



Austrotherm koso sečeni stiropor

važi od 11.04.2022.

- ▶ Lako i brzo formiranje sloja za pad
- ▶ Termoizolacija i nagibni sloj u jednom materijalu
- ▶ Značajno smanjenje težine konstrukcije u odnosu na tradicionalni sistem
- ▶ Odlična termoizolaciona svojstva

Stiropor marke „Austrotherm“ – konturno sečen „CNC“-mašinom

Engleska skraćenica „CNC“ je izvedena od engleske formulacije „Computer Numerical Control“ (kompjuterska numerička kontrola). Tzv. „CNC“-mašine funkcioniraju kroz postojanje kompjuterske kontrolne jedinice za proračun koordinata u trodimenzionalnom prostoru, u kojem je moguće isecanje različitih formi i oblika iz određenog materijala.



Prva CNC mašina za sečenje stiropora, instalirana 2011. godine, sa jednom žicom za sečenje



Nova CNC mašina za sečenje stiropora, instalirana 2021. godine, sa maksimalno deset žica za sečenje

Austrotherm d.o.o. je u svojoj matičnoj fabrici stiropora (ekspandiranog polistirena) u Valjevu još 2011. godine instalirao svoju prvu „CNC“-mašinu. Ona poseduje jednu žicu. Dimenzije mašine su 2.400mm x 1.200mm x 2.500mm i toliki elementi od stiropora bi, teoretski, mogli da se njom isecaju. Međutim, zbog maksimalnih dimenzija pripremljenog stiropora (koje iznose 2.500mm x 1.250mm x 1.000mm), ova mašina omogućava isecanje elemenata maksimalnih dimenzija 2.400 mm (X-osa) x 1.200 mm (Y-osa), u dubini do 1.000 mm (Z-osa).

U toku 2021. godine je u Valjevu instalirana i druga „CNC“-mašina. Za razliku od prve (stare), kod ove nove mašine postoji mogućnost istovremenog funkcionisanja više (a najviše deset) žica za sečenje, u području širine 1.200mm. Broj istovremeno isečenih komada varira od veličine pojedinačnog uzorka, a svakako se radi o višestruko uvećanom proizvodnom kapacitetu u odnosu na mašinu iz 2011. godine. Dimenzije ove mašine su 2.500mm x 1.400mm x 2.500mm i toliki elementi od stiropora bi, teoretski, mogli da se njom isecaju. Međutim,

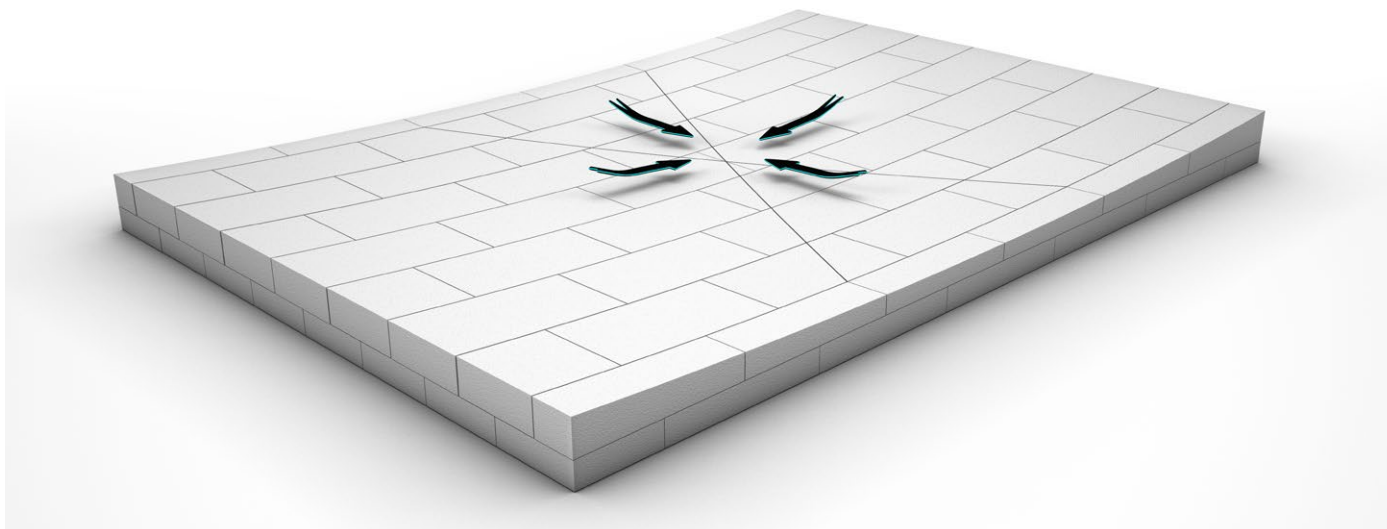
zbog maksimalnih dimenzija pripremljenog stiropora (koje iznose 2.500mm x 1.250mm x 1.000mm), ova mašina omogućava isecanje elemenata maksimalnih dimenzija 2.500 mm (X-osa) x 1.250 mm (Y-osa), u dubini do 1.000 mm (Z-osa).

