

Krovni pokrovi od organskih prirodnih materijala

Laptalo, Ket

Undergraduate thesis / Završni rad

2023

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Civil Engineering / Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:237:221403>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom](#).

Download date / Datum preuzimanja: **2024-08-23**

Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Civil Engineering,
University of Zagreb](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
GRAĐEVINSKI FAKULTET ZAGREB

ZAVRŠNI RAD
KROVNI POKROVI OD ORGANSKIH
PRIRODNIH MATERIJALA

Keti Laptalo

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
GRAĐEVINSKI FAKULTET ZAGREB

ZAVRŠNI RAD
KROVNI POKROVI OD ORGANSKIH
PRIRODNIH MATERIJALA

Mentor:

izv. prof. dr. sc. Nikolina Vezilić Strmo

Student:

Keti Laptalo

Zagreb, 2023

SAŽETAK

Ideja ovog rada je istražiti krovne pokrove od prirodnih organskih materijala te prikazati njihove prednosti i nedostatke u funkciji pokrivanja. Od najranijih vremena ljudi su svoje kuće pokrivali organskim materijalima poput paprati, slame, trske, drveta ili kamena. Izbor materijala, a zatim i oblik i izvedba krovova bili su uvjetovani klimatskim i geografskim uvjetima područja u kojem se planiralo graditi. Iako u prošlosti graditeljska djelatnost nije bila pretežito razvijena, ljudi su spoznali osnovne zahtjeve koje je svaki pokrov morao zadovoljit. Pokrov treba biti otporan na atmosferske utjecaje, postojan, dobar toplinski izolator i lagan. Pokrovi od prirodnih organskih materijala svojim svojstvima velikim dijelom zadovoljavaju navedene zahtjeve te se vremenom još više razvijaju, a u konačnici svrstavaju u funkcionalne i kvalitetne pokrove. Danas se sve više teži racionalnoj uporabi energije i zaštiti okoliša, stoga su materijali dostupni u prirodi adekvatno rješenje zbog svoje ekološke prihvatljivosti, ekonomičnosti i obnovljivosti. U radu se opisuje povijest primjene, tehnologije izrade, karakteristike i načini ugradnje različitih prirodnih organskih materijala za pokrivanje krovova. U konačnici, prikazani su primjeri građevina sa uspješno izvedenim prirodnim pokrovima.

Ključne riječi: pokrov, krov, priroda, organski materijali, ekološka prihvatljivost, slama, trska, drvo, kamen

SUMMARY

The idea of this paper is to investigate roof coverings made of natural organic materials and to show their advantages and disadvantages in the function of covering. From the earliest times, people covered their houses with organic materials such as ferns, straw, reeds, wood or stone. The choice of materials, as well as the shape and performance of the roofs, were conditioned by the climatic and geographical conditions of the area where it was planned to be built. Although in the past the construction activity was not predominantly developed, people realized the basic requirements that every covering had to satisfy. The cover should be resistant to atmospheric influences, durable, a good heat insulator and light. Covers made of natural organic materials with their properties largely meet the above requirements and develop even more over time, ultimately classifying them as functional and high-quality covers. Today, the rational use of energy and environmental protection is increasingly being sought, therefore, materials available in nature are an adequate solution due to their ecological acceptability, economy and renewable nature. The paper describes the history of application, production technology, characteristics and methods of installation of various natural organic materials for roofing. Finally, examples of buildings with successfully constructed natural coverings are presented.

Key words: cover, roof, nature, organic materials, ecological acceptability, straw, reed, wood, stone

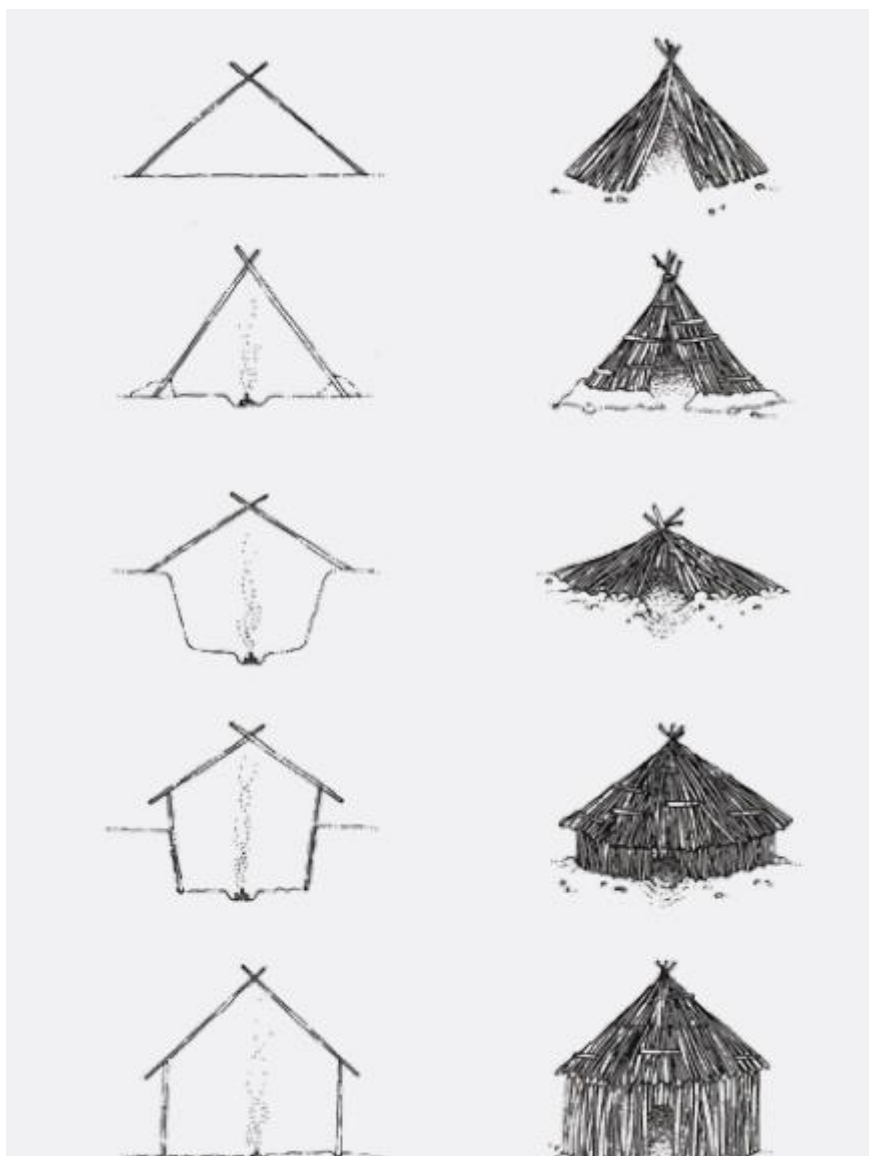
SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. SVOJSTVA KROVNIH KONSTRUKCIJA	3
2.1. Krovovi prema obliku	4
3. KROVNI POKROV	6
3.1. Općenito o krovnom pokrovu	6
3.2. Vrste pokrova prema nagibu krovne plohe	7
4. PRIRODNI ORGANSKI MATERIJALI ZA POKROV	9
4.1. Šindra kao krovni pokrov	9
4.1.1. Općenito o šindri.....	9
4.1.2. Proizvodnja drvene šindre	10
4.1.3. Pokrivanje drvenom šindrom.....	10
4.1.4. Primjeri pokrova drvenom šindrom.....	12
4.2. Pokrov slamom.....	13
4.2.1. Slama kao prirodni materijal za pokrivanje krova.....	13
4.2.2. Tehnologija izrade pokrova od slame	14
4.2.2.1. Tehnologija pokrivanja slamom bez blata.....	14
4.2.2.2. Tehnologija izrade pokrova oblatnjenim snopovima slame.....	17
4.2.3. Primjeri slamnatih krovova.....	17
4.3. Pokrov trskom	20
4.3.1. Tehnologija pokrivanja trskom	21
4.3.2. Primjena trske	22
4.4. Kameni pokrov	23
4.4.1. Prirodni kamen za pokrove	23
4.4.2. Načini i uvjeti pokrivanja kamenom.....	23
4.4.2.1. Pokrov od debljih kamenih ploča	25
4.4.2.2. Jednostruki pokrov kamenim pločama	26
4.4.2.3. Gusti pokrov kamenim pločama.....	26
4.4.2.4. Francuski (dijagonalni) pokrov	27
4.4.2.5. Dvostruki pokrov	27
4.4.2.6. Koso pokrivanje kamenim pločama	28
4.4.2.7. Staronjemački pokrov kamenim pločama	29
4.4.3. Primjena kamenih pokrova	30
5. ZAKLJUČAK.....	31

1. UVOD

Mašta i kreativnost oduvijek su bili vrlina ljudske populacije, a to se ponajviše isticalo kada je u pitanju zaštita njihovih obitelji i njih samih. Tako su od davnina pronalazili zaklon od vremenskih nepogoda i ostalih opasnosti u materijalima raspoloživim u prirodi koja ih okružuje. Stoga se prvim jednostavnim pokrovima, u najranijoj povijesti, smatraju pokrovi napravljeni od slame, trske, štapova ili kamena. S vremenom su se razvijale različite vrste, oblici i izvedbe pokrova od prirodnih organskih materijala. Izbor vrste pokrova ovisi o namjeni građevine, klimatskim, geografskim i ekonomskim uvjetima, nagibu krovišta i uvjetima izvedbe pokrova. Svaki pokrov treba biti dovoljno otporan i čvrst kako bi mogao izdržati težinu snijega, vjetar, vlastitu težinu i težinu čovjeka pri izvedbi i popravcima pokrova. Dobro izveden pokrov osigurava dugotrajnost krovne konstrukcije kao i sigurnost i udobnost boravka u građevini. Najzastupljeniji tradicionalni pokrov bila je slama koja se i danas sve češće koristi, pogotovo u sjevernoj Europi. Osim što je prirodni izolator, slama zbog svog autentičnog izgleda privlači pažnju putnika i znatiželjnika. U prirodno okruženje se vrlo dobro uklapaju i krovovi od trske koja je povoljan pokrovni materijal zbog svojih izolacijskih svojstava pa samim time i ekonomičnosti. Kvalitetan, estetski dojmljiv i često dostupan materijal u gorskim krajevima je šindra koja predstavlja oblik drvenog pokrova. U tradicijskom graditeljstvu daščice (šindra) se smatraju novijim tipom pokrova nastalim pod utjecajem građanske arhitekture. Zbog svoje pristupačnosti na jadranskom području, a ponegdje i na kontinentalnom, glavni materijal za pokrivanje kuća bile su kamene ploče (škirljevac). Kameni pokrov je zauzeo jedno od vodećih mjesta izuzetno otpornih i jedinstvenih prirodnih pokrovnih materijala. Iako materijali iz prirode raspolažu samo sa svojim organskim svojstvima, zahvaljujući razvoju tehnologije i graditeljstva njihova svojstva se mogu poboljšati, a nedostaci reducirati ili potpuno ukloniti.

