

KNAUFINSULATION

SRBIJA 2025

**KNAUF INSULATION
RAVNI KROVOWI
BUDUĆNOSTI**

Build on us.



Sadržaj

UVOD	2-3
UPOTREBA FOTONAPONSKIH PANELA NA RAVNIM KROVOVIMA	4
KAKAV RAVAN KROV JE DUGOVEČAN I OTPORAN NA POŽAR?	5
KNAUF INSULATION REŠENJA ZA RAVNE KROVOVE	6-7
STANDARD (NEPROHODAN RAVNI KROV)	8
SOLAR READY (PROHODAN RAVNI KROV)	9
SOLAR PLUS (PROHODAN RAVNI KROV)	10
URBANSCAPE RAVNI KROV	11
KLINOVI	12-13
PREPORUČENI PROIZVODI	14-18
TEHNIČKA PODRŠKA	19



Interesovanje za ravne krovove i njihova izgradnja kod nestambenih i stambenih zgrada sve više raste, stoga je važno da se današnje zgrade projektuju i grade tako da traju što duže.

Budući da se kroz krov može izgubiti značajna količina toplote, izuzetno je važna dobra toplotna izolacija. Međutim, moderni krovovi moraju pružiti više od obezbeđivanja energetske efikasnosti. To su prostori gde se može proizvoditi električna energija, prostori za smeštaj termo-tehničkih postrojenja, zeleni ravni krovovi, ali i prostori za boravak i druženje.

Upotreba fotonaponskih ili solarnih panela raste i očekuje se da će njihova upotreba nadmašiti velike energetske elektrane do 2028. godine.

Dakle, podrška za solarne instalacije, zaštita od požara i povećano opterećenje su ključni faktori u projektovanju ravnih krovova. Nažalost, često povećana funkcionalnost dolazi sa povećanim rizikom od požara. Solarni paneli na krovu povećavaju rizik od zapaljenja, a ukoliko do toga dođe, mogu i ubrzati širenje požara.

UPOTREBA FOTONAPONSKIH PANELA NA RAVNIM KROVOVIMA

“Broj instalacija solarnih panela na krovovima raste, a samim tim raste i rizik od požara na tim zgradama. Procena i ublažavanje rizika na nivou sistema ključno je za omogućavanje pouzdanih rešenja.”

Grunde Jomaas,
Šef odeljenja za vatrootporna održiva izgrađena okruženja, ZAG.
Konferencija o protivpožarnoj bezbednosti IFE, Dublin, oktobar 2024.

Upotreba fotonaponskih (PV) ili solarnih panela za krovove beleži brz rast širom EU¹, delimično podstaknuta Planom RePowerEU Evropske komisije, koji ima za cilj ubrzanje prelaska na proizvodnju energije iz obnovljivih izvora².

Direktiva o energetske efikasnosti zgrada uvela je vremenski okvir za države članice kako bi implementirale proizvodnju solarne energije.³

Od 2027

na svim novim javnim i nestambenim zgradama >250m²

Od 2028

na svim postojećim javnim zgradama >2.000m² i na postojećim nestambenim zgradama >500m², gde zgrada prolazi kroz veliku renovaciju

Od 2029

na svim postojećim javnim zgradama >750m²

Od 2030

na svim novim stambenim zgradama i na svim novim natkrivenim parking prostorima koji su fizički povezani sa zgradama

Od 2031

na svim postojećim javnim zgradama >250m²

¹ Evropska komisija: Solarna energija

² Evropska komisija: RePower EU

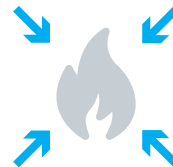
³ Direktiva (EU) 2024/1275 Evropskog parlamenta i Saveta, od 24. aprila 2024. godine, o energetske efikasnosti zgrada

KAKAV RAVAN KROV JE DUGOVEČAN I OTPORAN NA POŽAR?



Umanjuje opasnost od požara

Postavljanjem solarnih panela na krovove povećava se opasnost od izbijanja požara i menja dinamika požara na krovu. Ključno je da materijali za gradnju ne doprinose širenju požara, ako on i izbije.



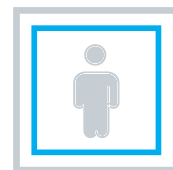
Energetski je efikasan

Energetska efikasnost postaje sve važnija projektantima, suvlasnicima zgrada i stanarima. Energetski efikasna zgrada čuva toplotu i smanjuje gubitak iste, optimizuje tehnologije za grejanje i hlađenje, a krajnji rezultat su niski iznosi računa za potrošnju energije.



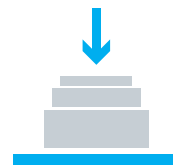
Zgradu čini prijatnom za život

Vremenski uslovi postaju sve ekstremniji, stoga održavanje prijatne sobne temperature postaje sve važnije. Stanari bi takođe trebalo da budu zaštićeni od neželjene buke – naročito na mestima gde na krov može padati mnogo kiše ili grada.



Podnosi veliko opterećenje

Solarni paneli, oprema za postavljanje, konstrukcija, pristup postrojenju i veći broj ljudi koji ga koriste povećavaju opterećenje krova. Takođe je važno razmotriti uticaj vremenskih prilika, na primer snega ili kiše, koji se mogu akumulirati na krovu i dodatno povećati njegovo opterećenje.



Napravljen je da traje

Vaša zgrada će se koristiti još dugi niz godina, stoga vaš krov mora izdržati test vremena i biti prilagodljiv zahtevima budućnosti. Specifikacijom odgovarajuće izolacije, prilagođene potrebama budućeg projekta, obezbeđujete trajnost gradnje koju neće biti potrebno menjati ukoliko se potrebe za solarnim panelima ili uslovi pristupa povećaju.



