

Termička izolacija ravnog krova



Austrotherm EPS® i Austrotherm XPS® u ravnim krovovima Formiranje sloja za pad uz pomoć Austrotherm EPS®

važi od 01.01.2019.

- ▶ konvencionalni (klasični) ravni krovovi
- ▶ obrnuti (inverzni) ravni krovovi
- ▶ „dupli” ravni krovovi
- ▶ krovni nagib (sloj za pad) sa termoizolacijom

Termička izolacija ravnih krovova

Ravan krov predstavlja površinu koja može biti iskorišćena u najrazličitije svrhe i namene. Bilo da je u pitanju novogradnja u kojoj je predviđena ravna krovna konstrukcija, ili da je u pitanju sanacija postojećeg ravnog krova, uključujući i menjanje prvobitne namene istog, adekvatnoj termičkoj izolaciji ravnog krova treba posvetiti punu pažnju, što renomirani projektanti / arhitekta u današnje vreme i čine.

Ravan krov je kompleksna krovna konstrukcija koja služi da u potpunosti zaštiti objekat od prodiranja atmosfere vode i vlage, kao i da trajno zaštiti korisnike objekata od nedovoljne ili suviše toplote - postavljanjem termoizolacionih materijala.

Pored odličnih termičkih, zvučnih i požarnih karakteristika samog termoizolacionog materijala, bitno je voditi računa i o tehničkim karakteristikama i pravilnom rasporedu ostalih slojeva, odnosno ugrađenih materijala u krovnoj konstrukciji, kao što su parna brana (odvodi vodenu paru napolje) i hidroizolacija (štiti od vode i vlage).

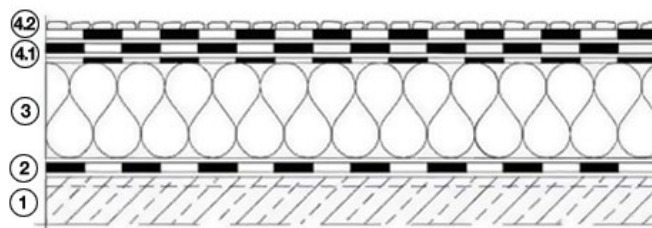
Uz pravilno izvođenje i upotrebu kvalitetnih materijala, ravan krov je ekonomična konstrukcija koja pruža znatno veće slobode u arhitektonskom komponovanju volumena i prostora.

Postoje sledeće vrste ravnih krovova, u zavisnosti od položaja termoizolacionog sloja:

- ▶ konvencionalni (klasični) ravni krovovi
- ▶ obrnuti (inverzni) ravni krovovi
- ▶ „dupli“ ravni krovovi

Kod **konvencionalnih (klasičnih) ravnih krovova** su svi slojevi krovne konstrukcije zaštićeni završnim hidroizolacionim slojem (kojeg obrazuju razne krovne folije, tipa PVC, FPO,

EPDM, itd.). Bitno je napomenuti da se na armirano-betonsku (AB) ploču prvo postavi parna brana, zatim na nju odabrana termoizolacija (npr. EPS, tj. stiropor), preko termoizolacije sloj geotekstilne folije i naposljetku imamo završni hidroizolacioni sloj membranskog tipa.



- 1 - armirano-betonska ploča
- 2 - parna brana
- 3 - termoizolacija (npr. [Austrotherm XPS® A150](#))
- 4 - hidroizolacija u dva sloja (elastomerna bitumenska membrana)

Obrnuti (inverzni) ravni krovovi se odlikuju specifičnošću da se termoizolacioni sloj nalazi iznad sloja hidroizolacije. Na taj način termoizolacija štiti hidroizolaciju od prodora vode / vlage. Ovakvo rešenje je postalo moguće tek onda kada su se pojavili termoizolacioni materijali koji praktično ne upijaju vodu, a naš Austrotherm XPS® predstavlja takav jedan materijal. Konstrukcija obrnutog (inverznog) ravnog krova poseduje sledeće tri vrline – sigurnost, jednostavnost i ekonomsku isplativost.

