



OBRTNO-PODJETNIŠKA
ZBORNICA SLOVENIJE

KNAUFINSULATION



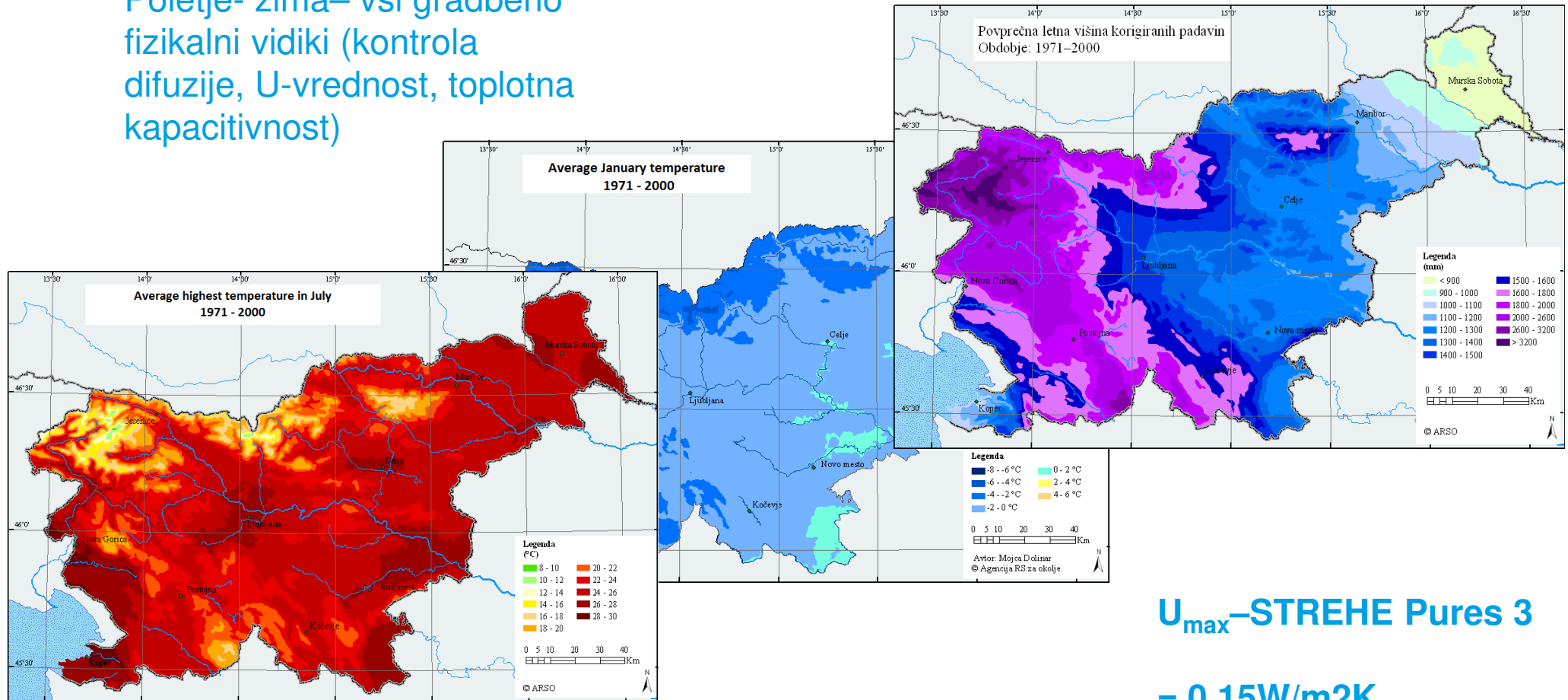
Strehe v luči zelenega prehoda

Smart Roof program
Urbanscape ozelenitev
PV nadgradnje
Termotop

Primož Bernard diš – tehnična podpora
Portorož januar 2026

**Build
on us.**

Poletje- zima– vsi gradbeno fizikalni vidiki (kontrola difuzije, U-vrednost, toplotna kapacitivnost)

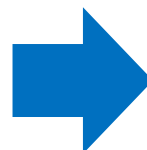


U_{\max} —STREHE Pures 3

= 0,15W/m²K

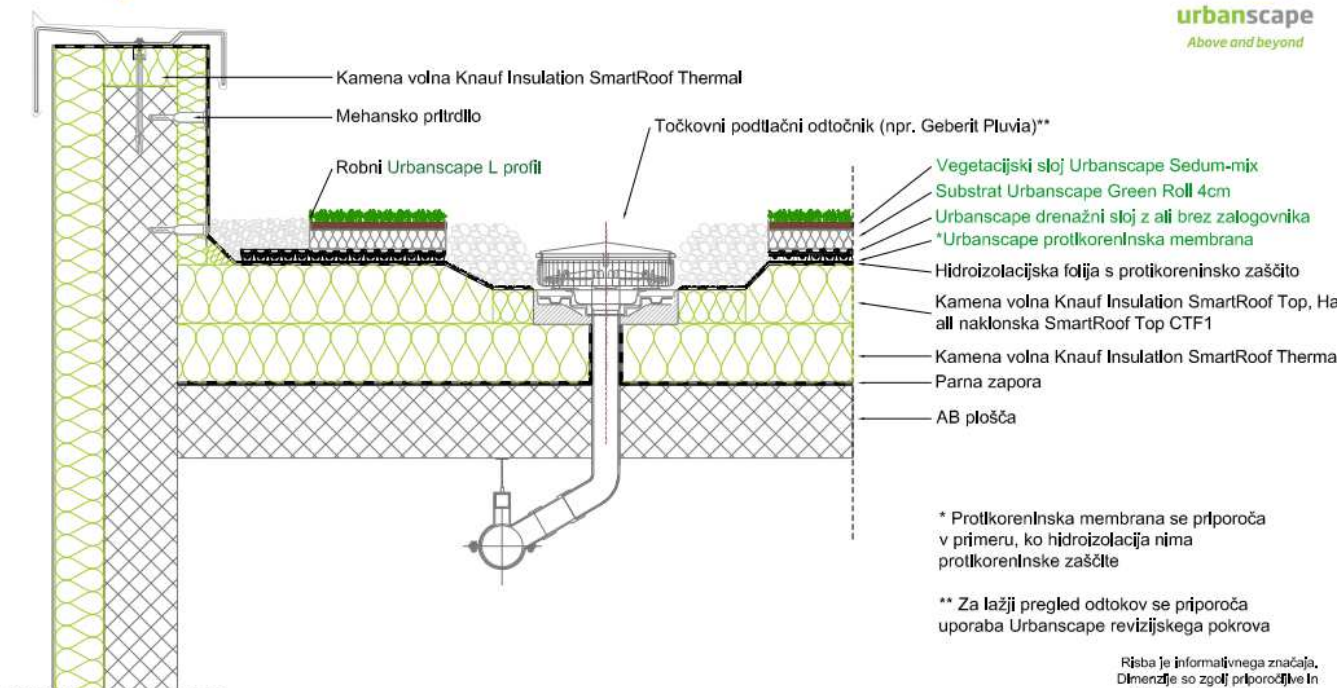
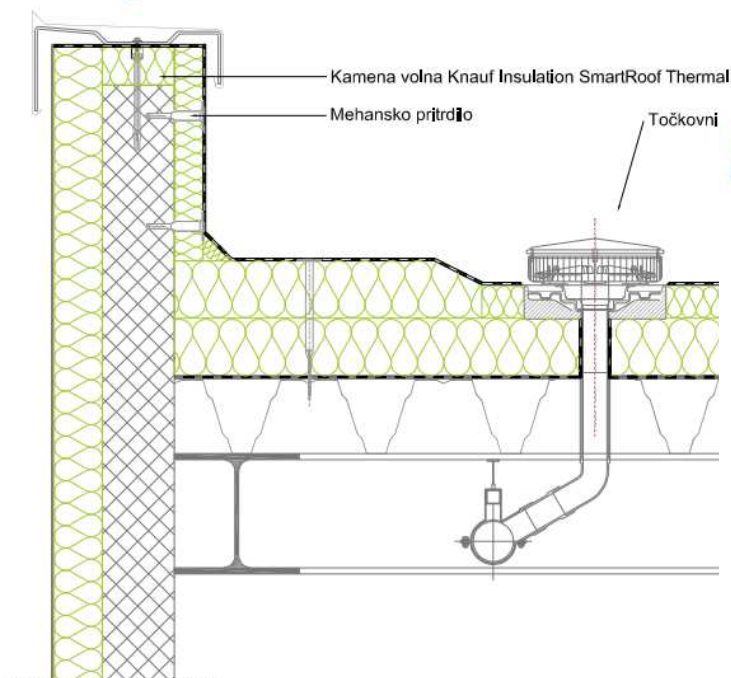
3 Osnovne zahteve RAVNIH STREH