Obe mašine mogu da isecaju najrazličitije oblike - ploče sa nagibom (za pretvaranje ravnih u kose, uglavnom krovne površine), profilisane ploče, stiropor „pod uglom“, logoe i ostale oblike koji služe u marketinško-reklamne svrhe, a postoji i mogućnost sečenja „u perspektivi“ (zarubljene kupe i prizme na primer), kao i sečenja obrtnih tela (na primer profilisani stubovi). Iz tog razloga ćemo funkcionisanje naših „CNC“-mašina podeliti u dva proizvodna segmenta, koja ćemo onda i detaljnije opisati:

- Proizvodnja koso sečenog stiropora – formiranje sloja za pad na ravnim krovovima
- Proizvodnja dvo- i trodimenzionalnih oblika i formi od stiropora, za najrazličitije namene

Proizvodnja koso sečenog stiropora – formiranje sloja za pad na ravnim krovovima

Najveći deo konturno sečenih elemenata u fabrici Austrotherm d.o.o. čine klasične termoizolacione ploče sečene pod uglom, a u svrhu formiranja **sloja za pad na ravnim krovovima** građevinskih objekata.



Krovni nagib (sloj za pad) je neizostavan deo svakog ravnog krova. On se u prošlosti najčešće izrađivao kao sloj cementne košuljice, 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 jedan dug period da isparava 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 tako i Austrotherm d.o.o. nudi 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 armiranobetonsku (AB) ploču postavi parna brana, koja ima funkciju sprečavanja prodora pare i vlage u termoizolaciju, pristupa se postavljanju termoizolacije.

Za ovu namenu se koriste dve „najtvrdje“ 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 ređaju 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 (projektovani pad je najčešće u opsegu **1% - 2%**, mada u pojedinačnim slučajevima može biti i veći), tj. od geometrije ravnog krova i od 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 i neka od XPS-ploča glatke površinske strukture – najčešće **Austrotherm XPS TOP 30**. Ova varijanta je skuplja, ali su poznate sve prednosti ružičastih termoizolacionih ploča od ekstrudiranog polistirena u odnosu na stiropor. Preko termoizolacionih ploča se postavlja geotekstilna folija, pa sloj šljunka kao balast, ili hidroizolaciona membrana (PVC ili EPDM).

Slično je je ukoliko se neko odluči da kao donji termoizolacioni sloj u ovakvom sistemu, umesto EPS-a ili XPS-a, koristi **kamenu vunu**. I u tom slučaju se iznad može formirati sloj za pad uz pomoć konturno sečenog EPS-a.

Tri ključne prednosti formiranja sloja za pad uz pomoć naše termoizolacije od ekspandiranog polistirena (EPS) su:

- ▶ veća **preciznost** u radu (lakše je formirati zadati krovni nagib uz pomoć koso sečenog EPS-a nego izlivanjem cementne košuljice);
- ▶ **ekonomičnost** u izradi krovne konstrukcije, izražena kroz uštede u ceni materijala i u ceni njegove ugradnje;
- ▶ bitno **olakšanje krovne konstrukcije** u odnosu na onu sa krovnim padom formiranim u cementnoj košuljici (čime se ostvaruju novčane uštede i pri formiranju svih konstruktivnih delova objekta koji se nalaze ispod krova, a koji finansijski povoljnije mogu biti dimenzionisani).



UPOREĐENJE NETO CENA MATERIJALA ZA IZRADU SLOJA ZA PAD:

Klasična metoda - sloj za pad u cementnoj košuljici:

Cena materijala: $120,00 \text{ €/m}^3 = 1,20 \text{ €/m}^2/\text{cm}$ debljine;
Prosečna debljina sloja za pad = 12cm;
Prosečna cena: **14,40 €/m²**.

