

UDK: 674.21

Tradicionalna zaščita lesa na fasadi

Traditional wood protection on facade

avtorica **Martina ZBAŠNIK - SENEGAČNIK**, Fakulteta za arhitekturo, Zoisova 12, SI-Ljubljana

izvleček/Abstract

Les je naravno gradivo, občutljivo na zunanje atmosferske vplive, pod določenimi pogoji ga napadejo tudi različni insekti in glive. Kljub temu je primeren tudi kot fasadna obloga. Za doseganje trajne in obstojne konstrukcije so se skozi stoletja uporabljale različne tehnične rešitve, ki jih danes lahko razdelimo v tri osnovne skupine: izraba naravne obstojnosti lesa, konstrukcijska zaščita in površinska zaščita lesa z raznimi nanosi.

Wood is a natural material subject to climatic influences and may, in certain conditions, also be attacked by various insects and fungi. It could be used also for facade elements. Thus, builder have applied, in order to ensure the duration of their constructions, several technical solutions which may be divided into three main groups, such as: the exploitation of the natural durability of the wood, the construction protection of the wood and the surface protection of the wood obtained with various layers.

Ključne besede: zaščita lesa, naravna obstojnost lesa, konstrukcijska zaščita lesa, površinska zaščita lesa

Key words: wood protection, natural durability of wood, construction protection of wood, surface protection of wood

1. Uvod

Naši predniki so živeli predvsem z in od narave. Mnogi načini različnih del in opravil so se razvijali skozi daljša časovna obdobja. Iz izkustev so se učili in tako so se v dolgih tisočletjih izoblikovala posamezna pravila, postopki in znanja.

Revolucionarne spremembe v tehniki, znanosti, gospodarstvu in družbi v zadnjem stoletju so povzročile zaton mnogih empiričnih znanj in skrivnosti iz preteklosti. Tradicionalnost je izgubila na pomenu in se umaknila novim spoznanjem. Moderna potrošniška družba se v vse večji meri poslužuje novih praktik in metod.

V zadnjem času pa se kaže sprememba miselnosti, posamezniki odvrtačajo pozornost od te hitro živeče, visoko tehnizirane družbe in zopet obujajo tradicionalne vrednote. Tudi les na fasadi ponovno dobiva svoje, v zadnjem stoletju izgubljenemu mesto. Tisočletja je bil najpomembnejše gradivo za gradnjo predvsem stanovanjskih in pomožnih gospodarskih objektov v našem prostoru. Veliko se jih je ohranilo, nekateri med njimi so stari nekaj stoletij, zato se je mogoče iz njih veliko naučiti. Obdelava lesa in gradnja objektov iz njega je zahtevala določena znanja, ki so brez novodobnih agresivnih kemičnih preparatov zagotavljala objektom

trajnost tudi na fasadah, kjer je gradivo še posebej izpostavljeno številnim kvarnim vplivom iz okolice.

2. Dejavniki, ki v zunanjem okolju vplivajo na les

Les je v zunanjem okolju izpostavljen številnim vplivom, ki obremenjujejo površino in strukturo lesa ter zmanjšujejo njegovo odpornost proti škodljivcem. Bistveni vplivi na lesene elemente na fasadah so atmosferilije, zunanje okolje in škodljivci (Erler 2002:3):

Atmosferilije

- Padavine in veter - močni nalivi obremenjujejo vertikalne elemente zgradb - najprej fasadno oblogo. Dež se hkrati odbija od horizontalnih talnih površin ali vencev in polic, zato voda škropi nazaj v fasado. Intenzivnost padavin povečuje veter, katerega moč in smer sta regionalno pogojena. V kombinaciji z močnim vetrom imajo padavine večji pritisk, količine padavin na vertikalne površine se enormno povečajo, prav tako globina vdora v lesen element. Poleg tega močnejši veter s seboj nosi tudi majhne delce prahu in peska iz

okolice, kar povzroča erozijo površine. Pomemben vpliv na fasadne elemente je tudi moč vetra, ki prinaša na leseno fasado obremenitve (tlak), razbremenitve (srk - podtlak) in tresljaje, kar je potrebno upoštevati pri dimenzioniranju in pritrjevanju.

