

**VIŠJA STROKOVNA ŠOLA ACADEMIA,
MARIBOR**

DIPLOMSKO DELO

**PROBLEMATIKA ODTEKANJA VODE IZ
OBLOG LESENE FASADE IN POSTOPKI
REŠITEV NA PRIMERU ENOSTANOVANJSKE
HIŠE**

Kandidat: Iztok ANŽELJ

Študent študija ob delu

Številka indeksa: 11190122713

Program: gradbeništvo

Mentor: Benedikt BORŠIČ, univ. dipl. ing. grad.

Maribor, junij 2011

IZJAVA O AVTORSTVU DIPLOMSKEGA DELA

Podpisani Iztok Anželj z vpisno številko 11190122713, izjavljam, da sem avtor diplomskega dela z naslovom:

PROBLEMATIKA ODTEKANJA VODE IZ OBLOG LESENE FASADE IN POSTOPKI REŠITEV NA PRIMERU ENOSTANOVANJSKE HIŠE

S svojim podpisom zagotavljam, da:

- je predloženo diplomsko delo izključno rezultat mojega dela;
- sem poskrbel, da so dela in mnenja drugih avtorjev, ki jih uporabljam v predloženem delu, navedena oz. citirana skladno s pravili Višje strokovne šole Academia;
- se zavedam, da je plagiatorstvo – predstavljanje tujih del oz. misli kot moje lastne – kaznivo po Zakonu o avtorskih in sorodnih pravicah (Ur. 1. RS 16/2007, v nadaljevanju ZAPS), prekršek pa podleže tudi ukrepom VSŠ Academia, skladno z njenimi pravili;
- skladno z 32. a členom ZAPS dovoljujem VSŠ Academia dajanje avtorskega dela na voljo javnosti z objavo diplomskega dela na elektronskem mediju, tj. e-portalu šole.

Slavšina,

Podpis:

ZAHVALA

Zahvaljujem se g. Benediktu Boršiču za vso strokovno pomoč, korektnost in čas, ki mi ga je namenili pri izdelavi diplomskega dela.

Zahvaljujem se tudi vsem zaposlenim na matični fakulteti za ves trud in razumevanje, še posebej ga. Mirjani Ivanuši za moralno podporo tekom celotnega študija.

Posebna hvala gre mojemu delodajalcu, očetu, vodju in direktorju firme Anželj, ki je kril stroške študija ob delu.

Prav tako se zahvaljujem profesorici za lektoriranje diplomske naloge.

In nazadnje hvala mojim najdražjim, ki so mi ves čas študija stali ob strani in me podpirali.

POVZETEK

Les, kot obnovljiv naravni vir predstavlja tradicionalni stavbni material v slovenski gozdnati pokrajini. Zaradi dostopnosti in svojih specifičnih fizikalno-konstrukcijskih odlik je skozi stoletja kulturno in etnološko zaznamoval arhitekturo ter gradbeništvo. V sodobnem času je še posebej cenjen zaradi naravne lepote ter dekorativnosti, kakor tudi zaradi vračanja k naravi in želje po zdravem načinu življenja.

Odlikuje ga vsestranska uporabnost, nezapletenost, sorazmerna lahkost, žilavost, trdnost, obremenljivost, stalnost oblike in odpornost. Kot cenejša alternativna naravno zraslemu masivnem lesu so se v zadnjem času izkazala gradiva iz lesnih odpadkov, ostankov in slabših vrst lesa. Dober, homogen, uporaben in statično primeren fasadni material predstavljajo vodoodporne večplastne (vezane in zlepljene) plošče iz masivnega lesa ter plošče iz rezanega lesa, katerih kvaliteta je odvisna od veziva, torej lepljenja in debeline kritih furnirjev.

Trajnost, obstojnost, estetika in tehnična funkcionalnost lesenih fasad je odvisna od pravilne izbire vrste ter kvalitete lesa, od rešitve problemov izpostavljenosti vremenskih vplivom, vodi in vlagi, od ustrezne izbire načina obdelave, izdelave, izvedbe ter pritrditve (vijačenja) lesenih elementov in nazadnje ustreznega, stalnega in skrbnega vzdrževanja fasade.

Ključne besede: les, masivni les, fasadni les, vzdrževanje lesa

ABSTRACT

Wood as a renewable natural resource of a traditional building material of slovenian wooded landscape. Given the availability and their specific physical and structural features throughout the centuries marked by cultural and ethnological arcitecture and construction. In modern times it is particularly appericiated for the natural beauty and decorativeness as well as the return to nature a desire for healthy lifestyles.

Distinguished by its versatility, simplicity of processing, relative lightness, toughness, strenght, resilience, continuity and resistance form. As a cheaper alternative to natural grow timber and have recently turned from wood waste materials, scrap wood and inferior types. Good, homogeneous, useful and suitable staticc water-resistant cladding materials represent a multilayer (plywood and glued) panels of solid wood and sawn timber boards, which depends on the quality of the binder, then paste and thick-backed veneers.

Durability, stability, aesthetics and technical functionality of wooden facades depend on the correct choice of wood species and quality of solutions to the problems of exposure to weaehering, water and moisture from the apporopriate choice of the presentation, production execution and attachment (screwing) wooden elements, and finally the corresponding constant and careful maintenance of facades.

Key words: wood, massive wood, wooden facade, maintenance of fasades

KAZALO VSEBINE

KAZALO VSEBINE	6
KAZALO SLIK.....	7
KAZALO TABEL	8
1 UVOD.....	9
1.1 Opredelitev obravnavane zadeve	9
1.2 Namen in cilji diplomskega dela	9
1.3 Predpostavke in omejitve.....	10
1.4 Predvidene metode in raziskave	10
2 LES KOT GRADBENI MATERIAL	11
2.1 Zgradba lesa.....	11
2.2 Značilnosti lesa	12
2.2.1 Vlažnost in trajnost.....	12
2.2.2 Krčenje in raztezanje	13
2.2.3 Trdnost in trdota	14
2.2.4 Napake v lesu	15
3 LES KOT KONSTRUKCIJSKI ELEMENT	16
3.1 Dejavniki kvalitete lesa	16
3.2 Vizualno razvrščanje lesa	17
3.3 Uradna klasifikacija za listavce in tropski les za neobdelan les	18
4 LES KOT ARHITEKTURNI ELEMENT - FASADA	19
4.1 Zgodovinski pregled	19
4.2 Vrste lesa za izvedbo lesenih oblog.....	21
4.3 Vrste lesenih oblog	24
4.3.1 Lesene obloge iz masivnega lesa.....	24
4.3.2 Lesene obloge iz predelanega lesa	27
4.4 Konstrukcijska značilnost fasade.....	31
4.4.1 Podkonstrukcija	31
4.4.2 Pritrjevanje	33
4.4.3 Vogalni zaključki.....	33
4.4.4 Obremenitve	34
4.4.5 Zaščita in vzdrževanje	36