Održiv je

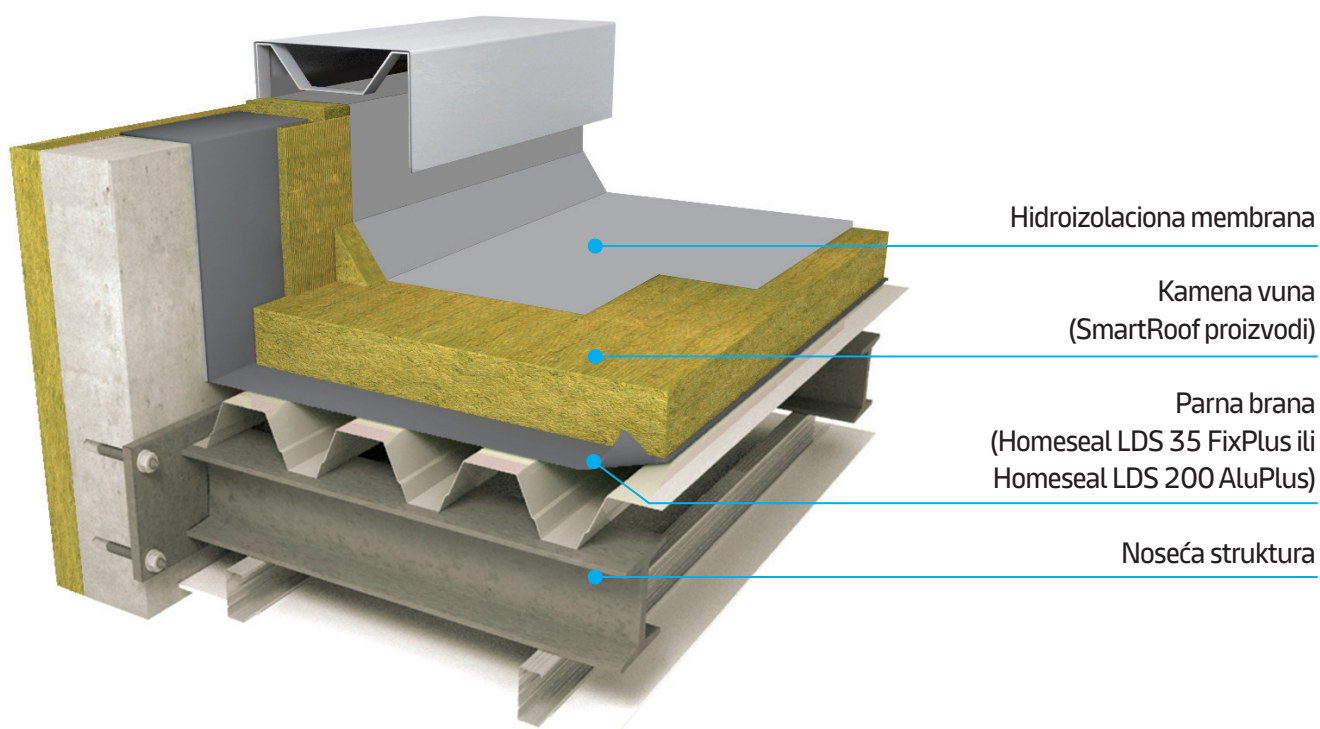
Materijali koje koristimo u gradnji su pod većom pažnjom zbog zahteva za održivošću, reciklažom i manjim uticajem na životnu sredinu. Osim prirodne izolacije, mogućnost izrade zelenog ravnog krova dodatno će doprineti smanjenju ugljeničnog otiska.



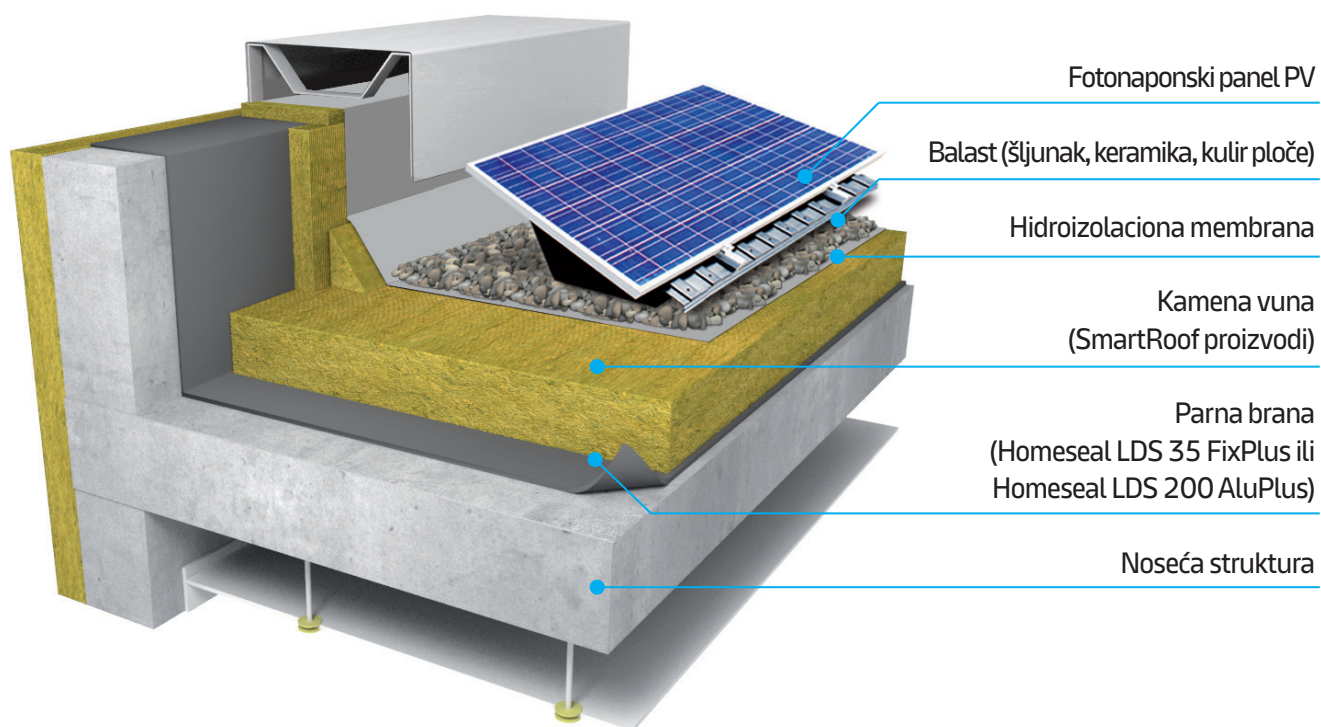
KNAUF INSULATION REŠENJA ZA RAVNE KROVOVE



