



# Urbanscape

Modularni sistem zelenih krovova

Januar 2015.

**KNAUF**INSULATION



*Above and beyond*



# Zašto zeleni krovovi?

Projektovanje zgrada se vremenom menjalo, ali treba imati u vidu da je funkcija zgrada uvek ostajala ista: zaštita, udobnost, toplota zimi a svežina leti. Međutim, u poslednjih nekoliko godina uticaj zgrada na životnu sredinu i rešenja koja obuhvataju zelene krovove postaju sve važniji.

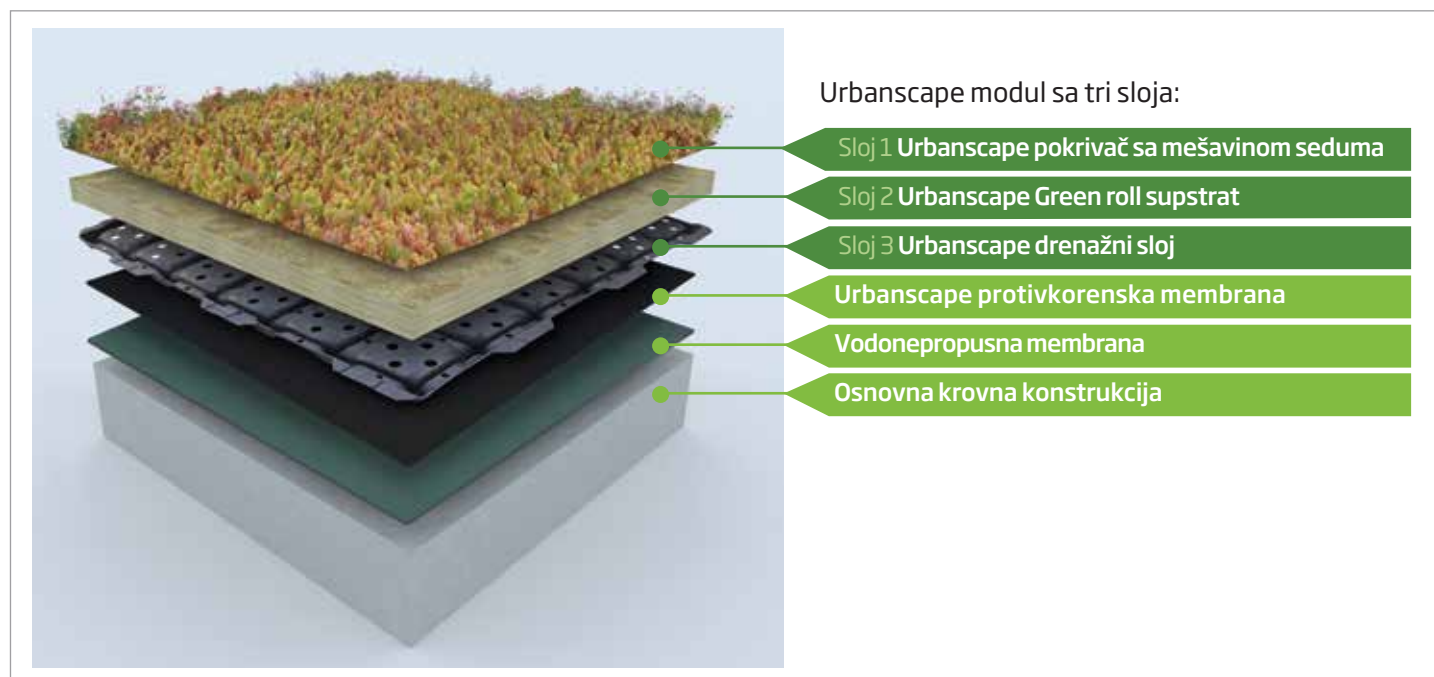
Sa razvojem šireg pogleda na održivost, od presudne važnosti je upamtiti da, sa tačke gledišta životnog ciklusa zgrade, uticaj svake zgrade na životnu sredinu proističe iz njene potrošnje energije dok je u upotrebi, kao i korišćenja obnovljive energije i korišćenja održivih materijala.