5 PROBLEMI, KI SE POJAVLJAJO PRI IZDELAVI LESENE FASADE	38
5.1 Nepravilna izbira lesa	38
5.2 Nepravilna izbira montažnih vijakov	39
5.3 Nepravilno vijačenje.....	39
5.4 Nosilnost podkonstrukcije	40
6 PROBLEMATIKA VPLIVA VLAGE NA LESENE OBLOGE NA PRIMERU ENOSTANOVANJSKE HIŠE	41
6.1 Prenizka oziroma previsoka vsebnost vlage lesenih oblog	41
6.2 Odtekanje vode s površin lesenih oblog	41
6.3 Obstoječi detajli in snovanje novih	42
6.3.1 Detajl 1	43
6.3.2 Detajl 2	44
6.3.3 Detajl 3	45
6.4 Konstrukcijska zaščita lesa	46
6.5 Smiselnost premazovanja lesa	46
7 TERMINSKI PLAN IZVEDBE DEL NA PRIMERU ENOSTANOVANJSKE HIŠE	48
8 FINANČNI PLAN IZVEDBE DEL NA PRIMERU ENOSTANOVANJSKE HIŠE	49
9 ZAKLJUČEK	50
10 UPORABLJENA LITERATURA IN VIRI	52

KAZALO SLIK

Slika 1: Zgradba lesa v prečnem prerezu.....	12
Slika 2: Skandinavske kladne hiše	19
Slika 3: Norveško obmorsko naselje skeletnih hiš z leseno fasado.....	20
Slika 4: Smreka.....	21
Slika 5: Jelka.....	22
Slika 6: Bor	22
Slika 7: Macesen.....	23
Slika 8: Aksonometriji vertikalnega prekrivnega opaževanja brez kontra letev	24
Slika 9: Prerez strukture in aksonometrija horizontalnega prekrivnega opaževanja.....	25
Slika 10: Aksonometriji letvenih oblog s profilom (stik pero – utor)	26
Slika 11: Aksonometrija lesenih fasadnih oblog z zračnimi fugami	27
Slika 12: Trislojna masivna plošča.....	28

Slika 13: Večslojna vezana plošča.....	28
Slika 14: OSB plošče.....	29
Slika 15: Iverna plošča	30
Slika 16: Prikaz plošč iz obdelanega lesa in primerjava z žaganim lesom v različnih smereh	30
Slika 17: Aluminjasti profil za izdelavo podkonstrukcije	32
Slika 18: Osnovna podkonstrukcijska sistema	32
Slika 19: a) nevidni način pritrdjevanja lesene obloge, b) vidni način pritrdjevanja	33
Slika 20: Izvedbe vogalnih zaključkov, na levi pravilna izvedba, na desni nepravilna	34
Slika 21: Posledice na fasadah zaradi atmosferskih vplivov	36
Slika 22: Pravilno in nepravilno vijačenje.....	39
Slika 23: Podkonstrukcija s križno položeno izolacijo.....	40
Slika 24: Vgradnja paropropustne folije in zračnih letev	43
Slika 25: Zaključek fasade pri tleh	44
Slika 26: Obdelava špalete pri okni.....	45
Slika 27: Nezaščiten les.....	47
Slika 28: Zaščiten les.....	47
Slika 29: Terminski plan	48

KAZALO TABEL

Tabela 1: Delitev nivoja apliciranja lesa glede na vsebnost vlažnosti	12
Tabela 2: Srednje vrednosti krčenja in nabrekanja lesa pri spremembi vlage.....	13
Tabela 3: Definiranje trdnosti lesa glede na smer delovanja sile glede na vlakna	14
Tabela 4: Definiranje trdote lesa po R. Kregarju.....	15
Tabela 5: Kriteriji razvrščanja lesa	17
Tabela 6: Gostota in naravna odpornost lesnih vrst	23
Tabela 7: Trajnost lesa (v letih) glede na izpostavljenost (po Campredonu)	38
Tabela 8: Enostaven finančni plan opravljenega dela	49

1 UVOD

1.1 Opredelitev obravnavane zadeve

V diplomski nalogi bom predstavil fasade, katerih ovoj je lesen. Opisana bo zgodovina tovrstnih fasad in materiali, ki se uporabljajo v našem podjetju. Obravnaval bom fasadne obloge, njihovo obliko, uporabnost in pritrditev na objekt. Podrobno bom opisal postopke izdelave prezračevane lesene fasade. Predstavil bom probleme, ki nastanejo zaradi slabega načrtovanja in probleme same izvedbe. Glavna tema diplomskega dela je vpliv vlage na leseno fasado in odtekanje vode z njihove površine. Opisal bom načine zaščite, ki jih je potrebno upoštevati pri načrtovanju lesene fasade. V tem diplomskem delu ne smemo pozabiti na detajle, kjer se najpogosteje pojavljajo težave pri sami izdelavi in montaži, zaradi katerih se zmanjšuje življenjska doba lesene fasade. Z leseno fasado pokažemo, kako cenimo naravo in naravne materiale, pravimo, da je naš objekt v sožitju z naravo.

1.2 Namen in cilji diplomskega dela

Namen diplomskega dela je na osnovi študije izdelave lesenih fasad predlagati načine izdelave in montaže, ki bodo zagotovili učinkovito zaščito in učinkovitejšo odtekanje vode s površin.

Cilji diplomskega dela:

- ugotoviti, kako so izdelovali lesene fasade v preteklosti;
- ugotoviti, katere materiale se uporablja za izdelavo;
- opis izdelave lesenih fasad;
- ugotoviti, kateri problemi se največkrat pojavljajo pri izdelavi;
- ugotoviti, kako zagotoviti najboljšo zaščito za les;
- ugotoviti, kako zagotoviti boljše in hitrejšo odtekanje vode s površin;
- snovanje detajlov lesenih fasad;
- vrednotenje opravljenega dela.