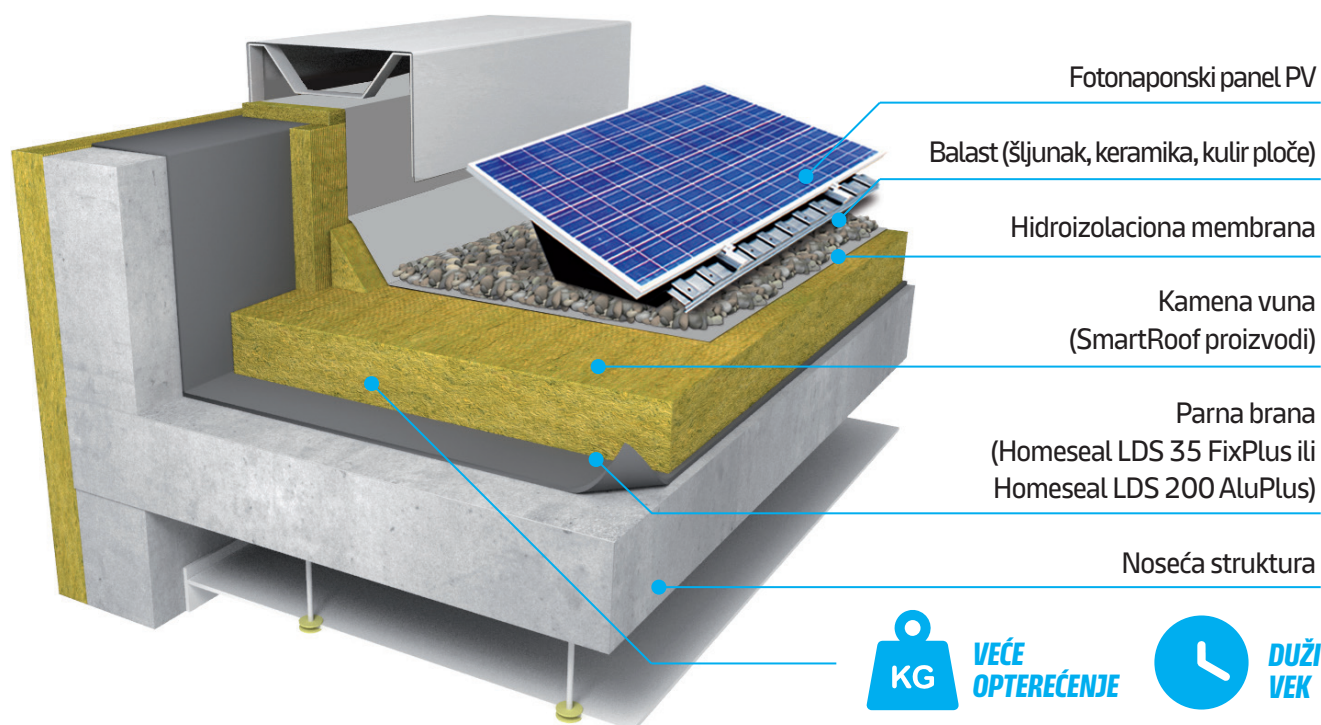
1. STANDARD (NEPROHODAN RAVNI KROV)



2. SOLAR READY (PROHODAN RAVNI KROV)



3. SOLAR PLUS (PROHODAN RAVNI KROV)

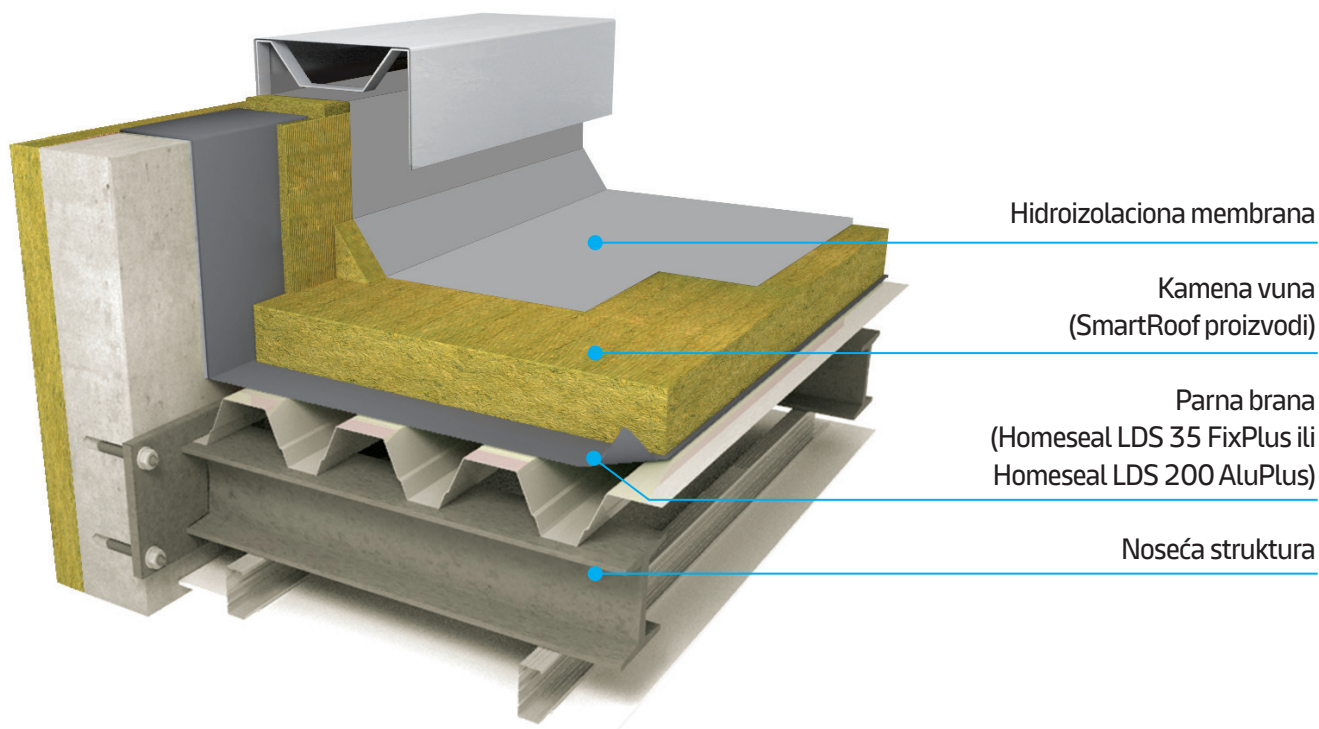


VEĆE
OPTEREĆENJE



DUŽI
VEK

1. STANDARD (NEPROHODAN RAVNI KROV)



Slagani sistem sa kamenom vunom je idealan sistem za izolaciju **ravnog neprohodnog krova**. Prednosti su: jednostavna i brza ugradnja, otpornost na požar*, paropropustljivost, dimenzionalna stabilnost, povišena zvučna izolacija.

preporučeni proizvodi	potrebna debljina	novi objekti	postojeći objekti – rekonstrukcija	negrejani prostori
		U<0,15 (W/m²K)	U<0,20 (W/m²K)	-
		24 cm	18 cm	>12 cm
SmartRoof Base **		●	●	
SmartRoof Base 2 **		●	●	
SmartRoof Thermal		●	●	●
SmartRoof Thermal 2		●	●	●

