

TS PFSTI 01

TEHNIČNA SMERNICA ZA PRAVILNO IZVEDBO KONTAKTNIH TOPLITNOIZOLACIJSKIH FASADNIH SISTEMOV

TEHNIČNA SMERNICA IN DETAJLNE RISBE



GIZ PFSTI – Gospodarsko interesno združenje proizvajalcev
fasadnih sistemov in toplotnih izolacij

Izdaja 1/2014

RAZISKAVE IN RAZVOJ

GIZ PFSTI se zavzema za raziskave, razvoj in inovacije. Osrednja tema so kontaktni toplotnoizolacijski fasadni sistemi kot skupina proizvodov. Trajnostnost in nove oblike varčevanja energije bodo v prihodnosti v splošnem pristopu k reševanju vprašanj toplotne zaščite veliko bolj upoštevani. GIZ PFSTI daje na voljo smernice za pravilno izvedbo, če upoštevamo v njih navedene najnovejše standarde in predpise. GIZ PFSTI si prizadeva za izmenjavo strokovnih mnenj z nosilci znanja in strokovnjaki ter obvešča zasebne in javne vlagatelje o vseh vidikih kontaktnih toplotnoizolacijskih fasadnih sistemov.

DOSEGANJE KAKOVOSTI

Posebna želja in ambicija je usposabljanje izvajalcev za pridobitev naziva certificirani strokovni izvajalec.

VSEBINA

Predgovor	2	8.3.3 Polnopovršinski nanos	31
1. UVOD	4	8.4 Nanos lepila v odvisnosti od plošče	31
2. OPREDELITEV UPORABLJENIH IZRAZOV	5	8.5 Polaganje zgornje vrste izolacijskih plošč	32
3. SPLOŠNA NAVODILA IN UVODNE OPOMBE	10	8.6 Polaganje izolacijskih plošč	32
3.1 Dimenzijska odstopanja	11	8.6.1 Lepljenje izolacijskih plošč	32
3.2 Certificirani specializirani izvajalec fasadnega sistema	12	8.6.2 Dvoslojno polaganje izolacijskih plošč	35
3.3 Zgradba sistema (Komponente)	13	8.6.3 Pritrditev fasadnega sistema	35
3.3.1 Pritrditev	13	8.7 Izravnavanje neravnin na položenih izolacijskih ploščah	39
3.3.2 Izolacija	14	8.8 Osnovni omet z armaturo	40
3.3.3 Sistem ometov	14	8.8.1 Osnovni omet	40
4. DOKAZILO O PRIMERNOSTI	14	8.8.2 Priprava (mešanje) osnovnega ometa	41
5. LOČITEV OD DEL DRUGIH IZVAJALCEV	15	8.8.3 Armiranje špalet in vogalnih odprtín	41
6. PODLAGA	16	8.8.4 Izvedba notranjih in zunanjih vogalov fasadnih površin	42
6.1 Neometane, nove masivne podlage	16	8.8.5 Zaščita mehansko posebej obremenjenih delov fasad	42
6.2 Lesene podlage in podlage iz lahkih gradbenih plošč	16	8.8.6 Nanašanje osnovnega ometa in vgradnja armature	43
6.3 Obstoječi fasadni sistem	16	8.8.7 Zgradba osnovnega ometa na območju odbojne vode	
6.4 Druge vrste podlage (obstoječe, ometane podlage)	16	in izolacije pod terenom	43
7. PRESKUSI	17	8.9 Razčlenjene fasadne površine	43
7.1 Predpriprava podlage	17	8.9.1 Okrasni fasadni profili	43
7.1.1 Pripravljalni ukrepi	17	8.9.2 Utori	44
7.1.2 Pripravljalni ukrepi pri podlagah z obstoječim		8.9.3 Okenske in vratne obrobe	44
fasadnim sistemom	19	8.10 Nanašanje osnovnega premaza, ki je del sistema	44
8. NAČRTOVANJE IN IZVEDBA	20	8.11 Zaključni omet	44
8.1 Priključki, zaključki in preboji	20	8.11.1 Koeficient svetlosti	45
8.1.1 Splošno	20	8.11.2 Splošna navodila za izvedbo	45
8.1.2 Okenski in vratni priključki	21	8.11.3 Zaključni ometi za območje odbojne vode	
8.1.3 Priključek na okensko polico	22	in območje pod terenom	45
8.1.4 Strešni priključek	25	8.11.4 Premazi	47
8.1.5 Pribor za zmanjšanje možnosti za nastanek		9. IZDELAVA NOVEGA FASADNEGA SISTEMA	
toplotnih mostov	26	NA ŽE OBSTOJEČEM FASADNEM SISTEMU	47
8.1.6 Medsebojni stik dveh fasadnih sistemov		9.1 Splošno	47
z različnimi izolacijskimi materiali	27	9.2 Ugotovitev dejanskega stanja	47
8.2 Spodnji zaključek fasadnega sistema	27	9.3 Različice	47
8.1.2 Izvedba podzidka	27	9.4 Izvedba	48
8.2.2 Območje odbojne vode	27	10. POŽARNA VARNOST	49
8.2.3 Območje v stiku z zemljo	27	10.1 Osnove	49
8.2.4 Plošče za izolacijo območja odbojne vode in izolacijo		10.2 Uporaba v praksi	50
pod terenom	28	10.3 Dodatne zahteve	51
8.2.5 Izvedba	28	10.3.1 Kompozitni sistem za zunanjo toplotno izolacijo stavbe	
8.3 Priprava in nanos lepilne malte	29	(ETICS) z gorljivo izolacijo	51
8.3.1 Linijski nanos lepila na robovih in točkovni ali linijski		11. DODATEK	52
nanos na sredini (ročno)	30		
8.3.2 Linijski nanos lepila na robovih in sredini			
v obliki črke w (strojno)	30		

PREDGOVOR

Kontaktni toplotnoizolacijski fasadni sistemi za zunanje stene (v nadaljevanju: fasadni sistemi) so primerni za novogradnje in sanacije stavb. Z njimi bomo trajno izboljšali gospodarjenje z energijo, zavedati pa se moramo, da lahko le pravilna izvedba sistema zagotovi optimalne rezultate. Temeljna pravila je zato treba upoštevati že med načrtovanjem.

Smernice so razvili člani GIZ PFSTI, namenjene pa so naročnikom, projektantom, pripravljavcem javnih razpisov, glavnim izvajalcem, nadzornikom gradnje in izvajalcem fasadnih sistemov. Prinašajo rešitve, ki prispevajo k povečanju vrednosti vsake stavbe, če jih skupaj uresničujejo vsi akterji, udeleženi pri gradbenem projektu.

Izdajo 2014 smo razširili s spoznanji in novimi razvojnimi rešitvami iz Slovenije in tujine, razvitimi s podporo sorodnih združenj v Avstriji, Nemčiji in drugod po Evropi. Smernice povzemajo zahteve standardov in ureditev, ki so veljale na dan izida te izdaje, ter so dopolnjene z novimi tehnologijami in razširjenimi priporočili za izdelavo fasadnih sistemov.

1 UVOD

Evropska komisija je naslednja merila opredelila kot bistvena za funkcionalnost zgradbe: varčevanje energije/toplotna zaščita, varnost uporabe in trajnostnost. Pogoj za to je, da so vse komponente v sistemu v celoti medsebojno usklajene. Prav tako pomembna sta strokovno načrtovanje in izvedba.

Fasadni sistem skrbi predvsem za toplotno izolacijo in zaščito stavbe pred vremenskimi vplivi, ne pa tudi za zaščito zunanjih sten pred vetrom ali zvokom in zrakotesnost. Tako zaščito zagotavlja zid sam ali jo dosežemo z vgradnjo dodatnih materialov.

Evropska smernica za tehnično soglasje ETAG 004 označuje fasadni sistem kot gradbeni sistem, sestavljen iz toplotnoizolacijskega proizvoda, ki je nalepljen na zunanje gradbene elemente stavbe in prekrit z ometom. Lahko je dodatno ročno ali strojno pritrjen s sidrnimi vložki, profili, posebnimi elementi in drugimi sistemi. Omet sestavlja en ali več slojev, ki se nanašajo na gradbišču. Eden od slojev vsebuje armaturo in se nanaša neposredno na izolacijske plošče brez vmesnega zračnega ali ločevalnega sloja.

Komponente sistema:

- lepilo (lepilna malta),
- toplotna izolacija,
- pritrdila (sidrni vložki in vijaki),
- osnovni omet,
- armatura (armirna mreža iz steklenih vlaken),
- dekorativni zaključni omet z osnovnim premazom, kot ga določa fasadni sistem,
- deli pribora, kot so vogalnik z mrežico, priključni in zaključni profili, dilatacijski profili, podzidni profili, izolacijski in montažni elementi ipd.

Evropski in s tem tudi slovenski predpisi zavezujejo vse ponudnike (proizvajalce fasadnih sistemov in/ali trgovce) k dobavi celovitih in odobrenih fasadnih sistemov ETICS, označenih z znakom CE.

Podjetja, ki vgrajujejo fasadne sisteme, morajo zagotoviti:

- da ima specializirani izvajalec ustrezno strokovno znanje in da skrbi za nadaljnje usposabljanje (glej poglavje 3.2);
- da se na gradbišču pregledajo vsi dobavljeni proizvodi in ugotovi skladnost s sistemom, npr. na podlagi priloženega spremnega dokumenta, ki potrjuje skladnost; opomba: člani GIZ PFSTI enotno označujejo systemske komponente. Take oznake so na samem gradbenem proizvodu, njegovi embalaži, foliji, v katero je ovita paleta, ali so razvidne iz spremnih dokumentov;
- da bo specializirani izvajalec fasadni sistem vgradil ob upoštevanju zadnjega stanja gradbene tehnike, razen če proizvajalec ne navede drugače.

Kakovost izvedbe gradbenih detajlov in ločitev od del drugih izvajalcev bistveno vplivata na kakovost fasadnega sistema. Zato priporočamo, da se pred začetkom izdelave fasadnega sistema s projektantom, odgovorno osebo, nadzornikom ali odgovornim vodjem del natančno dogovorite o teh podrobnostih. V primerih dvoma mora specializirani izvajalec izpolniti svojo obveznost opozarjanja in obveščanja.

2 OPREDELITEV UPORABLJENIH IZRAZOV

V zadnjih letih je debelejša izolacija postala pomembnejša (debela je lahko tudi več kot 20 cm). Načeloma se vgradnja fasadnih sistemov z debelejšo izolacijo ne razlikuje od sistemov s tanjšo izolacijo. Debelejša se vgrajuje predvsem pri novogradnjah v nizkoenergijskih ali skoraj nič energijskih stavbah. Tudi pri sanaciji stavb se vse pogosteje uporablja debelejša izolacija.

V tej smernici so na primerih prikazane podrobne rešitve, ki poenostavljajo načrtovanje in izvedbo fasadnih sistemov ter povečujejo zanesljivost celotnega sistema.

TOPLOTNA SANACIJA

Toplotna sanacija pomeni izboljšanje energijske kakovosti stavbe. Energijska kakovost objektov, zgrajenih v obdobju 1945–1980, je bistveno slabša kot pri novogradnjah. Fasadni sistem prispeva k znatnemu znižanju ogrevalnih stroškov ter bistveno izboljša bivalno kakovost in ugodje. Z vgradnjo fasadnega sistema prav tako saniramo poškodovano jedro stavbe (namesto rešitev zgolj z ometi ali premazi).

NIZKOENERGIJSKA STAVBA

Z izrazom nizkoenergijska stavba označujemo stavbo, pri kateri je potrebna toplota za ogrevanje manjša, kot jo zahteva Pravilnik o učinkoviti rabi energije (PURES, 2010) in v njem navedene tehnične smernice TSG-1-004:2010 (Učinkovita raba energije).

PREGLEDNICA 1 Toplotna prehodnost elementov zunanje površine stavbe in ločilnih elementov delov stavbe z različnimi sistemi notranjega toplotnega ugodja, ki se določi po standardih SIST EN ISO 6946 in SIST EN ISO 10211, ne sme presegati vrednosti, navedenih v preglednici

Gradbena konstrukcija	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, in manjše terase, ki skupaj ne presegajo 5 % površine strehe	0,60
3. Tla nad neogrevano kletjo, neogrevanim prostorom ali garažo	0,35
4. Tla nad zunanjim zrakom	0,30
5. Stene in medetažne konstrukcije med ogrevanimi prostori različnih enot, različnih uporabnikov ali lastnikov	0,90
6. Stene, ki mejijo na sosednje stavbe	0,50
7. Zunanja stena proti terenu, strop proti terenu in tla na terenu (ne velja za industrijske stavbe)	0,35
8. Medetažna konstrukcija proti neogrevanemu prostoru, ravna in poševna streha nad neogrevanim prostorom	0,20
9. Tla na terenu in tla nad terenom pri panelnem talnem ogrevanju (ploskovnem gretju)	0,30
10. Lahke zunanje vertikalne gradbene konstrukcije (pod 150 kg/m ²)	0,20
11. Okna, balkonska vrata ogrevanih prostorov in ogrevani zimski vrtovi	1,30
12. Strešna okna	1,40
13. Steklene strehe, svetlobniki, zimski vrtovi, svetlobne kupole	2,40

PASIVNA HIŠA

Pasivna hiša je objekt, katerega potreba po toploti za ogrevanje je manjša od 15kW/m²K letno. Takšna hiša običajno ne potrebuje konvencionalnega ogrevalnega sistema na fosilna goriva. Za učinkovito toplotno izolacijo pasivne hiše mora projektant zelo natančno načrtovati vse podrobnosti. Za vse detajle je treba poiskati individualne rešitve, vendar vseh rešitev v tej smernici ni bilo mogoče upoštevati. Opomba: pasivna hiša je oznaka za tip energijsko varčne stavbe, ki je v skladu z zahtevami nemškega inštituta Pasivhaus – PHI iz Darmstadta.

SKORAJ NIČ ENERGIJSKA STAVBA

S tem izrazom označujemo stavbo, pri kateri izpolnjene potrebe po ogrevalni toploti ustrezajo zahtevam, ki jih Direktiva 2010/31/EU Evropskega parlamenta in Sveta z dne 19. maja 2010 o energetske učinkovitosti stavb (prenovitev) za stavbe, ki jih javni organi uporabljajo kot lastniki, predpisuje od leta 2018, za vse stavbe pa od leta 2020.

PLUS ENERGIJSKA STAVBA

Plusenergijska stavba je logično nadaljevanje v razvoju skoraj nič energijske stavbe. Osnovna ideja je, da s stavbo na lokalni ravni ustvarimo več energije, kot je potrebujemo za njeno uporabo. Toploto proizvaja toplotna črpalka ali sončni zbiralniki. V skladu z zadnjim stanjem gradbene tehnike, se električna energija, potrebna med drugim tudi za pogon toplotne črpalke, pridobiva s fotovoltaike, pri čemer se v povprečju več energije proizvede, kot se je porabi v posamezni stavbi. Presežke električne energije oddajamo v distribucijsko omrežje.

ZUNANJI TOPLOTNOIZOLACIJSKI SESTAVLJENI SISTEMI Z OMETOM ALI KONTAKTNI TOPLOTNOIZOLACIJSKI FASADNI SISTEMI

(v tej smernici se zaradi preprostosti uporablja izraz fasadni sistemi)

Kontaktne toplotnoizolacijske fasadne sisteme se uporablja povsod po Evropi. EOTA – Evropska organizacija za tehnična soglasja (glej spodaj) je od Evropske komisije dobila naročilo, naj izdela enotno smernico za tehnična soglasja (ETA) ETAG 004. Za kontaktne toplotnoizolacijske fasadne sisteme se mednarodno uporablja enotna angleška kratica ETICS (External Thermal Insulation Composite System), na nemškem govornem območju pa je poznan izraz WDVS (Wärmedämmverbundsystem).

EOTA (EVROPSKA ORGANIZACIJA ZA TEHNIČNA SOGLASJA)

Evropski organizaciji za tehnična soglasja (EOTA) je bilo naročeno, naj pripravi smernico, na podlagi katere bi državni certifikacijski organi podeljevali evropska tehnična soglasja (ETA). Osnovni podlagi za naročilo sta direktiva o gradbenih proizvodih 89/106/EGS (CPD) in uredba o gradbenih proizvodih 305/2011. EOTA predvsem nadzira in usklajuje napredek pri izdelavi smernic za evropsko tehnično soglasje oz. evropske tehnične ocene ETAG (European Technical Approval Guideline). Pri tem sodeluje z Evropsko komisijo, Evropskim združenjem za prosto trgovino (EFTA), Evropskim odborom za standardizacijo (CEN), evropskimi strokovnimi združenji in industrijskimi organizacijami.

Cilj uredbe o gradbenih proizvodih je odprava tehničnih ovir za trgovino z gradbenimi proizvodi v Uniji. To naj bi se doseglo s/z:

- upoštevanjem sedmih bistvenih zahtev, ki so:
 - varčevanje energije in toplotna zaščita,
 - mehanska trdnost in stabilnost,
 - požarna zaščita,
 - higiena, zaščita zdravja in okolja,
 - zagotavljanje varne uporabe,
 - zvočna zaščita,
 - trajnostnost;
- pripravo zahtev za proizvode na podlagi sedmih temeljnih zahtev;
- določitev lastnosti za proizvode v tehničnih specifikacijah;
- potrjevanjem skladnosti proizvoda;
- označevanjem proizvodov z znakom CE.

ETAG (EVROPSKA SMERNICA ZA TEHNIČNA SOGLASJA)

ETAG, smernice za podelitev evropskih tehničnih soglasij oz. evropskih tehničnih ocen (ETA), pripravlja in izdaja EOTA v dogovoru z državnimi certifikacijskimi organi. Smernice ETAG so podlaga za ocenjevanje gradbenih proizvodov in podelitev evropskega tehničnega soglasja oz. evropske tehnične ocene.

Smernice ETAG 004 opisujejo:

- zahteve za kontaktne toplotnoizolacijske fasadne sisteme za zunanje stene,
- dokazovalni postopek pri raziskovanju lastnosti proizvodov,
- merila za presojo lastnosti in ustreznosti za predvideni namen uporabe,
- predpisane pogoje za izdelavo izmer in izvedbo sistemov.

POSTOPEK CUAP (POSTOPEK OCENJEVANJA USTREZNOSTI GRADBENEGA PROIZVODA)

Za proizvode, za katere še niso bile pripravljene smernice za podelitev evropskega tehničnega soglasja, se lahko v posameznih primerih opravi postopek odobritve za podelitev znaka CE.

ETA (EVROPSKO TEHNIČNO SOGLASJE OZ. EVROPSKA TEHNIČNA OCENA, ANGL. EUROPEAN TECHNICAL ASSESSMENT) ali STS (SLOVENSKO TEHNIČNO SOGLASJE)

Evropsko tehnično soglasje oz. evropska tehnična ocena za gradbene proizvode potrjuje, da izpolnjujejo sedem temeljnih zahtev za določen namen uporabe. Gre za splošno priznano dokazilo v skladu z direktivo o gradbenih proizvodih v državah članicah EU. ETA velja pet let, po preteku tega obdobja pa se lahko podaljša.

ZNAK CE

Znak CE potrjuje, da so bistvene značilnosti proizvoda v skladu z ustreznimi tehničnimi specifikacijami.

UPORABLJENI STANDARDI IN SMERNICE

Ta smernica se nanaša na slovensko in evropsko ureditev, ki je veljala ob izdaji smernice.

SIST EN 13162:2013	Toplotnoizolacijski proizvodi za stavbe – proizvodi iz mineralne volne (MW) - specifikacija
SIST EN 13163:2013	Toplotnoizolacijski proizvodi za stavbe – proizvodi iz ekspandiranega polistirena (EPS) - specifikacija
SIST EN 13164:2002	Toplotnoizolacijski proizvodi za stavbe – proizvodi iz ekstrudiranega polistirena (XPS) – specifikacija
SIST EN 13165:2013	Toplotnoizolacijski proizvodi za stavbe – proizvodi iz trde poliuretanske pene (PUR) – specifikacija
SIST EN 13166:2013	Toplotnoizolacijski proizvodi za stavbe – proizvodi iz fenolne pene (PF) – specifikacija
SIST EN 13167:2013	Toplotnoizolacijski proizvodi za stavbe – proizvodi iz penjenega stekla (CG) – specifikacija
SIST EN 13168:2013	Toplotnoizolacijski proizvodi za stavbe – proizvodi iz lesne volne (WW) – specifikacija
SIST EN 13169:2013	Toplotnoizolacijski proizvodi za stavbe – proizvodi iz ekspandiranega perlita (EPB) – specifikacije
SIST EN 13170:2013	Toplotnoizolacijski proizvodi za stavbe – proizvodi iz ekspandirane plute (ICB) – specifikacija
SIST EN 13171:2013	Toplotnoizolacijski proizvodi za stavbe – proizvodi iz lesnih vlaken (WF) – specifikacija
ÖNORM B 6124	Mechanische Befestigungen für Außenwand-Wärmedämm-Verbundsysteme (WDVS)
PURES:2010	Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah, Uradni list RS št. 52/2010 z dne 30. 6. 2010
TSG–1–004:2010	Učinkovita raba energije, tehnična smernica
TSG–1–001:2019	Požarna varnost v stavbah, tehnična smernica
Direktiva 2010/31/EU	Direktiva Evropskega parlamenta in Sveta z dne 19. maja 2010 o energetske učinkovitosti stavb (prenovitev)
DIN 18202	Odstopanja v visokih gradnjah – stavbe
ÖNORM B 2259	Herstellung von Außenwand-Wärmedämm-Verbundsystemen - Wertragsnorm)
SIST EN 1008	Voda za pripravo betona - Zahteve za vzorčenje, preskušanje in ugotavljanje primernosti vode za pripravo betona, vključno vode, pridobljene iz procesov v industriji betona
SIST EN 1991-1-4 Eurocode 1	Vplivi na nosilne konstrukcije, deli 1–4: Splošni vplivi – obremenitve zaradi vetra
SIST EN 1991-1-4 Eurocode 1	Vplivi na nosilne konstrukcije, deli 1–4: Splošni vplivi – obremenitve zaradi vetra, nacionalna zakonska ureditev k standardu SIST EN 1991-1-4 in dopolnitve državne zakonodaje

ETAG 004

Smernica za podelitev evropskega tehničnega soglasja oz. evropske tehnične ocene za toplotnoizolacijske sestavljene sisteme za zunanje zidove z ometom

ETAG 014

Smernica za podelitev evropskega tehničnega soglasja oz. evropske tehnične ocene za plastične sidrne vložke za pritrditev toplotnoizolacijskih sistemov na zunanje zidove z ometom

Evropska tehnična soglasja oz. evropske tehnične ocene se podeljujejo izključno za sistemske rešitve. To vse sodelujoče pri gradnji zavezuje k brezpogojnemu upoštevanju zahtev celotnega sistema. Posamezne komponente sistema so opisane v konkretnem evropskem tehničnem soglasju oz. evropski tehnični oceni pod št. 2. V primeru kršitev te obveznosti fasadni sistem izgubi dovoljenje za vgradnjo, kar pa ima pomemben učinek na morebitne zahtevke iz garancije.

Ta smernica ureja vgradnjo in izvedbo fasadnih sistemov na navpičnih površinah in površinah, ki niso izpostavljene neposrednim vremenskim vplivom (spodnjih ploskvah obokov oziroma previsnih površinah).

Fasadni sistem na poševnih (nazaj nagnjenih) površinah, ki so močno izpostavljene vremenskim vplivom, ne ustreza zadnjemu stanju gradbene tehnike. Trajnosti v skladu s smernico za izdajo evropskega tehničnega soglasja oz. evropsko tehnično oceno ETAG 004 pri taki uporabi ni mogoče dokazati.

3 SPLOŠNA NAVODILA IN UVODNE OPOMBE

Dovoljeno je vgrajevati le tiste komponente fasadnega sistema, ki so bile pravilno skladiščene na gradbišču. Pravilno skladiščenje vključuje predvsem zaščito pred:

- vlago, zmrzaljo in snegom,
- neposrednim sončnim sevanjem,
- mehanskimi poškodbami,
- umazanijo in
- poškodbami zaradi skladiščenja na vlažni podlagi.

Pri skladiščenju izolacijskih plošč je treba zlasti zagotoviti, da so plošče:

- zložene na suhi podlagi (na paletah ipd.),
- zaščitene pred dežjem s ponjavami,
- zaščitene pred neposrednim sončnim sevanjem.

Pri postavitvi delovnega odra je treba zagotoviti zaščito fasade pred vremenskimi vplivi, kot sta dež ali neposredno sončno sevanje, in sicer z zaščitnimi mrežami ali zavesami. To velja za celotno trajanje del, vključno z dokončanjem fasade z vsemi priključki (montažo okenskih polic ali drugih elementov v okenski odprtini).

Med izvajanjem del, sušenjem in utrjevanjem mora biti temperatura okolice, podlage in materiala najmanj 5 °C (pri silikatnih ometih praviloma vsaj 7 °C). Prav tako lahko neugodni vremenski vplivi, npr. temperature nad 30 °C, veter in neposredno sončno sevanje, spremenijo lastnosti materialov med vgradnjo sistema.

Zagotoviti je treba, da se za pripravo mešanic uporablja izključno pitna voda ali voda za pripravo v skladu s standardom SIST EN 1008. Poleti ne smemo uporabljati vode, ki se na soncu ogreje v cevi. Jeseni in zgodaj spomladi je dovoljeno dogrevanje vode za pripravo (do največ 30 °C).

Vremenski vplivi ne smejo negativno vplivati na sušenje in vezanje komponent (glej primer v poglavju 8.11).

Med načrtovanjem in zbiranjem ponudb za fasadni sistem je bistvenega pomena, da:

- je fasadni sistem glede toplotnoizolacijskih lastnosti in difuzije vodne pare pravilno načrtovan, da se upoštevajo določila glede požarne varnosti (klasifikacija požarnih lastnosti, načrtovanje požarnih pregrad ali con) iz požarnih predpisov (glej poglavje 10 na strani 48),
- so pri vgradnji pritrtili podani podatki o razredu fasadnega sistema, kategoriji terena, osnovni hitrosti vetra, referenčni višini stavbe in površinski obremenitvi fasadnega sistema v skladu s standardom SIST EN 1991-1-4 (glej poglavje 8.6.3 na strani 35);
- so vsi priključki, zaključki, preboji in detajli načrtovani tako, da so na voljo jasni podatki o izvedbi ter da se lahko priključki in zaključki izdelajo tako, da so trajno odporni proti močnemu dežju; tako so fasadni sistemi in gradbeni elementi stene zaščiteni pred vdorom vlage pod omet;
- so priključki in sosednji gradbeni elementi (npr. pločevinaste obrobe) načrtovani tako, da ne more priti do temperaturno pogojenih škodnih premikov elementov fasadnega sistema;
- sta natančno določena vrsta in položaj dilatacij;
- so na voljo podatki za izdelavo podzidka in območja, izpostavljenih vplivu vode;
- so mesta pritrditve rolet, markiz, stopniščnih oprijemal, naoknic ipd. načrtovana tako, da je možna trdna pritrditev teh dodatkov brez nastanka toplotnih mostov (tovarniško izdelani elementi/sistemi).

Vgradnjo fasadnega sistema lahko začnemo šele po izpolnitvi naslednjih pogojev:

- položene so vse napeljave v podlagi, vsi preboji, narejeni zaradi prehoda napeljav, pa so skrbno zatesnjeni. Položitev napeljav v samem fasadnem sistemu ni dopustna, razen nujnih prebojev (npr. za električne kable za zunanje luči);
- vsi stiki in reže v podlagi so skrbno zaprti;
- vse površine, ki ne bodo prekrite s fasadnim sistemom, npr. steklene površine, površine iz lesa in aluminija, okenske police, drenažni pas okrog hiše ipd., so ustrezno zaščitene;
- na podlagi ni vidnih sledov prodiranja vlage;
- notranji ometi in estrihi so izdelani in zadostno presušeni; pri tem je pomembno dobro prezračevanje;
- vse vodoravne površine, npr. zid nad pročeljem, zgornji deli zidov ali zidni venci, so ustrezno prekriti zaradi preprečevanja vdora vlage v fasadni sistem med izvajanjem del in po njem;
- določena sta nivo in lega končnega zgornjega roba terena oziroma tlaka;
- obstajajo jasni podatki o izvedbi vseh priključkov, zaključkov in detajlov;
- vsi preboji so načrtovani tako, da je možna trajna zaščita pred močnim dežjem;
- opravljen je bil preskus primernosti podlage in izvedeni morebitni potrebni ukrepi (glej poglavje 7 na strani 17);
- pri starejših stavbah so odpravljeni vzroki za dviganje kapilarne vlage po zidovih, poškodbe zaradi izkristaliziranih soli ipd., zidovi pa so dobro presušeni.