1.3 Predpostavke in omejitve

Pri izdelavi diplomske naloge bom uporabil strokovno literaturo in znanje, ki sem ga pridobil v gradbenem podjetju, v katerem sem zaposlen. V veliko pomoč so mi delovne izkušnje, ki sem jih pridobil z leti. Pri delu bom še pozoren na detajle, ki so najpogostejši vzrok propadanja lesa in slabega vizualnega izgleda lesene fasade.

1.4 Predvidene metode in raziskave

Za teoretični del mojega diplomskega dela bom uporabil diskriptiven način opisovanja:

- obstoječo strokovno literaturo (knjige in članke v revijah),
- podatke iz interneta.

Raziskovalni del diplomske naloge je bil izveden na objektu na primeru enostanovanjske hiše v Radizelu.

2 LES KOT GRADBENI MATERIAL

Les je organski material, primarno se nahaja v deblih dreves ali grmov. Suh les je sestavljen iz celuloze, pol-celuloze ter veziva, imenovanega lignin. Posekan in posušen les se uporablja za različne namene.

Les je bil eden najpomembnejših gradbenih materialov preko celotne zgodovine človeštva in ima pri gradnji pomembno vlogo še danes. Ena najpomembnejših uporab lesa skozi zgodovino je bila za pridobivanje energije, bodisi svežega, bodisi zmletega ali predelanega v oglje.

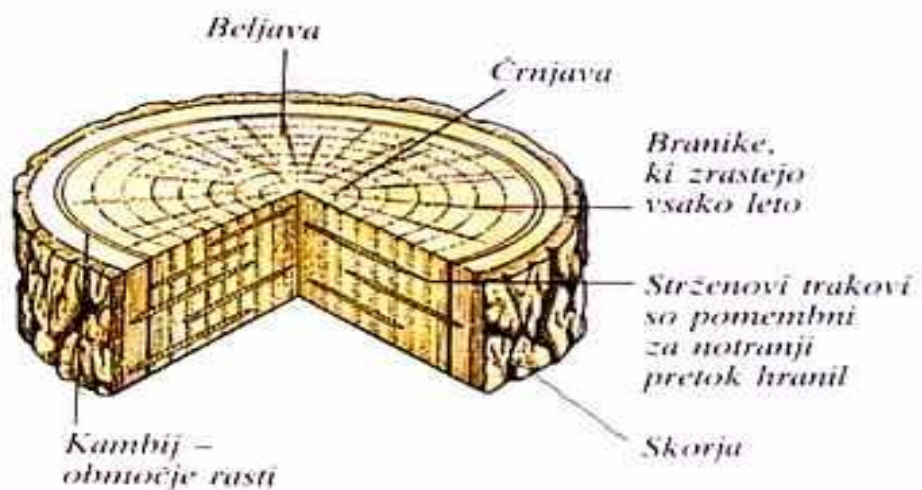
Veliko se ga porabi za izdelovanje drobnih predmetov in v kiparstvu. Zmlet les se uporablja tudi pri proizvodnji papirja.

2.1 Zgradba lesa

Les kot organski material je v osnovi sestavljen iz dveh snovi. Prva tvori samo sestavo vlaken, ki jih gradi celuloza kot ogljikovodik in lahko predstavlja do 50 % teže lesa (Premrov in Dobrila, 2008, 16) ter lignin. To je polimer, ki tvori oporno lesno snov. Druga snov je drevesni sok, v katerem prevladuje voda z vsebnostjo škroba, žvepla, magnezija, železa, dušika, eteričnih olj in smole. Drevesni sok zapolnjuje notranjost prvih.

Sama struktura materiala sestoji iz stržena, ki predstavlja os debla, okrog katerega se v koncentričnih krogih razvrščajo vlakna, ki tvorijo letnice oziroma letne prirastke. Letnice so gradniki lesovine in jih glede na barvo, ki pove njihovo starost, delimo na beljavo in črnjavo. Pri beljavi gre za manjše letnice, ki so svetlejše barve, črnjava pa nam kot nasprotno ime beljavi da vedeti, da govorimo o starejših letnicah, ki so temnejše barve (<http://sl.wikipedia.org/wiki/Les>, pridobljeno dne 20.1.2011).

V tesni povezanosti z letnicami so branike, ki predstavljajo razdalje med njimi in so v odvisnosti vsakoletnega prirastka lesa – letnic, saj so vsako leto širše, kar pomeni, da kvaliteta lastnosti upada, les pa je mehkejši. Branike, ki so širše od 5 mm ne predstavljajo več nosilnega lesa. Okoli stržena, kjer so branike najožje, kjer so vlakna najstarejša, je les najkvalitetnejši, zato pa tudi najuporabnejši v konstrukcijske namene. Zunanjo plast tvori skorja.



Slika 1: Zgradba lesa v prečnem prerezu

Vir : <http://ro.zrsss.si/~puncer/les/zgradba.htm>, z dne 20.1.2011

2.2 Značilnosti lesa

2.2.1 Vlažnost in trajnost

Vsebnost vode, ki je lahko pri sveže posekanem drevesu od 40 do 120 %, vpliva na kakovost lesa, na njegove mehanske in dimenzijske spremembe, padanje vrednosti modula elastičnosti in s tem povezana trdnost in trajnost. Les prvo izgubi prosto vodo, to je tudi točka zasičenosti (vlažnost je 22–35 %), z nadaljnjim sušenjem nastanejo spremembe mehanskih in dimenzijskih sprememb (Zbašnik-Senegačnik, 2004, 7). Glede na vsebnost vlažnosti v lesu, ki je premo sorazmerni odvisnosti relativne vlažnosti zraka in njegove temperature, les glede na namen in možnost uporabe delimo v nivoje (Premrov in Dobrila, 2008, 33):

Priporočljiva vlažnost lesa	Vgraditveni pogoji
18–20 %	Konstrukcije v stalnem stiku z vodo
13–16 %	Konstrukcijski elementi za zunanjo uporabo
12–15 %	Element za delno zaščitene zunanje uporabe

Tabela 1: Delitev nivoja apliciranja lesa glede na vsebnost vlažnosti

Vir: Premrov in Dobrila, 2008, 35

Trajnost je obstojnost, ki jo definira doba, v kateri les obdrži svoje bistvene karakteristike (trdnost, anatomsko sestavo, barvo itd.) in lahko znaša od nekaj mesecev do več stoletij. Njena doba trajanja je v največji meri odvisna od vremenskih pogojev, natančneje od vsebnosti vlage, zaščite pred njo ter same vrste lesa, torej strukture.