Zeleni krovovi su mnogo više od savremene arhitekture – oni daju novu vrednost ulozi zgrada u urbanističkom planiranju. Osmišljeni su ne samo zato da vrata prirodni element u urbano okruženje, već i da pruže rešenja za važne probleme kao što su efekat toplotnih ostrva i tretman atmosferskih voda.



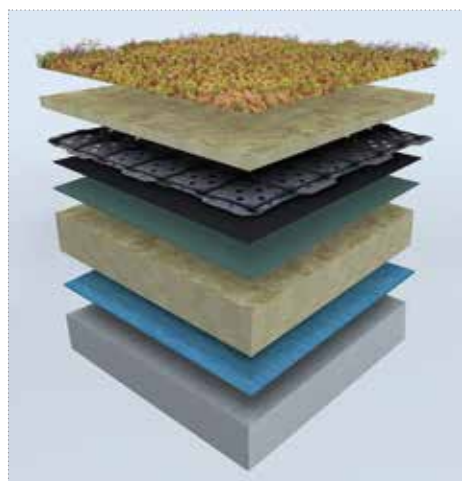
Urbanscape je inovativan, lagan sistem sa visokim kapacitetom zadržavanja vode naročito osmišljen za jednostavno postavljanje na zelenim krovovima na stambenim i nestambenim objektima u gradskim sredinama.

Urbanscape modularni zeleni krov je kompletan sistem, koji se sastoji od protivkorenske membrane i Urbanscape modula iz tri sloja: drenažni sloj, supstrat - jedinstveni patentirani supstrat od kamene mineralne vune - i vegetacije. Sistem za navodnjavanje se obezbeđuje u zavisnosti od lokalnih klimatskih uslova.

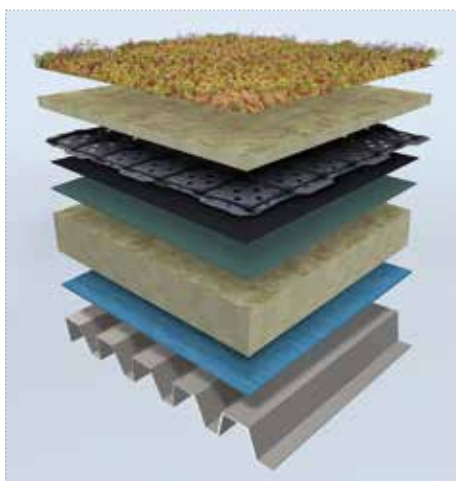


## Tipovi krovova

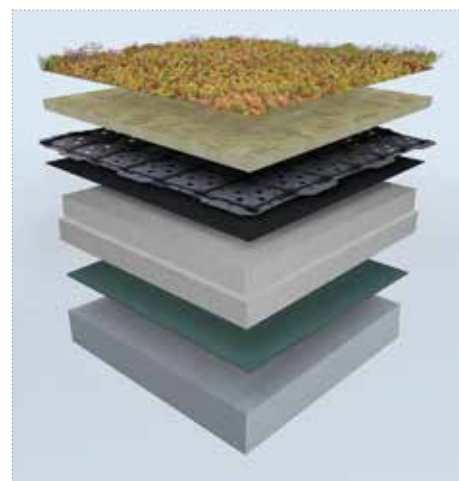
Urbanscape sistem zelenih krovova može se montirati na sve vrste krovnih konstrukcija: na betonske ili čelične površine, invertne krovne konstrukcije ili bilo koju drugu vrstu materijala korišćenih na krovovima. Elementi zelenih krovova isti su u svim slučajevima, menjaju se samo zahtevi za izolacijom i položajem vodonepropusne membrane.