Lepilni malti, malti za armiranje, osnovnim premazom ter zaključnim slojem in premazom, ki so sestavni del fasadnega sistema, ni dovoljeno dodajati snovi, ki niso združljive s fasadnim sistemom (sredstev za zaščito pred zmrzaljo ipd.).

Pri postavitvi delovnih odrov je treba upoštevati, da:

- je dolžina sider za pritrditev delovnega odra prilagojena debelini fasadnega sistema,
- je zagotovljena zadostna oddaljenost od stene (delovni prostor) (upoštevati je treba predpise o zaščiti delavcev) in
- vzdolž pritrtil (sider) ne more vdirati voda (izvrtine za pritrčila (sidra) je treba narediti poševno navzgor).

3.1 DIMENZIJSKA ODSTOPANJA

Za izdelavo fasadnega sistema v Sloveniji dopustna dimenzijska odstopanja za podlago in gotovo površino določata dva standarda:

- DIN 18202 taka odstopanja predpisuje v preglednici 3 z naslovom Meje vrednosti odstopanj od ravnosti. Za podlago (t. i. stene in spodnje ploskve stropov z neobdelanimi površinami) velja 5. vrstica preglednice; konkretne vrednosti najdemo v 1. vrstici preglednice 3;
- po standardu ÖNORM B 2259 veljajo za površino fasadnega sistema („brez posebnega dogovora“) dopustna odstopanja od ravnosti v skladu s standardom DIN 18202 (preglednica 3, stolpci 2, 3 in 4 v 7. vrstici), ki so tam označena s „strožjimi zahtevami“; konkretne vrednosti najdemo v 2. vrstici preglednice 3;
- pri površinah s posebnimi zahtevami je treba upoštevati podatke iz preglednice 1 standarda ÖNORM B 2259; konkretne vrednosti najdemo v preglednici 4. Te vrednosti morajo biti posebej določene v pogodbi.

Za ravnost robov in vogalov prav tako veljajo navedena dovoljena odstopanja.

PREGLEDNICA 2 Izvleček iz standarda DIN 18202, preglednica 3, Mejne vrednosti za odstopanja od ravnosti

Opis	Odstopanja v mm pri merilni razdalji v m do				
	0,1	1 ^a	4 ^a	10 ^a	15 ^{a, b}
neobdelane površine sten in spodnje strani stropov	5	10	15	25	30
obdelane površine sten in spodnje strani stropov	2	3	8	–	–

^a Vmesne vrednosti med posameznimi točkami lahko linearno interpoliramo.
^b Mejne vrednosti odstopanj od ravnosti v stolpcu 6 veljajo tudi za merilne razdalje nad 15 m.

PREGLEDNICA 3 Dopustna odstopanja od ravnosti za površine s posebnimi zahtevami

Področje uporabe	Odstopanja v mm pri merilnih letvah dolžine		
	100 cm	250 cm	400 cm
obdelane površine sten in spodnje strani stropov	2	3	5

3.2 CERTIFICIRANI SPECIALIZIRANI IZVAJALEC FASADNEGA SISTEMA

Smernica za podelitev evropskega tehničnega soglasja ETAG 004 v istem delu, v katerem ureja tudi pogoje za pre-sojo uporabnosti fasadnega sistema, zahteva, da mora fasadni sistemi vgraditi strokovno usposobljen izvajalec.

Strokovno usposobljen izvajalec fasadnega sistema mora:

- 1. poznati osnove posebnih zakonitosti gradbene fizike in gradbene kemije,
- 2. poznati zgradbo fasadnega sistema in funkcije posameznih sistemskih komponent,
- 3. znati opraviti preskus in pripravo podlage,
- 4. znati izvesti fasadni sistem v skladu s standardi,
- 5. znati izdelati priključke in zaključke.

3.3 ZGRADBA SISTEMA (KOMPONENTE)

Načeloma fasadni sistem vsebujejo naslednje komponente:

Lepilo (lepilna malta)
Pritrditev na podlago za prenos:

- navpičnih obremenitev (lastna teža),
- vodoravnih obremenitev (vpliv vetra).

Toplotna izolacija

- toplotna zaščita,
- zaščita pred pregrevanjem.

Morebitna dodatna pritrditev s pritrdili
Pritrditev na podlago za prenos:

- navpičnih obremenitev (lastna teža),
- vodoravnih obremenitev (vpliv vetra).

Osnovni omet (z armiranjem) za odpornost proti:

- površinskim napetostim,
- hidrotermičnim napetostim,
- mehanskim vplivom, npr. toči.

Dekorativni zaključni omet (z osnovnim premazom, ki je odvisen od fasadnega sistema) in morebitni premaz

- zaščita pred vremenskimi vplivi (dež, UV-sevanje),
- estetska funkcija (površina, barva, struktura).

Kakovostni pribor

- izvedba detajlov,
- individualne rešitve.

RISBA 1 Sistem v prerezu

3.3.1 Pritrditev

Fasadne sisteme glede na vrsto pritrditve delimo na:

- lepljene sisteme: lepilo prevzame vse obremenitve (lastno težo in obremenitve vetra) in
- lepljene sisteme z dodatno mehansko pritrditvijo (vgradnja pritrdil): v tem primeru obremenitve prevzemajo lepilo in pritrdila.

Lepila so večinoma izboljšane gradbene lepilne malte na mineralni osnovi. Za posebne vrste uporabe so na voljo tudi čista disperzijska in posebna lepila (glej poglavje 8.3).

Osnova za izračun stabilnosti sta standard SIST EN 1991-1-4 in pripadajoči slovenski nacionalni dodatek. GIZ PFSTI bo za različne vrste toplotnih izolacij glede na vetrne cone, kategorijo terena in višino objekta pripravil pregledni-ce potrebnega števila sider in jih objavil kot dodatek k tej smernici.

3.3.2 Izolacija

Uporabo izolacij v Sloveniji med drugim urejajo standardi SIST EN 13162, SIST EN 13163 in SIST EN 13164 (glej poglavje 2. na strani 7). Ti standardi urejajo tudi minimalne zahteve za izolacijske materiale. Danes najpogosteje uporabljena izolacijska materiala sta ekspandirani polistiren (EPS-F v skladu s standardom SIST EN 13163) in mineralna volna (MW v skladu s standardom SIST EN 13162). V fasadnih sistemih se uporabljajo tudi drugi izolacijski materiali, npr. pluta mehke plošče iz lesnih vlaken. Na območju odbojne vode se uporabljata ekspandirani polistiren (EPS-P v skladu s standardom SIST EN 13163) in ekstrudirani polistiren (XPS-R v skladu s standardom SIST EN 13164).

Za izolacije, ki niso upoštevane v tej smernici za pravilno izvedbo, veljajo konkretne smernice za izvedbo in podatki iz evropskega tehničnega soglasja proizvajalca sistema.

3.3.3 Sistem ometov

Sistem ometov sestavljajo:

- osnovni omet in armatura (armirna mreža iz steklenih vlaken),
- dekorativni zaključni omet z osnovnim premazom, odvisnim od fasadnega sistema,
- morebitni premazi, odvisni od samega fasadnega sistema (glej tudi poglavja 8.8, 8.10, 8.11).

4 DOKAZILO O PRIMERNOSTI

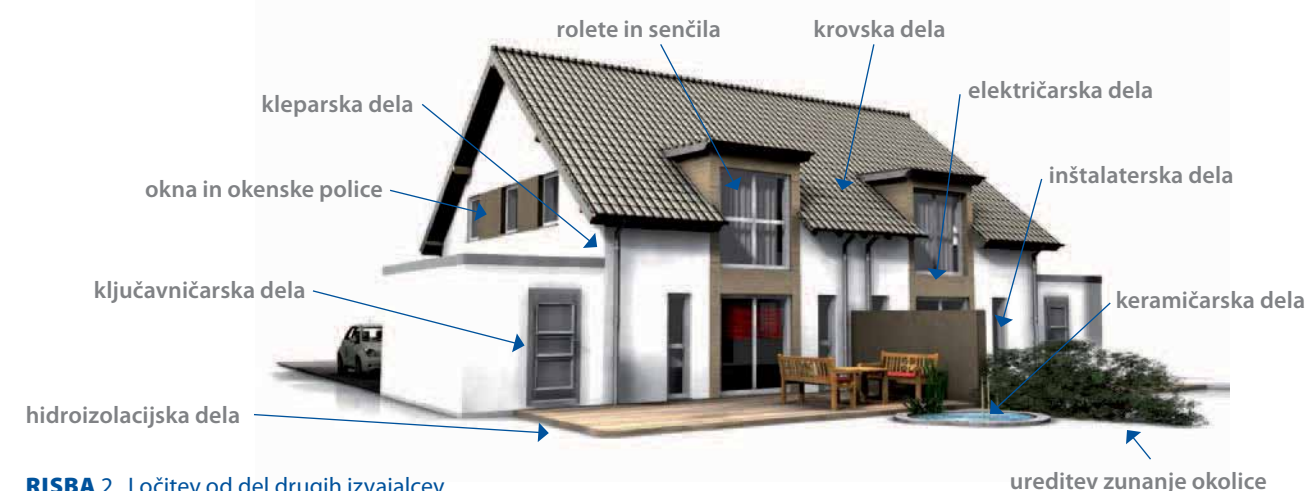
Za fasadne sisteme v Sloveniji veljajo naslednji pogoji:

- predložitev evropskega tehničnega soglasja oz. evropske tehnične ocene na podlagi smernice ETAG 004 ali CUAP,
- znak CE in ustrezna Izjava o lastnostih skladno z uredbo o gradbenih proizvodih (305/2011), ki jo zagotovi proizvajalec sistema

Kot dokazilo za potrošnika se uporabljata Izjava o lastnostih in spremni dopis izvajalca sistema.

Vsi fasadni sistemi članov GIZ PFSTI se redno preskušajo. Laboratorije redno nadzorujejo neodvisne preskuševalne institucije, ki so odobrena na evropski ravni. Tak sistem nadzora jamči za ohranjanje visokega standarda kakovosti.

5 LOČITEV OD DEL DRUGIH IZVAJALCEV



RISBA 2 Ločitev od del drugih izvajalcev

- **Hidroizolacijska dela**
Hidroizolacija mora biti izvedena pred vgradnjo fasadnega sistema.
- **Toplotna izolacija obodnih sten kletnih etaž**
Izolacijo pod nivojem zasutja praviloma izvede izvajalec izdelave kletnih sten ali specializirano podjetje za hidroizolacije. Ta izolacija ni sestavni del fasadnega sistema.
- **Okna in okenske police**
Nestabilne ali neustrezne okenske konstrukcije (npr. tankostenski pločevinasti profili) ne ustrezajo zadnjemu stanju gradbene tehnike in zato niso primerne za izvedbo priključkov, ki zagotavljajo trajno zaščito pred močnim vetrom in dežjem. Priključki preostalih elementov (npr. okenske police) morajo biti izvedeni tako, da ne more priti do temperaturno pogojenih premikov, ki lahko vplivajo na funkcionalnost fasadnega sistema. Za stik med fasadnim sistemom in okenskim okvirjem priporočamo namenske tesnilne trakove ali namenske priključne letve.
- **Rolete in senčila**
Rolete, senčila in njihova vodila morajo biti stabilno vgrajeni. Čelni del kaset naj bo opremljen s podlago, primerno za lepljenje (dodatne) izolacije. Pri dimenzioniranju sistemov senčil je pomembno, da je zagotovljena rezervna debelina izolacijskega materiala vsaj 3 cm, če je potrebno prekritje z izolacijo.
- **Streha**
Za pravilno izvedbo strešnih priključkov je potrebno dobro premišljeno načrtovanje vseh detajlov. Omogočena naj bo izvedba strešnega priključka trajne funkcionalnosti.
- **Ključavničarska dela**
Že med načrtovanjem je treba upoštevati primerne montažne elemente in sisteme.
- **Kleparska dela**
Če se določena kleparska dela izvajajo po izdelavi fasadnega sistema, npr. parapetne obrobe, je treba fasadni sistem zaščititi pred vdorom vode in vlage. Priključki kleparskih del na fasadni sistem naj bodo izvedeni v skladu s to smernico.
- **Ureditev okolice in keramičarska dela**
Pred izvedbo fasadnega sistema je treba določiti končno višino terena, vključno z vrsto in načinom tlaka oziroma sestavo materialov pod terenom. Po potrebi se izvedejo tudi nekateri zaščitni ukrepi.
- **Inštalaterska dela**
Pri načrtovanju inštalaterskih del (elektrika, voda, plinovod) morajo biti preboji skozi fasadni sistem predvideni in izvedeni s primernimi elementi in ukrepi. Pri odtočnih ceveh moramo preprečiti nastajanje kondenzata. Napeljave morajo biti načrtovane tako, da so položene zunaj fasadnega sistema ali v sami gradbeni konstrukciji. Rezanje (odpiranje) izolacijskega materiala ni dovoljeno.

6 PODLAGA

6.1 NEOMETANE, NOVE MASIVNE PODLAGE

Za vgradnjo fasadnega sistema so brez predložitve posebnih dokazil primerne naslednje podlage:

- zidaki iz porobetona v skladu s standardom SIST EN 771-4,
- opečni zidaki v skladu s standardom SIST EN 771-1 (ÖNORM B 3200),
- peščeno apneni zidaki v skladu s standardom SIST EN 771-2,
- polni in votli betonski zidaki v skladu s standardom SIST EN 771-1 in s SIST EN 771-3,
- beton v skladu s standardom SIST EN 206-1 in SIST EN 1026,
- lahki beton v skladu s standardom SIST EN 206-1,
- montažni betonski bloki iz lesnih vlaken skladni s SIST EN 15498 z vgrajeno toplotno izolacijo ali brez nje, različne eno- ali večslojne plošče iz lesne volne (WW, WWD, WW-C, WS, WSD),
- zidaki iz betona (s kompaktnimi in lahkimi dodatki) v skladu s standardom SIST EN 771-3,
- zidaki iz umetnega kamna v skladu s standardom SIST EN 771-5,
- normalni in lahki betonski bloki v skladu s standardom SIST EN 15435, ki ustrezajo veljavnim normativom in standardom.

Izvajalec lahko pri teh podlagah izhaja iz tega, da so bile izdelane po priznanih tehničnih pravilih in da so tako načeloma primerne za montažo izolacijskih plošč. Kljub temu se mora pred začetkom del prepričati o dejanskem stanju podlage. Preproste in v panogi običajne metode so opisane v poglavju 7.

6.2 LESENE PODLAGE IN PODLAGE IZ LAHKIH GRADBENIH PLOŠČ

Za izvedbo fasadnih sistemov so primerne naslednje lesene podlage in lahke gradbene plošče:

- lesne plošče za uporabo v gradbeništvu v skladu s standardom SIST EN 13986:2005-04, razen porozne plošče v skladu s standardom SIST EN 13986:2005-04, člen 3.7.3,
- druge lahke gradbene plošče (npr. mavčno-kartonske) v skladu z evropskim ali slovenskim tehničnim soglasjem proizvajalca

6.3 OBSTOJEČI FASADNI SISTEM

Kot dokazilo o primernosti je treba poleg zahtev iz poglavja 4 navesti:

- sestavo (pritrditev, vrsta in debelina izolacije, vrsta zaključnega sloja) in stanje (razpoke, luščenje ipd.) obstoječega fasadnega sistema,
- vrsto podlage (opečni zid, beton, lahki gradbeni materiali),
- stanje priključkov in zaključkov (zamakanje, stabilnost).

Stanje sistema se oceni v skladu s poglavjem 9. V skladu z njim se določijo tudi morebitni potrebni pripravljalni ukrepi.

6.4 DRUGE VRSTE PODLAGE (obstoječe, ometane podlage)

Kot dokazilo o primernosti je treba poleg tega, kar se zahteva v poglavju 4, navesti tudi potrdilo o primernosti, vrsto podlage (opečni zid, beton, lahki gradbeni materiali itd.). Dodatno je treba upoštevati ustrezne pripravljalne ukrepe (v skladu s poglavjem 7.1).

7 PRESKUSI

Splošno veljavni preskusi podlage za primernost za vgradnjo fasadnega sistema:

- zunanji videz: presoja vrste, kakovosti in zlasti vlažnosti podlage, nevarnosti zamakanja v fasadni sistem, iskanje razpok v podlagi;
- preskus brisanja z dlanjo ali temno krpo, da bi se prepričali, da na površini ni prahu, izločanja soli (cvetenje) ali starih kredastih nanosov;
- preskus praskanja ali rezanja s trdim koničastim predmetom, da bi preverili čvrstost in nosilnost (npr. preskus z navzkrižnim zarezovanjem);
- preskus omočenja s pleskarskim čopičem ali pršilko, da bi preverili vpojnost podlage in odkrili razpoke,
- preskus s trkanjem po površini: zrahljana, neutrjena in odstopljena mesta na površini odkrijemo z rahlimi udarci po površini;
- preskus ravnosti podlage (glej preglednici 2 in 3 na strani 12);
- preskus trganja: na obstoječi fasadni sistem z lopatico naneseemo lepilno malto, predvideno za vgradnjo novega fasadnega sistema, in armaturno mrežo iz steklenih vlaken v velikosti najmanj 30 x 30 cm. Nanos lepilne malte z armaturno mrežo naj bo debel približno 5 mm. Nanos zaščitimo pred prehitrim sušenjem. Preskus trganja armaturne mreže s podlage izvedemo po najmanj petih dneh. Od ometa lahko odstopi le armaturna mreža.

Opisane preskuse izvedemo na več različnih naključnih mestih na vseh straneh fasade.

7.1 PREDPRIPRAVA PODLAGE

7.1.1 Pripravljalni ukrepi

PREGLEDNICA 4 Pripravljalni ukrepi pri neometanih zidovih

Podlaga		Ukrepi
Vrsta	Stanje	
Zidovi, grajeni iz: <ul style="list-style-type: none">• opeke,• betonskih zidakov,• porobetonskih zidakov.	Prašna	Podlago očistiti prahu.
	Ostanki malte in ostri robovi	Odstraniti ostanke in izravnati neravnine.
	Podlaga ni ravna, na njej so napake	Z ločenim postopkom izravnati podlago z ustrezno malto (pri tem je treba upoštevati čas sušenja in utrjevanja).
	Vlažna podlaga ¹	Pustiti, da se podlaga posuši.
	Izločanje soli (cvetenje) ¹	Suho krtačiti ali omesti.
	Podlaga je krhka, nanjo ni mogoče nanašati materiala	Mehanska odstranitev materiala na preperelih in krhkih mestih, izdelava nove podlage, zidarska obnova stene (upoštevati potreben čas sušenja po izvedenih delovnih fazah).
	Podlaga je umazana in zamaščena	Podlago očistiti s curkom vode pod visokim tlakom ² z ustreznimi čistilnimi sredstvi in dobro osušiti, ponovno izprati s čisto vodo in osušiti.
	Prisotnost plesni in alg	Pranje in dezinfekcija.
	Široke razpoke v podlagi > 5 mm	Razpoke zapolniti s cementno malto (upoštevati čas sušenja malte); če se razpoke zapolnijo z montažno peno, iz razpok najprej odstraniti ves odpadli material.

¹ Če gre za kapilarno vlago v zidu, odstraniti vzroke zanjo.

² Največ 200 bar.

PREGLEDNICA 5 Pripravljalni ukrepi pri betonu

Podlaga		Ukrepi
Vrsta	Stanje	
Zidovi, grajeni iz: <ul style="list-style-type: none">• že pripravljenega betona,• gotovih betonskih elementov,• opažnega betona.	Prašna	Podlago očistiti prahu.
	Sigasta površina	Odstranitev površinskega sloja.
	Ostanki opažnega olja in drugih ločevalnih sredstev	Podlago očistiti s curkom vode pod visokim tlakom ² z ustreznimi čistilnimi sredstvi in dobro osušiti, ponovno izprati s čisto vodo in osušiti.
	Izločanje soli (cvetenje) ¹	Suho krtačiti ali omesti.
	Podlaga je umazana in zamaščena	Podlago očistiti s curkom vode pod visokim tlakom ² z ustreznimi čistilnimi sredstvi in dobro osušiti, ponovno izprati s čisto vodo in osušiti.
	Ostanki malte in ostri robovi	Odstraniti ostanke in izravnati neravnine.
	Podlaga ni ravna, na njej so napake	Z ločenim postopkom izravnati podlago z ustrezno malto (pri tem je treba upoštevati čas sušenja in utrjevanja).
	Podlaga je krhka, nanjo ni mogoče nanašati materiala	Mehanska odstranitev materiala na preperelih in krhkih mestih, izdelava nove podlage, zidarska obnova stene (upoštevati potreben čas sušenja po izvedenih delovnih fazah).
	Vlažna podlaga ¹	Pustiti, da se podlaga posuši.
	Ni zlitja montažnih plošč ali zidakov z opažnim betonom	Izdelava nosilne podlage z lepljenjem in/ali pritrditvijo (sidranjem) pred vgradnjo fasadnega sistema.
	Široke razpoke v podlagi > 5 mm	Razpoke zapolniti s cementno malto (upoštevati čas sušenja malte); če se razpoke zapolnijo z montažno peno, iz razpok najprej odstraniti ves odpadli material.
¹ Če gre za kapilarno vlago v zidu, odstraniti vzroke zanjo. ² Največ 200 bar.		

PREGLEDNICA 6 Pripravljalni ukrepi pri barvah in ometih na mineralni osnovi

Podlaga		Ukrepi
Vrsta	Stanje	
Apnene barve		Mehansko odstraniti.
Barve na mineralni osnovi, mineralni ometi	Prašna	Podlago očistiti prahu.
	Izločanje soli (cvetenje) ¹	Suho krtačiti ali omesti.
	Podlaga je umazana in zamaščena	Podlago očistiti s curkom vode pod visokim tlakom ² z ustreznimi čistilnimi sredstvi in dobro osušiti, ponovno izprati s čisto vodo in osušiti.
	Podlaga se lušči, je kredasta	Podlago omesti in skrtati, očistiti s curkom vode pod visokim tlakom ² z ustreznimi čistilnimi sredstvi in dobro osušiti, ponovno izprati s čisto vodo in osušiti.
	Podlaga ni ravna, na njej so napake	Z ločenim postopkom izravnati podlago z ustrezno malto (pri tem je treba upoštevati čas sušenja in utrjevanja).
	Podlaga je krhka, nanjo ni mogoče nanašati materiala	Mehanska odstranitev materiala na preperelih in krhkih mestih, izdelava nove podlage, zidarska obnova stene (upoštevati potreben čas sušenja po izvedenih delovnih fazah).
	Prisotnost plesni in alg	Pranje in dezinfekcija.
	Vlažna podlaga ¹	Pustiti, da se podlaga posuši.
¹ Če gre za kapilarno vlago v zidu, odstraniti vzroke zanjo. ² Največ 200 bar.		

PREGLEDNICA 7 Pripravljalni ukrepi pri organsko vezanih barvah in ometih

Podlaga		Ukrepi
Vrsta	Stanje	
Disperzijske barve, ometi na osnovi umetnih smol	Podlaga je nosilna	Podlago očistiti prahu.
	Preskus trganja negativen (lepilo se loči od podlage)	Preveriti možnost uporabe drugega lepila ali primerne osnovnega premaza.
	Podlaga ni nosilna, se lušči in je kredasta	Odstraniti podlago mehansko ali z luženjem, izprati s čisto vodo in osušiti.

PREGLEDNICA 8 Pripravljalni ukrepi pri lesenih podlagah in podlagah iz lahkih montažnih plošč

Podlaga		Ukrepi
Vrsta	Stanje	
Lesene podlage in podlage iz lahkih gradbenih plošč	Podlaga je prašna in umazana	Podlago očistiti prahu.
	Na podlagi so mesta z napakami	Podlago izravnati z ustreznim materialom in poskrbeti za ustrezno pritrditev materiala.
	Podlaga je videti vlažna	Potrebno je sušenje.
	Podlaga ni ustrezno povezana z nosilno konstrukcijo	Priprava nosilne podlage z dodatnim pritrditvijo (sidranjem) ali vijačenjem pred vgradnjo fasadnega sistema.
Pri lesenih zgradbah je treba upoštevati morebitne premike (npr. pri spoju stropne plošče s steno). Projektant mora pri tem po potrebi predvideti posebne ukrepe. Vsebnost vlage v lesu v stenah glede na ustrezn standard med izdelavo fasadnega sistema ne sme presegati 18 % mase lesa (ugotovljeno z ustreznimi meritvami).		

PREGLEDNICA 9 Pripravljalni ukrepi pri podlagah iz keramičnih ploščic

Podlaga		Ukrepi
Vrsta	Stanje	
Keramične obloge	Podlaga je prašna in umazana	Podlago očistiti prahu, oprati in osušiti.
	Mesta z napakami in votli prostori	Mesta z napakami odstraniti in zapolniti votle prostore.
	Pomanjkljiv oprijem pri gladkih in glaziranih površinah	Izdelati nosilno podlago z nanosom veznega predpremaza

7.1.2 Pripravljalni ukrepi pri podlagah z obstoječim fasadnim sistemom

Glej poglavje 9 – Izdelava novega fasadnega sistema na že obstoječem fasadnem sistemu.

8 NAČRTOVANJE IN IZVEDBA

Pred začetkom del stavbo oziroma površino fasade, na kateri bomo začeli polagati plošče, vodoravno in navpično preverimo stanje z napeto vrvico ali drugo napravo, da bi zagotovili ravnost fasadnega sistema.

8.1 PRIKLJUČKI, ZAKLJUČKI IN PREBOJI

8.1.1 Splošno

Bistvenega pomena za funkcionalnost, videz in trajnost fasadnega sistema je ustrezna in strokovna izvedba vseh priključkov in zaključkov, kakor je določena v tej smernici. S tem bo zagotovljeno, da obremenitve, ki nastanejo zaradi vremenskih vplivov (sonce, veter, dež in sneg) in uporabe stavbe (dinamika gradbene konstrukcije, gradbena fizika), ne bodo negativno vplivale na življenjsko dobo fasade.

Za ustrezno sistemsko izvedbo zaključkov in priključkov na stikih s preostalimi deli stavbe vsi člani GIZ PFSTI ponujajo preišljene, preskušene in uveljavljene rešitve ter preverjen sistemski pribor.

Vsi priključki fasadnega sistema na okna, vrata in atike, vsi strešni priključki in vsi gradbeni elementi, ki prehajajo skozi fasadni sistem (strelovodi, odtočne cevi žlebov, stikala in tudi pritrdila zanje), naj bodo načrtovani in izvedeni z ustreznimi okenskimi in vratnimi priključnimi letvami ali predkomprimiranimi tesnilnimi trakovi, ki se po namestitvi razširijo.

Odpornost proti močnim nalivom ob okenskih odprtinah lahko praviloma dosežemo s priključnimi letvami, ki izpolnjujejo zahteve glede tesnjenja v skladu s standardi (npr. ÖNORM B 6400).

Specifikacija predkomprimiranih tesnilnih trakov (po standardu DIN 18542):

- tesnjenje ob močnih nalivih ≥ 600 Pa,
- zrakotesnost $a < 1,0 \text{ m}^3 / [\text{h} \cdot \text{m} \cdot (\text{daPa})^{2/3}]$,
- odpornost proti UV-sevanju,
- difuzija vodne pare $sd \leq 0,5 \text{ m}$.

Pri izbiri dimenzije tesnilnega traku je treba nujno upoštevati najmanjše in največje dimenzije fuge, ki so navedene na traku.

Če uporaba priključnih profilov iz tehničnih razlogov ni možna (npr. pri obokih, prebojih cevi, priključkih na okenske police), je dopustna uporaba predkomprimiranih tesnilnih trakov. Pri načrtovanju fasadnega sistema je treba upoštevati pričakovane deformacije materialov, ki se bodo pojavile v stiku s fasadnim sistemom (glej preglednici 10 in 11).

Obvezna je uporaba pribora, ki ga predvideva proizvajalec fasadnega sistema (profili za podzidek, vogalniki, posamezni tesnilni materiali ipd.).

