

Petek, 13.4.2018

Konzorcij pasivna hiša, Fakulteta za Arhitekturo, UL

Strokovno izpopolnjevanje za arhitekta, projektante in energetske svetovalce

Zakonodajno-tehnične posebnosti pri energetskih sanacijah stavb

Domen Ivanšek, univ.dipl.inž.grad.

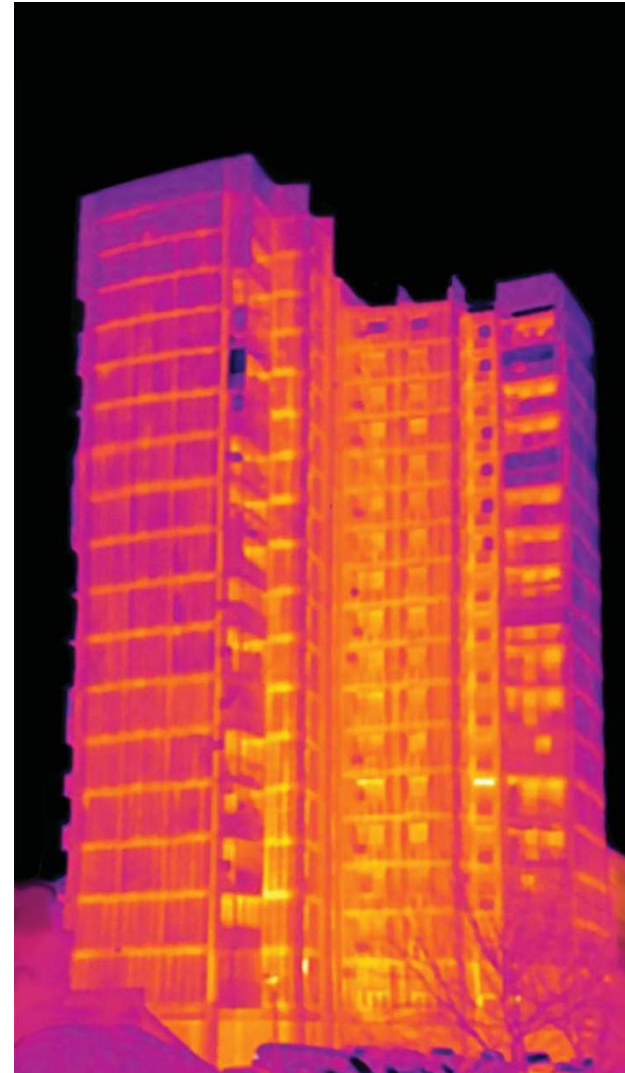
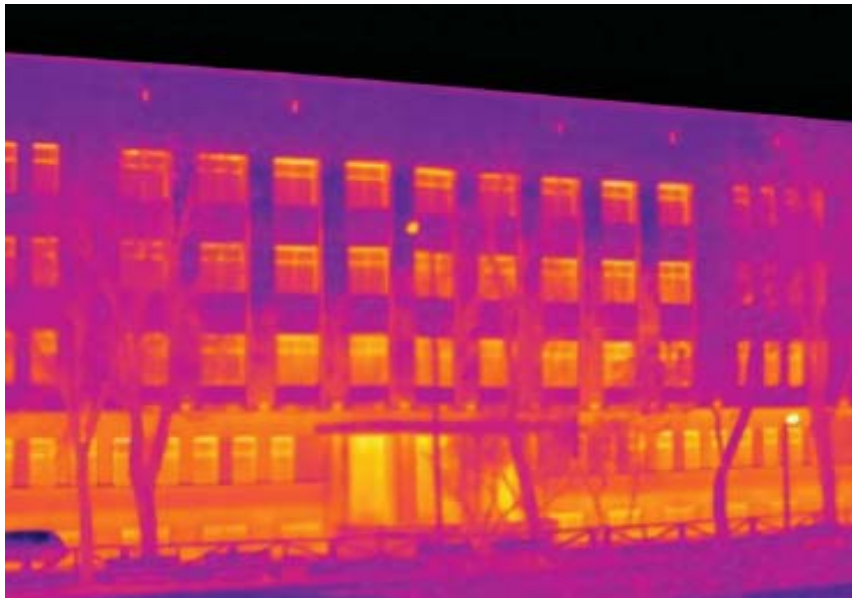
Inženir tehnične podpore trženju

KNAUF INSULATION d.o.o.

040 306 411, e-mail: domen.ivansek@knaufinsulation.com



SLOVENIJA – STANJE DANES





STAVBNI FOND - SLOVENIJA

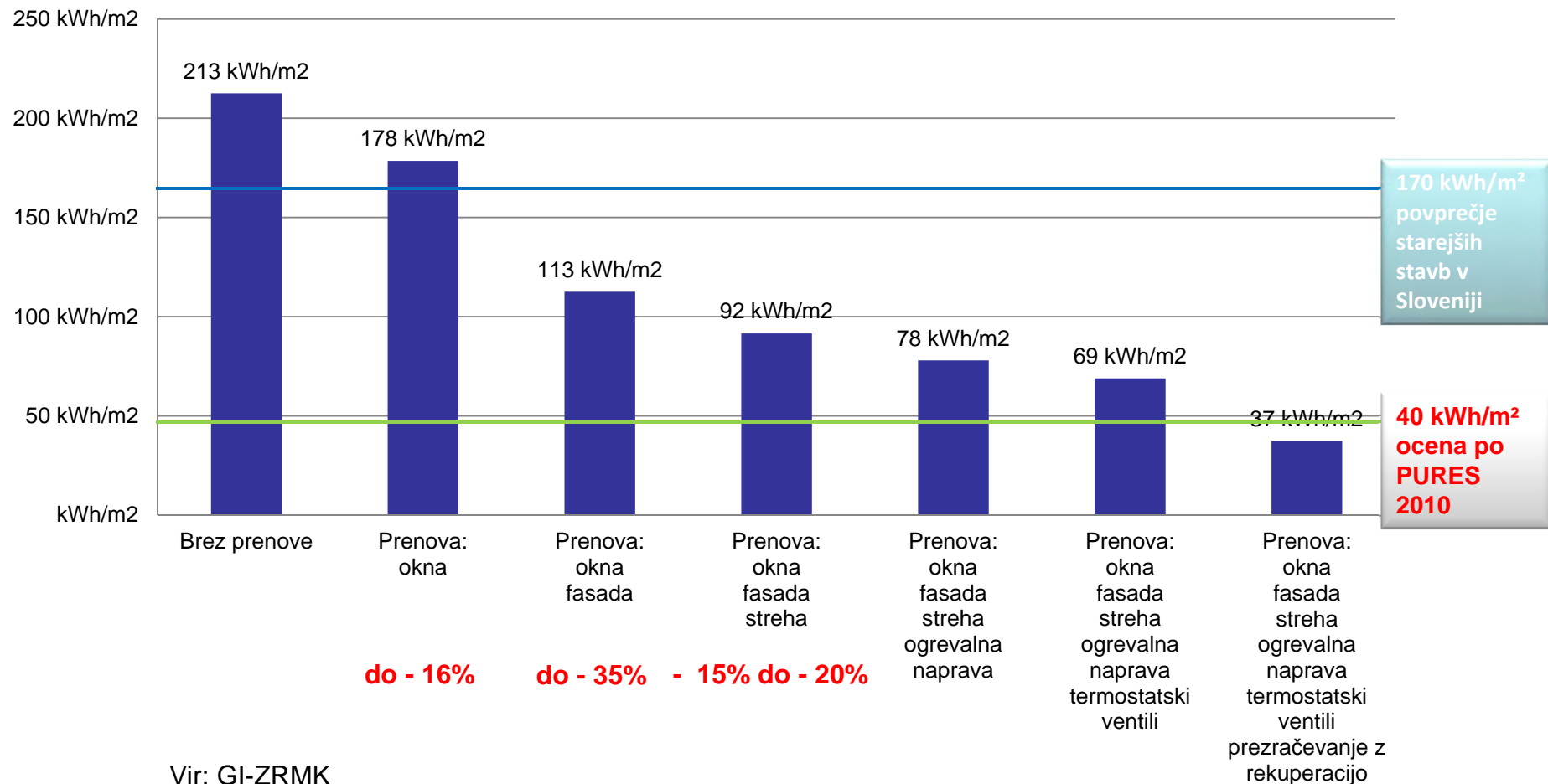


Slika 24: Delež skupnega števila in površine enodružinskih in večstanovanjskih stavb, po podatkih iz REN.

ENERGETSKE PRENOVE

Zaporedje ukrepov

Dovedena energija za ogrevanje stavbe $Q_{f,h}$



ZAKONODAJA – BISTVENE ZAHTEVE!

ZAKON O GRADITVI OBJEKTOV

ZGO-1-UPB1 - 9. člen (Ur.l. RS 102/2004)

9. člen

(gradbeni predpisi)

(1) Z gradbenimi predpisi se za posamezne vrste objektov določijo njihove tehnične značilnosti tako, da ti objekti glede na svoj namen izpolnjujejo eno, več ali vse naslednje bistvene zahteve:

- mehanske odpornosti in stabilnosti,
- varnosti pred požarom,
- higienske in zdravstvene zaščite in zaščite okolice,
- varnosti pri uporabi,
- zaščite pred hrupom in
- varčevanja z energijo in ohranjanja toplote.

(2) V objekte se lahko vgrajujejo samo gradbeni proizvodi, ki so bili dani v promet skladno s predpisi o gradbenih proizvodih.

