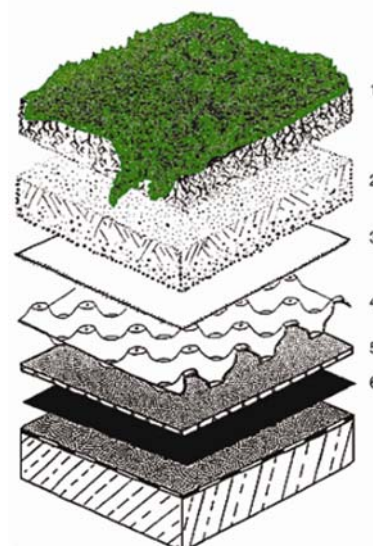
Zeleni krov ima više slojeva od kojih svaki obavlja svoju funkciju.

1. Vegetacijski sloj jest sloj na kojem rastu biljke. Sloj zemlje ili supstrata daje raslinju uporište te ih opskrbljuje vodom i hranjivim tvarima. Sastav vegetacijskog sloja vrlo je različit:
 - a) Čisti mineralni vegetacijski slojevi sastavljeni su od ekspandirane gline, ekspandiranih škriljevaca, perlita, komadića lave, plovućca, pijeska te šljun-

ka s promjerom zrna od 2 do 16 mm i opečnog drobljenca. Takav je sastav pogodan za sađenje mahovina i sebrica.

- b) Vegetacijski slojevi sa zrna-tošću od 0 do 16 mm, s 20 posto organskih dodataka u obliku šute i lika primjereni su za rast trava, zeljastih biljaka i sebrica.
- c) Vegetacijske mješavine s 20 posto organskih dodataka možemo pripremiti sami. Regionalnom se materijalu dodaju komadići opeke, ekspandirana glina ili komadići plovućca.
- d) Ploče od modificirane pjenaste mase ili mineralnih vlakana imaju slične značajke kao mineralni vegetacijski slojevi s 20 posto organskih dodataka, no ekološki su neprihvatljivi-

je zbog potrebne velike energije pri proizvodnji.



Suvremeni sastav zelenog krova:
 1 – vegetacijski sloj, 2 – apsorpcijski sloj,
 3 – filtrirajući sloj, 4 – drenažni sloj,
 5 – zaštitni sloj, 6 – zaštita od korijena

2. Apsorpcijski sloj sprema kišnicu.
3. Filtrirajući sloj sprječava isparavanje finih djelića iz supstrata u drenažni sloj.
4. Drenažni sloj odvaja i zadržav vodu. Vodu koja prodiere najprije spremi, a potom višak odvodi. Drenažni je sloj sastavljen od grubozrnatoga mineralnog sitniša kao npr. ekspandirana glina, lava, šljunak i plovučac. Drenaža može biti i u obliku drenažnih blazina ili drenažnih elemenata od umjetnih tvari (posebno su primjerene kod kosih krovova gdje može doći do klizanja drenažnog sitniša).
5. Zaštitni sloj štiti donje slojeve od mehaničkih oštećenja i prodirajućega korijenja (ekstenzivno zelenilo ga ne treba jer krov nije prohodan i mogućnost mehaničkih oštećenja je manja). Uobičajeno se ugradi zaštitna koprena od geotekstila, ali i ploče npr. od recikliranoga gumenastoga granulata i slojevi od betona i lijevanog asfalta. Ako je pokrov od bitumenske ljepenke, zaštitni sloj može otpasti. Taj sloj nije potreban kada ga proizvođači već ugrade na drenažne elemente.
6. Zaštita od korijenja štiti krovnu izolaciju od oštećenja nastalih zbog rasta korijenja. Uobičajeno za tu namjenu služe krovne trake na bazi bitumena, gume ili umjetnih tvari.

Zeleni je sastav postavljen na konstrukciju krova koji je izoliran toplinski i hidroizolacijski. Krovna hidroizolacija mora biti izvedena stručno i s kvalitetnim materijalima kako bi se u potpunosti isključile mogućnosti procurivanja.

Doc. dr. Martina Zbašnik-Senegačnik
ZRMK, Slovenija