Metoda sa korišćenjem EPS-a kao sloja za pad:

Austrotherm EPS A120: ca. **100,00 €/m³**
(cenovnik, stanje april 2022.)

Austrotherm EPS A150: ca. **130,00 €/m³**
(cenovnik, stanje april 2022.)

Napomena: Izrada ploča sa nagibom uvećava navedene cene za oko 15%, ali ako se uzmu u obzir rabati za partnere za sve proizvode iz cenovnika, može se poći od prosečne cene **8,00 €/m² - 11,00 €/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:

Težina cementne košuljice: 200-250 kg/m², za uobičajenu debljinu cementne košuljice (10-12cm).

Sloj za pad na krovu površine 200 m², težio bi oko:

$$225 \text{ kg/m}^2 \times 200 \text{ m}^2 = 45.000 \text{ kg} = \mathbf{45 \text{ tona}}$$

Metoda sa korišćenjem termoizolacije:

Specifična težina stiropora: 22-27 kg/m³

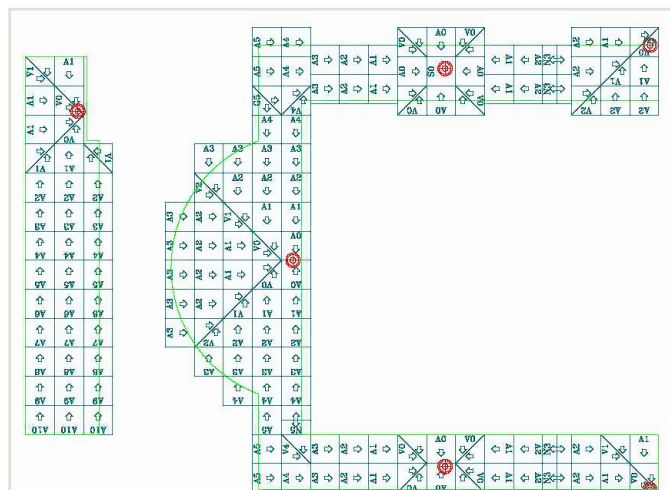
Sloj za pad, prosečne debljine 12cm, na krovu površine 200 m², teži:

$$0,27 \text{ kg/m}^2/\text{cm} \times 12\text{cm} \times 200 \text{ m}^2 = 648 \text{ kg} = \mathbf{0,65 \text{ tona}}$$

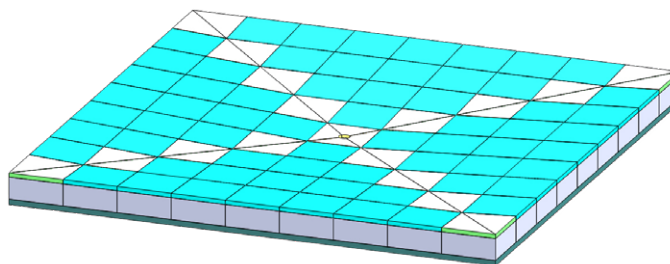
Austrotherm d.o.o. svoje koso sečene ploče od stiropora isporučuje direktno na gradilišta, a one su praćene i precizno izrađenim planom polaganja, s obzirom da je svaka pojedinačna ploča numerisana i označena na planu.

Austrotherm d.o.o. u međuvremenu ima već bogatu listu referentnih objekata u zemlji, na čijim ravnim krovovima je plasirao svoj konturno sečeni stiropor, kojim je formiran sloj za pad. Sve takve reference mi redovno predstavljamo u našem kompanijskom magazinu „AUSTROtimes“, koji izlazi dva puta godišnje, a svi dosadašnji brojevi su u elektronskoj formi predstavljeni i na kompanijskoj internet stranici www.austrotherm.rs (rubrika „Download“). Na ovom mestu izdvajamo samo one „najzvučnije“ reference iz ovog segmenta našeg poslovanja, kao što su na primer:

- Nova zgrada Ambasade Nemačke u Beogradu
- Novi terminal beogradskog aerodroma „Nikola Tesla“
- Naselje „Sunny Ville“ u Višnjičkoj Banji (Beograd)
- Objekat „M“ u Gornjem Milanovcu
- „Green Heart GTC“ na Novom Beogradu (blok 41)
- Vrtić u naselju „Stepa Stepanović“ u Beogradu
- TC „Stadion“ na Voždovcu (Beograd)