PREGLEDNICA 10 Izbira proizvodov pri izvedbi priključkov

Priključek	Material
Okna, vrata, panoramska vrata, roletna in druga vodila	Priključni profil/tesnilni trak v posebnih primerih
Atika, priključki na pločevinaste gradbene elemente	Tesnilni trak v povezavi z zaključnimi profili/priključnim profilom
Pločevinaste obrobe in zaključki (npr. na terasah, balkonih, ravnih strehah)	Priključni profil/tesnilni trak
Priključek na druge gradbene elemente (npr. omet, beton, lesene površine)	Tesnilni trak/priključni profil
Priključek na lesene tramove (npr. škarnike, lege)	Tesnilni trak/priključni profil
Zunanja okenska polica	Tesnilni trak
Priključek na obstoječe tlake – obstoječa obloga (priključki na terase, lože in balkone)	Tesnilni trak
Priključek na izolacijske plošče podzidek – profil za podzidek	Tesnilni trak/priključni profil

IZVEDBA PRIKLJUČNIH PROFILOV IN TESNILNIH TRAKOV

Noben priključek fasadnih sistemov ne more nadomestiti pravilne izvedbe gradbenih stikov, kot jih predvidevajo standardi (npr. RAL-vgradnja), in ne zagotavlja tesnega priključka med gradbenimi elementi ob močnem nallivu ali vetru.

Pred montažo priključnih letev na dele stavbe je treba posebej preveriti, da:

- so okna in vrata vgrajena v skladu z ustreznimi standardi,
- je monter oken izvedel parotesni priključek v skladu z zahtevami projektanta („boljše tesnjenje stika na notranji in zunanji strani“),
- je podlaga nosilna, suha, ravna, brez prahu in maščob ter primerna za lepljenje priključnih profilov (preskus z lepljenjem),
- se pripravijo ustrezne rešitve skupaj s proizvajalcem fasadnega sistema, če podlaga ni primerna za lepljenje (npr. naoljena lesena okna),
- se priključni profili in tesnilni trakovi zaključijo na sprednjem (vrhnjem) robu izolacijske plošče,
- uporabimo cele priključne profile ter se izogibamo rezanju in spajanju,
- so po možnosti vsi spoji na navpično položenih profilih izvedeni v zgornji tretjini špalete,
- so profili v kotih izvedeni s tesnim spojem; krajši profil tesno priključimo daljšemu profilu,
- tesnilni trakovi niso položeni z napenjanjem traku (trak je za rezervo daljši za pribl. 2 %), kar velja za površino in vogale,
- se že razširjeni predkomprimirani tesnilni trakovi ne uporabijo še enkrat in
- temperatura ob izvedbi ni nižja, kakor je navedeno v poglavju 3.

8.1.2 Okenski in vratni priključki

Pravilno izvedeni priključni detajli bistveno vplivajo na trajno funkcionalnost fasadnega sistema. Premiki (raztezanje in krčenje zaradi temperaturnih sprememb) oken, vrat in zasteklitev zahtevajo ustrezne priključne elemente. Priporočeni načini uporabe so razvidni iz preglednice 11.

Vrste in dimenzije oken, ki niso navedene v preglednici 11, je treba določiti glede na objekt.

PREGLEDNICA 11 Uporaba okenskih in vratnih priključnih profilov

	Okno, pomaknjeno v zid		Okno v ravnini s fasado		Okno, pomaknjeno iz zidu	
	≤ 2 m²	2–10 m²	≤ 2 m²	2–10 m²	≤ 2 m²	2–10 m²
	2D	2D	2D	2D	2D	3D
	2D	2D	2D	2D	3D	3D
Debelina izolacije	Okno, pomaknjeno v zid		Okno v ravnini s fasado		Okno, pomaknjeno iz zidu	
≤ 100 mm	2D	2D	2D	2D	2D	3D
≤ 160 mm	2D	2D	2D	2D	3D	3D
≤ 300 mm	3D	3D	3D	3D	3D	3D
2D – okenski in vratni priključni profil s dvodimenzionalno kompenzacijo premikov (trajna kompenzacija premikov ≥ 2 mm). 3D – okenski in vratni priključni profil s tridimenzionalno kompenzacijo premikov (trajna kompenzacija premikov ≥ 3 mm). Če znaša višina ali širina okna več kot 2,5 m, je treba v vsakem primeru vgraditi okenski in vratni priključni profil s tridimenzionalno kompenzacijo premikov.						

- Že med načrtovanjem in izbiro oken, rolet, okenskih polic in fasadnega sistema moramo biti pozorni na medsebojno usklajenost detajlov.
- Okna, vrata in zasteklitve, izvedene v isti ravnini s površino fasade, ne ustrezajo zadnjemu stanju gradbene tehnike.
- Tesnilne mase (akril, silikon) ne veljajo za trajno zaščito pred močnimi nalivi. Treba jih je redno vzdrževati in obnavljati.

8.1.3 Priključek na okensko polico

Okenske police lahko delimo glede na različna merila. Najobičajnejša delitev je glede na:

material izdelave:

- aluminij (eloksiran, prašno lakiran),
- jeklena pločevina (prašno lakirana),
- pocinkana jeklena pločevina/baker,
- naravni/umetni kamen;

prenos raztezkov (samo pri kovinskih okenskih policah):

- prevzem raztezanja in krčenja v fugi med okensko špaletto in zavihkom okenske police (samo pri naknadni montaži),

- prenos raztezkov v okenski polici z:
 - drsnimi ležišči, ki so vgrajena na območju profilov police,
 - predhodno montiranimi stranskimi elementi; okenska polica je vstavljena naknadno;

način vgradnje:

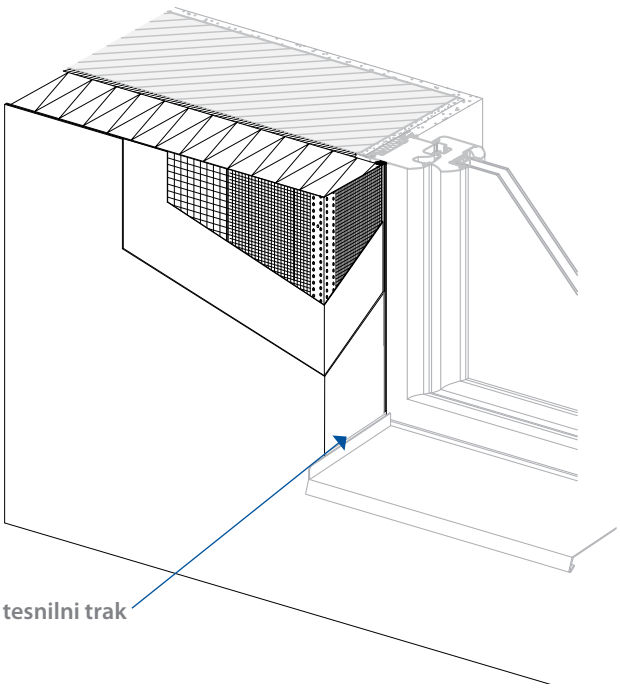
- vgradnja okenske police po montaži fasadnega sistema,
- vgradnja med montažo fasadnega sistema, t. i. vzdane police; okenska polica mora biti predhodno montirana, pri montaži pa mora biti zagotovljen prevzem raztezanja in krčenja materiala (glej zgoraj).

Naklon police mora vedno znašati najmanj 5° od okna navzven. Zunanji rob okenske police mora segati najmanj 4 cm čez fasadno ploskev. Izjema so okenske police, izdelane in montirane na kraju samem. Za tovrstne okenske police velja, da mora biti naklon najmanj 3°, polica pa mora segati najmanj 3 cm čez fasadno ploskev.

Naknadno vgrajena okenska polica

- Okenska polica je prva ploskev za odtekanje vode in s tem prva zaščita pred vremenskimi vplivi in mehanskimi poškodbami.
- Okrog okenske police je sistem ometov izveden kot „vodotesno korito“ (druga ploskev za odvajanje vode).
- Za zatesnitev uporabimo tesnilno maso izdelovalca fasadnega sistema, ki jo nanesemo na osnovni omet. Material mora biti primeren za lepljenje okenske police (glej naslednji točki).
- Tesnilno maso do določene višine nanesemo tudi navpično na špaletto.
- Lepljenje izvedemo s primernim lepilom na vodotesno korito, ki ga v pasovih nanesemo vzdolž smeri padca.

Zaključek okenske police s tesnilnim trakom



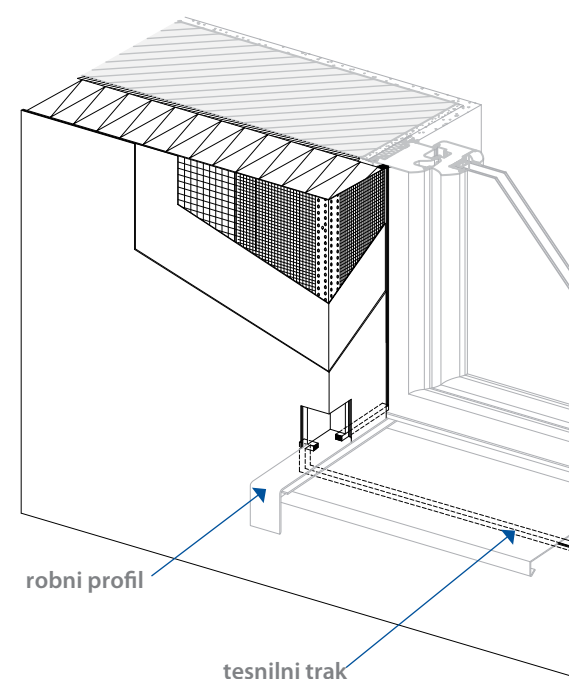
RISBA 3 Naknadna vgradnja okenske police (glej detajlno risbo 7)

Vzidana okenska polica

Okenska polica deluje kot ploskev za odvajanje vode. V tem primeru vgradimo okenske police, ki so sposobne prevzemati temperaturne raztezke (npr. z drsnimi zaključnimi ležišči).

Okenska polica in njeni priključki morajo biti izvedeni tako, da je zagotovljena zaščita pred vdorom vode. Pri vgradnji okenske police zagotovimo, da na spodnji strani ne pride do kondenzata.

Zaključni profil okenske police z integrirano kompenzacijo raztezkov



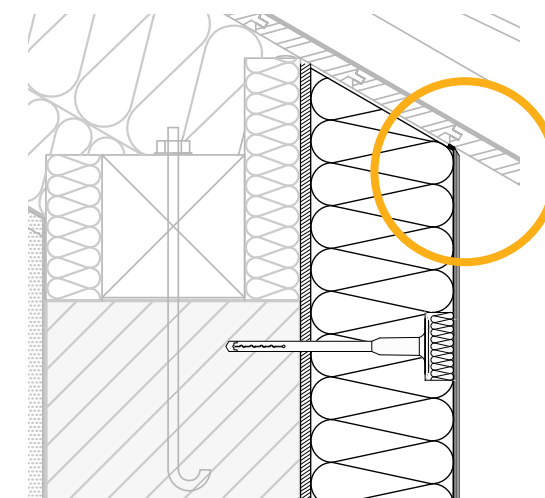
RISBA 4 Vzidana okenska polica (glej detajlno risbo 6)

8.1.4 Strešni priključek

Pri priključitvi fasadnega sistema na streho razlikujemo med:

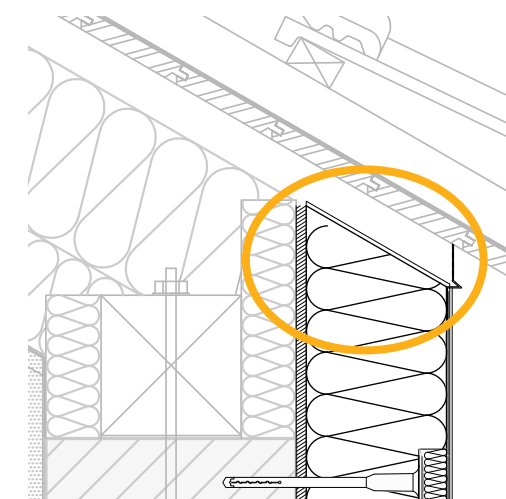
- prezračevano ali hladno streho (strešni priključni profil),
- neposrednim strešnim zaključkom, npr. topla streha (tesnilni trak),
- ravno streho/atiko (priključni profil/tesnilni trak).

Pri neposrednih strešnih zaključkih (topla streha) moramo izolacijske plošče položiti tako, da pri tem nastane čim manj praznega prostora. Uporabljamo predkomprimirane tesnilne trakove, ki se po položitvi razširijo.



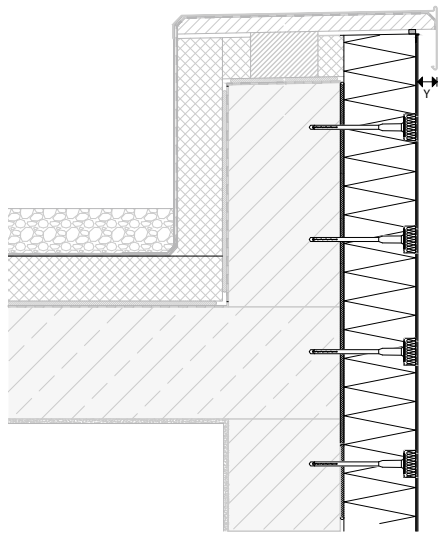
RISBA 5 Strešni priključek na toplo streho (glej detajlno risbo 14)

Pri priključkih na prezračevano streho osnovni omet izvedemo prek zgornje poševne stranice izolacijske plošče (glej poglavje 8.8).



RISBA 6 Strešni priključek na prezračevano streho (glej detajlno risbo 15)

Pri priključitvah na atiko uporabljamo ustrezne priključne profile ali tesnilne trakove.



RISBA 7 Izvedba priključka na atiki (glej detajlno risbo 16)

Priporočamo vgradnjo strešnega prezračevalnega profila za preprečevanje dostopa manjšim živalim ipd. v prazne prostore pod streho. Glede uporabe strešnih folij (pogosto pri enokapnih strehah) je potrebna usklajitev s projektantom ali vodjem gradbišča. Folija nikakor ne sme biti položena tako, da prekriva lesene gradbene elemente (nevarnost trohnenja lesa, obveznost opozarjanja in obveščanja).

Vsi priključki fasadnih sistemov ne morejo nadomestiti gradbene izvedbe.

8.1.5 Pribor za zmanjšanje možnosti za nastanek toplotnih mostov

Zahteve glede toplotne zaščite postajajo strožje. Zato je treba tudi pri montaži dodatnih elementov na že izvedeni fasadni sistem, kot so poštni nabiralniki, nadstreški ali ograje, čim bolj zmanjšati možnost, da s tem ustvarimo toplotne mostove. Pri tem se uporabljajo posebej za ta namen razviti elementi, ki so neoporečni z vidika gradbene fizike (toplotna prevodnost $< 0,06 \text{ W/mK}$) in imajo visoko trajnost („odpornost proti trohnenju“). Ti elementi dobro prevzemajo obremenitve z minimalno možnostjo za nastanek toplotnega mostu. Običajne gradbene rešitve iz kovine ali lesa ne izpolnjujejo teh zahtev.

Detajlne rešitve je treba zasnovati že med načrtovanjem fasadnega sistema. Člani GIZ PFSTI ponujajo rešitve z vrsto dodatnih elementov za montažo v fasadni sistem.

Poznamo tri načine montaže elementov:

- montaža v samo izolacijo:
zgolj za obešanje lažjih bremen;
- ločena montaža na podlago:
glede na vrsto fasadnega sistema lahko prevzemajo lažje ali težje obremenitve;
- naknadna montaža:
v odvisnosti od fasadnega sistema lahko prevzemajo lažje ali težje obremenitve; elementi se vgradijo na že gotov fasadni sistem. Pri tem moramo paziti, da so vsi preboji skozi sisteme ometov po montaži zatesnjeni.

8.1.6 Medsebojni stik dveh fasadnih sistemov z različnimi izolacijskimi materiali

Pri vgradnji fasadnih sistemov z različnimi izolacijskimi materiali, npr. pri požarno zaščitene delih fasade, je treba zlasti upoštevati:

- nazivno debelino sistema ometov, ki so sestavni del fasadnega sistema;
- izvedbo navpičnih stikov; če ni možno prekrivanje plošč, je treba med načrtovanjem predvideti in pozneje vgraditi ustrezne profile;
- fuge, širše od 2 mm, je treba zapolniti z izolacijskim materialom ali namensko peno; pri vgradnji dilatacijskih profilov fugo za profilom zapolnimo s toplotno izolacijo.

8.2 SPODNJI ZAKLJUČEK FASADNEGA SISTEMA

Pred začetkom del mora biti določen nivo končnega terena oziroma zgornji rob tlaka, da lahko tesnitev na zunanji strani fasadnega sistema zaključimo s terenom in da pozneje ni viden. Če se fasadni sistem konča neposredno nad terenom, uporabimo profil za podzidek (glej npr. detajlno risbo 1).

Z ustreznimi gradbenimi ukrepi moramo padavinsko vodo speljati od fasade. To običajno dosežemo s plastjo prodca, tlakovanjem ali položitvijo plošč v primernem naklonu (stran od stavbe) in pravilno ločitvijo od stavbe (npr. z uporabo folije s čepki).

8.2.1 Izvedba podzidka

Podzidek je členitev v postopku izdelave fasadnega sistema in ga je mogoče izvesti na naslednje načine:

- podzidek je pomaknjen navznoter (izvedba z odkapnim robom ali vgradnjo profila za podzidek),
- podzidek je pomaknjen navzven (izvedba s krovno pločevino) ali
- ravn podzidek, ki se vizualno loči le po barvi.

Zahteve, ki veljajo zaradi območja odbojne vode in povečane mehanske odpornosti, je treba upoštevati v vseh opisanih primerih.

8.2.2 Območje odbojne vode

Območje odbojne vode se začne z zgornjim robom terena oziroma tlaka in sega do višine najmanj 30 cm, tudi pri balkonskih ložah, balkonih, nadstreških ipd. Za zaščito uporabljamo izolacijske plošče XPS ali namenske EPS-P plošče (izdelane v kalupu). Take plošče praviloma segajo največ eno ploščo nad nivo.

8.2.3 Območje v stiku z zemljino

Sistem ometov, ki je v stiku z zemljino (do največ 50 cm pod nivojem terena), mora biti zaščiten pred vlago s tesnilnimi materiali, ki jih predvidi proizvajalec fasadnega sistema. Konstrukcijsko mora biti ločen od zemljine ali zasutja (npr. s folijo s čepki). Uporabljamo izolacijske plošče vrste XPS ali namenske plošče vrste EPS-P izdelane v kalupu (plošče, rezane iz blokov, niso dovoljene).

Če je na stavbi že izvedena izolacija pod terenom (izolacija delov v neposrednem stiku z zemljino) in jo je treba še prekriti z ometom, upoštevamo pravila za ometavanje podzidka. Predhodno izvedena izolacija pod terenom ni sestavni del te smernice in s tem tudi ne del fasadnega sistema.

Način izvedbe podzidka in prehod na izolacijo določi projektant. Zaključek te izolacije mora izvajalcu fasadnega sistema omogočati izvedbo ustrezno tesnega stika s fasadnim sistemom (npr. na vodoravnem zaključku, tesnje-nje proti vlagi).

8.2.4 Plošče za izolacijo območja odbojne vode in izolacijo pod terenom

Pri izolacijskih ploščah na območju odbojne vode in za izolacijo delov, ki so v stiku z zemljino, je treba predvideti sidranje v skladu s poglavjem 8.6.3 nad vertikalno hidroizolacijo, in sicer vsaj 30 cm nad območjem odbojne vode. Izolacijske plošče morajo segati najmanj 40 cm nad teren (za izvedbo glej detajlni risbi 1 in 2).

Izolacijske plošče, ki se hkrati uporabljajo za izolacijo območja odbojne vode in izolacijo pod terenom, se lahko zaradi omejenih možnosti sidranja položijo tudi pokončno (za izvedbo glej risbi 18 in 19).

8.2.5 Izvedba

8.2.5.1 Prehod fasadnega sistema s fasade na podzidek

NAVZNOTER POMAKNJEN PODZIDEK

Spodnji zaključek fasadnega sistema se pri navznoter pomaknjem podzidku praviloma izvede s profili za podzidek s polno spodnjo ploskvijo. Profil za podzidek z ustreznimi sidrnimi vložki pritrjujemo v razmiku 30 cm in na koncih profila. Neravne podlage izravnamo z distančniki, stike pa utrdimo s primernimi veznimi elementi. Razmik med zidom in profilom za podzidek zapiramo z ustreznimi materiali (npr. lepilno malto, tesnilnimi trakovi). Da bi zagotovili zanesljiv stik fasadnega sistema s profilom za podzidek, je treba uporabiti nasadne profile (letve) z mrežico, ki jih priporoča proizvajalec fasadnega sistema (za izvedbo glej detajlno risbo 1).

Pri debelejših izolacijah moramo upoštevati, da lahko s profilom za podzidek ustvarimo toplotni most. Da bi to preprečili, pri navznoter pomaknjem podzidku namesto profila za podzidek priporočamo vložni PVC – profil z odkapom, ki nima mehanskega stika s podlago.

RAVNI PODZIDEK Z LOČENIM ZAKLJUČNIM OMETOM

Pri ravnem podzidku z ločenim zaključnim ometom se izolacijske plošče podzidka priključijo na fasadne izolacijske plošče v isti ravnini. Osnovni omet prekrije obe plošči, zaključni omet pa se od zaključnega ometa podzidka loči le estetsko (za izvedbo glej detajlno risbo 2).

NAVZVEN POMAKNJEN PODZIDEK

Pri navzven pomaknjem podzidku je pomembno, da:

- čim bolj preprečimo nastanek toplotnih mostov,
- poševni del fasadnega sistema zaščitimo s pločevinastim odkapom ipd.,
- so vsi priključki izvedeni s priključnimi profili in/ali predkomprimiranimi tesnilnimi trakovi,
- je pod pločevinastim odkapom vstavljen poševno prirezan kos izolacijskega materiala, ki omogoča ustrezen nagib (padec), kar omogoča montažo brez praznega prostora pod pločevino.

8.2.5.2 Prehod podzidka v zemljo

ZAKLJUČEK BREZ IZOLACIJE POD TERENOM

Izolacijske plošče za izolacijo podzidka, ki segajo pod nivo končnega terena v skladu s poglavjem 8.2.4, morajo biti na spodnji strani poševno odrezane in prevlečene z osnovnim ometom. Osnovni omet mora segati do podlage (kletnega zidu), zaključni omet pa 10 cm pod nivo terena in mora biti prevlečen s tesnilnim slojem.

ZAKLJUČEK Z IZOLACIJO POD TERENOM

Pri različno debelih ploščah za podzidek in ploščah za izolacijo pod terenom debeline izravnamo s poševnim rezom in tako omogočimo tesen prehod (za izvedbo glej detajlni risbi 1 in 2). Sistem ometa na izolacijskih ploščah podzidka se konča pred prehodom na že položeno izolacijo pod terenom. Pri tem je treba upoštevati, da je mreža iz steklenih vlaken v vseh strani prekrita z malto osnovnega ometa. Tesnilno maso zaključimo 10 cm pod zgornjim robom (kletne) izolacije pod terenom. Izolacijske plošče pod terenom morajo biti predhodno ustrezno obdelane.

8.2.5.3 Zatesnitev podzidka na delu stavbe pod nivojem končnega terena

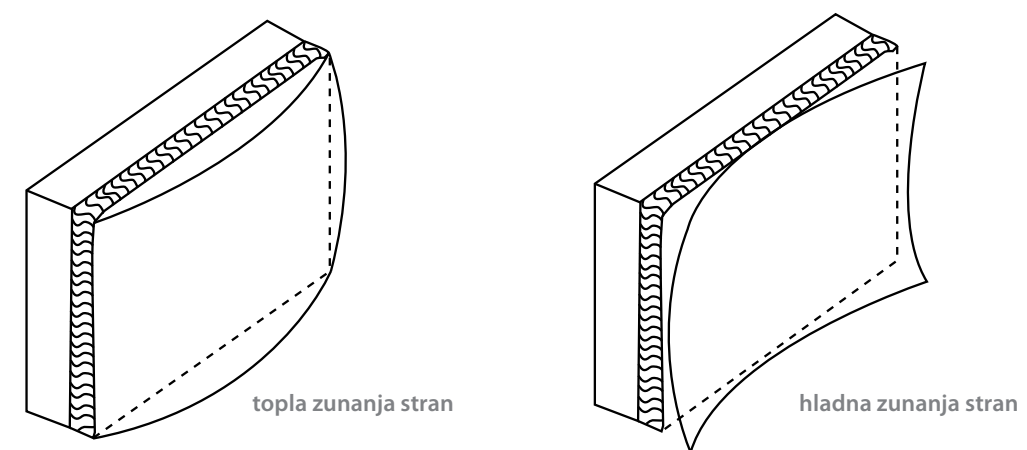
Pred dokončno ureditvijo zunanjega nivoja terena (zasutje gradbene jame ipd.) fasadni sistem na območju stika z zemljino zatesnimo z vodotesnim slojem, npr. tesnilno maso ali bitumenskim premazom, in dodatno zaščitimo s folijo s čepki (za izvedbo glej detajlni risbi 1 in 2).

8.3 PRIPRAVA IN NANOS LEPILOTNE MALTE

Pri mešanju lepilne malte moramo nujno upoštevati podatke proizvajalca fasadnega sistema (navodila na embalaži, tehnični listi). To velja tudi za pastozna lepila, pri katerih proizvajalec fasadnega sistema predpisuje dodajanje cementa. Dodajanje drugih aditivov, ki niso sistemsko predvideni (npr. sredstev za zaščito pred zmrzovanjem, sredstev za hitro vezavo), ni dovoljeno. Malto pripravimo s pitno vodo ali vodo v skladu s standardom SIST EN 1008.

Lepilno malto lahko nanašamo ročno ali strojno. Pri tem moramo zagotoviti, da:

- med izolacijsko ploščo in podlago ni kroženja zraka,
- so plošče enakomerno povezane s podlago (sicer se lahko izbočijo ali vbočijo (glej risbo 8)).



RISBA 8 Krivljenje plošč polistirena

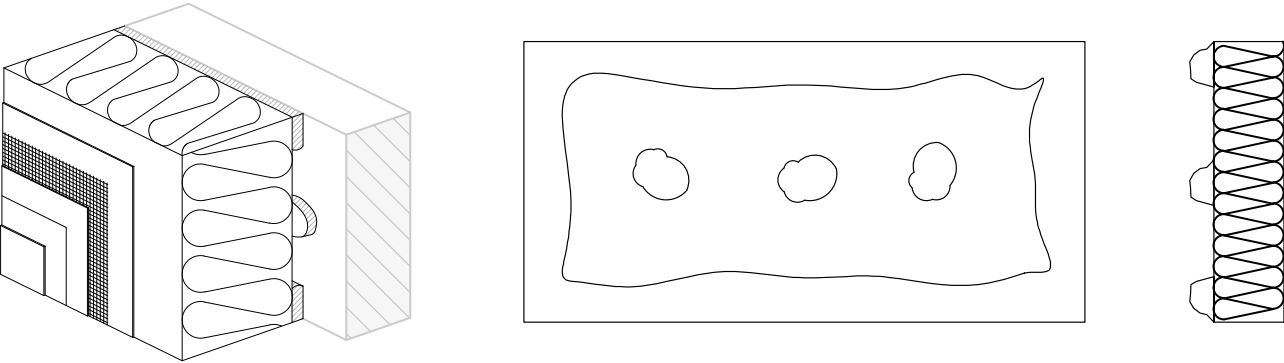
Način nanosa lepila:

- način nanosa linijsko na robovih in točkovno na sredini plošče – ročno (risba 9).
- način nanosa linijsko na robovih in na sredini plošče v obliki črke W – strojno (risba 10).
- polnopršinski nanos – ročno ali strojno (risba 11).

Lepilo mora biti pri vseh načinih nanosa nanoseno do roba plošče.

8.3.1 Linijski nanos lepila na robovih in točkovni ali linijski nanos na sredini (ročno)

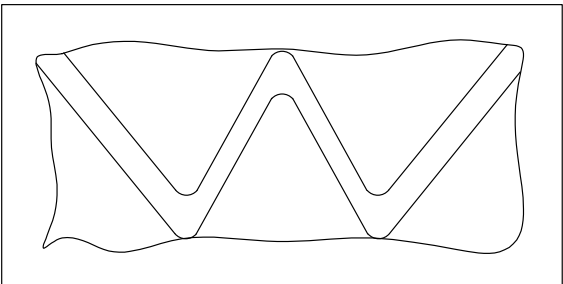
Po robu plošče nanosemo neprekinjen 5 cm širok pas lepila, na sredini plošče pa točkovno na treh mestih s premerom pribl. 15 cm na vsaki točki. Količino izberemo tako, da bo delež stične površine ob upoštevanju dopustnih odstopanj ravnosti podlage in debeline sloja (pribl. od 5 do 20 mm) po namestitvi plošče na podlago znašal vsaj 40 % površine plošče. Ta delež stične površine mora biti dosežen na plošči in podlagi.



