

POKRIVANJE KROVOVA

Dostupnost prirodnog materijala, vremenski uvjeti, graditeljska osnova i tehnička znanja, tj. osposobljenost izvođača bili su uzrok za prvi razvoj karakterističnih vrsta i oblika elemenata za prekrivanje krovova.

Najrašireniji pokrov stoljećima je bila slama, a u nekim krajevima izrađeni elementi od drva ili okamine (škriļjevac). Već se u 17. stoljeću slamnatom, drvenom i kamenom pokrovu pridružio pokrov od pečene gline. Opečeni su pokrovi uvođenjem požarnih propisa u 19. stoljeću istisnuli slamu, djelomično drvo i kamen, te se uvriježili na ovim prostorima i do sredine 20. stoljeća ostali u zgradarstvu najčešće rabljeni pokrov. Prevladavajuće krovne pokrove crijepom, prema mišljenju mnogih stručnjaka i danas najkvalitetnije i najplemenitije, u suvremeno su vrijeme zamijenili često za okoliš neprimjereni i u suprotnosti s ekološkim usmjerenjima izabrani pokrovi. Betonske, metalne, bitumenske, salonitne i još neke vrste pokrova, naime, nemaju tako dobre i s mjerama i vrijednostima trajnog razvoja naselja povezane značajke, kao što imaju pokrovi raz-

vijeni i oblikovani od autohtonih materijala: slame, drva, kamena i gline.

Pokrovi od nabrojanih prirodnih materijala, prvenstveno slame, u ekološki se najosvješćenijim dijelovima Zapadne Europe, državama s najviše razvijenom kulturom stanovanja, ponovno uvode kao visokokvalitetni pokrovi. Tu se grade kuće i razvija arhitektura koja poštuje prirodne datosti. Te su kuće prostorno usklađene, suprotno globalno oblikovanim koje se planiraju bez osjećaja za uži i širi prostor.

Usklađene su s okolišem i sa životom stanovnika. I pokrov je na njima prirodan i autohton.

S vrstom pokrova povezan je i oblik krova. U hrvatskome prostoru identitet čine opečni pokrovi i pokrovi koji su nekada prevladavali: slama, daske, šindra, ploče od škriļjevca vezana na krovove i krovne grede u nagibu i oblikovanim potkrovnim prostorom kao pomoćnim – zaštitnim volumenom stambenih prostora od negativnih utjecaja iz okoline (vremenski uvjeti). Oblik krova i krovnih greda u nagibu jest i oblik

koji je u našoj okolini i vremenskim uvjetima najprilagođeniji.

Izbor pokrova prema obliku krova

Prema vrsti i važnosti neke zgrade odabire se vrsta pokrova, a prema vrsti pokrova odnosno prema potrebnom nagibu krovnih površina projektira se krovna konstrukcija.

Prema vrsti i veličini pojedine zgrade, njezinu tlocrtnom obliku i položaju, a s obzirom na praktične potrebe i estetske zahtjeve, izrađuju se različite vrste krovova. Razlike se očituju najviše po jednostavnijim ili kompliciranijim tlocrtima zgrada koje uvjetuju broj krovnih streha i raščlanjenost krovova. Neke se opet vrste krovišta rade od posebnih oblika kao varijante nekih osnovnih oblika.

S obzirom na spomenute značajke imamo različita krovišta kao što su:

- jednostrešni krovovi
- dvostrešni krovovi
- višestrešni krovovi
- složeni ili raščlanjeni krovovi
- šatorasti i križni krovovi
- tornjevi i kupole
- lomljeni i mansardni krovovi.