** Alternativni proizvodi SmartRoof Base i SmartRoof Base 2 se ugrađuju isključivo u donjem sloju i kada su u gornjem sloju proizvodi SmartRoof Thermal ili SmartRoof Thermal 2

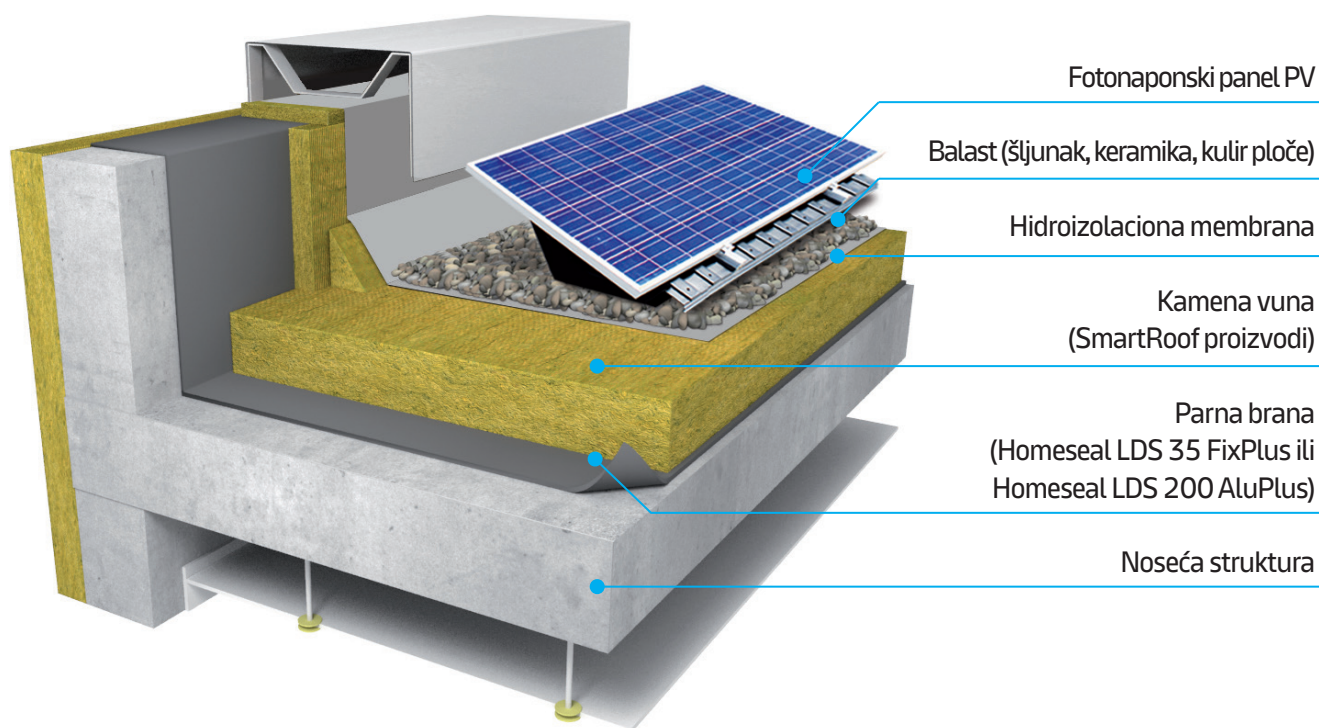
● preporučeno

● alternativno

Preporuke i saveti za rad sa kamenom vunom

- Može se ugrađivati samo suv i neoštećen proizvod.
- Prilikom polaganja ploča od kamene mineralne vune na otvorenom potrebno je sprečiti moguće oštećenje usled delovanja atmosferalija (kiša, sneg).
- Preporuka je da se izolacione ploče od kamene mineralne vune polažu u dva sloja, sa smaknutim preklopima ploča u 1. i 2. sloju kako bi se eliminisali ili umanjili gubici toplote, odnosno eliminisali toplotni mostovi.

2. SOLAR READY (PROHODAN RAVNI KROV)



Slagani sistem sa kamenom vunom je idealan sistem za izolaciju **ravnog prohodnog krova**. Prednosti su: jednostavna i brza ugradnja, otpornost na požar, paropropustljivost, dimenzionalna stabilnost, povišena zvučna izolacija, mogućnost realizacije različitih varijanti obloge na prohodnoj krovnoj terasi.

preporučeni proizvodi	potrebna debljina	novi objekti	postojeći objekti – rekonstrukcija	negrejani prostori
		U<0,15 (W/m²K)	U<0,20 (W/m²K)	–
		25 cm	20 cm	>12 cm
SmartRoof Thermal **		●	●	●
SmartRoof Thermal 2 **		●	●	●
SmartRoof Top		●	●	●

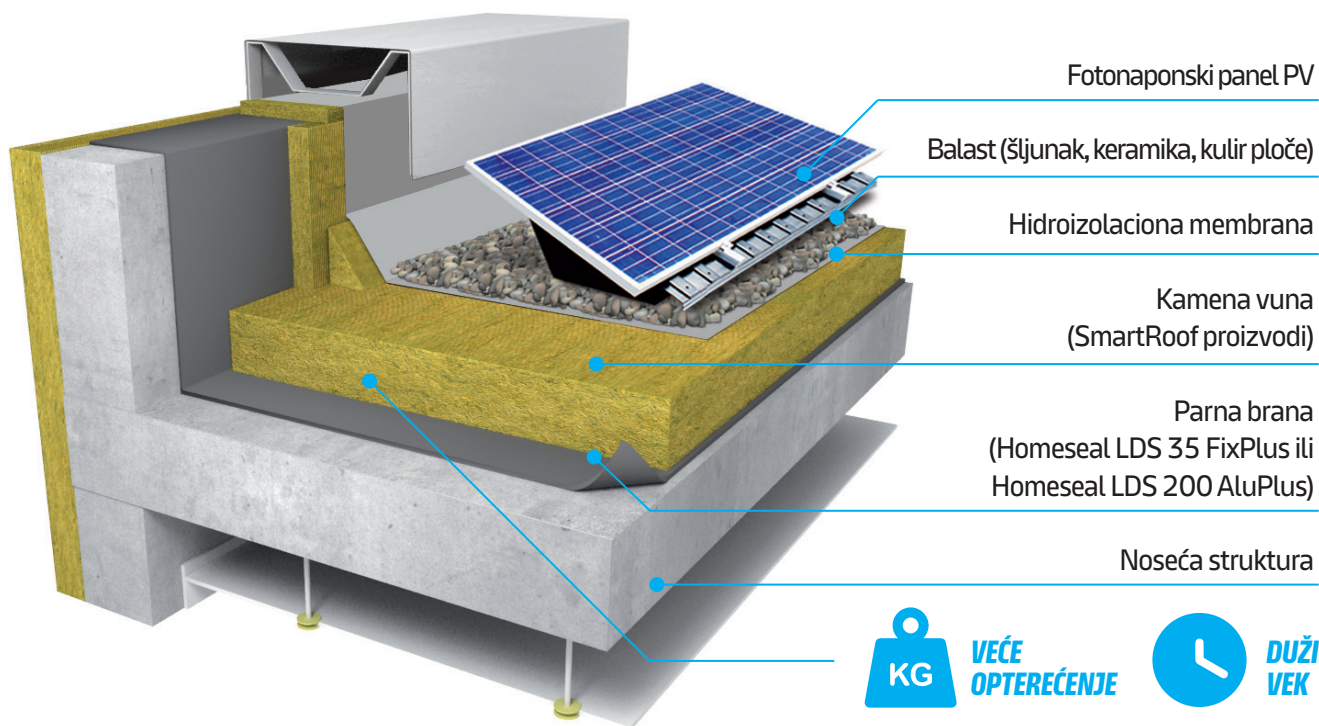
** Alternativni proizvodi SmartRoof Thermal i SmartRoof Thermal 2 se ugrađuju isključivo u donjem sloju kada je u gornjem sloju proizvod SmartRoof TOP