RISBA 9 Linijsko-točkovno lepljenje

8.3.2 Linijski nanos lepila na robovih in sredini v obliki črke w (strojno)

Ta in ročni nanos lepila se razlikujeta v tem, da lepilo tudi na sredini namesto v treh točkah nanosemo linijsko v obliki črke W, kot kaže slika 10. Količino izberemo tako, da bo ob upoštevanju dopustnih odstopanj ravnosti podlage in debeline sloja (pribl. od 5 do 20 mm) po namestitvi plošče na podlago delež stične površine znašal vsaj 60 % površine plošče.



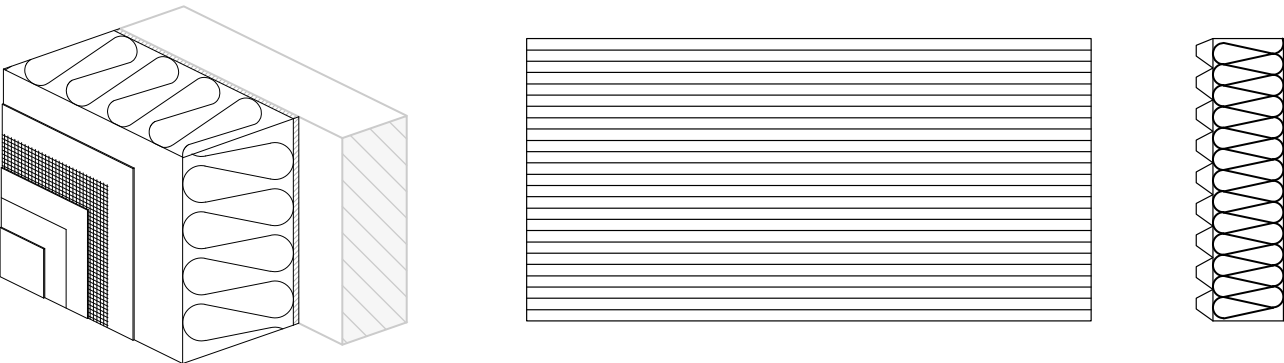
RISBA 10 Linijski nanos lepila na robovih in sredini

8.3.3 Polnopršinski nanos

Lepilo lahko z zobato gladilko (gostota in velikost zobcev sta odvisni od ravnosti podlage) nanosemo na izolacijsko ploščo ali podlago (delež stične površine mora znašati vsaj 80 % površine plošče).

Lepilo strojno nanašamo na izolacijsko ploščo ali neposredno na podlago v navpičnih pasovih tesno skupaj. Na podlago naenkrat nanosemo le toliko lepila, da bomo lahko položili plošče po vsej namazani površini, še preden se bo na površini lepila začela tvoriti povrhnjica – glej navodila proizvajalca lepila za lepljenje.

Za polnopršinsko lepljenje (enoslojni nanos lepila je praviloma debel 7–10 mm) je potrebna primerna (homogena in ravna) podlaga. Pri polnopršinskem lepljenju v prvem koraku z nazobčano gladilko (zobci najmanj 10 mm, odvisno od podlage) lepilno malto nanosemo navpično na ploščo. V drugem koraku nanosemo lepilno malto vodoravno na podlago, na katero bomo lepili. V zadnjem koraku izolacijsko ploščo z zadostno silo pritismo na podlago in jo ob pomikanju levo-desno namestimo v ustrezen položaj.



RISBA 11 Polnopršinski nanos

8.4 NANOS LEPILA V ODVISNOSTI OD PLOŠČE

PREGLEDNICA 12 Nanos lepila v odvisnosti od plošče in kontaktna površina

Vrsta proizvoda	Način nanosa lepila in potrebna kontaktna površina s podlago	
Polistiren (EPS-F, EPS-P, XPS)	linijsko-točkovno ali linijsko na robovih in sredini ali polnopršinski nanos na ploščo; na podlago le polnopršinski nanos	≥ 40 %
Mineralna volna	linijsko-točkovno ali linijsko na robovih in sredini ali polnopršinski nanos na ploščo; na podlago le polnopršinski nanos ¹	≥ 40 %
Lamele iz mineralne volne (MW-PT80)	polnopršinski nanos na lamelo; polnopršinski nanos na podlago ¹	≥ 80 %
Pluta (DK-E)	linijsko-točkovno ali linijsko na robovih in sredini ali polnopršinski nanos na ploščo; na podlago le polnopršinski nanos	≥ 40 %
Lesna vlakna (WF-PT)	linijsko-točkovno ali po vsej površini na ploščo	≥ 40 %
Drugo	glede na zahteve proizvajalca fasadnega sistema	

¹ Neprevlečene izolacijske plošče iz mineralne volne zaradi boljšega oprijema lepilne malte predhodno prevlečemo s tankim slojem lepila.

8.5 POLAGANJE ZGORNJE VRSTE IZOLACIJSKIH PLOŠČ

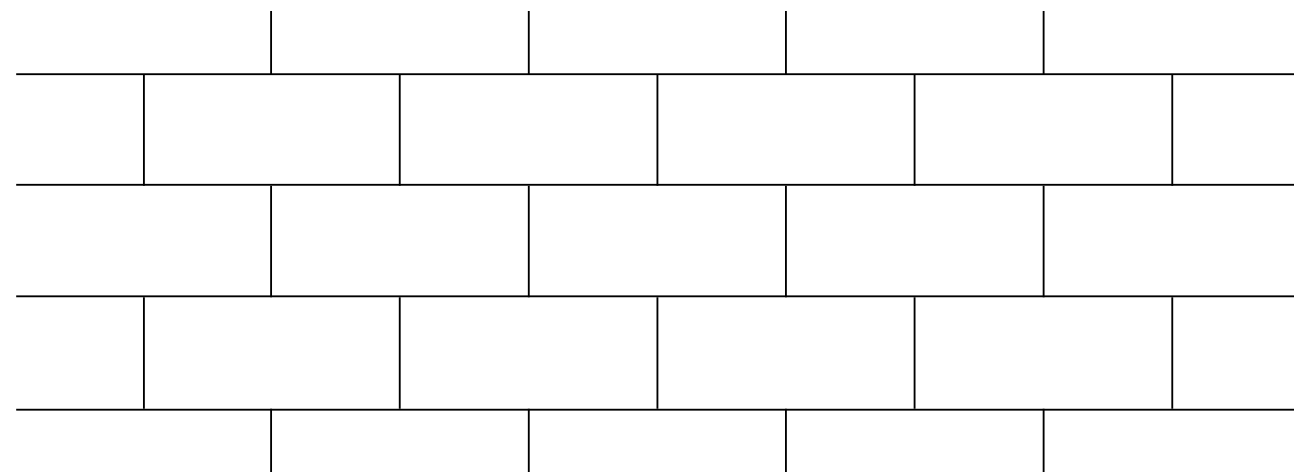
Za priključitev fasadnega sistema na napušč strehe in vgradnjo fasadnega sistema na območju atike so potrebni naslednji delovni postopki:

- preverjanje ravnosti in obstoječih gradbenih materialov (zid, stropni venec, podpora strešne lege ipd.). Če ti ne ustrezajo zahtevam, moramo ustrezno pripraviti podlago (glej poglavje 3.1);
- namestitev predkompimiranih tesnilnih trakov ali primernih priključnih profilov na spodnji ploskvi strehe in po potrebi na škarnikih (za zahteve glede kakovosti podlage glej poglavje 6.1.);
- polaganje zgornje vrste izolacijskih plošč; zgornji rob mora biti prilagojen naklonu strešnega napušča (opaža);
- položitev izolacijskih plošč okrog škarnikov in leg z zadostnimi tolerancami (zaradi vzdolžnega zvijanja škarnikov lahko v nekaterih letnih časih nastanejo določene deformacije);
- lepljenje zgornje (najvišje) vrste izolacijskih plošč v skladu s preglednico 12;
- šele nato lahko sledi končno polaganje predzadnje vrste izolacijskih plošč po vsej površini.

8.6 POLAGANJE IZOLACIJSKIH PLOŠČ

8.6.1 Lepljenje izolacijskih plošč

Izolacijske plošče polagamo tesno drugo ob drugo od spodaj navzgor. Med ploščami ne sme biti odprtih fug. Križne fuge niso dovoljene.



RISBA 12 Razporeditev izolacijskih plošč

Pomembno je, da izolacijske plošče položimo v isti ravnini in tako zagotovimo ravnost celotne površine. Zato je bistvenega pomena, da vsako ploščo odrežemo pod pravim kotom.

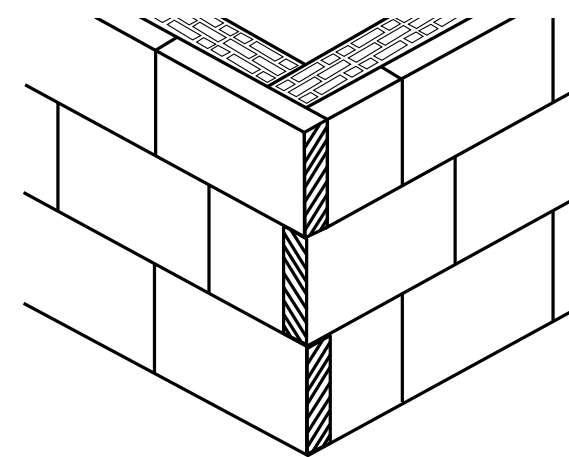
Odprtim fugam se moramo izogibati. Fuge, širše od 2 mm, moramo zapolniti z izolacijskim materialom ali primer- no polnilno peno, ki jo predpiše proizvajalec fasadnega sistema. Zapolnjevanje fug z lepilno malto ali osnovnim ometom ni dovoljeno. Fuge, širše od 5 mm, niso dovoljene.

Pri uporabi polnilne pene moramo zagotoviti, da pena prodre najmanj 30 mm v globino fuge (po potrebi peno nanašamo v dveh slojih).

Tehnične lastnosti polnilne pene:

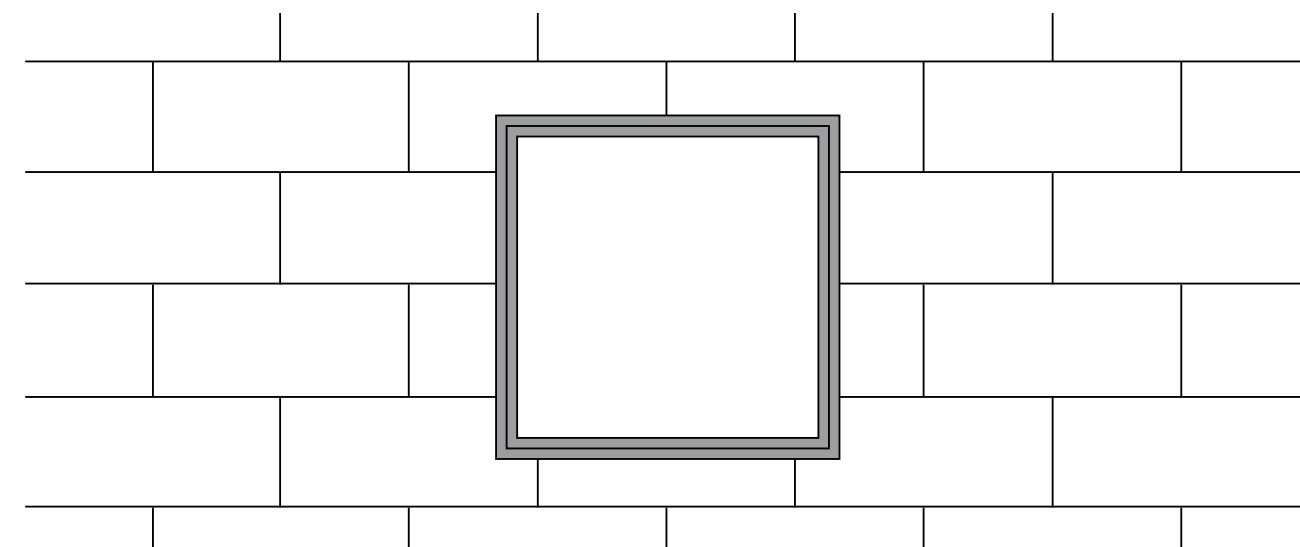
- razred gorljivosti najmanj G-s3, d2 po SIST EN 13501 -1 ali polnilna pena, ki jo je odobril proizvajalec fasadnega sistema,
- prostorninska stabilnost $\pm 5\%$,
- temperaturo, pri kateri je priporočljivo uporabljati polnilno peno, določi proizvajalec pene in je navedena na etiketi izdelka.

Pri polaganju izolacijskih plošč lepilo ne sme priti v stike med ploščami. To dosežemo s poševnim vstavljanjem plošč in njihovim nagibanjem proti steni. Praviloma polagamo cele plošče. Posamično je dovoljeno vstavljati tudi manjše kose izolacijskega materiala, ki pa morajo biti večji od 15 cm. Vstavljamo jih lahko le po površini in nikoli na robovih stavbe ali v vogalih odprtih. Na teh mestih je dovoljeno polagati le cele in polovične plošče, in sicer izmenično, kot kaže risba 13.



RISBA 13 Izmenično polaganje celih in polovičnih izolacijskih plošč

Če približno petina dolžine izolacijske plošče sega čez rob stavbe, priporočamo lepljenje spoja s primernim montažnim lepilom. Vsi manjši kosi morajo biti odrezani pravokotno. Idealno orodje je naprava za rezanje trde pene. Poškodovanih plošč (npr. plošč z nalomljenimi ali stisnjenimi vogali ali robovi) ne smemo uporabljati. Presežne dolžine plošč na robovih stavbe lahko odrežemo šele po utrditvi lepila (praviloma po približno dveh ali treh dneh, pri čemer upoštevamo priporočila proizvajalca fasadnega sistema).



RISBA 14 Polaganje izolacijskih plošč ob odprtinah v obliki črke L

Stikov plošč ne smemo izvesti na mestih fug, ki so odvisne od spremembe materiala v podlagi (npr. stropni vec) in drugih tesnih priključkov na zid (npr. obzidave ali prizidki). V tem primeru moramo upoštevati prekrivanje z izolacijskimi ploščami v dolžini najmanj 10 cm.

V vogalih zidnih odprtin (okna, vrata) priporočamo zarezovanje izolacijskih plošč proti sredini plošče, če je to mogoče. Izjeme so protipožarni pasovi, prekladni elementi ipd.

Dilatacijske fuge moramo prenesti v fasadni sistem in jih ustrezno obdelati (za izvedbo glej detajlni risbi 11 in 12). Pri navpičnih in vodoravnih prehodih z masivne na lahko gradnjo je obvezna vgradnja ustreznih dilatacijskih profilov.

Navzven pomaknjeni deli, kot so senčila ali čelne strani stropnih plošč, je treba premostiti brez stika med ploščami. Odvečni izolacijski material lahko s hrbtni strani plošč izrežemo do preostale debeline najmanj 3 cm.

Pri izoliranju okenskih in vratnih špalet in previsov morajo izolacijske plošče na fasadni površini segati toliko čez rob špalete, da bomo lahko izolacijske plošče na špaleti (po strditvi lepila fasadnih plošč) pritisnili na podlago tako, da se bodo natančno prilegale izolacijskim ploščam. Šele nato lahko odrežemo izolacijske plošče, ki segajo čez rob. Upoštevati je treba detajlno risbo 8.

Pri izoliranju spodnjih previsnih površin morajo izolacijske plošče na fasadni površini segati toliko čez rob previsa, da bomo lahko izolacijske plošče na previsu (po strditvi lepila fasadnih plošč) pritisnili na podlago tako, da se bodo natančno prilegale fasadnim ploščam. Če morajo biti spodnje strani previsa zaradi požarne varnosti izolirane z negorljivim materialom, morajo segati čez fasadne plošče. Fasadne izolacijske plošče nato nalegajo nanje.

8.6.2 Dvoslojno polaganje izolacijskih plošč

Izolacijske plošče iste vrste lahko polagamo v dveh slojih. Izolacijske plošče po možnosti ločimo v sredini celotne debeline izolacije. Prvi sloj izolacijskih plošč nalepimo v skladu z navodili v tej smernici. Drugi sloj na ta sloj lepimo tako, da lepilo na plošče nanašamo po celotni površini. Med polaganjem zamikamo navpične in vodoravne fuge. Če je potrebno tudi dodatno pritrjevanje (sidranje), pritrjujemo samo prvi sloj plošč vrste EPS-F, pri vseh drugih vrstah izolacije pa skozi obe plasti plošč (glej poglavje 8.6.3). Obe plasti izolacijskih plošč morata biti položeni z vodoravnim in navpičnim zamikom pribl. 25 cm.

8.6.3 Pritrditev fasadnega sistema

Dodatno pritrjevanje fasadnih sistemov je odvisno od kakovosti gradbene podlage, teže celotnega sistema in višine objekta. Smisel dodatnega pritrjevanja je zaščita kontaktne fasade pred vetrno obremenitvijo, kar je opredeljeno v standardu SIST EN 1991-1-4 in nacionalnem dodatku za Slovenijo, v katerem so opredeljene vetrne cone in hitrosti vetra za različne nadmorske višine.

Dodatno pritrjevanje izolacijskih plošč je obvezno pri objektih, višjih od 22 m, če skupna masa celotnega fasadnega sistema presega 30 kg/m². Če smo izolacijske plošče lepili na slabo nosilne oziroma slabo oprijemljive podlage (beton, les, ipd.) ali površine z dobro oprijetimi ometi ali fasadnimi premazi, je dodatno pritrjevanje potrebno ne glede na višino objekta.

8.6.3.1 Zahteve glede pritrditve fasadnega sistema

Glede na vrsto fasadnega sistema (prečna natezna trdnost izolacijskih materialov, kontaktna površina lepljenja) in podlage je treba fasadni sistem:

- lepiti in dodatno mehansko utrditi ali
- načrtovati in izvesti izključno z lepljenjem na podlago.

V preglednici 13 so določene zahteve glede pritrditve fasadnega sistema.

PREGLEDNICA 13 Zahteve glede pritrditve fasadnega sistema

Izolacijski material/vrsta proizvoda	Prečna natezna trdnost glede na oznako	Površina lepljenja	Dodatna mehanska pritrditev
EPS	TR 150	najmanj 40 %	da ^a
XPS	TR 400	najmanj 40 %	da
MW-PT 5	TR 5	najmanj 40 %	da
MW-PT 10	TR 10	najmanj 40 %	da
MW-PT 80	TR 80	najmanj 80 %	da ^{a, b}
DK-E	TR 50	najmanj 40 %	da
WF-PT 5	TR 5	najmanj 40 %	da
WF-PT 10	TR 10	najmanj ≥ 40 %	da
		izključno mehanska utrditev	
PUR-PT	TR 80	najmanj 40 %	da
Drugo	glede na zahteve proizvajalca fasadnega sistema		

^a Izjeme v skladu s poglavjem 8.6.3.
^b Pri lamelah je obvezna uporaba dodatnih rondel s premerom najmanj 100 mm.

8.6.3.2 Izbira sidrnih vložkov

Pri izbiri sidrnih vložkov moramo upoštevati:

- vrsto podlage
- dolžino pritrdila (sidra) in plasti, ki jih moramo premostiti, kot so star omet, plaščni beton ipd.,
- debelino izolacijskih plošč,
- način montaže (npr. rondele),
- zahteve gradbene fizike (npr. enodimenzijski toplotni most).

8.6.3.3 Število pritrdil

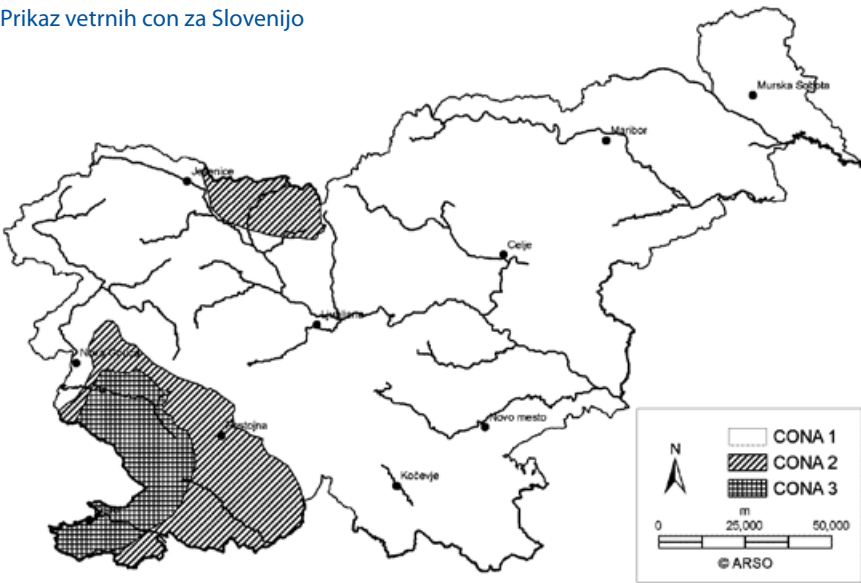
Na kvadratni meter površine moramo uporabiti najmanj šest sidrnih vijakov.

Glede na objekt, njegovo višino, lokacijo in tamkajšnjo vetrno obremenitev ter sam fasadni sistem se lahko naredi natančen izračun potrebnega števila sider.

GIZ PFSTI bo za različne vrste toplotnih izolacij glede na vetrne cone, kategorijo terena in višino objekta pripravil preglednice potrebnega števila sider in jih objavil kot dodatek k tej smernici.

Nekaj teoretičnih osnov za izračun potrebnega števila pritrdil (sider) v skladu s standardom SIST EN 1991-1-4 – Vplivi na konstrukcije – Deli 1-4. Splošni vplivi – Obtežbe vetra.

Prikaz vetrnih con za Slovenijo

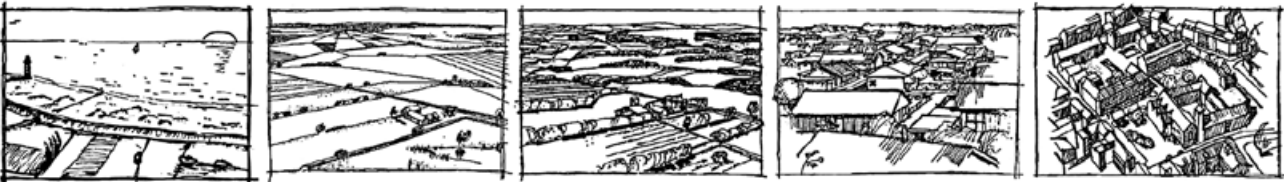


Po nacionalnem dodatku k standardu SIST EN 1991-1-4 je treba pri izračunu vetrne obremenitve upoštevati karto hitrosti vetra. Slovenija je razdeljena na tri cone. Temeljne vrednosti osnovne hitrosti vetra so naslednje. V coni 1, ki obsega večino Slovenije, je temeljna vrednost osnovne hitrosti vetra 20 m/s v krajih z nadmorsko višino pod 800 m, 25 m/s v krajih z nadmorsko višino od 800 do 1600 m, 30 m/s v krajih z nadmorsko višino od 1600 do 2000 m in 40 m/s v krajih z nadmorsko višino nad 2000 m. V coni 2, ki obsega Trnovski gozd, Notranjsko in osrednji del Karavank, je temeljna vrednost osnovne hitrosti vetra 25 m/s v krajih z nadmorsko višino pod 1600 m, 30 m/s v krajih z nadmorsko višino od 1600 do 2000 m in 40 m/s v krajih z nadmorsko višino nad 2000 m. V coni 3, ki obsega Primorje, Kras in del Vipavske doline, je temeljna vrednost osnovne hitrosti vetra 30 m/s (Nacionalni dodatek k standardu SIST EN 1991-1-4, 2008).

Temeljne vrednosti hitrosti vetra

Vetrna cona	Nadm. višina kraja	< 800 m	800 m – 1600 m	1600 m – 2000 m	> 2000 m
Cona 1	20	25	30	40	
Cona 2	25	25	30	40	
Cona 3	30	-	-	-	

Kategorija terena 0–IV (SIST EN 1991-1-4)



- 0 – Morsko ali obalno območje, izpostavljeno proti odprtemu morju
- I – Jezersko ali ravninsko območje z zanemarljivim rastlinjem in brez ovir
- II – Območje z nizkim rastlinjem (trava) in posameznimi ovirami (drevesa, stavbe) na razdalji najmanj 20 višin ovir
- III – Območje z običajnim rastlinjem ali stavbami ali s posameznimi ovirami na razdalji največ 20 višin ovir (vasi, podeželje, stalni gozd)
- IV – Območje, na katerem je najmanj 15 % površine pokrite s stavbami s povprečno višino več kot 15 m

Za najpogostejše primere objektov in izvedbe kontaktnih fasad je potrebno število sider prikazano v tabelah statičnega izračuna v dodatku X.

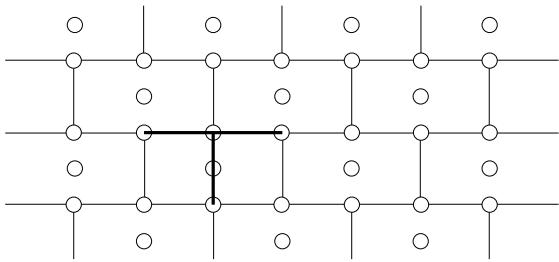
Za stavbe, višje od 35 m, in z razmerjem višine in širine > 2 ter fasadnim sistemom s površinsko težo > 50 kg/m² mora projektant vedno zagotoviti posebno dokazilo o ustreznosti sistema pritrdjevanja (sidranja).

8.6.3.4 Shematski prikazi razporeditve sidrnih vijakov

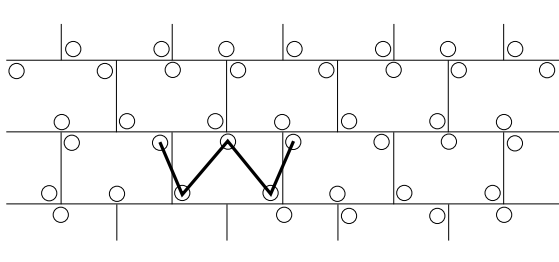
Sidrne vijake moramo glede na njihovo število enakomerno razporediti na vsak kvadratni meter površine. Sidrni vijak vstavimo skozi lepilo ali v njegovi neposredni bližini. Shematsko razporeditev sidrnih vijakov v obliki črk W in T kažeta risbi 15 in 16. Za pritrditev izolacijskih plošč iz mineralne volne se uporablja razporeditev v obliki črke W. Razporeditev sidrnih vijakov za plošče velikosti 1200 × 200 mm (lamelle iz mineralne volne) kaže risba 17. Vse ostale vrste proizvodov pritrdujemo s sidrnimi vložki v skladu s priporočili proizvajalca.

Skice prikazujejo osnovne sheme pritrdjevanja glede na vrsto izolacijskih plošč (pritrdila na sredini plošče in robovih). Robno območje plošč določi projektant v skladu s standardom SIST EN 1991-1-4 (v prilogi).

Dva načina pritrdjevanja izolacijskih plošč na površini (6 pritrdil (sider)/m²)

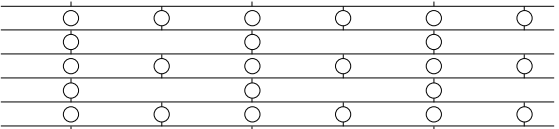


RISBA 15 Skica razporeditve v obliki črke T–EPS



RISBA 16 Skica razporeditve v obliki črke W–MW

Pritrdjevanje lamel iz kamene volne na površini. V vsako drugo vrsto je treba dodati še eno pritrdilo (sidro) na sredino lamele.