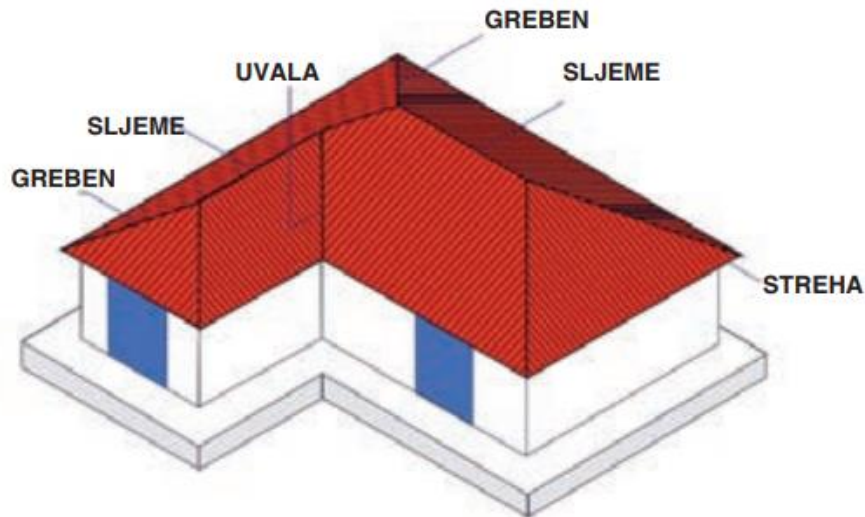
Cilj ovog završnog rada je prikazati funkciju i primjenu prirodnih organskih pokrova čiji razvoj pratimo od prapovijesnog doba. Specificirat će se vrste prirodnih pokrova, njihove karakteristike, tehnologija izrade i načini ugradnje. Konačno, prikazat će se uspješni primjeri prirodnih pokrova.



Slika 1. „Kuća od skloništa preko utočišta do doma...“

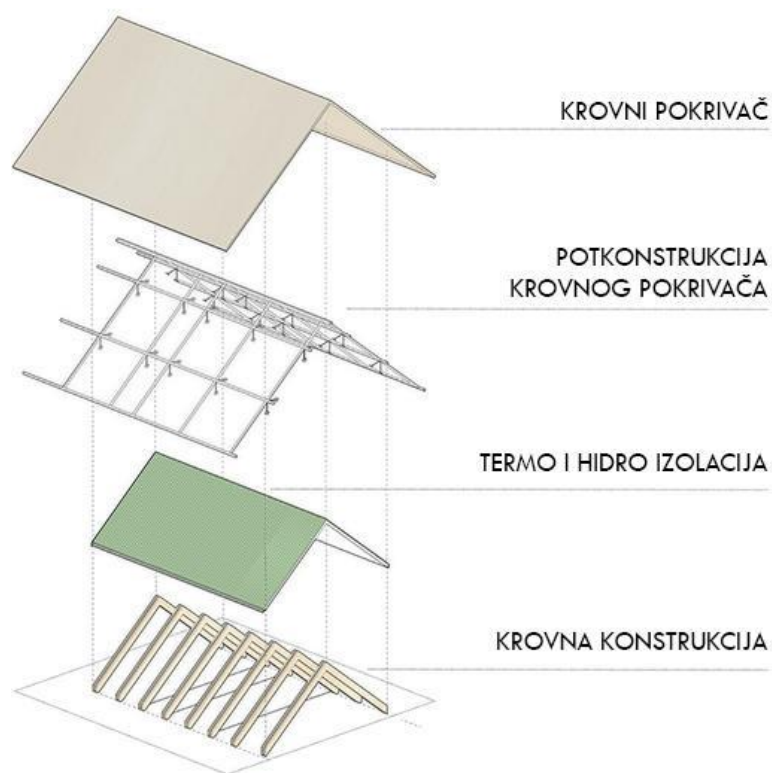
2. SVOJSTVA KROVNIH KONSTRUKCIJA

Krov je završni konstruktivni dio zgrade koji ju prekriva i štiti od atmosferskih utjecaja, topline, hladnoće, požara, buke i sl. Oblik, materijal i način izvedbe krova uvjetovani su klimatskim prilikama, lokalnim uvjetima, namjeni objekta i estetskom izgledu koji se želi postići. Osnovni elementi krova su greben, sljeme, uvala, i streha. [1,3]



Slika 2. Elementi krova

U funkcionalnom i konstruktivnom smislu krov se sastoji od dva osnovna dijela: krovnog pokrivača i krovne nosive konstrukcije (krovišta). Prostor unutar krovne konstrukcije neke građevine je potkrovlje koje može služiti kao kvalitetan životni prostor (stambeno potkrovlje) ili kao tavan (nestambeno potkrovlje). Samim time će krov zgrada sa stambenim potkrovljem sadržavati slojeve poput hidroizolacije, toplinske izolacije i parne brane koje omogućuju optimalnu zaštitu. [2]



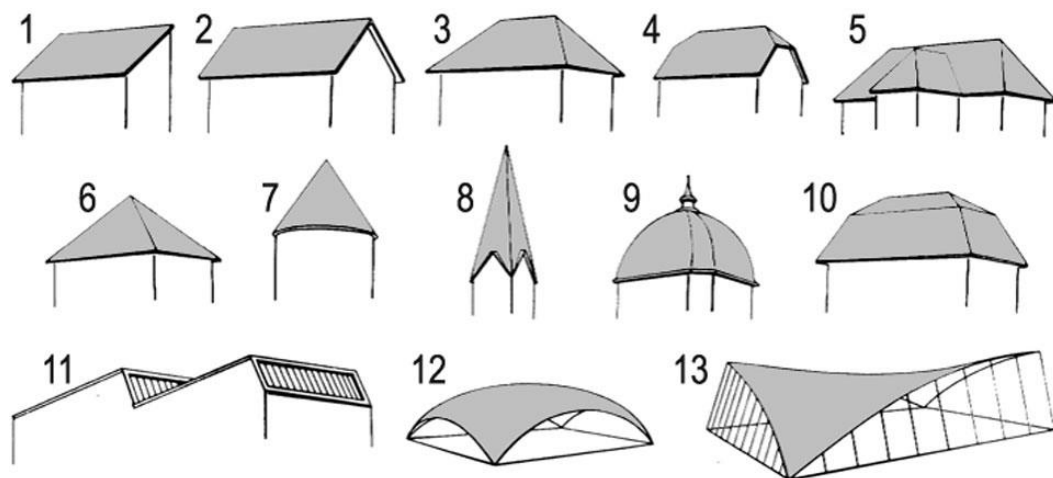
Slika 3. Slojevi krova

Krovna nosiva konstrukcija ili krovnište je konstruktivni sklop koji preuzima i, na nosive elemente zgrade, prenosi opterećenje od krovnog pokrivača, opterećenje vanjskih sila poput snijega, vode, vjetra i dodatno korisno opterećenje. Izvodi se od drva, opeke, kamena, čelika, armiranog betona ili kao kombinacija više materijala. Postoje dvije skupine krovnih konstrukcija: tradicionalne i inženjerske. Inženjerske krovne konstrukcije karakterizira primjena suvremenog načina vezivanja konstruktivnih elemenata i maksimalno iskorištavanje suvremenog materijala, dok je kod tradicionalnih prisutna tesarska građa s tesarskim vezovima te se teži oblicima krovova i konstrukcija tipičnim za pojedine krajeve. [2,1]

2.1. Krovovi prema obliku

Izbor oblika krova ovisit će ponajviše o klimatskim uvjetima podneblja u kojem se gradi, tehničkim rješenjima, materijalom od kojega se gradi te o estetskim zahtjevima. Krov je sačinjen od jedne ili više krovnih ploha koje su uobičajeno ravne, ali ponekad mogu biti i prostorno zakrivljene, a položene su vodoravno ili u nagibu. Prema obliku krov može biti ravan, jednostrešan, dvostrešan, višestrešan (skošen, poluskošen, šatorast,

složen), mansardni, bazilikalan, zupčast, toranjski, stožast, kupolast, zaobljen te mnogih drugih oblika. [2]



Slika 4. Vrste krovova prema obliku

*1 .jednostrešan, 2. dvostrešan, 3. skošen, 4. poluskošen, 5. složen, 6. šatorast,
7. stožast, 8. toranjski, 9. kupolast, 10. mansardni, 11. zupčast (shed),
12. ljuskast, 13. ovješen*

3. KROVNI POKROV

3.1. Općenito o krovnom pokrovu

Krovni pokrov predstavlja završni sloj kojim se pokrivaju krovne konstrukcije. Posjeduje funkcije poput zatvaranja objekta prema vanjskom okruženju, zaštite objekta od atmosferilija i njihovog brzog odvođenja s krova, zvučne izolacije potkrovlja, zaštite od požara i groma, mehaničke zaštite od prodora stranih tijela te sigurnosti kretanja po krovu. Kako je već ranije spomenuto, prilikom izbora vrste krovnog pokrova potrebno je uzeti u obzir klimatske i geografske uvjete, namjenu građevine, nagib krovišta, ekonomske, ekološke i estetske parametre okoline u kojima nastaje te način održavanja i popravljivanja. [3]

Cilj je odabrati što lakši, a ujedno i kvalitetniji pokrov kako bi uz male troškove održavanja imao duži životni vijek. Da bi ispunio navedene funkcije, krovni pokrov mora biti čvrst i otporan kako bi mogao izdržati potencijalne deformacije nastale uslijed raznih opterećenja ili razlika u temperaturi, mora biti nepropustan za vlagu, dobar izolator topline i zvuka te nezapaljiv. Neizostavno je da vizualni dojam pokrova mora biti u skladu s ostatkom objekta na kojem se nalazi i neposrednom okolinom. [4]

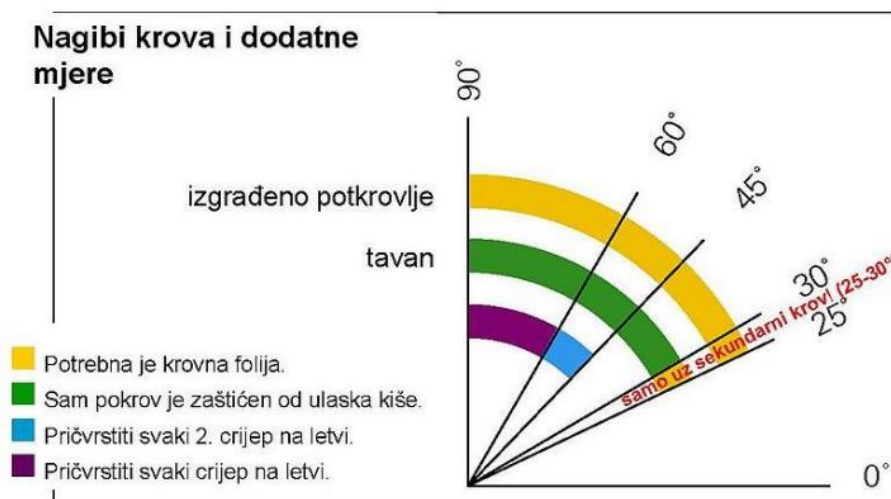
Reške između pojedinih elemenata krovnog pokrova javljaju se kao najčešći problem kod pokrivanja krovova tako što kroz njih dolazi do prodora vode pod utjecajem atmosferilija. Osim pravilne izvedbe svih elemenata krova, za rješenje problema prodora vode neophodna je hidroizolacija. Kod strmijih krovova to nije slučaj. Zahvaljujući nagibu krova voda se jednostavno i brzo slijeva po kosinama krova sve do krovne strehe s koje voda obično klizi u krovne žljebove te se iz njih odovodi u kanalizaciju. Ravni krovovi ipak zahtijevaju dodatnu hidroizolaciju u obliku namaza i slojeva bitumena, asfalta i katrana te ljepenki i folija. Navedeni pokrovi moraju biti izvedeni u manjem nagibu, usmjereni prema odvodnim mjestima kako bi se omogućila evakuacija vode sa krovne površine.

