

Faktorji obstojnosti lesenih fasad

Factors of durability of wooden facades

avtorja **Hrvoje Turkulin, Vlatka Jirouš-Rajković**, Šumarski fakultet, Zagreb, Hrvaška

izvleček/Abstract

Uporaba lesa za oblaganje fasad hiš je zelo zahtevna oblika uporabe lesa zaradi visokih estetskih, toplotnih in drugih fizičnih in tehničnih zahtev v dolgem časovnem obdobju, ki včasih traja desetletja, včasih pa tudi stoletja. Za dobro obstojnost lesa na fasadah je nujna dobra fizična zaščita (preprečevanje škodljivih vplivov na les), pravilna konstrukcijska zaščita (pravilno oblikovanje detajlov izdelka, ki preprečujejo neželena delovanja na izpostavljenem lesu) ter pravilna izbira površinske zaščite. Tak koncept zajema šest osnovnih faktorjev obstojnosti lesa na fasadah: pravi izbor materiala, dobro oblikovanje fasade, pravilno konstruiranje lesenih elementov fasade, dobro površinsko obdelavo in kemično zaščito ter potrebo po vzdrževanju med uporabo.

The cladding of the houses is a particularly challenging means of wood application because of the high aesthetic, thermal, other physical and technical demands over a long period of decades, sometimes centuries in use. The durability of timber cladding depends on good physical protection (prevention of the harmful actions on wood), proper structural protection (correct design of technical details of the products which

prevent deleterious changes in exposed wood) and proper wood preservation and finishing.

Ključne besede: lesene fasade, zaščita lesa, konstrukcijski detajli, površinska obdelava lesa, kemična zaščita lesa

Key words: wooden facades, wood protection, design details, wood finishing, wood preservation

1. Uvod

Les je tradicionalen, preizkušen gradbeni material, ki se že več generacij uporablja tudi za izdelavo fasad. V moderni arhitekturi je vse večje povpraševanje po lesu kot enkratnim naravnim materialom. Za uspešno uporabo lesa kot materiala za izdelavo fasad je treba poznati in upoštevati njegove posebnosti. Les je v zunanjih pogojih uporabe izpostavljen celi vrsti kemičnih in fizikalnih sprememb, ki zmanjšujejo njegovo estetsko vrednost in obstojnost.

Za odpravljanje neugodnih sprememb pri zunanji uporabi je treba les zaščititi na tri načine. To so fizična zaščita (preprečevanje škodljivih delovanj v dotiku z lesom), konstrukcijska zaščita (pravilno oblikovanje detajlov izdelka, kar preprečuje neugodno delovanje na izpostavljenem lesu) in površinska zaščita. Gre za koncept šestih težiščnih točk: pravilno izbiro gradbenega materiala, dobro oblikovanje fasade, pravilno konstruiranje lesenih elementov fasade, kemično zaščito, če je potrebna, uporabno in obstojno površinsko obdelavo ter potrebo po vzdrževanju lesa med uporabo.

2. Izbira ustrezne vrste lesa in lesenih materialov

Vrste lesa se medsebojno zelo razlikujejo po ustreznosti za uporabo v gradbeništvu. To ne velja povsem za obstojnost proti direktnemu UV žarčenju sončne svetlobe in delovanju atmosferilij, saj so razlike v spremembi barve in površinske erozije lesa majhne. V prvih nekaj mesecih je diskoloracija različnih vrst lesa zelo različna, po enoletni izpostavljenosti pa večina vrst lesa dobi podobno, neugledno sivo površino in razlike se, vsaj z estetskega stališča, skoraj ne opazijo. Erozija površinsko neobdelanega lesa je prav tako podobna za večino drevesnih vrst, ki se uporabljajo v gradnji, in znaša od 6 do 8 mm v sto letih. Zato ni razloga, da se cenovno ugodne in dostopne domače vrste lesa, npr. jelovina in smrekovina, na fasadah zamenjujejo z dragimi, naravno bolj obstojnimi vrstami lesa, kot sta macesnovina ali hrastovina.

Razlike med drevesnimi vrstami pa seveda postajajo bistvene, kadar gre za različne higrofizikalne značilnosti in za odpornost proti biološki razgradnji. Za gradbene dele, ki so bolj izpostavljeni delovanju padavin in drugim vremenskim razmeram, in za tiste, ki so zaradi spojev, čelnih presekov in drugega bolj podvrženi večjemu riziku navlaževanja, se priporoča uporaba drevesnih vrst, ki imajo naslednje lastnosti:

- so naravno bolj odporne proti biološki razgradnji (napadom gliv in insektov),
- imajo manjšo kapilarno vpojnost za vodo,
- imajo večjo naravno odpornost in dimenzijsko stabilnost, tj. pri spremembah vlažnosti zraka manj nabrekajo in se krčijo, kar je posebej važno pri sestavljenih izdelkih, kot so okna.

Preglednica 1 vsebuje podatke o lastnostih najpogosteje uporabljenih (ali priporočljivo uporabljenih) vrst lesa za gradnjo pri nas in v Srednji Evropi. Za zunanjo uporabo, posebej na fasadah, je treba uporabiti take drevesne vrste ki imajo majhno vpojnost tekoče vode in nizko permeabilnost. Najbolje je, da imajo tudi dobro, v najslabšem primeru srednjo dimenzijsko stabilnost. Naravna trajnost je pri tem manj pomembna, ker bi morali biti fasadni elementi (posebej obloge) konstrukcijsko dobro zaščiteni: morali bi biti dobro zračeni, imeti tanke prečne preseke in zaščitene čelne površine. Na ta način se po omočenju z vodo lahko hitro osušijo in jih glive ne napadajo. Zanimivo, po tem kriteriju macesnovina ni ocenjena mnogo bolje od borove jedrovine, čeravno se les macesna dobre teksture in gostote tradicionalno šteje kot najbolj obstojen v skupini evropskih iglavcev.