- oteženo odvodnjavanje
- izpostavljenost velikim temperaturnim obremenitvam
- možnost hitrega širjenja požara na celotni površini
- pri pločevinasti osnovi zelo majhna ploskovna masa
- aktivnosti vzdrževanja (odtoki, kupole, klimati, ...)
- izpostavljenost vremenu, agresivnim substancam



- VODOTESNOST
- TOPLOTNA IZOLATIVNOST (toplotna stabilnost)
- POŽARNA ODPORNOST
- ZVOČNA IZOLATIVNOST
- MEHANSKA ODPORNOST
- TRAJNOST oz. OBSTOJNOST (odpornost na zunanje vplive)





Risba je informativnega značaja.
Dimenzije so zgolj priporočljive in
niso nujno v natančnem merilu.

5 Mineralna kamena (in steklena) volna - lastnosti



- Toplotna izolativnost; $\lambda = 0,032-0,040 \text{ W/mK}$
- Negorljivost; razred odziva na ogenj A1
- Visoka zvočna izolativnost
- Visoka paropropustnost; $\mu = 1$
- Vodoodbojnost; WS, WL(P)
- Odpornost na mikroorganizme in insekte
- Prijaznost do zdravja in okolja
- Visoko trajnosten material
 - sposobnost recikliranja, vsebnosti recikliranih snovi,
 - nizka vgrajena energija



Thermal



Fire protection



Acoustic



Moisture resistance



Sustainability

KNAUFINSULATION





- visoka toplotna zaščita (neodvisno od zunanjih vplivov)
- požarna zaščita (A1, REI60, B_{roof})
- zvočna zaščita (R_w, absorpcija)
- nosilnost in pohodnost za aktivnosti (AC, PV, ozelenitve)

6.1 CLASSIFICATION

The element, Roof made of load-bearing trapezoidal according to the following combinations of performance p

Fire resistance cl
RE 60 / RI

Client **Knauf Insulation, D.O.O.**,
Trata 32
4220 Skofja Loka
Slovenia

| | |
|-------------------------|---|
| Product | Lightweight flat roof construction with underlay insulation and PVC roof membrane |
| Designation | Lightweight flat roof construction with DDP rock wool insulation - Knauf Insulation 200 |
| Supporting construction | Galvanised, coated ribbed steel sheet 135/310/1.25 m' = 15.4 kg/m ² |
| Vapour barrier | Membrane on the basis of LDPE/HDPE, t = 0.225 mm, m' = 0.22 kg/m ² |
| Roof insulating board | Rock wool roof insulating board, t = 120 mm, ρ = 122 kg/m ³ |
| Roof insulating board | Rock wool roof insulating board, t = 80 mm, ρ = 136 kg/m ³ |
| Roof skin | PVC-P plastic sheet, t = 1.8 mm; m' = 2.2 kg/m ² |
| Area related mass | m' = 43.3 kg/m ² |
| Installation height | t = 337 mm |
| Special features | Direction of measurement: from inside to outside |

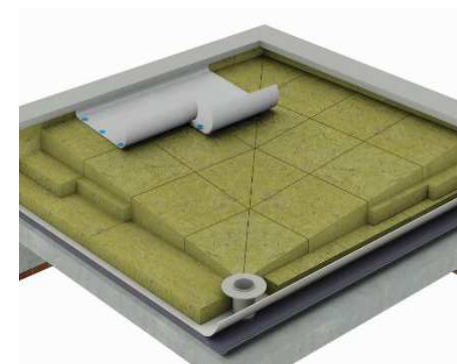
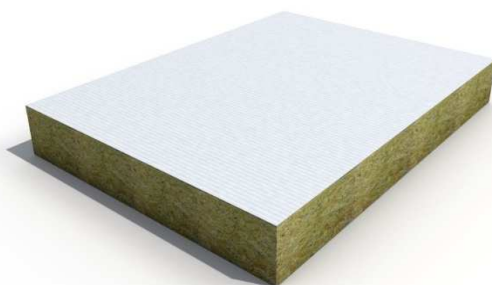
Weighted sound reduction index R_w
Spectrum adaptation terms C and C_r



R_w (C; C_r) = 45 (-3;-9) dB

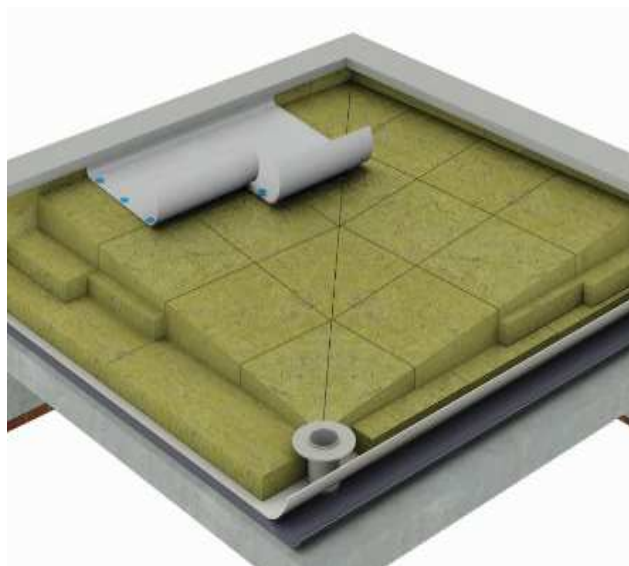
7 Izolacijski materiali za ravne strehe

| | |
|--|--|
| SmartRoof Thermal - podložna plošča | (PL 500N, CS ₍₁₀₎ 50 kPa – 0,036 W/mK) |
| SmartRoof Top - osnovna plošča | (PL 650N, CS ₍₁₀₎ 70 kPa – 0,038 W/mK) |
| SmartRoof Hard - ekstra trda plošča | (PL 800N, CS ₍₁₀₎ 90 kPa – 0,040 W/mK) |
| SmartRoof 1000 All Fix - specialna plošča | (PL 1000N, CS ₍₁₀₎ 70 kPa – 0,039 W/mK) |
| SmartRoof Top CTF1 - plošča v naklonu | (PL 600N, CS ₍₁₀₎ 60 kPa – 0,040 W/mK) |