Za zaštitu i sigurnost krovne konstrukcije nužne značajke su toplinska i zvučna izolacija. Tavanski prostor, koji se uobičajeno nalazi ispod krovova građevina strmijih krovnih ploha, ima vrlo dobru ulogu kao toplinski i zvučni izolator. Uobičajeno se slojevi navedenih izolacija postavljaju u strop etaže ispod tavana. Kod ravnih krovova izolacijski slojevi se smještaju u stropove najviših etaža, ispod podloge pokrova. Toplinska izolacija u posebnim slučajevima može obnašati funkciju zvučne izolacije. Zahtjevi projektanata i

suvremeni zahtjevi građevinarstva često iziskuju odvojenu zvučnu i toplinsku izolaciju, stoga se dodaju slojevi zvučne izolacije u obliku ljepenki, stiropora i slojeva staklene ili mineralne vune. [4]

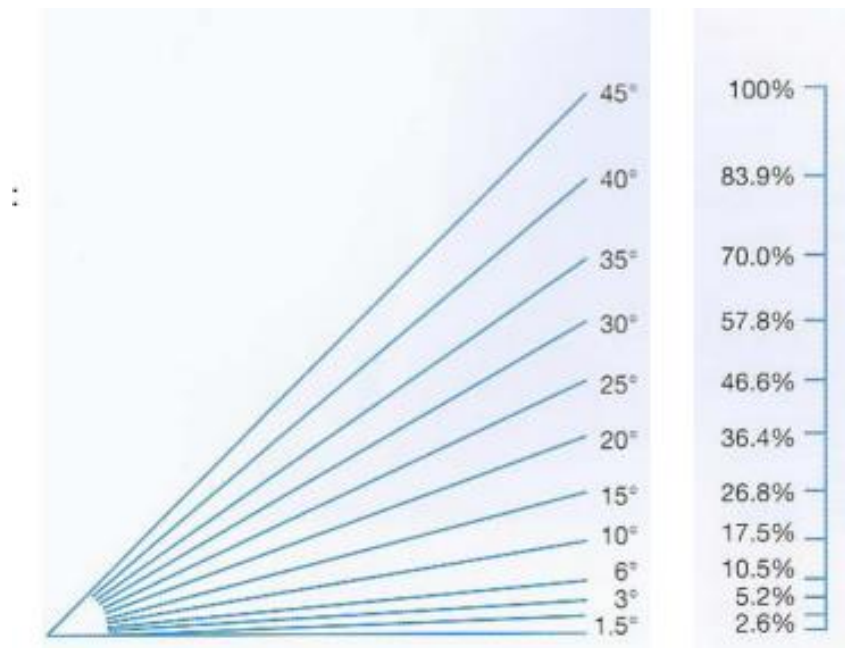
3.2. Vrste pokrova prema nagibu krovne plohe

Već pri samom početku projektiranja odlučuje se o vrsti krovnog pokrova koji je, osim već ranije spomenutih faktora, uvjetovan nagibom krovne plohe. U svrhu pravilne odvodnje s krovnih ploha, postojanosti i pričvršćenosti pokrova uslijed vjetera te zaštite od prodora vlage, nagibi krovnih pokrova definirani su propisima. Njihovo definiranje zahtijeva podatke o klimatskim uvjetima okruženja u kojem se zgrada nalazi, funkciji krova i pokrovu. [3]



Slika 5. Vrste krovnog pokrova prema nagibu krova

Krovovi se prema nagibima dijele na strme krovove te krovove blagog i neznatnog nagiba. Strmi krovovi su nagiba većeg od 25°, krovovi blagog nagiba su u rasponu od 5 do 25°, a krovovi neznatnog nagiba su ravni krovovi nagiba manjeg od 5°. Slama, šindra, trska i pokrovi od dasaka imaju ulogu pokrova strmih krovova dok će prirodni škrljevac biti pokrov krovovima blagog nagiba. Njihova ugradnja i izvedba detaljnije će se opisati u sljedećim poglavljima. [3,4]



Slika 6. Nagib krova iskazan u stupnjevima i postotcima

4. PRIRODNI ORGANSKI MATERIJALI ZA POKROV

4.1. Šindra kao krovni pokrov

4.1.1. Općenito o šindri

Drvena šindra jedan je od najstarijih pokrovnih materijala korišten diljem Srednje i Sjeverne Europe te u zemljama alpskog podneblja. Zbog svoje prilagodljivosti, šindra se izrađuje u različitim dimenzijama od hrasta, bukve, smreke, ariša i cedra. Predstavlja jednostavan način pokrivanja krovova osobito u krajevima bogatim šumama. Šindru karakterizira lako polaganje i mala vlastita težina te kao pokrov služi gotovo svim oblicima i nagibima krova, a posebno je korisna za male nagibe (već od 10°). [3]



Slika 7. Drvena šindra kao pokrov

Već je spomenuta činjenica da je šindra kao pokrov vrlo lagana (cca 12 kg/m²) pa joj to svojstvo daje prednost ispred drugih pokrova. Pogodan je termoizolator, stoga se u ljetnim periodima prostor ispod pokrova ne pregrijava, a zimi ne zamrzava, što ju čini zdravim pokrovom prikladnim za sjenice, kuće, štale i sl. [5]

Loša strana šindre je osjetljivost na vlagu što se rješava postavljanjem šindre kao pokrova na strmije krovne plohe kako bi voda od atmosferilija što prije otjecala s površine krovništva. Dodatni nedostatak je i neotpornost na požar, međutim, zahvaljujući razvoju graditeljstva, danas se krovništva od šindre oblaže usporivačima plamena koji pridonose otpornosti na požar. [6,7]

4.1.2. Proizvodnja drvene šindre

Za proizvodnju drvene šindre potrebno je odabrati kvalitetno stablo, što nije lak posao s obzirom na to da je samo 4 % stabala u šumi optimalno za tu zadaću. Biraju se najkvalitetnija stabla koja se nalaze u šumama nadmorske visine veće od 1000 m, zaštićena od vjetra i sa ravnim „žicama“ tj. godovima. Poželjno je da su godovi raspoređeni što gušće. Za pokrov od šindre upotrebljava se donji dio stabla tj. debla bez grana i čvorova. [5]

Proizvodnja šindre odvija se cijepanjem, odnosno kalanjem drvenih komada. Cijepanje se odvija duž unutarnjih vlakana drveta koja se na taj način ne oštećuju, a drvo ostaje trajnije i otpornije na vanjska djelovanja. Tijekom piljenja strojni alat presijeca vlakna na nekoliko mjesta na kojima se stvaraju pore kroz koje vlaga lako prodire, a posljedica je sušenje i propadanje drvenog elementa. Može se zaključiti da je ručno izrađena šindra kvalitetnija i povoljnija za gradnju drvenog pokrova. [5,7]



Slika 8. Cijepana drvena šindra

4.1.3. Pokrivanje drvenom šindrom

Dimenzije drvenih daščica koje se koriste za pokrov od šindre su uglavnom 8×10 cm odnosno 10×25 cm. Pri postavljanju pokrova na krovnu konstrukciju, drveni elementi se mogu slagati na dva načina: ravno i dijagonalno. Uslijed ravnog polaganja, elementi se slažu jedan na drugi tako što se pričvrste čavlima na sanduk i prethodni element. Drugi način je slaganje drvenih elemenata pod određenim kutom mijenjajući smjer svaki

naredni red. Kao rezultat dobije se krov od šindre autentičnog i prepoznatljivog izgleda. [3,7]

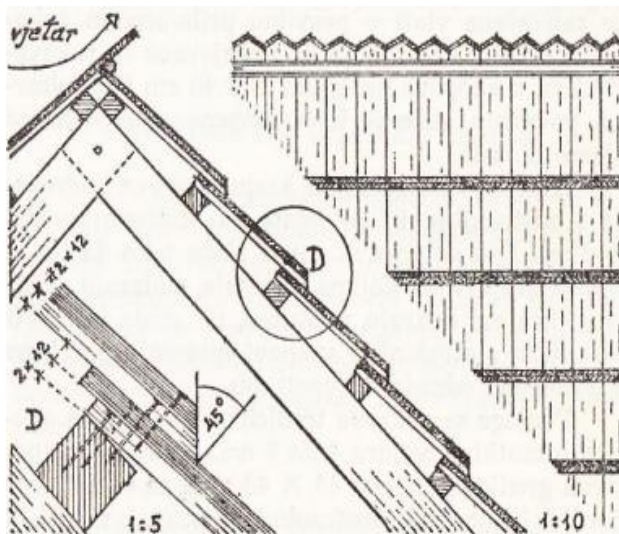


Slika 9. Ravno postavljena šindra

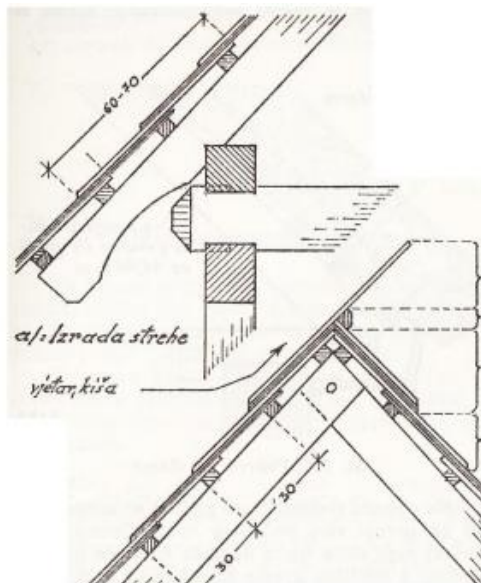


Slika 10. Dijagonalno postavljena šindra

Dugovječnost ovog pokrova leži u kvaliteti specifičnoj za njega, a to je dobra ventilacija krovišta. Pri vlažnom zraku drvene dašice su zasićene vlagom i zatvorene, dok se na suhom razdvajaju te se tako stvara strujanje zraka kroz drvo (slika 11). [7]