Sigurnost obrnutog (inverznog) ravnog krova nastaje kroz optimalno sadejstvo pojedinačnih funkcija. Zaštita noseće konstrukcije od vlage i ostalih negativnih klimatskih uticaja je omogućena otpornom hidroizolacijom, a sama hidroizolacija je pritom, kroz postojanje termoizolacionog sloja od Austrotherm XPS® iznad nje, zaštićena od ekstremnih visokih temperatura ljeti, odnosno smrzavanja zimi, koje bi jednu nezaštićenu hidroizolaciju mogle da deformišu, odnosno da joj delimično ili potpuno unište njenu ulogu, tj. funkciju.

Jednostavnost obrnutog (inverznog) ravnog krova se postiže jasnim odvajanjem tri zasebna sloja – nosećeg,



POZICIJE NA OBJEKTU	NOVOGRADNJA		SANACIJA	
	U _{max} [W/m ² K]	termoizolacioni proizvod i neophodna debljina	U _{max} [W/m ² K]	termoizolacioni proizvod i neophodna debljina
ravan krov (iznad grejanog prostora)	0,15	Austrotherm XPS® 30 → 23 cm	0,20	Austrotherm XPS® 30 → 17 cm

Austrotherm termoizolacija

AUSTROTHERM informiše stanovništvo Srbije
termoizolacija

Pravilnik o energetske efikasnosti zgrada

Potpisan 05.08.2011. od strane resornog ministarstva u Vladi Republike Srbije. Objavljen 19.08.2011. u "Službenom glasniku Republike Srbije" (061/2011). Stupio na snagu 27.08.2011. a obavezujući u primeni od **30.09.2012.**

Novi pravilnik utvrđuje maksimalne vrednosti tzv. koeficijenta prolaza toplote **U** [W/m²K] za različite konstruktivne delove građevinskog objekta - kako u **novogradnji**, tako i pri **sanaciji** postojećih objekata.

POZICIJE NA OBJEKTU	NOVOGRADNJA		SANACIJA	
	U _{max} [W/m ² K]	termoizolacioni proizvod i neophodna debljina	U _{max} [W/m ² K]	termoizolacioni proizvod i neophodna debljina
ploča na zemlji (temeljna ploča)	0,30	Austrotherm XPS® 30 → 10 cm	0,40	Austrotherm XPS® 30 → 8 cm
zid u zemlji (podrumski zid)	0,35	Austrotherm XPS® 30 → 8 cm	0,50	Austrotherm XPS® 30 → 6 cm
ploča iznad podnema	0,30	Austrotherm XPS® 30 → 11 cm	0,40	Austrotherm XPS® 30 → 8 cm
spoljni fasadni zid	0,30	Austrotherm EPS® AF → 11 cm Austrotherm EPS® AF PLUS → 9 cm	0,40	Austrotherm EPS® AF → 8 cm Austrotherm EPS® AF PLUS → 6 cm
ploča ispod negrejanog potkrovlja	0,30	Austrotherm EPS® A100 → 11 cm Austrotherm EPS® A30 → 31 cm	0,40	Austrotherm EPS® A100 → 8 cm Austrotherm EPS® A30 → 23 cm
kosi krov (grejano potkrovlje)	0,15	Austrotherm EPS® A100 → 15 cm Austrotherm EPS® A150 → 12 cm	0,20	Austrotherm EPS® A100 → 12 cm Austrotherm EPS® A150 → 9 cm
ravan krov (iznad grejanog prostora)	0,15	Austrotherm XPS® 30 → 23 cm	0,20	Austrotherm XPS® 30 → 17 cm

NAPOMENE:

Sve neophodne debljine naših termoizolacionih proizvoda su određene uz uzimanje u obzir:

- 1) u praksi najčešće korišćenih ostalih građevinskih materijala (beton, bitumenska hidroizolacija, giter-blok, opeka, malter, PVC-folija, cementna košuljica, završne podne obloge, itd.) pri izvođenju grubih i ostalih građevinskih radova, kao i uobičajenih i tehnički priznatih metoda gradnje u Republici Srbiji
- 2) vrednosti koeficijenta toplote provodljivosti **λ** [W/mK] za sve naše gore navedene termoizolacione proizvode, koje smo izmerili u našoj vlastitoj laboratoriji u fabrici u Nišu

hidroizolacionog i termoizolacionog sloja. Ispod hidroizolacije kod ovakvog rešenja nije neophodno postavljanje parne brane.