Najhitrejši propad je posledica izpostavljenosti trajnosti izmeničnega sušenja in vlaženja. Les je najobstojnejši, če se nahaja v suhem okolju, presenetljivo pa je dejstvo, da je prav tako trajen ob nenehni potopitvi v vodo. Ti pogoji so zelo ugodni za razvoj glivic in mikroorganizmov. Za trajnost lesa je pomembno, da ga ščitimo pred vlago in ne pred stalno vodo (Zbašnik-Senegačnik, 2004, 8).

2.2.2 Krčenje in raztezanje

Je prostorninski rezultat, odvisen od sušenja lesa in vpijanja vode med stanjem zasičenja vlaknenih por ter stanjem standardne suhosti lesene vrste. Les zaradi svoje sestave na suhem izgublja vodo z izhlapevanjem, kar posledično pomeni krčenje lesa, in jo ponovno pridobiva z vlažnim zrakom, pri čemer nabreka. V kakšni meri bodo vidni skrčki in raztezki, je odvisno ne le od vsebnosti vlage, temveč tudi od same lesene vrste in z njo povezane strukture, starosti in gostote lesa. Pri tem zasledimo naslednje:

- manjša gostota lesa – manjše spremembe lesa,
- starejši kot je les, manjše so spremembe lesa in obratno (Premrov in Dobrila, 2004, 38).

Lesna vrsta	Delovanje lesa glede na smer prereza rasti vlaken – dimenzijske spremembe v %		
	Vzdolžna smer	Radialna smer	Tangencialna smer
iglavci (evropski)	0,01	0,12	0,24
listavci	0,01	0,20	0,40

Tabela 2: Srednje vrednosti krčenja in nabrekanja lesa pri spremembi vlage

Vir: Zbašnik-Senegačnik, 2004, 42

2.2.3 Trdnost in trdota

Trdnost je napetost, ki v lesni strukturi povzroči, da se les prične anatomske rušiti in narekuje, kako bomo dimenzionirali posamezne vgraditve. Vendar ob določitvi trdnosti lesa nastane problem, saj zaradi njegove anizotropne tvarnosti ne moremo določiti edinstvene vrednosti, pač pa jo lahko določimo glede na smer prereza rasti vlaken. Na neenakovredno vrednost trdnost poleg anizotropije vplivajo še lesna vrsta, poroznost, vlažnost in napake.

Določitev trdnosti je odvisna od smeri delovanja sile glede na vlakna, kjer les vzporedno z vlakni nosi veliko več kot pravokotno nanje, kjer je vpliv usmerjenosti vlaken še posebej opazen pri natezni obremenitvi (Premrov in Dobrila, 2004, 53).

	Trdnost(MPa), 12 % vlažnost	Trdnost (MPa), 30 % vlažnost
Natezna trdnost v smeri vlaken	65–163	0–112
Natezna trdnost pravokotna na vlakna	0–11,2	0–2,4
Tlačna trdnost v smeri vlaken	34,5–73	16–48
Tlačna trdnost pravokotna na vlakna	3,3–19,9	1,7–10
Upogibna trdnost (upoštevajo se v smeri vlaken)	9,5–246	
Strižna trdnost	4,9–15	0–7,5

Tabela 3: Definiranje trdnosti lesa glede na smer delovanja sile glede na vlakna

Vir: Premrov in Dobrila, 2008, 57-70

Trdota lesa zavisi od lesne vrste, starosti lesa, dela debela in se po R. Kregarju klasificira v skupine:

Stopnja trdote	Lesna vrsta
koščeno trd	kokos, ebenovina
zelo trd	palisander
trd	mahagoni, gaber, češnja, robinja, bukev, hruška
srednje trd	brest, oreh, hrast, kostanj
mehak	breza, vrba, jelša, macesen, bor
zelo mehak	jelka, smreka, lipa

Tabela 4: Definiranje trdote lesa po R. Kregarju

Vir: Zbašnik-Senegačnik, 2004, 8

2.2.4 Napake v lesu

Izraz napake v lesu je omejen na pojmovanje, ki motijo predelavo in uporabo lesa. Napake v lesu so zelo širok nabor pojavov in sprememb v lesu, nastali iz različnih vzrokov, ki jih lahko pripišemo:

- rasti drevesa in njihovim posebnostim,
- poškodbam zaradi delovanja različnih dejavnikov: naravni pojavi, delovanje mikroorganizmov, gliv, insektov, živali in seveda človeka.

Po pravilniku o merjenju in razvrščanju gozdnih lesenih proizvodov (Uradni list Republike Slovenije 72/2003) na kakovost gozdnih lesnih proizvodov vplivajo zlasti naslednje napake v lesu:

- glede oblike: koničnost, krivost, ovalnost, žlebatost;
- glede strukture: grčavost, zavistost, nepravilna zgradba, napake sredice – stržena;
- glede zunanjih vplivov: razpoke, gniloba, rjavost, piravost, rovi žuželk, mehanske poškodbe, tujki v lesu.

Vzroki za nastanek napak pri obdelavi lesa je v največji meri odvisen od sušenja lesa, kjer je les podvržen nastanku površinskih razpok, čelnih pa tudi prečnih razpok, zvijanju idr. Površinske razpoke, ki zaradi plitvosti niso škodljive in se z nadaljnjo obdelavo lesa lahko zaprejo, nastanejo v začetni fazi sušenja. Večji problem nastane pri prečnih razpokah, katerih vzrok za nastanek je lahko oster režim sušenja v odvisnosti od notranjih razpok ali nepravilnosti debla (Premrov in Dobrila, 2008, 25-28).

3 LES KOT KONSTRUKCIJSKI ELEMENT

Konstruktivski les kot gradbeni material že od nekdaj igra pomembno vlogo v gradbeništvu in arhitekturi. Je vsestransko uporaben, njegova obdelava ni zapletena. Zraven tega je življenjska doba ob pravilni uporabi in vzdrževanju lesa dolga. Je sorazmerno lahek material, žilav, trden in vzdrži velike obremenitve, ne da bi pri tem spremenil obliko ali se poškodoval.

Uporabljamo ga tudi v dekorativne namene, to je za nenosilne oblike uporabe lesa, kar pomeni, da les pripomore k lepšemu izgledu in domačnosti objekta.