Topli krov na betonskoj podlozi



Topli krov na čeličnoj podlozi



Invertni krov

# Šta su glavne prednosti zelenih krovova?

## Ekološke prednosti



### Smanjenje efekta toplotnih ostrva

Zeleni krovovi predstavljaju jedan od najdelotvornijih načina za smanjenje temperature ambijentalnog vazduha u gradskim područjima. Leti su temperature u gradovima približno za 5-7°C više nego na selu, zbog toga što zgrade i putevi apsorbuju toplotu, i **temperatura na tradicionalnom krovu može biti i do 40°C viša u poređenju sa zelenim krovom**. Prema istraživanjima koja je sproveo Tyndall Centar za klimatske promene, postoji potreba za oko 10% više zelenila u gradovima kako bi se ublažio efekat toplotnih ostrva.



### Smanjenje količine CO<sub>2</sub>

Zeleni krovovi pomažu u smanjenju količine CO<sub>2</sub> u vazduhu, što se smatra jednim od najvažnijih uzroka globalnog zagrevanja. **Jedan m<sup>2</sup> zelenog krova godišnje može da apsorbuje 5 kg CO<sub>2</sub>**. Pored toga, zbog manje potrošnje energije, postoji i dodatni uticaj na smanjenje količine ugljen-dioksida od 3,2 kg godišnje\*. U perspektivi, 1m<sup>2</sup> zelenog krova može da apsorbuje količinu CO<sub>2</sub> jednaku onoj koju bi običan auto emitovao u toku vožnje od 80 km.



### Zadržavanje kišnice

Velika prednost zelenih krovova je u tome što umanjuju oticanje atmosferskih voda, **što leti umanjuje opterećenje kanizacionih sistema za 70-95%**. Zeleni krovovi utiču na smanjenje troškova zbog smanjenja ili ukidanja potrebe za cisternama za prihvat kišnice i sličnom opremom koja se obično koristi za tretman atmosferske vode. Sposobnost zadržavanja kišnice pomaže u ograničavanju količine nezgoda uzrokovanih obilnim kišama.



### Čistiji vazduh

I biljke na zelenim krovovima mogu da upijaju čestice iz vazduha kao što su smog, teški metali i isparljiva organska jedinjenja iz lokalne atmosfere, što ima pozitivan efekat na kvalitet vazduha i zdravlje stanovnika. **Istraživači procenjuju da 1m<sup>2</sup> zelenog krova može da pomogne u apsorbovanju 0,2 kg čestica iz vazduha svake godine\*\***.



### Prirodno stanište

Sa povećanom urbanizacijom, obezbeđivanje bioraznovrsnosti postaje jedan od najvažnijih uslova za lokalne zajednice. Zeleni krovovi mogu da osiguraju stanište za različite vrste i ponovo uspostave ekološki lanac prekinut gradskom infrastrukturom.



### Prečišćavanje kišnice

Kroz prirodnu bio-filtraciju, zeleni krovovi sprečavaju zagađujuće materije i toksine da dospeju u vodene tokove. Prema istraživanju koje su sproveli Kohler i Schmidt (1990.), 95% olova, bakra i kadmijum sulfida i 19% cinka koji potiču iz kišnice ostaju u supstratu koji pomaže u poboljšanju kvaliteta lokalne vode.

## Ekonomске koristi



### Produžen životni vek krova

Pokazalo se da zeleni krovovi **utrostručuju očekivani životni vek krova**. Krovni materijali koji se nalaze ispod njih zaštićeni su od mehaničkih oštećenja, ultraljubičastog zračenja i ekstremnih temperatura, što rezultira smanjenjem troškova za održavanje i renoviranje.



### Energetska efikasnost

Zeleni krovovi pomažu u **smanjenju potrošnje energije od 25% pri grejanju i 75% pri hlađenju\***. Uz sve više cene energije, niži troškovi grejanja i hlađenja zvuče sve primamljivije.



### Smanjenje buke

Sistem zelenih krovova pruža dobru zvučnu izolaciju i čini životni prostor tišim i stvara prijatnije okruženje u gradskim područjima. Doprinosi smanjenju buke u velikim gradovima, u blizini industrijskih oblasti i aerodroma.