Prozračivanje i odzračivanje

Kod svake konstrukcije, neovisno o nagibu krova, trebalo bi osigurati dovod zraka ispod pokrova, ovisno o načinu izvedbe krovnog prostora. To je moguće preko otvora na strehi krova i na sljemenjacima. Prema suvremenoj građevinskoj tehnici, na svim stranama strehe treba predvidjeti prorez za zrak. Protok zraka u međuprostorima, koji je nužan za funkcioniranje krova, uzrokovan je s jedne strane različitim tlakom zbog vjetrova, a s druge strane termičkim uzgonom. Svrha je prozračivanja



Slika 1. Kuća sa slamnatim pokrovom



Slika 2. Zgrada s limenim pokrovom

ukloniti vlagu koja se pojavljuje ovisno o načinu upotrebe potkrovlja i izbjeći toplinske utjecaje u nosivoj konstrukciji. Dimenzioniranje provjetranja krovnog prostora ovisi o lokalnim i građevinskim uvjetima, prodoru vlage, količini padalina, klimi, položaju smjera vjetra, krovnoj konstrukciji itd. Otvori za dovod zraka na strehi odnosno otvori za odvod zraka u području sljemenjaka određuju se sukladno dužini greda i nagibu krova.

Krovni nagibi mogu biti od 2° do 80°, ovisno o vrsti pokrova. Za krovne se pokrove rabi crijep, šindra, drvene daščice (preteča šindre), kamen škriļjevac, aluminijski ili pocinčani lim, olovni i bakreni lim, imitacija crijepa od lima, ravne i valovite salonitne ploče, polikarbonatne ploče i bitumenske ploče (Onduline).

Crijep

Crijep je osnovnim oblikom ravan ili užlijebljen, a može se slagati:

- jednostavno
- gusto
- dvostruko
- povijeno.



Slika 3. Pokrovi od crijepa

Crijep može biti izrađen od gline ili azbestnog cementa. Kod glinenih crjepova razlikujemo:

- biber crijep
- kontinental
- kontinental plus
- mediteran
- polumediteran (nastao kao nasljednik tradicionalne kupe i kupe kanalice).

Pokrovi od crijepa dokazali su svoju vrijednost kroz stotine godina uporabe. Postojani su, prozračni, otporni na atmosferske utjecaje, na vatru, kiseline i mikroorganizme, a i lijepi su izgledom i bojom. Crijep će svakako u dugotrajnoj eksploataciji zadovoljiti funkcionalno i estetski. Osim toga važno je napomenuti i dobre ekološke osobine glinenog crijepa.

Kanalica pripada grupi teških, ali veoma kvalitetnih i dugotrajnih krovnih pokrivača. Njome se pokrivaju drvene i armiranobetonke krovne konstrukcije s nagibom od 18°-22°. Pokrov kanalicom ima prednost u vjetrovitim krajevima s burom jer se svojom masom i oblikom opire razaranju.

Šindra

Za razliku od klasičnog crijepa, šindra potječe iz krajeva bogatih drvom. Razlikuje se organska šindra i šindra od staklenih vlakana. Šindra u originalnoj verziji danas gotovo i ne postoji. Nekadašnje drvene daščice danas su vlakna s vatrootpornim, hidroizolacijskim i termoizolacijskim premazima. Specifično je za šindru jednostavno polaganje i manja težina.



Slika 4. Pokrov od šindre

na te velika mogućnost primjene i široki raspon boja. Šindrom se mogu pokriti gotovo svi zamislivi oblici krova i zadovoljiti gotovo svi nagibi, a posebno izuzetno mali (već od 10°). U podnebljima sa velikim temperaturnim razlikama (kontinentalni dio Hrvatske) šindra od staklenih vlakana pokazala se boljom od šindre s organskim vlaknima.

Pravilno i kvalitetno postavljanje šindre iziskuje prije svega pravilno i kvalitetno izvedenu krovnu konstrukciju na koju se postavlja podloga (OSB ploča). Na OSB ploče postavlja se bitumenski papir i na kraju šindra kao završni element. Bitumenski se papir stavlja kod organskih šindra, dok se bitumenska membrana stavlja kod šindre sa staklenim vlaknima, a primjenjuje se u slučajevima nagiba manjeg od 16 posto. U protivnom ju ne treba niti postavljati. Također moramo istaknuti važnost ventilacije krovišta. Važno je napo-

menuti da postavljanje šindre, kako bi krov bio siguran, moraju izvoditi stručni izvođači. Za dobar estetski izgled krova postoji posebno izrađen sljemenjak (33x30cm) koji smanjuje vrijeme postavljanja i troškove, eliminira problem otpada i poboljšava estetski izgled krova. Proizvodi se u bojama ekvivalentnoj tipu šindre.