Ekonomski isplativost obrnutog (inverznog) ravnog krova se postiže kroz jednostavno postavljanje, kao i kroz dugotrajnost ovakvog rešenja. Sem toga, izvanredne termoizolacione karakteristike našeg ružičastog Austrotherm XPS® omogućavaju manju neophodnu debljinu termoizolacije (naprimera za zadovoljavanje kriterijuma vezanih za energetsku

Grafički prikaz krovne terase

- 1 - ploče na terasi
- 2 - Austrotherm XPS®-lager (oslonac)
- 3 - "amortizacioni" drenažni sloj (šljunak granulacije 2/8)
- 4 - geotekstilna folija
- 5 - Austrotherm XPS®
- 6 - zaštitni sloj (folija)
- 7 - sloj sa padom
- 8 - armirana betonska ploča

efikasnost objekata) nego kada bi se upotrebljavali neki drugi termoizolacioni materijali. Ovo je posebno važno ako se zna da se najveći energetske (toplotne) gubici u „omotaču“ jednog objekta beleže upravo na krovnim površinama!

Obrnuti (inverzni) ravni krovovi mogu biti prohodni i neprohodni.

Grafički prikaz krovnog parkirišta

- 1 - završni sloj (npr. armirani beton)
- 2 - geotekstilna folija
- 3 - drenažni sloj (šljunak granulacije od 2/8 do 16/32)
- 4 - Austrotherm XPS®
- 5 - hidroizolacija (npr. bitumen)
- 6 - sloj sa padom
- 7 - armirana betonska ploča

Krova terasa i krovno parkirište su primeri prohodnog ravnog krova. Tu prohodnost postižemo izlivanjem cementne košuljice, koja je ujedno i „sloj za pad“ (klasična metoda), pa na nju lepimo keramičke pločice (ukoliko je reč o krovnoj terasi), ili





Krovno parkiralište



Pošljunčeni krov



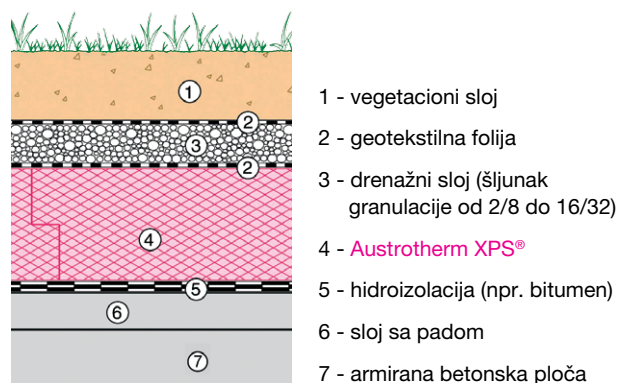
Ozelenjeni krov

na Austrotherm XPS® postavljamo betonske ploče („u pesku“, ili na distancerima – ako se radi o krovnom parkiralištu). Kada su u pitanju krovna parkirališta, preporučujemo upotrebu naših „tvrdih varijanti“ ploča od ekstrudiranog polistirena – Austrotherm XPS® 50, pa i Austrotherm XPS® 70. One mogu istrpeti pritisna opterećenja i do 25 t/m² sa dozvoljenih 2% deformacije debljine (tj. stišljivosti materijala), mada i „obične“ ploče Austrotherm XPS® 30 trpe značajan pritisak od 13 t/m², takođe u okviru dozvoljene stišljivosti.

Kratak osvrt na pojam „sloj za pad“: On se mora formirati - ako ne ispod završnog sloja, onda još ranije, direktno na AB ploči, bez obzira o kakvoj vrsti ravnog krova je reč. Osim gore opisane klasične metode za njegovo postavljanje (formiranje u cementnoj košuljici), on se može formirati i uz pomoć termoizolacije! O tome će biti više detaljnih informacija u daljem sadržaju ove brošure.

Primeri neprohodnih ravnih krovova su tzv. **pošljunčeni i ozelenjeni ravan krov**.