Slika 11. Dvostruki ili krunski pokrov drvenom šindrom



Slika 12.. Detalji pokrivanja drvenom šindrom

Životni vijek pokrova od drvene šindre je 15 do 20 godina ukoliko se ne koriste impregnacijska sredstva, a propisanim tretiranjem premazima i sredstvima vijek trajanja može dosegnuti preko 50 godina. [3]

4.1.4. Primjeri pokrova drvenom šindrom

Unatoč visokoj cijeni proizvodnje i ugradnje, drvena šindra je vodeći prirodni organski materijal u kategoriji ekološke prihvatljivosti. Ekološke prednosti i estetska svojstva ključne su karakteristike ovog materijala. Pokrovi od šindre zrače tradicionalnošću, ali se vrlo lako mogu uklopiti i u moderne trendove građenja krovova. Pokrov od drvene šindre prevladava na sjenicama, kućama, pušnicama i gospodarskim objektima. S obzirom na svoju prirodnu boju, estetski izgled i kvalitet drvena šindra odiše toplinom te se savršeno sljubljuje s prirodom iz koje je nastala. Svojim autohtonim izgledom krasí krovíšta raznih restorana, hotela i vikendica. [3]



Slika 13. Primjer pokrova od šindre



Slika 14. Etno kuća Plitvica Selo, Hrvatska

4.2. Pokrov slamom

U prošlosti je slama bila nezaobilazni materijal za pokrove kuća u siromašnijim područjima, dok u onim bogatijim i razvijenijim je prevladavao kamen ili pečena zemlja. Iako je najstariji prirodni materijal korišten za pokrove, slama se primjenjuje i danas. Razvojem tehnologije, pokrov od slame danas se smatra kvalitetnim i izdržljivim. Predstavlja primamljiv pokrov koji se koristi prvenstveno zbog svoje niske cijene, ali i odličnih termoizolacijskih svojstava. [3,8]

4.2.1. Slama kao prirodni materijal za pokrivanje krova

Pokrov od slame tradicionalni je pokrov koji se sve češće koristi, međutim mali je broj majstora koji vladaju znanjem i vještinama rada slamom. Slama je dobar prirodni toplinski izolator tijekom cijele godine, a samim time je i vrlo otporna na atmosferilije. S obzirom na izuzetna toplinska i zvučna izolacijska svojstva, slamnati krov neće trebati dodatne ventilacijske sustave. Zahvaljujući posebnim impregnacijskim sredstvima, pokrov od slame će biti nepropustan i neće deformirati svoj oblik zbog utjecaja vlage. Nedostatak, koji dijeli zajedno sa drvenom šindrom, je neotpornost na požar koji u današnje vrijeme ne predstavlja preveliki problem. Mogućnost paljenja slame vrlo je mala zbog primjene usporivača plamena, ali i korištenja prešanih i gustih bala slame u kojima nema kisika. Nestisnuta slama je zapaljiva, ali budući da se pokrov od slame izrađuje od komprimiranih bala slame to ga čini čak tri puta otpornijim na požar od običnih pokrova. [3, 9]

Naspram suvremenih građevinskih materijala, slama kao prirodni materijal je potpuno organska i bez štetnih utjecaja za ljudsko zdravlje i okoliš. Neće uzrokovati alergije, sprječava zračenja i ne stvara isparavanja formaldehida kao što to često rade moderniji materijali. Ekološki je prihvatljiva te joj je potrebna minimalna industrijska obrada, a velika prednost je i što se svake godine ponovno uzgaja. Ključan čimbenik u proizvodnji slame je obnovljivi izvor energije – sunce. Dokaz da je slama obnovljiv i prihvatljiv materijal leži u činjenici da se, prilikom obnavljanja starijeg slamnatog krova, može preraditi ili koristiti za malčiranje. Iako se slama najčešće koristi za izradu pokrova, od slamnatih blokova se mogu graditi zidovi kuća. [3]

Kod pokrivanja slamom, teži se što strmijem krovu kako bi se njegov životni vijek na taj način produžio. Idealni nagib krova je od 45° do 60°. Budući da je vrlo prozračan i lagan pokrov, ne zahtijeva složeno održavanje i kao takav može trajati 40 -50 godina. [3]

4.2.2. Tehnologija izrade pokrova od slame

4.2.2.1. Tehnologija pokrivanja slamom bez blata

Za izradu pokrova najčešće se koristi slama pšenice, no za kvalitetniji slamnati pokrov bolje rješenje je slama od raži jer je žilava i najduža. Tek nakon kompletnog sušenja klasja može se provoditi žetva slame. Na poljima se sije i uzgaja pšenica, raž ili ječam specifično za krovne pokrove, pa se tako za vrijeme žetve biraju plodnije površine navedenih žitarica. Kako bi se izbjeglo lomljenje slame, raž se žanje ručno koristeći srp, stabljike dužine 2 do 3 m se režu od samog dna, vežu se u snopove te odvoze dalje. Nakon toga se snopovi mlate kako bi se odvojilo sjeme te se upravo tim postupkom dobiva najbolja slama. Cilj je da slama bude čista, bez korova i klasja i nipošto trula. To je vrlo bitno jer prikrivena zrna privlače ptice i glodare te tako nepovoljno utječu na trajnost pokrova. Neposredno prije postavljanja slame na krov, nužno ju je povezati žicom i vijcima u snopove od Ø12 cm do maksimalno 15 cm. Na rogovima krovišta se zabijaju letve dimenzija oko 2,5/5 cm i tek onda kreće izrada slamnatog pokrova od dna krova pa prema vrhu. [3, 8]

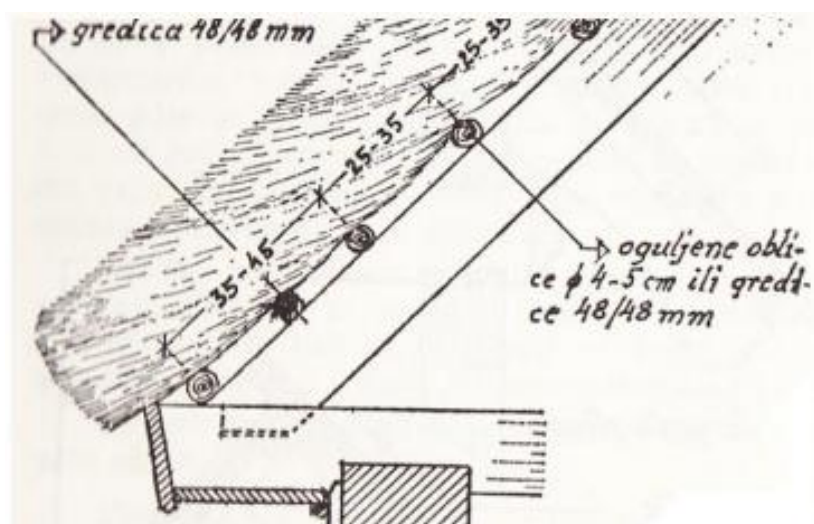


Slika 15. Snopovi slame

Snopovima slame se prvo pokriva krajnji dio krova, odnosno streha u dva horizontalna reda na razmaku od 10 cm. Letve koje se nalaze u prvom redu pribijaju se na udaljenosti 10 cm od ruba krova. U trećem i ostalim redovima letve su pribijene na razmaku od

maksimalno 20 – 40 cm. Na strani izloženoj udaru vjetra letve zadnjeg reda će se nalaziti ispod završetka roga, tj. sljemena, a na drugoj strani 10 cm niže. [3]

Pokrivanje se obavlja postavljanjem snopova ili rasipanjem slame u slojevima minimalne debljine 15 cm koji moraju biti pritegnuti. Idealna debljina sloja je 25 cm gusto spojenih slamki, a veća debljina izgleda raskošnije i osigurava duži vijek trajanja. Prvi sloj prvog reda počinje od strehe te zauzima površinu od 1,5 do 2 m² na kojoj se pocinčanom žicom pričvršćuje za letve. Na isti način se slaže i prvi sloj drugog reda dok se istovremeno pazi da deblji krajevi slame budu usmjereni prema nizvodnoj strani krova zbog lakšeg otjecanja vode. Na preostalim uzvodnim slojevima primjenjuje se razastiranje uključujući i vezanje žicom za letve unutar razmaka rogova (2 do 3 roga). Kako bi se pokrov učvrstio, svaki 4. – 5. red sadrži letvu (motku), u dužini 2 – 3 razmaka roga, privezanu žicom za rogove. Navedeni postupak pokrivanja je identičan i za slučaj pokrivanja snopovima kod kojih je deblji kraj prvog i drugog snopa orijentiran nizvodno prema strehi (slika 16.). Redovi snopova se polijevaju vodenim staklom, vapnenim mlijekom ili nekim drugim materijalima u svrhu sprječavanja truljenja. [3, 10]



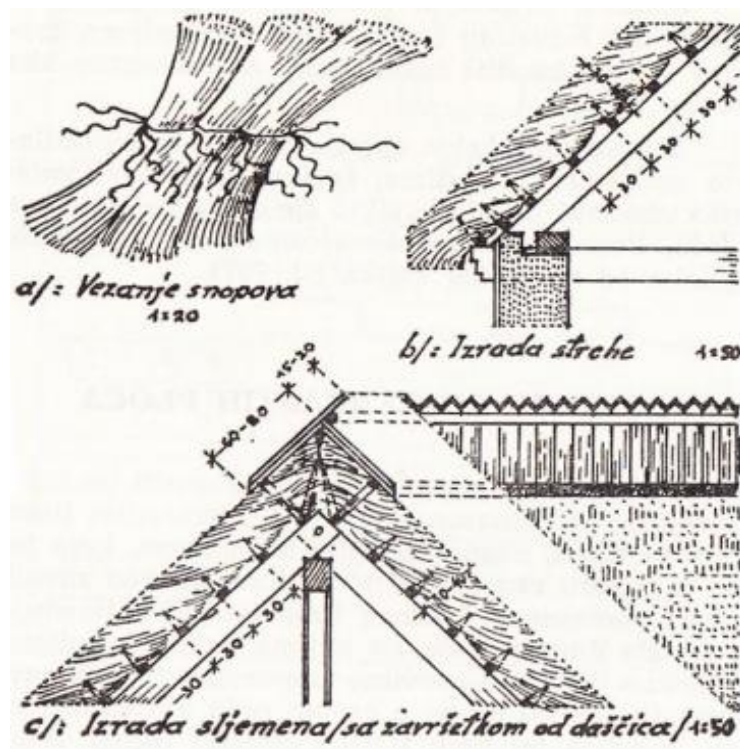
Slika 16. Detalj pokrivanja slamom

Današnje podloge za slamnate pokrove izvide se od oguljenih motki promjera 4 do 5 cm ili sve češće od gredica presjeka 48×48 mm. Njihov međusobni razmak je 25 do 35 cm. Način pokrivanja je identičan prethodno opisanom.