Posebno pozornost zahtevajo lesne plošče, ki se v zadnjem času ponovno pogosto uporabljajo za oblaganje velikih fasadnih površin. Obstajajo velike razlike v uporabi ivernih plošč in zato so nekatere posebno namenjene za zunanjo uporabo, npr. cementne plošče, druge pa so popolnoma neobstoje in v razmerah povečane vlažnosti in delovanja zunanjih vremenskih vplivov. Obstojne fasadne plošče morajo biti lepljene s povsem voodpornimi in temperaturno obstojnimi lepili, kot so polikondenzacijska lepila, odpornosti D4 po EN 204 (test s kuhanjem). Vendar tudi obstojne lesne plošče zahtevajo postopke konstrukcijske in fizične zaščite, da bi fasada lahko dolgo rabila svojemu namenu in da bi obdržala estetsko primerne lastnosti. Vrsta lesa za izdelavo plošč mora biti prav tako primerna za zunanjo uporabo, ker najdemo pri nekaterih (npr. furnirskih ploščah iz brezovine ali duglazijevine) globoke razpoke vzporedno z vlakni v površinskem sloju. Preglednica 2 pri-

kazuje primernost posameznih plošč za zunanjo uporabo in pogoje, v katerih se lahko uporabijo za fasadne obloge.

3. Oblikovanje fasade zgradb

Fizična zaščita, tj. sklop ukrepov, ki fizično preprečujejo dotik lesa z razdiralnim delovanjem v zunanjih razmerah, je najuspešnejša in pogosto najenostavnejša metoda zaščite lesa na fasadah. Tak najučinkovitejši detajl oblikovanja zgradbe so napušči, ki bi na najbolj obremenjenih fasadah (tistih na zahodnih in južnih legah) morali biti široki najmanj 50 cm; v naši tradiciji se najpogosteje uporablja širina napuščev (kapov) od 70 do 90 cm.

Iz izkušenj razvita lesena gradnja v kontinentalni Hrvaški (slika 1) upošteva napušče na vseh strešnih ploskvah, zaščito spodnjih delov zgradbe z nadstreški in nadstrešnimi nastavki nad stebrišči ter preddverji in "ganki" na izbočenih delih zgradbe tako, da dež, ki pada poševno, nikjer ne moči zidov. Kakršni koli so že napušči, so boljši od nikakršnih, vendar je za večnadstropne zgradbe treba vedeti, da preozek napušč lahko povzroči neugledno obarvanje površin, ki so direktno izpostavljene padavinam, in tistih, ki so izpostavljene samo soncu.

Okna bi morala biti kar najbolj umaknjena v notranjost fasade, ne samo zato, da so manj izpostavljena padavinam, temveč da se naoknice manj močijo (slika 2). Umaknjenost je zelo dober ukrep fizične zaščite, ker je tako znatno zmanjšana izpostavljenost naoknic. V Srednji Evropi (Švici, Bavarski, Avstriji) imajo zidane hiše redno okna vgrajena izza kamnite okenske police, v državah s tradicionalno leseno gradnjo (Finska) pa okna vgrajujejo izza lesenih oblog odprtih, kar najbolj umaknjena s fasade.

Preglednica 1a. Lastnosti važnejših vrst lesa iglavcev za uporabo na fasadah zgradb
Table 1a. Characteristics of common softwood species used for facade applications

VRSTA LESA WOOD SPECIES	NARAVNA TRAJNOST NATURAL DURABILITY	VPOJNOST ZA VODO LIQUID WATER UPTAKE	STABILNOST DIMENZIJA IN OBLIKA DIMENSIONAL STABILITY	ODPORNOST NA DELOVANJE GLJIV / INSEKTOV RESISTANCE AGAINST FUNGI INSECTS	MOŽNOST IMPREGNACIJE SUITABILITY FOR IMPREGNATION	UPORABA APPLICATIONS
IGLAVCI						
jelovina – Fir	majhna - small	srednja do velika medium to large	srednja - medium	majhna small	srednja – medium	Zunanje (impregnirane!) in notranje konstrukcije, okna in vrata
smrekovina – Spruce	majhna - small	majhna - small	srednja - medium	majhna small	beljava zmerno, jedrovina slabo – sapwood moderately good, heartwood poor	Najvažnejši srednjeevropski gradbeni les za vse masivne in lamelirane elemente Most important Central-European species for building purposes, for solid and laminated components
borovina – jedrovina Scots pine – heartwood	zmerna – moderate	mala - small	srednja - medium	majhna ali zmerna small to moderate	zmerna – moderate	Kvaliteten gradben les za zunanje konstrukcije, okna in vrata Quality species for exterior abuilding components, windows and doors
borovina – beljava Scots pine – sapwood	nikakršna – non durable	zelo velika – very large	srednja - medium	slaba – poor	zelo dobra – very good	Nekvaliteten material, tlačno impregniran se uporablja za okna, obloge, ograde Inferior material, vacuum impregnated used for joinery, cladding, fencing
macesen – Larch	dobra – good	majhna – small	srednja - medium	beljava slabo, jedrovina zmerno sapwood poor, heartwood moderate	beljava zmerno, jedrovina slabo sapwood moderate, heartwood poor	Ekskluziven les za hiše, okna in vrata, pode, masivne konstrukcije Exquisite material for houses, joinery, flooring, solid wood structures
duglazijevina – Douglas fir	zmerna – moderate	zelo majhna – very small	srednja - medium	srednja medium	beljava zmerno, jedrovina slabo sapwood moderate, heartwood poor	Zunanje in notranje konstrukcije, podi, zidne obloge, ne uvaža se v Hrvaško. Exterior and interior structures, floorings, cladding
hemlok – Hemlock	majhna – small	srednja - medium	srednja - medium	srednja medium	zelo slaba very poor	Isto kot duglazijevina. Moderately exposed structures, saunas, packaging, cladding, joinery
tuja – Western Red cedar	dobra – good	majhna do srednja small to medium	velika - large	jedrovina zelo odporna heartwood very resistant	slaba - poor	Najobstojejša severnoameriška vrsta v zunanjih pogojih: skodle, zunanji podi, dimenzijsko stabilne konstrukcije Most durable North American species for exterior applications (schingles, decking, dimensionally stable structures)

Preglednica 1 b. Lastnosti važnejših vrst lesa listavcev za uporabo na fasadah zgradb
Table 1 b. Characteristics of common hardwood species used for facade applications