(3) Gradbeni predpisi se lahko sklicujejo na standarde oziroma tehnične smernice, ki se nanašajo na določeno vrsto objekta in določijo njihovo obvezno uporabo, oziroma določijo, da velja domneva, da je določen element skladen z zahtevami gradbenega predpisa, če ustreza zahtevam standardov oziroma tehničnih smernic.

(4) Če je v gradbenih predpisih določena domneva o skladnosti iz prejšnjega odstavka, morajo gradbeni predpisi opredeliti tudi pristojne organe za odločanje in postopek, v katerem se dokaže, da projekt, v katerem niso bili uporabljeni standardi oziroma tehnične smernice, temveč je projektant pri svojem delu uporabil rešitve iz zadnjega stanja gradbene tehnike, zagotavlja vsaj enako stopnjo varnosti kot projekt, pripravljen z uporabo standardov ali tehničnih smernic.

TEHNIČNE SMERNICE TSG-1-001, TSG-1-004 in TSG-1-005



(1) Pri projektiranju in izvedbi zaščite pred hrupom se smejo namesto ukrepov, navedenih v tehnični smernici, uporabiti rešitve iz zadnjega stanja gradbene tehnike, ki zagotavlja vsaj enako stopnjo zaščite kakor projekt, pripravljen z uporabo tehnične smernice. → **Obveznost revizije!**

UČINKOVITA RABA ENERGIJE – PURES 2010

V veljavi od 01. 07. 2010 in velja tako za novogradnje, kot tudi rekonstrukcije objektov, kadar se posega v najmanj 25 odstotkov površine ovoja stavbe

Po pravilniku PURES 2010 izhaja, da je treba prenavljati stavbe tako, da dosežemo po prenovi skupno toplotno prehodnost zunanje stene manjšo od $U = 0,28 \text{ W/m}^2\text{K}$ (povzeto po tabeli 1 točke 3.1.1 tehnične smernice za graditev TSG-1-004 Učinkovita raba energije). Primer izpolnjevanja te zahteve je prikazan v Preglednici 11.

Podrobnejša analiza zahtev pravilnika PURES 2010 pokaže, da upoštevanje zgolj gornjega pogoja glede največje toplotne prehodnosti zunanje stene zadošča,

- kadar gre za **investicijska in druga vzdrževalna dela na stavbi,**
- kadar gre za **rekonstrukcijo stavbe oziroma njenega posameznega dela** (potrebno je gradbeno dovoljenje), kjer se posega v **manj kot 25% površine toplotnega ovoja stavbe,**
- kot tudi v primeru rekonstrukcije stavbe z **bruto tlorisno površino, manjšo od 50 m².**

UČINKOVITA RABA ENERGIJE – PURES 2010

Maksimalni dovoljeni faktor toplotne prehodnosti U_{max}

| | Gradbeni elementi stavb, ki omejujejo ogrevane prostore | U_{max} [W/(m ² K)] |
|---|---|-------------------------------------|
| 1 | Zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom | 0,28 |
| 2 | Zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom – manjše površine, ki skupaj ne presegajo 10 % površine neprozornega dela zunanje stene | 0,60 |
| 3 | Stene, ki mejijo na ogrevane sosednje stavbe | 0,50 |
| 4 | Stene med stanovanji in stene proti stopniščem, hodnikom in drugim manj ogrevanim prostorom Notranje stene in medetažne konstrukcije med ogrevanimi prostori različnih enot, različnih uporabnikov ali lastnikov v nestanovanjskih stavbah | 0,70 0,90 |
| 5 | Zunanja stena ogrevanih prostorov proti terenu | 0,35 |

| | | |
|----|---|--------------|
| 6 | Tla na terenu (ne velja za industrijske stavbe) | 0,35 |
| 7 | Tla nad neogrevano kletjo, neogrevanim prostorom ali garažo | 0,35 |
| 8 | Tla nad zunanjim zrakom | 0,30 |
| 9 | Tla na terenu in tla nad neogrevano kletjo, neogrevanim prostorom ali garažo pri panelnem – talnem ogrevanju (ploskovnem gretju) | 0,30 |
| 10 | Strop proti neogrevanemu prostoru, stropi v sestavi ravnih ali poševnih streh (ravne ali poševne strehe) | 0,20 |
| 11 | Terase manjše velikosti, ki skupaj ne presegajo 5 % površine strehe | 0,60 |
| 12 | Strop proti terenu | 0,35 |
| 13 | Vertikalna okna ali balkonska vrata in greti zimski vrtovi z okvirji iz lesa ali umetnih mas Vertikalna okna ali balkonska vrata in greti zimski vrtovi z okvirji iz kovin | 1,30 1,60 |
| 14 | Strešna okna, steklene strehe | 1,40 |
| 15 | Svetlobniki, svetlobne kupole (do skupno 5 % površine strehe) | 2,40 |
| 16 | Vhodna vrata | 1,60 |
| 17 | Garažna vrata | 2,00 |

TSG-1-004:2010 UČINKOVITA RABA ENERGIJE

Glede rabe energije so javne stavbe obravnavane posebej. Ker naj bi bile zgled energijske učinkovitosti so zahteve za javne stavbe pri energiji za ogrevanje še cca. 10% strožje, kakor pri ostalih bivalnih in poslovnih zgradbah.

Zahteve glede toplotnih prehodnosti gradbenih konstrukcij – za črpanje kohezijskih sredstev v primeru sanacije

| | |
|---|-------|
| 1. Zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom | 0,25* |
| 2. Stene med ogrevanimi prostori | 0,81 |
| 3. Zunanja stena in strop proti terenu | 0,25* |
| 5. Pod na terenu | 0,27 |
| 6. Strop proti neogrevanemu podstrešju | 0,18 |
| 7. Strop nad neogrevano kletjo | 0,18 |
| 8. Strop ali tla, ki mejita na zunanji zrak ali odprti prehod ali tla na terenu pri panelnem - talnem ogrevanju | 0,27 |
| 9. Poševna streha nad ogrevanim podstrešjem | 0,18 |
| 10. Ravna streha | 0,18 |
| 11. Lahke gradbene konstrukcije razen streh (pod 150 kg/m ²) | 0,18 |
| 12. Okna in okenska vrata v gretih prostorih: | 1,17 |

* Priporočena vrednost: 0,21 (16 cm z toplotno izolacijo katere $\lambda=0,035$)

U zunanje stene za javne stavbe

priporoč.vrednost **U = 0,21 W/m²K:**

min. 16 cm ($\lambda = 0,036$ W/mK), min. 18 cm ($\lambda = 0,040$ mK)



URE: Skoraj nič-energijske stavbe in obnove

Energetski zakon (EZ-1)² je 330. členu opredelil zahtevo, da **»morajo biti vse nove stavbe skoraj nič-energijske«**.

Izraz **»skoraj nič-energijska stavba«** tem zakonu pomeni stavbo z zelo visoko energetsko učinkovitostjo oziroma zelo majhno količino potrebne energije za delovanje, pri čemer je potrebna energija v veliki meri proizvedena iz obnovljivih virov na kraju samem ali v bližini.

Prehodne določbe v 542. členu določajo, da se **»določba 330. člena tega zakona se začne uporabljati 31. decembra 2020. Za nove stavbe, ki so v lasti Republike Slovenije ali samoupravnih lokalnih skupnosti in jih uporabljajo osebe javnega sektorja, se 330. člen tega zakona začne uporabljati 31. decembra 2018«**.

Vir: AN sNES¹

Doseganje zahtev:

- Interdisciplinarni pristop
- Pomemben vpliv: lokacija stavbe (klimatske značilnosti)
- Pomemben vpliv: faktor oblike

URE: Skoraj nič-energijske stavbe in obnove

Za skoraj nič-energijsko stavbo so izhajajoč iz študije stroškovno optimalnih minimalnih zahtev (slike 3 do 8) predvidene naslednje največje dovoljene vrednosti za primarno energijo ter najmanjši dovoljeni deleži OVE glede na vrsto stavbe (tabela 2):

Tabela 2: Največje dovoljene vrednosti primarne energije glede na posamezno vrsto stavbe

| Vrsta stavbe | Največja dovoljena vrednost primarne energije na enoto kondicionirane [#] površine na leto (kWh/m ² a) | | Minimalni delež OVE [%] |
|------------------------|--|--------------------------------|-------------------------|
| | Novogradnja | Večja prenova (rekonstrukcija) | RER** |
| Enostanovanjske stavbe | 85 | 105 | 50 |
| Večstanovanjske stavbe | 80 | 90 | 50 |
| Nestanovanjske stavbe* | 55 | 80 | 50 |

*na podlagi analize stroškovno optimalni ravni za pisarniške stavbe, kot najmočneje zastopano skupino nestanovanjskih stavb

**RER je delež obnovljivih virov glede na skupno dovedeno energijo, po definiciji REHVA¹⁶

[#]kondicionirana površina je neto zaprta greta / hlajena površina znotraj toplotnega ovoja stavbe

Vir: AN sNES¹

URE: Skoraj nič-energijske stavbe in obnove

Skoraj nič-energijska prenova je poseben izziv, ki ga lahko uresničimo ob posebnih pogojih:

- če je načrtovana celovita prenova obstoječega stavbnega fonda,
- če imamo neobnovljeno stavbo, z enotnim lastništvom oz. soglasjem vseh solastnikov,
- ob ustreznem (so)financiranju projekta in spodbudah.

Celovite napredne energijske prenove lahko otežijo:

- strogi varstveni pogoji v primeru stavbne dediščine,
- premalo znanja in izkušenj na področju načrtovanja in izvajanja zahtevnejših projektov skoraj nič-energijske prenove.