Najzahtjevniji dio krovšta za pokrivanje je sljeme koje se, kod ovog načina pokrivanja, može obraditi busenom trave ili šindrom. Najveća poteškoća prilikom pokrivanja sljemena je prokišnjavanje. Kako bi se osigurala adekvatna zaštita od prodora vode kroz vrh krovšta, najčešće rješenje je postavljanje dviju širokih daski na sami vrh sljemena.

Daske se spajaju čavlima te tako tvore sljemenak na mjestu spoja dvaju strana krovišta.

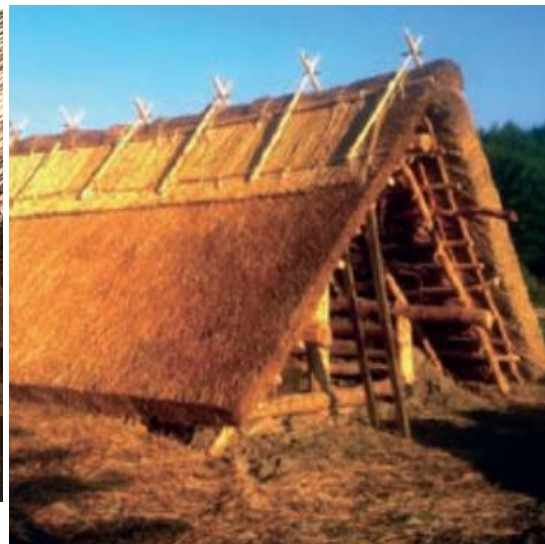
[3]



Slika 17. Proces pokrivanja slamom



Slika 18. Streha pokrivena slamom



Slika 19. Pokrivanje sljemena slamom

U procesu izvedbe pokrova, slama se konstantno obrađuje na način da se šišaju i češljaju gornje plohe slame kako bi se postigla jednolična površina. Takva površina je bitna za brzo otjecanje vode te onemogućava prodiranje u slojeve pokrova. [10]

4.2.2.2. Tehnologija izrade pokrova oblatnjenim snopovima slame

Osim klasične izrade slamnatog pokrova, drugi i ujedno najstariji način pokrivanja krova jest pokrivanje snopovima od slame natopljenim blatom. Blato se proizvodi od masne gline, koja može biti obična ilovača, u kombinaciji s maksimalno 15 % pijeska. U navedenu smjesu se potapaju pripravljeni snopovi te se tako natopljeni slažu jedan na drugi. Sljedeći korak je gaženje snopova kako bi dobro upili masu te se povezali s istom. Isti postupak se ponavlja za svaki nadolazeći red snopova sve dok se ne pripremi čitav pokrov. Snopovi koji su prošli opisani proces, pokrivaju se slamom kako se ne bi isušili i raspali te takvi trebaju odstajati 2 do 3 dana. Nakon toga spremni su za slaganje i formiranje pokrova. Pokrov izrađen na ovaj način je vrlo trajan, dobrih termoizolacijskih svojstava, otporan na požar te zanimljivog i dojmljivog izgleda. Minimalna debljina sloja pokrova je 30 cm, a prosječna težina je 70 do 90 kg/m². Većinom se izvodi u nagibu od 40° do 60° i ne zahtijeva teško održavanje. [3]

4.2.3. Primjeri slamnatih krovova

Za izradu pokrova od prirodnih organskih materijala, graditelji sve češće biraju slamu zbog izvrsnih izolacijskih svojstava i dostupnosti. Zahvaljujući raznim dodacima, danas se slamnati pokrov može smatrati sigurnim, otpornim i poprilično trajnim. Mogućnost podrezivanja, šišanja i različitog oblikovanja krovova od slame čine ju poželjnim pokrovnim materijalom. Slamnati pokrov zrači autentičnim izgledom te se iz tog razloga često nalazi na krovovima velikih vikendica, gospodarskih objekata, terasa, ali i privatnih kuća. [3, 10]



Slika 20. Vikendica pokrivena slamom

Iako se slamnati pokrovi smatraju starijim krovnim pokrovima, njihova upotreba je danas itekako oživila. Primjer toga je i Udruga „Naš zavičaj“ koja je u Hrvatskom zagorju pokrenula edukacijsku radionicu izrade i ugradnje slamnatog pokrova. Edukacija je uključivala pokrivanje krovova različitih oblika i nagiba u svrhu povratka kulturne i povijesne vrijednosti koju kuće sa slamnatim krovovima posjeduju. [3, 12]



Slika 21. Edukacijska radionica pokrivanja slamom

Uz spomenutu udruhu, postoje razni obrti u Hrvatskoj koji se bave pokrivanjem slamnatih krovova. Bitno je naglasiti kako je za izradu ovakvog tipa pokrova nužno posjedovanje znanja i vještina rada sa slamom, što nije najlakši zadatak. Zahvaljujući trudu i žaru

pojedinih graditelja, kojima je cilj očuvanje graditeljske i kulturne baštine, slamnati pokrov opet nalazi svoje mjesto među korisnim i poželjnim pokrovnim materijalima. [3]



Slika 22. Seoska kuća sa slamnatim krovom



Slika 23. Etno park Veliko Trojstvo

4.3. Pokrov trskom

Trska je prirodni materijal koji ponovno postaje prihvaćen i atraktivan za pokrivanje krovova. Razlog tome je njezina ekološka prihvatljivost, dobra izolacijska svojstva te impresivan izgled. Uz navedene karakteristike, pokrov od trske omogućuje uštedu energije i do 30 % tijekom zime što dodatno smanjuje troškove izrade krova. U usporedbi s ostalim materijalima, poput valovitih ili metalnih ploča, krovovi od trske značajno apsorbiraju buku. Tijekom vlažnih vremena neće doći do nakupljanja vlage u unutarnjim slojevima krova te će se samim time spriječiti rast gljivica, a zasluge za to se mogu pripisati prozračnosti trske. Pokrov od trske može podnijeti velike količine padalina, a u najgorem slučaju voda će dospjeti svega 5 do 7 cm. Prilikom izrade krova od trske treba uzeti u obzir i njezine nedostatke. S obzirom na to da je trska organski materijal, pticama je pogodno mjesto za stvaranje gnijezda. Za rješenje tog problema najbolje je napraviti gušći sloj krova. Drugi nedostatak je zapaljivost, a kako bi se reducirao nastanak štete uzrokovane vatrom, trska se tretira već spomenutim usporivačima plamena. [3, 12]

Za pokrov se bira prvoklasna trska koja je uzgajana posebno za tu namjenu. Tijekom berbe odabire se sitnija trska manjeg promjera koja je vizualno identična slami, ali je za razliku od nje kvalitetnija i trajnija. Danas se trska većinom uvozi sa područja delte Dunava, a obrađivati ju zna malo majstora. [3]



Slika 24. Polje trske spremno za berbu



Slika 25. Strojno rezanje trske



Slika 26. Snopovi trske

4.3.1. Tehnologija pokrivanja trskom

Tehnologije pokrivanja trskom i slamom gotovo su jednake, stoga se tehnologija pokrivanja trskom neće detaljno objašnjavati. Eventualne razlike u načinu izrade pokrova će se dodatno navesti.

Trska, kao materijal za izradu pokrova, uglavnom dolazi u paru sa slamom jer je poprilično zahtjevno napraviti krov samo od trske. Najčešće se upotrebljava zajedno sa slamom s obzirom na to da dijele vrlo slične karakteristike. Podloga pokrovu od trske jest standardna krovna konstrukcija na kojoj su posložene letve na razmaku od otprilike 50 cm. Za izradu snopova koristi se trska promjera 5 mm, a duljine u rasponu od 150 do 200 cm. Snopovi trske i slame, debljine od 25 do 35 cm, trebaju bit posloženi u određenom slijedu, a sam proces izrade i ugradnje ovog pokrova objašnjen je u prethodnom poglavlju. Optimalan nagib krova od trske je 45° jer osigurava jednostavno otjecanje vode i onemogućuje prekomjerno zadržavanje svih padalina čime se produljuje životni vijek krova. Bitno je napomenuti da pokrov od trske ne zahtijeva dodatnu toplinsko – zvučnu izolaciju jer je sam po sebi odličan izolator, a to naravno pridonosi uštedi same izrade pokrova. Uz redovito održavanje, ali i obnovu gornjeg sloja pokrova svakih 20 god., krov od trske može trajati i preko 200 god. [3,12]



Slika 27. Pokrivanje krova trskom

4.3.2. Primjena trske

Trska se, osim svojih izuzetnih izolacijskih svojstava, svrstava u zdrave pokrove jer u nju ne zalaze nametnici niti insekti. Prirodno štiti od štetnih zračenja, a s obzirom na to da je prirodni organski materijal, sama pozitivno odiše u okolni prostor. Trska je kao materijal poprilično fleksibilna stoga se može uklopiti i u složenije krovne konstrukcije. Iz tih razloga koristi se kao pokrov raznih restorana, vikendica, kuća za odmor i turističkih objekata. [3, 12]



Slika 28. Primjer pokrova od trske



Slika 29. Složeniji pokrov od trske

4.4. Kameni pokrov

Kameni pokrov je karakterističan za mediteransko područje bogato kamenim pločama koje su glavni materijal za pokrivanje krovova. Tip ovakvog pokrova je relativno dominantan, stoga nije dopuštao složene krovne konstrukcije, a to se može primjetiti na čitavom jadranskom području u kojem prevladavaju kuće sa dvostrešnim, a rijetko jednostrešnim krovovima. [13]

4.4.1. Prirodni kamen za pokrove

Ploče od prirodnog kamena su poprilično teške pa samim time i vrlo nezahvalne kao materijal za pokrivanje krovova, jer ako su nepravilno ugrađene, mogu biti opasne po život. Jednostavni pokrovi su se gradili od debljih ploča od sedimentnih stijena. Njihova značajka jest lagano razdvajanje (kalanje) po slojevima pa se koriste primarno za grube pokrove kamenom. Ipak, za kvalitetnije pokrove birale su se tanke ploče od kamena škrljevca, ne deblje od 1 cm. Još i danas je popularna njihova upotreba iako se radi o tradicionalnom pokrovu. [3, 13]