3.1 Dejavniki kvalitete lesa

Les je naravno gradivo z izjemnimi samoohranitvenimi lastnostmi. Zato mora biti pravilno izbran, sekan ob pravem času. Pravilno sekan les ne gnije, lesni škodljivci pa ga ne napadajo tako intenzivno. Mora pa biti tudi pravilno vgrajen in obdelan.

Dejavniki, ki vplivajo na kvaliteto:

- oblika debla, stremimo za čim bolj valjasto obliko;
- grče, naj jih bo čim manj ali pa da so vrasle;
- rastne oziroma notranje napetosti; drevesno deblo deluje kot prednapeti nosilec; po poseku drevesa pride do sprostitve notranjih napetosti, les pa je nagnjen k zvijanju in pokanju;
- mladostni juvenilni les, raste od 10 do 20 let;
- beljava, vsebuje škrob, ki ima veliko vsebnost vlage.

Kakovost desk ocenjujemo po tem, ali so iz srednjega ali iz stranskega lesa, oziroma koliko jedra ali beljave je v njih. Deske, ki imajo več beljave, so bolj vlažne in se raje krivijo in krčijo. Od oddaljenosti od jedra je odvisna tudi gostota lesa, teža, elastičnost, vlažnost in celo možnost gnitja.

3.2 Vizualno razvrščanje lesa

Skladno s standardom DIN 4074-1:2009 razvrščamo žagan les (deske, plohe) v tri trdnostne razrede S7, S10, S13 na podlagi različnih kriterijev:

- grče,
- zavitost vlaken,
- širina branike,
- razpoke, lisičavost,
- obarvanost (trohnoba),
- kompresijski les,
- obžrtost zaradi žuželk.

Kriteriji veljajo pri 20 % vlažnosti lesa.

KRITERIJI RAZVRŠČANJA	SORTIRNI RAZREDI (TRDNOSTNI RAZREDI)		
	S7(C18)	S10(C24)	S13(C30)
Grče:	do 1/2	do 1/3	do 1/5
Zavitost vlaken	do 16 %	do 12 %	do 7 %
Stržen	dopusten	dopusten	ni dopusten
Širina branike	do 6 mm	do 6 mm	do 4 mm
Razpoke:			
- od strele	dopustna	dopustna	dopustna
- od zmrzali	ni dopustna	ni dopustna	ni dopustna
Lisičavost	do 1/3	do 1/3	do 1/4
Trohnoba:			
- modrikavost	dopustna	dopustna	dopustna
- rjave rdeče proge	do 1/3	do 1/3	do 1/4
- rjava in bela trohnoba	ni dopustna	ni dopustna	ni dopustna
Kompresijski les	do 3/5	do 2/5	do 1/5
Obžrtost zaradi insektov	dopustna do 2 mm		

Tabela 5: Kriteriji razvrščanja lesa

Vir: Standard DIN 4074-1

3.3 Uradna klasifikacija za listavce in tropski les za neobdelan les

V uradnem listu UL 032, 06/02/1968 se neobdelan les razvršča v tri razrede:

- razred A: zdrav les nadpovprečne kakovosti brez napak ali z neznatnimi napakami, ki ne omejujejo njegove uporabnosti;
- razred B: les standardne kakovosti, ki imajo eno ali več napak: rahla krivost in zavitost vlaken, rahla koničnost brez velikih grč, nekaj srednjih ali malih zdravih grč, nekaj gnilih grč majhnega obsega, rahlo ekscentričnost srca, nekaj nepravilnosti oblike;
- razred C: les, ki zaradi svojih napak ne more biti uvrščen niti v razred A, niti v razred B, vendar je kljub temu take kakovosti, da se lahko uporablja v industriji.

Področje klasifikacije in certificiranja ekoloških materialov bo potrebno urediti. Da bi razumeli osnovo in princip klasificiranja nekega materiala, moramo poznati seštevek energije porabljene za proizvodnjo, transport, vgradnjo, uporabo in razgradnjo nekega produkta.

Predpis glede vlažnosti fasadnega lesa pri vgradnji nam Eurokod predpisuje 1. uporabnostni razred, ki pravi, da les pri vgradnji ne sme prekoračiti 12 % vlage. Obstajata še drugi in tretji uporabnostni razred. Drugi omejuje vlago od 12 % do 20 %. Nad 20 % vlage je les, ki spada v tretji uporabnostni razred.

4 LES KOT ARHITEKTURNI ELEMENT - FASADA

4.1 Zgodovinski pregled

Pisni viri in mnoge še ohranjene lesene hiše govorijo, da je bil v razvoju naselbinske kulture na Slovenskem les prvo in najbolj razširjeno stavbno gradivo. V deželi, ki jo pokrivajo gozdovi, sestavljeni iz za uporabo v gradbeništvu kakovostnih iglavcev in listavcev, je izbor novega ter bolj obstojnega gradiva (kamen) najprej narekovala potreba po trajnosti kulturnih objektov (cerkva), v nadaljnjem razvoju pa zahteve po ognjevarni gradnji, ki se je v 19. stoletju uveljavljala tudi s predpisi. Vendar lesena gradnja ni popolnoma zamrla zaradi tradicije in priročnosti tega izvrstnega gradiva, ki danes zaradi ugotovljenih in spoznanih kakovosti ponovno pridobiva na vrednosti (Deu, 2004, 16).

Od 17. do 19. stoletja so v naših pokrajinah prevladovala hiše, ki so imele nekaj ali pa vse lesene dele. V večini primerov so bili spalni in bivalni prostori izdelani iz lesa, kuhinje in shrambe pa zidane. To lahko razberemo iz še ohranjenih lesenih ali delno zidanih hiš, katerih stene so izdelane iz obdelane hlodovine, obtesanih ali žaganih brun, polovičarjev, tramov, plohov in sten iz stebrov in plohov (Deu, 2004, 17).



Slika 2: Skandinavske kladne hiše

Vir: http://www.obcina-sevnica.si/pd-lisca/fotoreportaze/skandinavija_2010/slides/VX106885.jpg, z dne 20.1.2011

Les se je v zgodovini uporabljal najprej kot konstrukcijski material, potem pa vse bolj kot fasadna obloga. Lesene fasade so se uporabljale tudi v preteklosti kot tradicionalne lesene fasade na avtohtoni arhitekturi brez arhitektov. Prav te fasade in njihova estetika, enostavno vzdrževanje in tektonsko detajliranje, so vzor za današnjo, sodobno aplikacijo. V polpreteklem in današnjem času so postale lesene fasade po vzoru Skandinavije in sosednjih držav Avstrije, Italije in Švice pravi modni trend (Kalčič, 2004, 50).