Vir: AN sNES¹

TSG-1-005: ZAŠČITA PRED HRUPOM

Rekonstrukcija in vzdrževanje obstoječih stavb:

Pravilnik se uporablja takrat, ko so dane tehnične možnosti in to ne nasprotuje pogojem varstva kulturne dediščine.

Pravilnik se uporablja tudi takrat, ko je treba izboljšati zvočno izolacijo zunanjih ločilnih elementov zaradi povečane ravni udarnega hrupa.

ZAŠČITA PRED HRUPOM – ZUNANJI ločilni elementi

■ 2 ZAŠČITA STAVB PRED ZUNANJIM HRUPOM

- (1) Stavbe je treba ščititi pred viri hrupa v okolju predvsem z ukrepi za zmanjšanje emisije hrupa vira in z ukrepi za omejitev širjenja hrupa od virov hrupa v okolju do stavb, kar je predmet urejanja okoljskih predpisov.
- (2) Za potrebe izpolnjevanja zahtev Pravilnika o zaščiti pred hrupom v stavbah se doseganje zadostne zvočne izolacije zunanjih ločilnih elementov zagotovi tako, da ravni hrupa v okolju iz preglednice 1 ne bodo presegale mejne ravni hrupa v varovanih in poslovnih prostorih stavbe skladno s preglednico 2.
- (2) Če podatki o hrupu na mestu, kjer se stavba nahaja, niso na voljo, je treba pri izračunu zvočne izolacije zunanjih ločilnih elementov stavbe upoštevati splošne okoljske mejne ravni zunanjega hrupa iz preglednice 1.

Preglednica 1:

| Območje varstva pred hrupom | L_{dazi} dB(A) |
|-----------------------------|------------------|
| IV. območje | 75 |
| III. območje | 60 |
| II. območje | 55 |
| I. območje | 50 |

- (3) Zvočna izolacija zunanjih in notranjih ločilnih elementov mora biti dovolj velika, da hrup v varovanih in poslovnih prostorih stavbe v posameznih obdobjih dneva ne bo presegal mejnih ekvivalentnih ravni hrupa L_{Aeq} ki so navedene v preglednici 2. V kolikor podatki o hrupu na mestu, kjer se stavba nahaja, niso na voljo, je treba pri izračunu zvočne izolacije zunanjih ločilnih elementov stavbe upoštevati dnevne mejne ravni iz preglednice 2.

Preglednica 2:

| Namembnost prostora | Mejne vrednosti ekvivalentnih ravni hrupa L_{Aeq} dB(A) | | |
|---|---|-------|------------------|
| | dan | večer | noč ² |
| Prostori v stanovanjih | 35 | 33 | 30 |
| Prenočitvene enote v stavbah za nastanitve (hotelih, motelih, penzionih ipd.) ter sobe v stanovanjskih stavbah za posebne namene (domovi za starejše, dijaški domovi, internati ipd.) | 35 | 33 | 30 |
| Bolniške sobe | 30 | 30 | 30 |

ZAŠČITA PRED HRUPOM – NOTRANJI ločilni elementi

1.2 MEJNE VREDNOSTI IZOLIRNOSTI IN MAKSIMALNE RAVNI ZVOČNEGA TLAKA UDARNEGA HRUPA NOTRANJIH LOČILNIH ELEMENTOV

- (1) Izolirnost pred zvokom v zraku in maksimalne ravni zvočnega tlaka udarnega hrupa za posamezne notranje ločilne konstrukcije glede na namembnost prostorov, ki jih te konstrukcije ločijo, morajo dosegati vsaj minimalne vrednosti iz preglednic od 4 do 10. Te vrednosti se nanašajo na sklop notranjih ločilnih elementov, ki tvorijo ločilne konstrukcije.
- (2) Določene izolirnosti pred zvokom v zraku notranjih ločilnih elementov so podane z ovrednoteno zvočno izolirnostjo R'_{w} ali z ovrednoteno standardno razliko zvočnih ravni $D_{nT,w}$. Največje dovoljene vrednosti ovrednotene ravni zvočnega tlaka udarnega zvoka so podane z $L'_{n,w}$.

Preglednica 4

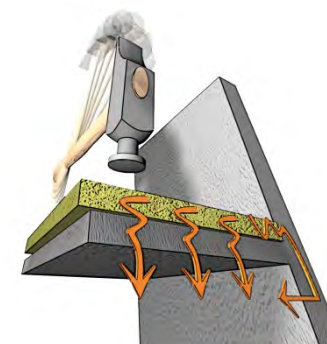
Večstanovanjske stavbe in stanovanja v nestanovanjskih stavbah in stanovanjske stavbe za posebne družbene skupine (CC-SI 112 in 113)

| Zap. št. | Notranji ločilni element | Izolacija (dB) | |
|----------|--|----------------|----|
| 4.1 | Stena med stanovanjema ali oskrbovanima stanovanjema | R'_{w} | 52 |
| 4.2 | Stena med sosednjima stanovanjema v vrstnih hišah | R'_{w} | 55 |

R'_{w} - ovrednotena zvočna izolirnost

$L'_{n,w}$ – ovrednotena raven zvočnega tlaka udarnega zvoka

| | | | |
|------|---|------------|----|
| 4.17 | Stopnišča, podesti, hodniki | $L'_{n,w}$ | 58 |
| 4.18 | Medetažna konstrukcija med stanovanjem ¹ in nestanovanjskim ⁴ delom stavbe pod njim | R'_{w} | 57 |
| | | $L'_{n,w}$ | 58 |
| 4.19 | Medetažna konstrukcija med stanovanjem ¹ in nestanovanjskim ⁴ delom stavbe nad njim | R'_{w} | 57 |
| | | $L'_{n,w}$ | 48 |
| 4.20 | Medetažna konstrukcija med stanovanjem in garažo ali uvozom do nje pod stanovanjem | R'_{w} | 57 |
| | | $L'_{n,w}$ | 58 |
| 4.21 | Medetažna konstrukcija med stanovanjem ¹ in teraso ali balkonom nad stanovanjem | $L'_{n,w}$ | 58 |
| 4.22 | Medetažna konstrukcija med stanovanjem ¹ in manj hrupno restavracijo pod njim | R'_{w} | 57 |
| | | $L'_{n,w}$ | 58 |

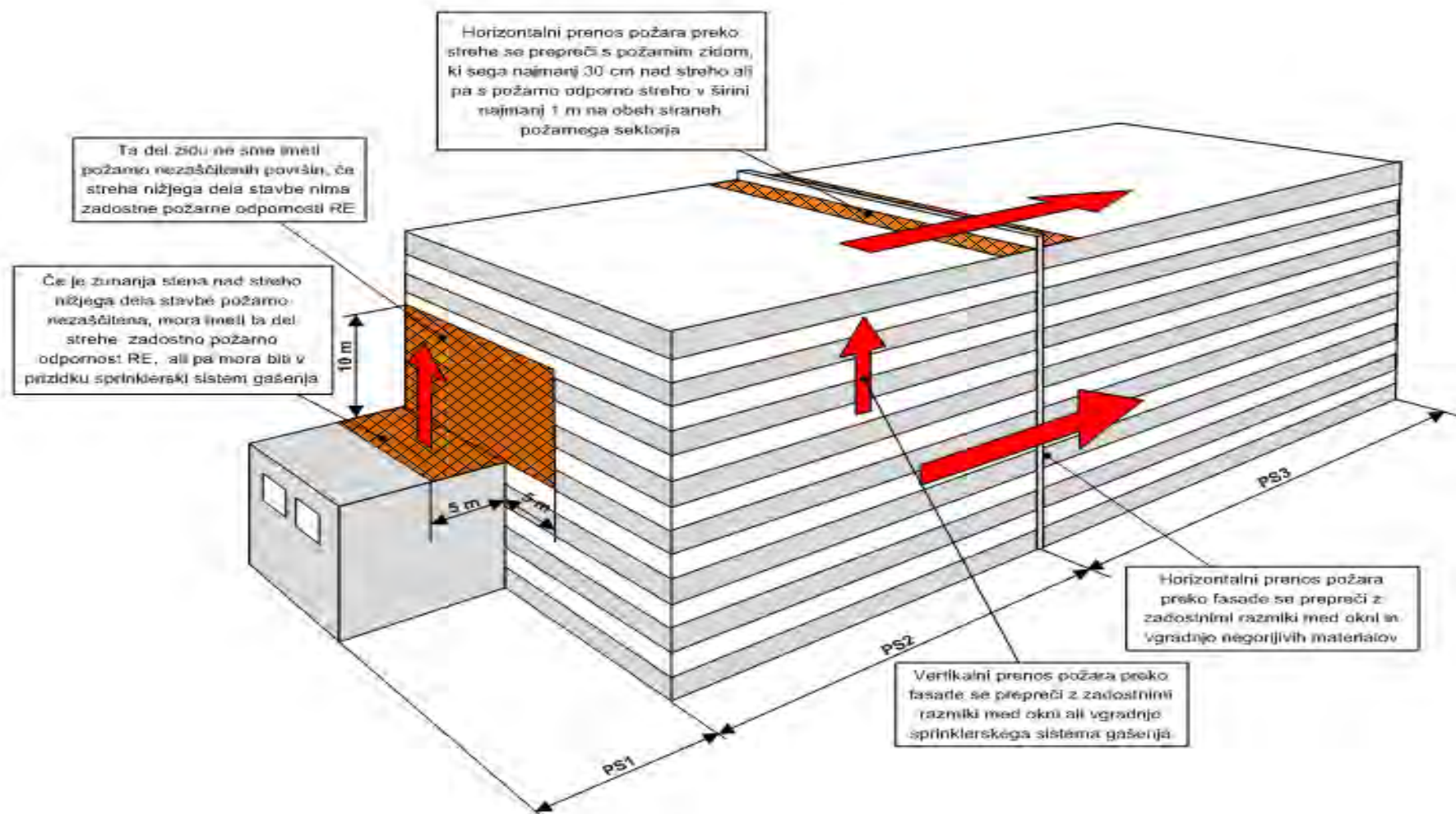


POŽARNA VARNOST V STAVBAH; TSG-1-001 in SZPV 412



TSG-1-001:2010 POŽARNA VARNOST V STAVBAH

Prenos požara preko zunanjih sten in strehe (TSG-1-001)