Nastanak škrljevca trajao je milijunima godina iz najkvalitetnijeg glinenog blata. Pod visokom temperaturom, tlakom i deformacijama formirao se škrljavec metamorfozom gline i škrljca. Tijekom tog procesa škrljavec je poprimio svoju tipičnu strukturu koja sadrži slojeve tinjca, koji omogućuje otpornost na vremenske utjecaje, kiseline i toplinu. Škrljavec je kao građevinskom materijalu potrebna minimalna obrada te se kao takav može izravno postavljati na krov, pa tako bilježi svoju upotrebu već više od 2000 godina. Idealno se uklapa u izgled tradicionalnih kuća, pa se, shodno tome, danas češće polaže na betonsku ploču nego što se koristi kao funkcionalni pokrov. [3]

4.4.2. Načini i uvjeti pokrivanja kamenom

Kameni pokrov se može formirati na više načina, međutim najčešći način je kalanje ploča u debljinama po 5–10 mm, dok se rubovi oblikuju u pravilne četverokutne i višekutne komade, ali i nepravilne komade koji daju specifičan izgled. Kamene ploče su vrlo tanke, a njihove dimenzije mogu biti od 15-20/20-30 cm do 20-40/30-50 cm. Završno obrađene kamene ploče se nazivaju šablone. Već je spomenuto kako je ovaj pokrov izrazito težak pa tako 1 m² pokrova teži 16 do 20 kg/m² bez daščane oplata kao podloge. Nagib krovista s ovim tipom pokrova može biti od 20° do 50°. [3]

Prije su u prirodi bile prisutne kamene ploče velikih dimenzija i kao takve su prekrivale dvije do tri roženice pa letvanje nije bilo potrebno izvoditi. Roženice su ipak češće poletvane raspolovljenim granama jer tako osiguravaju trenje i sprječavaju klizanje kamenog pokrova. Letve, odnosno štapovi nekog drveća, se postavljaju preko roženica u razmaku od 15 do 25 cm te se na njih postavljaju kamene ploče. Postoji više načina slaganja kamenih ploča, ali u pravilu prvo uvijek idu najveći i najpravilniji komadi koji formiraju strehu od desetak centimetara, a onda se slažu dalje prema sljemenu. Nakon posloženih kamenih ploča, slijedilo je omazivanje vapnenim mortom kako ne bi dolazilo do prokišnjanja i propuhivanja, a iznimka je bio dio pokrova iznad kuhinje kako bi bio omogućen prolazak dima. [13, 14]



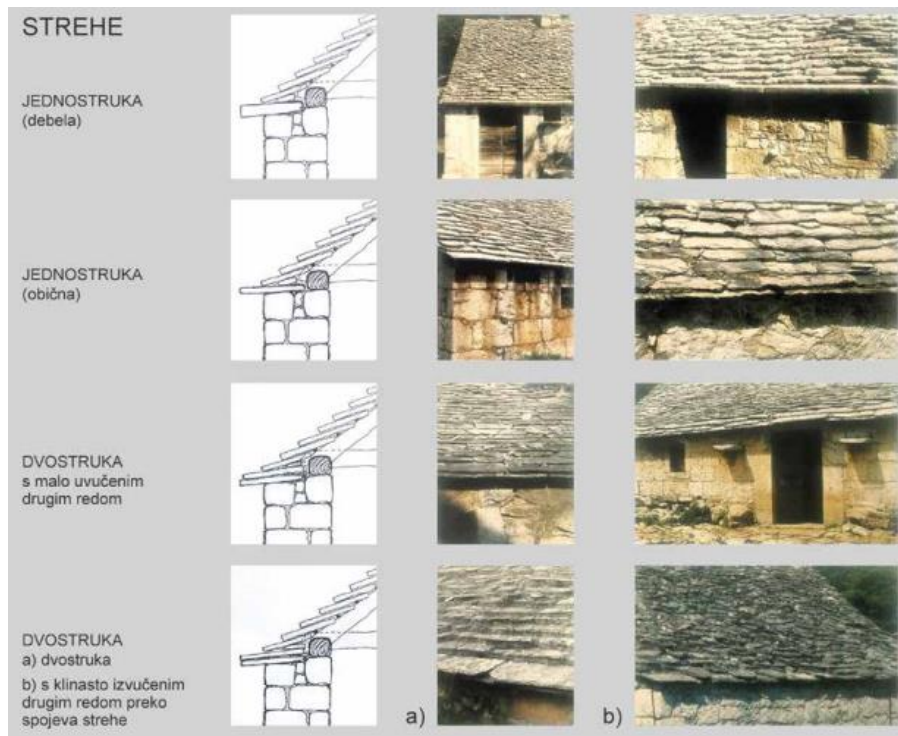
Slika 30. Izrada krovne konstrukcije i kamenog pokrova



Slika 31. Kamene ploče omazivane vapnenim mortom

4.4.2.1. Pokrov od debljih kamenih ploča

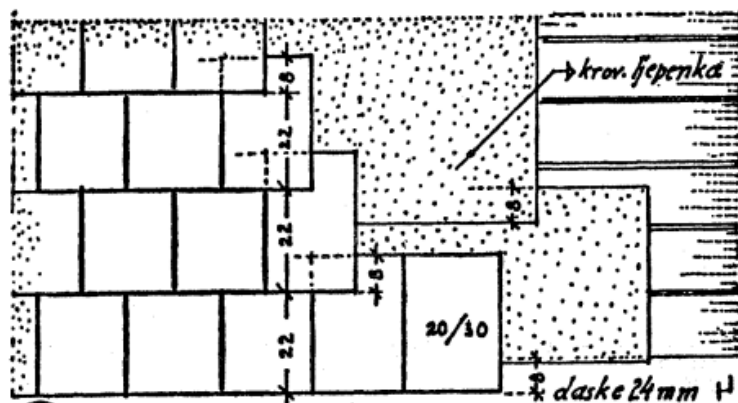
Za izradu pokrova na blago nagnutim krovovima koriste se debele kamene ploče. Polažu se poput ravnog crijepa u jednostrukom pokrivanju na podlozi od tesanih gredica međusobno razmaknutih 40 do 50 cm. Pokrov od debljih ploča najčešće se može naći na nadstrešnicama ili skladištima koja se nalaze relativno blizu lokacijama na kojima se kamen kala ili odvaljuje u pločama debljine 4 – 6 cm. [3]



Slika 32. Deblje kamene ploče na nadstrešnicama

4.4.2.2. Jednostruki pokrov kamenim pločama

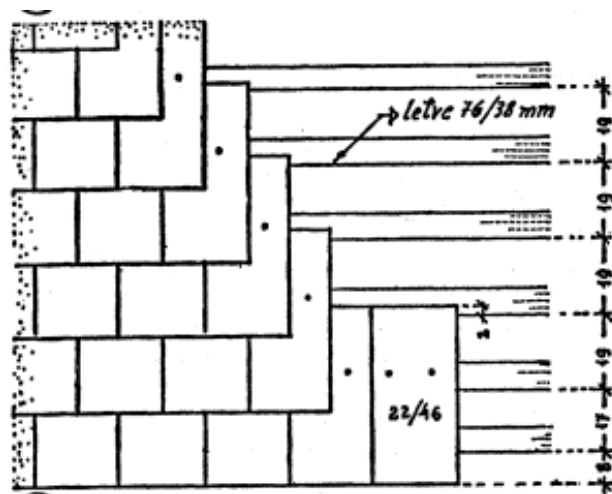
Jednostruki - prosti pokrov izvodi se na krovštima minimalnog nagiba od 40° na daščanoj podlozi. Podlogu je nužno prekriti ljepenkom čija je debljina 2,2 do 2,4 / 12 do 14 cm, ovisno o načinu izrade i oblikovanju „šablone“. Na ljepenku se slažu ploče „šablone“ koje se u istom redu međusobno preklapaju 8 cm u smjeru udara vjetra, a ploče gornjeg odnosno sljedećeg reda za 8 – 12 cm. Prilikom preklapanja ploča u istom redu one se horizontalno izmiču u sljedećim redovima, a mogu i odstupati nekoliko stupnjeva od horizontale. Bitno je prvi red na strehi istaknuti za 8 cm. Ploče su čavlima pričvršćene za konstrukciju pa tako svaka ploča sadrži 3 rupe. Važno je spomenuti da se grebeni i uvale neće posebno izvoditi, nego će se oblagati pločama kao da je ploha kontinuirana. [3, 15]



Slika 33. Jednostruki pokrov kamenim pločama

4.4.2.3. Gusti pokrov kamenim pločama

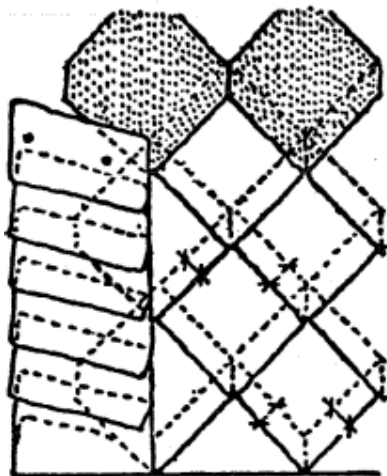
Gusti, još zvani engleski, pokrov dobio je svoj naziv prema gustom pokrivanju kamenim pločama. Pokrov se polaže na letve dimenzija 3,6/7,6 cm. Izvodi se od pravokutnih ploča čiji preklop mora biti 2,5 cm više od razmaka letava. Za gusti pokrov koriste se kamene ploče dimenzija 22 do 25 / 46 do 50 cm, a debljine 6 do 8 cm. Kako bi pokrov bio fiksiran i stabilan, ploče se u sredini pribijaju na letve pomoću dva pocinčana čavla dužine 4-5 cm. Pribijaju se u sredini kako ne bi došlo do njihovog podizanja prilikom udara vjetra. Pokrivanje sljemena se izvodi posebno formiranim pločama koje su 5-6 cm iznad linije sljemena prema suprotnoj strani od puhanja vjetra. [3, 4]



Slika 34. Gusti (engleski) pokrov

4.4.2.4. Francuski (dijagonalni) pokrov

Za razliku od engleskog gustog pokrova, za francuski pokrov se, umjesto pravokutnih ploča, koriste ploče poligonálnih i izduženih oblika. Kod ovog pokrova ploče se često oblikuju u šesterokutne izdužene ploče čija su dva suprotna ugla odrubljena te se sudaraju u pokrovu i formiraju rešku okomitu na strehu. Francuski pokrov se izvodi u redovima pod 45° u odnosu na strehu, a ploče u tim redovima, kao i sami redovi, se preklapaju za 7 do 10 cm. [4, 15]

