

KNAUFINSULATION

RAVNI KROVOVI 2020

knaufinsulation.rs

challenge.
create.
care.

Sadržaj:

Ravni krovovi

Uvod	2
Regulativa u Republici Srbiji	3
Prednosti Knauf Insulation kamene vune	4
Struktura ravnih krovova	5
Ravan neprohodan krov	6
Ravan prohodan krov	7
Projektovanje izolacije ravnih krovova	8
Knauf Insulation proizvodi za ravne krovove	9
Knauf Insulation proizvodi za ravne krovove	10
Knauf Insulation proizvodi za ravne krovove	11

Uvod

Adekvatno projektovan krov ima pozitivan uticaj na životni vek zgrade i smanjene gubitke energije. Ovakve projekte moraju realizovati stručnjaci, koji će uzeti u obzir uslove na konkretnom objektu.

Preduslovi za uspešnu realizaciju ravnog krova su:

- optimalno projektovanje
- izbor odgovarajuće termičke izolacije

Debljina primenjene termičke izolacije ima presudan uticaj na meru gubitaka toplote na poziciji ravnog krova. Iz rezultata proračuna proizlazi i stepen kondenzacije vodene pare, prema kome će se odrediti i tip folije koja će kontrolisati prodor vodene pare.

Za izolaciju ravnih krovova se preporučuje primena termoizolacionih materijala od mineralne vune povećane pritiskne čvrstoće.

Ove proizvode je moguće postaviti na sve tipove krovne konstrukcije: armirano-betonska ploča, LMT tavanica, trapezoidni lim, drvena konstrukcija i drugo.

Preko slaganog sistema ravnog krova je moguće postaviti razne tipove balasta (šljunak, keramika, kulir ploče) za potrebe prohodnosti, kao i sistem zelenog krova (Urbanscape).



Energetska efikasnost – Pravilnik o energetskej efikasnosti zgrada

Godine 2011. u Srbiji je usvojen Pravilnik o energetskej efikasnosti zgrada (Službeni glasnik RS: 061/2011) koji je u punoj primeni od septembra 2012. godine. Regulativu u oblasti EE nadopunjuje i Pravilnik o uslovima, sadržini i načinu izdavanja sertifikata o energetskej svojstvima zgrada koji definiše energetskej sertifikat – Energetskej pasoš.

Pravilnikom je definisana metodologija za proračun energetskej karakteristika zgrada, kako novih tako i zgrada koje se saniraju ili rekonstruišu. Definisane su maksimalne vrednosti koeficijenta prolaza toplote – U_{max} koje je potrebno da zadovolje elementi toplotnog omotača, pre svega zidovi, kosi i ravni krovovi i podovi. Kada su u pitanju ravni krovovi, definisana je maksimalna vrednost koeficijenta prolaza toplote $U_{max}=0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$ za ravne krovove novih objekata. Knauf Insulation sa unapređenim proizvodima od kamene mineralne vune **SmartRoof** omogućava da se gore pomenuta vrednost dostigne sa 24 cm kamene mineralne vune¹.

Sertifikacija zgrada

Pomenuti Pravilnik definiše i klase zgrada kroz Sertifikat o energetskej svojstvima zgrada. Razlikujemo 2 tipa sertifikata: za stambene i nestambene zgrade. Kod novih zgrada neophodno je da objekat postigne najmanje C razred a prilikom sanacije objekata, neophodno je da se energetskej razred objekta podigne najmanje za jedan.

Sertifikat sadrži 5 standardizovanih strana, od kojih je najznačajnija prva – naslovna strana, gde je i definisan ostvareni energetskej razred. Razredi se definišu velikim slovima latiničnog pisma od A+ do G.

Sertifikat se izdaje na period od 5 godina. Ukoliko zgrada u toku eksploatacije bude podvrgnuta obimnijoj rekonstrukciji, potrebno je da se izda novi Sertifikat.