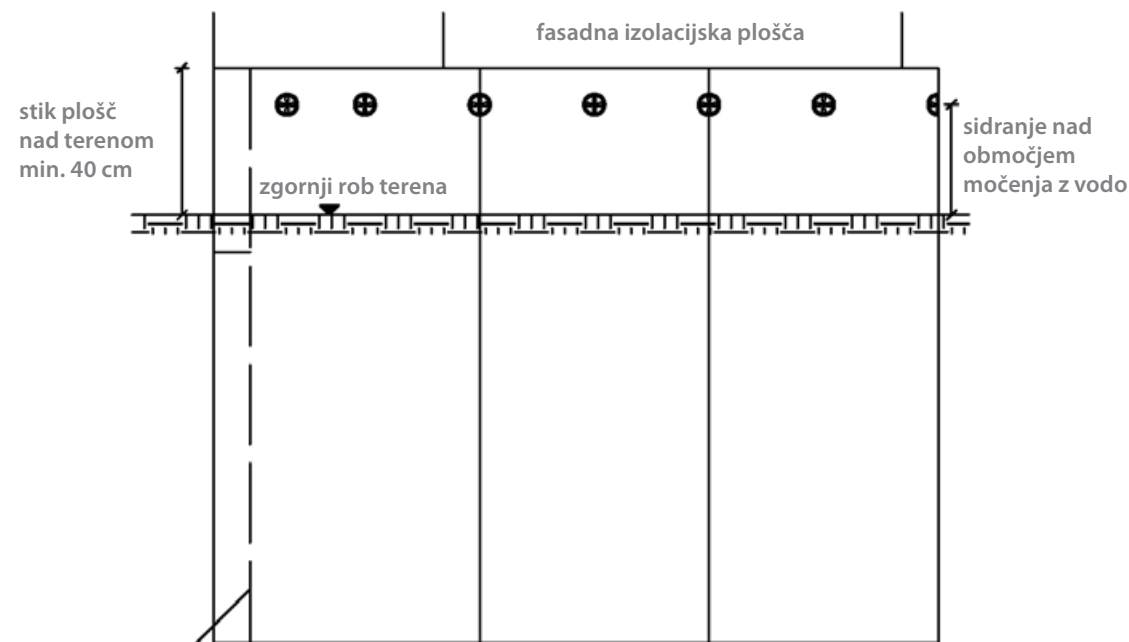


RISBA 17 Skica razporeditve v obliki črke H

Shematski prikaz razporeditve pritrdil za plošče za izolacijo podzidka

Uporabimo dva sidrna vijaka na ploščo ali tri sidrne vijake na tekoči meter, kot kažeta spodnji risbi.

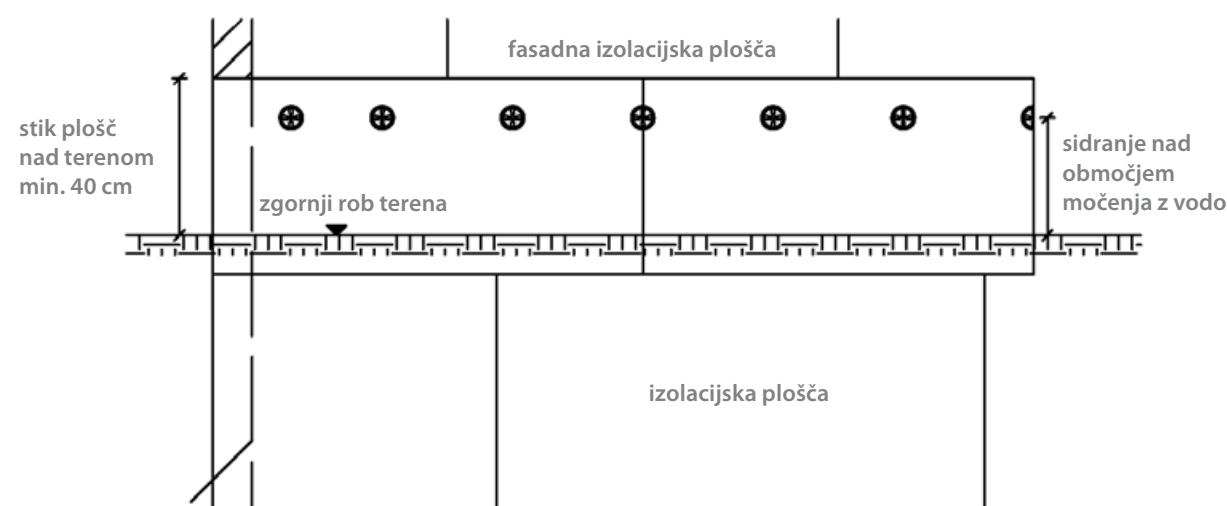
RAZLIČICA 1



OBMČJE VOGALA
polaganje izolacijskih plošč s križno vezavo celih in polovičnih plošč na vogalih

RISBA 18 Razporeditev pritrdil pri pokončno položenih ploščah

RAZLIČICA 2



OBMČJE VOGALA
polaganje izolacijskih plošč s križno vezavo celih in polovičnih plošč na vogalih

RISBA 19 Razporeditev pritrdil pri vodoravno položenih ploščah

8.6.3.5 Vrtanje lukenj za sidrne vložke

Luknje za vložke lahko začnemo vrtati šele po utrditvi lepila. Pri tem uporabljamo sveder s premerom, ki je naveden na sidrnem vložku. Udarni vrtni stroj lahko uporabljamo le pri običajnem betonu ali na zidu iz polnih zidakov.

Pri oceni globine vrtanja upoštevamo dolžino sidrnega vložka in ji dodamo 20 mm rezerve. Vrtina naj bo od roba nosilnega gradbenega elementa (zidaka) odmaknjena najmanj 10 cm.

8.6.3.6 Vstavljanje sidrnih vložkov

- Vstavljeni sidrni vložki morajo biti v isti ravnini z izolacijsko ploščo; izjema so vložki, predvideni za ugreznjeno montažo.
- Vsak pomečkan vložek ali vložek, ki ni trdno nameščen v vrtini, moramo odstraniti. Vrtino, iz katere smo odstranili poškodovani vložek, zapolnimo z izolacijskim materialom, poleg nje pa izvrtamo novo vrtino in vstavimo nov vložek.
- Luknje v izolacijskih ploščah, nastale z vrtanjem lukenj ali odstranjevanjem poškodovanih vložkov, obvezno zapolnimo z izolacijskim materialom. Do premera lukenj 12 mm je dovoljena tudi primerna polnilna pena. Luknje večjega premera in temu ustrezno večje poškodbe na izolaciji moramo nadomestiti z enakim izolacijskim materialom, kot se uporablja pri izvedbi fasadnih sistemov (npr. izolacijske rondele).
- Ob upoštevanju shematskega prikaza razporeditve sidrnih vijakov moramo zagotoviti, da je na območju sidrnega vložka pod ploščo dovolj lepila.

Pri drugačnih formatih izolacijskih plošč upoštevamo priporočila izdelovalca fasadnega sistema.

Če fasadni sistem ni izveden okrog zunanega roba stavbe, temveč se na robu konča, je treba plošče – tudi če mehanska pritrditev s sidrnimi vijaki na površini ni potrebna – pritrditi s sidrnimi vijaki na robu v skladu s poglavjem 8.6.3. na strani 35.

Da bi zagotovili čim enakomernjšo debelino osnovnega ometa, priporočamo poglobljeno montažo sidrnih vložkov.

8.7 IZRAVNAVANJE NERAVNIN NA POLOŽENIH IZOLACIJSKIH PLOŠČAH

Debelina osnovnega ometa mora biti enakomerna. To dosežemo s skrbnim polaganjem ali naknadnim brušenjem plošč (npr. pri ploščah EPS-F). V nasprotnem primeru moramo neravnine izravnati z osnovnim ometom (MW-PT 5/10/80, DK-E, WF-PT). Pri tem moramo upoštevati potreben čas sušenja izravnalnega ometa (priporočila izdelovalca sistema).

Izolacijske plošče iz ekspandiranega polistirena (EPS-F)

Položene plošče je treba včasih zbrusiti (izravnati), da bi dobili ravno površino. Prah, ki nastane med brušenjem, je treba temeljito odstraniti. Pri ploščah, ki so porumenele zaradi izpostavljenosti UV-žarkom, je treba pred nanašanjem osnovnega ometa povsem odstraniti mokasto plast (plošče je treba obrusiti in omesti). Osnovni omet na tako obdelane izolacijske plošče nanesemo v skladu s poglavjem 8.8.6.

Izolacijske plošče iz mineralne volne (MW-PT 5/10/80)

Ravno površino položenih plošč dosežemo z nanosom izravnalnega sloja (osnovni omet). Osnovni omet na izolacijske plošče naneseemo v skladu s poglavjem 8.8.6. Za nazivne debeline glej preglednico 14 na strani 43; izravnalnega sloja ne štejemo k nazivni debelini.

Izolacijske plošče iz plute (DK-E)

Ravno površino položenih plošč dosežemo z nanosom izravnalnega sloja (osnovni omet). Osnovni omet na izolacijske plošče naneseemo v skladu s poglavjem 8.8.6. Za nazivne debeline glej preglednico 14 na strani 43; izravnalnega sloja ne štejemo k nazivni debelini.

Izolacijske plošče iz poliuretana (PUR-PT)

Ravno površino položenih plošč dosežemo z nanosom izravnalnega sloja (osnovni omet). Osnovni omet na izolacijske plošče naneseemo v skladu s poglavjem 8.8.6. Za nazivne debeline glej preglednico 14 na strani 43; izravnalnega sloja ne štejemo k nazivni debelini.

Izolacijske plošče iz mehkih lesnih vlaken (WF-PT)

Ravno površino položenih plošč dosežemo z nanosom izravnalnega sloja (osnovni omet). Osnovni omet na izolacijske plošče naneseemo v skladu s poglavjem 8.8.6. Za nazivne debeline glej preglednico 14 na strani 43; izravnalnega sloja ne štejemo k nazivni debelini.

Za ostale izolacijske plošče upoštevamo navodila proizvajalca fasadnega sistema.

Umazanijo in izločene soli (cvetenje) na površini plošče pred nanašanjem sistema ometov odstranimo z ustreznimi ukrepi.

8.8 OSNOVNI OMET Z ARMATURO

Na vse vidne površine moramo nanesti sistem ometov (armirani osnovni omet in zaključni omet). To velja tudi za špalete ter spodnje in zgornje zaključke fasadnega sistema, če niso obdani z ustreznimi profili.

Površine, ki niso neposredno izpostavljene vremenskim vplivom (npr. pod okenskimi policami), lahko namesto z dekorativnim ometom zaključimo tudi s tesnilnimi masami. Pri prezračevanih strehah na zgornjo čelno stran izolacijske plošče naneseemo le osnovni omet (glej detajlno risbo 15).

Fasadni sistem moramo zapreti zato, da:

- ne bo izpostavljen neposrednemu vplivu vlage,
- ga ne uničijo insekti ali glodavci in
- da ga v primeru požara ne more neposredno doseči ogenj.

8.8.1 Osnovni omet

Glede na zahteve fasadnega sistema in material izolacije so na voljo različne vrste osnovnega ometa (glede na vrsto materiala in lastnosti). Osnovni ometi se razlikujejo glede na nazivno debelino izvedbe, ki je lahko 3, 5 ali 8 mm (preglednica 14).

Za vodoravne in navpične požarne pasove višine ali širine do največ 25 cm lahko ob uporabi prevlečenih plošč iz mineralne volne, ki se uporabljajo kot nosilci ometa (MW-PT 5/10/80), upoštevamo debelino osnovnega ometa glavnega sistema.

Pojem „osnovni omet“ je opredeljen v smernici ETAG 004. Če je fasadni sistem izveden z izolacijskimi ploščami iz mineralne volne (MW-PT 5/10/80), plute (DK-E), poliuretana (PUR-PT) ali lesnovlaknenimi ploščami (WF-PT), moramo upoštevati čas sušenja med nanosom izravnalnega sloja (glej poglavje 8.7) in osnovnega ometa z armaturo po priporočilih izdelovalca fasadnega sistema.

8.8.2 Priprava (mešanje) osnovnega ometa

Mase za pripravo osnovnega ometa v prahu po navodilih izdelovalca fasadnega sistema pripravljamo izključno s pitno vodo ali vodo za pripravo betona in malte v skladu s standardom SIST EN 1008. Poleti ne smemo uporabljati vode, ki se na soncu ogreje v cevi. Jeseni in spomladi je dovoljena uporaba temperirane vode.

Pastozne brez cementne osnovne omete pred uporabo dobro premešamo. Da bi dosegli ustrezno konsistenco mase, lahko po navodilih proizvajalca sistema dodajamo manjše količine pitne vode ali vode za pripravo betona in malta v skladu s standardom SIST EN 1008.

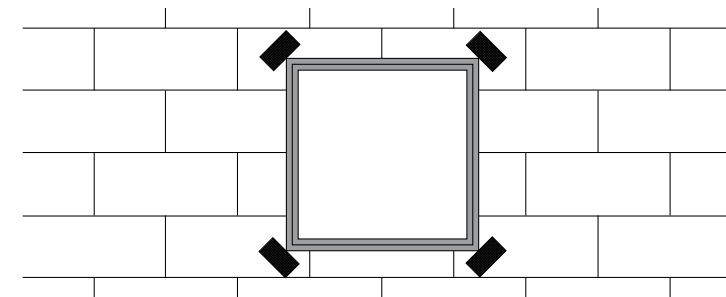
Pastozne omete, pri katerih proizvajalec sistema predpisuje dodajanje cementa, moramo pripraviti po njegovih navodilih.

8.8.3 Armiranje špalet in vogalov odprtin

Armature in profile (okenske priključne profile, kotnike z mrežico iz steklenih vlaken) moramo pred nanosom osnovnega ometa na površino fasade vgraditi z ločenim postopkom in jih vtisniti v malto za armiranje. Pri tem velja, da:

- na vseh vogalih okenskih in vratnih odprtin in odprtih panoramskih vrat izvedemo diagonalno armiranje pod kotom pribl. 45°, pri čemer morajo dimenzije znašati najmanj 20 x 40 cm;
- armiranje vogalov izvedemo s preklpom najmanj 10 cm;
- se morajo priključni in zaključni profili prekrivati s sosednjimi armaturami s preklpom najmanj 10 cm;
- se morajo vsi elementi pribora fasadnega sistema (kotniki z mrežico iz steklenih vlaken, odkapni robni profili) prekrivati s sosednjimi armaturami s preklpom najmanj 10 cm.

Za armiranje notranjih vogalov in diagonalno armiranje so na voljo že tovarniško izdelani elementi, ki omogočajo natančno namestitvev in enostavno uporabo (uporabiti je dovoljeno samo sistemske elemente proizvajalca fasadnih sistemov).

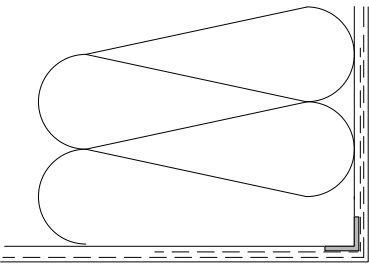


RISBA 20 Diagonalno armiranje

8.8.4 Izvedba notranjih in zunanjih vogalov fasadnih površin

Vogalnike z armirno mrežo vgradimo v malto za armiranje pred nanosom osnovnega ometa. Osnovni omet mora skupaj z armaturo vsaj 10 cm prekrivati armirno mrežo vogalnika (glej risbo 21). Aluminijastih profilov ne smemo uporabljati z alkalnimi maltami, ki vsebujejo cement.

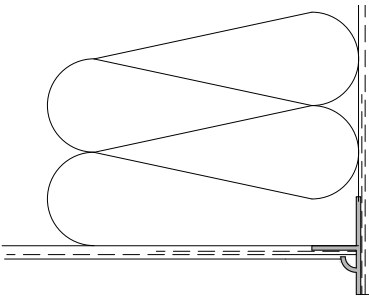
NAVPIČNO



RISBA 21 Vogalni kotnik z armaturno mrežo – navpično

Izvedba odkapnih robov (območje prehoda fasade v ploskve, vidne od spodaj) mora biti smiselna glede na prikaz na risbi 22 (navpični prerez).

VODORAVNO



RISBA 22 Vodoravna izvedba profila z odkapnim robom

- Izvedba notranjih vogalov je možna na dva načina:
- s tovarniško izdelanimi profili (npr. profili v rolah),
 - brez profilov s preklpom v dolžini 10 cm; tudi to izvedemo med armiranjem površine.

8.8.5 Zaščita mehansko posebej obremenjenih delov fasad

Če je potreben dodatni sloj mrežice iz steklenih vlaken zaradi večje mehanske trdnosti, je treba paziti, da prvega položimo brez preklopa (tesno stikovanje). Pred nanašanjem drugega sloja se mora osnovni omet na prvem sloju strditi. Preklop drugega armirnega sloja izvedemo z zamikom glede na prvega in s preklapljanjem armirne mreže za najmanj 10 cm.

8.8.6 Nanašanje osnovnega ometa in vgradnja armature

Najprej malto za armiranje ročno ali strojno nanesemo na ustrezno pripravljeno podlago (glej poglavje 8.7). Za debelino osnovnega ometa glej preglednico 14.

Mrežico iz steklenih vlaken vstavimo v sveže naneseno malto za armiranje v navpičnih ali vodoravnih pasovih brez gub. Vedno začnemo na najvišji etaži delovnega odra. Posamezne pasove mrežice iz steklenih vlaken prekrivamo s preklpom najmanj 10 cm.

Mrežice iz steklenih vlaken v malto za armiranje vgradimo v skladu s preglednico 14. Da bi zagotovili zadostno pokritje, moramo vstavljeno mrežo iz steklenih vlaken prekriti z malto za armiranje, ko je ta še mokra.

PREGLEDNICA 14 Izvedbe osnovnega ometa

Nazivna debelina [mm]	Najmanjša dovoljena debelina [mm]	Srednja vrednost ¹ [mm]	Položaj armature ²	Upoštevati pri izolacijskih materialih
3	2	≥ 2,5	v sredini	EPS-F
5	4	≥ 4,5	v zunanji tretjini	EPS-F, MW-PT, DK-E, WF-PT, PUR-PT
8	5	≥ 7,0	v zunanji tretjini	MW-PT, DK-E, WF-PT

¹ Srednja vrednost reprezentativnega naključnega preskusa (najmanj pet posameznih vrednosti).
² Pokrivanje mrežice iz steklenih vlaken najmanj v debelini 1 mm, na območju preklopa najmanj 0,5 mm. Največja debelina sloja osnovnega ometa mora biti v skladu s priporočili izdelovalca fasadnega sistema.

Za ostale izolacijske plošče upoštevamo navodila proizvajalca fasadnega sistema.

8.8.7 Zgradba osnovnega ometa na območju odbojne vode in izolacije pod terenom

Osnovni omet mora biti izveden s komponentami, ki so del fasadnega sistema ali ki jih je za ta namen predvidel proizvajalec fasadnega sistema. Glede lege armature glej preglednico 14. Za zaščito sistema ometa na območju izolacije pod terenom nanesemo tesnilno maso do končnega zgornjega roba terena oziroma tlaka, ki je združljiv s fasadnim sistemom. Za to je treba končni rob terena oziroma tlaka določiti pred začetkom del.

8.9 RAZČLENJENE FASADNE POVRŠINE

Pri vseh fasadnih sistemih so možne členitve. Vrstni red izvajanja delovnih postopkov je odvisen od vrste členitve in materiala. Vse izpostavljene členitve morajo biti izvedene z ustreznim padcem navzven, da omogočimo dobro odtekanje deževnice in vode pri taljenju snega.

8.9.1 Okrasni fasadni profil

Tovarniško ali na samem gradbišču izdelane elemente vgradimo na osnovni omet. Za lepljenje in pritrdjevanje (sidranje) v nosilno podlago veljajo priporočila proizvajalca. Pri elementih, izdelanih na gradbišču, je obvezna predložitev ustreznega dokazila.

8.9.2 Utori

Če je treba na izolacijskih ploščah narediti utor, jih moramo narediti pred izvedbo osnovnega ometa. Utori ne smejo biti narejeni na območju stikov med posameznimi izolacijskimi ploščami. Tovarniško izdelani elementi z utori se vgradijo v izolacijo in povežejo z armirno mrežo v osnovnem ometu.

Po potrebi je treba upoštevati izvedbo in dimenzije utorov v gradbeno-fizikalnem izračunu.

Globina utorov ne sme presegati 25 % debeline izolacije in ne sme znašati več kot 25 mm. Utori ne smejo biti nikoli ožji, kot so globoki. Biti morajo trapezne ali trikotne oblike.

Vse površine utorov morajo biti obdelane z osnovnim ometom in armirno mrežo. Armirna mreža se mora prekrivati z armaturo površine s preklpom najmanj 10 cm. Zaključni omet izvedemo v skladu s poglavjem 8.11 in priporočili proizvajalca.

8.9.3 Okenske in vratne obrobe

Tovarniško izdelane obrobe vedno nameščamo na osnovni omet. Obrobe, ki se izdelajo na kraju samem, lahko namestimo neposredno na izolacijo. Z armaturo površine jih moramo povezati s preklpom najmanj 10 cm.

8.10 NANAŠANJE OSNOVNEGA PREMAZA, KI JE DEL SISTEMA

Skrbno nanosen osnovni premaz ima naslednje naloge:

- izenačenje vpojnosti podlage,
- oprijem,
- izenačenje pri alkalnih osnovnih ometih,
- izboljšanje obdelovalnih lastnosti zaključnega ometa.

Osnovni premaz mora biti združljiv z zaključnim ometom (upoštevati je treba priporočila proizvajalca sistema). Če sta osnovni omet in zaključni omet izdelana na osnovi istega veziva (umetna smola ali apneno-cementno vezivo), lahko osnovni premaz izpustimo.

8.11 ZAKLJUČNI OMET

Zaključni omet vizualno oblikuje fasado in spodnje sloje fasadnega sistema ščiti pred vremenskimi vplivi.

Pomembno za vizualno in tehnično kakovost:

- zadosten čas sušenja osnovnega ometa,
- skrben nanos osnovnega premaza, ki ga določa fasadni sistem (upoštevati je treba priporočila proizvajalca fasadnega sistema),
- zaščita fasadnih površin pred vremenskimi vplivi (uporaba primernih zaščitnih mrež na gradbenem odru),

- zaključni omet mora izdelati strokovno usposobljen izvajalec,
- čisto in kakovostno orodje za izdelavo zaključnega ometa,
- temperatura med izdelavo zaključnega ometa (pri visokih zunanjih temperaturah in močnem sončnem sevanju sledimo poti sonca; pri nizkih temperaturah in visoki relativni vlažnosti je lahko sušenje precej daljše),
- ustrezno skladiščenje materiala na gradbišču.

Zaključni omet je debel najmanj 1,5 mm, pri pretežno neenakomerni strukturi (žlebičasta, vlečena, zaribana) pa 2 mm. Če se zahteva fina struktura površine (kadar je premer največjega zrna zaključnega ometa manjši od 1,5 mm), lahko najmanjšo debelino sloja dosežemo z izvedbo v več plasteh.

Načeloma razlikujemo:

- pastozne zaključne omete (organsko vezane, vezane s silikati ali silikonsko smolo),
- zaključne omete v prahu (mineralno vezane, običajno z apnom in/ali cementom).

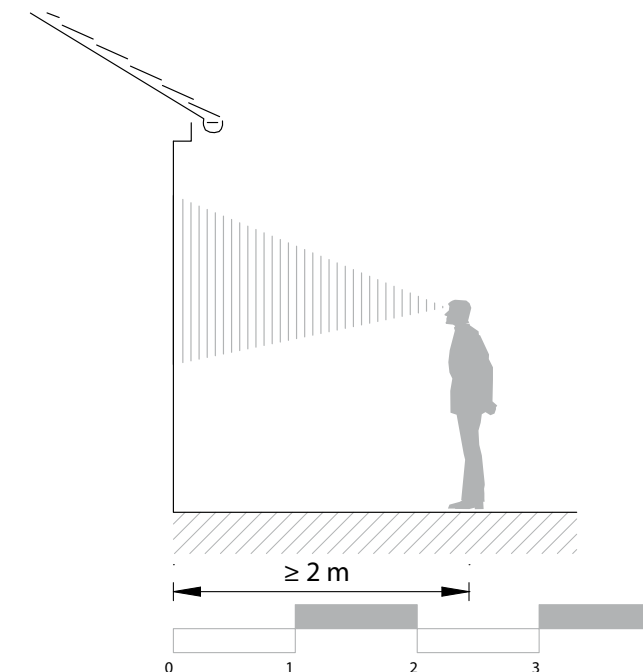
Izdelava fasadnega sistema skupaj z zaključnim ometom je obrtna dejavnost. Gotove površine morajo imeti zahtevane lastnosti in videz, ki po zgradbi in barvi ustreza strokovno izvedenemu ročnemu delu.

Ocenjevanje kakovosti površin pri osvetlitvi z vzporedno svetlobo ni dovoljeno.

Ocenjevanje nianse in strukture zaključnega ometa se izvaja v oddaljenosti praviloma 2–4 metre od fasade, in sicer pravokotno na pregledovano površino in pri normalni svetlobi.

Pri takšnem pregledu ne smejo biti vidne neenakosti na gotovih površinah zaključnih ometov. Dovoljena velikost mikrorazpok v zaključnem ometu je 0,2 mm.

Zaradi specifičnosti konkretnega objekta se lahko določijo strožje zahteve od predstavljenih, vendar mora biti to v naprej dogovorjeno in ovrednoteno.



RISBA 23 Ocenjevanje površine zaključnega ometa

8.11.1 Koeficient svetlosti

Pri izbiri odtenka zaključnih ometov in vseh pokrивnih premazov je treba upoštevati koeficient svetlosti najmanj 25 ali slediti priporočilom proizvajalca.

8.11.2 Splošna navodila za izvedbo

Zaključni ometi se večinoma izdelujejo z naravnimi barvili in naravnim peskom. Zato ni mogoče povsem izključiti manjših odstopanj v barvnem tonu ali površinski strukturi. Na splošno velja, da naj bi vsako površino fasade zaključili z materialom iz iste proizvodnje serije.

Vidne prehode med delovnimi višinami na površini izključimo, če zagotovimo dovolj delavcev. Če delo poteka kontinuirano (brez nepotrebne vmesne sušenja), se močno zmanjša tveganje za barvna in strukturna odstopanja gotove površine; zato na zaključenih površinah ne prekinjamo delovnega procesa.

Zaključni omet se lahko nanaša ročno ali strojno, odvisno od priporočil proizvajalca fasadnega sistema in uporabljenega materiala. Od vrste zaključnega ometa je odvisno, ali ga bomo na površino nametali, nabrizgali ali nanašali z lopatico. Površino lahko oblikujemo na veliko načinov. Glede na vrsto ometa in želeno površinsko strukturo lahko strukturo spreminjamo z ustreznim orodjem. Pri tem upoštevamo navodila proizvajalca fasadnega sistema. Upoštevamo minimalne debeline slojev (glej poglavje 8.11).

8.11.2.1 Izdelava pastoznih zaključnih ometov

Pastozni ometi se dobavljajo že pripravljeni za uporabo (sestava, konsistenca, barvni ton in druge lastnosti), pred uporabo pa jih moramo temeljito premešati. Z dodajanjem vode lahko prilagajamo želeno konsistenco (upoštevati je treba priporočila proizvajalca).

8.11.2.2 Izdelava zaključnih ometov v prahu (gotove suhe malte)

Zaključni omet v prahu pred uporabo zmešamo s pitno vodo ali vodo za pripravo v skladu s standardom SIST EN 1008, več pripravljenih mešanic pa stresemo v večje mešalno korito. V velikem koritu vse skupaj še enkrat premešamo in material zajemamo izključno iz tega korita. Če v korito dodamo nov, svež material, moramo vse skupaj znova temeljito premešati. Tako izravnamo mešanice z različno konsistenco in dosežemo enakomeren barvni ton.

Mineralni zaključni ometi se strjujejo s kemijsko reakcijo. Če se med nanašanjem ometa in strjevanjem spremenijo pogoji za potek kemijske reakcije (pogoji izvedbe), so možna odstopanja barvnega tona. Pri barvnih proizvodih je zato smiselna uporaba sistemskega premaza.

8.11.3 Zaključni ometi za območje odbojne vode in območje pod terenom

Po priporočilih proizvajalca fasadnega sistema izberemo ustrezeni zaključni omet za območje odbojne vode, ki ga nanesemo na podlago šele po zadostni utrditvi osnovnega ometa in osnovnega premaza. Na območju pod terenom mora biti zaključni omet pred vdorom vlage ustrezno zaščiten (glej poglavje 8.2.5.3).

8.11.4 Premazi

Dodatni premazi zaključnega ometa so dovoljeni v skladu s priporočili proizvajalca fasadnega sistema. Pri fasadnih barvah je treba upoštevati koeficient svetlosti najmanj 25 ali slediti priporočilom proizvajalca.

9 IZDELAVA NOVEGA FASADNEGA SISTEMA NA ŽE OBSTOJEČEM FASADNEM SISTEMU

9.1 SPLOŠNO

Na obstoječi fasadni sistem lahko vgradimo nov fasadni sistem. Za načrtovanje veljajo pravila za izvedbo fasadnih sistemov. Sestavni deli fasadnega sistema, ki ga bomo vgradili na obstoječi fasadni sistem, morajo usklajeni z obstoječo sestavo.

