



Sistem obrnjene ravne strehe, ki ga je v zgodnjih 50-tih letih v Združenih državah Amerike razvilo podjetje Dow Chemical, že 38 let uspešno vgrajujejo po vsem svetu. Do danes je bilo v Evropi v sistemih obrnjenih ravnih streh uporabljenih preko 45 milijonov kvadratnih metrov plošč ROOFMATE.

Ta stran opisuje toplotno izolacijo obrnjenih ravnih streh z uporabo modre izolacije STYROFOAM iz ekstrudiranega polistirena podjetja Dow.



Obrnjena ravna streha

Kako funkcionira obrnjena ravna streha

Kakovost in življenjska doba ravnih streh sta odvisni od različnih faktorjev, med katere spada tudi zaporedje slojev, ki sestavljajo ravno streho.

Pri ravnih strehah klasične sestave je hidroizolacija vgrajena nad toplotno izolacijo. Hidroizolacija je zato izpostavljena škodljivim vplivom, s tem pa je možnost prezgodnje odpovedi hidroizolacije velika. Tovrstne ravne strehe zahtevajo tudi parno zaporo s katero preprečimo navlaževanje toplotne izolacije in mehurjenje hidroizolacije. S sistemom obrnjene ravne strehe preprečimo te probleme tako, da namestimo toplotno izolacijo nad hidroizolacijo, ki je tako na skoraj konstantni temperaturi (blizu temperature notranjosti objekta). Tako podaljšamo pričakovano življenjsko dobo strehe. Toplotna izolacija v obrnjeni ravni strehi ščiti hidroizolacijo:

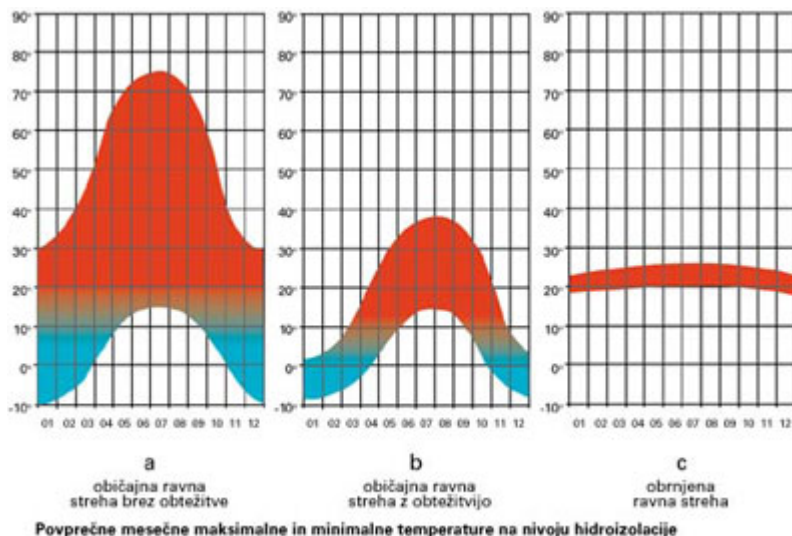


- pred velikimi temperaturnimi spremembami (primerjava različnih sistemov dokazuje, da so temperaturna nihanja na nivoju hidroizolacije v sistemih obrnjenih ravnih streh minimalna);
- pred propadanjem zaradi vremenskih sprememb;
- pred škodljivimi učinki ultravijoličnega sevanja;
- pred mehanskimi poškodbami med gradnjo, uporabo in vzdrževanjem;
- pred mehurjenjem, ker je vgrajena pod toplotno izolacijo in je njena temperatura nad točko rosišča. S tem je odpravljeno tveganje kondenzacije.



Sistem obrnjene strehe ima še nekaj prednosti:

- znatno zmanjšamo odvisnost izvedbe od vremenskih razmer in s tem možnost zakasnitve dokončanja del (potem ko izvedemo hidroizolacije, lahko izolacijske plošče ROOFMATE in naslednje plasti vgrajujemo tudi v slabem vremenu);
- toplotnoizolacijske plošče mehansko zaščitijo hidroizolacijo na ravnih strehah (terase, parkirne ploščadi, strešni vrtovi) tako v času same gradnje kot ob uporabi strehe;
- ker izolacijske plošče običajno polagamo prosto – brez spajanja, jih lahko zlahka dvignemo in nadomestimo oziroma ponovno uporabimo, če spremenimo namenskost strehe ali zgradbo npr. porušimo.