- Temperature zraka v normalnem obsegu na lesene gradbene elemente nimajo bistvenih vplivov. Kritično pa postane pojavljanje ekstremnih temperatur, njihovega pogostega menjavanja ter pojav različnih temperatur na istem lesenem elementu, kar lahko povzroči napetosti v lesu in razpoke. Na temperaturno obremenjevanje lesa ima velik vpliv barva. Čim temnejša je barva lesene površine (naravna ali umetna), tem večja je stopnja absorpcije sončnega sevanja in s tem segrevanje elementa. Les absorbira prek 90 % sevalne toplote (za razliko od poliranega aluminija - 7 % in eloksirane aluminija - 80 %). Njegovo raztezanje v vzdolžni smeri je majhno in znaša le tretjino raztezkov pri jeklu ($\epsilon_{\text{les}} = 4 \cdot 10^{-6}$). Večje so spremembe dimenzij v prečnem prerezu, vendar še vedno veliko manjše, kot zaradi vpliva vlage, zato se v konstrukcijskih izračunih običajno zanemarijo.
- Sončna svetloba - sončno sevanje predstavlja bistven vplivni faktor na površino lesenega elementa. Po eni strani določa količino toplotnega sevanja, spremembe temperature zraka in zračne vlage, po drugi pa kemično delovanje sevanja, ki pri lesu povzroča spremembe. Posebej ultravijolični spekter sončne svetlobe povzroča t.i. "preperevanje". Pojavi se

obarvanje, brez direktnih padavin pride najprej do porumenitve in nato do porjavitve. Rumeno obarvanje zelo hitro nastane pri nezaščitenem lesu iglavcev, pogosto že po nekaj dneh. Pri površinah, ki so izpostavljene padavinam, nastane kratkotrajna pobledeitev, nato pa kmalu znana posivitev. Poleg barvnih sprememb pride na površini lesa zaradi UV-sevanja do razgradnje in ob vplivu vode do izpiranja lignina. Preostala celulozna vlakna, ki so v bližini površine, se ločijo od strukture in izstopijo, površina postane značilno reliefno oblikovana.

Zunanje okolje

- Vpliv tal - leseni elementi v bližini tal so posebej obremenjeni. Zemlja je kislina in vlažna, kar je ugodno okolje za rast gliv. Leseni elementi v neposredni bližini tal morajo biti kemično ali konstrukcijsko zaščiteni.
- Onesnaženje zraka - v zraku se nahajajo prah, delci saj, dušik, kemično agresivne raztopine kot so soli, žveplov dioksid, ki z vodo tvori žveplovo kislino, ogljikov monoksid, različni ogljikovodiki itd., ki so posledica prometa motornih vozil, kurilnih in industrijskih naprav. Delci prahu, peska idr. imajo skupaj z vetrom velik mehanski pritisk, kar pospešuje erozijo. V posebej onesnaženih okoljih kemično agresivne snovi povzročajo korozijo, ki se kaže kot rjavo obarvanje, povečanje vlage v lesu zaradi higroskopičnosti soli in posledično kot zmanjšanje trdnosti. Normalna mestna atmosfera ni tako agresivna, tako da dodatna zaščita lesenih elementov ni potrebna.

Škodljivci

Les je gradivo organskega izvora in kot tak ogrožen s številnimi rastlinskimi in živalskimi škodljivci, ki ga lahko ob dolgotrajnejši izpostavljenosti močno poškodujejo. Končna posledica je razpadanje lesenih elementov. Posredni razlog za napad škodljivcev je dolgotrajno povišana vlaga v lesu, ki omogoči ugodno okolje za razvoj škodljivih mikroorganizmov. Najbolj pogosti škodljivci lesa so:

- Škodljive glive napadejo les, ko njegova vlaga dolgoročno presega 20 %. Lesne glive rastejo na splošno v zmerno kislem okolju, pH-vrednost je pretežno med 4,5 in 5,5, nekatere glive pa preživijo tudi do pH-vrednosti 2 ali do pH-vrednosti 8 do 9 (npr. modre glive). Glive, ki živijo v lesu, lahko škodujejo samo njegovemu zunanemu videzu (modre glive npr. obarvajo les modro, ne poslabšajo pa njegove trdnosti), lahko pa ga močno razkrajajo. Hišna goba je najbolj nevarna za les. Poškodbe zaradi okužbe lesa s hišno gobo je težko odpraviti. Običajno je poleg ukrepov preprečevanja dostopa vlage do lesenega elementa potrebno zamenjati tudi okužen element.
- Škodljivi insekti se načeloma lahko naselijo tudi v popolnoma suhem lesu, bolj pa je ogrožen les s povišano vsebnostjo vlage. Navzočnost lesnih škodljivcev spoznamo po rovih v lesu, ki so jih napravile ličinke, ki so jedle les, in po luknjah, skozi katere izletavajo hrošči. Les jedo predvsem ličinke, ki se izležejo iz jajčec, odrasli insekti pa se, razen termitov, z lesom ne hranijo. Rovi in luknje v lesu sčasoma ogrozijo mehansko trdnost lesa. Od lesnih insektov se pri nas pogosto pojavljata hišni