VRSTA LESA WOOD SPECIES	NARAVNA TRAJNOST NATURAL DURABILITY	VPOJNOST ZA VODO LIQUID WATER UPTAKE	STABILNOST DIMENZIJ IN OBLIKA DIMENSIONAL STABILITY	ODPORNOST PROTI DELOVANJU GLIV / INSEKTOV RESISTANCE AGAINST FUNGI INSECTS	MOŽNOST IMPREGNACIJE SUITABILITY FOR IMPREGNATION	UPORABA APPLICATIONS
LISTAVCI						
bukovina – <i>Beech</i>	nikakršna – <i>non durable</i>	zelo velika – <i>very large</i>	majhna – <i>small</i>	zelo majhna <i>very small</i> / majhna- <i>small</i>	zelo velika – <i>very good</i>	za vso notranjo uporabo vključno pode, zunaj samo impregnirana <i>All interior uses including flooring, exterior use limited (only impregnated)</i>
domača kostanjevina – <i>Chestnut</i>	dobra - <i>good</i>	majhna - <i>small</i>	srednja – <i>medium</i>	jedrovina obstojna- <i>resistant</i>	zmerna – <i>moderate</i>	problemi s sušenjem in izluževanjem tanina, drugače odlični gradbeni les za vse vrste zunanje in notranje uporabe – <i>Problematic drying and tannin staining; otherwise perfect material for exterior and interior applications</i>
hrastovina – <i>Oak</i>	velika - <i>good</i>	majhna - <i>small</i>	srednja – <i>medium</i>	jedrovina zelo obstojna <i>heartwood very resistant</i>	beljava dobra, jedrovina slaba <i>sapwood good, heartwood poor</i>	najvažnejši listavec za gradnjo, vsi izdelki za notranjo in zunanjo uporabo <i>Most important broadleaved species for all interior and exterior building components</i>
jesenovina – <i>Ash</i>	nikakršna – <i>non durable</i>	velika - <i>large</i>	majhna - <i>small</i>	majhna- <i>small</i>	slaba – <i>poor</i>	notranja uporaba (vrata, stopnišča, podi itd.) – <i>Interior applications (doors, stairways, flooring etc.)</i>
akaciješina – <i>Robinia</i>	zelo velika – <i>very good</i>	zelo majhna – <i>very small</i>	srednja – <i>medium</i>	izjemno obstojna – <i>extraordinary resistant</i>	zelo slaba – <i>very poor</i>	najkvalitetnejši gradben les, težka obdelava – <i>Superb building material, difficult woodworking</i>

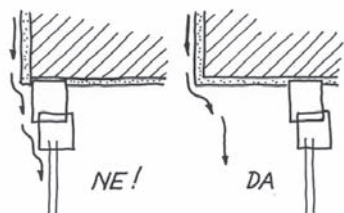


□ **Slika 1.** Izkustveno razvita pravila dobre fizične zaščite lesa na fasadi so vidna na hrvaški ljudski hiši – “korablji”: les je dvignjen od tal, vodoravni – konstruktivni – elementi so zaščiteni z napušči in nadstreški, obložni elementi (na zatrepu in stopnišču) so položeni navpično.

Na zahodnih fasadah bi okna zaradi izpostavljenosti soncu morala biti čim manjša, kar je primerno tudi s funkcionalnega stališča, posebno pri spalnicah, zaradi čezmernega ogrevanja poleti. Najboljša varianta fizične zaščite oken na ekstremno izpostavljenih mestih je vgradnja lesenih oken z aluminjsko oblogo, ki postaja zelo popularna zadnjih nekaj deset let.

Razen direktnega močenja s padavinami, les moči tudi voda, odbita od tal in vlaga z rastlinjem prekrите horizontalne površine ob fasadi. Najmanjša višina, za katero bi morala biti lesena obloga zgradbe dvignjena od tal, je 40 cm, vendar se to pravilo danes redko upošteva, zato ob travnati površini les hitro zgine. Tradicionalna lesena gradnja je dobro poznala ta ukrep fizične zaščite, tako da so spodnji deli planskih koč običajno grajeni iz kamna

ali pa je celotna lesena zgradba dvignjena od tal s postavljanjem na kotne kamne.



□ Slika 2. Okna morajo biti kar najbolj umaknjena s fasade.

4. Konstrukcijska zaščita

Posamezni detajli elementov fasade lahko bistveno prispevajo k zmanjševanju neželenega delovanja vode in sonca na obstojnost lesenih delov, v bistvu na zmanjševanje delovanja vode na les. Osnovna pravila so naslednja:

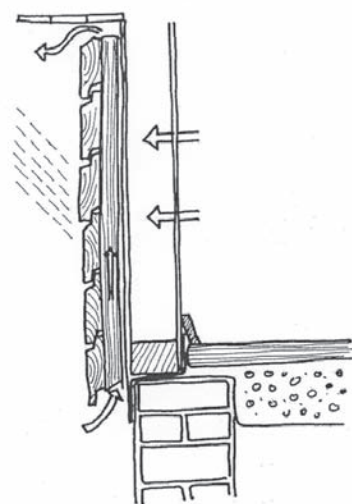
- Treba je preprečiti, da voda prodre v les in da se v njem dlje časa zadrži (strokovna pravila to dopuščajo najdlje dva tedna).
- Vsi čelni preseki morajo biti pokriti ali zatesnjeni, ker les vzdolž vlaken vpija vodo okoli štiridesetkrat hitreje kot prečno. Zaščitene morajo biti tudi robne površine ali preseki lesnih plošč. Utorom, luknjam in odprtinam na površini se je treba izogibati, nezaželene so tudi odprte raze, razpoke, pokline ipd., kjer se voda lahko zadržuje, kapilarno prodira v globino in se zbira v materialu. Zlepljeni spoji lesa načelno niso odporni proti soncu in dežju, zato naj ne bodo na izpostavljenih površinah, čeprav se to včasih tolerira, če so kvalitetno pokriti z neprozornim debeloslojnim premazom.
- Izogibati se je treba vsem vodoravnim ali premalo nagnjenim

površinam, vendar če že morajo biti na fasadi zgradbe, jih je treba pokriti s pločevino (pod katero mora biti zagotovljena ventilacija), ali z manjvrednimi, lahko zamenljivimi lesenimi pokravnimi elementi. Priporoča se nagib vseh horizontalnih površin na zunanjo stran pod kotom od 13 do 15°.