9.2 UGOTOVITEV DEJANSKEGA STANJA

Načrtovalec pri izdelavi ocene na podlagi ugotovljenega dejanskega stanja izbere potrebne sanacijske ukrepe.

Pri ugotavljanju dejanskega stanja preverimo:

- vrsto in stanje podlage,
- vrsto in stanje oprijema (zlepljenje posameznih plasti v sistemu),
- vrsto in kakovost izolacije,
- priključke na druge gradbene elemente (npr. okna, okenska polica, pločevinasto prekritje atike, strešni napušč),
- sistem ometa (npr. poškodbe zaradi vremenskih vplivov, debeline slojev, prazni prostori),
- ločitev od del drugih izvajalcev (npr. krovcev, polagalcev tlakov, kleparjev),
- vpliv na sosednje stavbe in okolico (npr. požarni zidovi).

9.3 RAZLIČICE

Na voljo so naslednje različice izvedbe:

RAZLIČICA 1

Obstoječi fasadni sistem lahko na podlagi pregleda in po potrditvi ustreznosti ugotovljenega stanja nadgradimo z novim fasadnim sistemom. Podlago predhodno pripravimo v skladu s:

- preglednico 6 in
- preglednico 7.

Fasadna pritrdila vstavljamo v podlago skozi oba fasadna sistema.

RAZLIČICA 2

Zgornji sloj obstoječega fasadnega sistema odstranimo. To storimo tako, da sistem ometov narežemo na pasove in ga odstranimo z izolacijskih plošč. Razrahljane izolacijske plošče in poškodovana mesta nadomestimo z enakim izolacijskim materialom. Površino izravnamo z brušenjem, fuge pa zapolnimo v skladu s poglavjem 8.6.1.

Pritrditev novega fasadnega sistema je odvisna od kakovosti obstoječe izolacije:

- EPS-F: pritrditev prvega sloja izolacijskih plošč s fasadnimi pritrdili in polnopovršinsko lepljenje drugega sloja plošč.
- Drugi izolacijski materiali: polnopovršinsko lepljenje drugega sloja plošč in pritrditev s sidrnimi vijaki skozi oba sloja izolacije.

RAZLIČICA 3

Celoten obstoječi fasadni sistem se odstrani, v skladu s to smernico za pravilno izvedbo pa se vgradi nov sistem.

Ostanke lepila na zidu bodisi odstranimo v celoti mehansko (npr. z odbijanjem) bodisi izravnamo z izravnalnim slojem ustrezne ometne malte. Izravnavanje z lepilom ni dovoljeno.

9.4 IZVEDBA

Pri vgradnji novega fasadnega sistema na že obstoječi fasadni sistem veljajo določila te smernice. Poleg tega je treba upoštevati še naslednje:

- za priključke in zaključke velja ureditev iz poglavja 8.1; vsekakor moramo upoštevati skupno debelino izolacije;
- vsi ukrepi požarne zaščite (protipožarni pasovi iz negorljivega materiala) morajo biti izvedeni vse do nosilnega zidu, na katerega je vgrajen fasadni sistem;
- zaključek z zadnjo (najvišjo) in prvo (najnižjo) vrsto izolacijskih plošč mora biti dobro zatesnjen. Po potrebi lahko prvo in zadnjo vrsto izolacijskih plošč odstranimo in jih zamenjamo z novimi. Plošče na tem območju morajo biti prilepljene z nanašanjem lepila po vsej površini.

10 POŽARNA VARNOST

10.1 OSNOVE

Pravna podlaga in osnova za posamezne pravilnike in tehnične smernice v Republiki Sloveniji je Gradbeni zakon (Uradni list RS št. 61/17 in 72/17).

Ta ureja pogoje za graditev objektov in določa, da morajo biti objekti skladni s prostorskim akti in predpisi o urejanju prostora, izpolnjevati morajo bistvene zahteve in biti evidentirani.

Bistvene zahteve glede na namen, vrsto, velikost in druge značilnosti objekta so:

- mehansko odpornost in stabilnost,
- varnost pred požarom,
- higienska in zdravstvena zaščita ter zaščita okolja,
- varnost pri uporabi,
- zaščita pred hrupom,
- varčevanje z energijo in ohranjanje toplote,
- univerzalna graditev in raba objektov,
- trajnostna raba naravnih virov.

Za posamezne zahteve so pripravljene pravilniki in ostali pripadajoči dokumenti, katerih aktualne izdaje veljajo v Republiki Sloveniji in jih je treba upoštevati v celotni življenjski dobi objekta.

Varnost pred požarom krovno ureja Zakon o varstvu pred požarom (Uradni list RS, št. 3/07). Konkretno za fasade veljajo določbe Pravilnika o požarni varnosti v stavbah (Uradni list RS, št. 31/04, 10/05, 83/05, 14/07, 12/13 in 61/17-GZ). Pravilnik v 3. členu določa, da morajo biti zunanje stene projektirane in grajene tako, da je z upoštevanjem njihovega odmika od meje parcele omejeno širjenje požara na sosednje objekte, v 5. členu pa, da morajo biti za omejitev hitrega širjenja požara po stavbi uporabljeni taki gradbeni materiali oz. gradbeni proizvodi, ki se težko vžgejo, ob vžigu oddajajo malo toplote in dima ter omejujejo hitro širjenje požara po površini. To se skladno s 7. in 8. členom pravilnika tehnično doseže s tehnično smernico za graditev TSG-1-001: 2019.

10.2 UPORABA V PRAKSI

Zahteve glede požarnih lastnosti fasadnih sistemov in toplotnih izolacij, uporabljenih v fasadnih sistemih, se vse navezujejo na klasifikacijski razred po standardu SIST EN 13501-1. Klasifikacija fasadnega sistema je vedno navedena v evropskem tehničnem soglasju sistema, ki je last ponudnika fasadnega sistema ter se navezuje na točno določeno in definirano sestavo, ki je bila preskušena v skladu z evropsko tehnično smernico ETAG 004.

PREGLEDNICA 15 Pregled vseh možnih klasifikacij po standardu SIST EN 3501-1

Stopnja gorljivosti gradbenega materiala		Klasifikacija gradbenih materialov po standardu SIST EN 13501-1			
		Vsi materiali, razen talnih oblog, cevnih izolacij in kablov			
negorljiv		A1	A1		
		A2	A2-s1,d0	A2-s1,d1	A2-s1,d2
			A2-s2,d0	A2-s2,d1	A2-s2,d2
			A2-s3,d0	A2-s3,d1	A2-s3,d2
gorljiv	težko gorljiv	B	B-s1,d0	B-s1,d1	B-s1,d2
			B-s2,d0	B-s2,d1	B-s2,d2
			B-s3,d0	B-s3,d1	B-s3,d2
		C	C-s1,d0	C-s1,d1	C-s1,d2
			C-s2,d0	C-s2,d1	C-s2,d2
			C-s3,d0	C-s3,d1	C-s3,d2
	normalno gorljiv	D	D-s1,d0	D-s1,d1	D-s1,d2
			D-s2,d0	D-s2,d1	D-s2,d2
			D-s3,d0	D-s3,d1	D-s3,d2
		E	E		E-d2
lahko gorljiv		F			

Odvisno od klasifikacije veljajo splošne zahteve in omejitve, povzete po smernici TSG-1-001-2019. Fasadni sistemi in obloge zunanjih sten so natančno obravnavana tema v točki 2.4.1 in jo je potrebno v celoti upoštevati. Posebno pozornost je treba posvetiti ne le projektiranju in gradnji novih objektov, ampak tudi prenovi starejših objektov, ki so zaradi pomanjkljivih ali zastarelih sistemov še toliko bolj požarno občutljivi.

Za določanje ustrezne klasifikacije fasadnega sistema je merodajna Tabela 10 iz točke 2.4.1.1: Obloge zunanjih sten, kjer so določene minimalne zahteve glede razreda gorljivosti glede na različne skupine stavb.

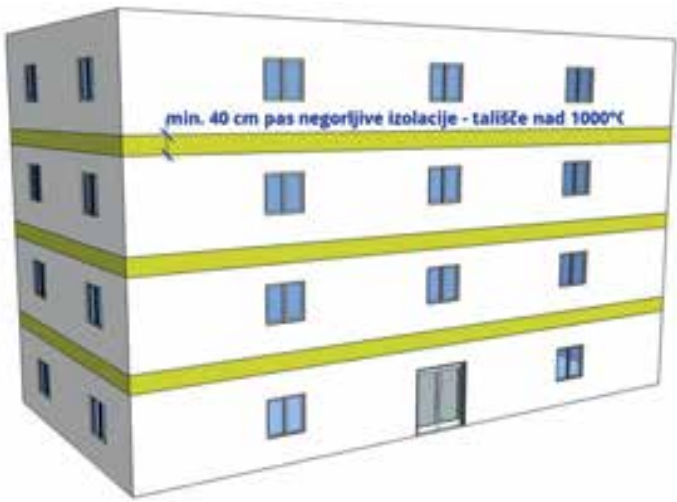
Dodatno so posebej za kontaktne fasade podane zahteve:
Točka 2.4.1.4. smernice TSG-1-001: 2019

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

Komozitni sistem za zunanjo toplotno izolacijo stavbe (ETICS) razreda najmanj B-d0 se uporablja pod naslednjimi pogoji:

- za stavbe z višino do 10 m, ni omejitev,
- za stavbe, visoke od 10 do 22 m, in pri zahtevanih požarnih ločitvah med etažami se širjenje požara v predelu nad okni ali vrati (na nivoju medetažne plošče) omeji tako, da se pas gorljive izolacije zamenja z negorljivo izolacijo, visoko najmanj 40 cm po celotnem obodu stavbe. Negorljiva izolacija mora biti pritrjena s sidri. Zamenjava gorljive izolacije z negorljivo ni potrebna, če je sloj izolacije tanjši od 5cm.

Na sliki 24 je prikazan primer ustrezne izvedbe.



SLIKA 24 Primer fasade z gorljivo izolacijo pri stavbah, visokih do 22 m, s horizontalnimi požarnimi sektorji. Pas negorljive izolacije, visok najmanj 40 cm, v nivoju etažne plošče nad odprtinami oken ali vrat je nameščen po celotnem obodu stavbe.

Za visoke stavbe, ki imajo višino poda zadnje etaže, v kateri se lahko zadržujejo uporabniki, več kot 22 m nad nivojem terena, kjer je predvidena postavitvena površina za gasilska vozila se zahteva uporaba negorljivih fasadnih sistemov klasifikacije A1 ali A2-s1,d0.

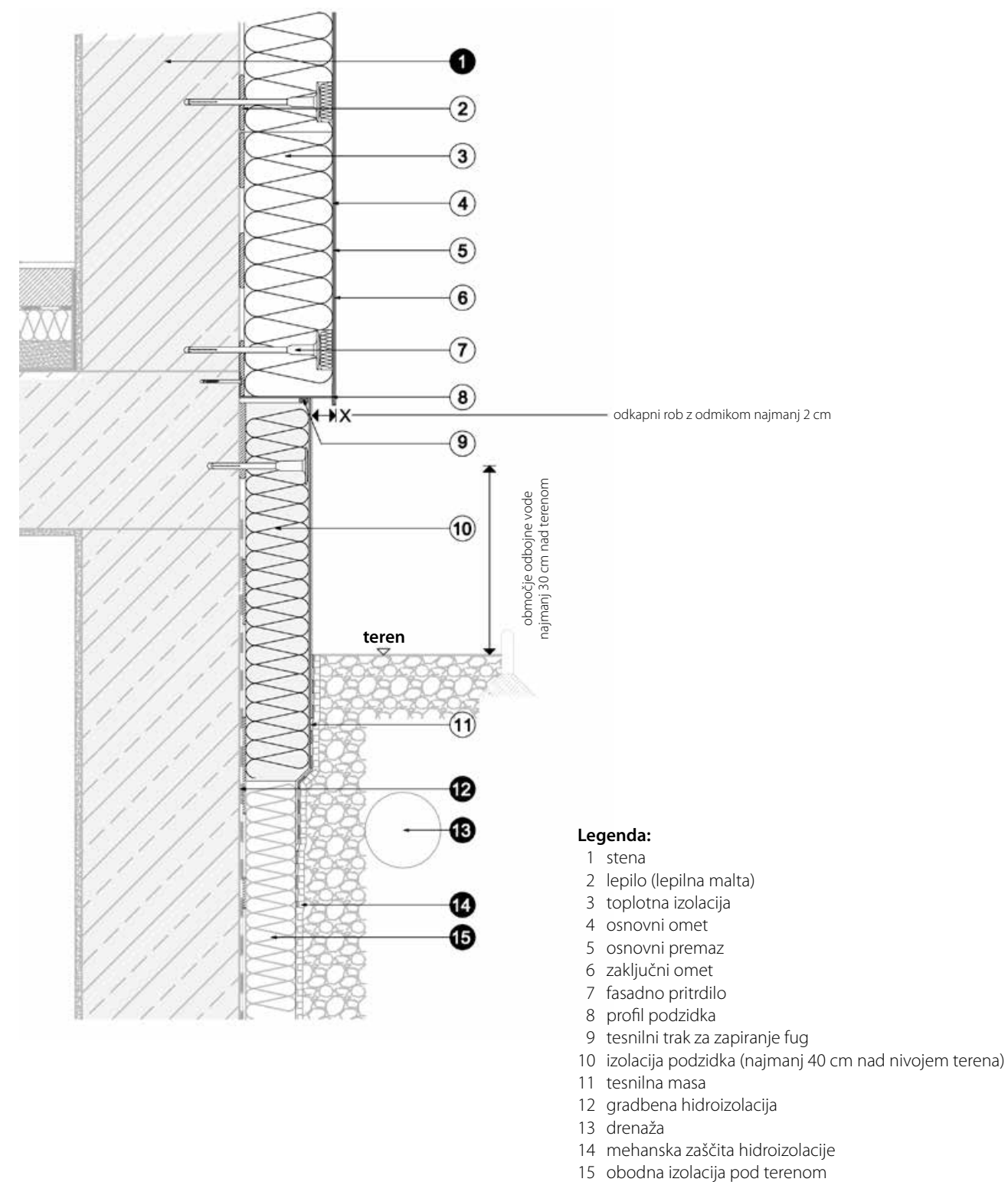
DETAJLNE RISBE

- 1 Navznoter pomaknjen podzidek z obstoječo obodno izolacijo
- 2 Podzidek v isti ravnini s površino fasade z obstoječo obodno izolacijo
- 3 Spodnji priključek na obstoječo izvedbo ravne strehe
- 4 Priključitev na balkonsko ploščo
- 5 Priključitev na obstoječi zgornji rob terena s profilom podzidka
- 6 Predhodna vgradnja okenske police – aksonometrija
- 6.1 Priključek na predhodno vstavljeno okensko polico
- 7 Naknadna vgradnja okenske police – aksonometrija
- 7.1 Priključek na naknadno vstavljeno okensko polico
- 8 Navznoter pomaknjen priključek na oknih in vratih
- 9 Priključek na oknih in vratih v isti ravnini z zidom
- 10 Navzven pomaknjen priključek na oknih in vratih
- 11 Dilatacijski profil v obliki črke »E« navpično na površino
- 12 Dilatacijski profil v obliki črke »V« navpično v notranjem vogalu
- 13 Izdelava omarice žaluzije
- 13.1 Priključek na omarico žaluzije
- 14 Strešni priključek – topla streha
- 15 Strešni priključek – prezračevana (hladna) streha
- 16 Izdelava atike ravne strehe

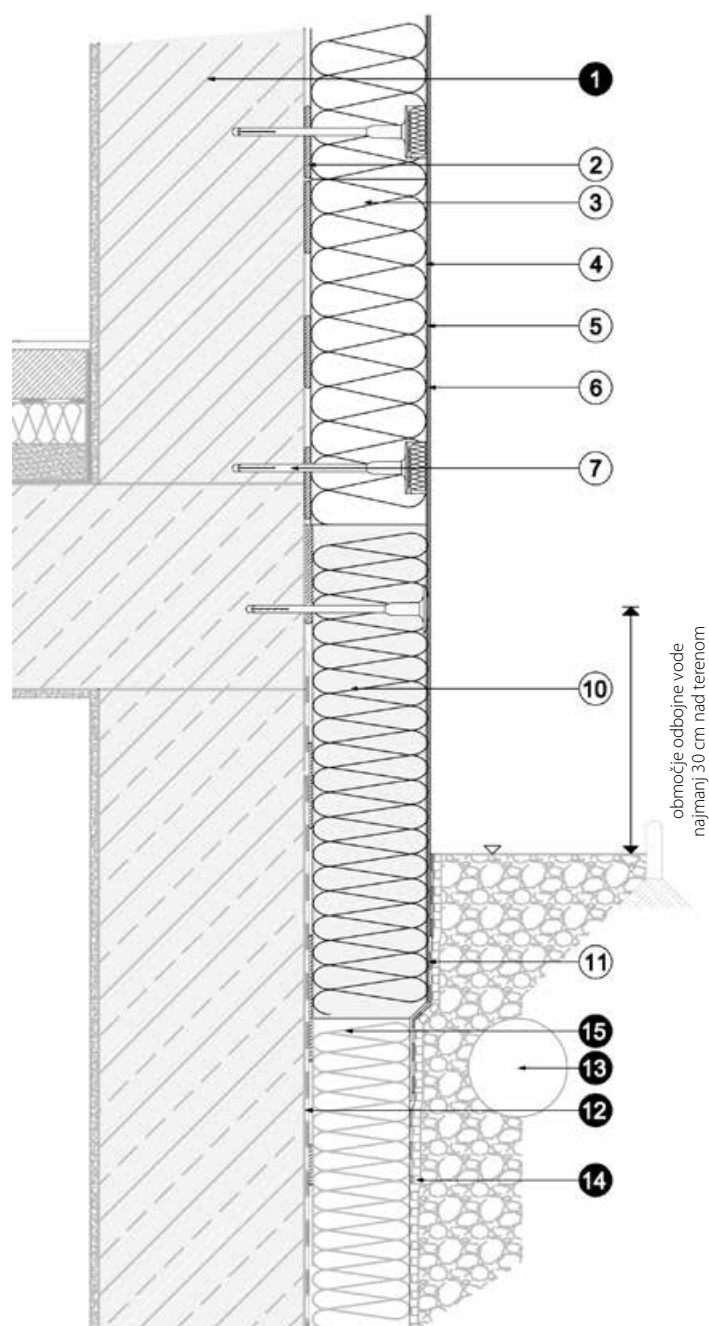
IZKLJUČITEV ODGOVORNOSTI

Razmejitev z drugimi izvajalci so prikazane le shematsko. Obvezno preverite uporabnost prikazanih detajlov v konkretnem primeru ob upoštevanju vseh posebnih značilnosti objekta. Pravilna vgradnja in uporaba fasadnih sistemov ne spada pod odgovornost proizvajalcev. Vsaka odgovornost za škodo, ki bi nastala kot posledica nestrokovne uporabe fasadnih sistemov, je izključena. Stanje iz oktobra 2011.

1 NAVZNOTER POMAKNjen PODZIDEK Z OBSTOJEČO OBODNO IZOLACIJO



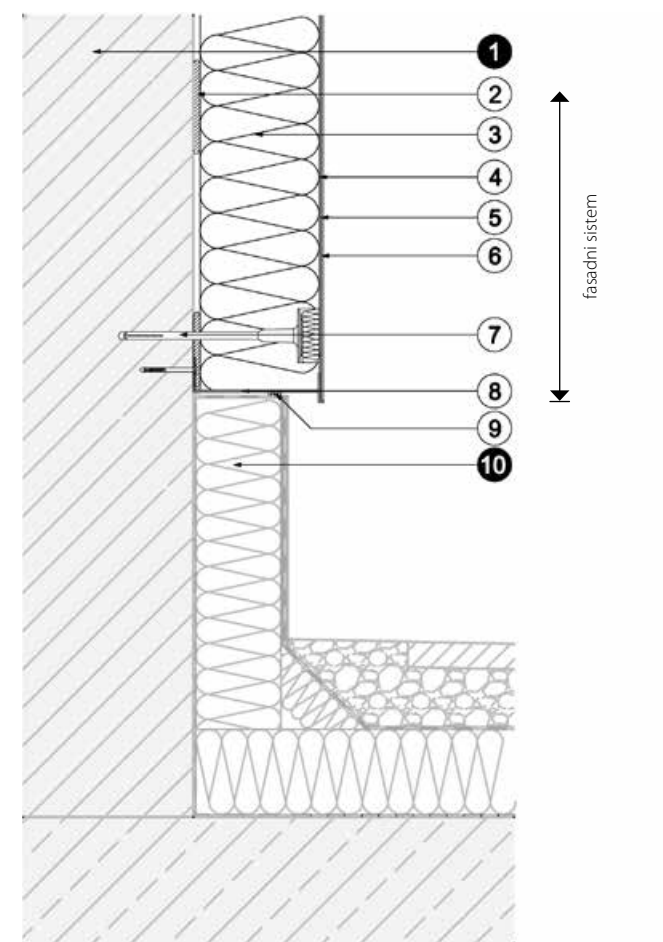
2 PODZIDEK V ISTI RAVNINI S POVRŠINO FASADE Z OBSTOJEČO OBODNO IZOLACIJO



Legenda:

- 1 stena
- 2 lepilo (lepilna malta)
- 3 toplotna izolacija
- 4 osnovni omet
- 5 osnovni premaz
- 6 zaključni omet
- 7 fasadno pritrdilo
- 10 izolacija podzidka (najmanj 40 cm nad nivojem terena)
- 11 tesnilna masa
- 12 gradbena hidroizolacija
- 13 drenaža
- 14 mehanska zaščita hidroizolacije
- 15 obodna izolacija pod terenom

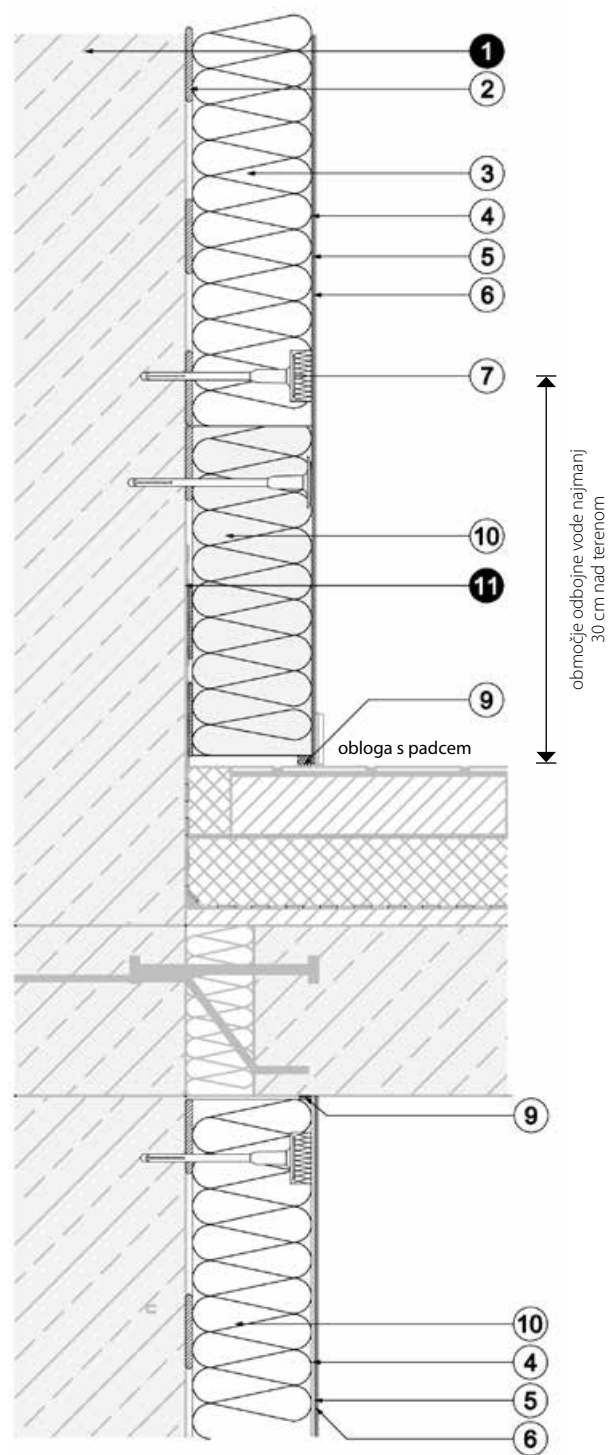
3 SPODNJI PRIKLJUČEK NA OBSTOJEČO IZVEDBO RAVNE STREHE



Legenda:

- 1 stena
- 2 lepilo (lepilna malta)
- 3 toplotna izolacija
- 4 osnovni omet
- 5 osnovni premaz
- 6 zaključni omet
- 7 fasadno pritrdilo
- 8 profil podzidka
- 9 tesnilni trak za zapiranje fug
- 10 izolacija podzidka

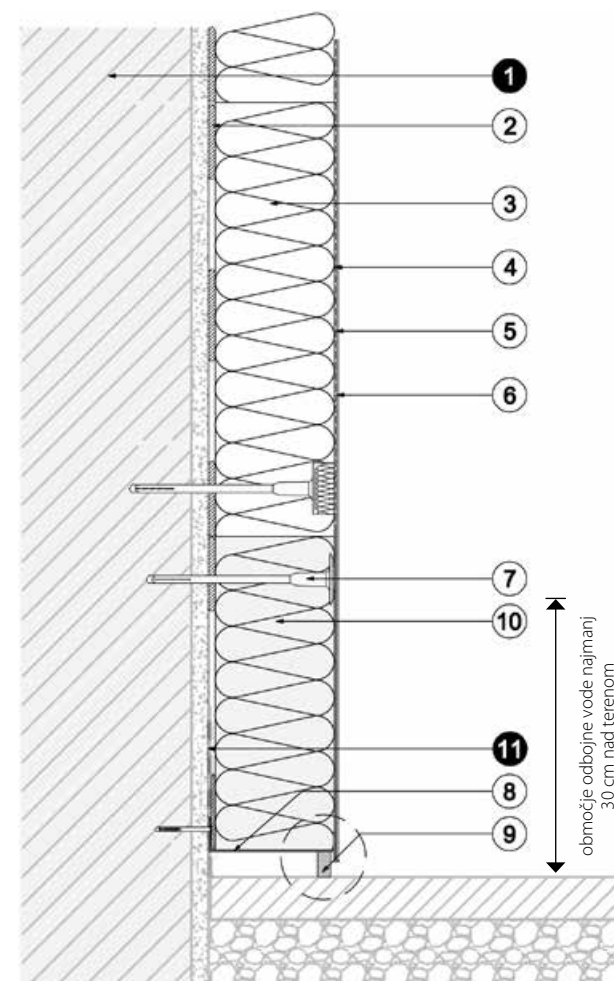
4 PRIKLJUČITEV NA BALKONSKO PLOŠČO



Legenda:

- 1 stena
- 2 lepilo (lepilna malta)
- 3 toplotna izolacija
- 4 osnovni omet
- 5 osnovni premaz
- 6 zaključni omet
- 7 fasadno pritrdilo
- 9 tesnilni trak za zapiranje fug
- 10 izolacija podzidka
- 11 gradbena hidroizolacija