8 Naklonske plošče SmartRoof Top CTF1

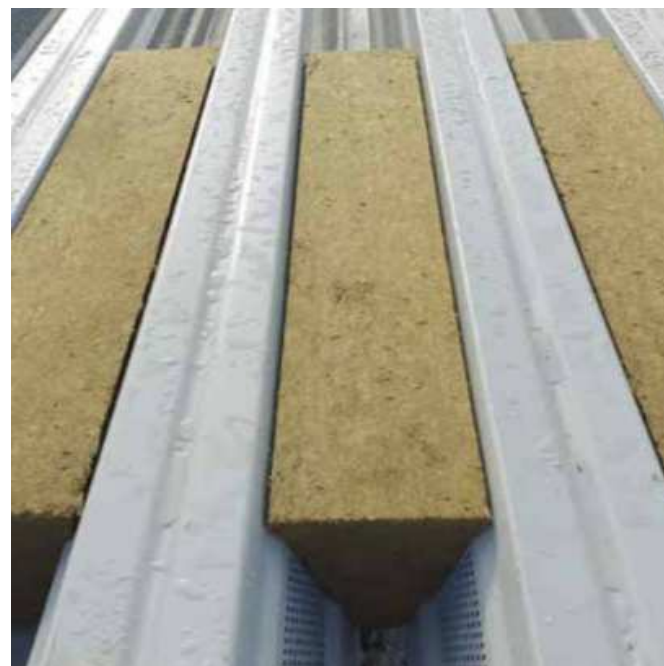
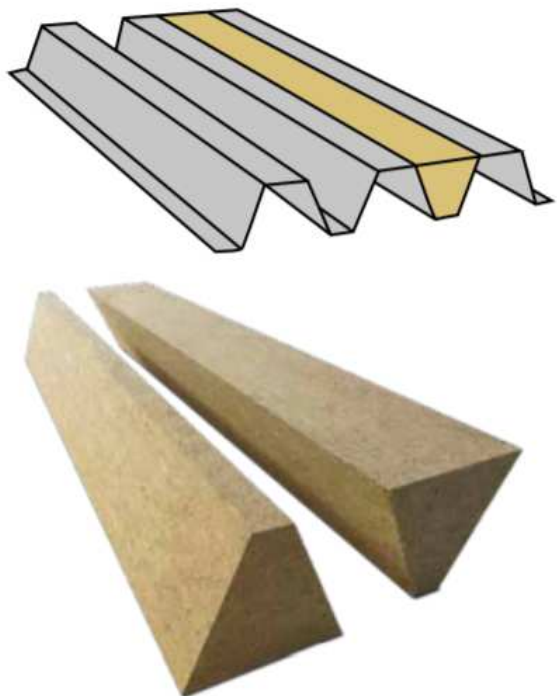
- enosmerni naklon žlotne plošče, grebenske plošče
- min. debelina 20 mm – max. debelina 160 mm
- običajni nakloni 1% do 3%
- max. naklon 20-140 mm na 1m (12%)
- software za izris



9 Dodatni izolacijski elementi za ravne strehe

TRAPEZNA POLNILA SmartRoof Thermal

Režemo po naročilu glede na prerez oz. dimenzije trapezne pločevine



10 Dodatni izolacijski elementi za ravne strehe

TRIKOTNI KLINI KL

Dimenzije 80 x 80 mm in 100 x 100 mm, dolžina 1000 mm



11 Ravne strehe nekoč in danes



12 Ravne strehe nekoč in danes



13 Ravne strehe nekoč in danes



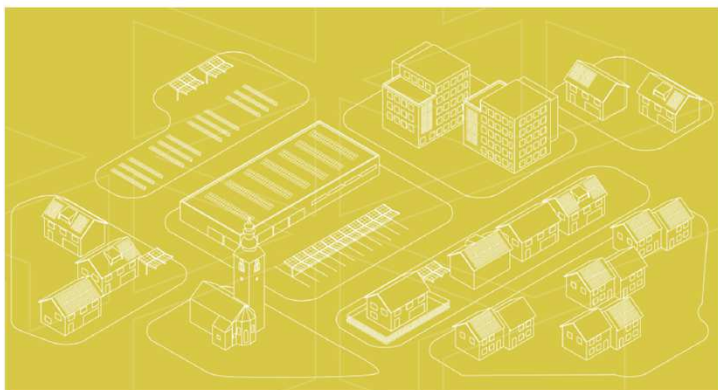
DPR
DRŽAVNI PROSTORSKI RED

UREDBA O PODROBNEJŠIH PRAVILIH UREJANJA PROSTORA ZA UMEŠČANJE FOTONAPETOSTNIH NAPRAV IN SPREJEMNIKOV SONČNE ENERGIJE

PRIPOROČILO



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA NARAVNE VIRE IN PROSTOR



8. člen

(obvezna postavitev fotonapetostnih naprav pri novogradnjah in rekonstrukcijah objektov)

(1) Postavitev fotonapetostnih naprav je obvezna pri:

- novogradnji utrjenega parkirišča, katerega tlorisna površina je 1 000 m² ali več,
- novozgrajenemu objektu, katerega tlorisna površina strehe je 1 000 m² ali več,
- prizidavi objekta v vertikalni smeri, kjer je tlorisna površina strehe prizidave 1 000 m² ali več,
- prizidavi objekta v horizontalni smeri, kjer je tlorisna površina strehe prizidave 1 000 m² ali več, in
- rekonstrukciji objekta, pri kateri se posega tudi v nosilno konstrukcijo strehe, katere tlorisna površina je 1 000 m² ali več.

(2) Pri obvezni postavitvi fotonapetostnih naprav se upoštevajo prostorski izvedbeni pogoji, določeni v 11. ali 13. členu te uredbe. Če gre za novogradnjo, ki pomeni novozgrajeni objekt ali prizidavo v horizontalni smeri, se poleg tega upoštevajo tudi prostorski izvedbeni pogoji, določeni v 12. ali 14. členu te uredbe.

(3) Pri obvezni postavitvi fotonapetostnih naprav se priporoča tudi postavitev:

- naprave za shranjevanje energije vsaj dvakratne zmogljivosti glede na predvideno količino proizvedene električne energije iz fotonapetostnih naprav v eni uri,
- polnilnice za polnjenje električnih vozil za vsaj 25 odstotkov parkirnih mest, če so pri objektu oziroma na njegovi gradbeni parceli obstoječa ali načrtovana najmanj štiri parkirna mesta za avtomobile ali tovorna vozila,
- zalogovnika za zbiranje padavinske vode, ki se uporabi za zalivanje zelenih površin, čiščenje utrjenih površin ali druge namene, ki so dopustni v skladu s predpisi s področja voda.