NOVA SMERNICA SZPV 412 - dopolnitev TSG-1-001

Tabela 1: Vse možne klasifikacije gradbenih materialov po SIST EN 13501-1

| Stopnja gorljivosti gradbenega materiala | | Klasifikacija gradbenih materialov po SIST EN 13501-1 | | | | | | | | | | |
|--|------------------|---|----------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|----------------------|----------------------|---------------------|--|--|--|---|
| | | Vsi materiali razen talnih oblog, cevnih izolacij in kablov | | | | Talne obloge | | | Izolacijski materiali za cevi | | | |
| negorljiv | A1 | A1 | | | A1 _{fl} | A1 | | A1 _L | A1 | | | |
| | A2 | A2-s1,d0 A2-s2,d0 A2-s3,d0 | A2-s1,d1 A2-s2,d1 A2-s3,d1 | A2-s1,d2 A2-s2,d2 A2-s3,d2 | A2 _{fl} | A2 _{fl} -s1 | A2 _{fl} -s2 | A2 _L | A2 _L -s1,d0 A2 _L -s2,d0 A2 _L -s3,d0 | A2 _L -s1,d1 A2 _L -s2,d1 A2 _L -s3,d1 | A2 _L -s1,d2 A2 _L -s2,d2 A2 _L -s3,d2 | |
| gorljiv | težko gorljiv | B | B-s1,d0 B-s2,d0 B-s3,d0 | B-s1,d1 B-s2,d1 B-s3,d1 | B-s1,d2 B-s2,d2 B-s3,d2 | B _{fl} | B _{fl} -s1 | B _{fl} -s2 | B _L | B _L -s1,d0 B _L -s2,d0 B _L -s3,d0 | B _L -s1,d1 B _L -s2,d1 B _L -s3,d1 | B _L -s1,d2 B _L -s2,d2 B _L -s3,d2 |
| | | C | C-s1,d0 C-s2,d0 C-s3,d0 | C-s1,d1 C-s2,d1 C-s3,d1 | C-s1,d2 C-s2,d2 C-s3,d2 | C _{fl} | C _{fl} -s1 | C _{fl} -s2 | C _L | C _L -s1,d0 C _L -s2,d0 C _L -s3,d0 | C _L -s1,d1 C _L -s2,d1 C _L -s3,d1 | C _L -s1,d2 C _L -s2,d2 C _L -s3,d2 |
| | normalno gorljiv | D | D-s1,d0 D-s2,d0 D-s3,d0 | D-s1,d1 D-s2,d1 D-s3,d1 | D-s1,d2 D-s2,d2 D-s3,d2 | D _{fl} | D _{fl} -s1 | D _{fl} -s2 | D _L | D _L -s1,d0 D _L -s2,d0 D _L -s3,d0 | D _L -s1,d1 D _L -s2,d1 D _L -s3,d1 | D _L -s1,d2 D _L -s2,d2 D _L -s3,d2 |
| | | E | E | | E-d2 | E _{fl} | E _{fl} | | E _L | E _L | | E _L -d2 |
| lahko gorljiv | F | | | | F _{fl} | | | F _L | | | | |

SMERNICA SZPV 412 - dopolnitev TSG-1-001

Tabela 2: Minimalne zahteve za klasifikacijo proizvodov za fasade glede odziva na ogenj za stavbe, ki ne spadajo med visoke stavbe, v odvisnosti od namembnosti in višine. Pri visokih stavbah velja zahteva po klasifikaciji A1 ali A2-s1,d0.

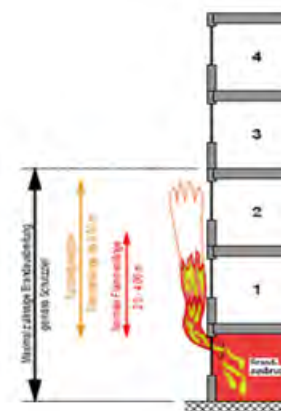
| | Višina stavbe, klasifikacija fasade ^[1] | |
|---|---|--------------------------|
| Stavbe iz skupin CC-SI: | do 10 m | od 10 m do visokih stavb |
| 111 - Enostanovanjske stavbe | D-s3,d2 | B-d0 |
| 112 - Večstanovanjske stavbe | D-s3,d2 | B-d0 |
| 1121 - Dvostanovanjske stavbe | | |
| 1122 - Tri- in večstanovanjske stavbe | | |
| 11301 - Stanovanjske stavbe z oskrbovanimi stanovanji | za pritlične stavbe D-s3,d2, za stavbe z več nadzemni- mi etažami B-d0 | A1 ali A2 |
| 1264 - Stavbe za zdravstveno oskrbo, kjer se ljudje lahko evakuirajo brez tuje pomoči | D-d0 | B-d0 |
| 1264 - Stavbe za zdravstveno oskrbo, kjer se ljudje ne morajo evakuirati brez tuje pomoči | A1 ali A2 | A1 ali A2 |
| 1274 - Druge stavbe, ki niso uvrščene drugje | D-d0 | B-d0 |
| 12740 - Vojašnice, stavbe za nastanitev policistov in gasilcev | | |
| 12740 - Prevezgojni domovi, zapori | A1 ali A2 | A1 ali A2 |
| Stavbe s prostori za veliko uporabnikov ^[2] | za pritlične in enonadstro- pne stavbe D-d0, za stavbe do 10 m višine z več nadzemnimi etažami B-d0 | A1 ali A2 |

TSG-1-001:2010 POŽARNA VARNOST V STAVBAH

2.4 Kompozitni sistem za zunanjo toplotno izolacijo stavbe (ETICS) z gorljivo izolacijo

Kompozitni sistem za zunanjo toplotno izolacijo stavbe (ETICS) razreda najmanj B-d1, se za izolacijo stavb uporablja pod naslednjimi pogoji:

- za stavbe z višino do 10 m ni omejitev,
- za stavbe z višino od 10 do 22 m se lahko uporablja ETICS razreda najmanj B-d1. Če je zahtevana požarna ločitev med etažami, se širjenje požara v predelu nad okni ali vrati omeji tako, da se pas gorljive izolacije zamenja z negorljivo izolacijo, višine najmanj 20 cm, pas negorljive izolacije pa sega najmanj 30 cm prek roba okna ali vrat. Negorljiva izolacija mora biti pritrjena s sidri. Zamenjava gorljive izolacije z negorljivo ni potrebna, če je sloj izolacije tanjši od 10 cm.
- za visoke stavbe $h > 22$ m vgradnja toplotno izolacijskega sistema z izolacijo iz polistirena ni dovoljena



TSG-1-001:2010 POŽARNA VARNOST V STAVBAH

Poseben primer !

Visoke stavbe z že obstoječo fasadno izolacijo iz polistirena.

Skladno s 23. členom Zakona o varstvu pred požarom (URL RS št. 3/07) in s kombinacijo na prejšnjih straneh omenjenih zahtev iz tehnične smernice TSG-1-001:2010 lahko visoko požarno varnost dosežemo z izvedbo dodatnega negorljivega fasadnega sistema preko obstoječe gorljive fasade skupaj z vgradnjo proti požarnih pasov v obstoječi izolacijski sestav nad odprtini.



Vsi ukrepi požarne zaščite (protipožarni pasovi iz negorljivega materiala) morajo biti izvedeni vse do nosilnega zidu, na katerega je vgrajen fasadni sistem

Slika 2 : protipožarni izrezi na obstoječi fasadi iz polistirena in nova izolacija iz kamene volne

SZPV 412 Priloga A - REKONSTRUKCIJE, ENERGETSKE SANACIJE

Izbira izolacije

V Zakonu o varstvu pred požarom je navedeno, da se ob rekonstrukcijah in vzdrževanju objektov požarna varnost ne sme zmanjšati.

23. člen

(graditev objektov)

(1) Pri graditvi objektov morajo biti izpolnjene zahteve za varnost pred požarom, določene s predpisi o graditvi objektov.

(2) Naprave, napeljave, postroji, izdelki, elementi ter sklopi konstrukcij objektov morajo biti zgrajeni oziroma izdelani tako in iz takih materialov, da je zagotovljena požarna varnost v skladu s predpisi iz prejšnjega odstavka.

(3) Ob rekonstrukciji in vzdrževanju objektov se požarna varnost objektov ne sme zmanjšati.

(4) Poti, namenjene intervencijskim vozilom, morajo biti označene skladno s predpisi.

V novih objektih so izvedene požarne ločitve, ustrezne zaščitene evakuacijske poti, sistemi javljanja in alarmiranja, sistemi avtomatskega gašenja, odvoda dima in toplote. Teh sistemov v starih objektih večinoma ni. To pomeni, da npr. v neki šoli, kjer ni izvedenih nobenih požarnih ločitev v stavbi, z izvedbo gorljive fasade še bolj poslabšamo že tako slabo stanje požarne varnosti.

Tako lahko zaključimo, da je dovoljeno uporabljati zahteve za fasade, ki so zapisane npr. v TSG-1-001, samo v primeru, v kolikor so izvedeni tudi vsi ostali ukrepi v objektu.