## Društvene koristi



### Prirodan izgled

Prirodan karakter zelenih krovova pruža predah od betonskih zgrada u gradskim područjima i unosi suštinske promene u modernu arhitekturu. Prema raznim studijama, prisustvo zelenih površina ima opuštajuće dejstvo na psihi, pomaže u snižavanju krvnog pritiska i usporava rad srca. Zbog mnogobrojnih koristi, zeleni krovovi značajno povećavaju vrednost stambenih i poslovnih nekretnina.



### Upotrebjljiva zelena površina

Zeleni krovovi pomažu da se obezbede dodatne zelene površine u gradskim područjima sa ograničenim otvorenim prostorom i povećavaju vrednost zgrada. Pristupačni krovovi mogu biti osmišljeni kao javni vrtovi, poslovni ili rekreativni prostori koji pružaju mnogobrojne mogućnosti za upotrebu.



### Gradska poljoprivreda

Pored svega ovog, zeleni krovovi mogu pružati mogućnost za gradsku poljoprivredu. Oni mogu umanjiti urbani karakter zajednice kroz izgradnju lokalnog prehrambenog sistema i obezbeđivanje samodovoljnosti u prehrambenim resursima.

\*Kanadski nacionalni savet za istraživanje

\*\*EPA, Agencija Sjedinjenih Država za zaštitu životne sredine - Smanjenje efekta toplotnih ostrva, Zbirka strategija



# Tipovi zelenih krovova

Postoje dva glavna tipa zelenih krovova



## Ekstenzivni zeleni krovovi

Ekstenzivni zeleni krovovi poseduju plitak (obično 7-10 cm) sloj zemlje. Na njima mogu rasti sedumi, mahovina, začinske i lekovite biljke i trave, kao i druga vegetacija koja traži malo ili nimalo održavanja. Oni su najlakši tip zelenih krovova. Ekstenzivni zeleni krovovi obezbeđuju atraktivnu zaštitu vodonepropusnoj membrani i značajno umanjuju oticanje vode. Pošto je zeleni krov završen, potrebno je izvršiti pregled jednom ili dvaput godišnje. Redovno đubrenje jednom godišnje, u jesen ili rano proleće, neophodno je kako bi se obezbedio odgovarajući rast i uspeh.

Sistem za navodnjavanje nije potreban, ukoliko nisu prisutni neobičajeno dugi periodi suše. Redovan pristup ekstenzivnom zelenom krovu nije neophodan.

## Intenzivni zeleni krovovi

Intenzivni zeleni krovovi poseduju deblji sloj zemlje (od 15 cm naviše) i širi izbor biljnih vrsta koje se mogu gajiti, od travnjaka do ukrasnih žbunova i poluodraslog drveća. Tip sađenja određuje neophodnu dubinu zemlje, potrebu za sistemom navodnjavanja i nivo održavanja. Na ovom tipu zelenih krovova obično se obezbeđuje redovan pristup, i zato projekat uključuje i popločane površine, zidove, pa čak i vodene sadržaje.



Parametar	Ekstenzivni	Intenzivni
Vegetacija	Sedum, trava, lekovito i začinsko bilje	Trava, ukrasno žbunje, drveće
Visina	<15cm	25 - 100cm
Navodnjavanje	Uglavnom ne	Uvek neophodno
Težina	50 - 150kg/m <sup>2</sup>	250 - 1,000 kg/m <sup>2</sup>
Mogućnost hodanja	Nema/Ograničena	Da
Rezervoar za vodu	4 - 12mm	18 - 39mm
Nosivost krova	Uglavnom dovoljna	Neophodna izuzetno snažna krovna konstrukcija
Održavanje	Veoma retko	Uporedivo sa običnim vrtom
Nagib krova	Do 45°	Ravan ili terasast

## Urbanscape modularni sistem zelenih krovova garantuje:



### Kompletno rešenje

Urbanscape modularni sistem zelenih krovova se isporučuje direktno kupcu, u vidu modula koji se lako postavljaju. Zahvaljujući korišćenju novog, inovativnog Urbanscape supstrata, nije potrebna nikakva skupa oprema za postavljanje i održavanje.