kozliček, ki napada predvsem les iglavcev, in mrtvaška ura (hrošček, ki trka). Nevarnost napada termitov pri nas je regionalno omejena.

3. Učinki in spremembe na zunanjih lesenih elementih

Zaradi omenjenih dejavnikov na lesenih elementih na fasadah prihaja do naslednjih sprememb (Erler 2002:26):

Vlažnost

Les je porasto higroskopično gradivo, ki tudi kot "mrtvo drevo" v velikih količinah sprejema in oddaja vodo. Do nasičenja, to pomeni, dokler voda popolnoma ne zapolni vseh votlinic v celičnih stenah, se močno spremeni volumen lesenega elementa. Celična substanca se krči, oziroma nabreka. Leseni element ima lahko poleg povečanja oz. pomanjšanja prečnega prereza tudi druge spremembe oblike, kot npr. krivljenje, lomljenje. Pri neenakomernem, večinoma prehitrem sušenju, pride do razpokanja.

Posivitve

Posivitve nastanejo predvsem zaradi UV-sevanja sončne svetlobe in naseilitve plesni. Tudi obremenitev z dežjem, vetrom, prahom ali delci umazanije igrajo veliko vlogo. Posivitev nezaščitene lesene površine je zaščitna patina lesa. Začne se s svetlejšimi toni od svetlorjave do svetlosive barve in sčasoma doseže srebrnosive do srebrno-črne ter celo sivočrne odtenke. Barvni toni zaščitne patine so odvisni od vrste lesa in v mnogo primerih estetsko niso zadovoljivi. Zlasti v prvih letih, ko patina še ni enakomerna in je lisasta, nelepa in deloma umazana, je ta proces včasih zelo težko tolerirati (Leiße, 1994:49).

Razpoke

Razpoke v lesu imajo lahko različne vzroke, kot npr. zmrzal, prevelika teža, pokanje veziva itd. Naravni vzroki za tvorbo razpok so neenakomerno razporejena vlaga v prečnem prerezu lesa in različne napetosti v radialnem in tangencialnem prerezu (glede na letnice).

Direktno delovanje vremena s pogostim menjavanjem temperature in vlage povzroča napetosti v prečnem prerezu lesa, zato se pojavijo razpoke. Velikost razpok je odvisna predvsem od vrste lesa, dela debla, vrste in poteka sušenja (prehitro in neenakomerno sušenje sta pogosta vzroka za razpoke) ter pogojev med uporabo. Posebej ogroženi so veliki prečni prerezi masivnega lesa iz smreke, bora ali hrasta. Globoke razpoke oslabijo konstrukcijo, ker zmanjšajo nosilnost, omogočajo globok vdor vlage in predstavljajo primerna mesta za kalitev, odlaganje jajčec in razvoj zarodkov lesnih škodljivcev.

Gniloba

Glive, ki razkrajajo les, povzročajo rjavo gnilobo, pri kateri se najprej razgradi celuloza, pri uporabi zunaj pa pride do bele gnilobe, pri kateri se razgradi predvsem lignin.

Erozija

Erozija je razjedanje površine lesa zaradi mehanskih vplivov iz okolice. Predvsem v vetrovnih območjih na lesene površine učinkujejo peski, delci umazanije itd. Pri tem nastane na površini lesa mehanska obremenitev, ki sicer deluje skozi daljše časovno obdobje. Erozija poškoduje najprej mehke dele lesa, torej pomladanski les in beljavo. Nastane tipična reliefna struktura.