SZPV 412 Priloga B - UKREPI MED IZVEDBO FASADE

Pri izvedbi fasade z EPS-om je potrebno upoštevati:

- nezasedenost objekta v času izvedbe fasade (šole, vrtci, bolnice,....)
- velikost nezaščitene površine izolacije čim manjša (največ 300 m², do 10 m)
- ustreznost materialov gradbenega odra, zaščitne folije oz. zavese naj bodo težko gorljive
- seznanitev delavcev o nevarnosti hitrega širjenja požara preko fasade
- prepovedana uporaba odprtega ognja, kajenja, ustreznost električnih aparatov



V kolikor ljudi ni mogoče umakniti iz objekta, kjer se izvaja fasada, je najprimernejša izvedba fasade z negorljivo izolacijo, ker v nasprotnem primeru ni možno doseči ustrezne varnosti uporabnikov !!

NOVA SMERNICA SZPV 412 - dopolnitev TSG-1-001

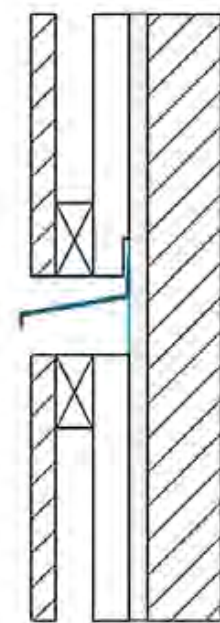
Prezračevane fasade iz lesenih oblog:

Točka 3.3. dokaj podrobno obravnava zelo delikatno temo fasad iz lesa. V smislu prezračevanih fasad je poleg zahtev za obloge, zahteva za izolacijski material že navedena v TSG-1-001 in je **izključno A1 ali A2** klasificiran negorljiv material.

Primer ustrezne izvedbe: Osnovna šola z dvema nadzemnima etažama, ki sta požarno ločeni, ima prezračevano fasado z leseno zunanjo oblogo. Toplotna izolacija fasade je negorljiva (najmanj razreda A2). Na višini medetažne plošče med prvim in drugim nadstropjem je lesena obloga fasade prekinjena s kovinskim profilom, debeline najmanj 2 mm, ki je pritrjen na nosilno konstrukcijo (glej risbo 3).



Risba 3: Primer zaščite, ki določen čas preprečuje vertikalni prenos požara po leseni fasadi (Vir: FASSADEN AUS HOLZ, GVZ)



NOVA SMERNICA SZPV 412 - dopolnitev TSG-1-001

3.3.2

Ravne strehe z gorljivim vrhnjim slojem

Za visoke stavbe se streha z gorljivim vrhnjim slojem ne sme uporabiti.

Tabela 7: Zahtevani razredi odziva na ogenj proizvodov za ravne strehe z gorljivim vrhnjim slojem

| | Vse stavbe razen visokih stavb | | | |
|------------|--------------------------------|--------------------------|--------------|-------------------------------------|
| | vrhnji sloj ^[2] | toplotna izolacija | podlaga | omejitev površine (m ²) |
| Varianta 1 | E ^[1] | E ^[1] | REI30 (ng) | 1.200 ^[5] |
| Varianta 2 | E ^[1] | E ^{[1][3]} | REI30 | 600 ^[4] |
| Varianta 3 | E ^[1] | C ^[1] | REI30 ali ng | 1.200 ^[5] |
| Varianta 4 | E ^[1] | ni izolacije | REI30 (ng) | nz |
| Varianta 5 | E ^[1] | A1 ali A2 ^[1] | ng | nz |

^[1] Položeno brez zračnega sloja.

^[2] Največja dovoljena debelina 12 mm.

^[3] Ni iz penjenih ali drugih materialov, ki lahko kapljajo kot npr. EPS, XPS.

^[4] Večje površine so možne, če se v pasu najmanj 2 m normalno gorljiva izolacija zamenja z negorljivo in tako polje ne presega 600 m².

^[5] Večje površine so možne, če se v pasu najmanj 2 m normalno gorljiva izolacija zamenja z negorljivo izolacijo in tako polje ne presega 1.200 m².

nz - ni zahtev

ng - negorljiv material

Primer izvedbe:

Pri strehi z gorljivo izolacijo in gorljivo hidroizolacijsko folijo mora biti podlaga negorljiva, požarne odpornosti REI 30. Velikost enega polja take strehe je omejena na 1.200 m². Na vsakih 1.200 m² je potreben dvometrski pas iz negorljivega materiala. PVC folija se nadaljuje preko dvometrskega pasu negorljive izolacije.

**UPORABA GORLJIVIH TOPLOTNIH
IZOLACIJ NA TRAPEZNI PLOČEVINI NI
VEČ DOVOLJENA !**

ZELENA JAVNA NAROČILA – nova uredba

(Uradni list RS, št. 51/17)



1. Predmet zelenega javnega naročanja

V skladu s 13. točko prvega odstavka 4. člena Uredbe o zelenem javnem naročanju (Uradni list RS, št. 51/17; v nadaljnjem besedilu: Uredba o ZeJN) mora naročnik okoljske vidike upoštevati, kadar je predmet naročanja projektiranje oziroma izvedba gradnje stavb. Natančnejšo opredelitev tega predmeta določajo 54. do 56. točka Priloge 1 Uredbe o ZeJN.

Ti primeri okoljskih zahtev se uporabljajo, kadar je predmet javnega naročila:

- projektiranje novogradnje, dozidave, nadzidave ali rekonstrukcije **poslovne in upravne stavbe** (CC-SI 122)¹;
- izvedba gradnje poslovne in upravne stavbe (CC-SI 122), kar vključuje gradnjo objekta, vključno z nakupom, vgradnjo oziroma montažo naprav in proizvodov, ki služijo njegovemu delovanju.

| | |
|------------|---|
| 122 | Poslovne in upravne stavbe |
| 1220 | Poslovne in upravne stavbe |
| 12201 | Stavbe javne uprave |
| | Sem spada: |
| | - stavbe s pisarnami in poslovnimi prostori državnih organov, lokalnih skupnosti, centri za socialno delo in podobno, |
| | - sodišča, parlament, policijske postaje, stavbe občin, krajevnih uradov in podobno. |
| 12202 | Stavbe bank, pošt, zavarovalnic |
| 12203 | Druge poslovne stavbe |
| | Sem spada: |
| | - konferenčne in kongresne stavbe. |

ZELENA JAVNA NAROČILA – nova uredba

V primeru poslovne in upravne stavbe (CC-SI 122) mora delež lesa ali lesnih tvoriv², vgrajenih v stavbo (brez notranje opreme, plošče pritlične etaže in konstrukcij, ležečih podnjo), znašati vsaj 30 % prostornine vgrajenih materialov³, razen če predpis ali namen uporabe to prepoveduje ali onemogoča. Tretjina obveznega deleža lesa ali lesnih tvoriv (10 % prostornine vgrajenih materialov) se lahko nadomesti z gradbenimi proizvodi, ki imajo znak za okolje tipa I ali znak za okolje tipa III.

Po klasifikaciji ISO obstajajo tri vrste sistemov okoljskega označevanja:

- **Znak tipa I** (SIST EN [ISO 14024](#)): ta skupina označuje izdelke, ki temeljijo na presoji okoljskih vplivov življenjskega kroga izdelka. Okoljske zahteve je postavil neodvisni organ, spremljajo pa jih z revizijskim postopkom. Preglednost in verodostojnost zagotavlja certificiranje zunanjega neodvisnega preveritelja. V to kategorijo sodi večina obstoječih uradnih nacionalnih in večnacionalnih shem znakov za okolje v Evropi (EU marjetica, **Modri Angel**, Nordijski labod). Znak za okolje je prostovoljno pridobljena oznaka, ki jo potrdi tretja stranka in temelji na multiplikativnih okoljskih zahtevah ter na znanstveno pridobljenih podatkih (LCA).
- **Znak tipa II** (SIST EN [ISO 14021](#)): v tej skupini so informativne okoljske izjave oz. prostovoljne deklaracije. Te oznake so okoljske izjave o blagu, ki jih navedejo proizvajalci, uvozniki in distributerji. Izjave niso neodvisno preverjene, ne uporabljajo vnaprej določenih in sprejetih meril za referenco, zato so med tremi vrstami tu opisanih okoljskih oznak najmanj verodostojne.
- **Znak tipa III** (SIST EN [ISO 14025](#)) ne podajajo nobene izjave o okoljski kakovosti izdelka, temveč potrošnika zgolj obveščajo o vplivih izdelka na okolje. Določenemu izdelku so na osnovi metod LCA podeljene »točke« za nekatere okoljske vplive. Okoljsko oceno izda certifikacijska agencija in temelji na številnih kazalnikih okoljske uspešnosti (EPI), npr. na porabi energije, izpušnih v zrak, vodo itd. Kupcu to omogoča, da primerja pridobljene točke različnih izdelkov in izbere tiste z najboljšo oceno. Pogosto se znaki tipa III uporabljajo za gradbene materiale in izdelke.



S sanacijo pokrijmo vse zahteve naenkrat!