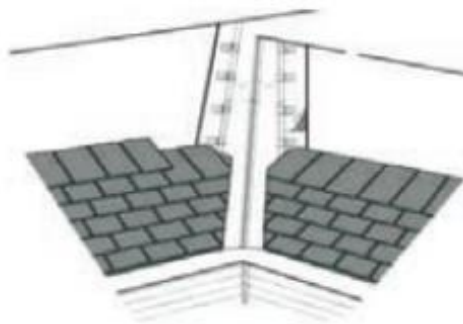


Slika 35. Francuski pokrov šesterokutnim pločama

4.4.2.5. Dvostruki pokrov

Dvostruki pokrov najzastupljeniji je način pokrivanja kamenim pločama zbog svoje jednostavnosti i jeftine izvedbe. Pokrivanje se obavlja pravokutnim pločama istih dimenzija. Prije početka postavljanja pokrova, na krovnu konstrukciju se može postaviti

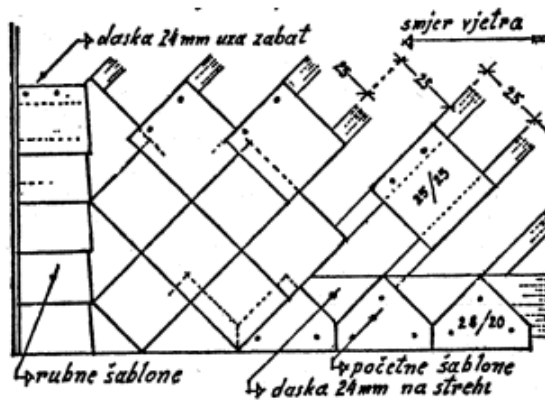
šperploča debljine 16 mm i hidroizolacija, koja je obavezna. U prvi red pokrova slažu se skraćene ploče, a na njih se postavljaju pune. Drugi red ploča mora biti takav da prekrije razmak između ploča, dok je treći red jednak prvome, tako da pokriva 100 mm prvog reda (za nagib od 18 - 27°) ili 75 mm prvog reda (za nagibe veće od 27°). Ploče se pribijaju sa dva pocinčana čavla. Zahtjev kod uvale krova jest da metalni opšav mora biti minimalno 600 mm širok, a preklop s pločom minimalno 150 mm. Sljeme se pokriva po tradicionalnom postupku ili metalnim sljemenjakom. [3]



Slika 36. Dvostruki pokrov kod uvale

4.4.2.6. Koso pokrivanje kamenim pločama

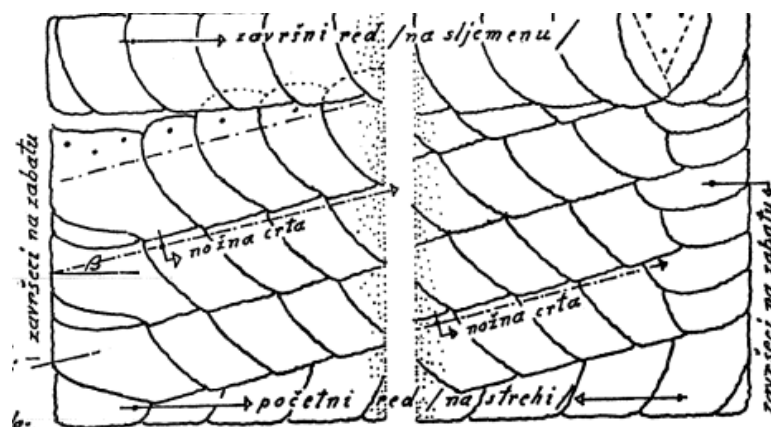
Kosi se pokrov polaže na letve pričvršćene na rogove pod kutem od 45° s obzirom na liniju strehe. Letve su dimenzija 3,8/7,8 cm i nalaze se na međusobnom razmaku od 25 cm. Prvi red pokrova čine komadi s peterokutnim licem, takozvane šablonke, tako da je njihov pravokutni vrh usmjeren prema gornjoj strani reda. Sljedeći redovi počinju na strani strehe koja je suprotna smjeru vjetra, a slažu se od kvadratnih ploča dimenzija 25/25 cm. Prije pribijanja ploče na letvu pomoću dva pocinčana čavla, jedan gornji rub ploče dolazi u ravninu s gornjim bridom pripadajuće letve. Rubne ploče odnosno ploče uz sljeme i zabat slažu se u jedan niz ploča s rubovima usmjerenim vertikalno i okomito, a ne dijagonalno. Također na strehi i zabatu se nalazi daščana podloga debljine 4 cm, a širine 25 do 30 cm. Preklapanje ploča se izvodi u smjeru puhanja vjetra kako bi se onemogućilo prokišnjavanje i propuhivanje.



Slika 37. Koso pokrivanje kamenim pločama

4.4.2.7. Staronjemački pokrov kamenim pločama

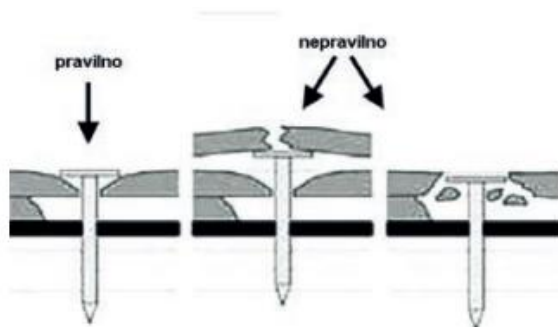
Staronjemački pokrov poznat je po upotrebi kamena različitih širina i visina što ga znatno razlikuje od spomenutih pokrova. Koriste se veće šablone obrađene na način da su im samo donja („noga“) i prednja („prsa“) strana djelomično u pravcu te tako, te dvije strane, zatvaraju kut između 45° i 90° . Preostale dvije strane („glava“ i „leđa“) oblikovane su u liniji nepravilnog luka. Kamene ploče, u formi ovog pokrova, od strehe pa prema sljemenu postaju sve manje što daje potpuno drukčiji i zanimljiv estetski dojam. Za korištenje ovog pokrova, njemački propisi zahtijevaju minimalan nagib kroviša od 30° . Podloga kamenim pločama mora biti od dasaka. Ploče bi trebale slijediti zacrtane linije, čiji je početak na strani suprotnoj vjetru, tako da njihovi prednji bridovi („prsa“) budu orijentirani prema vjetru, s obzirom na to da su zaštićeni od zaobljenih dijelova („leđa“) sljedećih ploča. Završni red ploča pri sljemenu može biti horizontalan, ali na strani izloženoj vremenskim utjecajima mora nadvisivati liniju sljemena za 5 do 7 cm. [3, 4]



Slika 38. Staronjemački pokrov

4.4.3. Primjena kamenih pokrova

Navedeni načini pokrivanja su jedni od najčešćih izvedbi kamenog pokrova, iako postoji još mnoštvo zanimljivih i vizualno dojmljivih pokrova. Kamen je neiscrpan materijal i kao takav pogodan je za različito oblikovanje. Još neki od atraktivnih kamenih pokrova jesu pokrovi od kružno oblikovanih kamena, koji daju dinamičnost krovištu i pokrov sačinjen od pravokutno složenih kamenih ploča, koje zrače uređenošću i skladnošću. Tijekom izvedbe većine navedenih pokrova, kamene ploče se pribijaju čavlima za krovnu konstrukciju pa tako duljina čavala, kod standardne debljine škrljevca, iznosi 38 mm, a kod grebena i uvala 50 mm. Za deblje škrljevce potrebni su čavli veće duljine, bar 25 mm dulji od dvostruke debljine ploča. Promjer vrata čavla ovisi o vjetru, nagibu i debljini kamena, ali minimalna vrijednost mora biti 3 mm. Preporuka je da se koriste čavli otporni na koroziju kako bi trajnost krova bila postojana. [3]



Slika 39. Primjer pravilnog i nepravilnog pribijanja čavla na ploču



Slika 40. Primjer kamenog pokrova na dalmatinskoj kući

5. ZAKLJUČAK

U prošlosti su materijali raspoloživi u neposrednoj okolini bili jedini pokrov nastambama te, iako su ljudi vremenom pronašli novije i kvalitetnije materijale, prirodni organski materijali ostali su među visokokvalitetnim pokrovima. Poznato je da građevinska industrija troši puno energije i zagađuje okoliš, a kako bi se to minimiziralo, potrebna je primjena ekološki prihvatljivih materijala koji ne zahtijevaju složenu tehnološku obradu, raspoloživi su u prirodi i mogu se reciklirati. Korištenje takvih materijala za krovne pokrove vodi ka izgradnji zdravog, kvalitetnog i dugotrajnog krova. Potvrđeno je da se materijal korišten za pokrivanje krovova uvijek prilagođava geografskim i klimatskim uvjetima podneblja u kojem se gradi. U ovom radu dokazano je da i prirodni materijali imaju izvanredna termoizolacijska svojstva, da osiguravaju stabilnost i otpornost te da, uz pravilno održavanje, mogu jako dugo trajati. Drveni materijali poput šindre su obnovljivi te njihov životni vijek može biti dugotrajan ukoliko su zaštićeni od vlage, insekata i požara. Zahvaljujući unapređenju građevinarstva, navedeni problemi se mogu riješiti pomoću impregnacijskih sredstava i redovnog održavanja. Isto vrijedi i za materijale poput slame i trske, koji su izuzetno ekološki prihvatljivi, dobri toplinski i zvučni izolatori, ali i zapaljivi bez usporivača plamena. Slama i trska će biti vrlo kvalitetni krovni pokrovi ako se prethodno pravilno skladište bez doticaja s vlagom, a zatim ugrade gusto posloženi. Kamen je izuzetno čvrst i otporan materijal, ali i nezahvalan zbog svoje težine, međutim daje mnoštvo različitih mogućnosti pokrivanja čime dobiva prednost među arhitektonskim rješenjima. Kameni pokrov prevladava diljem jadranskog područja, koje je neiscrpan izvor ovog materijala, te se time savršeno uklapa u krško okruženje. Bez obzira na razvoj tehnologije i izradu pokrovnih materijala koji pružaju bolju zaštitu i kvalitetu života, pokrovi od prirodnih organskih materijala zaslužuju visoko mjesto među pokrovnim materijalima. Smatra se da organski materijali mogu još više napredovati te da će se u bližoj budućnosti građevinarstvo posvetiti njihovom razvijanju i korištenju te se tako još više približiti održivoj gradnji. Težnja je izgradnja kuća koje su prostorno usklađene s neposrednom okolinom, stoga pokrov na njima mora biti prirodan i autohton.