Slika 3: Norveško obmorsko naselje skeletnih hiš z leseno fasado

Vir: <http://www.obcina-sevnica.si/pd->

[lisca/fotoreportaze/skandinavija_2010/slides/VX106420.jpg](http://www.obcina-sevnica.si/pd-lisca/fotoreportaze/skandinavija_2010/slides/VX106420.jpg), z dne 20.1.2011

4.2 Vrste lesa za izvedbo lesenih oblog

Oblikovanje lesenih oblog fasad je povezano z izbiro vrste lesa, glede na barvo, strukturo, trdnost, gostoto, drugim mehanskim lastnostim, kakor tudi obstojnostim.

Največkrat so uporabljene naslednje drevesne vrste: smreka, jelka, duglazija, cedra, bor, hrast, macesen ... Zaradi velike naravne odpornosti je večina lesenih fasad izdelana iz macesnovega lesa, pogosto uporabljene pa so tudi obloge iz smrekovega lesa, cenovno ugodnejša varianta, ki pa ni najbolj odporna drevesna vrsta.

Smreka je pri nas zelo razširjena, lahko dostopna, ekonomsko ugodna in seveda posledično tudi najprimernejše konstrukcijsko gradivo. Les je rumeno-bel s svilnatim leskom, pri čemer se beljava in črnjava ne ločita. Je neodporna na škodljivce, kar terja izjemno pazljivost pri zunanji uporabi, torej pri sami vgraditvi in zaščiti. Enostavna površinska predelava in sušenje, kakor dobro žebljanje in vijačenje, pri čemer je v stiku s kovino odporna na korodiranje, omogoča široko paleto uporabe, vendar zaradi majhne gostote ni primerna za težje nosilne konstrukcije. Les ni trajen in se težko impregnira (zaščiti).



Slika 4: Smreka

Vir: <http://www2.arnes.si/~evelik1/les/smreka.htm>, z dne 22.1.2011

Jelka ima podobne lastnosti kot smreka, ko imamo v mislih neločljivost beljave in črnjave, kakor tudi gostoto in trajnost. Ima rahel sivkast navdih. Vsebuje trdne in močne grče, a manj smolnih vrečk, pri tem pa je nekoliko odpornejša na vlago kot smreka. Les se lahko obdeluje, hitro se suši, je stabilen, vendar rad poka.



Slika 5: Jelka

Vir: <http://www2.arnes.si/~evelik1/les/jelka.htm>, z dne 22.1.2011

Bor ima svilnat lesk in značilno rdečkasto-rumeno obarvano črnjavo, ki kasneje potemni do rjavega odtenka. Vsebuje mnogo smolnatih kanalov, ki so razločnejši in opaznejši kot pri smreki. Prepoznamo ga tudi po značilnem vonju. Zaradi nekoliko višje gostote je krčenje in raztezanje večje kot pri smrekovini, v odvisnosti od gostote variira tudi njegova trdnost. Zaradi velike strukturne razlike je njegova trajnost dokaj dobra. Zaradi neodpornosti na vpliv gliv ima ta lesna vrsta estetsko pomanjkljivost, kar je vidno na spodnji sliki.



Slika 6: Bor

Vir: <http://www2.arnes.si/~evelik1/les/bor.htm>, z dne 22.1.2011

Macesen po strukturi in barvi odraža značilno rdečkasto-rjavo črnjavo in svetlo-rumenkasto, a ozko beljavo. Branike so razločne in tako je tudi prehod iz zgodnejšega v starejši les oster. Posebnost tega lesa je zelo trajna in na gnitje odporna črnjava. Mnogi smolni kanali zaznamujejo njegovo sestavo. Največja gostota med iglavci dajejo lesu dokaj veliko trdnost in trdoto. Je razmeroma odporen na veliko dimenzijsko spremembo, kakor

tudi na škodljivce, zaradi tega se trajnost poveča. Pazljivost je potrebna pri vijačenju in žebljanju (Kitek Kuzman, 2008, 76).



Slika 7: Macesen

Vir: <http://www2.arnes.si/~evelik1/les/macesen.htm>, z dne 22.1.2011

Lesna vrsta	Gostota(srednja vrednost)	Naravna odpornost
Jelka	410	4
Smreka	430	4
Bor	490	3–4
Macesen	550	3
Hrast	650	2
Domači kostanj	560	2

Tabela 6: Gostota in naravna odpornost lesnih vrst

Vir: Kitek Kuzman, 2008, 75

4.3 Vrste lesenih oblog

4.3.1 Lesene obloge iz masivnega lesa

Masivni les nudi široki spekter uporabe v obliki majhnih desk (npr. skodle) in letev različnih oblik, dimenzij, profilov. Slednje so v večini pritrjene ali vertikalno ali horizontalno, redkeje se uporabljajo druge rešitve (npr. diagonalna usmerjenost).

Obstojnost lesenih fasad je odvisna ne samo od vzdrževanja, pač pa tudi od kvalitete lesa, ki naj bo brez grč, razpok in stržena. Najprimernejši je les, pri katerem letnice rastejo pod kotom 30–60 stopinj. Velik vpliv na obstojnost lesenih oblog ima tudi dimenzija obložnih elementov, na kar vpliva profil, način pritrditve, površinska obdelava in zunanji vplivi.

Tipologija fasadnih sistemov iz masivnega lesa

A) »Prekrivno« opaževanje

- Vertikalno »prekrivno« opaževanje

Omogoča hitro odtekanje vode, kar zmanjšuje navlažitveni čas površine lesa, saj voda odteče v smeri vlaken kot prečno nanje. Zaradi tega je tovrstno rešitev kompozicije letev dobro uporabiti na področjih, kjer so fasade močno izpostavljene zunanjim vplivom, oziroma je možnost večje in večkratne navlažitve lesa.



Slika 8: Aksonometriji vertikalnega prekrivnega opaževanja brez kontra letev

Vir: Tehnična brošura - Riko hiše, 2011, 13

– Horizontalno »prekrivno« opaževanje

Horizontalno usmerjene letve terjajo dejstvo, da voda prodre v razpoke prečno na vlakna, po katerih ne more odteči, zaradi česar prodira v globino lesa. Tovrstna izbira fasadnih elementov zahteva izbiro lesa najboljše kvalitete ter izjemno pazljivost pri vzdrževanju (Zbašnik-Senegačnik, 2004, 13).