Polikarbonatne ploče

Polikarbonatne ploče zbog savitljivosti i gibljivosti zadovoljavaju sve zahtjeve stvaralaštva te posebne konstrukcijske i estetske zahtjeve koji omogućavaju dobivanje izvornih i najnovijih rješenja u arhitektonskome smislu.

Osnovne su karakteristike polikarbonatnih ploča prozornost i otpornost na udarac, vatrootpornost, termička izolacija, lepeza boja i druge mogućnosti dodatnih i posebnih obrada. Upotrebljavaju se osobito za pokrove i prozore sljedećih građevina:

- industrijskih hala
- sportskih igrališta, stadiona, plivališta
- sportskih dvorana
- staklenika
- društvenih zgrada, škola
- trgovačkih centara
- odmorišta na cesti
- staklenih krovova, kupola, tunela, piramida
- staklenih krovova i nadsvjetala hangara i garaža
- veranda i nadstrešnica
- spuštenih stropova
- pregradnih zidova i stjenki
- štandova na sajmu i dr.

Bitumenske ploče

Bitumenske ploče primjenjuju se u industriji, zgradama, poljoprivrednim natkrivenim građevinama i na raznim drugim područjima. Lako se polažu na bilo kakvu konstrukciju i zahtijevaju jednostavnu podlogu za učvršćivanje. Bitumenske ploče najjeftiniji su oblik pokrova, a znatno smanjuju troškove prijevoza i podizanja. Ne zadržavaju vlagu i potpuno su neosjetljive na utjecaj mraza. Ploče prijanjaju čak i na nepravilnu podlogu, a režu se običnom pilom za drvo. Može ih postaviti najobičniji nekvalificirani radnik, a od pomagala su mu potrebni čekić i pila, dok se pocinčani čavli i podložne pločice isporučuju zajedno s pločama. Potrebno je predvidjeti dobru cirkulaciju zraka s unutarnje strane krova da bi se izbjeglo eventualno nastajanje kondenzacije.

T. Vrančić

SIGURNOST PRI RADU NA KROVOVIMA

Postupci za sigurnost i očuvanje zdravlja pri radovima na krovu moraju biti uređeni propisima. Određene uredbe tako pokrivaju područje gradnje, održavanja i čišćenja. U usporedbi s dosadašnjim propisima, novi propisi EU imaju strože zahtjeve za izvođenje radova na krovovima. Ti zahtjevi ovise o visini radnog mjesta, nagibu površine, vrsti i nosivosti pokrova te vrsti i trajanju radova.

Na površinama s nagibom do 20°, rubovi krova koji prelaze zidove moraju imati sigurnosnu ogradu. U slučaju da se zbog izvođenja radova ne može postaviti sigurnosna ograda na rubu, potrebno je postaviti nadomjesnu ogradu na udaljenosti 2 m od ruba. Ako se u tom slučaju izvode i radovi na rubu krova, radnici moraju imati sigurnosne pojase.

Pri nagibu površine krova od 20° do 45° rubovi moraju biti osigurani sigurnosnom ogradom ili sigurnosnom skelom ili mrežom. U slučaju većih površina to je osiguranje potrebno postaviti na samom krovu, kako bi se spriječilo klizanje po površini odnosno da visina klizanja ne pređe 5 metara.

Rad na površinama krova s nagibom većim od 45° mogu izvoditi radnici, zdravstveno sposobni za rad na visini, i kako određuje propis, samo u ugodnim vremenskim uvjetima. Pri radu na nagibu 45° do 60° mora se sigurnosnom ogradom osigurati rub krova, mora biti spriječeno klizanje po površini krova za više od 5 metara, radnici se moraju koristiti sigurnosnim pojasi.