Izluževanje

Izluževanje je proces raztapljanja substanc kot so minerali, smole, alko-

holi, škrob itd. zaradi vode. Pri visokih temperaturah se ta proces pospeši. Pri normalnih klimatskih obremenitvah je proces počasen. Pomen dobi pri zelo dolgotrajnem stiku z vodo ali v regijah z ekstremno bogatimi padavinami.

Korozija

Les je z naravno okolico v kemičnem ravnotežju in v normalnih pogojih zelo obstojen, zato imajo gradbene konstrukcije iz lesa pri korozijskih vplivih kot npr. visoka zračna vlaga in agresivni mediji daljšo amortizacijsko dobo kot npr. elementi iz jekla ali betona. Šele pri posebni izpostavljenosti kemičnim in/ali kemično-fizikalnim reakcijam pri menjajočem delovanju okolice les lahko korodira. Znaki korozije na lesu so rjavo ali temno obarvanje, ki se širi v globino lesa, odpadanje vlaken, visoka vlaga in zmanjšana trdnost na obrobju.

4. Tradicionalna zaščita lesa

Danes, ko je les na fasadi v obliki različno profiliranih letev, desk in (pri nas v manjši meri) skodel zopet postal moden, je njegova zaščita ključnega pomena, saj je trajnost zelo pomemben kriterij pri izbiri fasadne obloge. Stopnja trajnosti je močno odvisna od njegove izpostavljenosti. Čim bolj je lesu zagotovljeno stalno suho okolje, tem daljša je njegova življenjska doba. Tudi v zunanjem okolju na fasadi je les lahko zelo trajen, če je primerno zaščiteno (bor 90 - 120 let, smreka 50 - 70, macesen 90 - 130, hrast 100 - 200), medtem ko nezaščiteno les, izpostavljen stalnemu navlaževanju, propade veliko hitreje (bor 40 - 85 let, smreka 40 - 70, macesen 40 - 90, hrast 50 - 120) (Berge 2000:172). Da obstojnost lesa na fasadi ni nujno le posledica uporabe kemičnih preparatov, kažejo številni, več stoletij stari in kljub temu dobro ohranjeni leseni objekti, ki so v različnih okoljih

kljubovali škodljivim dejavnikom. Graditelji teh objektov so zaščiti lesa vedno posvečali vso pozornost, ki se je udeleževala na treh nivojih: izraba naravne obstojnosti lesa, konstrukcijska zaščita in površinska zaščita.

4.1. Izraba naravne obstojnosti lesa

Izraba naravne obstojnosti lesa je v preteklosti imela veliko večjo vlogo, kot jo ima danes. Z opazovanjem lesa in njegovega obnašanja so obrtniki in gradbeniki prišli do določenih spoznanj, ki so jih uporabljali za podaljševanje življenjske dobe lesa. Nekatera med njimi danes ne veljajo več - bodisi zaradi znanstvenih izsledkov, ki so ovrgli večstoletne teze ali pa zaradi drugačne tehnologije obdelave lesa. Preventivni ukrepi, ki so stoletja služili za zaščito lesa, so bili pravi čas sečnje, izbira drevesa in vrste lesa za določene namene.

Čas sečnje

Kot je razvidno iz literature, so se že Babilonci, Egipčani, Grki in Rimljani, pa tudi druga ljudstva, ukvarjali s pravili sečnje lesa. Skozi tisočletja se je tako z empirično metodo izkazalo, da je najbolj primeren čas za sečnjo takrat, ko je v lesu najmanj sokov. Trajnost in odpornost so lesu zagotavljali sečnja ob pravem času ...:

- v zimskem času, ko je v drevesu zelo malo sokov, vsebina celic bolj strnjena in zgoščena, les se hitreje izsuši ter, kot se zdi, tudi manj deluje (Dolak 1955:9). Poleg tega so zaradi nizkih temperatur slabši pogoji za pojav gliv, insekti pa v tem času ne letijo in ne ležejo jajčec (Weissenfeld 1988:19). Zimski čas, primeren za sečnjo, se začne z dnem Mihaela (29. september) in konča z dnem Fabijana (20. januar) (Mooslechner 2004:60);

- v času pojemajoče lune je v drevesu manj sokov, po izročilu tak les ne razpoka in se ne krči; (Feichter 1980:20);
- ob določenih dnevih v letu naj bi imel les na osnovi zvezdnih konstelacij posebne lastnosti - lesa, ki ga sekamo 1. marca, ne uniči ogenj; 21. december (Tomažev dan) velja po izročilu za najboljši čas za sekanje lesa; macesnov les, sekan 29. junija v vodnem znamenju raka, ki je bil takoj obdelan, je manj deloval, se ni krčil (Mooslechner 2004:63); les, sekan na Valentinovo, na dan Pavlovega spreobrnjenja (25. januar) in na Egidijev dan, ne strohni (Feichter ibidem);