Slika 9: Prerez strukture in aksonometrija horizontalnega prekrivnega opaževanja

Vir: Tehnična brošura - Riko hiše, 2011, 13

B) Letvene obloge s profili – stik utor, pero

Stik pero in utor zahteva, da je pri horizontalnih oblogah pero vedno obrnjeno navzgor, da voda ne zaostaja v utoru. Širina utora mora znašati nekoliko več kot tretjino širine elementa za prečnih deformacij ter zaradi nabrekanja in krčenja tako utora kot peresa, da se zadosti razmik.

Dovoljuje vidno kot nevidno vgradnjo, vendar ima slednja dve šibki točki, in sicer je poškodovane deske možno zamenjati le z velikim naporom, pri tem pa nastaja nevarnost, da se poškodovano pero odtrga. Pri horizontalno profilirani oblogi je pomembno, da je položaj utora vedno nad peresom, da voda ne ostaja v peresu. Širina utora naj bi bila nekje eno tretjino deske, da lahko deformacijo odtekanja brez poškodb absorbira (Baus in Siegele, 2002, v Zbašnik-Senegačnik, 2004,14).



Slika 10: Aksonometriji letvenih oblog s profilom (stik pero – utor)

Vir: Tehnična brošura - Riko hiše, 2011, 13

C) Odprte obloge z zračnimi fugami

Pri zračnih fugah so letve v prečnem prerezu rombično oblikovane (naklon mora znašati vsaj 15 stopinj), da voda lahko odteče, za oblogo mora biti na toplotni izolaciji vetrna zapora, ki preprečuje navlaženje (Zbašnik-Senegačnik, 2004,15).

Nov trend sodobnih lesenih fasad se kaže v horizontalno in vertikalno kompozicioniranih deskah, katerih fuge oziroma spoji ostanejo popolnoma odprti. Bistvenega pomena te konstrukcije je paropropustna hidroizolacija. Neodvisno od velikosti razmika med samimi oblogami (2, 10 ali več mm) je pomembno, da voda usmerjeno odteka in ne sme vdreti v izolacijo ali nosilno stensko konstrukcijo. Odvajati je potrebno tako difuzno vlago kot vodo. Zaradi pritekanja vode skozi zračne fuge je potrebno pričakovati, da bo voda vdirala in tekla po vertikalni površini stene, kar zahteva še posebno pozornost, da se pravilno lotimo izvedbe cokla, previsov, izvodov na vratih in oknih.

V nasprotju z zaprtim opažem je mogoče z odprto zasnovanimi oblogami doseči različno estetsko kompozicijske učinke, med drugim lahko npr. pred okni lamele prevzamejo funkcijo neprekinjene zaščite pred soncem. Vendar se je potrebno zavedati, da velike zračne fuge predstavljajo precejšnje tveganje, saj se lahko zaradi presevanja površinsko uniči, v ozadju, pokrita folija.



Slika 11: Aksonometrija lesenih fasadnih oblog z zračnimi fugami

Vir: Tehnična brošura - Riko hiše, 2011, 13

4.3.2 Lesene obloge iz predelanega lesa

Za uporabni fasadni material so se izkazale večplastne plošče iz masivnega lesa ter plošče iz rezanega lesa. Njihova sestava iz treh ali tudi petih slojev med sabo zlepljenih plasti iglavcev ali listavcev narekuje debelino vsaj 25 mm. Pomembna je zadostna zaščita robov s premazi, kakor tudi vlaga, ki ne sme presegati 16 %.

Gradiva iz lesnih odpadkov, ostankov in slabših vrst lesa so lahko dobra, homogena in v mnogih primerih statično primernejša od naravno zraslega masivnega lesa. Kvaliteta vlaknenih in ivernih plošč zavisi od veziva, torej lepljenja in debeline kritih furnirjev, ki določajo življenjsko dobo vremenu izpostavljenim ploščam. Pri furnirnih ploščah in lesenih ploščah iz rezanega lesa predstavlja glavni pogoj uporabe lesna vrsta, iz katere so izdelane plošče, in sicer lahko neprimerna ali zmanjšana lesna kvaliteta privede do neuporabnosti oziroma razočaranja pri že apliciranih ploščah. V vsakem primeru mora biti vodoodporno lepilo neodporno na topljenje s staranjem, eno izmed glavnih snovi v tovrstnih gradivih (Zbašnik-Senegačnik, 2004,15).

Med oblogami iz predelanega lesa se uporabljajo:

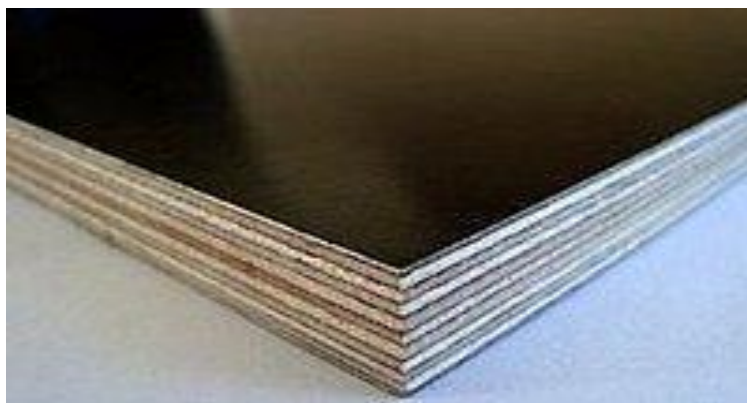
Troslojne masivne plošče, narejene iz treh debelejših plasti furnirja iglavcev (od 3,5 mm debeline dalje), te plasti so zlepljene pod kotom 90 stopinj, s čimer je delovanje lesa zmanjšano.



Slika 12: Troslojna masivna plošča

Vir: http://www.lip-bled.si/files/lipbled/userfiles/dokumenti/2010%20lipbled-OP_SLO.pdf, z dne 28.1.2011

Vodoodporne vezane plošče lahko kot fasadne obloge pridejo v poštev le, če so površinsko zaščitene, saj zunanji vplivi na njih povzročajo številne razpoke, zaradi katerih se plošče začno trgati. Izdelane so iz lihega števila (običajno iz petih) plasti, ki se medsebojno lepijo pod kotom 90 stopinj, da je nosilnost posameznih slojev enaka v obeh smereh. Nagnjene so k posivitvi (staranju). Neobdelane furnirne plošče narekujejo glede na svojo slojevito zgradbo zadostno zaščito robov pred vdorom vlage v plasti. Pri tovrstni izbiri fasadne obloge je nesmiselno lesene napake popravljati (Zbašnik-Senegačnik, 2004, 15).