- Treba je preprečiti, da bi bile velike, zelo nagnjene in temno obarvane površine izpostavljene soncu.
- Temperature površine lesa med letno insolacijo dosežejo okoli 70 °C in zato zaradi velikega izsuševanja in krčenja nastajajo razpoke, v katere bo kasneje prišla voda. To zagotovo velja za elemente iz masivnega lesa velikih prečnih presekov.
- Les moramo zaščititi pred padavinsko vodo ter pred omočenjem z vodo, ki se odbija od vodoravnih zunanjih površin, z dvigovanjem od horizontale ali s kovinskimi oblogami.
- Razmiki na zunanjih površinah morajo biti širši od 5 mm, da se v njih kapilarno ne zbira voda, horizontalni pa morajo biti nagnjeni navzdol in proti zunanji strani, tako da ostri rob zgornje površine rabi kot odkapni rob. Vmesni prostori (reže) na spojih fasadnih površin morajo biti pokriti z letvicami, preklopljeni ali pa spojeni na utor in pero. Najbolje je reže zatesniti s trajnoelastičnim kitom.
- Omogočiti je treba svobodne dimenzijske spremembe lesa, ki nabreka in se krči. Vmesni prostori (reže) morajo biti širše od velikosti mogočih nabrekov, preklopi plošč ali fasadnih desk ne smejo biti dvostransko zabiti ali zlepljeni, spoji s polutori ali utori

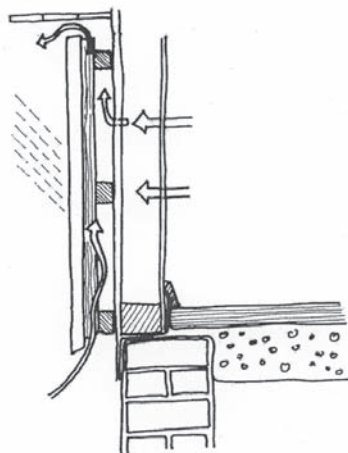
in peresi morajo omogočiti širjenje in krčenje peresa.

Najobičajnejša izvedba lesenih fasad je z oblaganjem z lesenimi deskami ali ploščami. Sliki 3 in 4 prikazujeta konstrukcijske detajle pravilne izvedbe deščениh fasad. Deske se postavljajo navpično ali vodoravno, debele so najmanj 15 do 20 mm tako, da so debelejšje deske dimenzijsko stabilnejše. Pri navpičnem polaganju nastaja manj vodnih žepov in odprtih spojev. Vodoravne deske morajo biti profilirane, ker je naganje običajnih desk slabo. Najpogosteje se vodoravne deske med seboj vzporedno spajajo s peresom in polutorom ali utorom, a pero vedno predstavlja gornji rob (utor bi zbiral padavinsko vodo). Topi spoji dolžinsko spojenih vodoravnih desk lahko zberejo več vode od navpičnih, a tudi medsebojni preklopi nikdar ne nalebajo popolno, zato so to mogoča mesta prodora in zadrževanja vode. V obeh primerih, tako pri vodoravnem kot pri navpič-



□ Slika 3. Vodoravno postavljena deščena obloga. Obloga je občutljiva za delovanje dežja iz zunanje strani in vlage iz notranje strani, zato se mora prostor med lepenko na zidu in oblogo prezračevati.

nem polaganju, morajo biti čelne ploskve desk zaščitene s tesnilnimi masami ali debeloplastnimi premazi.

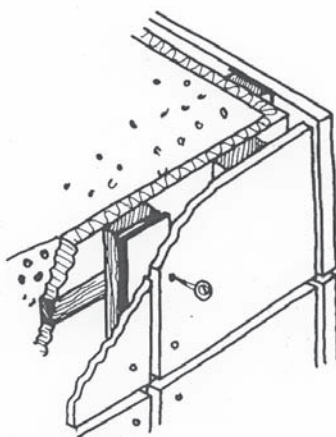


□ **Slika 4.** Navpično postavljena deščena obloga ali obloga iz plošč se mora postaviti na vodoravne letvice, ki imajo čelne razmike, da se zagotovi vertikalno kroženje zraka.

Deske pritrjujemo na podložne letve, debele običajno 24 do 38 mm, ki morajo biti impregnirane. Med zunanjo zidno površino in notranjo površino obloge (torej, v medprostoru, ki ga definirajo letve) je treba obvezno zagotoviti kroženje zraka od spodaj navzgor. Lesena obloga je izpostavljena navlaževanju iz zunanje strani (s padavinami) in tudi iz notranje strani z difuzijo vodne pare skozi zidove, ki se lahko kondenzira pod zunanjimi plastmi zidu. S kroženjem zraka se njegova relativna vlažnost izenačuje z zunanjo in preprečuje se pojav trohnenja v zaprtih prostorih. Pri vertikalnem polaganju desk so podložne letve vodoravne, zato morajo biti ponekod ločene, zamaknjene ali položene poševno, da se omogoči vertikalna ventilacija.

Oblaganje z lesenimi ploščami je relativno nov trend v arhitekturi, ki sprem-

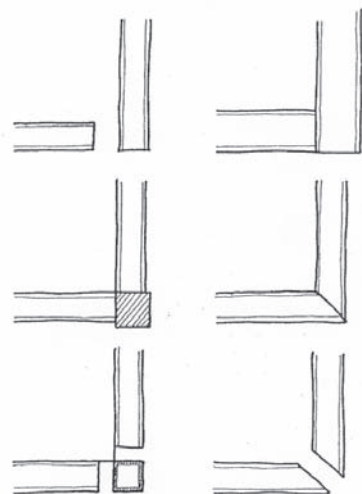
lja trend oblikovanja "škatlastih" hiš (slika 5). Plošče s svojimi oblikovnimi zakonitostmi omogočajo jasen, enostaven arhitektonski izraz ter pri tem zadržijo edinstven leseni karakter, posebno če so to plošče s pravo lesno teksturo. Jasno je, da morajo biti skrbno površinsko obdelane, ker so občutljive za UV žarčenje in vlago kot masivni les, kar se posebno nanaša na njihove robne površine. Te površine plošč morajo biti prav tako kvalitetno površinsko obdelane kot tudi zunanje. Večkrat jih moramo premazati tudi s hrbtne strani, da preprečimo njihovo zvijanje zaradi različnega higroskopskega delovanja notranjih in zunanjih slojev. Konstruktivski detajli lesnih plošč ne dopuščajo zelo ostrih robov (npr. kotno ploskovno spajanje pod kotom 45°), ker so ostri robovi plošč mehansko najbolj občutljivejši (slika 6).