...ter pravilno sekanje in skladiščenje:

- drevesa so podirali v smeri doline, da so sokovi odtekli v krošnjo, ki so jo odrezali šele po nekaj tednih. Krošnja in veje z listi so tako odvzele drevesu še veliko sokov (Mooslechner 2004:65, Weissenfeld ibidem);
- v hladnem obdobju podrti drevesa so nekaj tednov ostala v gozdu - ko je postalo topleje, so deblo olupili, ker večina škodljivcev, ki napada svež les, začne svoje objedanje pod skorjo (Weissenfeld ibidem);
- les se je več let sušil v zračnih skladiščih. Pri daljšem sušenju se notranje napetosti reducirajo, kar omogoča boljše obdelavo lesa. Pri listavcih se škrob v lesnih celicah, ki je hrana mnogim škodljivim insektom, pri počasnem sušenju razgradi.

Izbira drevesa

Obrtniki in gradbeniki so drevo za določeno uporabo običajno sami izbrali v gozdu. Kvaliteta lesa je namreč močno odvisna od pogojev, v katerih je drevo raslo. Drevesa, ki so močno in ena-



□ Slika 1. Priprava debel iz poključke smreke za izdelavo skodel



□ Slika 2. Strma streha iz skodel - voda v smeri vlaken hitro odteče



□ Slika 3. Velik napušč na izpostavljeni strani ščiti fasado pred padavinami



- **Slika 4.** Izdelava strešnega žlebu iz tanjših smrekovih debel - grobo tesaње prečno na vlakna s pomočjo motorne žage se zaključi s finim brušenjem vzdolžno na vlakna. Na ta način vlakna ostanejo nepoškodovana in ne vpijajo vode.



- **Slika 5.** Previs zgornje etaže štiti fasado pred padavinsko vodo + obloga nosilnega stebra z vertikalno postavljenimi deskami podaljša stebri življenjsko dobo, ob z vertikalno postavljenimi deskami podaljša stebri življenjsko dobo, ob morebitnih poškodbah se zamenja deske, stebri ostane

komerno osončena, imajo lepo rast, kar je še posebej pomembno pri izdelavi skodel in žlebov. Na neenakomerno osončenih rastiščih se drevesa zaradi obračanja proti soncu krivijo, zato je tak les manjvreden. Kvaliteta lesa je odvisna tudi od kraja rastišča - suha peščen ali kamnita tla so boljša za obstojnost drevesa, vlažna tla imajo za obstojnost lesa negativen vpliv. Na splošno so drevesa, ki rastejo v severnih predelih gozda primernejša za uporabo v gradbeništvu kot tista, ki rastejo na južnih področjih (Mooslechner 2004:65). Odločujočega pomena je tudi starost drevesa. Drevo mora biti zrelo za sečnjo (Dolak 1955:9). Zrelost dosežejo različne vrste lesa pri različni starosti: hrast (180 - 200 let), hoja (120 - 150 let), macesen (100 - 120 let), smreka (80 - 100 let), breza (40 - 60 let) itd. (Clausnitzer, 1990:76). Različne obstojnosti se kažejo tudi pri različnih delih debla - jedrovina je trajnejša od beljave, spodnji del debla pa odpornejši od zgornjega dela.

Izbira vrste lesa

Posamezne vrste lesa imajo različne lastnosti, ki so bolj ali manj primerne za določeno uporabo, kar je potrebno pri izbiri upoštevati. Včasih so vzroke za naravno obstojnost dokazovali predvsem z vsebnostjo smole - lesovi ceder, cipres in bora so namreč zelo obstojni. Novejša dognanja kažejo, da so za stopnjo naravne obstojnosti lesa poleg smole odločilne kemične sestavine kot npr. čreslovine, eterična olja, alkaloidi itd. (König, 1959: 69). Izbira vrste lesa je odvisna tudi od pogojev, v katerih bo ta uporabljen - stalno izpostavljen vremenskim vplivom ali konstrukcijsko zaščiten; stalno v kontaktu voda-zrak ali zemlja-zrak, kjer so pogoji za les ekstremno slabi itd. V Sloveniji je veliko iglastih gozdov, zato se je pri gradnji lesenih objektov uporabljal les smreke, hoje, macesna in bora. Poznana

je uporaba skodel iz poključke smreke, ki predstavlja zelo odporno fasadno oblogo in kritino (slika 1). Avtohtona vrsta lesa, sekana v bližini lokacije gradnje, je običajno bolj odporna kot če je les pripeljan od drugod.