Na krovovima s nagibom većim od 60° potrebno je, osim nabrojanih

postupaka, izvesti i sigurnosne pristupe za penjanje po površini te vodoravne radne plohe opremljene sigurnosnom ogradom.

Pri gradnji industrijskih građevina, pri montažnoj gradnji, za osiguravanje radnih mjesta na krovnoj konstrukciji rabe se sigurnosne mreže. U vrijeme rada na krovu ispod mjesta izvođenja radova ne smiju se zadržavati ostale osobe, područje mora biti osigurano i označeno sigurnosnim znakovima.

U svakom slučaju izvođač mora prije početka radova na postojećem krovu provjeriti stanje nosive krovne konstrukcije i pokrova. Kad je pokrov od cementnih ploča ili tankih limova, koji nemaju odgovarajuće karakteristike za opterećenje osobama ili materijalom, prije početka radova izvode se prolazi za kretanje radnika koji moraju biti jasno označeni. Po samoj površini krovnog pokrova u tom je slučaju zabranjeno kretanje.

Postupci za siguran rad na krovovima određuju se već u projektnoj dokumentaciji. S obzirom na konstrukciju krova projektirane građevine, koordinator u fazi pripreme projekta određuje postupke za siguran rad na krovu u sigurnosnome nacrtu. Projektant mora predvidjeti i odgovarajuća tehnička rješenja koja osiguravaju rad pri održavanju ili čišćenju krova u vrijeme uporabe građevine.

Svi industrijski krovovi moraju imati sigurnosne pristupe do radnog mjesta širine najmanje 60 cm i sigurnosnu ogradu. Sve krovne ljestve s klinovima koje su dalje od 5 metara moraju imati lednu zaštitu. Ukratko, već je pri projektiranju građevine potrebno predvidjeti sustave koji osiguravaju pristup i osiguravanje osoba pri izvođenju radova održavanja u vrijeme uporabe građevine.



Jedan od propisanih načina zaštite pri radu na krovu

T. Vrančić

SEMINAR O TONDACH CRIJEPU

Prvi tragovi glinenog crijepa otkriveni su u ciglani *Myloi* kod Argosa otprilike 2.300 g. pr. n. e., dakle glineni crijep se prvi put spominje prije 4.000 godina. Jedan od zadataka modernog graditeljstva je očuvanje tradicionalnog izgleda građevina pa se tako danas pri obnovi graditeljske baštine upotrebljava najčešće glineni crijep. Neke od obnovljenih građevina na kojima je rabljen glineni crijep su *Tvrđa* u Osijeku, *Bazilika* u Mariji Bistrici, *Katedrala* u Đakovu, *Dvorac Veliki Tabor* i drugi. U višegodišnjoj obnovi starog grada Dubrovnika koristi se isključivo *Tondach Kanalica Dubrovnik*, koja je specijalno proizvedena za obnovu Dubrovnika, pa je po njemu dobila ime. O svemu tome govorio je Robert Kušćar, voditelj marketinga u tvornici *Tondach*, na *Seminaru o krovovima* održanom u Bedekovčini 31. siječnja. Slični će se seminari održavati u *Tondachovoj* opremljenoj učionici unutar kruga tvornice crepova u Bedekovčini tijekom cijele veljače. Polaznici su arhitekti, građevinari, krovopokrivači, trgovci građevnog materijala, djelatnici *Gradskog stambenog komunalnog gospodarstva*.

Nakon obilaska tvornice, više o značajkama proizvodnje te samih crepova govorio je Šimo Filipović, majstor krovopokrivač. *Tondach* crijep se proizvodi od najkvalitetnije gline koja se miješa s vodom, suši vrućim zrakom, a peče plinom na 1000°C u tunnelskoj peći. Boja crijepa nastaje pečenjem i samim time je prirodna i bez umjetnih dodataka. Proizvodnja ni na koji način ne zagađuje okoliš, a otpadni materijal se može reciklirati ili bez negativnih posljedica deponirati (npr. služi za izradu teniskih terena i sl.).