POPIS LITERATURE

- [1] doc. dr. sc. Nikolina Vezilić Strmo, izv. prof. art. dr.sc. Silvio Bašić: Krovovi, prezentacija s predavanja kolegija Visokogradnje [06.08.2023.]
- [2] Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje; Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2021.
Dostupno: <https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=34193> [04.08.2023.]
- [3] T. Vadas, Lj. Tepavac-Kocijan, doc.dr.sc. Bojan Milovanović; „Kontinuirana izobrazba građevinskih radnika u okviru energetske učinkovitosti: Priručnik za trenere, građevinsko zanimanje krovopokrivač“, Zagreb, 2016. [19.08.2023.]
Dostupno: https://www.grad.unizg.hr/_download/repository/Prirucnik-za-trenere-KROVOPOKRIVAC-web.pdf
- [4] Đ. Peulić; „Konstruktivni elementi zgrada“, prvi i drugi dio, 2002., str 641-690
Dostupno: file:///C:/Users/Korisnik/Downloads/dokumen.tips_peulic-duro-konstruktivni-elementi-zgrada.pdf [04.08.2023.]
- [5] <https://etnosindra.weebly.com/drvena-scaronindra.html> [06.08.2023.]
- [6] Z. Živković; „Hrvatsko tradicijsko graditeljstvo“, 61.str. [06.08.2023.]
- [7] <https://fondeco.ru/hr/krovelnaya-dranka-izgotovlenie-i-montazh-derevyannye-konstrukcii/> [06.08.2023.]
- [8] <https://hourstrong.com/slamnati-krov-slamnati-krov-prednosti-i-nedostaci/> [09.08.2023.]
- [9] <https://rt82.ru/hr/the-fire-fighting-units/solomennyi-dom-ekologicheski-chisty-dom-polezny-dlya-zdorovya-nashe/> [11.08.2023.]
- [10] <https://muralist.hr/zanimljivosti/slamnati-krov/> [11.08.2023.]
- [11] <https://www.zagorje-international.hr/2016/06/16/izradujuci-slamnate-krovove-cuvaju-staru-zagorsku-tradiciju-i-u-zagorje-nastoje-privuci-turiste/> [13.08.2023.]
- [12] <https://hourstrong.com/krov-od-trske-prednosti-i-manje/> [14.08.2023.]
- [13] Z. Živković; „Tradicijska kamena kuća dalmatinskog zaleđa“ [17.08.2023.]
- [14] F. Šrajer; „Meditranska kamena kuća“ [18.08.2023.]
- [15] <https://www.gradnja.org/index.php/savjeti-o-gradnji/40-krovopokrivacki-radovi/247-materijali-i-izvedba-pokrova-kosih-krovova> [19.08.2023.]

POPIS SLIKA

Slika 1.: „*Kuća od skloništa preko utočišta do doma...*“

Izvor: https://min-kulture.gov.hr/UserDocsImages/arhiva/Bastina/HTG_web.pdf
[04.08.2023.]

Slika 2.: *Elementi krova*

Izvor: T. Vadas, Lj. Tepavac-Kocijan, doc.dr.sc. Bojan Milovanović, „Kontinuirana izobrazba građevinskih radnika u okviru energetske učinkovitosti: Priručnik za trenere, građevinsko zanimanje krovopokrivač“, Zagreb, 2016.

Dostupno: <https://www.grad.unizg.hr/download/repository/Prirucnik-za-trenere-KROVOPOKRIVAC-web.pdf> [05.08.2023.]

Slika 3.: *Slojevi krova*

Izvor: <https://www.gradnja.me/clanak/180/Krovne-konstrukcije> [05.08.2023.]

Slika 4.: *Vrste krovova prema obliku*

Izvor: <https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=34193> [05.08.2023.]

Slika 5.: *Vrste krovnog pokrova prema nagibu krova*

Izvor: <https://www.grad.unizg.hr/download/repository/Prirucnik-za-trenere-KROVOPOKRIVAC-web.pdf> [05.08.2023.]

Slika 6.: *Nagib krova iskazan u stupnjevima i postocima*

Izvor: <https://www.grad.unizg.hr/download/repository/Prirucnik-za-trenere-KROVOPOKRIVAC-web.pdf> [05.08.2023.]

Slika 7.: *Drvena šindra kao pokrov*

Izvor: <https://fondeco.ru/hr/krovelnaya-dranka-izgotovlenie-i-montazh-derevyannye-konstrukcii/> [06.08.2023.]

Slika 8.: *Cijepana drvena šindra*

Izvor: <https://fondeco.ru/hr/krovelnaya-dranka-izgotovlenie-i-montazh-derevyannye-konstrukcii/> [06.08.2023.]

Slika 9.: *Ravno postavljena šindra*

Izvor: <https://hr.dizainall.com/stroitelstvo/the-roof-shingles.html> [06.08.2023.]

Slika 10.: *Dijagonalno postavljena šindra*

Izvor: <https://rt82.ru/hr/typology-of-fires/derevyannaya-krovlya-gont-zagorodnyi-dom-v-duhe-stariny/> [06.08.2023.]

Slika 11.: *Dvostruki ili krunski pokrov drvenom šindrom*

Izvor: <https://www.grad.unizg.hr/download/repository/Prirucnik-za-trenere-KROVOPOKRIVAC-web.pdf> [06.08.2023.]

Slika 12.: *Detalji pokrivanja drvenom šindrom*

Izvor: <https://www.grad.unizg.hr/download/repository/Prirucnik-za-trenere-KROVOPOKRIVAC-web.pdf> [06.08.2023.]

Slika 13.: *Primjer pokrova od šindre*

Izvor: <https://hr.dizainall.com/stroitelstvo/the-roof-shingles.html> [06.08.2023.]

Slika 14.: *Etno kuće Plitvica Selo, Hrvatska*

Izvor: <https://www.thehotelguru.com/hotel/ethno-houses-plitvica-selo-plitvica-selo> [06.08.2023.]

Slika 15.: *Snopovi slame*

Izvor: <https://focusedcollection.com/126776434/stock-photo-straw-for-thatching-a-roof.html>

[10.08.2023.]

Slika 16.: *Detalj pokrivanja slamom*

Izvor: doc. dr. sc. Nikolina Vezilić Strmo, izv. prof. art. dr.sc. Silvio Bašić: Krovovi, prezentacija s predavanja kolegija Visokogradnje [10.08.2023.]

Slika 17.: *Proces pokrivanja slamom*

Izvor: doc. dr. sc. Nikolina Vezilić Strmo, izv. prof. art. dr.sc. Silvio Bašić: Krovovi, prezentacija s predavanja kolegija Visokogradnje [11.08.2023.]

Slika 18.: *Streha pokrivena slamom*

Izvor: <https://www.flickr.com/photos/chris-worrall/3514687552> [11.08.2023.]

Slika 19.: *Pokrivanje sljemena slamom*

Izvor: <https://www.grad.unizg.hr/download/repository/Prirucnik-za-trenere-KROVOPOKRIVAC-web.pdf> [11.08.2023.]

Slika 20.: *Vikendica pokrivena slamom*

Izvor: <https://hr.versal-wood.com/1788-thatched-house/> [12.08.2023.]

Slika 21.: *Edukacijska radionica pokrivanja slamom*

Izvor: <https://www.zagorje.com/clanak/vijesti/ovo-su-zagorski-majstori-za-izradu-slamnatih-krovova-educirali-su-se-u-nizozemskoj> [12.08.2023.]

Slika 22.: *Seoska kuća sa slamnatim krovom*

Izvor: <https://slamnatikrov.com/#home> [12.08.2023.]

Slika 23.: *Etno park Veliko Trojstvo*

Izvor: <https://explorecroatia.eu/destinacije/bjelovarsko-bilogorski-kraj/atraktivna-kulturna-ruta-kontinenta-krenimo-tragom-vrijedne-etno-bastine/> [12.08.2023.]

Slika 24.: *Polje trske spremno za berbu*

Izvor: <https://www.agroklub.rs/poljoprivredne-vesti/seca-trske-zavisi-od->

[vremena/38564/](#) [13.08.2023.]

Slika 25.: *Strojno rezanje trske*

Izvor: https://www.grad.unizg.hr/_download/repository/Prirucnik-za-trenere-KROVOPOKRIVAC-web.pdf [13.08.2023.]

Slika 26.: *Snopovi trske*

Izvor: <https://www.ukrainianreed.com/reedproducts/reedexport> [13.08.2023.]

Slika 27.: *Pokrivanje krova trskom*

Izvor: <https://hr-n.decorexpro.com/krysha/iz-kamysha/> [14.08.2023.]

Slika 28.: *Primjer pokrova od trske*

Izvor: <https://hr-n.decorexpro.com/krysha/iz-kamysha/> [14.08.2023.]

Slika 29.: *Složeniji pokrov od trske*

Izvor: <https://hr-n.decorexpro.com/krysha/iz-kamysha/> [14.08.2023.]

Slika 30.: *Izrada krovne konstrukcije i kamenog pokrova*

Izvor: F. Šrajcar; „Mediterranska kamena kuća“ [17.08.2023.]

Slika 31.: *Kamene ploče omazivane vapnenim mortom*

Izvor: Z. Živković; „Tradicijska kamena kuća dalmatinskog zaleđa“ [17.08.2023.]

Slika 32.: *Deblje kamene ploče na nadstrešnicama*

Izvor: Izvor: Z. Živković; „Tradicijska kamena kuća dalmatinskog zaleđa“ [17.08.2023.]

Slika 33.: *Jednostruki pokrov kamenim pločama*

Izvor: Đ. Peulić; „Konstruktivni elementi zgrada“, prvi i drugi dio, 2002., str 641-690 [18.08.2023.]

Slika 34.: *Gusti (engleski) pokrov*

Izvor: Đ. Peulić; „Konstruktivni elementi zgrada“, prvi i drugi dio, 2002., str 641-690 [18.08.2023.]

Slika 35.: *Francuski pokrov šesterokutnim pločama*

Izvor: Đ. Peulić; „Konstruktivni elementi zgrada“, prvi i drugi dio, 2002., str 641-690 [18.08.2023.]

Slika 36.: *Dvostruki pokrov kod uvale*

Izvor: https://www.grad.unizg.hr/_download/repository/Prirucnik-za-trenere-KROVOPOKRIVAC-web.pdf [18.08.2023.]

Slika 37.: *Koso pokrivanje kamenim pločama*

Izvor: Đ. Peulić; „Konstruktivni elementi zgrada“, prvi i drugi dio, 2002., str 641-690 [18.08.2023.]

Slika 38.: *Staronjemački pokrov*

Izvor: Đ. Peulić; „Konstruktivni elementi zgrada“, prvi i drugi dio, 2002., str 641-690

[19.08.2023.]

Slika 39.: *Primjer pravilnog i nepravilnog pribijanja čavla na ploču*

Izvor: https://www.grad.unizg.hr/_download/repository/Prirucnik-za-trenere-KROVOPOKRIVAC-web.pdf [19.08.2023.]

Slika 40.: *Primjer kamenog pokrova na dalmatinskoj kući*

Izvor:

<https://bestonline.2023saleonline.com/category?name=krov%20od%20kamenih%20plo%C4%8Da> [19.08.2023.]