(1) Pri projektiranju in izvedbi zaščite pred hrupom se smejo namesto ukrepov, navedenih v tehnični smernici, uporabiti rešitve iz zadnjega stanja gradbene tehnike, ki zagotavlja vsaj enako stopnjo zaščite kakor projekt, pripravljen z uporabo tehnične smernice. → **Obveznost revizije!**

ETICS – sistemi s kameno volno Knauf Insulation

Lastnosti fasadnih plošč in lamel Knauf Insulation:

NEGORLJIVOST : SIST EN 13501-1 : **A1**

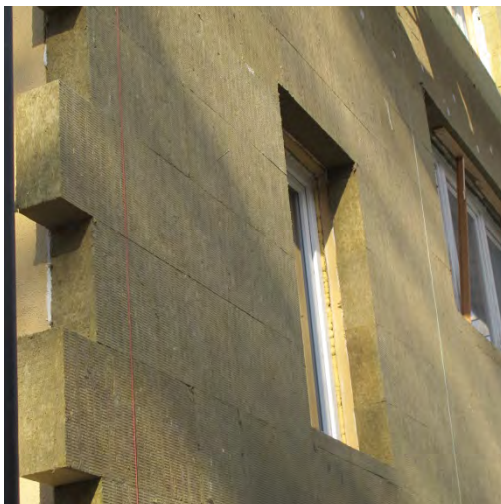
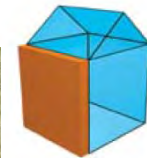
TOPLOTNA IZOLATIVNOST : $\lambda=0,034 - 0,035 \text{ W/mK}$

ZVOČNA IZOLATIVNOST

PAROPROPUSTNOST : $\mu = 1$

PROŽNOST – odpornost na udarce (toča)

DIMENZIJSKA STABILNOST



ETICS – sistemi s kameno volno Knauf Insulation

Knauf Insulation FKD-S Thermal

MW-EN 13162 - T5-DS(TH)-CS(10)30-TR10-WS-WL(P)-MU1

SIST EN 13501-1 : A1

$\lambda=0,035$ W/mK

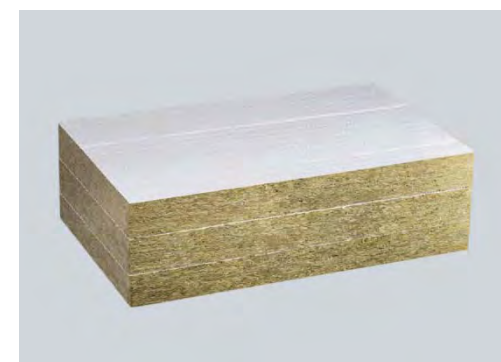


Knauf Insulation Smartwall N C1

MW-EN 13162-T5-DS(TH)-CS(10)20-TR7,5-WS-WL(P)-MU1

SIST EN 13501-1 : A1

$\lambda=0,034$ W/mK



Knauf Insulation FKL

MW-EN 13162-T5-DS(TH)-CS(10)40-TR80-WS-WL(P)-MU1

SIST EN 13501-1 : A1

$\lambda=0,040$ W/mK

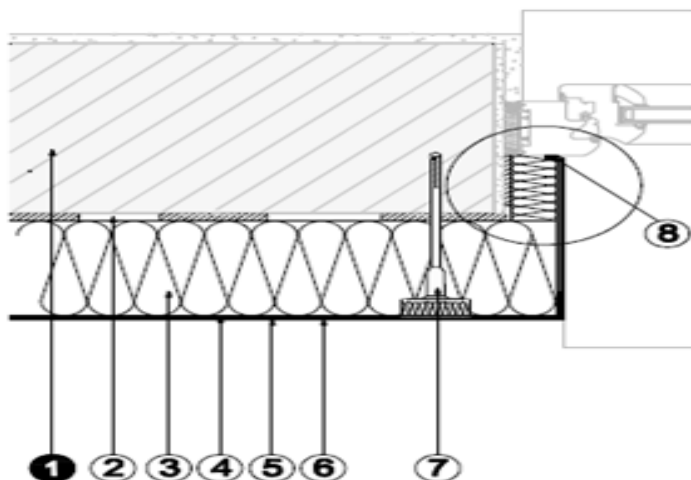


Kamena volna v sistemu kontaktnih fasad

fasadne plošče KNAUF INSULATION FKD

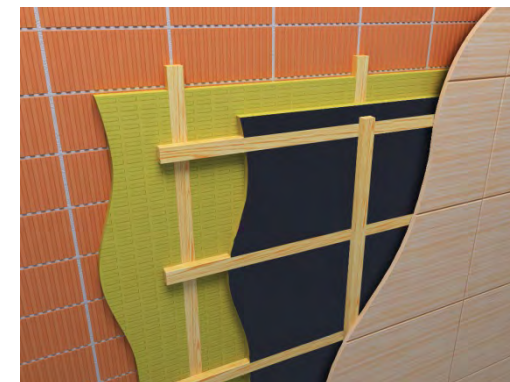
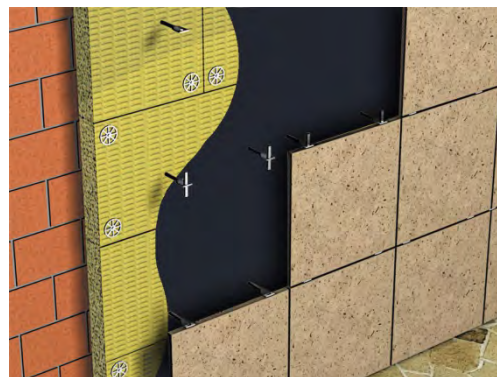


- dimenzije 1000 x 600 mm
- debeline 20, 30, 40 in 50 mm
- priporočamo za obdelavo okenskih špalet in reševanje toplotnih mostov
- toplotna izolativnost $\lambda = 0,039 \text{ W/mK}$



PREZRAČEVANE FASADE

V smislu prezračevanih fasad je poleg zahtev za obloge, zahteva za izolacijski material že navedena v TSG-1-001 in je **izključno A1 ali A2** klasificiran negorljiv material.



- plošča iz kamene volne **Knauf Insulation FPL-035** ($\lambda = 0,035$ W/mK); GVB, GW
- plošča iz kamene volne **Knauf Insulation FP** ($\lambda = 0,034$ W/mK); GVB, GW
- pritrjevanje 3 - 5 pritrdila/ ploščo
(odvisno od debeline izolacijskega sloja, višine objekta, sistema podkonstrukcije),
brez lepljenja

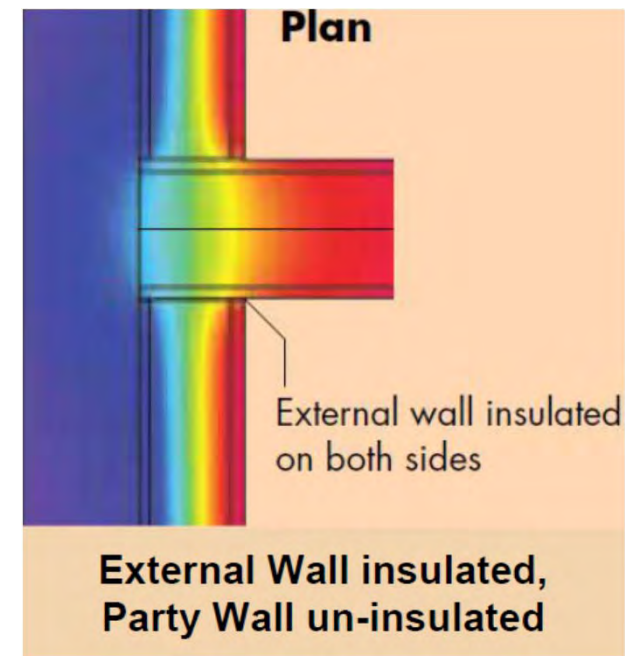
NOTRANJA IZOLACIJA ZUNANJIH STEN



- Ni mogoča namestitvev toplotne izolacije na zunanji strani ovoja stavbe
- Varovanje kulturne dediščine

NOTRANJA IZOLACIJA ZUNANJIH STEN

GLAVNE FAZE VGRADNJE V SLIKAH



- Uporabimo čim bolj izolativno TI – manjša izguba koristnega prostora
- Zidovi se ne ogrevajo – ni akumulacije toplote
- Težje reševanje toplotnih mostov!
- Uporaba ustreznih slojev za kontrolo difuzije vodne pare



POŠEVNE STREHE



Toplotna izolacija POŠEVNE STREHE

Sanacija s spodnje strani (primer izolacije med in pod špirovci):

- steklena volna **Ecose** Knauf Insulation Unifit

- plošče kamene volne Knauf Insulation DP-3, DP-5, DP-8

NEGORLJIVOST : SIST EN 13501-1 : **A1**

TOPLOTNA IZOLATIVNOST : $\lambda=0,032 - 0,035$ W/mK

ZVOČNA IZOLATIVNOST

PAROPROPUSTNOST : $\mu = 1$

PROŽNOST – zapolnitev prostorov



Toplotna izolacija POŠEVNE STREHE

Sanacija z zunanje strani (primer izolacije med in nad špirovci):