● preporučeno ● alternativno

Preporuke i saveti za rad sa kamenom vunom

- Ploče kamene mineralne vune sa većom mehaničkom otpornošću treba postavljati u gornji sloj sistema slaganog krova.
- Ukoliko se postavlja sistem slaganog krova na krovovima negrejanih prostora u jednom sloju, preporuka je da se koristi proizvod sa dvoslojnom gustinom (SmartRoof Thermal 2) zbog pojačanih karakteristika tačkastog opterećenja.

3. SOLAR PLUS (PROHODAN RAVNI KROV)



Slagani sistem sa kamenom vunom je idealan sistem za izolaciju **ravnog prohodnog krova**. Prednosti su: jednostavna i brza ugradnja, otpornost na požar, paropropustljivost, dimenzionalna stabilnost, povišena zvučna izolacija, mogućnost realizacije različitih varijanti obloge na prohodnoj krovnoj terasi.

preporučeni proizvodi	potrebna debljina	novi objekti	postojeći objekti - rekonstrukcija	negrejani prostori
		U<0,15 (W/m²K)	U<0,20 (W/m²K)	-
SmartRoof Thermal **		25 cm	20 cm	>12 cm
SmartRoof Thermal 2 **				
SmartRoof Hard				

** Alternativni proizvodi SmartRoof Thermal i SmartRoof Thermal 2 se ugrađuju isključivo u donjem sloju kada kada je u gornjem sloju proizvod SmartRoof Hard

● preporučeno

● alternativno

Za Knauf Insulation sistemska rešenja SmartRoof slaganih krovova (STANDARD, SOLAR READY, SOLAR PLUS) posedujemo relevantne dokumente kojima dokazujemo visoke standarde zaštite od požara i to:

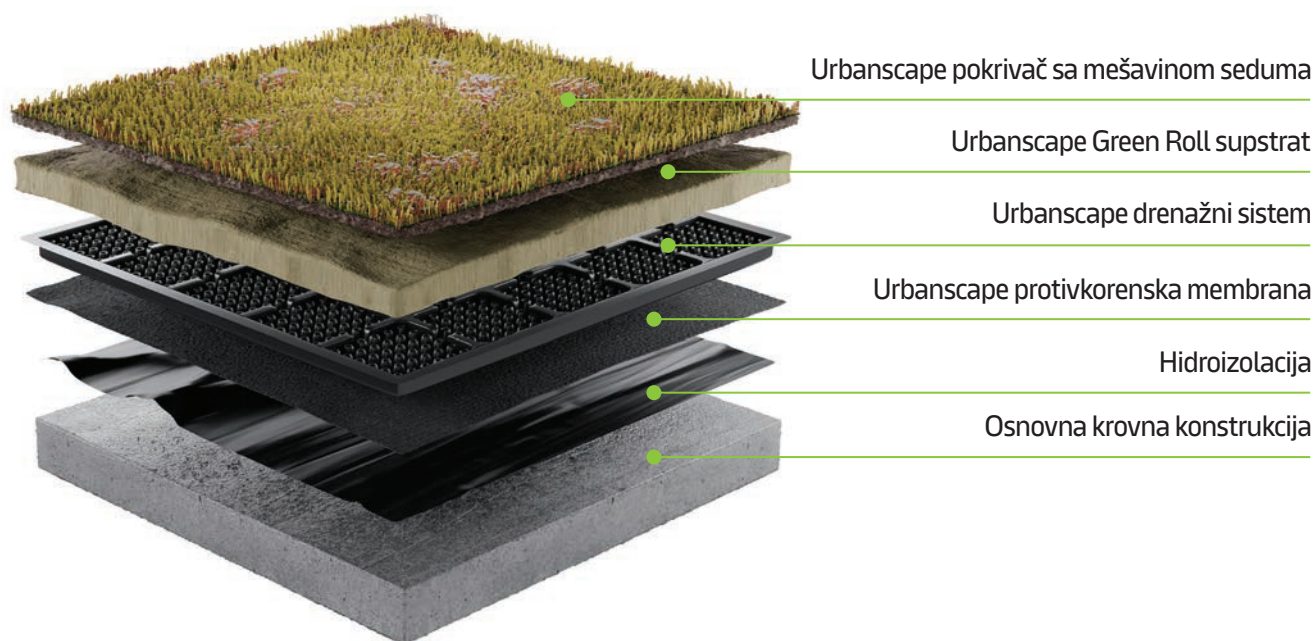
- **Klasifikacioni izveštaj - ispitivanje požara iznutra**, što potvrđujemo Klasifikacionim izveštajem GFT 9025/23 - CLS izdatim od IMS doo, Beograd - REI 60
- **Klasifikacioni izveštaj - ispitivanje požara spolja**, što potvrđujemo Klasifikacionim izveštajem GFT 9050/23 - CLS izdatim od IMS doo, Beograd - Broof (t1)
- **Klasifikacioni izveštaj GFT 9720/24 - CLS - reakcija na požar klase A1** za sve proizvode kamene mineralne vune koji su sastavni deo sistema slaganeog ravnog krova gde se koristi proizvod sa dvoslojnom gustinom (SmartRoof Thermal 2) zbog pojačanih karakteristika tačkastog opterećenja.