Sertifikacija i softverski paket KnaufTerm 2 PRO

Stručnjaci koji se bave izradom elaborata EE i sertifikacijom zgrada u Srbiji mogu da koriste softver KnaufTerm2 PRO koji omogućava da se izrade Elaborati energetske efikasnosti i Energetskej pasoši za zgrade, a sve u skladu sa važećom regulativom. Softver možete besplatno preuzeti sa sledeće adrese:

<https://www.knaufinsulation.rs/knaufterm-2-pro-srbija>

¹Za detaljne proračune i kombinaciju SmartRoof proizvoda pišite nam na: knaufterm@knaufinsulation.com



ZAŠTITA OD BUKE

Pored narušenog mira i produktivnosti, buka negativno utiče i na zdravlje. Višak decibela ne oštećuje samo sluh, već nepovoljno deluje na ceo ljudski organizam: podiže krvni pritisak, povećava nervozu i razdražljivost, dovodi do sindroma hroničnog umora.

Buka je svaki neželjeni zvuk, a razlikujemo vazdušni zvuk (glasan govor, muzika, saobraćaj) i zvuk udara (hodanje, pomeranje nameštaja, udarci u pod). Kako bismo se zaštitili od ovog savremenog neprijatelja, **neophodno je da objekat bude adekvatno zvučno izolovan, a posebno pregradni zidovi i podne konstrukcije.**

50%

smrtnih slučajeva uzrokovanih požarom dogodi se samo usled udisanja dima i toksičnih gasova koji nastaju prilikom sagorevanja

90%

našeg vremena provodimo u zgradama

90%

požara događa se u zgradama

3 minuta

je dovoljno da požar zahvati celu sobu, jer naše zgrade sada sadrže više zapaljivih materijala nego ikada pre

Fire Safe Europe "EUROPE IS PLAYING WITH FIRE" / FSEU-03.12.2014.