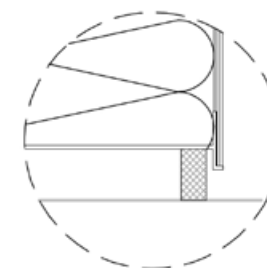
5 PRIKLJUČITEV NA OBSTOJEČI ZGORNJI ROB TERENA S PROFILOM PODZIDKA



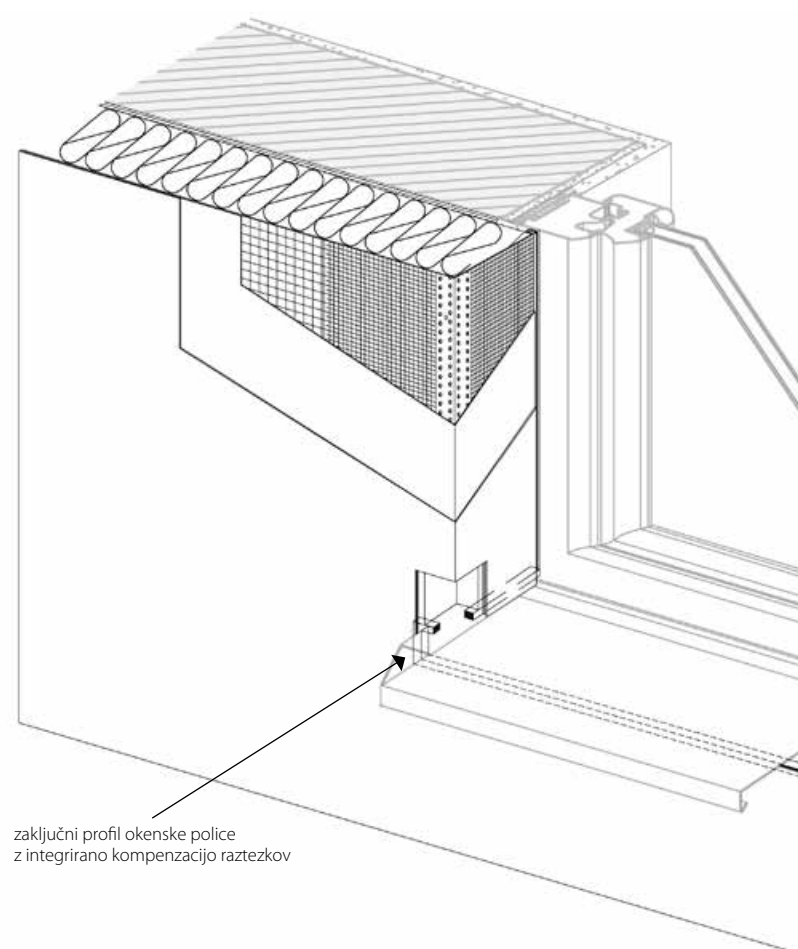
Legenda:

- 1 stena
- 2 lepilo (lepilna malta)
- 3 toplotna izolacija
- 4 osnovni omet
- 5 osnovni premaz
- 6 zaključni omet
- 7 fasadno pritrdilo
- 8 profil podzidka
- 9 tesnilni trak za zapiranje fug
- 10 izolacija podzidka (najmanj 40 cm nad nivojem terena)
- 11 tesnilna masa

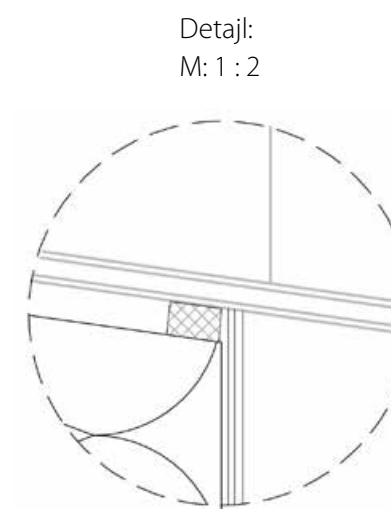
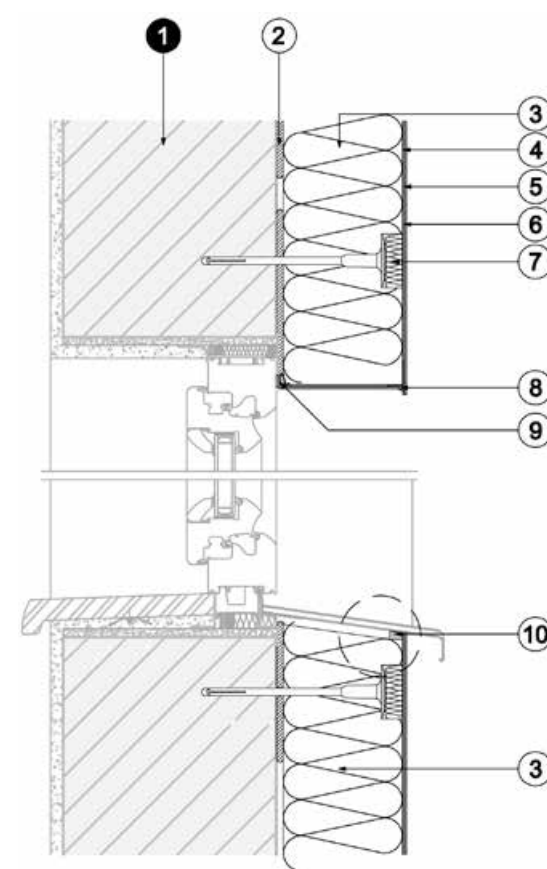
Detajl:



6 PREDHODNA VGRADNJA OKENSKE POLICE



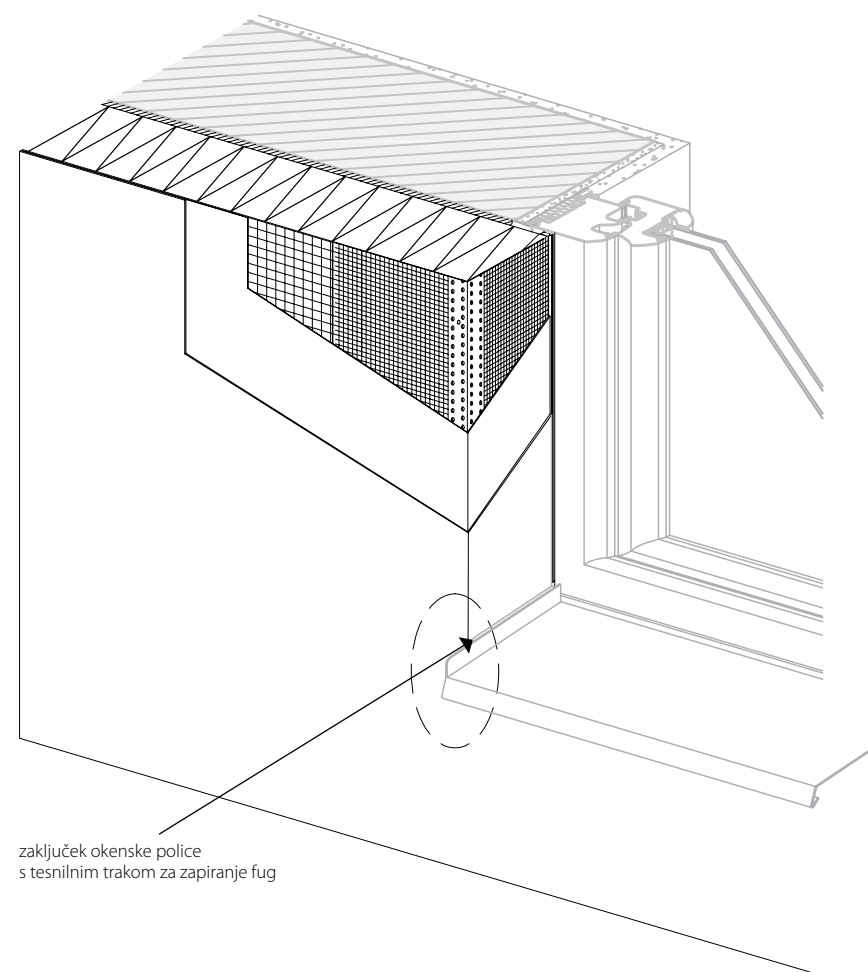
6.1 PRIKLJUČEK NA PREDHODNO VSTAVLJENO OKENSKO POLICO



Legenda:

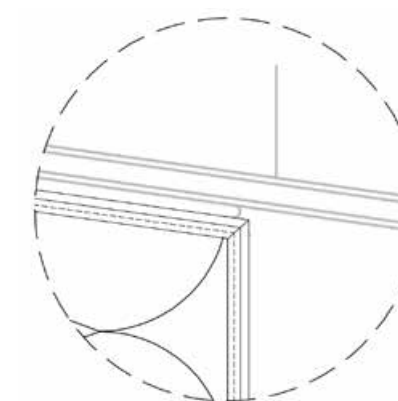
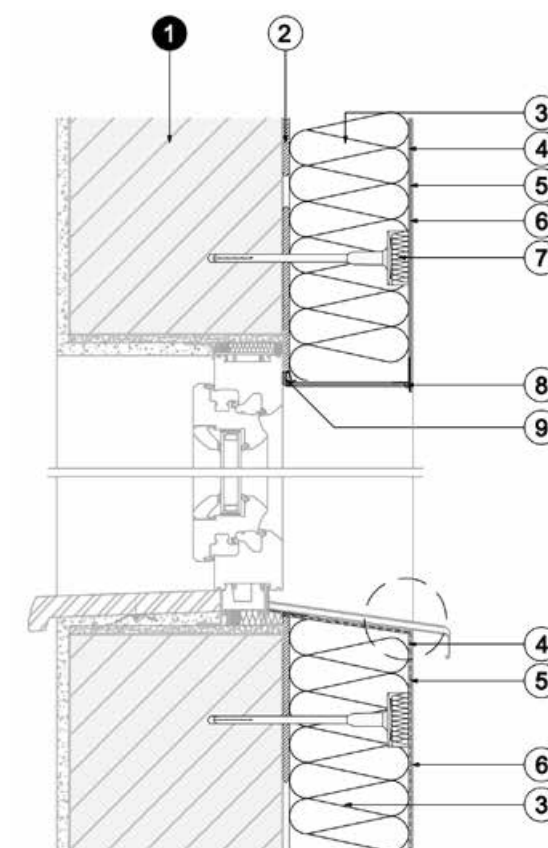
- 1 stena
- 2 lepilo (lepilna malta)
- 3 toplotna izolacija
- 4 osnovni omet
- 5 osnovni premaz
- 6 zaključni omet
- 7 fasadno pritrdilo
- 8 odkapni rob (ni obvezno)
- 9 priključni okenski profil
- 10 tesnilni trak za zapiranje fug

7 NAKNADNA VGRADNJA OKENSKE POLICE



7.1 PRIKLJUČEK NA NAKNADNO VSTAVLJENO OKENSKO POLICO

Detajl:
M: 1 : 2

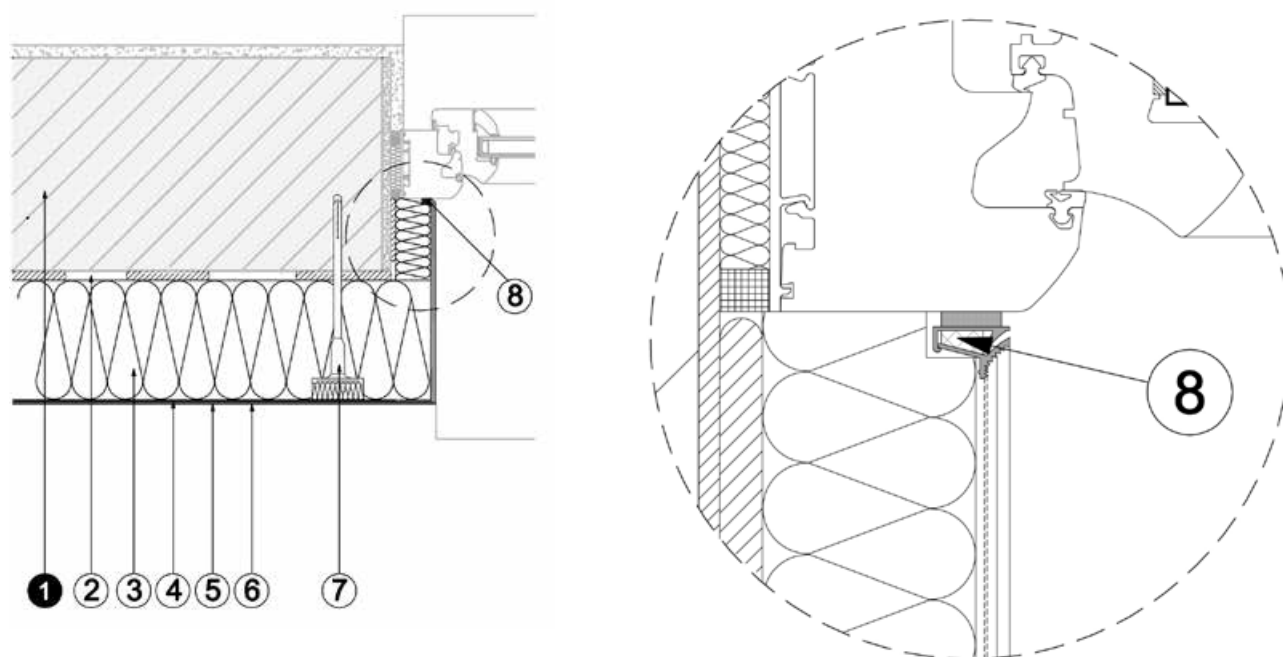


Legenda:

- 1 stena
- 2 lepilo (lepilna malta)
- 3 toplotna izolacija
- 4 osnovni omet
- 5 osnovni premaz
- 6 zaključni omet
- 7 fasadno pritrdilo
- 8 odkapni rob (ni obvezno)
- 9 priključni okenski profil

8 NAVZNOTER POMAKNJEN PRIKLJUČEK ŠPALETE NA OKNA IN VRATA

Detajl:
M: 1 : 2

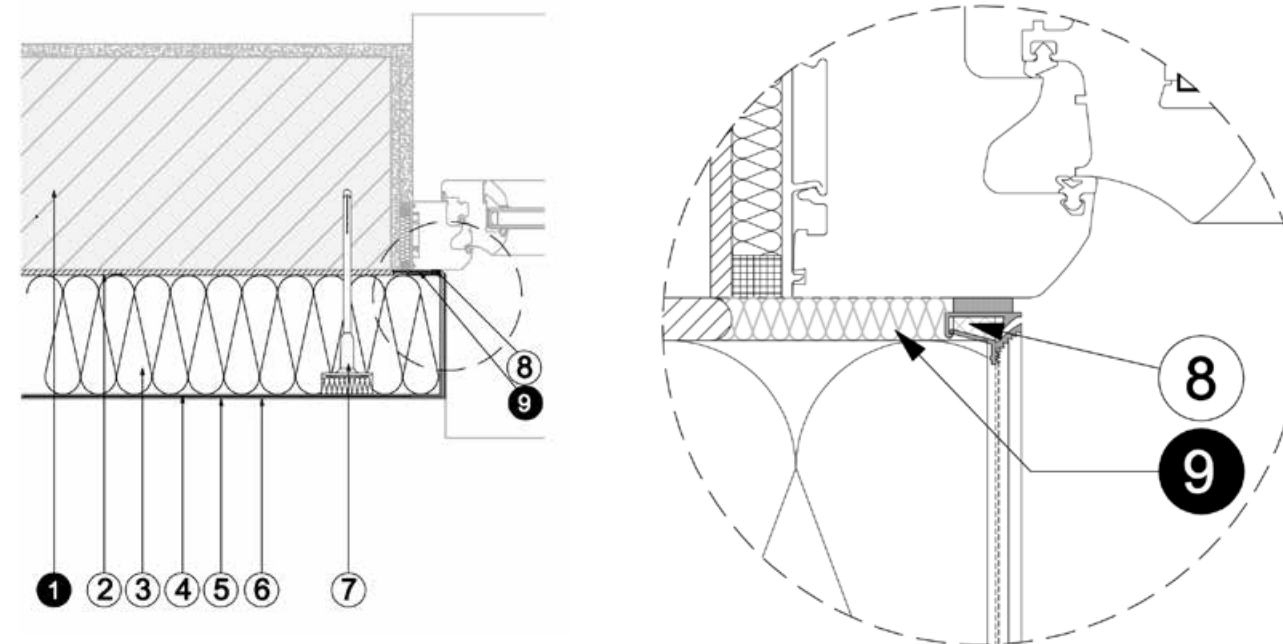


Legenda:

- 1 stena
- 2 lepilo (lepilna malta)
- 3 toplotna izolacija
- 4 osnovni omet
- 5 osnovni premaz
- 6 zaključni omet
- 7 fasadno pritrdilo
- 8 priključni okenski profil

9 PRIKLJUČEK ŠPALETE NA OKNA IN VRATA V ISTI RAVNINI Z ZIDOM

Detajl:
M: 1 : 2

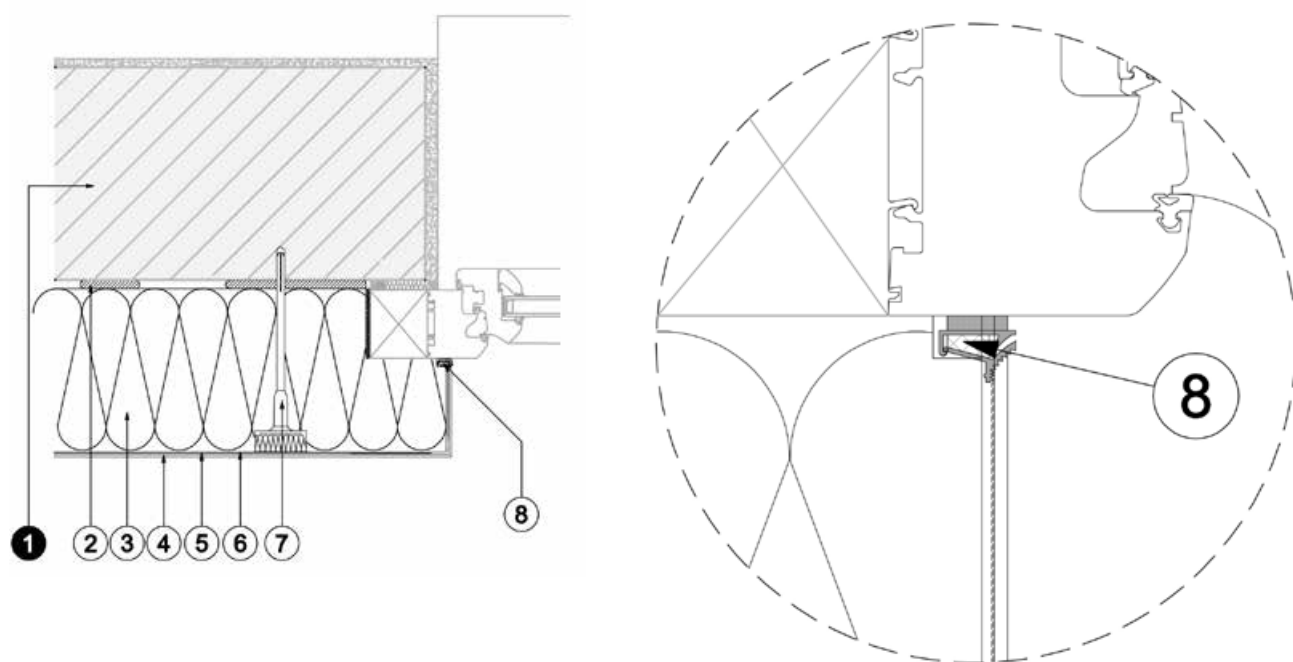


Legenda:

- 1 stena
- 2 lepilo (lepilna malta)
- 3 toplotna izolacija
- 4 osnovni omet
- 5 osnovni premaz
- 6 zaključni omet
- 7 fasadno pritrdilo
- 8 priključni okenski profil
- 9 polnilna pena

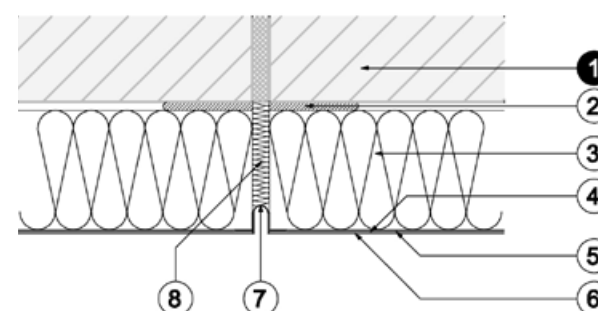
10 NAVZVEN POMAKNJEN PRIKLJUČEK NA OKNIH IN VRATIH

Detajl:
M: 1 : 2



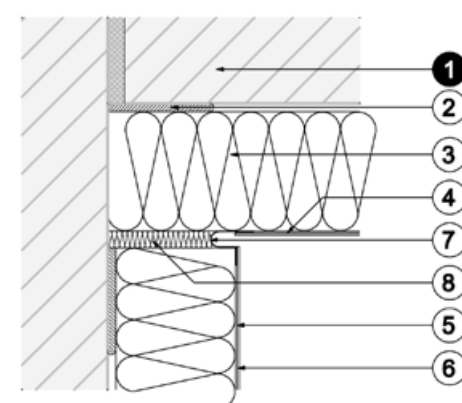
- Legenda:**
- 1 stena
 - 2 lepilo (lepilna malta)
 - 3 toplotna izolacija
 - 4 osnovni omet
 - 5 osnovni premaz
 - 6 zaključni omet
 - 7 fasadno pritrdilo
 - 8 priključni okenski profil

11 DILATACIJSKI PROFIL V OBLIKI ČRKE »E« NAVPIČNO NA POVRŠINO



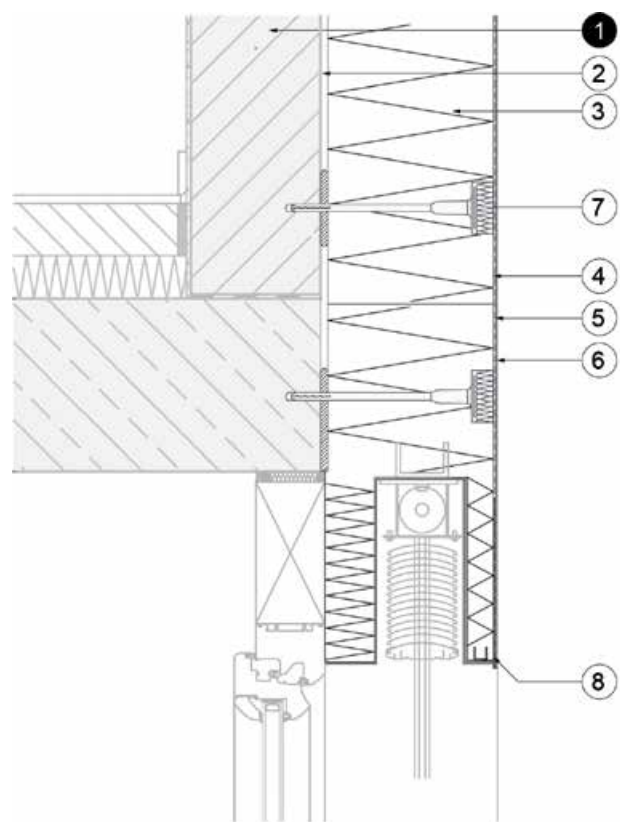
- Legenda:**
- 1 stena
 - 2 lepilo (lepilna malta)
 - 3 toplotna izolacija
 - 4 osnovni omet
 - 5 osnovni premaz
 - 6 zaključni omet
 - 7 dilatacijski profil
 - 8 izolacijsko polnjenje

12 DILATACIJSKI PROFIL V OBLIKI ČRKE »V« NAVPIČNO V NOTRANJEM VOGALU



- Legenda:**
- 1 stena
 - 2 lepilo (lepilna malta)
 - 3 toplotna izolacija
 - 4 osnovni omet
 - 5 osnovni premaz
 - 6 zaključni omet
 - 7 dilatacijski profil
 - 8 izolacijsko polnjenje

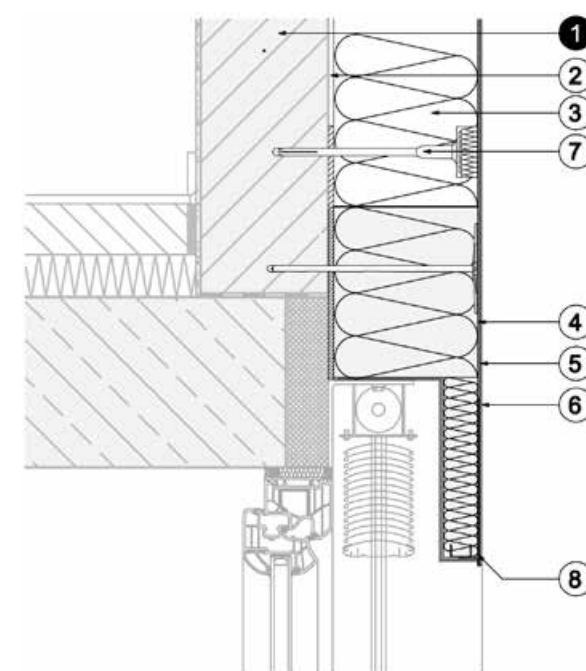
13 IZDELAVA OMARICE ŽALUZIJE



Legenda:

- 1 stena
- 2 lepilo (lepilna malta)
- 3 toplotna izolacija
- 4 osnovni omet
- 5 osnovni premaz
- 6 zaključni omet
- 7 fasadna pritrdila
- 8 odkapni profil

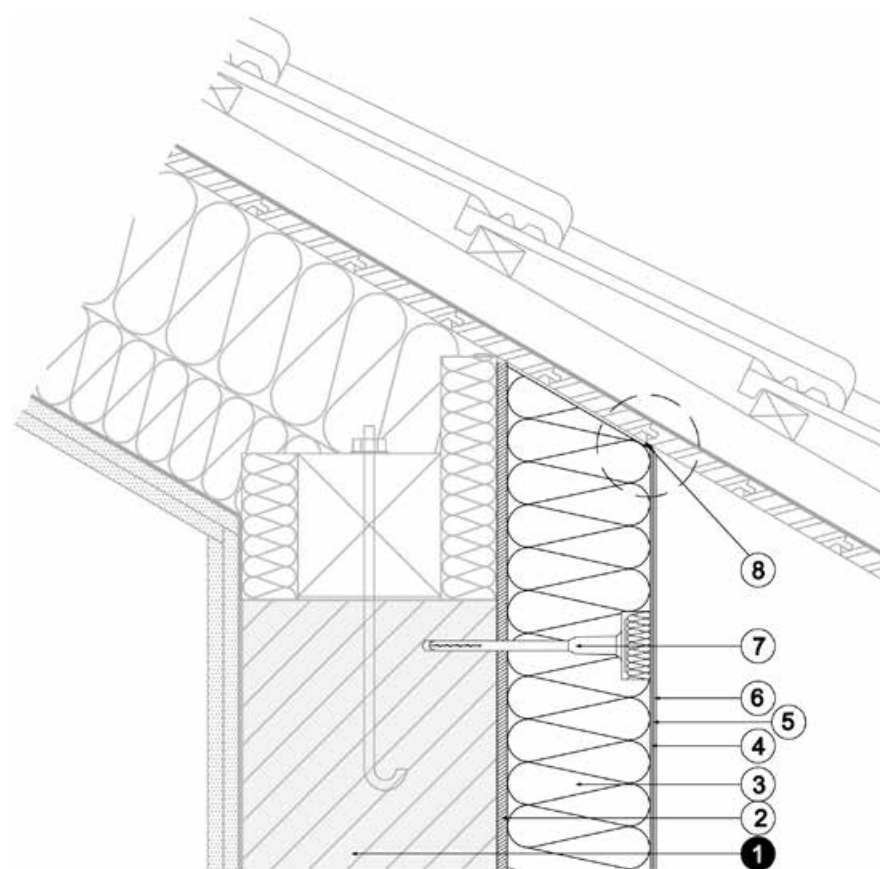
13.1 PRIKLJUČEK NA OMARICO ŽALUZIJE



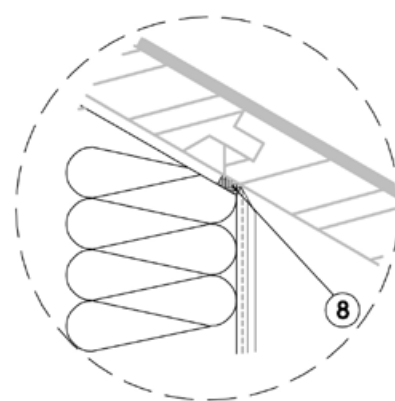
Legenda:

- 1 gradbeni element stene
- 2 lepilo (lepilna malta)
- 3 toplotna izolacija
- 4 osnovni omet
- 5 osnovni premaz
- 6 zaključni omet
- 7 fasadno pritrdilo
- 8 odkapni profil (ni obvezno)

14 STREŠNI PRIKLJUČEK – TOPLA STREHA



Detajl:
M: 1 : 2

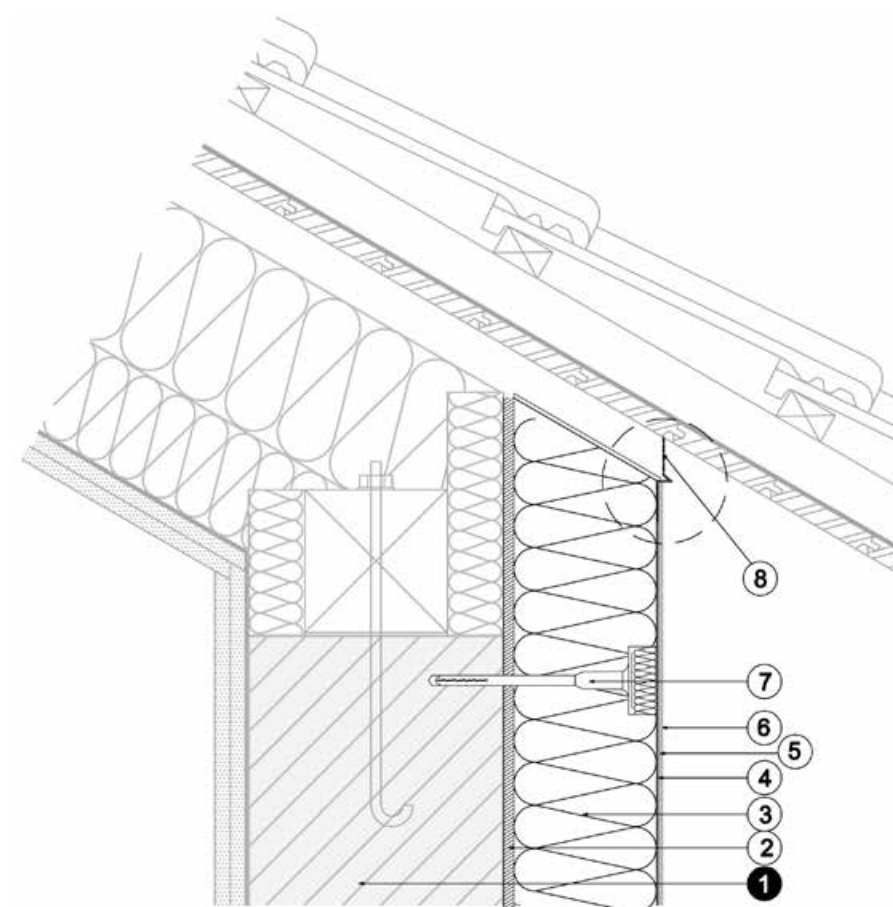


Legenda:

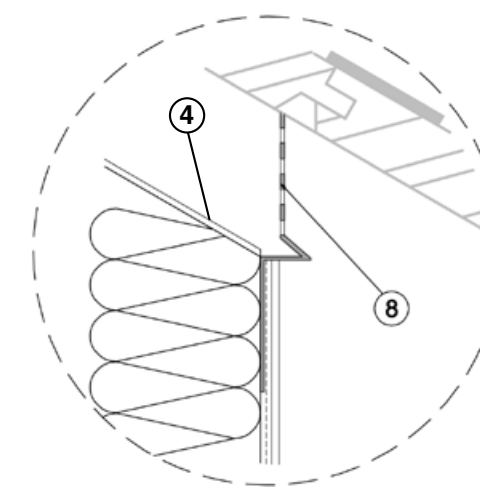
- 1 stena
- 2 lepilo (lepilna malta)
- 3 toplotna izolacija
- 4 osnovni omet
- 5 osnovni premaz
- 6 zaključni omet
- 7 fasadno pritrdilo
- 8 tesnilni trak za zapiranje fug

Izvedbo lahko smiselno uporabimo tudi pri enokapnih strehah.