4.2. Konstrukcijska zaščita

Pri uporabi lesa za fasadno oblogo je velikega pomena poznavanje tega gradiva, njegovega delovanja in obnašanja v času uporabe. K temu spada predvsem zaščita pred vlago in napadom lesnih škodljivcev. Razvoj in rast insektov ter gliv je odvisna od okoliščin v lesu. Na te vplivajo temperatura, vlaga, vsebnost kisika, razpoložljiva hrana in - čas. Eden najhujših lesnih škodljivcev, hišni kozliček, potrebuje za razvoj do odraslega insekta tri do pet, včasih tudi do osem let. Če v tem času vlaga pade pod 10 %, se ne more več razvijati in zapusti les. Les napadajo tudi različne glive (med njimi najbolj nevarna hišna goba), ki pa za svoj razvoj potrebujejo stalno najmanj 20 % vlage v lesu. Borov les napadajo glive modrivke, ki sicer ne zmanjšajo njegovih konstrukcijskih lastnosti, močno pa poslabšajo njegov estetski videz. Pri zaščiti lesa pred insekti in glivam je torej odločilnega pomena vsebnost vlage v lesu, oziroma preprečevanje dolgotrajnega navlaženja lesene konstrukcije.

Najboljše življenjsko okolje za lesene konstrukcije je stalno suh prostor, česar pa ne moremo vedno zagotoviti. Les se velikokrat uporabi v razmerah, kjer pride do trenutno povečane vlage. S pravilno izvedenimi detajli na mnogih mestih lahko preprečimo, da bi vlaga v lesu za stalno narasla prek 20 %, s čimer bi se ustvarili pogoji za razvoj škodljivcev. Tovrstni ukrepi lahko težijo k čim hitrejšemu odvodu vode s konstrukcije ali pa s primerno prezračevano konstrukcijo k hitri osušitvi (Turkulín et al. 2004). Ukrepi so posebej pomembni na mestih, ki so iz-

postavljeni vetrovom in padavinam, težnja po zmanjšanju sprejema vlage pa mora biti prisotna na vseh delih konstrukcije. Primeri dobro ohranjenih lesenih objektov po slovenskem podeželju kažejo na številne konstrukcijske rešitve za preprečevanje dolgotrajnega navlaženja konstrukcije:

- Zadosten naklon strehe in primerna kritina poskrbita za hiter odvod vode s strešne konstrukcije. Na področjih, kjer je lesa veliko (npr. poključski gozdovi), so skodle iz smreke primerna kritina z dolgo življenjsko dobo (slika 2).
- Dovolj velik napušč zaščiti fasado pred padavinsko vodo (slika 3).
- Strešni žleb zmanjša namakanje fasade in podnožja stene - v preteklosti so bili na strehah leseni žlebovi iz tanjših smrekovih debel, izdolbljenih prečno na vlakna (slika 4).
- Previs zgornje etaže ščiti spodnjo pred padavinsko vodo (slika 5).
- Horizontalni tram je mogoče zaščititi s streho iz skodel (slika 6).
- Vertikalno postavljene letve na fasadi omogočajo hiter zdrs vodnih kapljic z lesa (slika 7).



□ **Slika 8.** Kamnito podnožje lesenega zidu preprečuje dvig kapilarne vlage, kar ščiti leseno steno pred gnitjem

- Kamnito podnožje iz suhega zidu preprečuje dvig kapilarne vlage iz tal. Les je zaradi drenaže in prezračevanega podstavka zaščiten pred gnitjem (slika 8).
- Vertikalna obloga iz lesenih desk zaščiti nosilne stebre pred navlaženjem in se lahko po potrebi hitro in enostavno zamenja (slika 5).
- Zaščita čelnega lesa z enostavno zamenljivimi deščicami ali skodlami - na čelnem lesu voda najhitreje pronica v notranjost in nato dolgo ostane v lesu, s tem pa se ustvarijo ugodni pogoji za razvoj škodljivcev. Poškodovane deščice se lažje zamenja kot horizontalne lege (slika 9).
- Zgradbo je pred severnimi vlažnimi vetrovi, ki prinašajo padavine, potrebno čimbolj zaščiti - primer dobre zaščite s skodlami in deskami na izpostavljeni fasadi (slika 10).