□ **Slika 5.** Fasado z oblogo iz lesenih plošč izvedemo s privijanjem plošč na navpične letve, obložene z gumo. Vijaki so poglobljeni in zakitani ali priviti prek široke podložne ploščice.

Z žebli običajno pritrjujemo tako, da žebelj drži samo eno desko na preklapu. Ena od najvažnejših konstrukcijskih meril zaščite je možnost, da se les dimenzijsko spreminja, ker se 100 mm

široke deske lahko med letom nabrekajo ali krčijo za 2 do 3 mm in bi pokale, če bi bile popolnoma fiksirane. Zato so bili "izumljeni" preklonni spoji desk, da ena pod drugo lahko deluje, vendar tudi tolerance tega gibanja ne smejo biti prevelike.

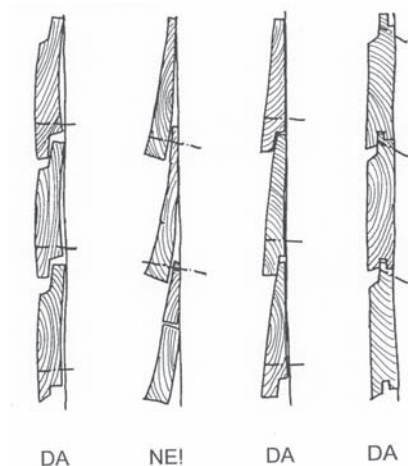


□ **Slika 6.** Kotni spoji plošč. Spoje je treba pustiti odprte, ali jih zaščititi z lesenimi oziroma kovinskimi profili (levi stolpec). Spoji na desni strani so nepravilni: treba se je izogibati topih spojev in ostrih robov lesnih plošč.

Preklopljeni deli morajo biti površinsko obdelani pred polaganjem, da se s krčenjem ne bi izpostavljala nezaščitena peresa ali robne ploskve. Bočne deske je zaradi nevarnosti koritavosti treba polagati tako, da se spoji sčasoma in z deformacijami stiskajo, namesto da se odpirajo. Najbolje je, da so lica od srca ("desne" strani desk) obrnjena navzven (slika 7).

Ladijski pod lahko "skrito" zabijamo tako, da vedno pribijamo samo pero spodnje deske, vendar je tudi takrat treba uporabiti galvanizirane žebelje, da rja sčasoma ne bi pustila neuglednih lis po fasadi. Boljše variante spojnih elementov so aluminijški žebelji (pozor!

– prav tako korodirajo, če so deske impregnirane z baker-krom-arzenatom!) ter žebliji ali vijaki iz nerjavečega jekla ali bronca. Zabijajo se na razmiku največ 60 cm po dolžini deske, žeblje pa je treba pred zabijanjem poglobiti v desko ter naknadno zakitati. Debelejšo oblogo iz listavcev ter lesne plošče je treba pritrčiti z vijaki, posebno če je les podvržen veženju (jesenovina, brestovina, akacijevina ter tudi hrastovina). Vijake je treba poglobiti in trajnoelastično zakitati ali učvrstiti prek širokih, zakitanih podložnih ploščic.



- **Slika 7.** Deske morajo biti pričvrščene tako, da se lahko širijo in krčijo, z žebliji ene deske ne sme biti pritrjena še sosednja deska. Utori morajo biti obrnjeni navzdol, da ne zbirajo vode. Bočnice morajo biti obrnjene tako, da se pri krčenju spoji stiskajo in ne odpirajo.

5. Postopki kemične zaščite

Zunanji premazi ne morejo zagotoviti zadostne zaščite lesa pred biorazgradnjo. Da bi zmanjšali tveganje za takšno razgradnjo lesne mase, les lahko biocidno impregniramo pred nanašanjem sredstev za površinsko obdelavo.

Pri oceni nujnosti kemične zaščite moramo upoštevati naravno trajnost izbranega lesa in njegovo uporabo. Kot dober vodič za določanje nujnosti kemične zaščite lesa pred glivami je, odvisno od naravne trajnosti lesa in vrste nevarnosti na kraju uporabe, lahko standard EN 460.

Nekdanja pravila dobre inženirske prakse so zahtevala, da se ves les, ki je vgrajen tako, da postane nedostopen, tj. da okoli njega ne kroži zrak in da ga ne moremo fizično doseči, kontrolirati, obnavljati ali zamenjati, biocidno impregnira. Danes se uporabi kemičnih sredstev za zaščito lesa pred delovanjem gliv in insektov kjer koli je mogoče izogibamo ali pa jih zmanjšamo na najmanjšo mero. Razlogi za to so povečana zaskrbljenost zaradi toksičnosti takih kemikalij v naši bližnji okolici in ekološka zavest novih generacij. Zaščita okolja, ki favorizira les kot naravni material z malo ali nikakršno potrebo po kemičnih in tehnoloških intervencijah, je nezdržljiva z trajno modifikacijo tega gradiva s kemikalijami, nevarnimi za človeka in živali. Poleg tega se les odlikuje z možnostjo recikliranja, kar je ena od najvažnejših prednosti njegove vse večje uporabe v gradnji, kemična zaščita pa praktično onemogoča recikliranje lesa v druge proizvode.

Uporaba biocidnih materialov (torej materialov, strupenih za glive ali insekte, ki razgrajujejo les) se v novem ekološkem ozračju skrči na naslednje točke:

- Za zaščito lesa je treba uporabiti kar najmanj kemičnih sredstev in to le takrat, kadar so nujno potrebna.
- Kemična zaščita se uporablja samo takrat, kadar je tveganje zaradi trajnega vlaženja in trohnenja veliko, tj. kadar so tem pojavom ne moremo izogniti (npr.

ko je les v dotiku s tlemi, ko je v vodi, ali kadar so elementi velikega prečnega preseka trajno izpostavljeni izrednim zunanjim klimatskim razmeram).