- steklena volna Ecosse Knauf Insulation Unifit
- Kamena volna TERMOTOP

NEGORLJIVOST : SIST EN 13501-1 : **A1**

TOPLOTNA IZOLATIVNOST : $\lambda=0,032 - 0,035$ W/mK

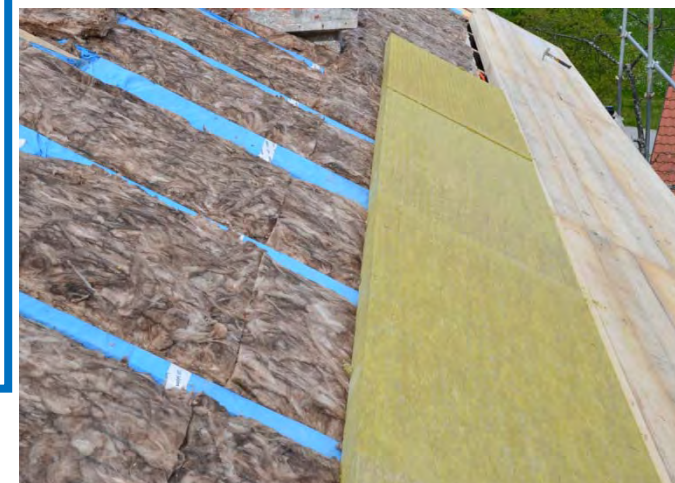
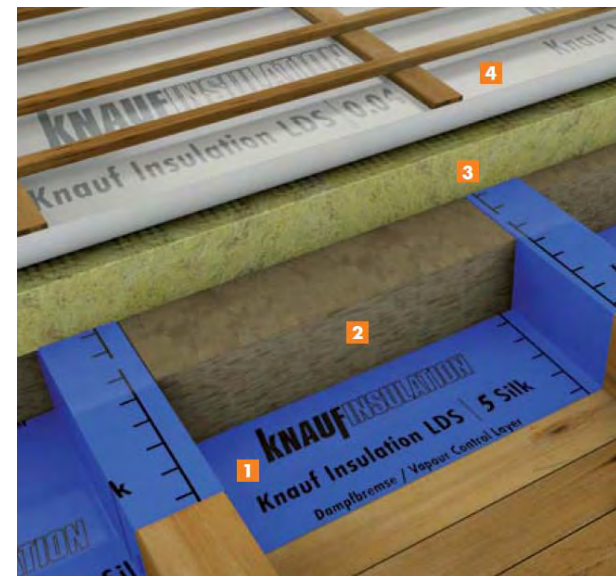
TOPLOTNA STABILNOST

ZVOČNA IZOLATIVNOST

PAROPRPUSTNOST : $\mu = 1$

POHODNOST

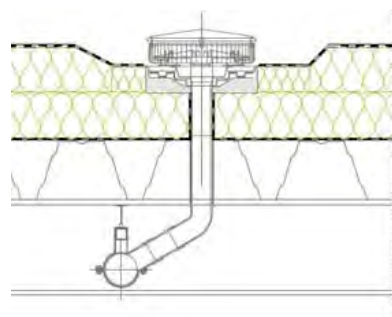
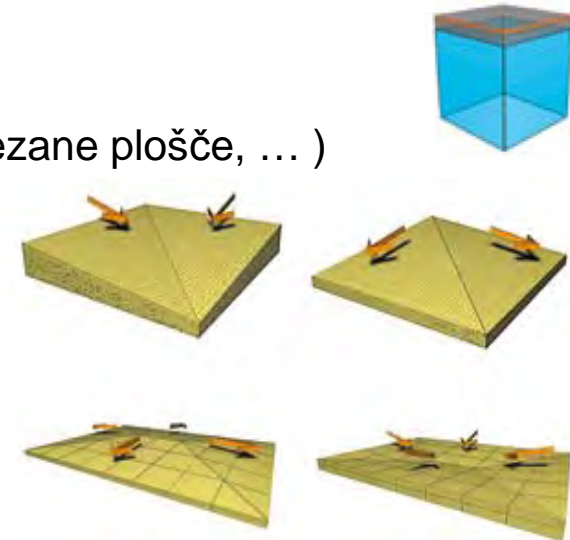
PROŽNOST – zapolnitev prostorov



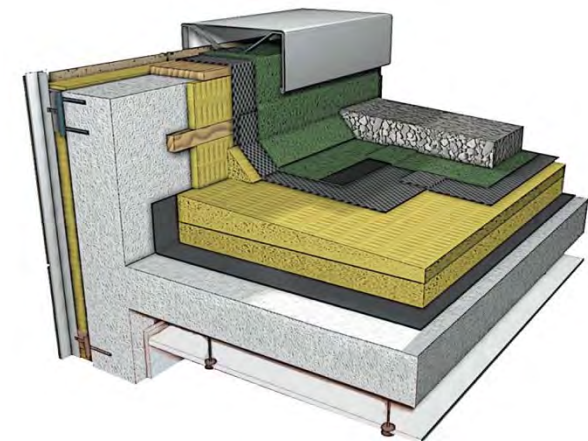
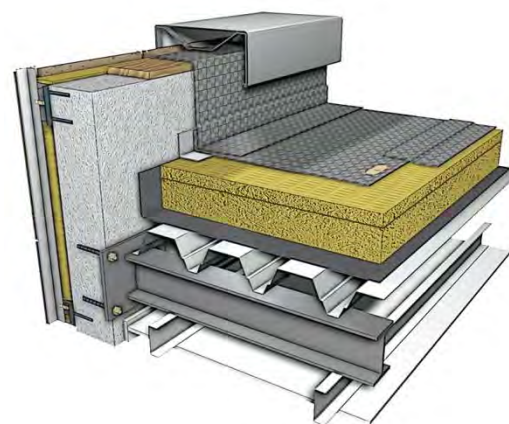
Zatesnjena ravna streha (HI nad TI)

TIPIČNA SESTAVA (OD SPODAJ NAZVGOR):

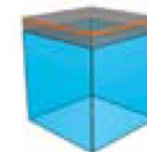
- osnovna konstrukcija (AB plošča, trapezna pločevina, lesene vezane plošče, ...)
- parna zapora (PE folija, Al-bitumen)
- toplotna, požarna in zvočna izolacija **KI SmartRoof Thermal**
- toplotna, požarna in zvočna izolacija **KI SmartRoof Top ali Hard**
- [OPCIJSKO]: NAKLONSKA toplotna, požarna in zvočna izolacija **KI SmartRoof Top CTF1**
- vodotesna folija - hidroizolacija



- Hidroizolacijska folija
- Kamena volna Knauf Insulation DDP, DDP-X
- Kamena volna Knauf Insulation DDP - RT Thermal
- Parna zapora
- Visokoprofilirana trapezna pločevina



Zatesnjena ravna streha (HI nad TI)

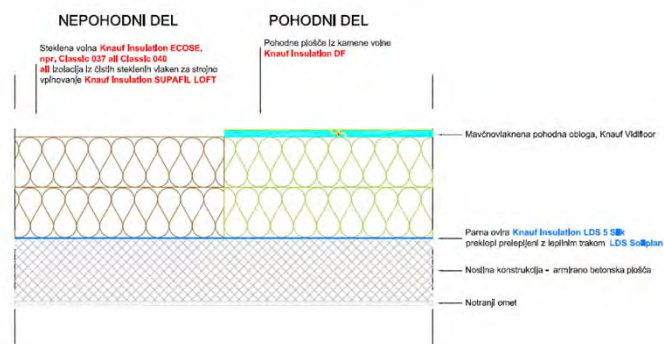


Izolacija tal na neogrevanem podstrešju

Pohodno – nepohodna izvedba s kombinacijo plošč DF in Classic 040 ali 037;

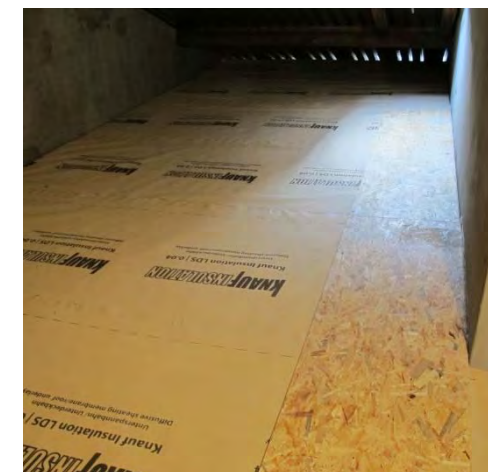
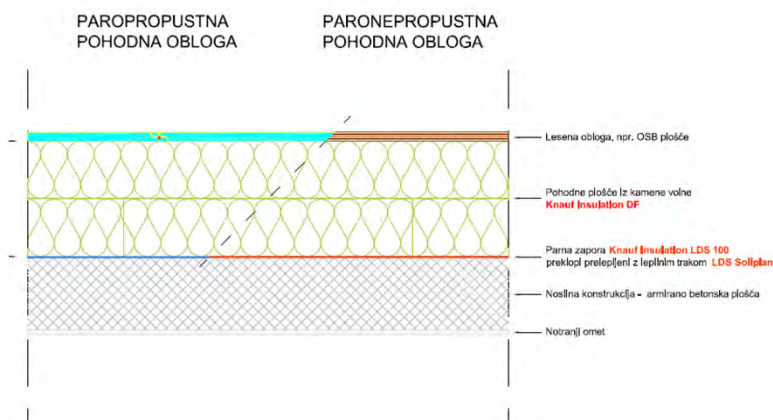
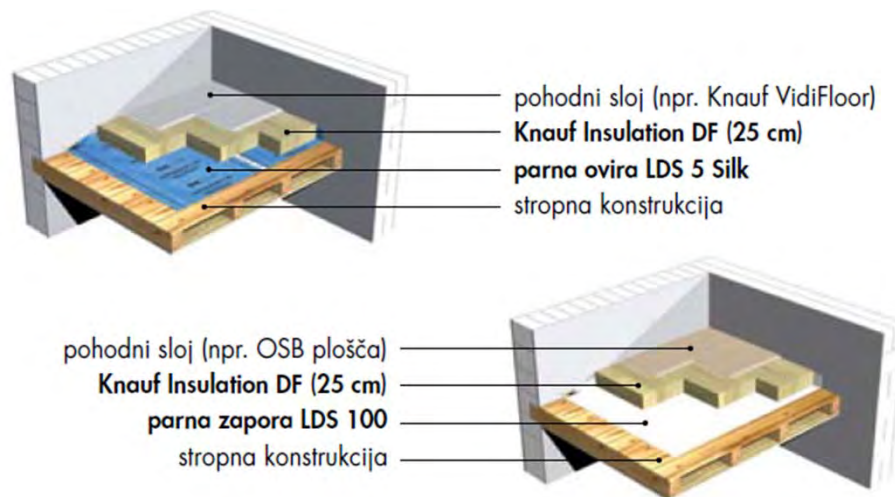
Primer energetske sanacije podstrešja:

2 x 12 cm pohodno - plošče DF, 2 x 12 cm nepohodno - filc CLASSIC 037



Izolacija tal na neogrevanem podstrešju

Pohodna izvedba s trdimi ploščami iz kamene volne Knauf Insulation DF



ŠIRJENJE POŽARA V VEČETAŽNIH STAVBAH – PO NOTRANJOSTI



Obloge sten in stropov hodnikov ter stopnišč višjih stavb morajo biti negorljive!