4. URBANSCAPE SISTEM ZELENIH KROVOVA



Urbanscape je lagan i inovativan sistem za zelene krovove, prilagođen stambenim, nestambenim i industrijskim objektima. Jednostavan je za ugradnju, i ima mnogo benefita – odlikuje se visokim kapacitetom zadržavanja vode, a u urbanim sredinama efikasno smanjuje efekat toplotnih ostrva.



URBANSCAPE ZELENI KROV – predstavlja sistemsko rešenje za ekstenzivne zelene krovove. Sastoji se od protivkorenske membrane, drenažnog sistema sa ili bez rezervoara, supstrata – jedinstvenog patentiranog supstrata od kamene mineralne vune – i sloja vegetacije. Sistem za navodnjavanje se obezbeđuje u zavisnosti od lokalnih klimatskih uslova. Zahvaljujući inovativnom supstratu od kamene mineralne vune, ovo rešenje eliminiše potrebu za zemljom, čineći ga laganim i značajno smanjujući opterećenje na osnovnu krovnu konstrukciju. Proces montaže je brz i jednostavan, i osigurava da rezultat bude „instant“ zeleni krov!

TIPOVI KROVOVA – Urbanscape sistem zelenih krovova može se montirati na sve vrste krovnih konstrukcija: na betonske ili čelične površine, krovove negrejanih i spoljnih prostora (garaže, nadstrešnice) 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 hidroizolacije.

KLINOVI - REŠAVANJE PADOVA NA RAVNOM KROVU

Osnovni princip za projektovanje izolacije ravnih krovova jeste dreniranje – Za savršeno dreniranje kišnice sa krova koriste se klinovi Knauf Insulation, **SmartRoof Top CTF1** i **SmartRoof Top CTF2**. Uz njihovu pomoć mogu se napraviti padovi na svakom tipu ravnog krova.



Formiranje jedne krovne ravni
primenom elemenata :
SmartRoof Top CTF1



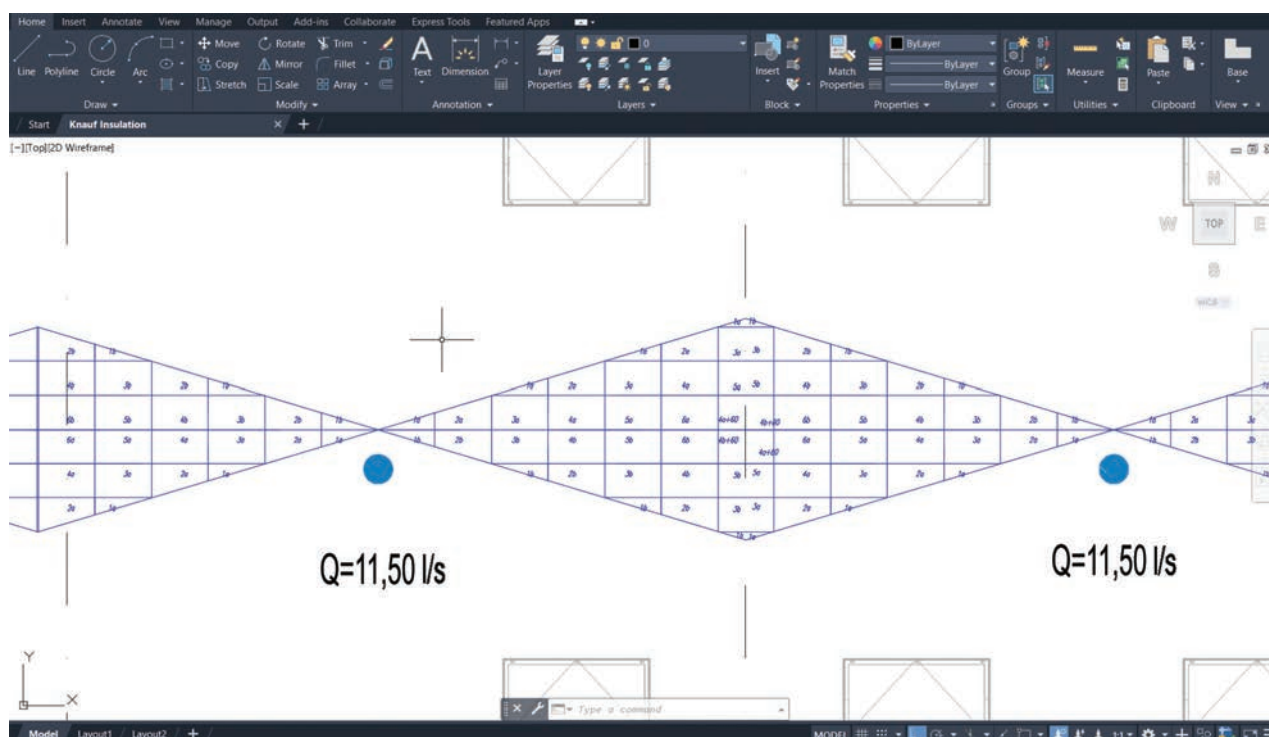
Formiranje dve krovne ravni
primenom elemenata :
SmartRoof Top CTF1



Formiranje krovnih ravni i
obezbeđivanje tačkastog
sprovođenja vode do slivnika
primenom elemenata :
SmartRoof Top CTF1
+ **SmartRoof Top CTF2**

Kako do klinova za vaš projekat?

- Dostavite osnovu ravnog krova i preseke u .DWG formatu.
- Mi za vas projektujemo slojeve za pad od kamene vune u jednom od naša dva sistema: **CTF1** i **CTF2**.
- Nakon prihvatanja naše ponude, šaljemo vam jednostavnu šemu postavljanja.
- Sa datom šemom izvođači lako i brzo postavljaju klinove i membranu, formirajući finalni izgled krova.



Prikaz šeme postavljanja projektovanog pada od kamene vune u jednom od dva sistema CTF1 i CTF2

POSTAVLJANJE IZOLACIJE NA RAVNOM KROVU

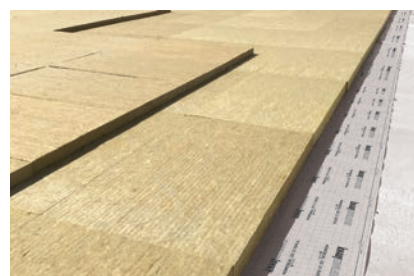
Kako se vrši izolacija ravnog krova?