Dolgoročna kakovost

Sistem obrnjene strehe je priznan in dokazan način izvedbe ravne strehe. Neodvisne ustanove in gradbeni strokovnjaki spremljajo obnašanje materialov v samem sistemu, kakor tudi njihove dolge življenjske dobe (tudi za strehe, ki so že bile uporabljene). Kot primer navajamo oceno gradbenega inženirja BDB, g. Heinza Götzeja, iz njegovega poročila:

»Obrnjene strehe so zelo dolgo časa uporabne. Življenjska doba je daljša in tveganje napak oziroma poškodb je manjše kot v primeru običajnih ravnih streh. Zaščita hidroizolacije je učinkovita in stalna. Zato pri pravilnem polaganju in uporabi difuzijsko odprtih slojev ne pričakujemo zmanjšanja ali sprememb termičnih učinkov.«

Po preiskavi 17 do 25 let starih obrnjenih streh so na gradbenem inštitutu v Bernu (Construction Institute Bern) v svojem poročilu zapisali:

»Iz sistemsko-analitičnega aspekta pričakujemo pri pravilno načrtovanih in izvedenih obrnjenih ravnih strehah z uporabo plošč ROOFMATE življenjsko dobo 45 do 50 let. Življenjsko dobo plošč ROOFMATE v teh sistemih lahko ocenimo na preko 50 let.«

Kakovost delovanja toplotnoizolacijskega sloja v obremenjenih obrnjenih strehah lahko določimo in dolgoročno preverimo na podlagi dosegljivih rezultatov.

Smernice za projektiranje

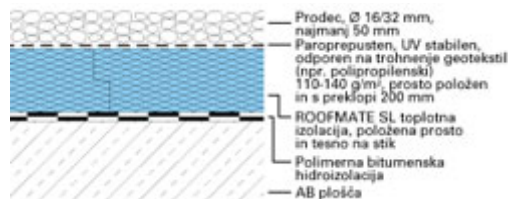
Izvedba obrnjenih streh

Pri sistemu obrnjenih ravnih streh polagamo toplotno izolacijo nad hidroizolacijo. Da se plošče ne dvignejo zaradi srka vetra, jih moramo primerno obtežiti. Obrnjene strešne konstrukcije lahko razvrstimo kot težke ali lahke, kar je odvisno od oblike konstrukcije posamezne zgradbe. Če vodoravna nosilna konstrukcija vsebuje armiranobetonsko ploščo, mora biti načrtovana tako, da nosi težo 5–8 cm prodnate obtežitve ali nadaljnjih slojev in oblog pri terasah, zelenih strehah, parkirnih ploščadih ipd. Podjetje Dow nudi tudi sistem alternativne izvedbe obrnjene strehe, ki je primeren za lahke konstrukcije z nosilnostjo do 25 kg/m².

Lahko obrnjeno streho izvedemo s ploščo ROOFMATE LG z veznim in maltnim gornjim slojem. Stikajo se na pero in utor, in zato ne potrebujejo dodatne obtežitve. Običajna obrnjena streha vsebuje naslednje plasti:

- armiranobetonsko ploščo,
- naklonski beton,
- hladni bitumenski prednamaz,
- dvoslojno bitumensko hidroizolacijo,
- enoslojno izolacijo ROOFMATE SL, položeno prosto in z zamikom,
- difuzijsko odprt ločilni sloj - geotekstil Typar,

- najmanj 5 cm prodnatega nasutja 1 6-32.