ZAŠTITA OD POŽARA

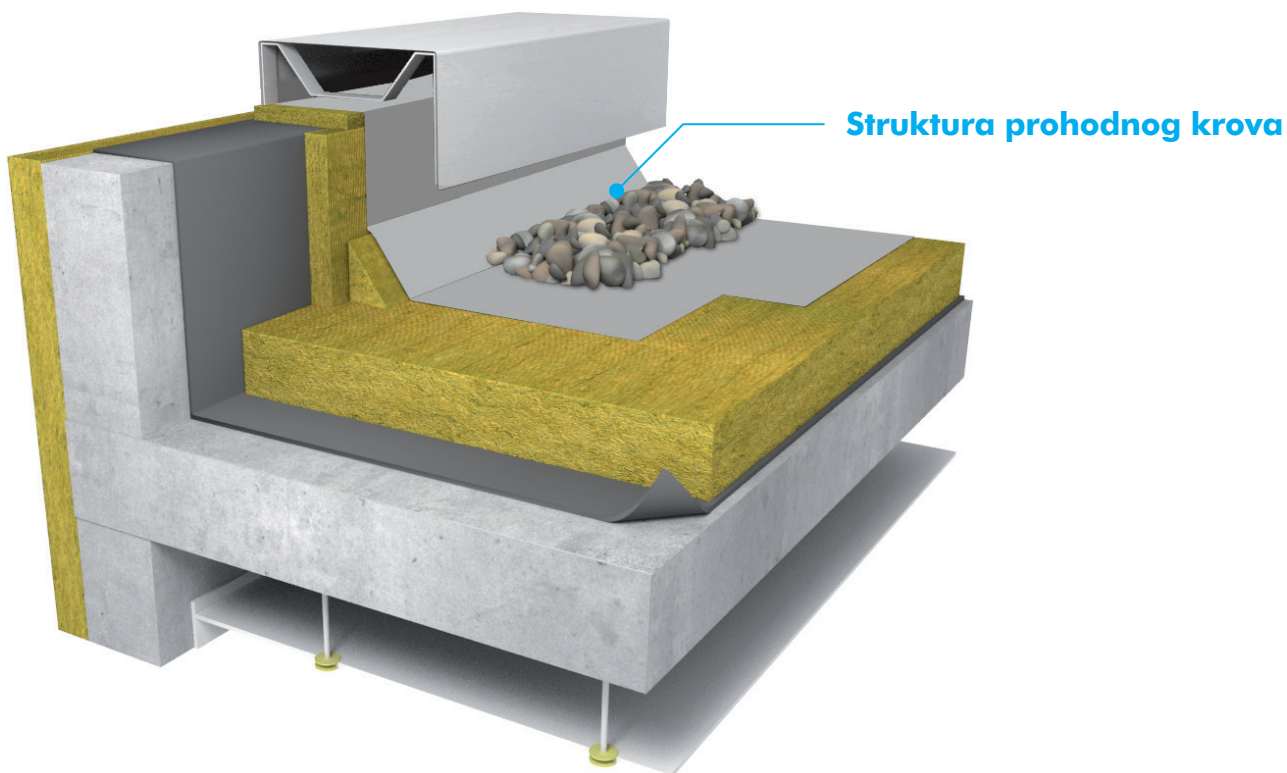
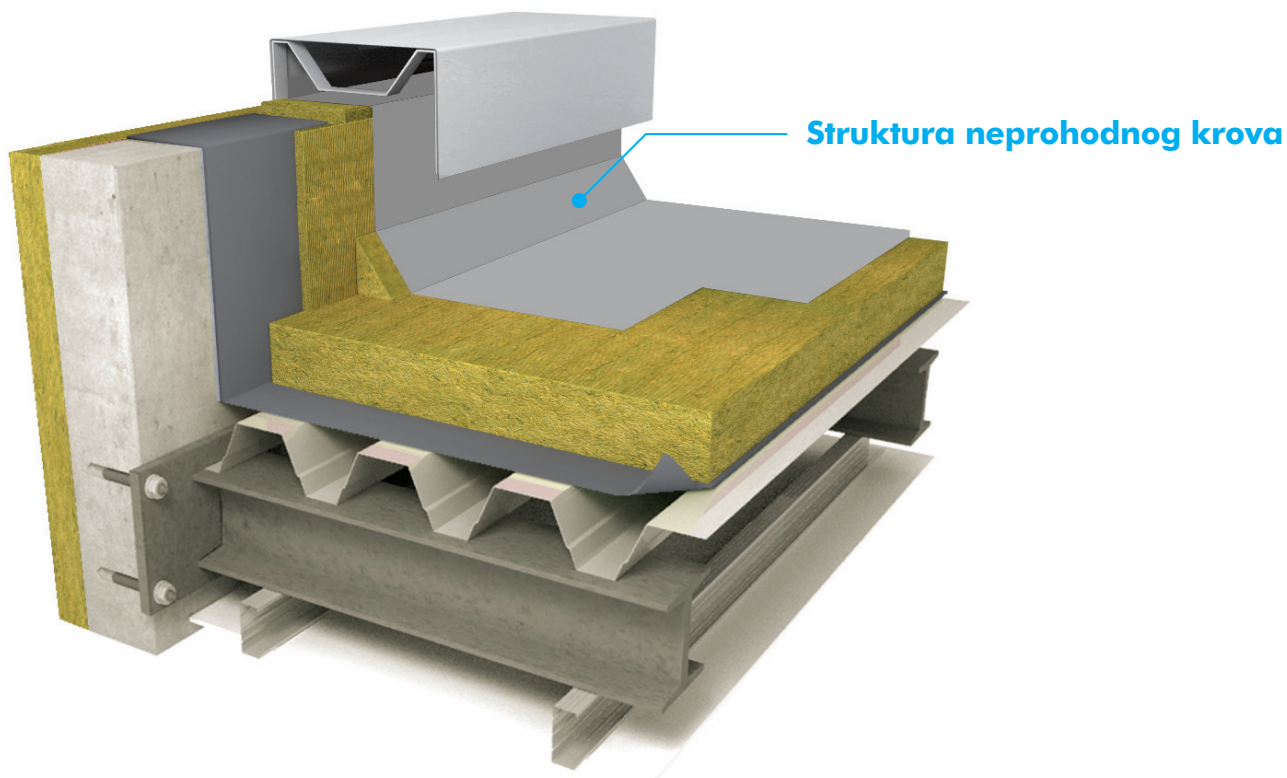
Kada govorimo o sigurnosti boravka u nekom objektu, sigurnost građevinskih konstrukcija u smislu požarne sigurnosti je jedna od ključnih stvari koje se moraju uzeti u obzir. Požar je uništavajuća vatra koja osim ljudskih žrtava i neposredne materijalne štete predstavlja i veliku opasnost za okolinu. Brojni nekontrolisani procesi u atmosferu ispuštaju niz vrlo otrovnih gasova. Uz poznavanje statistike i gotovo svakodnevne vesti o katastrofalnim posledicama brojnih požara, investitori se sve više odlučuju za negorive izolacione materijale koji ne podstiču širenje požara, a time i dramatično smanjuju posledice požara i omogućavaju sigurnu evakuaciju ljudi i imovine.