- Kemično zaščito lahko uporabimo, kadar drugi fizični in konstruktivni ukrepi niso izvedljivi ali niso zadostni za zagotovitev obstojnosti lesnih elementov.
- Kemično se impregnirajo nosilni deli in tisti, katerih obnavljanje je predrago.

Dopustno je (čeprav ne vedno tudi upravičeno) uporabiti kemično zaščito takrat, kadar les zaradi znatno manjše trajnosti ne bi bil konkurenčen material za gradnjo.

Na fasadah zgradb je malokdaj potrebno (če sploh je kdaj) uporabiti kemično zaščito, vendar je upravičena na nosilnih in zaprtih elementih večnadstropnih objektov, kot so npr. podložne letve lesenih oblog. Tam pa, kjer se kemična zaščita uporablja, jo je treba izvesti strokovno in temeljito, tako da bo resnično učinkovita. Zaradi tega je vedno strogo priporočljivo, da kemično zaščito opravljajo za to pooblaščenice institucije, tj. oddelki za industrijsko tlačno impregnacijo, da bi bila zaščita popolna in učinkovita, izpiranje pa prepovedano ali maksimalno omejeno. Vsi impregnirani leseni elementi, ki se na zgradbi krojijo, žagajo in spajajo, morajo obvezno imeti na novo zaščitene čelne preseke, sicer je impregnacija neučinkovita.

6. Izbira premaza

Površinska obdelava ima glavno estetsko in zaščitno vlogo v oblikovanju in vzdrževanju lesenih fasad. Treba je poudariti, da je prvi pogoj za obstojno površinsko obdelavo dober izbor materiala in dobra konstrukcijska izvedba fasade, ker se napake, narejene pri

□ **Preglednica 3.** Priporočila za izbor površinske obdelave, odvisno od izpostavljenosti vremenskim vplivom in od iskane dimenzijske stabilnosti (po EN 927-1)

Izpostavljenost vremenskim vplivom Exposure conditions	Iskana dimenzijska stabilnost End-use category		
	mala (deščene oplate) Non-stable (cladding)	srednja (pergola, balkonske konstrukcije) Semi-stable (pergola, balcony structure)	velika (okna in vrata) Stable (windows and doors)
majhna Mild exposure	tankoslojna lazura, slabo pigmentirana Low-build stain, low pigment contents	debeloslojna lazura, slabo pigmentirana High-build stain, low pigment contents	prozorni lak, debeloslojna lazura, slabo pigmentirana Varnish High-build stain, Low pigment contents
srednja Normal exposure	tankoslojna lazura, zelo pigmentirana Low-build stain, high pigment contents	debeloslojna lazura, zelo pigmentirana High-build stain, high pigment contents	debeloslojna lazura, močno pigmentirana ali neprozorni lak High-build stain, high pigment contents or paint
velika Severe exposure	tankoslojna lazura, pokrivno pigmentirana Low-build stain, opaque pigmented	debeloslojna lazura, zelo pigmentirana ali neprozorni lak High-build stain, high pigment contents or paint	neprozorni lak velike debeline filma High build paint

izbiri materiala ali izvedbe, ne morejo popraviti s površinsko obdelavo ali kemično zaščito.

Najvažnejše so naslednje površinske obdelave ali, bolje rečeno, površinske zaščite lesa v zunanjih razmerah:

- Zaščita pred svetlobo, posebej pred ultravijoličnim sevanjem. Svetloba uničuje površinski sloj lesa, povzroča spremembo barve, razpoke, odlepljanje prozornih premazov do erozije lesa.
- Zaščita pred vlago, tj. zmanjševanje dimenzijskih sprememb lesa (nabrekanja in krčenja), ki nastajajo kot posledica navlaževanja in izsuševanja lesa v odvisnosti od vplivov okolice.
- Obvladovanje notranjih napetosti, ki nastajajo zaradi delovanja svetlobe in nihanja ravnotežne količine vode v lesu, in ki povzro-

čajo razpoke, spremembe oblik, slabljenje zalepljenih spojev in popuščanje vezi z nelesnimi materiali.

- V posameznih primerih je potrebna zaščita pred delovanjem bioloških dejavnikov, posebno pred glivami, povzročitelji trohnobe, in spremembe barve lesa in premaza.
- Fizična zaščita: premaz štiti les pred umazanijo in mehničnimi vplivi (npr. dežja), s čimer se zmanjša erozija lesne mase.

Pri izboru premaza, izpostavljenega zunanjim vplivom, so poleg estetskih kriterijev enako važni, če ne še važnejši, tehnično-zaščitni kriteriji.

Vodič za izbor in kvalitativno razvrščanje številnih in raznovrstnih zunanjih prekrivnih materialov za les sta

prva dva normativa v skupini Evropskih norm 927, EN 927-1 in DD ENV 927-2.

V preglednici 3 so navedena priporočila za izbor vrste površinske obdelave, odvisno od izpostavljenosti vremenskim vplivom in od iskane dimenzijske stabilnosti gradbenih elementov.

Izpostavljenost vremenskim vplivom zavisi od klimatskih razmer, strani sveta, na katero je les obrnjen, in fizično-konstrukcijske zaščite.

Pravilna izbira površinske obdelave je odvisna od temeljitega poznavanja njenih lastnosti.

Bolj ko je premaz neprozoren, tem bolje štiti les pred razdiralnim delovanjem svetlobe. S tega stališča je najbolje, kadar je premaz povsem neprozoren. Takrat ne vidimo teksture lesa, zato njegove estetske vrednosti (po-

membne našemu zadovoljstvu in ekološki zavesti) postajajo brezpredmetne, ker se sploh ne vidi, ali je pod belim filmom les, aluminij ali plastika. Kakor koli, prozorne in svetle tankoslojne lazure in laki, skozi katere dobro vidimo teksturo in barvo lesa, niso primerne za površinsko obdelavo direktno izpostavljenega zunanega lesa, ker nimajo zadostne trajnosti. Polprozorne lazure so kompromisna estetska in tehnična rešitev, vendar njihova obstojnost zavisi od kakovosti sestavin, vrste pigmenta in uporabe UV stabilizirajočih kemikalij.