### Visoka apsorpcija vode

Urbanscape supstrat obezbeđuje brzu i dugoročno stabilnu reapsorpciju vode i zadržavanje vode (dokazano od strane WOK I pF Curve analize). Jedan m<sup>2</sup> Urbanscape supstrata debljine 2cm apsorbuje 17 litara kišnice. U zavisnosti od klimatske zone, koriste se različite vrste Urbanscape supstrata.



### Lakoća

Pošto je Urbanscape Green Roll supstrat srž Urbanscape sistema zelenih krovova, on je lakši u poređenju sa tradicionalnim zemljanim supstratima, i može se koristiti u skoro svakoj konstrukciji zgrade, ne ugrožavajući stabilnost konstrukcije. Urbanscape Green Roll supstrat je u proseku 8-10 puta lakši, može da zadrži 3-4 puta više vode u odnosu na svoju zapreminu, u poređenju sa drugim supstratima zelenih krovova.

Težina suvog Urbanscape sistema je 15 - 20 kg/m<sup>2</sup>. Težina potpuno zasićenog Urbanscape sistema je 32 - 80 kg/m<sup>2</sup>.

U zavisnosti od vrste drenažnog sloja i supstrata, Urbanscape sistem ima kapacitet zadržavanja vode od 17-60 l/m<sup>2</sup>.



### Visoke toplotne performanse

Urbanscape sistem obezbeđuje dugotrajno rashlađujuće dejstvo zbog svog visokog kapaciteta skladištenja vode.



### Visoka otpornost na požar

Evropska klasa negorivosti A1 Urbanscape supstrata.



### Visoke akustičke performanse



### Laka montaža

Urbanscape modularni sistem zelenih krovova sastoji se od već pripremljenih za instaliranje, laganih modula, koji imaju profilisane ivice za međusobno uklapanje.

Za dovoljan kapacitet apsorpcije vode i odgovarajuću osnovu za rast na 1 m<sup>2</sup> zelenog krova potrebno je 6-10 kg Urbanscape supstrata u poređenju sa preko 25kg tradicionalnog supstrata za zelene krovove, što osigurava znatno manje rada.



### Održivo rešenje

Urbanscape supstrat od kamene mineralne vune sastoji se od različitih mešavina kamena široko zastupljenog u prirodi. Otvorena struktura laganog supstrata omogućava ekstenzivan raspored korenja i rast biljaka.



# Urbanscape – kompletno rešenje

## Urbanscape protivkorenska membrana

Urbanscape protivkorenska membrana se pravi od crne LD polietilenske folije koja se koristi za sprečavanje prodora korenja u zelene krovove.

Svojstvo	Jedinica	Vrednost	Standard
Prosečna debljina	mm	0.5 (+/-10%)	ISO 4591
Širina	m	4 (+/-2%)	ISO 4592/2
Dužina	m	25 (+/-3%)	
Veličina	m <sup>2</sup> /paleta	2500	
Težina	kg/m <sup>2</sup>	0.5	



Urbanscape protivkorenska membrana



## Urbanscape modul za zeleni krov

Urbanscape modul za zeleni krov je inovativna, lagana kocka sa visokim kapacitetom zadržavanja vode, naročito osmišljena za jednostavno postavljanje zelenog krova. Sastoji se od 3 sloja:

- Urbanscape drenažni sloj
- Urbanscape supstrat
- Urbanscape pokrivač sa mešavinom seduma

Svojstvo	Jedinica	Vrednost
Visina	mm	65-85
Širina	m	0.5
Dužina	m	0.5
Veličina	m <sup>2</sup> /jedinica	0.25
Težina	kg/jedinica	6.9
Težina	kg/m <sup>2</sup>	27.59



Urbanscape modul za zeleni krov





## Urbanscape drenažni sloj

**Urbanscape drenažni sloj** je napravljen od 100% regenerisanog polipropilena i poseduje profilisane ivice za brzo uklapanje. On omogućuje skladištenje vode za suve periode, kao i brzu drenažu vode u zelenim krovovima u vlažnim periodima i dodatno snabdeva vazduhom korenski sistem biljaka.