Plan polaganja koso sečenog stiropora na konstrukciju ravnog krova zgrade Nemačke ambasade u Beogradu



Reference

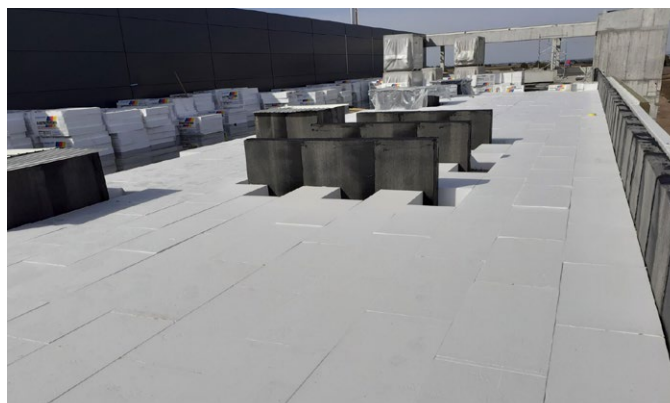
Beogradski aerodrom „Nikola Tesla“

Aerodrom „Nikola Tesla“ je doživeo značajno renoviranja i proširenje kapaciteta u nekoliko prethodnih godina, nakon izdavanja koncesije francuskoj kompaniji „VINCI Airports“. Naš stiropor Austrotherm EPS A 150 se tako koristio tokom radova na proširenju putničkog terminala, prilikom formiranja sloja za pad na ravnom krovu terminala proširenog dogradnjom fingerskog hodnika „C“. Stiropor je koso sečen i tako je na moderan način formiran sloj za pad. Renomirano izvođačko preduzeće „Lever Inženjering“ je naš partner na ovom projektu, koji je za opisanu namenu ugradio blizu 400 m³ našeg najtvrdjeg stiropora (Austrotherm EPS A150). Ukupno 250 m³ čine standardne, ravno sečene ploče (dimenzija 50cm x 100cm) debljine 25cm, a oko 150 m³ čine specijalni, koso sečeni elementi vanstandardnih dimenzija (100cm x 100cm), debljina od 2cm do 26cm.

Ugrađeni proizvod: Austrotherm EPS A150

Pozicija: ravan krov

Napomena: stiropor koso sečen, sa zadatim nagibom, ukupna količina oko 400 m³, debljina d = od 27cm do 51cm



„Green Heart“ Nordeus, Beograd

Ugrađeni proizvod:

Austrotherm XPS 30, 100 m³ (d = 10cm)

Austrotherm EPS A120, 1.000 m³

(d = od 2cm do 24cm)

Pozicija:

terase i ravni krovovi (sa formiranjem krovnog nagiba)



Ambasada SR Nemačke, Beograd



Vrtić u naselu „Stepa Stepanović“, Beograd



Proizvodnja dvo- i trodimenzionalnih oblika i formi od stiropora, za najrazličitije namene

Austrotherm d.o.o. konturno iseca za potrebe tržišta i razne druge oblike i forme od stiropora (kupe, prizme, valjke i druga razna obrtna tela, kao i najrazličitije profilisane elemente), što takođe nije zanemarljiv spektar poslovanja, iako on i dalje predstavlja za preduzeće poslovni segment sekundarne važnosti. Za ove namene se često isecaju i elementi od mekših kategorija EPS-ploča (kategorije A100, AF, ili čak AA30).

Za sve ove namene se stiropor nameće kao interesantan materijal, iz prostog razloga što se sa jedne strane odlikuje relativno malom težinom, što ga čini lako manipulativnim, a sa druge strane dobro podnosi pritisna, zatezna i savojna opterećenja.



Kontakt osobe

Austrotherm d.o.o. - centrala Valjevo



Žarko Krkeljić,
master inženjer mašinstva
tehnički direktor

tel: +381 (0)14 23 87 31
mob: +381 (0)64 82 34 730
mejl: zarko.krkeljic@austrotherm.rs

Austrotherm d.o.o. - predstavništvo Beograd



Sava Milošević,
master inženjer arhitekture
konsultant za tehnička pitanja
(primena i ugradnja proizvoda)

tel: +381 (0)11 23 69 283
mob: +381 (0)64 82 34 714
mejl: sava.milosevic@austrotherm.rs



Austrotherm d.o.o.

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