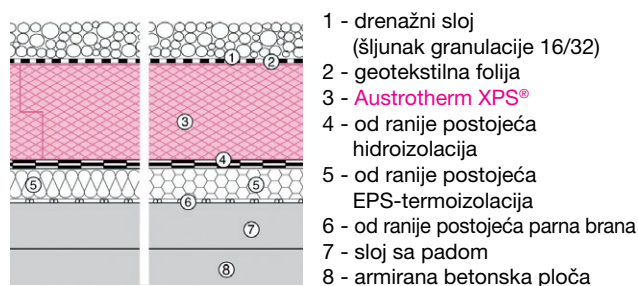
Grafički prikaz pošljunčanog i ozelenjenog ravnog krova



Kod ozelenjenog ravnog krova se šljunak nalazi između dva sloja geotekstilne folije, pri čemu sloj pranog šljunka iznad termoizolacije treba da poseduje debljinu od minimum 5cm. Ozelenjeni ravni krovovi su inače sve omiljeniji, sve više su u trendu u urbanim gradskim područjima u kojima dominira betonsko sivilo. Ovakvi ravni krovovi imaju visoku ekološku vrednost, a poznato je da naši termoizolacioni materijali svakako ispunjavaju sve evropske ekološke kriterijume.

Tzv. „**dupli**“ **ravni krovovi** se izrađuju u postupcima termičke sanacije ravnih krovnih konstrukcija. Naime, postoji veliki broj ravnih krovova koji su od ranije termički izolovani, ali je „zub“ vremena učinio svoje, a sem toga je poslednjih decenija, posebno u Evropi, dodatno ojačana svest o potrebi zaštite životne sredine - zbog atmosferskih promena koje su uslovice klimatske poremećaje na planeti Zemlji. Ta zaštita se efikasno postiže kvalitetnom termičkom izolacijom, a samim tim i značajnom uštedom energije. Kod ovakvog tipa ravnog krova je hidroizolacija „upakovana“ sa obe strane termoizolacionim slojevima, što znači zapravo da je „dupli“ ravan krov ništa drugo nego kombinacija konvencionalnog (klasičnog) i obrnutog (inverznog) ravnog krova.

Grafički prikaz „duplog“ ravnog krova



Austrotherm XPS® 30

debljina [mm]	dimenzije [mm]	broj ploča u paketu	m ² u paketu	m ³ u paketu
30 *	1250 x 600	14	10,50	0,315
40 *	1250 x 600	10	7,50	0,300
50 *	1250 x 600	8	6,00	0,300
60 *	1250 x 600	7	5,25	0,315
70 *	1250 x 600	6	4,50	0,315
80 *	1250 x 600	5	3,75	0,300
100 *	1250 x 600	4	3,00	0,300
120 *	1250 x 600	4	3,00	0,360
140	1250 x 600	3	2,25	0,315
160	1250 x 600	3	2,25	0,360
180 **	1250 x 600	2	1,50	0,270
200 **	1250 x 600	2	1,50	0,300

* Ploče debljina $d \leq 120\text{mm}$ se izrađuju u fabrici u Nišu, a ostale se izrađuju u fabrici u Purbach-u (Austrija)

** Ploče ovih debljina se ne izrađuju u serijskoj proizvodnji, što znači da se rok njihove isporuke posebno dogovara sa kupcem

Austrotherm XPS® P

debljina [mm]	dimenzije [mm]	broj ploča u paketu	m ² u paketu	m ³ u paketu
20 *	1250 x 600	20	15,00	0,300
30 *	1250 x 600	14	10,50	0,315
40 *	1250 x 600	10	7,50	0,300
50 *	1250 x 600	8	6,00	0,300
60 *	1250 x 600	7	5,25	0,315
70 *	1250 x 600	6	4,50	0,315
80 *	1250 x 600	5	3,75	0,300
100 *	1250 x 600	4	3,00	0,300
120 *	1250 x 600	4	3,00	0,360
140	1250 x 600	3	2,25	0,315
160	1250 x 600	3	2,25	0,360
180 **	1250 x 600	2	1,50	0,270
200 **	1250 x 600	2	1,50	0,300