Svojstvo	Jedinica	Vrednost
Visina	mm	25
Težina	kg/jedinica	0.6
Težina	kg/m <sup>2</sup>	2.39
Drenažna površina	cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	547
Zapremina	l/m <sup>2</sup>	17.2
Kapacitet zadržavanja vode	l/m <sup>2</sup>	2.39
Pritisna čvrstoća	kN/m <sup>2</sup>	3200



Urbanscape drenažni sloj

## Urbanscape Green roll supstrat

**Urbanscape Green Roll supstrat** je lagan supstrat za zelene krovove, napravljen od dugih vlakana kamene mineralne vune specijalno obrađenih tako da obrazuju kompaktni i dimenziono stabilan filc. Proizvod se sastoji isključivo od prirodnih mineralnih kamenih vlakana, bez veziva. Urbanscape Green Roll supstrat obezbeđuje izvanredno zadržavanje i očuvanje vode u zelenim krovovima i predstavlja dobar medijum za rast sačinjen od različitih mineralnih mešavina.

Svojstvo	Jedinica	Vrednost	Standard
Debljina	mm	20	
Težina u suvom stanju	kg/jedinica	0.55	
Težina u suvom stanju	kg/m <sup>2</sup>	2.2	
Nominalna gustina*	kg/m <sup>3</sup>	100-110	EN 1602
Kapacitet zadržavanja vode	l/m <sup>2</sup>	17	
Klasa negorivosti		Euroclass A1	EN 13501-1



Urbanscape Green roll supstrat

\*Odnosi se na suvo stanje

## Urbanscape prekrivač sa mešavinom seduma

**Urbanscape prekrivač sa mešavinom seduma** sadrži deset do dvanaest različitih vrsta iz roda Sedum. Prekrivač se može pohvaliti pokrivenošću od najmanje 95% po isporuci.

Sedum biljke uspešno skladište vodu u svojim listovima i stoga su veoma pogodne za različite vremenske uslove.

Svojstvo	Jedinica	Vrednost
Debljina	mm	20-40
Pokrivenost	%	95%
Težina	kg/jedinica	5.75
Težina u zasićenom stanju	kg/m <sup>2</sup>	23
Težina u suvom stanju	kg/m <sup>2</sup>	15



Urbanscape prekrivač sa mešavinom seduma

# Smernice za montažu na ravnim krovovima

## Oprema



- Makaze
- Zakrivljeni sekač
- Drenažna reviziona kutija
- Metla
- Radna i bezbedonosna odeća
- Testera

## Uputstva za montažu i održavanje



### Pre montaže

- Proverite lokalne propise o zelenim krovovima.
- Pridržavajte se bezbednosnih uslova za krovnu montažu.
- Proverite dostupnost struje i vode.
- Proverite položaj odvodnih cevi.

### Skladištenje materijala

- Sve materijale skladištite zaštićene od direktne sunčeve svetlosti.
- Pazite da težina materijala ne premašuje nosivost konstrukcije krova i zgrade.

### Montaža

- Počnite sa montažom u roku od 24 časa od isporuke, jer vegetacijske prekrivače ne treba držati u rolnama duže od nekoliko dana (uključujući i transport).
- Montirajte zeleni krov na temperaturi iznad nule, i pri maloj brzini vetra.

### Održavanje

- Đubrite vegetaciju Urbanscape đubrivom jednom ili dvaput godišnje.
- Sistem za navodnjavanje biće obezbeđen u zavisnosti od lokalnih klimatskih uslova.
- Kontaktirajte Urbanscape radi zaključenja ugovora o održavanju kako biste obezbedili najbolje rezultate za vaš zeleni krov.

## Korak 1 : Priprema krova



Očistite krov metlom. Pazite da se vodonepropusna membrana ne ošteti, kako biste osigurali da krov ne propušta vodu.