Bolj ko je premaz debel, bolje štiti les pred neželenimi vplivi vode. Pri tem večje število tanjših nanosov zagotavlja boljšo zaščito kot velika debelina enega nanosa. Debelejši premaz zmanjšuje zbiranje padavinske vode in vlage iz vlažnega zraka, zato se letna in večletna odstopanja največjih in najmanjših vrednosti ravnotežne količine vode lesa manjšajo. Popolna neprepustnost premaza ni zaželena, ker je potrebno, da del vode iz lesa izpari. Poleg vode iz zunanje strani, les vpija vlago tudi iz notranje strani, predvsem iz prostorov velike relativne vlažnosti. Pozimi se ta voda giblje proti področju manjšega pritiska zasičenja vodne pare, tj. v hladnejše, zunanje dele elementov, kjer se lahko kondenzira in zbere pod neprepustno prevleko. Zaradi tega mora biti premaz vodoodbojen in prepusten za paro, ti dve lastnosti pa je težko uskladiti. Mišljenje o primernosti zelo prepustnih tankoslojnih lazur, ki je pred dvajsetimi leti bilo zasnovano na argumentaciji, da je za les najbolje, da "diha", se je pokazalo kot napačno, ker je največja količina zbrane vode v triletnem obdobju preseгла 20 %, kar je kritična meja za začetek lesne trohnobe.

Švicarski Zvezni institut za raziskavo materiala in preizkušanje (EMPA) (Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt) ter Strokovno

združenje proizvajalcev oken in fasad (FFF) priporočajo za površinsko obdelavo fasad z lazurami naslednje:

- impregnirajoči temelj (brezbarven, s fungicidom),
- prvi in drugi vmesni sloj lazure z organskimi topili ali raztopljene v vodi, nanesene v tovarni (obdelati vse strani),
- eden ali dva sloja (odvisno od klimatskih obremenitev in navodil proizvajalca) močno pigmentirane tankoslojne ali debeloslojne lazure (z organskimi topili ali vodne), nanesene na gradbišču.

Za neprozorno (pokrivno) obdelavo priporočajo:

- pokrivno pigmentirani temelj z organskimi topili ali vodo (beli), nanesen v tovarni (obdelati vse strani); v področjih z zelo vlažno klimo je treba nanesti tudi impregnirajoči temelj z biocidom;
- dva do tri nanose (odvisno od klimatske obremenjenosti) pokrivno pigmentirane lazure ali pigmentiranega laka; zadnji sloj je treba nanesti na gradbišču.

7. Nujnost vzdrževanja

Obnavljanje, periodični pregledi in vzdrževanje vgrajenega lesa je nujno, če hočemo obdržati dolgotrajno, obstojno lepoto in tehnično funkcionalnost lesenih delov zgradb. O pričakovanih rezultatih vzdrževanja in predvidenem roku trajanja izdelka zavisi, kako pogosto, na kakšen način in s kakšnimi ukrepi in delom jih bomo vzdrževali in renovirali. Pravil in natančnih priporočil o tem ni, ker sta pogostost kontrole in izbira meril obnavljanja odvisni od prevelikega števila pogojev, od katerih so mnogi nepredvidljivi ali spremenljivi (izpostavljenost vremenskim razmeram, uporabljeni leseni materiali in lastnosti lesa, način izdelave in oblikovanje elemen-

tov, estetske zahteve itd.). Kljub vsemu pa lahko na splošno pritrdimo, da izkušnje pomagajo pri določitvi obdobja obnavljanja.

Nosilne konstrukcije moramo redno kontrolirati. Tiste, ki niso površinsko obdelane in so izdelane iz naravno manj trajnega lesa, moramo pregledati vsaki dve leti in jih po potrebi popraviti. Konstrukcije, izdelane iz naravno trajnejših vrst lesa, ki so poleg tega tudi kemično zaščitene, pregledujemo strokovno vsakih deset let.

Premaze na lesenih fasadah je treba vzdrževati in pravočasno obnavljati, da bi bil strošek saniranja čim manjši. Če predolgo čakamo z obnavljanjem, bosta strošek materiala in poraba časa večja. Kontrola površine se priporoča najmanj enkrat letno in na podlagi ugotovljenega stanja se odločimo, ali je obnavljanje potrebno.

Postopek obnavljanja premazov in intervali obnavljanja so odvisni od vrste premaza in velikosti poškodbe. Običajno velja pravilo, da obstoječi premaz ni treba odstranjevati pred obnavljanjem, če je v dobrem stanju, če se čvrsto nalega na površino in nima večjih razpok ali mehurjev, in želimo nanjo nanesti podoben premaz. Vendar, če želimo nanesti lazuro na površino, ki je bila prej obdelana s pigmentiranim ali prozornim lakom, je treba predhodno premaz odstraniti.

8. Sklep

Čeprav se o funkcionalni obstojnosti lesa na zgradbah mnogo razpravlja in je zaradi zanesljivosti dobro opravljati pogoste preglede in obnavljanja, moramo poudariti, da z upoštevanjem faktorjev, ki vplivajo na obstojnost lesa, izpostavljenega na prostem, in z upoštevanjem zakonitosti tradicionalne gradnje lahko zagotovimo dobro tehnično in estetsko obstojnost lesa kot materiala za izdelavo fasad. □