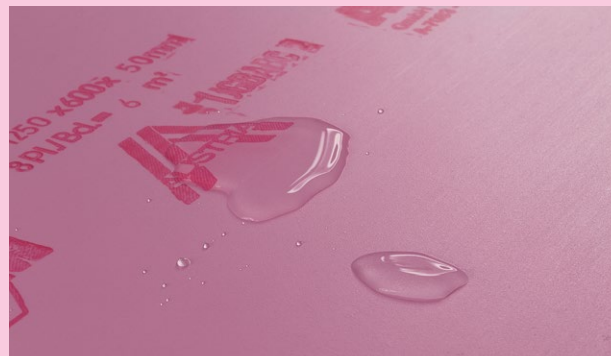
* Ploče debljina $d \leq 120\text{mm}$ se izrađuju u fabrici u Nišu, a ostale se izrađuju u fabrici u Purbach-u (Austrija)

** Ploče ovih debljina se ne izrađuju u serijskoj proizvodnji, što znači da se rok njihove isporuke posebno dogovara sa kupcem

Austrotherm XPS® 50 / Austrotherm XPS® 70

debljina [mm]	dimenzije [mm]	broj ploča u paketu	m ² u paketu	m ³ u paketu
40 *	1250 x 600	10	7,50	0,300
50 *	1250 x 600	8	6,00	0,300
60 *	1250 x 600	7	5,25	0,315
70 *	1250 x 600	6	4,50	0,315
80 *	1250 x 600	5	3,75	0,300
100 *	1250 x 600	4	3,00	0,300
120 *	1250 x 600	4	3,00	0,360

* Sve ploče se izrađuju u fabrici u Nišu



Austrotherm XPS® sa glatkom površinskom strukturom (tipovi 30, 50 i 70) ne upija vlagu



Austrotherm XPS® P ima hrapavu površinsku strukturu i odlična je podloga za lepak i malter



Austrotherm XPS® važi za ekološki veoma „zdrav“ građevinski (termoizolacioni) materijal. To dokazuje najnoviji **ekološki sertifikat** koji je od strane austrijskog ministra za zaštitu životne sredine dodeljen Austrotherm GmbH, austrijskoj „majci“-kompaniji unutar grupacije „Austrotherm International“. Ovo je priznanje ne samoj našoj XPS-fabrici u Purbahu (Austrija), već indirektno i našoj XPS-fabrici u Nišu – s obzirom da se proizvodnja u Nišu odvija prema istovetnim tehnološkim procesima koji važe u Purbahu, uz istovremeni konstantan nadzor proizvodnje u Nišu od strane kolega iz Austrije.

Formiranje sloja za pad na ravnom krovu - uz korišćenje Austrotherm EPS®

U zavisnosti od odabranog rešenja, vrste ravnog krova i predviđenim materijalima za termičku izolaciju, nagib krovnih ravni (po definiciji pojma „ravan krov“ u austrijskoj normi B 7220) kreće se između 1% i 22%. U praksi se najčešće primenjuje pad do 5%. Arhitekte / projektanti i izvođači radova su glavne ciljne grupe kojima posvećujemo pažnju kada su u pitanju naše EPS-ploče sa nagibom.

Krovni nagib (sloj za pad) je neizostavan deo svakog ravnog krova. On se u prošlosti najčešće izrađivao kao sloj cementnog estriha, lakog betona, ili betona, a postavljao se ili na konstrukciju, ili na termoizolaciju (a ispod završnog sloja). Glavni nedostatak pri korišćenju ovih materijala za formiranje sloja za pad se ogleda u činjenici da je reč o „**mokrom postupku**“, dakle neophodno je vreme za sušenje. Sem toga, reč je o mašinskoj obradi (što uvećava troškove), ugradnja je uslovljena klimatskim prilikama (problem sa vodom i vlagom iz padavina, koja može „ostati“, tj. dugo isparavati iz konstrukcije), a postoji i velika verovatnoća greške pri ugradnji.

U novije vreme, kako se usavršavaju građevinski materijali, tako se usavršavaju i metode u građenju, pa je tako i Austrotherm na evropskom tržištu već ponudio (a uskoro će to učiniti i na tržištu Srbije) princip „dva u jedan“, a to je – termoizolaciju koja u isto vreme predstavlja i sloj za pad na ravnom krovu!