14 Ravne strehe – pohodnost in trajne obremenitve

KNAUFINSULATION



SIST 1191 : 2022

Preglednica 2: Razlikovanje nekaterih lastnosti izdelka

| Lastnost izdelka | Kratica | Opis | Primeri |
|---------------------|-----------------|--|---|
| Tlačna obremenitev | dk | Brez tlačne obremenitve | Izolacija votlega prostora, izolacija med špirovci |
| | dg | Nizka tlačna obremenitev | V bivalnih in pisarniških prostorih pod estrihom (razen estriha iz litega asfalta) ^a |
| | dm | Srednja tlačna obremenitev | Nepohodna streha s hidroizolacijo |
| | dh | Visoka tlačna obremenitev | Pohodne strešne površine, terase, ravne strehe s solarnimi sistemi |
| | ds | Zelo visoka tlačna obremenitev | Izolacija pod temeljno ploščo, industrijska tla, parkirišče |
| | dx | Ekstremno visoka tlačna obremenitev | Industrijska tla z zelo visoko tlačno obremenitvijo, parkirišče |
| Vodovpojnost | wk | Ni zahtev za vodovpojnost | Notranja izolacija v bivalnih in pisarniških prostorih |
| | wf | Vodovpojnost s tekočo vodo | Zunanja izolacija zunanjih sten in streh |
| | wd | Vodovpojnost s tekočo vodo in/ali difuzijo | Obodna izolacija, obrnjena streha |
| Natezna trdnost | zk | Ni zahtev za natezno trdnost | Izolacija votlih prostorov, izolacija med špirovci |
| | zg | Nizke zahteve za natezno trdnost | Zunanja izolacija stene za oblogo |
| | zh | Visoke zahteve za natezno trdnost | Zunanja izolacija stene pod ometom, streha z lepljeno hidroizolacijo |
| Akustične lastnosti | sk | Ni zahtev za akustične lastnosti | Vse aplikacije brez zvočnih zahtev |
| | sh | Zaščita pred udarnim zvokom – povečana stisljivost | Plavajoči estrihi, lišne predelne stene |
| | sm | Zaščita pred udarnim zvokom – srednja stisljivost | |
| | sg | Zaščita pred udarnim zvokom – nizka stisljivost | |
| | sg ^a | | |
| Deformacija | tk | Ni zahtev glede deformacije | Notranja toplotna izolacija |
| | tf | Dimenzijska stabilnost pri določeni temperaturi in vlagi | Zunanja izolacija stene pod ometom, streha s hidroizolacijo |
| | tl | Deformacija pod obremenitvijo in temperaturo | Streha s hidroizolacijo |

^a Pri uporabi estrihov iz litega asfalta so za izolacijski sloj neposredno pod estrihom potrebni toplotno odporni izolacijski materiali (ds ali dx).
V primeru, da ni mogoče enoznačno določiti stopnje lastnosti po tej preglednici, se vzame strožja lastnost.

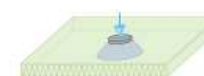
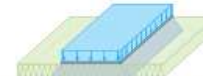
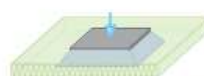
13

Preglednica 3: Minimalne zahteve za uporabo tovarniško izdelanih proizvodov iz mineralne volne (MW) po SIST EN 13162

| Področje uporabe | Kratica | Ključ za označevanje | | | | | | | | | | |
|------------------|------------------|----------------------------|---|--|---------------------------------------|--|----------------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-------------|---------------------------------|
| | | Mejna vrednost za debelino | Dimenzijska stabilnost pri predpisani temperaturi | Dimenzijska stabilnost pri predpisani temperaturi in relativni vlažnosti zraka | Tlačna obremenitev ali tlačna trdnost | Natezna trdnost pravokotno na površino | Točkovna obremenitev | Kratkotrajno navzemanje vode | Dolgotrajno navzemanje vode | Dinamična togost ^a | Stisljivost | Vzdolžna upornost zračnemu toku |
| | | Ti | DS(T+) | DS(TH) | CS(10/Y)i | TRi | PL(5)i | WS | WL(P) | SDi | CPi | AFri |
| Strop, streha | RWP | dk | T2 | — | — | — | — | — | — | — | — | AFr5 |
| | | dg | T4 | — | — | CS(10)20 | — | — | — | — | — | — |
| | | dm | T4 | — | — | CS(10)50 | TR5 | — | — | — | — | — |
| | REW | dm ^a | T4 | — | DS(70,90) | CS(10)50 | TR7,5 | PL(5)500 | WS | — | — | — |
| | | dh ^f | T4 | — | DS(70,90) | CS(10)50 | TR10 | PL(5)650 | WS | — | — | — |
| | RIE | Uporaba ni predvidena | | | | | | | | | | |
| | RBR ^b | T2 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | AFr5 |
| | FII | T2 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | AFr5 |
| | FI | dg | T4 | — | — | CS(10)20 | — | — | WS | — | — | — |
| | | dm | T4 | — | — | CS(10)40 | — | — | WS | — | — | — |
| | FIS | sh | T6 | — | — | — | — | — | — | ≤ SD25 | CP5 | — |
| | | sm | T6 | — | — | — | — | — | — | ≤ SD40 | CP3 | — |
| | | sg ^a | T7 | — | — | — | — | — | — | ≤ SD50 ^d | CP2 | — |
| Stena | WEC | T3 | — | — | — | — | — | — | WL(P) | — | — | AFr5 |
| | WE | Uporaba ni predvidena | | | | | | | | | | |

SIST 1191 : 2022

ODPORNOST STREŠNIH IZOLACIJSKIH PLOŠČ KNAUF INSULATION PRI TRAJNIH OBREMENITVAH



| PRODUKT zgornji sloj spodnji sloj | λ_p [W/m·K] | τ_s (10) [kPa] | PL (5 mm) [N] | POVRŠINSKA OBTEŽBA [N/m²] | OBTEŽBA na nosilno ploščo [N] | | | LINIJSKA OBTEŽBA na linijski nosilec [N/m] | | | OBTEŽBA na nosilno ploščo [N] | | |
|---|---------------------|---------------------|---------------|---------------------------------|-------------------------------------|-----------|-----------|--|----------|----------|-------------------------------------|----------|----------|
| | | | | Polna površina | 400×400mm | 300×300mm | 200×200mm | 400×2500 | 200×2500 | 100×2500 | Ø 150 mm | Ø 200 mm | Ø 300 mm |
| Smart Roof Top | 0,038 | ≥ 70 | ≥ 650 | 4200 | 1400 | 900 | 500 | 2700 | 1500 | 1000 | 280 | 400 | 700 |
| Smart Roof Thermal | 0,036 | ≥ 50 | ≥ 500 | | | | | | | | | | |
| Smart Roof Hard | 0,039 | ≥ 90 | ≥ 800 | 4700 | 1500 | 1000 | 600 | 3000 | 1600 | 1200 | 300 | 450 | 800 |
| Smart Roof Thermal | 0,036 | ≥ 50 | ≥ 500 | | | | | | | | | | |
| Smart Roof Top | 0,038 | ≥ 70 | ≥ 650 | 5000 | 1500 | 1000 | 600 | 3000 | 1600 | 1200 | 300 | 450 | 800 |
| Smart Roof Top | 0,038 | ≥ 70 | ≥ 650 | | | | | | | | | | |
| Smart Roof Hard | 0,039 | ≥ 90 | ≥ 800 | 6000 | 1700 | 1100 | 650 | 3500 | 2000 | 1300 | 350 | 480 | 900 |
| Smart Roof Top | 0,038 | ≥ 70 | ≥ 650 | | | | | | | | | | |
| Smart Roof Hard | 0,039 | ≥ 90 | ≥ 800 | 9000 | 2000 | 1300 | 700 | 4400 | 2800 | 1500 | 400 | 500 | 1000 |
| Smart Roof Hard | 0,039 | ≥ 90 | ≥ 800 | | | | | | | | | | |