Za sistem slaganog krova sa kamenom mineralnom vunom SmartRoof, Knauf Insulation poseduje Izveštaje instituta IMS o ispitivanju otpornosti prema požaru i to:

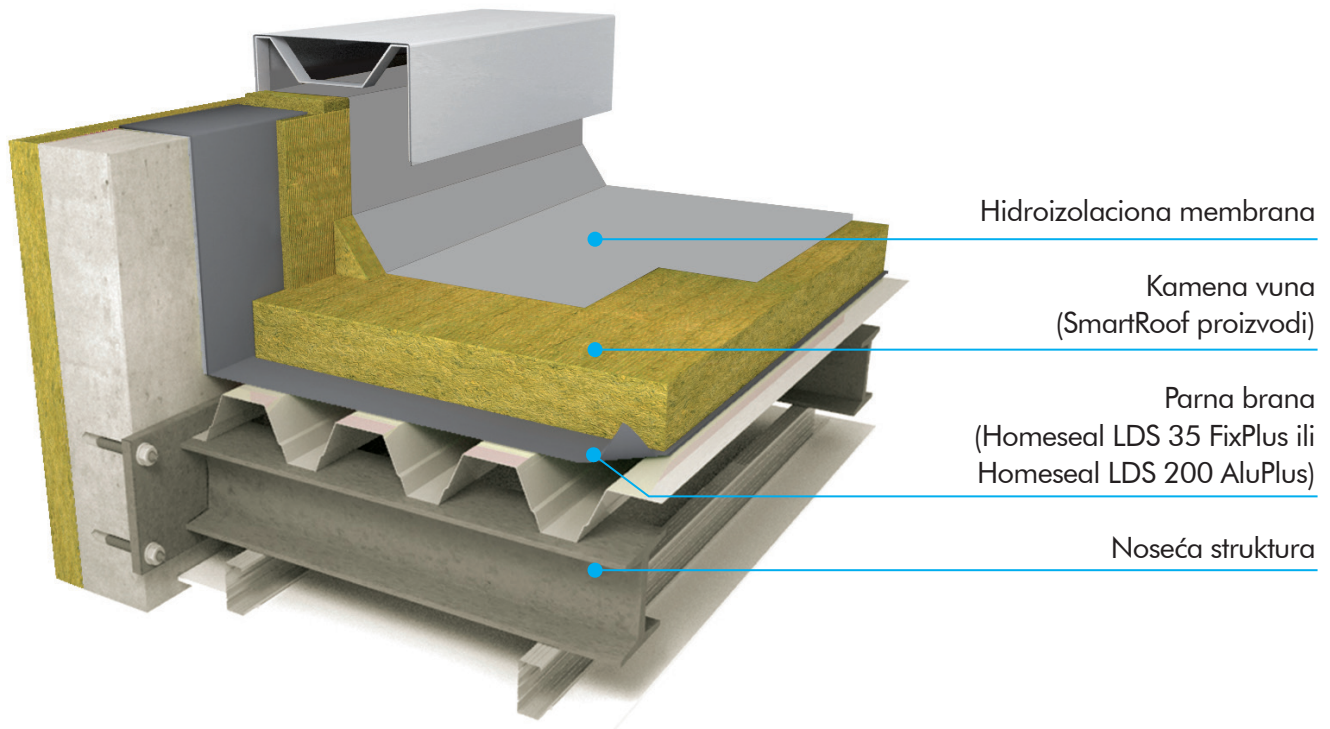
- **Požar IZNUTRA** – otpornost prema požaru krovne konstrukcije u trajanju od 60 minuta – prema standardu SRPS U.J1.110:1986
- **Požar SPOLJA** – krovni pokrivač, otpornost prema požaru u trajanju od 120 minuta – prema standardu SRPS U.J1.140:1976