Crijep je potpuno prirodni materijal koji stvara ugodnu klimu za stanovanje. Disanje je jedna od glavnih osobina glinenog crijepa, jer je on svojom poroznom strukturom u stanju uzimati vlagu iz unutrašnjosti građevine i prenositi je van. Time se postiže optimalna mikroklima u stambenom prostoru, a naročito u potkrovnim stanovima. Prirodne boje stvaraju osjećaj topline i prisnosti.

Glineni crijep ima dug životni vijek i posebno je otporan na utjecaje okoliša. Ultraljubičasto zračenje kao posljedica uništavanja ozonskog zaštitnog

omotača spada u najveće probleme današnjice. Glineni crijep je jedan od rijetkih građevinskih materijala koji je u potpunosti otporan na ultraljubičasto zračenje jer na njemu ne blijedi. Ovaj je crijep prema nezavisnim istraživanjima otporniji na lužine (ptičji izmet), kiseline (kisele kiše) i promjenu temperature (mraz, rosa) od svih ostalih suvremenih vrsta pokrova. Duboki dvostruki horizontalni i bočni utori na crijepu omogućuju potpunu zaštitu od jakog vjetrova, kiše, snijega, prašine, čađe i sl.

Brzo i jednostavno postavljanje

Svojim praktičnim pakiranjem tvrtka *Tondach* omogućuje lakše raznošenje i raspoređivanje crijepa po krovu, što znatno ubrzava radove na krovu.

Crijep je oblikovan tako da je moguće eventualna manja odstupanja u dužini strehe ili sljemena neutralizirati i prilagoditi crijep krovu po širini i dužini.

Lako se reže i ne puca, što je posebno pogodno kod zahtjevnijih krovova s kućicama koja iziskuju više rezanja.

Crijep svojom kvalitetnom izradom postiže takvu čvrstoću koja je postojana kako prilikom montaže, tako i pod raznim vremenskim nepogodama (snijeg, tuča...). Eventualni naknadni radovi na krovu omogućuju sigurno hodanje po krovu bez bojazni od pucanja crijepa.

Engobirani crijep

Engobe u boji se proizvode nanosom glinene smjese (glinenog blata) koje sadrže minerale s istom ili drugom bojom pečenja te prekrivaju različite boje pečenja crepovine. Nanose se na suhi crijep (potapanjem, prelijevanjem, špricanjem ili šljajdranjem). Različitim tehnikama nanošenja, moguće je dobiti posebne efekte. Engobe nemaju utjecaj na opće značajke pečene glinene crepovine. Imaju istu



Sudionici seminara u Bedekovčini

strukturu kapilara kao i sama crepovina. Engobe se sastoje od posebno pripremljene glinene smjese kojoj se dodaju odgovarajući minerali ili metalni oksidi ovisno o željenoj boji.

Ukoliko se glinenoj smjesi dodaju dodaci koji stvaraju staklo (glazurna bojana tijela) dobivaju se tzv. *Sinter Engobe*, sjajne ili oplemenjene engobe, kao i *Terra sigillata*, dakle površine koje imaju veliku sličnost s glazurama. Međutim činjenica je da se ne stvara konstantna staklena površina i obzirom da pore ostaju otvorene, ove se površine ne računaju pod glazure.

Glazirani crijep

Glazure se sastoje najvećim dijelom od mljevenih prethodno otopljenih stakala koja imaju poseban sastav.

Kako bi se glazirano blato moglo očuvati od odvajanja, dodaju se male količine gline. U pravilu su sadržani dodaci, koji oboje, zamućuju ili (rijetko) matiraju završni sloj glazure. Površine crijepa se špricaju glaziranim blatom prije pečenja. Crijep i glazura su istodobno u procesu pečenja.

Boja glazure nastaje anorganskim dodacima (najčešće obični metalni oksidi) ili keramičkim bojanim tijelima (različita glinena smjesa). Pečenjem se stvara na površini crijepa čvrsti, stakleni jednobojan sloj.