- Izračun dovoljene obtežbe upošteva dvoslojno polaganje izolacijskih plošč na polno podlago
- Predvidena skupna debelina izolacijskih plošč je od 20 cm do 30 cm
- Predvidena dolgoročna deformacija pri izračunani obremenitvi je 2 mm
- Za večje dovoljene deformacije so obremenitve lahko večje
- Glede na konkreten primer lahko naredimo izračun

Pričujoča tabela je plod našega trenutnega znanja in izkušenj. Le-to se stalno spreminja in dopolnjuje, zato se prepričajte, da vedno uporabljate zadnjo izdajo dokumenta. V nobenem primeru ne odgovarjamo za nobeno škodo, ki bi naj izhajala iz uporabe tabele.

KNAUF INSULATION, d.o.o.,
Škofja Loka, Trata 32
4220 Škofja Loka, Slovenija
Telefon: +386 (0)4 5114 105
E-mail: svetovanje@knaufinsulation.com

www.knaufinsulation.si

01/2023

17 Trend in potreba – PV

(Statistike požarnega tveganja, študije, problem elektro tehnične opreme)



- Večina panelov na strehah
- Večina vžigov na DC in panelih

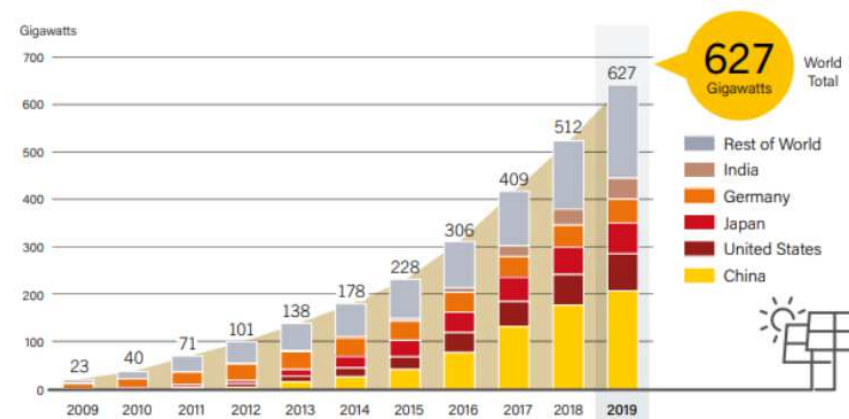


Figure 14: Solar PV global capacity, by country or region, 2009-2019, (REN21, 2020).

18 Izziv kvalitete in vzdrževanja – dolgoročno

KNAUFINSULATION



Smernica SZPV 512®

Razsmernik (inverter)

O mrežni razsmernik pretvarja enosmerno napetost PV-generatorja v izmenično in skrbi za usklajeno pošiljanje električne energije v omrežje. O omrežnih razsmernikih govorimo, kadar je sončna elektrarna priključena v javno omrežje. Razsmernike imajo običajno tudi otočne sončne elektrarne.

Razsmerniki so pomembni za gasilce, ker je od njihove lokacije odvisno, kje v stavbi je mogoče vzpostaviti breznapetostno stanje.

Skupaj z razsmerniki so navadno v isti omari ali vsaj v istem prostoru nameščena izklopna stikala in inštalacijske zaščitne naprave. Z njimi se lahko prekinje tokokrog in vzpostavi breznapetostno stanje (vendar samo od prekinjenega mesta dalje).

Kabli enosmernega toka (kabli električne napeljave, ki povezujejo module)

Kabli enosmernega toka so kabli, ki med seboj povezujejo module in vodijo enosmerni tok (DC) do razsmernika.

Praviloma so rdeče in črne barve (zaradi ločevanja med + in -).

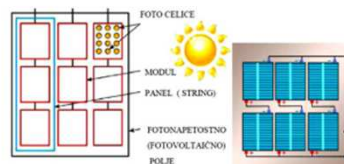
Za gasilce je njihova lega zelo pomembna, saj ob poškodbah predstavljajo nevarnost električnega udara, tudi ko se tokokrog prekinje.

Praviloma se polagajo v kanale ali na kabelske police. Kanali so lahko plastični, biti morajo samougasljivi, negorljivi. Znotraj objekta morajo biti označeni z nalepko, ki označuje nevarnost:



Mala napetost

Mala napetost je napetost, ki je največ 50 V izmenične napetosti oziroma največ 120 V enosmerne napetosti.



Slika 78: Elementi fotonapetostnega generatorja (levo) in povezovanje modulov v panel (desno).

Pomembni pojmi v zvezi s preprečevanjem širjenja požara

Strešna kritina

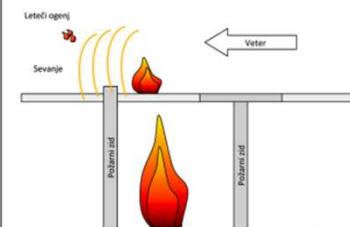
mora ustrezno dolgo zagotavljati odpornost proti letečemu ognju z zunanje strani in proti toplotnemu sevanju ($B_{red}(t)$ po SIST EN 13501-5). Izjema so strešne kritine stavb, ki so od relevantne meje oddaljene več kot 10 m oziroma več od višine stavbe, če je ta višja od 10 m.

Požarni zid ali požarna stena

je del konstrukcije stavbe, ki omejuje prostor ali prostore, in ima zahtevano požarno odpornost. Požarni zidovi ustrezno dolgo preprečujejo širjenje požara na druge stavbe ali požarne sektorje. Požarni zid sega 0,30 m čez streho ali pa je v višini strehe na obeh straneh požarnega zidu še požarnoodporna plošča s širino 1,00 m; nad njo oz. preko nje ne smejo biti nameščeni gorljivi deli strehe.



Slika 79: Primer požarne stene v območju strehe po TSG-1-001:2010 (Prenos požara na sosednji požarni sektor skozi požarno steno je preprečen; na desni sega požarni zid nad streho, na levi pa je požarna ločitev v nivoju strešne konstrukcije. Gorljivi gradbeni materiali ne smejo biti položeni preko požarnega zidu. Zlasti pri večjih strešnih površinah, kjer streha sega preko več delov stavbe, ki imajo različne lastnike, je treba preveriti, če v stavbi obstaja požarna ločitev in kje poteka. Pri prostostoječih enodružinskih hišah ponavadi ni zahtev po požarnih ločitvah.)



Slika 80: Mehanizma širjenja požara z zunanje strani strehe: leteči ogenj in toplotno sevanje

21 Ozelenitev ravne strehe

Odpornosti proti ognju z zunanje strani (EN 13501-5)

Urbanscape® Green roof

B roof (T1)

B roof (T2)

B roof (T3)

B roof (T4) – ?