STRUKTURA RAVNIH KROVOVA

Proizvodi Knauf Insulation od kamene mineralne vune su pogodni za razne strukturne varijante ravnog krova. Različiti proizvodi imaju odlične karakteristike koje se odnose na bezbednost prilikom požara, prenos toplote i na zvučnu izolaciju. Svaki proizvod ima drugačije, jedinstvene karakteristike, koje se preporučuju za određeno korišćenje. Zato, važno je da se proizvod koristi prema tipu prohodnosti ravnog krova: **neprohodni** ili **prohodni**.



RAVAN NEPROHODAN 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.

* otpornost prema požaru IZNUTRA sistema slaganog krova u trajanju 60 minuta, za SmartRoof kamenu mineralnu vunu debljine 12 i 24cm

preporučeni proizvodi	potrebna debljina	novi objekti	postojeći objekti - rekonstrukcija	negrejani prostori
		U < 0,15 (W/m ² K)	U < 0,20 (W/m ² K)	-
		24 cm	18 cm	>12
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

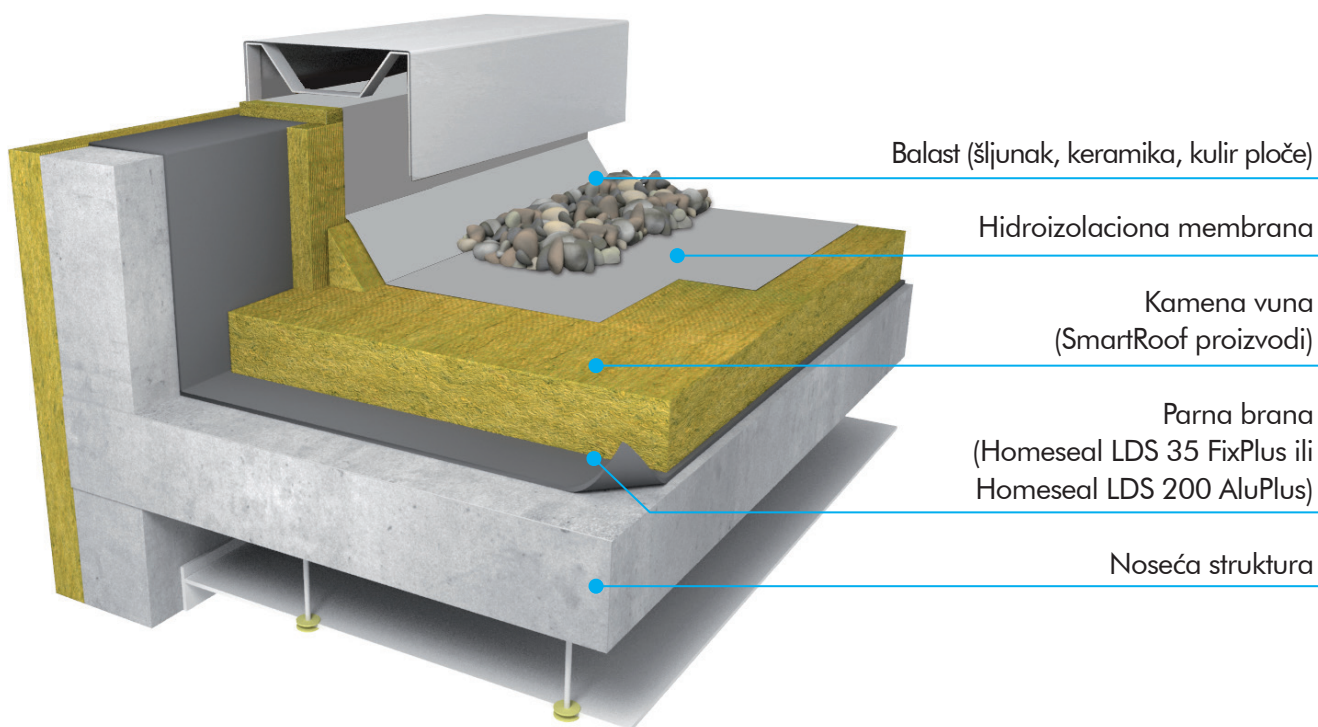
● preporučeno

● 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 preklapima ploča u 1. i 2. sloju kako bi se eliminisali ili umanjili gubici toplote, odnosno eliminisali toplotni mostovi.
- 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.

RAVAN PROHODAN 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
		$U < 0,15 \text{ (W/m}^2\text{K)}$	$U < 0,20 \text{ (W/m}^2\text{K)}$	-
	25 cm		20 cm	>12
SmartRoof Thermal **		●	●	●
SmartRoof Thermal 2 **		●	●	●
SmartRoof Top		●	●	●

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

● 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.
- Ploče kamene mineralne vune sa većom mehaničkom otpornošću treba postavljati u gornji sloj sistema slagano krova.
- Ukoliko se postavlja sistem slagano 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.

PROJEKTOVANJE IZOLACIJE RAVNIH KROVOVA

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 može se ugraditi bilo koji tip ravnog krova.



SmartRoof Top CTF1

Klinovi sa jednom nagibom da bi sačinili jednostavnu kosinu u odnosu na krovnu ravan.



SmartRoof Top CTF1

Klinovi sa jednom kosinom, slemeno dreniranje.



SmartRoof Top CTF1

Klinovi sa jednom kosinom, odvod pomoću krovne uvale.



SmartRoof Top CTF1

Klinovi sa jednom kosinom, odvod pomoću krovne uvale.



SmartRoof Top CTF1 + SmartRoof Top CTF2

Klinovi između kanala – savršeni odvod opšivke krovne uvale.



SmartRoof Top CTF1 + SmartRoof Top CTF2

savršeni odvod opšivke krovne uvale i slemena.

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 i po odgovarajućem vremenu.





Najčešće greške prilikom rada


- Projektant predlaže pogrešno rešenje strukture, koristeći kao izolaciju potpuno pogrešnu mineralnu vunu (tehnički parametri izolacije ne mogu da se izbere sa uslovima korišćenja), ili su ređanje slojeva i funkcija loše koncipirani.
- Smanjenje debljine termičke izolacije. Zbog ovoga, može doći do velikih gubitaka energije i smanjene funkcionalnosti strukture krova u smislu njegove svrhe.
- Korišćenje neadekvatnih tipova ploča i struktura što dovodi do smanjene funkcionalnosti i zaptivosti strukture krova.