4.3. Površinska zaščita

Odločitev za površinsko obdelavo lesa temelji na estetskih zahtevah (sprememba barve, prekritje površine lesa ...) ali pa zahtevi po njegovi zaščiti. Skrb za zaščito lesa s pomočjo površinskih nanosov je poznana že več



□ **Slika 10.** Zaščita lesene zgradbe na izpostavljeni severni strani z vertikalno postavljenimi skodlami in deskami



□ **Slika 6.** Streha iz skodel ščiti horizontalni tram pred padavinami



□ **Slika 7.** Na vertikalno postavljenih letvah na fasadi voda hitreje zdrsne kot na horizontalnih letvah



□ **Slika 9.** Zaščita prečnega prereza lesa, kjer les vsrka veliko vode, ki se zelo težko izsuši

tisočletij. Skozi zgodovino so se uporabljala različna, včasih tudi zelo ne- navadna sredstva in postopki. Mostiščarji so npr. že 5000 pr.n.št. konice kolov obžgali, da so jih obvarovali pred gnilobo. Egipčani so 2900 pr.n.št. lesene brune prevlekli z oljem in blago dišečimi smolami. Nadalje so Kitajci uporabljali arzen, Rimljani razne smole itd. V srednjem veku so recepti postali (vsaj za današnji čas) precej nenavadni. Kot zaščitna sredstva so uporabljali volovsko kri, kis, urin itd. (Clausnitzer, 1990:206-233).

Na naših tleh je bila gradnja z lesom zelo pogosta, saj je to gradivo povsod prisotno. Površinske zaščite lesa pri gospodarskih objektih praviloma niso uporabljali. Kot edina površinska zaščita je služila naravna patina lesa, zato so objekti po nekaj letih dobili značilno srebrnosivo barvo. Dodatna površinska zaščita pa se je uporabljala pri stanovanjskih objektih. Najpogosteje so v ta namen služili laneno olje in firnež (primerna za zunaj in noter) ter čebelji vosek (samo tam, kjer ni bilo stika z vodo). Za podaljševanje trajnosti so lesena bruna ponekod namazali tudi z govejim lojem, ki so mu primešali živalsko kri. Tako so lesene stavbe dobile značilno rdečerjavo barvo, ki so jo posnemali še nekaj stoletij, čeprav so jih tedaj barvali že z oljnimi barvami (Fister 1986:156).

Industrijska revolucija je med drugim omogočila tudi razvoj kemijske industrije, ki je tržišču že v prvi pol. 19. stol. ponudila še do nedavnega uporabna kreozotno olje (stranski produkt med suho destilacijo premoga pri proizvodnji koksa) in čez 100 let vodotopni pripravek na osnovi kromovih, bakrovih in arzenovih spojin (CCA) (Humar 2004). Tema dvema preparatoma so se pred pol stoletja pridružila sredstva na bazi organskih topil - PCP (pentaklorfenol), lindan,

dieldrin in tributikositrov dioksid (TBTO) (ibidem), katerih uporaba pa je zaradi strupenosti s prihodom nove, ekološko in zdravstveno osveščene dobe, postala prepovedana. Današnja sredstva za zaščito lesa so manj strupena, kljub temu pa v določeni meri še vedno obremenjujejo okolje in človeka. Tudi v prihodnje se pričakuje potreba po zaščitnih sredstvih, pri čemer pa se spreminja kriterij za nujnost njene uporabe v posameznih primerih. V letih 1995 in 1996 so tudi v Sloveniji začeli veljati evropski standardi, ki imajo do zaščite lesa drugačno stališče - les zaščititi le tam, kjer je to nujno potrebno. Standard SIST EN 335 določa pet razredov ogroženosti lesenih elementov. Standard SIST EN 350 vsebuje podatke o odpornosti posameznih vrst lesa na določene škodljivce. Standard SIST EN 460 pa vsebuje navodila za izbiro vrste lesa, ki se lahko uporablja v posameznih razredih ogroženosti. Na ta način se uporabo agresivnih preparatov lahko močno omeji. Le najbolj izpostavljeni elementi iz lesa potrebujejo kemično zaščito, ki bo najbrž tudi v prihodnje okolju in človeku bolj ali manj neprijazna. Sicer pa je s pravilno zasnovo potrebno zaščititi leseno gradivo pred škodljivci in propadanjem.