Gradbena fizika obrnjenih streh

Pri obrnjenih strehah v veliki meri zmanjšamo tveganje kondenzacije, ker sta nosilna strešna konstrukcija in hidroizolacija nad temperaturo rosišča. Kadar je zrak v prostorih nasičen z vlago (plavalni bazeni, savne, javne kuhinje, pralnice ipd.), moramo strokovno izračunati in oceniti nevarnost kondenzacije pare. Strehe z visoko toplotno kapaciteto, (npr. betonske konstrukcije z najmanj 150 – 200 kg/m²) pri prehajanju deževnice pod izolacijski sloj niso podvržene hitremu ohlajevanju. Vendar pa pri strehah z lahko kovinsko konstrukcijo lahko pride do tega pri daljših obdobjih hladnega dežja. Tako lahko pride do nekaj kondenzacije na spodnjem delu konstrukcije, čemur pa se lahko izognemo z zagotovitvijo tega, da ima nosilna konstrukcija R-vrednost (celotni toplotni upor konstrukcije) vsaj 0.15 m² K/W (kar zagotavlja 20 mm vezanega lesa).

Pri strešnih vrtovih, terasah s tlakovci in parkirnih ploščadih priporočamo uporabo paroizenačevalnega sloja nad toplotno izolacijo (npr. 3-5 cm prodca ali drobljenca). Tako preprečimo nastajanje vodnega sloja na vrhu izolacijskih plošč, ki bi deloval kot parna zapora in tako preprečeval difuzijo. Ker steče pri obrnjenih strehah nekaj deževnice pod izolacijske plošče, le-to v obdobju ogrevanja rahlo ohladi konstrukcijo.

Ovisno od podnebja in povprečne količine dežja lahko to prehodno izgubo toplote zanemarimo in jo nadomestimo z nekoliko povečano debelino izolacije, npr. za 10 mm. To upoštevamo pri obrnjenih strehah s končnimi sloji, kot so prodec ali tlakovci na distančnikih, ni pa tega treba upoštevati pri strehah, kjer večina deževnice odteče po površini in/ali ne doseže hidroizolacije (terase, parkirne ploščadi, strešni vrtovi).



Drenaža, hidroizolacija

Dobra drenaža je življenjskega pomena za dolgoletno funkcionalnost ravne strehe. Minimalni naklon je najprej odvisen od vrste hidroizolacije in jo izvajamo v skladu s predpisi smernic za prekrivanje streh. Strešno drenažo moramo načrtovati tako, da preprečimo daljšo potopitev izolacijskih plošč Roofmate. Kratkotrajnejše potopitve v vodi (npr. pri močnejšem deževju) so nezaskrbljujoče. Pri obrnjenih strehah priporočamo minimalni naklon 1,5-2 %. Vse strehe z nakloni do 5 % prištevamo med ravne strešne konstrukcije. Navodila za kapaciteto in lokacijo odtokov in žleba so navedena v smernicah norm za izvedbe ravnih streh. Te določajo primerne izpuste za deževnico, ki odvaja vodo s površine plošč in nivoja hidroizolacije. Vsekakor pa je pomembno da v kontinentalnem podnebju načrtujemo notranje odtokove ali ustrezno električno ogrevanje zunanjih žlebov in vertikalnih zunanjih odtokov. Obrnjene strehe lahko izvedemo z različnimi hidroizolacijami. Najobičajnejši so visokokvalitetni bitumenski trakovi (modificirani, ojačani s polstjo, steklenimi vlakni ali poliestrom), primerni pa so tudi enoslojni polimerni trakovi (npr. PVC, membrane EPDM) in smolni asfalt. Če je hidroizolacija iz dveh plasti polimernega bitumenskega traku, ki sta spojeni po celi površini, lahko izključimo vodoravno pretakanje vode med betonsko ploščo in hidroizolacijo. Če pride do puščanja, tako z lahkoto najdemo napako in jo zato tudi hitro in poceni odpravimo. To je posebej pomembno v primeru uporabnih površin strehe, kot so terase, strešni vrtovi, parkirne ploščadi idr. Že prvi sloj hidroizolacije lahko v sami fazi izgradnje začasno prevzame funkcijo vodotesnosti. Vse prednosti obrnjenih streh pa veljajo tudi pri ostalih hidroizolacijskih materialih

Ločilni sloji

Pri obrnjenih strešnih konstrukcijah priporočamo naslednje ločilne sloje:

- med betonsko konstrukcijo in hidroizolacijo:
 - enoslojne polimerne membrane (PVC): uporaba 3 ali 5 mm debelega Ethafoam* 222 iz ekstrudiranega polietilena zmanjša tveganje poškodb

- membrane zaradi grobe površine betonske konstrukcije;
- med hidroizolacijo in toplotno izolacijo:
 - bitumenski trakovi: ločilni sloj običajno ni zahtevan;
 - enoslojne polimerne membrane (PVC): priporočamo prosto položeni poliestrski geotekstil za preprečenje razkrajanja med mehko membrano PVC in polistirensko peno;
 - smolnati asfalt: zahteva prosto položeno vertikalno stekleno ali poliestrsko tkanino;
- med izolacijo in balastom:
 - uporaba enega samega sloja prosto položenega difuzijsko odprtega netkanega polipropilenskega geotekstila z gostoto pribl. 110-140 g/m² (npr. Typar) z 200 mm prekrivanjem ima več funkcij:
 - preprečuje, da bi se manjši delci sprali pod toplotno izolacijo, kjer bi lahko poškodovali hidroizolacijo;
 - z vzpostavljanjem kohezije med izolacijskimi ploščami zmanjšuje zahtevano debelino balasta (potrebno za preprečevanje dviga zaradi vetra) na 50 mm.

Izolacijskih plošč ne smemo pokriti s parozapornimi plastmi (npr. PE-folija) ali filci z veliko vodovpojnostjo (npr. filc PES).

STYROFOAM toplotnoizolacijske rešitve – izolacijske plošče ROOFMATE, FLOORMATE

Ker je pri obrnjenih strehah toplotna izolacija izpostavljena vremenskim vplivom in mehanskim učinkom, mora biti material odporen proti »stresom«. Toplotna izolacija za obrnjeno streho mora:

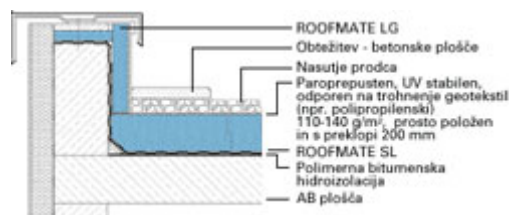
- biti odporna proti absorpciji vode;
- biti neobčutljiva na cikle zmrzovanja in odtaljevanja;
- dobro prenašati površinsko hojo, promet ipd.;
- dolgoročno zaščititi hidroizolacijski sloj.

Plošče ROOFMATE in FOORMATE, narejene iz ekstrudirane polistirenske pene STYROFOAM, izpolnjujejo vse navedene zahteve, to pa zaradi naslednjih prednosti:

- zaprta, homogena celična struktura;
- dolgotrajna sposobnost toplotne izolativnosti;
- zanemarljiva vodovpojnost ;
- odpornost proti ciklusom zamrzovanja in odtaljevanja;
- velika tlačna trdnost;
- zaradi mikrobioloških odpornosti ne trohni.

Te značilnosti veljajo za vse proizvode ROOFMATE in FLOORMATE. STYROFOAM toplotnoizolacijske rešitve za obrnjene strehe so naslednje:

- za obrnjene strehe s prodcem, terase in zelene strehe: ROOFMATE SL
- za obrnjene strehe z lahko obtežbo (25 kg/m²): ROOFMATE LG
- za obrnjene strehe, ki so izpostavljene težkim tlačnim obremenitvam in prometu tovornih vozil: FLOORMATE 500, FLOORMATE 700





Atika

Z uporabo plošč ROOFMATE LG lahko dosledno izvedemo tudi strešne vence in vertikalne elemente. Tako zaščitimo vertikalno izvedeno hidroizolacijo in preprečimo nastanek toplotnega mostu. S temi ploščami lahko hitro, preprosto in ekonomično izoliramo strešni venec. Plošče pritrjujemo z ustreznim pritrdilnim materialom. Več o tem v poglavju 6.3.1 – Polaganje izolacijskih plošč ROOFMATE LG.