- Bira se odgovarajući tip i debljina izolacije, vrši se inspekcija krova koji treba da se izoluje i proverava se njegova statika.
- Za zaštitu termičke izolacije prave se putevi za pristup krovu.
- U odnosu na uslove iz unutrašnjosti građevine, bira se tip parne barijere.
- Na ravnu suhu površinu, montira se izolacioni sloj. Dobro se fiksira, tačkastim ili kontinuiranim lepljenjem odgovarajućim lepkom.
- Kako će se pričvrstiti izolacija zavisi od oblika, veličine i lokacije zgrade na terenu i tipa korišćenog hidroizolujućeg sloja.
- Preporučujemo minimalni nagib od 2%.
- Obraća se pažnja na montiranje tako da se ne ošteti zaštitna folija i materijali termičke izolacije.
- Projektuje se dovoljan broj i odgovarajuće veličine otvora za odvod.
- Radovi se vrše samo kada je suvo.



SmartRoof Top CTF 1 i SmartRoof Top CTF 2

$\lambda_D=0,038 \text{ W/mK}$





SmartRoof Base

SmartRoof Base je kompaktna ploča od kamene mineralne vune, ravnomerno raspoređene gustine po celoj debljini ploče i spada u jako tvrde proizvode. Proizvod je negoriv, otporan na visoke temperature, vodoodbojan, otporan na starenje i hemijski neutralan. Dimenzije se ne menjaju usled velikih temperaturnih promena.

Koeficijent toplotne provodljivosti (λ)	0.035 (W/mK)
Debljina (mm)	40-200
Dimenzije (mm)	1200x2000
Reakcija na požar	A1
Napon pri 10%-tnom sabijanju	>30 kPa
Tačkasto opterećenje	>300 N

*Proizvod je moguće koristiti isključivo u donjem sloju rešenja za ravni krov.



$\lambda_D = 0,035 \text{ W/m.K}$



SmartRoof Base 2

SmartRoof Base 2 je kompaktna ploča od kamene mineralne vune, dvoslojne gustine i spada u jako tvrde proizvode. Proizvod je negoriv, otporan na visoke temperature, vodoodbojan, otporan na starenje i hemijski neutralan. Dimenzije se ne menjaju usled velikih temperaturnih promena.

Koeficijent toplotne provodljivosti (λ)	0.035 (W/mK)
Debljina (mm)	60-180
Dimenzije (mm)	1200x2000
Reakcija na požar	A1
Napon pri 10%-tnom sabijanju	>30 kPa
Tačkasto opterećenje	>350 N

*Proizvod je moguće koristiti isključivo u donjem sloju rešenja za ravni krov.



$\lambda_D = 0,035 \text{ W/m.K}$

PREPORUČENI PROIZVODI - KAMENA VUNA



SmartRoof Thermal

SmartRoof Thermal je kompaktna ploča od kamene mineralne vune, postojane gustine i spada u jako tvrde proizvode. Proizvod je negoriv, otporan na visoke temperature, vodoodbojan, otporan na starenje i hemijski neutralan. Dimenzije se ne menjaju usled velikih temperaturnih promena.

Koeficijent toplotne provodljivosti (λ)	0.036 (W/mK)
Debljina (mm)	40-160
Dimenzije (mm)	1200x2000
Reakcija na požar	A1
Napon pri 10%-tnom sabijanju	>50 kPa
Tačkasto opterećenje	>500 N

 **A1** $\lambda_D = 0,036 \text{ W/m.K}$
Klasa reakcije na požar



SmartRoof Thermal 2

SmartRoof Thermal 2 je kompaktna ploča od kamene mineralne vune, dvoslojne gustine i spada u jako tvrde proizvode. Proizvod je negoriv, otporan na visoke temperature, vodoodbojan, otporan na starenje i hemijski neutralan. Dimenzije se ne menjaju usled velikih temperaturnih promena.

Koeficijent toplotne provodljivosti (λ)	0.036 (W/mK)
Debljina (mm)	80-160
Dimenzije (mm)	1200x2000
Reakcija na požar	A1
Napon pri 10%-tnom sabijanju	>50 kPa
Tačkasto opterećenje	>550 N

 **A1** $\lambda_D = 0,036 \text{ W/m.K}$
Klasa reakcije na požar



SmartRoof Top

SmartRoof Top je kompaktna ploča od kamene mineralne vune, postojane gustine i spada u jako tvrde proizvode. Proizvod je negoriv, otporan na visoke temperature, vodoodbojan, otporan na starenje i hemijski neutralan. Dimenzije se ne menjaju usled velikih temperaturnih promena.

Koeficijent toplotne provodljivosti (λ)	0.038 (W/mK)
Debljina (mm)	40-150
Dimenzije (mm)	1200x2000
Reakcija na požar	A1
Napon pri 10%-tnom sabijanju	>70 kPa
Tačkasto opterećenje	>650 N

 **A1** $\lambda_D = 0,038 \text{ W/m.K}$
Klasa reakcije na požar



SmartRoof Hard

SmartRoof Hard (DDPX) je kompaktna ploča od kamene mineralne vune, postojane gustine i spada u jako tvrde proizvode. Proizvod je negoriv, otporan na visoke temperature, vodoodbojan, otporan na starenje i hemijski neutralan. Dimenzije se ne menjaju usled velikih temperaturnih promena.

Koeficijent toplotne provodljivosti (λ)	0.040 (W/mK)
Debljina (mm)	50-120
Dimenzije (mm)	1200x2000
Reakcija na požar	A1
Napon pri 10%-tnom sabijanju	>90 kPa
Tačkasto opterećenje	>800 N

 **A1** $\lambda_D = 0,040 \text{ W/m.K}$
Klasa reakcije na požar

PREPORUČENI PROIZVODI - KLINOVI



SmartRoof Top CTF 1

$\lambda_D = 0,038 \text{ W/mK}$

SmartRoof Top CTF 1 klinovi sa jednom kosinom su zakošene ploče od kamene vune velike gustine i spadaju u jako tvrde proizvode. Proizvod je negoriv, otporan na visoke temperature, vodoodbojan i otporan na starenje i hemijski neutralan. Dimenzije se ne menjaju usled temperaturnih promena.