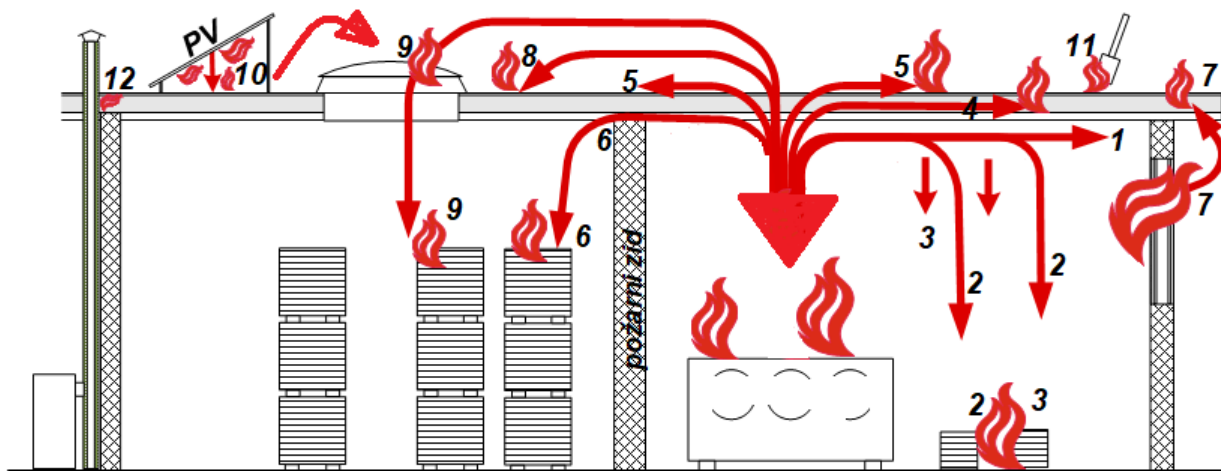


22 Požar od zunaj – širjenje po strehi (B_{roof})

KNAUFINSULATION



Je v primeru PV panelov dovolj B_{roof} , ali je smiselna zahteva tudi ognjevarna sestava ??



23 SIST-TS CEN/TS 1187:2012

Preskusne metode za strehe izpostavljene požaru z zunanje strani

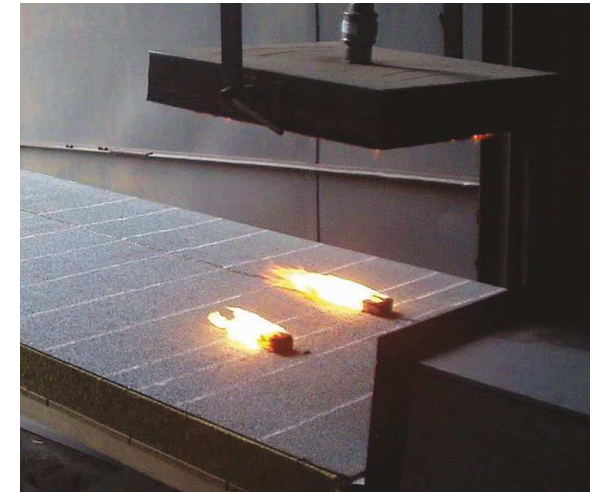
t1



t2



t3



V SIST-TS CEN/TS 1187 so opredeljene štiri preizkusne metode za določitev odpornosti strešnih kritin proti požaru z zunanje strani:

- Test 1: Goreči ogorki (Nemčija, Avstrija, **Slovenija**, ...)
- Test 2: Goreči ogorki in veter (skandinavske države, ...)
- Test 3: Goreči ogorki, veter in toplotno sevanje (Francija, ...)
- Test 4: Dvofazna metoda, ki vključuje goreče ogorki, veter in toplotno sevanje (GB, ...)

Rezultati preizkušanja med seboj niso primerljivi!



25 Poševne strehe nekoč in danes – PV ready roofs!?

KNAUFINSULATION

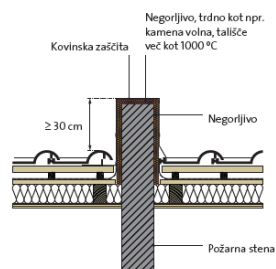


26 Potencialno bolj nevarne prakse

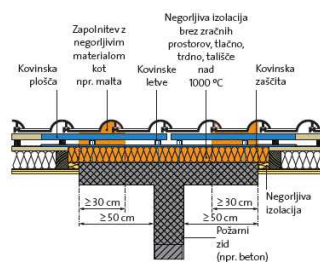
KNAUFINSULATION



27 Poševne strehe



Risba 10a: Prikaz požarne ločitve na stiku strehe z zidcem več kot 30 cm nad streho



Risba 10c: Prikaz požarne ločitve na stiku strehe s požarno odporno betonsko ploščo



CWFT – Classified Without Further Testing

Klasifikacija strešnih kritin brez preizkušanja

Kritine odporne na požar

Odločba komisije 2000/553/E

- naravni skrilavci, skrilavci iz kamna
- strešniki iz kamna, betona, gline, ki imajo kalorično vrednost $PCS \leq 4,0 \text{ MJ/m}^2$
- vlaknato-cementni proizvodi: ravne pločevine
- profilirane pločevine iz aluminija, aluminizirane, galvanizirane, premazane ali emajlirane, ki morajo biti anorganske ali imeti kalorično vrednost $PCS \leq 4,0 \text{ MJ/m}^2$
- proizvodi, ki jih je treba pri normalni uporabi zaščititi s:
 - z nasutjem proda, debeline najmanj 100 mm
 - s cementnim estrihom, debeline najmanj 50 mm
 - z betonskimi ali mineralnimi ploščami, debeline najmanj 100 mm