## Korak 2 : Urbanscape protivkorenska membrana



- Kada vodonepropusna membrana nije otporna na prodor korenja, krov treba pokriti Urbanscape protivkorenskom membranom.
- Susjedne trake protivkorenske membrane treba da se preklapaju (10-15cm).
- Protivkorenska membrana treba da prekrije vodonepropusnu membranu uz preklapanje od najmanje 15cm na ivicama krova. Fiksirajte protivkorensku membranu da biste sprečili da je vetar podigne.
- Isecite protivkorensku membranu tamo gde se moraju postaviti drenažne revizione kutije. Nemojte seći direktno preko vodonepropusne membrane. Iz razloga bezbednosti zaštite protivkorenske membrane, koristite zakrivljeni sekač. Nemojte koristiti zašiljeni sekač ili nož.



### Korak 3 : Urbanscape Moduli



- Postavite Urbanscape modul za zeleni krov počev od ivice krova ili ostavite prostor za šljunak.
- Urbanscape moduli za zeleni krov imaju profilisane ivice za međusobno uklapanje. Vodite računa da su svi moduli fiksirani međusobno.
- Ukoliko je potrebno, Urbanscape moduli za zeleni krov se mogu iseći testerom kako bi tačno odgovarali obliku i veličini krova.

### Korak 4 : Nakon montaže



- Nakon montaže Urbanscape modula na krovu, vaš zeleni krov je spreman.
- Ako postoji dodatni prostor za dekoraciju, popunite ga dekorativnim šljunkom. Visina šljunka treba da bude na istom nivou sa Urbanscape prekrivačem sa mešavinom seduma.
- Ne zaboravite da odsečete vidljive delove protivkorenske membrane sa ivica krova.
- Zalivajte vegetaciju prvih nekoliko dana i đubrite vegetaciju sa Urbanscape prehranom 1 ili 2 puta godišnje.





## O kompaniji Knauf Insulation

Knauf Insulation je jedan od vodećih i najbrže rastućih proizvođača izolacionih materijala; naša misija je da postanemo svetski lideri na polju energetske efikasnosti sistema namenjenih zgradama. Bazirajući se na 30 godina stručnog iskustva u oblasti energetske efikasnosti, usredsređeni smo na to da obezbedimo sveobuhvatnu ponudu rešenja za stambene i nestambene zgrade i industrijske objekte. Posvećeni smo obezbeđivanju građevinskih materijala koji ostvaruju pravi učinak u poboljšanju održive gradnje; uvođenjem našeg novog **Urbanscape** sistema zelenih krovova, dokazujemo našu posvećenost.

Knauf Insulation je aktivan u preko 35 zemalja, sa 40 proizvodnih pogona i više od 5000 zaposlenih u celom svetu. Kompanija, koja je deo nemačke porodične Knauf Grupe, nastavlja svoj snažan i postojan operativni i finansijski rast, ostvarujući promet znatno iznad 1,3 milijarde evra u 2013. godini.

Sva prava su zadržana, uključujući i prava na fotomehaničku reprodukciju i skladištenje na elektronskim medijima. Komercijalna upotreba procesa i radnih aktivnosti predstavljenih u ovom dokumentu nije dozvoljena. Informacije, tekstovi i ilustracije u ovom dokumentu sastavljeni su sa izuzetnom pažnjom. Ipak, greške se ne mogu sasvim isključiti. Izdavač i urednici ne mogu preuzeti zakonsku odgovornost za bilo kakvu obavezu koja se tiče netačnih informacija i njihovih posledica. Izdavač i urednici će biti zahvalni na svim sugestijama koje se tiču poboljšanja i ukazanim greškama.

**KNAUF**INSULATION

  
**urbanscape**

Knauf Insulation d.o.o.  
Batajnički drum 16b, 11080 Beograd  
Tel: +381 11 33 10 800, E-mail: office.belgrade@knaufinsulation.com

www.knaufinsulation.rs  
www.green-urbanscape.com