KNAUF INSULATION PROIZVODI ZA RAVNE KROVOVE

SmartRoof Base		$\lambda_D=0,035 \text{ W/mK}$
	<p>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.</p>	
		40 - 200 (mm)
	Standardne dimenzije	1200 - 2000 (mm)
	Klasa reakcije na požar	A1
	Napon pri 10%-tnom sabijanju	>30 kPa
Tačkasto opterećenje	>300 N	

SmartRoof Base 2		$\lambda_D=0,035 \text{ W/mK}$
	<p>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.</p>	
	Debljina	60 - 180 (mm)
	Standardne dimenzije	1200 - 2000 (mm)
	Klasa reakcije na požar	A1
	Napon pri 10%-tnom sabijanju	>30 kPa
Tačkasto opterećenje	>350 N	

SmartRoof Thermal		$\lambda_D=0,036 \text{ W/mK}$
	<p>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.</p>	
	Debljina	40 - 160 (mm)
	Standardne dimenzije	1200 - 2000 (mm)
	Klasa reakcije na požar	A1
	Napon pri 10%-tnom sabijanju	>50 kPa
Tačkasto opterećenje	>500 N	

SmartRoof Thermal 2		$\lambda_D=0,036 \text{ W/mK}$
	<p>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.</p>	
	Debljina	80 - 160 (mm)
	Standardne dimenzije	1200 - 2000 (mm)
	Klasa reakcije na požar	A1
	Napon pri 10%-tnom sabijanju	>50 kPa
Tačkasto opterećenje	>550 N	

KNAUF INSULATION PROIZVODI ZA RAVNE KROVOVE

SmartRoof Top

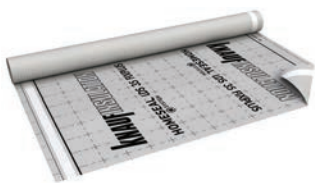
 $\lambda_D=0,038 \text{ W/mK}$


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.

Debljina	40 - 180 (mm)
Standardne dimenzije	1200 - 2000 (mm)
Klasa reakcije na požar	A1
Napon pri 10%-tnom sabijanju	>70 kPa
Tačkasto opterećenje	>650 N



Homeseal LDS 35 FixPlus



Homeseal LDS 35 FixPlus je višeslojna armirana parna brana od poliolefina sa dve integrisane lepljive trake. Transparentna je i sprečava prodor vlage i pare u termoizolaciju u konstrukcijama ravnog krova.

Debljina	0.20 mm (± 0.02)
Standardne dimenzije (širina / dužina)	3 m x 50 m
Klasa reakcije na požar	F
Paropropusnost, Sd vrednost (EN ISO 12572)	35 m

Homeseal LDS 200 AluPlus



Homeseal LDS 200 AluPlus je visoko paroodbojna parna brana sa reflektujućim aluminiziranim slojem na polietilenskoj foliji sa armaturnom mrežicom. Reflektujući sloj reflektuje toplotu nazad u unutrašnji prostor i na taj način štedi energiju.

Debljina	0.20 mm (± 0.02)
Standardne dimenzije (širina / dužina)	1.5 m x 50 m
Klasa reakcije na požar	E
Paropropusnost, Sd vrednost (EN ISO 12572)	200 m

KNAUF INSULATION PROIZVODI ZA RAVNE KROVOVE

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.

Klasa reakcije na požar	A1
Napon pri 10%-tnom sabijanju	70 kPa

Tip	Šematski prikaz proizvoda	L	B	H ₁	H ₂
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.

Klasa reakcije na požar	A1
Napon pri 10%-tnom sabijanju	70 kPa

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



KNAUFINSULATION

Knauf Insulation d.o.o. Beograd

Batajnički drum 16b

11080 Zemun – Beograd

Tel: 011 / 3310 800

Fax: 011 / 3310 801

office.belgrade@knaufinsulation.com

www.knaufinsulation.rs

www.mojepotkrovlje.rs

www.kamenavuna.com



www.facebook.com/knaufinsulationserbia



www.twitter.com/KISerbia



www.youtube.com/KISerbia



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.

challenge.
create.
care.