literatura

1. **Davies, I.; Walker, B.; Pendlebury, J., 2002:** Timber Cladding in Scotland, ARCA Publications Ltd., Edinburgh.
2. **Jirouš-Rajković, V.; Turkulin, H.; Sell, J., 2002:** Postojanost drva na pročeljih. 2. Dio: Površinska obrada drva na pročeljih. Drvna industrija 53(3):141-151.
3. **Landolf, A.; Eggenberger, N., 2001:** Dreischichtplatten als Fasadoverkleidungen. Kompetenz – Zentrum Holz 9 (2): 4 – 12.
4. **Leisse, B., 2002:** Holzbauteile richtig geschützt. Langlebige Holzbauten durch konstruktiven Holzschutz. DRW-Verlag Weinbrenner GmbH & Co., Leinfelden-Echterdingen.
5. **Miller, E. R.; Turkulin, H., 2001:** Standardi za razvrstavanje i ispitivanje vanjskih premaza za les EN 927. I dio: Standardi za razvrstavanje i procjenjivanje premaza EN 927 – 1 i DD ENV 927 – 2. Drvna ind. 52 (3): 117 – 123.
6. **Risi, V., 2001:** Dreischichtige Massivholzplatten: Spannungen bei Klimawechsel. Kompetenz – Zentrum Holz 9 (2) 1 – 4.
7. **Sell, J., 1989:** Eigenschaften gebräuchlicher Holzarten. Blauen: Schweizer Baudokumentation.
8. **Sell, J., 2000:** Bedeutung des konstruktiven Wetterschutzes bei Holzfassaden. U: Die Gebäudehülle (J. Blaich, ed): 3 – 10. Dübendorf, Švica: EMPA Akademie
9. **Sell, J.; Fischer, J.; Wigger, U., 2001:** Oberflächenschutz von Holzfassaden. Lignatec 13/2001, 27 pp. Zürich: Lignum.
10. **Turkulin, H.; Jirouš-Rajković, V.; Grbac, I., 1997:** Površinska postojanost drvnih građevnih konstrukcija. Šumarski list 121 (11/12):617 - 630.
11. **Turkulin, H.; Jirouš Rajković, V.; Bogner, D., 1999:** Structural effects of weathering on unprotected and painted wood. Proceedings: Surface properties and durability of exterior wood building components (H. Turkulin, Editor); 30 April 1999, Zagreb, Croatia. Paper 3: 1 – 20. Zagreb: Faculty of Forestry.
12. **Turkulin, H.; Sell, J., 2002:** Postojanost drva na pročeljih. 1. dio: Fizička i konstrukcijska zaštita. Drvna industrija 53(1):33-48.
13. **Williams, R.S.; Knaebe, M.T.; Feist, W.C., 1996:** Finishes for exterior wood (127 pp.). Forest Products Society, USA.
14. ***** Wood Building Technology 4.** Wood Text Series, Ottawa 1993: Canadian Wood Council. (Hrvatski prijevod: Tehnologija drvenih građevina. Priručnik za projektiranje i nadzor drvenih građevina. Zagreb, 1997: Mozaik knjiga).
15. ******:** Holzfassaden. Holzforschung Austria, Wien.

kratke vesti

Helios kupil Color

Poslovni sistem Helios iz Domžal je se sredi junija odločil za prevzem medvoškega Colorja, za nakup lastniškega deleža Colorja, ki je bil do sedaj v lasti kranjske Save, pa je odštel 15,5 milijona evrov.

Vodstvi Heliosa in kranjske Save, večinske lastnice Colorja, sta pogovore o uresničevanju integracije slovenske premazne industrije vodili že dlje časa in jih z zadnjim usklajevanjem o ključnih pogojih nakupa oziroma prodaje Colorja tudi uspešno sklenili. S Heliosovim prevzemom se je strinjala tudi uprava Colorja. Color tako prihaja v Heliosovo mednarodno družino, v katero so v zadnjih treh letih prišli: hrvaški Chromos, srbska Zvezda in trgovski podjetji, češki Chedo in domača Mavrica. Po nekaterih kazalcih se Helios uvršča že med 50 največjih premaznih družb v svetu. Poslovni sistem Helios naj bi postal z omenjenim nakupom še korak bližje k uresnitvi cilja svoje dolgoročne razvojne strategije, postati vodilni proizvajalec premazov v srednji Evropi. Zadnjih nekaj let beleži Helios tudi izjemne poslovne rezultate. Prodaja Skupine Helios se je v zadnjih štirih letih povečala skoraj za polovico, čisti prihodki od prodaje za okoli 82 odstotkov. Čisti dobiček, ki za leto 2003 znaša nekaj manj kot 3,2 milijardi tolarjev, se je v enakem časovnem razdobju povečal celo za preko 3,7-krat. Z doseženimi finančnimi rezultati in nadpovprečnimi donosi na kapital v tovrstni industriji (v preteklem letu 20,1%) so zadovoljni tudi lastniki.

S Heliosa poročajo, da je bilo omenjene rezultate moč doseči z dobro notranjo organizacijo, racionalizacijo stroškov, motivacijo zaposlenih in nenehnim tehnološkim posodabljanjem proizvodnje. Pri tem omenjajo tudi svojo skrb za okolje, ki se odraža v doseganju zahtevnih evropskih ekoloških standardov in družbeno odgovornim ravnanjem, z vlaganjem v Heliosov ekološki sklad ter podpiranjem množičnega in vrhunškega športa.

Helios je imel številne razloge za nakup Colorja. Med njimi najbolj izstopa dopolnjevanje obeh kvalitetnih proizvodnih programov. Tako bo moč na tržišču dosegati boljše poslovne učinke, največ pri količinsko večji, a cenejši nabavi vhodnih surovin. Predvsem pa bo potrebno izkoristiti možnosti in priložnosti številnih sinergijskih učinkov v vseh poslovnih funkcijah, najbolj pri prodaji in trženju izdelkov na novih in obstoječih trgih Evrope. Helios je prišel do stopnje razvoja, ki dopušča širitev poslovnega sistema s prevzemi sorodnih družb. V okviru svojih proizvodnih kapacitet, predvsem na centralni lokaciji Količevo, Helios nima možnosti za zagotavljanje načrtovane realne rasti proizvodnje. Nezanemarljivo je tudi dejstvo prihajajoče zakonodaje EU, ki postavlja strožje omejitve glede obremenjevanja okolja. Color je dobra družba, z razpoznavno identiteto in uveljavljenimi blagovnimi znamkami. Načrtujejo vsestransko integracijo in krepitev družbe z boljšo organizacijo trženja in prodaje. Poslovni sistem Helios bo skupaj s Colorjem že dosegel takšno velikost, da bo pred morebitnimi tujimi apetiti globalnih proizvajalcev premazov ustrezno zavarovan. Prav tako ocenjujemo, da ne bo potrebno bistveno zmanjšati števila zaposlenih, je izpostavil predsednik Heliosove uprave Uroš Slavinec. Direktor družbe Color, Tomaž Bučar, je prepričan, da bo povezovanje za Color prineslo prednosti na mnogih področjih, nenazadnje tudi v povezovanju znanja in izkušenj strokovnjakov iz obeh podjetij, vsekakor pa večjo konkurenčnost na njihovih močnejši na trgih, to je v Sloveniji, drugih trgih Evropske unije, državah nekdanje Jugoslavije ter na ruskem trgu. □