2.5 ŠIRJENJE POŽARA PO NOTRANJOSTI STAVB

- (1) Razred odziva na ogenj za obloge v notranjosti stavb se določa po SIST EN 13501-1.
- (2) Na zaščitениh poteh mora minimalni razred odziva oblog na ogenj ustrezati zahtevam v tabeli 10.

Tabela 10

| Prostor | V stavbah z največ tremi etažami | | V stavbah z več kot tremi etažami | |
|-----------|----------------------------------|--------------------|-----------------------------------|--------------------|
| | Stene in stropi | Tla | Stene in stropi | Tla |
| Hodniki | C-s1,d0 | D _n -s1 | A2-s1,d0 | C _n -s1 |
| Stopnišča | B-s1,d0 | C _n -s1 | A2-s1,d0 | B _n -s1 |

TSG-1-001:2010, Točka 2.5



Toplotna izolacija stropov in sten za kleti, garaže, hodnike in stopnišča



Požar v garaži večstanovanjskih stavb Trebnje 2014



Heraklith Tektalan – FINALNA izolacijska plošča

Tektalan® A2-E-31-035/2 – Negorljiva večslojna izolacijska zaključna plošča za naknadno pritrjevanje

- **direktno vijačenje v beton ali drugo podlago s 4 vijaki/ ploščo**
- **odlična toplotna izolativnost ($\lambda=0,034$ W/mK)**
- **Odlična zvočna izolativnost ($\alpha_w = 0,95-1,00$, razred absorpcije A)**
- mehansko trdna površina
- naraven estetski videz
- ni potrebna naknadna finalna obdelava
- enostavna montaža – ena faza dela
- Trajnosten material



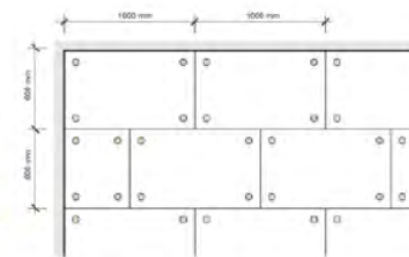
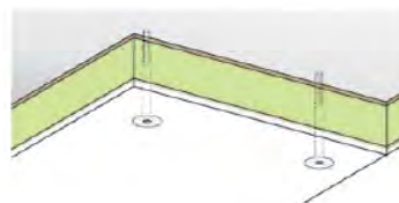
Pritrdilni vijaki za montažo plošč na betonsko podlago
Knauf Insulation vijaki za beton BTW (beli) in BTB (bež)



- negorljivi
- enostavni za vgradnjo – direktno vijačenje
- zagotavljajo visoko pritrdilno varnost
- nerjavna kvaliteta
- optimalna prilagodljivost
- vijačne glave TORX® T30
- premer vijaka 6mm; glave 25mm
- globina vijačenja ca. 25mm
- poraba : 4 kos/plošča

| Standardne dimenzije vijakov BTW in BTB | |
|---|----------------|
| dožina (mm) | za plošče (mm) |
| 75 | 50 |
| 100 | 75 |
| 125 | 100 |
| 150 | 125 |
| 175 | 150 |

Pritrjevanje vijakov v ploščo



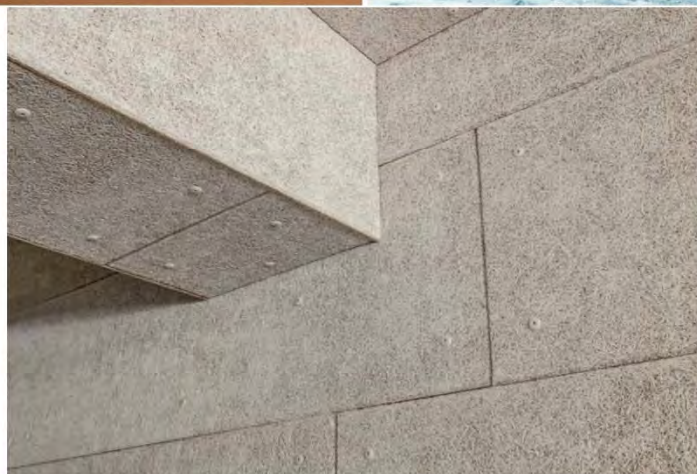
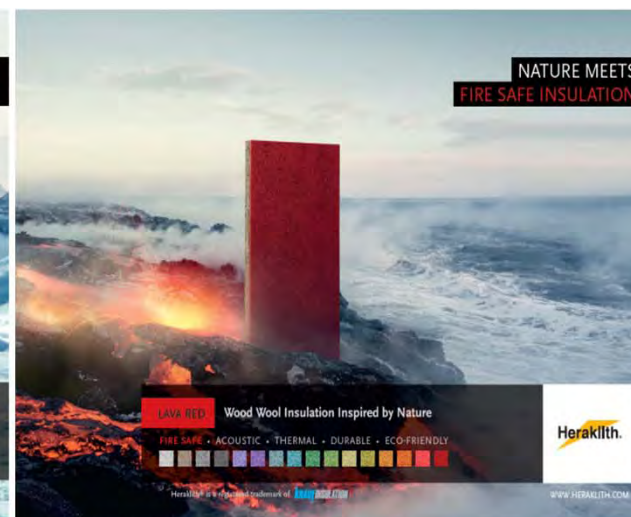
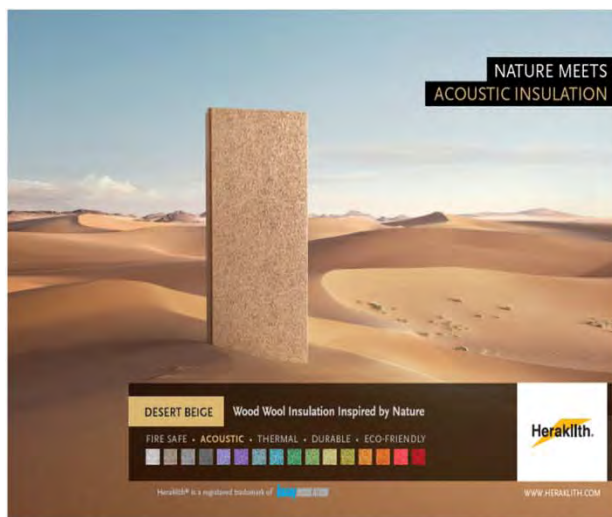
Poraba in število vijakov: 4 kos/plošča

Strop garaže v večstanovanjskih stavbah Ljubljana

Tektalan® A2-E-31-035/2



Možnosti oblikovanja za arhitekto



Referenčni primeri uporabe

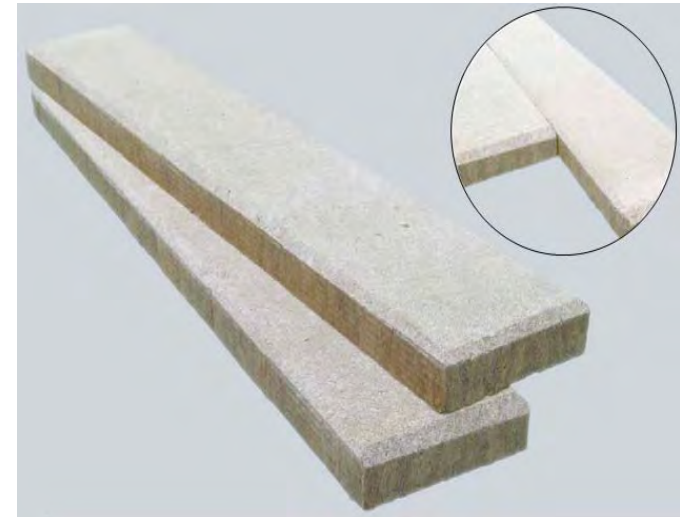


Izolacijske lamele z obrizgom

Izolacijske lamele CLT C1 – novost 2016 !

Lastnosti:

- ✓ **Negorljivost razred A1**
- ✓ **Toplotno izolacijske lastnosti $\lambda = 0,040 \text{ W/mK}$**
- ✓ **Zvočno izolacijske lastnosti**
velika sposobnost absorpcije zvoka
- ✓ Visoka razplastna trdnost $> 80 \text{ kPa}$
- ✓ Ena preprosta faza dela
- ✓ Majhna teža izolacije $7,5 \text{ kg/m}^2$ pri debelini 100 mm



| dolžina (mm) | širina (mm) | debelina (mm) |
|--------------|--------------|-------------------------------------|
| 1200 | 200 | 50, 60, 80, 100, 120, 140, 150, 160 |

Izolacija stropov in sten kleti, garaž

Izolacijske lamele CLT C1



Hvala za pozornost!

Vprašanja ??