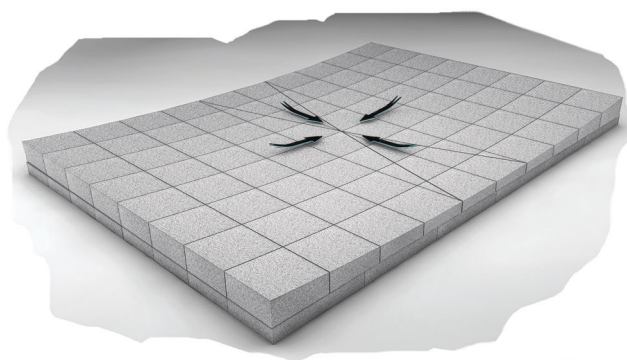
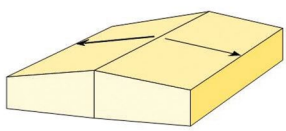
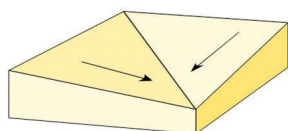
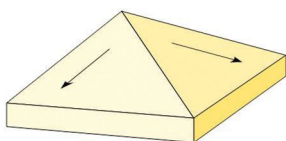
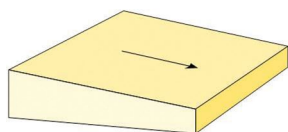
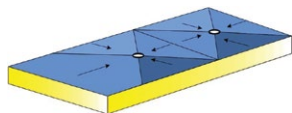
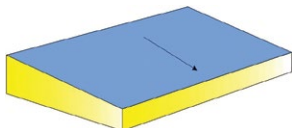
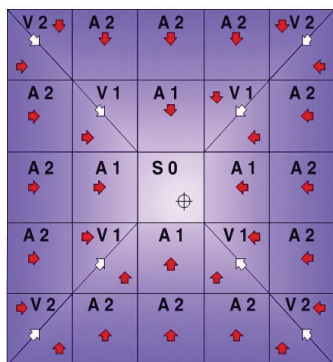
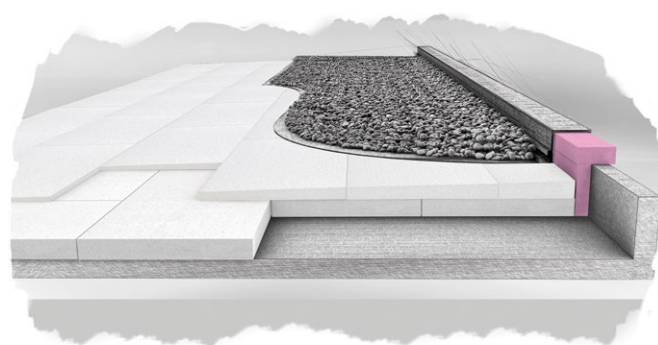


Table od EPS-a (stiropora) se isecaju po narudžbini, za svaku zadatu osnovu ravnog krova - kako za projektovanu debljinu termoizolacije, tako za nagib. Nakon što se na armirano-

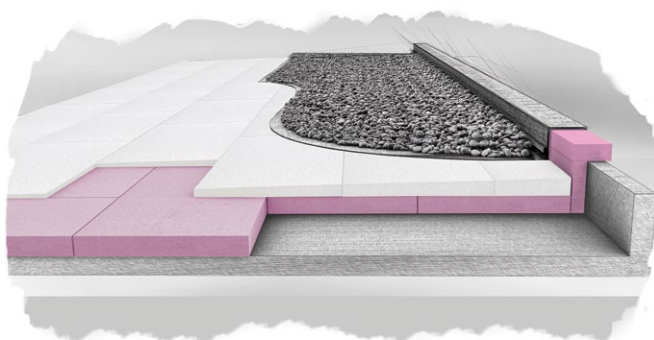
Različite mogućnosti obrazovanja pada



betonsku (AB) ploču postavila parna brana, koja ima funkciju sprečavanja prodora pare i vlage u termoizolaciju, pristupa se postavljanju termoizolacije. Za ovu namenu se koriste