15 STREŠNI PRIKLJUČEK – DVOJNO ZRAČENJE



Detajl:
M: 1 : 2

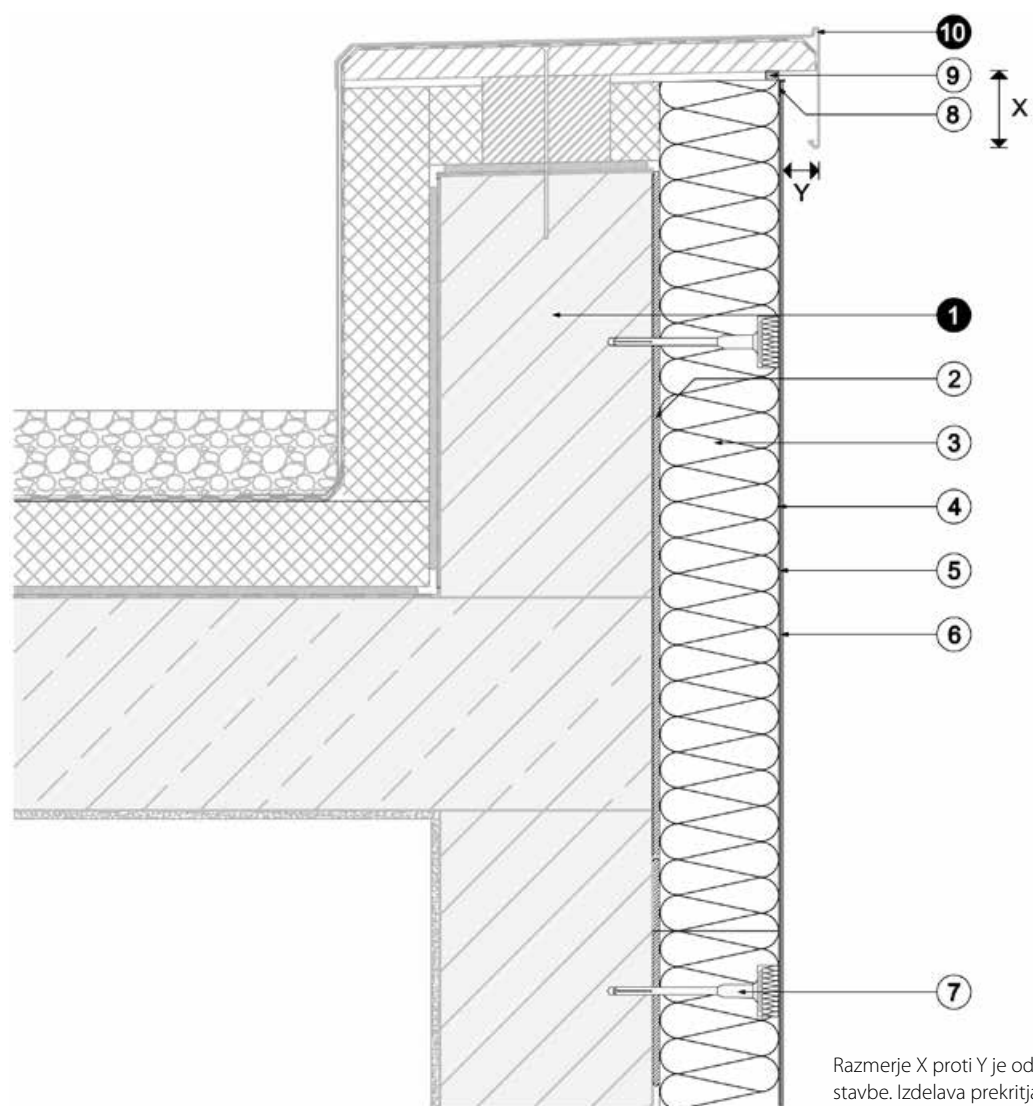


Legenda:

- 1 stena
- 2 lepilo (lepilna malta)
- 3 toplotna izolacija
- 4 osnovni omet
- 5 osnovni premaz
- 6 zaključni omet
- 7 fasadno pritrdilo
- 8 strešni priključni profil za zračenje

Izvedbo lahko smiselno uporabimo tudi pri enokapnih strehah.

16 IZDELAVA ATIKE RAVNE STREHE



Razmerje X proti Y je odvisno od višine oziroma lege stavbe. Izdelava prekritja v skladu z naročilom kleparju

Legenda:

- 1 stena
- 2 lepilo (lepilna malta)
- 3 toplotna izolacija
- 4 osnovni omet
- 5 osnovni premaz
- 6 zaključni omet
- 7 fasadno pritrdilo
- 8 zaključni profil
- 9 tesnilni trak za zapiranje fug
- 10 prekritje atike s krovno pločevino

12 UPORABA TABEL STATIČNEGA IZRAČUNA ZA POTREBNO ŠTEVILO PRITRDIL PRI VGRADNJI KONTAKTNIH FASADNIH SISTEMOV

Pri uporabi tabel je obvezno upoštevati predpostavke, ki so bile podane za izhodiščne oz. kritične vrednosti upoštevane v izračunu s katerimi so določene tabelarične vrednosti. Metodologija izračuna je posebej prirejena za specifično uporabo pri kontaktnih fasadnih sistemih in temelji na veljavnih evropskih standardih. Uporabljeni so standardi in smernice v trenutno veljavni izdaji:

SIST EN 1991-1-1 Evrokod 1	Vplivi na konstrukcije – 1-1. del: Splošni vplivi – Gostote, lastna teža, koristne obtežbe stavb
SIST EN 1991-1-4:2005/AC:2010 Evrokod 1:	Vplivi na konstrukcije – 1-4. del: Splošni vplivi – Obtežbe vetra
SIST EN 1991-1-4:2005/A101:2008 Evrokod 1:	Vplivi na konstrukcije - 1-4. del: Splošni vplivi - Obtežbe vetra - Nacionalni dodatek
ETAG 004	Smernica za evropska tehnična soglasja - Zunanji toplotno izolacijski sestavljeni sistemi z ometom
EAD 330196-00-0604	Evropski ocenjevalni dokument - Plastična sidra za zunanje toplotno izolacijske sestavljene sisteme z ometom
ETAG 014	Smernica za evropska tehnična soglasja - Plastična sidra za zunanje toplotno izolacijske sestavljene sisteme z ometom
ÖNORM B 6124 2009	Dübel für Außenwand-Wärmedämm-Verbundsysteme
ÖNORM B 6410 2004	Außenwand-Wärmedämmverbundsysteme – Verarbeitungsnorm für Systeme mit Dämmplatten aus expandiertem Polystyrol-Partikelschaumstoff EPS-F und Deckschicht sowie für Systeme mit Dämmplatten aus Mineralwolle MW-PT und Deckschicht
ÖNORM B 6400 2011	Außenwand-Wärmedämm-Verbundsysteme

Preverjanje statične stabilnosti fasadnega sistema se izračunava v okviru karakterističnih vrednosti za posamezen objekt in zavisi od:

- Višino objekta – geometrijska višina fasade (do 8m, do 25m, do 45m)
- Geometrijo objekta (razmerje višina/širina ≤5)
- Skupna teža sistema – vse komponente (20, 30, 50kg)
- Hitrost vetra glede na nacionalni dodatek (20, 25, 30m/s)
- Lega objekta - izpostavljenost (kategorije od 0 do IV – opisano v smernici tč. 8.6.3.3)
- Lastnosti materialov (izolacijski material, fasadna pritrdila- sidra, lepilna malta)

Za pritrditev sistema so upoštevane vezi med sledečimi komponentami:

- Podlaga - lepilna malta
- Lepilna malta - izolacijski material
- Izolacijski material – osnovni omet

In pritrditev s fasadnimi pritrdilnimi sidri, kjer se upošteva:

- Izvlečno silo pritrdila iz podlage (pull out)
- Izvlečno silo pritrdila skozi izolacijski material (pull through)

Obtežba na sistem upošteva lastno težo in obremenitev vetra. Vertikalna komponenta sile se prenese na lepilno malto in ustrezno lepilno površino, horizontalna komponenta (srk vetra in komponenta lastne teže) pa je pogoj za izračun obremenitve fasadnega pritrdilnega sidra in določa potrebno število sider na enoto površine. Poleg predpostavke, da je uporabljeni fasadni sistem skladen z zahtevami standardov, je bila zanj izdana evropska tehnična ocena ETA ter je vgrajen skladno s tehnično smernico in ostalimi navodili za vgradnjo, je pogoj za določanje števila pritrdil po tabelah tudi ustrezna kvaliteta izolacijskega materiala in pritrdilnih sider. Za izračun so glede kvalitete komponent predpostavljeni še sledeči pogoji:

- Izvlečna sila "pull through" iz izolacije mineralne volne mora biti najmanj 300N oz. uporabljena mora biti mineralna volna s karakteristiko TR10 (razplastna trdnost) in debelino najmanj 100mm
- Izvlečna sila "pull through" iz izolacije eps mora biti najmanj 330N oz. uporabljen mora biti fasadni eps-f debeline najmanj 100mm
- Izvlečna sila "pull out" iz podlage mora biti v vseh primerih najmanj 600N
- Togost rozete (glave) pritrdilnega sidra mora biti najmanj 0,6kN
- Kontaktna površina lepilne malte med podlago in izolacijskim materialom mora biti skladna s preglednico 13.

Navedeni pogoji se dokazujejo skladno s harmoniziranimi tehničnimi specifikacijami.

Izključitev odgovornosti

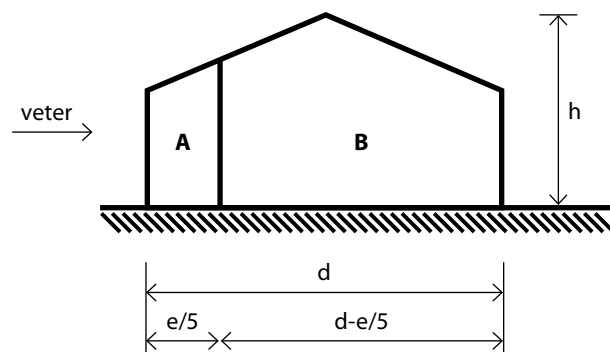
Z upoštevanjem napisanega, tehnične smernice in ostalih tehničnih navodil ter dobre prakse so tabele zanesljiv vir za določitev potrebnega števila sider pri kontaktnih fasadnih sistemih na kateremkoli objektu na področju Slovenije v okviru opisanih karakterističnih vrednosti. Za konkretne primere je obvezno preveriti uporabnost tabel. Tabele ne zamenjujejo statičnega izračuna izdelanega iz strani pooblaščenega projektanta.

Razdelitev sten na področja

Širina robnega območja 'A' je za določene višine stavbe in predpostavljene širine stavbe prečno na smer vetra podana v tabeli 16.

PREGLEDNICA 16

ŠIRINA ROBNEGA OBMOČJA 'A' (m)		Višina stavbe (m)		
		8	25	45
Širina stavbe 'b' prečno na smer vetra (m)	8	1,6	1,6	1,6
	15	3	3	3
	25	3,2	5	5
	35	3,2	7	7
	50	3,2	10	10
	100	3,2	10	18



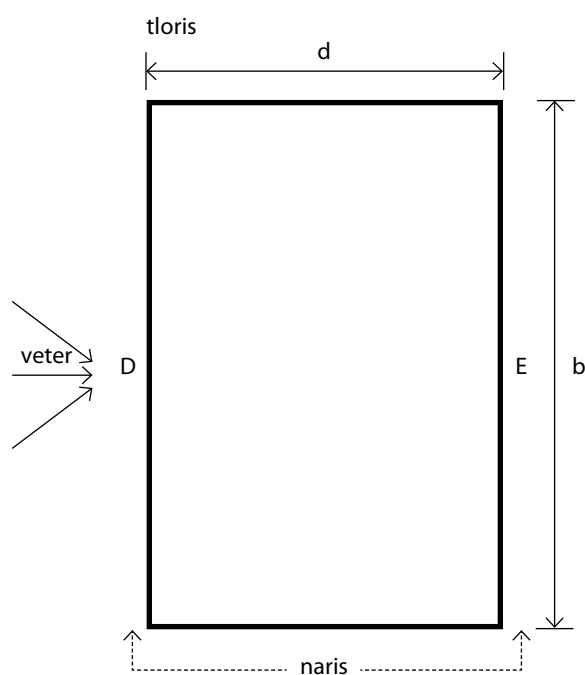
SLIKA 25 razdelitev na območja

Razdelitev sten na področja (rob in površina) se izvede po sliki x, pri čemer velja:

$e < 5d$,

$e = \min(b \text{ ali } 2h)$, b: širina prečno na smer vetra, h: višina stavbe

d = širina stavbe vzporedno s smerjo vetra



V primeru, da je

$e \geq 5d$,

je potrebno po celotnem območju privzeti število sider predvideno na robu.

TABELA 1 – potrebno število fasadnih pritrdilnih sider pri sistemih z izolacijskimi ploščami EPS-F (pull out 600N)

Najmanjše število sider "n" za EPS-F																		
Teža sistema [kg/m²]	≤ 20	osnovna hitrost vetra [V _{b0} m/s]	Območje	KATEGORIJA TERENA														
				0			I			II			III			IV		
				REFERENČNA VIŠINA STAVBE [m]														
				≤ 8	≤ 25	≤ 45	≤ 8	≤ 25	≤ 45	≤ 8	≤ 25	≤ 45	≤ 8	≤ 25	≤ 45	≤ 8	≤ 25	≤ 45
		≤ 20	Površina	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
		≤ 20	Rob	6	8	8	6	8	8	6	6	8	6	6	6	6	6	6
		≤ 25	Površina	8	10	10	8	8	10	6	8	8	6	6	8	6	6	6
		≤ 25	Rob	10	12	12	8	10	12	8	10	10	6	8	10	6	6	8
		≤ 30	Površina	10	12	-	10	12	-	10	12	6	6	8	10	6	8	8
		≤ 30	Rob	12	-	-	12	-	-	10	-	-	8	10	12	6	8	10
	≤ 30	osnovna hitrost vetra [V _{b0} m/s]	Območje	KATEGORIJA TERENA														
				0			I			II			III			IV		
				REFERENČNA VIŠINA STAVBE [m]														
				≤ 8	≤ 25	≤ 45	≤ 8	≤ 25	≤ 45	≤ 8	≤ 25	≤ 45	≤ 8	≤ 25	≤ 45	≤ 8	≤ 25	≤ 45
		≤ 20	Površina	6	6	8	6	8	8	6	6	6	6	6	6	6	6	6
		≤ 20	Rob	6	8	8	6	8	8	6	8	8	6	6	6	6	6	6
		≤ 25	Površina	8	10	10	8	10	10	6	8	10	6	6	8	6	6	6
		≤ 25	Rob	10	12	12	10	12	12	8	10	12	6	8	10	6	6	8
		≤ 30	Površina	10	12	-	10	-	-	8	12	12	6	10	10	6	8	8
		≤ 30	Rob	-	-	-	12	-	-	10	-	-	8	12	12	6	10	10
≤ 50	osnovna hitrost vetra [V _{b0} m/s]	Območje	KATEGORIJA TERENA															
			0			I			II			III			IV			
			REFERENČNA VIŠINA STAVBE [m]															
			≤ 8	≤ 25	≤ 45	≤ 8	≤ 25	≤ 45	≤ 8	≤ 25	≤ 45	≤ 8	≤ 25	≤ 45	≤ 8	≤ 25	≤ 45	
	≤ 20	Površina	6	8	8	6	8	8	6	6	8	6	6	6	6	6	6	
	≤ 20	Rob	8	8	10	8	8	10	6	8	8	6	6	8	6	6	6	
	≤ 25	Površina	8	10	10	8	10	10	8	8	10	6	8	8	6	6	8	
	≤ 25	Rob	10	12	-	10	12	12	8	10	12	6	8	10	6	8	8	
	≤ 30	Površina	12	-	-	10	12	-	10	12	12	8	10	12	6	8	10	
	≤ 30	Rob	-	-	-	12	-	-	12	-	-	8	12	-	8	10	12	

TABELA 1 – potrebno število fasadnih pritrdilnih sider pri sistemih z izolacijskimi ploščami EPS-F (pull out 800N)

Najmanjše število sider "n" za EPS-F																		
Teža sistema [kg/m²]	≤ 20	osnovna hitrost vetra [V _{bo} m/s]	Območje	KATEGORIJA TERENA														
				0			I		II			III			IV			
				REFERENČNA VIŠINA STAVBE [m]														
				≤ 8	≤ 25	≤ 45	≤ 8	≤ 25	≤ 45	≤ 8	≤ 25	≤ 45	≤ 8	≤ 25	≤ 45	≤ 8	≤ 25	≤ 45
		≤ 20	Površina	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
			Rob	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
		≤ 25	Površina	6	8	8	6	6	8	6	6	6	6	6	6	6	6	6
			Rob	8	8	10	6	8	10	6	8	8	6	6	8	6	6	6
		≤ 30	Površina	8	10	10	8	10	10	6	10	10	6	6	8	6	6	6
			Rob	10	12	12	10	12	12	8	10	12	6	8	10	6	6	8
	≤ 30	osnovna hitrost vetra [V _{bo} m/s]	Območje	KATEGORIJA TERENA														
				0			I		II			III			IV			
				REFERENČNA VIŠINA STAVBE [m]														
				≤ 8	≤ 25	≤ 45	≤ 8	≤ 25	≤ 45	≤ 8	≤ 25	≤ 45	≤ 8	≤ 25	≤ 45	≤ 8	≤ 25	≤ 45
		≤ 20	Površina	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
			Rob	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
		≤ 25	Površina	6	8	8	6	8	8	6	6	8	6	6	6	6	6	6
			Rob	8	8	10	8	8	10	6	8	8	6	6	8	6	6	6
		≤ 30	Površina	8	10	10	8	10	10	6	8	10	6	8	8	6	6	6
			Rob	10	12	-	10	12	12	8	10	12	6	8	10	6	8	8
≤ 50	osnovna hitrost vetra [V _{bo} m/s]	Območje	KATEGORIJA TERENA															
			0			I		II			III			IV				
			REFERENČNA VIŠINA STAVBE [m]															
			≤ 8	≤ 25	≤ 45	≤ 8	≤ 25	≤ 45	≤ 8	≤ 25	≤ 45	≤ 8	≤ 25	≤ 45	≤ 8	≤ 25	≤ 45	
	≤ 20	Površina	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
		Rob	6	6	8	6	6	8	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
	≤ 25	Površina	6	8	8	6	8	8	6	6	8	6	6	6	6	6	6	
		Rob	8	10	10	8	8	10	6	8	10	6	6	8	6	6	6	
	≤ 30	Površina	8	10	12	8	10	10	8	8	10	6	8	8	6	6	8	
		Rob	10	12	-	10	12	-	8	10	12	6	10	10	6	8	8	

TABELA 1 – potrebno število fasadnih pritrdilnih sider pri sistemih z izolacijskimi ploščami RMW TR10 (pull through 300N)

Najmanjše število sider "n" za EPS-F																		
Teža sistema [kg/m²]	≤ 20	osnovna hitrost vetra [V _{bo} m/s]	Območje	KATEGORIJA TERENA														
				0			I			II			III			IV		
				REFERENČNA VIŠINA STAVBE [m]														
				≤ 8	≤ 25	≤ 45	≤ 8	≤ 25	≤ 45	≤ 8	≤ 25	≤ 45	≤ 8	≤ 25	≤ 45	≤ 8	≤ 25	≤ 45
		≤ 20	Površina	6	6	8	6	6	8	6	6	6	6	6	6	6	6	6
			Rob	8	8	10	6	8	8	6	8	8	6	6	8	6	6	6
		≤ 25	Površina	8	10	10	8	10	6	6	8	10	6	8	8	6	6	8
			Rob	10	12	-	10	12	12	8	10	12	6	8	10	6	8	8
		≤ 30	Površina	12	-	-	10	-	-	10	12	-	6	10	12	6	8	10
			Rob	-	-	-	-	-	-	12	-	-	8	12	-	6	10	12
	≤ 30	osnovna hitrost vetra [V _{bo} m/s]	Območje	KATEGORIJA TERENA														
				0			I			II			III			IV		
				REFERENČNA VIŠINA STAVBE [m]														
				≤ 8	≤ 25	≤ 45	≤ 8	≤ 25	≤ 45	≤ 8	≤ 25	≤ 45	≤ 8	≤ 25	≤ 45	≤ 8	≤ 25	≤ 45
		≤ 20	Površina	6	8	8	6	8	8	6	6	8	6	6	6	6	6	6
			Rob	8	8	10	8	8	10	6	8	8	6	6	8	6	6	6
		≤ 25	Površina	8	10	12	8	10	10	8	8	10	6	8	8	6	6	8
			Rob	10	12	-	10	12	-	8	10	12	6	10	10	6	8	8
≤ 30		Površina	12	-	-	10	-	-	10	12	-	8	10	12	6	8	10	
		Rob	-	-	-	-	-	-	12	-	-	8	12	-	8	10	12	
≤ 50	osnovna hitrost vetra [V _{bo} m/s]	Območje	KATEGORIJA TERENA															
			0			I			II			III			IV			
			REFERENČNA VIŠINA STAVBE [m]															
			≤ 8	≤ 25	≤ 45	≤ 8	≤ 25	≤ 45	≤ 8	≤ 25	≤ 45	≤ 8	≤ 25	≤ 45	≤ 8	≤ 25	≤ 45	
	≤ 20	Površina	6	8	8	6	8	8	6	8	8	6	6	6	6	6	6	
		Rob	8	10	10	8	10	10	6	8	10	6	8	8	6	6	6	
	≤ 25	Površina	10	10	12	8	10	12	8	10	10	6	8	10	6	6	8	
		Rob	12	-	-	10	12	-	10	12	12	8	10	12	6	8	10	
	≤ 30	Površina	12	-	-	12	-	-	10	12	-	8	10	12	6	8	10	
		Rob	-	-	-	-	-	-	12	-	-	10	12	-	8	10	12	

TABELA 1 – potrebno število fasadnih pritrdilnih sider pri sistemih z izolacijskimi lamelami RMW TR80 (pull through 300N)

Najmanjše število sider "n" za EPS-F																		
Teža sistema [kg/m²]	≤ 20	osnovna hitrost vetra [V _{bo} m/s]	Območje	KATEGORIJA TERENA														
				0			I			II			III			IV		
				REFERENČNA VIŠINA STAVBE [m]														
				≤ 8	≤ 25	≤ 45	≤ 8	≤ 25	≤ 45	≤ 8	≤ 25	≤ 45	≤ 8	≤ 25	≤ 45	≤ 8	≤ 25	≤ 45
		≤ 20	Površina	6	6	8	6	6	8	6	6	6	6	6	6	6	6	6
			Rob	8	8	10	6	8	8	6	8	8	6	6	8	6	6	6
		≤ 25	Površina	8	10	10	8	10	10	6	8	10	6	8	8	6	6	8
			Rob	10	12	-	10	12	12	8	10	12	6	8	10	6	8	8
		≤ 30	Površina	12	-	-	10	-	-	10	12	-	6	10	12	6	8	10
	Rob		-	-	-	-	-	-	12	-	-	8	12	-	6	10	12	
	≤ 30	osnovna hitrost vetra [V _{bo} m/s]	Območje	KATEGORIJA TERENA														
				0			I			II			III			IV		
				REFERENČNA VIŠINA STAVBE [m]														
				≤ 8	≤ 25	≤ 45	≤ 8	≤ 25	≤ 45	≤ 8	≤ 25	≤ 45	≤ 8	≤ 25	≤ 45	≤ 8	≤ 25	≤ 45
		≤ 20	Površina	6	8	8	6	8	8	6	6	8	6	6	6	6	6	6
			Rob	8	8	10	8	8	10	6	8	8	6	6	8	6	6	6
		≤ 25	Površina	8	10	12	8	10	10	8	8	10	6	8	8	6	6	8
			Rob	10	12	-	10	12	-	8	10	12	6	10	10	6	8	8
		≤ 30	Površina	12	-	-	10	-	-	10	12	-	8	10	12	6	8	10
Rob			-	-	-	-	-	-	12	-	-	8	12	-	8	10	12	
≤ 50	osnovna hitrost vetra [V _{bo} m/s]	Območje	KATEGORIJA TERENA															
			0			I			II			III			IV			
			REFERENČNA VIŠINA STAVBE [m]															
			≤ 8	≤ 25	≤ 45	≤ 8	≤ 25	≤ 45	≤ 8	≤ 25	≤ 45	≤ 8	≤ 25	≤ 45	≤ 8	≤ 25	≤ 45	
	≤ 20	Površina	6	8	8	6	8	8	6	8	8	6	6	6	6	6	6	
		Rob	8	10	10	8	10	10	6	8	10	6	8	8	6	6	6	
	≤ 25	Površina	10	10	12	8	10	12	8	10	10	6	8	10	6	6	8	
		Rob	12	-	-	10	12	-	10	12	12	8	10	12	6	8	10	
	≤ 30	Površina	12	-	-	12	-	-	10	12	-	8	10	12	6	8	10	
		Rob	-	-	-	-	-	-	12	-	-	10	12		8	10	12	

Skupaj zmoremo več

9 podjetij

1700 zaposlenih

255.000.000 EUR letnega prometa



Gospodarsko interesno združenje proizvajalcev fasadnih sistemov in toplotnih izolacij – GIZ PFSTI

Sedež: Trata 32, 4220 Škofja Loka

Matična številka: 3857760000

Davčna številka: 82410631

WWW.IZOLIRAJFASADO.SI