U samom procesu proizvodnje, međutim, i u površini koja je pokrivena moguće je da se zbog različitih napetosti dogodi tzv. *harris* (pukotina

nastala zbog neusklađenosti u stapanju glazure i crepovine). Opis pukotine se naziva *craquelle* (krakel).

Kako bi se reguliralo prihvaćanje/-otpuštanje vlage, crijep se ne glazira s donje strane. *Harris* u samom sloju glazure omogućuje izmjenu vlage čak i na površini crijepa (koji je dakle prekriven glazurom). Crepovi koji su stariji više stotina godina ukazuju na taj kuriozitet, a zanimljivo je da crijep do danas unatoč tome ispunjava svoju primarnu funkciju. Crijep mora biti i bez glazure funkcionalan – sukladno tome glazura nije zaštitni sloj.

T. Vrančić

SEMINAR O ALUMINIJSKOM POKROVU ZA KROVOPOKRIVAČE

Tvrtka Prefa organizirala je u sjedištu tvrtke u Austriji, uvodni trodnevni seminar za izvođače. Na seminaru održanom u Marktlu od 10. do 12. siječnja sudjelovalo je tridesetak građevinara – krovopokrivača i limara iz cijele Hrvatske.

Osim upoznavanja s proizvodnjom i proizvodnim programom te obilaska tvornice, krovopokrivači su imali priliku vidjeti potpuno nove krovne sustave i način njihova postavljanja, a posjetili su i distributivno skladište za cijelu Europu u Pöchlarnu.

Seminar koji je obuhvatio cijeli proces nastanka aluminijskog pokrova, proizvodnje do načina njegova postavljanja, imao je svoj teorijski i praktični dio u kojem se govorilo o karakteristikama pokrova *Prefa*, a sudionici su vidjeli i proizvodnju tri vrste aluminijskog pokrova (krovne ploče, krovna šindra i rombovi) u Marktlu.

Albert Schafrath, voditelj *Prefa* akademije, u kratkim je crtama opisao tradiciju proizvodnje u Marktlu i proveo sudionike kroz proizvodne pogone.

Školovanje krovopokrivača spada u jednu od najvažnijih aktivnosti za *Prefu* koja svoju vodeću europsku poziciju na tržištu ekskluzivnih ali i najekonomičnijih pokrova zasniva na besprijetkornoj ugradnji isključivo od strane ovlaštenih partnera. Time se osigurava neophodna kvaliteta i poštivanje svih pravila ugradnje i građevinske fizike ali i djelotvorna primjena rješenja uz upotrebu najmodernije opreme (od krovnih elemenata do jedinstvenih rješenja solarnih sustava) čime investitor osigurava ono što je najvažnije – sigurnost u krov kao konačni proizvod.

Kratku obuku krovopokrivača vodili su krovopokrivači Helmut Ablinger i Gotfried Daxböck kao uvod u šes

terodnevno školovanje održano sredinom siječnja i početkom veljače u Građevinskom školskom centru u Zagrebu. Interes je *Prefe* da seminari budu što kvalitetniji, da ih prođu svi pomno odabrani partneri kako bi od samog početka mogli zadovoljiti očekivane potrebe tržišta uz istovremeno poštivanje zahtjevnih *Prefa* standarda. Aluminijske krovne ploče, šindre i rombovi sa svoja 2,3 kg/m² spadaju među najlakše ali također i najstabilnije krovne materijale uopće. Za pokrivanje jednog kvadratnog metra krovne površine potrebne su svega 4 krovne ploče. Osnovni materijal za *Prefa* – aluminijske proizvode su aluminijske legure definirane prema europskim normama EN 1396. Bojani premazi krovnih ploča, šindri, rombova, žljebova, cijevi i limova nanose se Coil Coating postupkom prema strogim kriterijima i pod kontrolom Europske Coil Coating organizacije u Brüsselu.

T. Vrančić