CWFT – Classified Without Further Testing

Klasifikacija strešnih kritin brez preizkušanja

Kritine odporne na požar z zunanje strani - $B_{ROOF}(t1), (t2), (t3), (t4)$

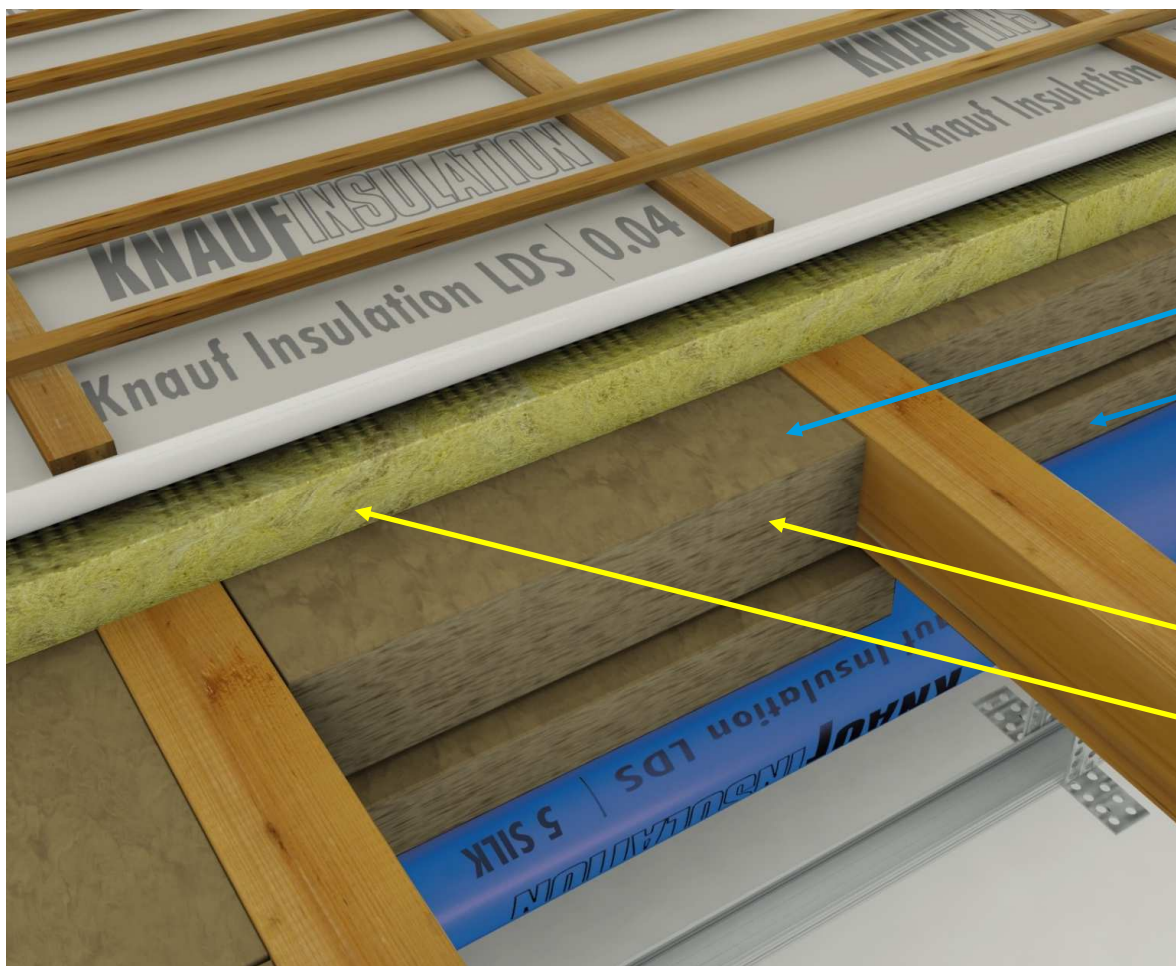
Odločba komisije 2005/403/ES:

Strešne kritine iz jeklene pločevine, ki so skladne s standardom SIST EN 14782 ali SIST EN 14783, so odporne proti požaru z zunanje strani, če izpolnjujejo naslednje pogoje:

- debelina profilirane ali ravne jeklene ali pocinkane pločevine je $\geq 0,40 \text{ mm}$,
- debelina premaza na zunanji strani (plastisol - suspenzija PVC ali drugih polimernih delcev) je največ $200 \mu\text{m}$, njegova kalorična vrednost PCS je manj kot $8,0 \text{ MJ/m}^2$, masa pa največ 330 g/m^2 ,
- masa premaza na notranji, spodnji strani pločevine je največ 200 g/m^2 , njegova kalorična vrednost pa ni večja od $4,0 \text{ MJ/m}^2$,
- če je kritina izdelana iz le enega sloja pločevine brez toplotne izolacije, mora biti na negorljivi podkonstrukciji,
- če strešni sistem vključuje tudi toplotno izolacijo, debeline najmanj 80 mm neposredno pod kritino, mora biti ta izolacija negorljiva, najmanj razreda A2-s1,d0. Steklена volna z gostoto najmanj 10 kg/m^3 ima lahko največ 5% organskega veziva, kamena volna z gostoto najmanj 25 kg/m^3 pa največ $3,5 \%$ organskega veziva,
- na spojih posameznih plošč mora biti prekritje široko najmanj 100 mm .



29 Poševne strehe – sloji izolacije



- med špirovci (kamena/steklena volna)
- pod špirovci (steklena volna)

klasičen način

- med, pod in nad špirovci
(sistem **Termotop plus**)

sodobnejši način

30 Pasivna zaščita!

KNAUFINSULATION



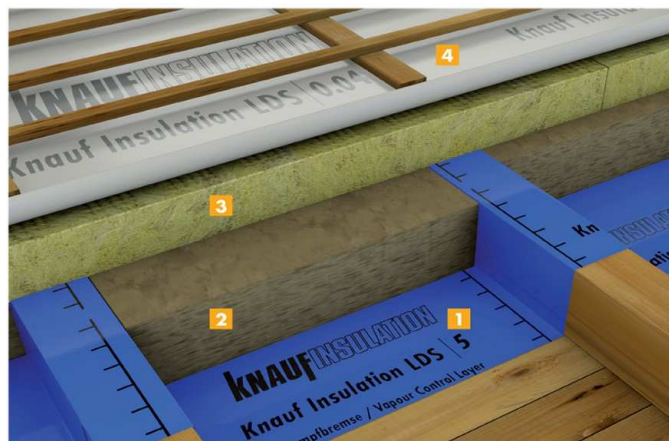
31 Pasivna zaščita!