SKLEP

Ekološka osveščenost - skrb za zdravje in okolje - je pripeljala do selektivne uporabe kemičnih preparatov za zaščito lesa. Zopet postajajo zanimiva tradicionalna znanja o zagotavljanju trajnosti lesa, ki so se razvijala skozi vso zgodovino gradnje in prenašala z ustnim izročilom iz roda v rod. Z izrabo naravne obstojnosti lesa ter pravilno zasnovano konstrukcijo je delež izpostavljenih lesenih elementov, ki potrebujejo dodatno kemično zaščito, lahko relativno majhen. □

literatura

1. **Baus, U., Siegele, K., 2002:** Holzfassaden. Deutsche Verlags-Anstalt, Stuttgart, München.
2. **Baekert, J. et al, 1986:** Gesundes Wohnen. Ein Kompendium, Beton-Verlag, Düsseldorf.
3. **Berge, B., 2000:** Ecology of Building Materials. Architectural Press, Oxford.
4. **Cevc, T., Primožič, I., 1991:** Kmečke hiše v Karavankah. Didakta, Radovljica.
5. **Clausnitzer, K.-D., 1990:** Historischer Holzschutz. Ökobuch, Staufen bei Freiburg.
6. **Deu, Ž., 2001:** Stavbarstvo slovenskega podeželja. Kmečki glas, Ljubljana.
7. **Dolak, A., 1955:** Mizarska tehnologija. Državna založba Slovenije, Ljubljana.
8. **Erler, K., 2002:** Holz im Aussenbereich. Birkhäuser Verlag, Basel.
9. **Feichter, V., 1980:** Biologično kmetovanje in vrtnarjenje. Samozaložba, Beljak.
10. **Fister, P., 1986:** Umetnost stavbarstva na Slovenskem. Cankarjeva založba, Ljubljana.
11. **Humar, M., 2004:** Zaščita lesa danes - jutri. Les 6/2004, Ljubljana, Zveza lesarjev Slovenije: 184-188.
12. **Juvanec, B., 1993:** Ljudska arhitektura med Alpami in Jadranom. Raziskovalna naloga, MZT, Univerza v Ljubljani, Šola za arhitekturo, Ljubljana.
13. **Kmečka hiša na slovenskem alpskem ozemlju.** Vodnik po razstavi, Slovenski etnografski muzej, Ljubljana, 1970.
14. **König, E., 1957:** Tierische und pflanzliche Holzschädlinge. Holz-Zentralblatt-Verlag, Stuttgart.
15. **Leibe, B., 1994:** Holz natürlich behandeln. C.F.Müller Verlag, Heidelberg.
16. **Lips-Ambis, F.-J., 1999:** Holzbau heute. DRW- Verlag, Leinfelden-Echterdingen.
17. **Mooslechner W., 2004:** Winterholz, 7.izdaja, Verlag Anton Pustet, Salzburg.
18. **Schneider, A., 1997:** Oberflächenbehandlung und Pflege im Haus. Institut für Baubiologie+Oekologie IBN, Neubeuern.
19. **SIST EN 350-1, 350-2, 1995:** Trajnost lesa in lesenih izdelkov - Naravna trajnost masivnega lesa.
20. **SIST EN 355-1, 355-2, 1995:** Trajnost lesa in lesenih materialov - Definicija ogroženosti pred biološkim napadom.
21. **SIST EN 460, 1995:** Trajnost lesa in lesenih izdelkov - Naravna trajnost masivnega lesa - Zahteve po trajnosti lesa, ki se uporablja v posameznih razredih ogroženosti
22. **Turkulin, H., Jirouš-Rajković, V., 2004:** Faktorji obstojnosti lesenih fasad. Les 6/2004, Ljubljana, Zveza lesarjev Slovenije: 189-198.
23. **Weissenfeld, P., 1988:** Holzschutz ohne Gift?. Ökobuch, Staufen bei Freiburg.