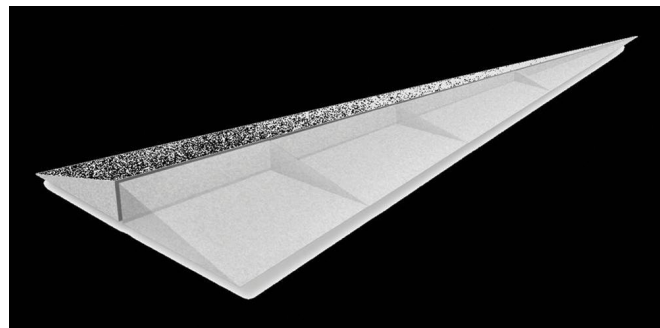


dve „najtvrde“ kategorije Austrotherm-stiropora, a to su **Austrotherm EPS® 120** i **Austrotherm EPS® A150**. Koja od njih dve će naći svoju primenu na konkretnom objektu – to zavisi od projektovanog opterećenja. Princip je takav da se termoizolacione ploče redaju u **dva nivoa**. Donji nivo čine standardne ravne termoizolacione ploče (pravougaonog poprečnog preseka), a gornji nivo čine ploče sa zadatim nagibom (trapezastog poprečnog preseka). Debljina ravnih ploča u donjem nivou se određuje od objekta do objekta, u zavisnosti od proračuna neophodne minimalne debljine termoizolacije. Nagib ploča iz gornjeg nivoa varira naravno od zadatog nagiba, tj. od generalne „geometrije“ ravnog krova i tačnog položaja svih slivnika. Standardne dimenzije ploče sa nagibom su: 500mm x 1000mm, 1000mm x 1000mm i 1000mm x 1250mm. Alternativno se u donjem nivou, umesto standardnih termoizolacionih ploča od EPS-a, može koristiti **Austrotherm XPS® 30**. Ova varijanta je skuplja, ali su poznate sve prednosti naših ružičastih termoizolacionih ploča. Preko termoizolacionih ploča se postavlja geotekstilna folija, pa sloj šljunka kao balast, ili hidroizolaciona membrana (PVC ili EPDM).



Prednosti formiranja sloja za pad uz pomoć termoizolacije:

- ▶ **ekonomičnost** (ušteta u materijalu, vremenu rada, tj. generalno novčana ušteta)
- ▶ **značajno olakšana konstrukcija** u odnosu na konstrukciju sa krovnim padom formiranim u cementnoj košuljici
- ▶ **veća preciznost u radu** (manja mogućnost greške pri postavljanju)



UPOREĐENJE NETO CENA MATERIJALA ZA IZRADU SLOJA ZA PAD:



Klasična metoda (sloj za pad u cementnom estrihu):

Cena estriha: 100,00 €/m³ = 1,00 €/m²/cm debljine;

Prosečna debljina sloja za pad = 8cm;

Prosečna cena: 8,00 €/m²

Metoda sa korišćenjem termoizolacije:

Austrotherm EPS A120: cenovnik 8.2.2016. ca. 50,00 €/m³;

Austrotherm EPS A150: cenovnik 8.2.2016. ca. 59,00 €/m³;

Napomena: Izrada ploča sa nagibom uvećava navedene cene za oko 20%, ali ako se uzmu u obzir rabati za partnere za sve proizvode iz cenovnika, može se poći od prosečne cene 5,00 €/m² - 6,00 €/m² (bez PDV-a) za formiranje sloja za pad, uz korišćenje nekog od predloženih proizvoda na bazi EPS-a (stiropora).



UPOREĐENJE TEŽINA SLOJEVA ZA PAD U ZAVISNOSTI OD METODE:

Klasična metoda: 20 kg/m²/cm debljine (težina cementne košuljice), što znači da bi ovako izrađen sloj za pad, prosečne debljine 8cm, na krovu površine 200 m², težio 20 kg/m²/cm debljine x 8cm x 200 m² = 32.000 kg = 32 tone.

Metoda sa korišćenjem termoizolacije: 22-27 kg/m³ (specifična gustina predloženih stiropornih ploča), što znači da bi ovako izrađen sloj za pad, prosečne debljine 8cm, na krovu površine 200 m², težio maksimalno 0,27 kg/m²/cm debljine x 8cm x 200 m² = 432 kg = 0,43 tone.



Austrotherm d.o.o.
Mirka Obradovića bb
SRB - 14000 Valjevo
Tel: +381 (0)14 29 13 10
Tel: +381 (0)14 29 13 11
Fax: +381 (0)14 29 13 13
office@austrotherm.rs
www.austrotherm.rs