A1

Klasa reakcije na požar

70 kPa

Napon pri 10%-tnom sabijanju



$\lambda_D = 0,038 \text{ W/m.K}$

Tip	Šematski prikaz proizvoda	L	B	H1	H2
A		1000mm	1000mm	20mm	40mm
B		1000mm	1000mm	40mm	60mm
C		1000mm	1000mm	60mm	80mm



SmartRoof Top CTF 2

$\lambda_D = 0,038 \text{ W/mK}$

SmartRoof Top CTF 2 klinovi sa dve kosine su zakošene ploče od kamene vune velike gustine i spadaju u jako tvrde proizvode. Proizvod je negoriv, otporan na visoke temperature, vodoodbojan i otporan na starenje i hemijski neutralan. Dimenzije se ne menjaju usled temperaturnih promena.



A1

Klasa reakcije na požar

70 kPa

Napon pri 10%-tnom sabijanju



$\lambda_D = 0,038 \text{ W/m.K}$

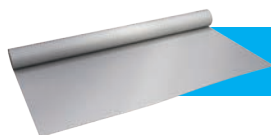
Tip	Šematski prikaz preseka		Dimenzije (mm)
1a			1000x300
1b			1000x300
2a			1000x600
2b			1000x600
3a			1000x600
3b			1000x600
4a			1000x600
4b			1000x600
5a			1000x600
5b			1000x600
6a			1000x600
6b			1000x600



Homeseal LDS 35 FixPlus

Homeseal LDS 35 FixPlus je višeslojna armirana parna brana od poliolefina. Transparentna je i sprečava prodor vlage i pare iz unutrašnjeg prostora u termoizolaciju. Primenjuje se u sistemu konstrukcije ravnog krova i ima integrisane lepljive trake.

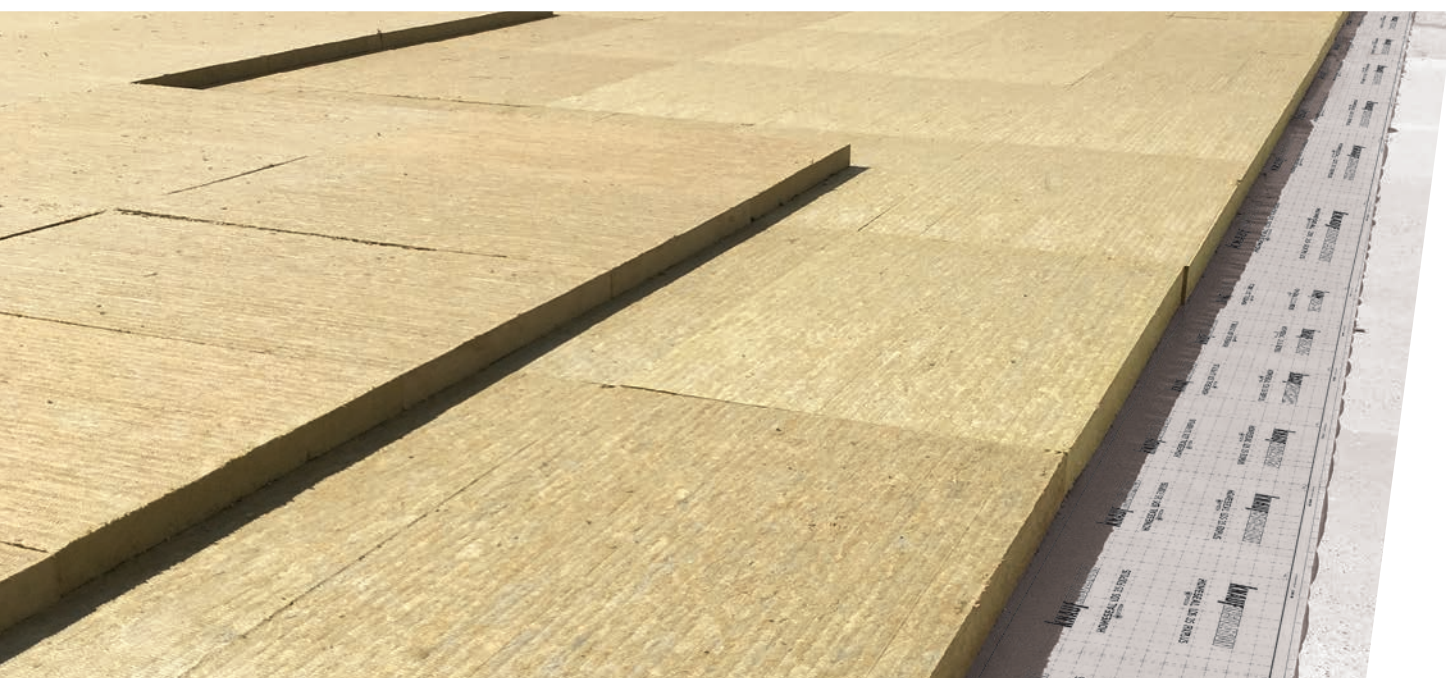
Debljina	0.20 mm (± 0.02)
Dimenzije (širina / dužina)	3 x 50 m
Reakcija na požar	F
Paropropusnost (Sd) (EN ISO 12572)	35 m (± 10)



Homeseal LDS 200 AluPlus

Homeseal LDS 200 AluPlus je visoko paroodbojna parna brana sa reflektujućim aluminiziranim slojem koji reflektuje toplotu nazad u unutrašnji prostor i na taj način štedi energiju za grejanje.

Debljina	0.20 mm (± 0.02)
Dimenzije (širina / dužina)	1.5 x 50 m
Reakcija na požar	F
Paropropusnost (Sd) (EN ISO 12572)	200 m (± 60)



Za ravne krovove budućnosti sa najboljim performansama naši stručnjaci će pronaći pravo rešenje za vaš projekat.

Kontaktirajte naš tim skeniranjem QR koda u nastavku:

Knauf Insulation - Tehnička podrška



Preuzmite detalje skeniranjem QR kodova u nastavku:

Alati i usluge



E-Book





knauf.com



@kiserbia



@knaufinsulationserbia



@kiserbia



@KISerbia

Knauf Insulation d.o.o. Beograd

Batajnički drum 16b, 2. sprat, 11080 Zemun - Beograd

Tel: +381 11 3310 800, office.belgrade@knaufinsulation.com

Sva prava zadržana, uključujući i fotomehaničku reprodukciju i skladištenje na elektronskim medijima. Puno pažnje je uloženo prilikom sastavljanja ovog dokumenta, pri sakupljanju informacija, tekstova i ilustracija. Međutim, mogućnost greške nije u potpunosti isključena. Mala margina greške ipak postoji. Izdavač i urednici ne mogu preuzeti pravnu niti bilo kakvu drugu odgovornost za netačne informacije i moguće posledice istih. Izdavač i urednici su unapred zahvalni na predlozima, sugestijama i ukazivanju na eventualne greške.