KNAUFINSULATION



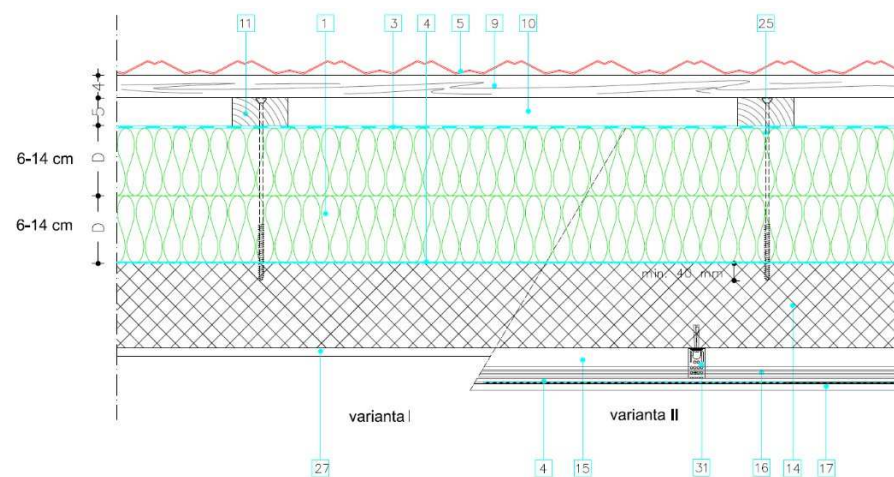
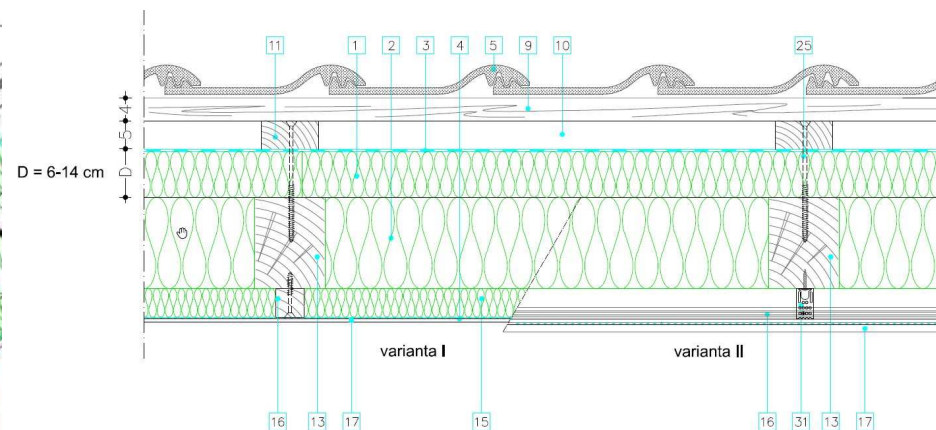
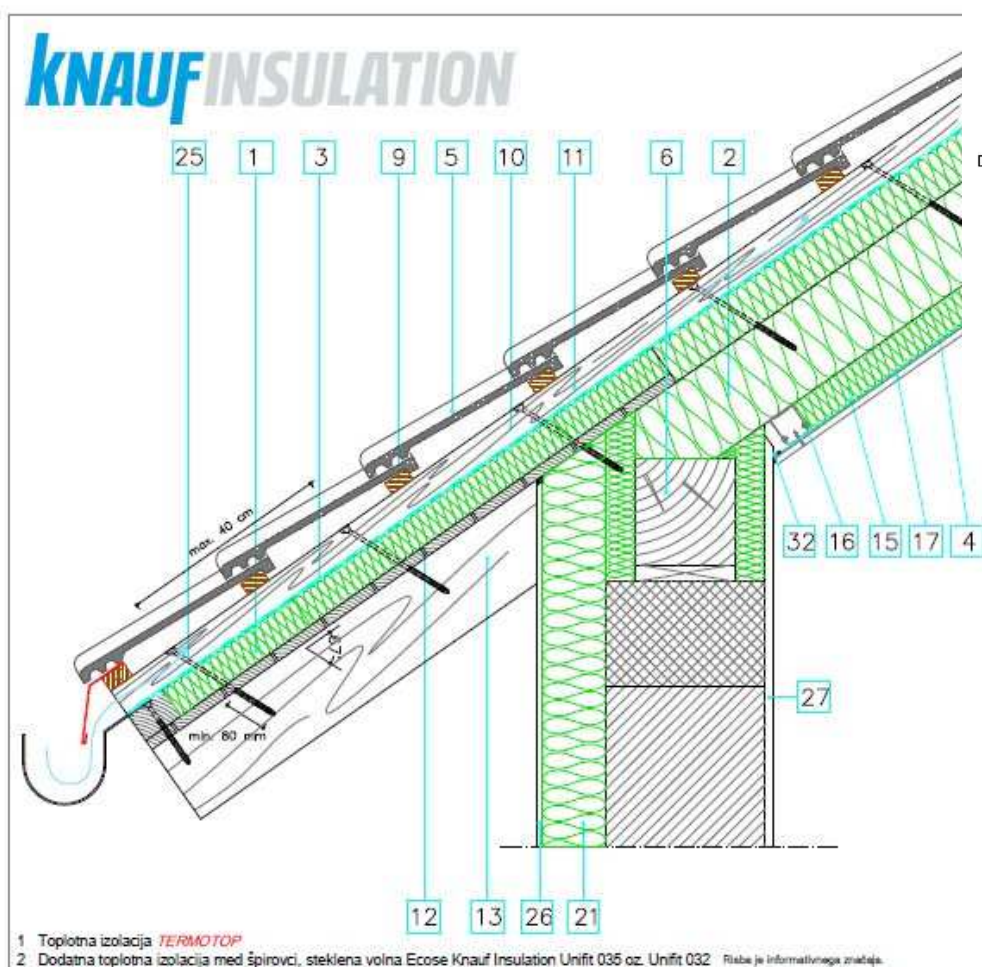
32 Sistem Termotop Plus za poševne strehe

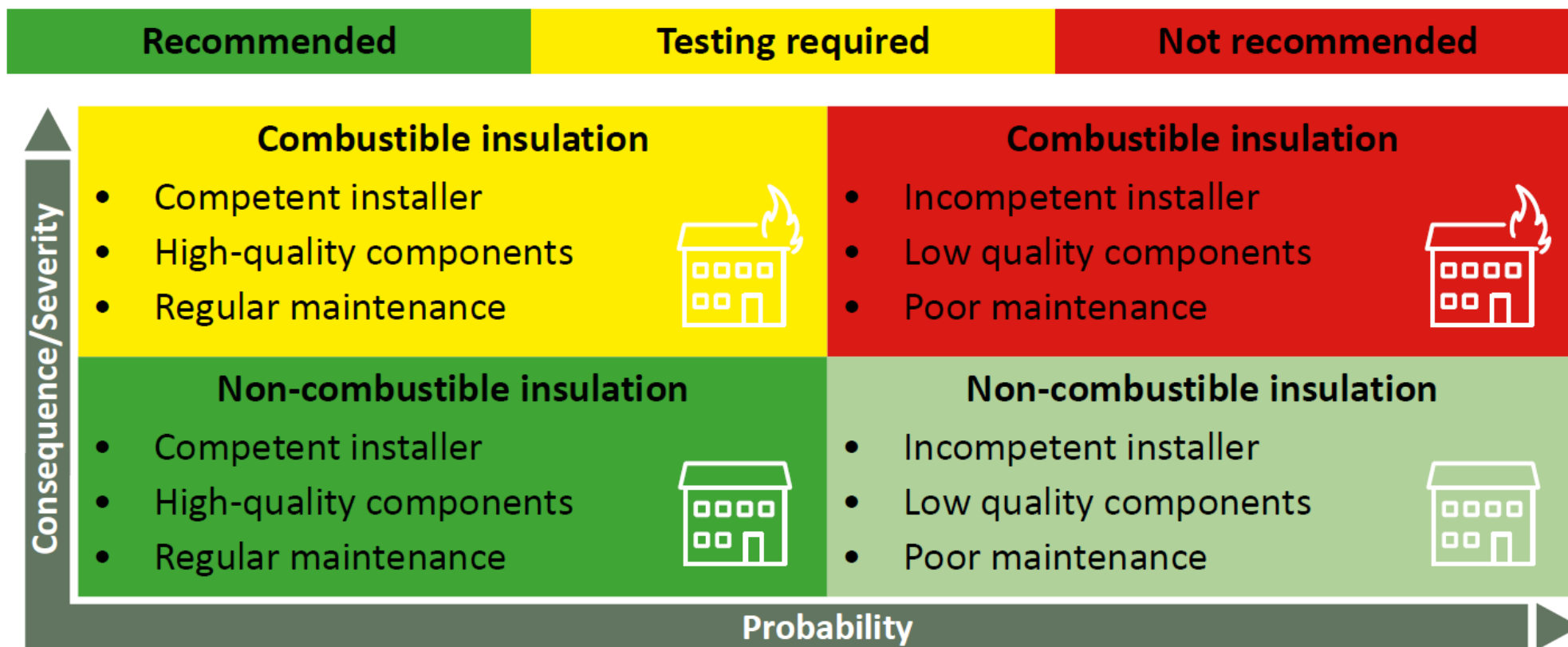
KNAUFINSULATION



- 1 parna ovira KI LDS 5 Silk
- 2 mineralna steklena volna
14-18 cm (UNIFIT 035 ali 032)
- 3 Termotop 8-12 cm
- 4 paroprepustna folija KI LDS 0,04









Požarni trikotnik

KNAUFINSULATION





Hvala za pozornost !

create.