Slika 13: Večslojna vezana plošča

Vir:

<http://www.najdipredogled.si/trident/quickpreview.jsp?q=vodoodporn+vezana+pl+o%C5%A1%C4%8Da&qpts=40&rn=16715184>, z dne 28.1.2011

OSB plošča (Oriented – Strand – Board) je lesni material s troslojno sestavo debeline od 6 do 30 mm. Zelo veliko arhitektov jo je že razglasilo za primeren fasadni material, vendar je kljub temu potrebno biti previden pri njeni vgraditvi kot trajni izpostavitvi vremenskim dejavnikom. Četudi imajo plošče zelo obstojno obliko in močno odpornost, se lahko na vremenu izpostavljenih ploščah delci lesa odluščijo in privedejo do nastanka t. i. kosmate površine. Ni še podatkov, v kolikšni meri lahko površinska zaščita robov ohrani lastnosti plošče, zaradi česar uporabo tega materiala prevzame arhitekt.



Slika 14: OSB plošče

Vir:

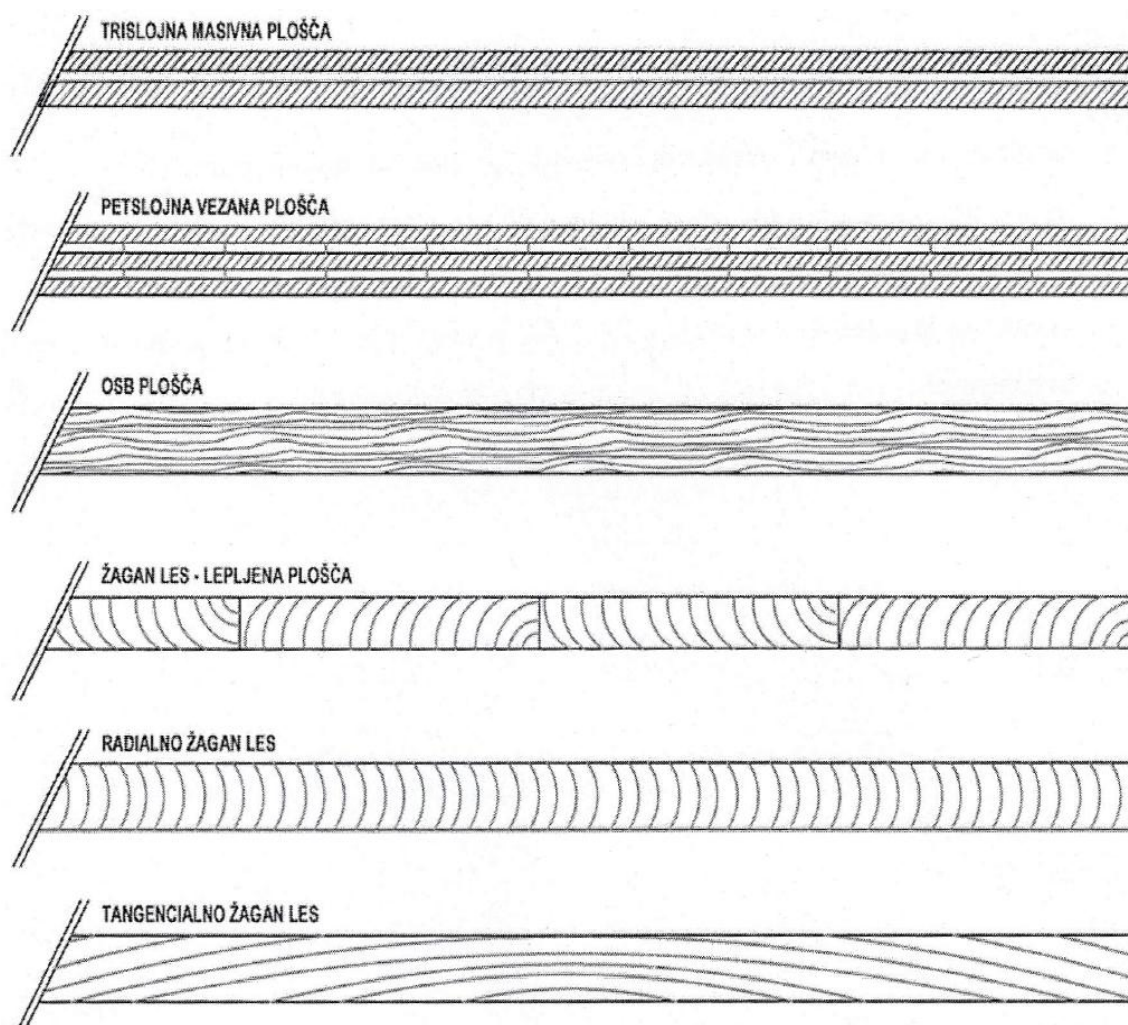
<http://www.najdipredogled.si/trident/quickpreview.jsp?q=osb+plo%C5%A1%C4%8Da&qpts=40&rn=4306928>, z dne 28.1.2011

Vodotesni trakasti iverni les (intralam) je lesni gradbeni material, podoben OSB ploščam, ki dosega debelino 32–89 mm. Sestavljen je iz topolovih lesnih trakov, le te veže skupaj lepilo. Kljub vodotesnemu zlepljenju se lahko plošče uporabljajo v zunanje namene samo takrat, ko so zaščitene pred vremenskimi vplivi (preperevanjem). Tudi tukaj je potrebno nameniti posebno pozornost zaščiti vogalov. V tem primeru velja enako kot pri OSB ploščah. Izkušnje so še premalo utemeljene, da bi dopustile konkretno priporočilo za zunanje prostore. Uporaba na vremensko izpostavljenih fasadah ni priporočljiva, je pa za izdelavo predelnih sten, podloge za parkete in talne obloge, pa tudi za izdelavo ostrešij (Kitek Kuzman, 2008, 94).



Slika 15: Iverna plošča

Vir: <http://www.lc-novak.si/?page=podstran&sub=9&id=23>, z dne 28.1.2011



Slika 16: Prikaz plošč iz obdelanega lesa in primerjava z žaganim lesom v različnih smereh

Vir: Kitek Kuzman, 2008, 92

4.4 Konstrukcijska značilnost fasade

4.4.1 Podkonstrukcija

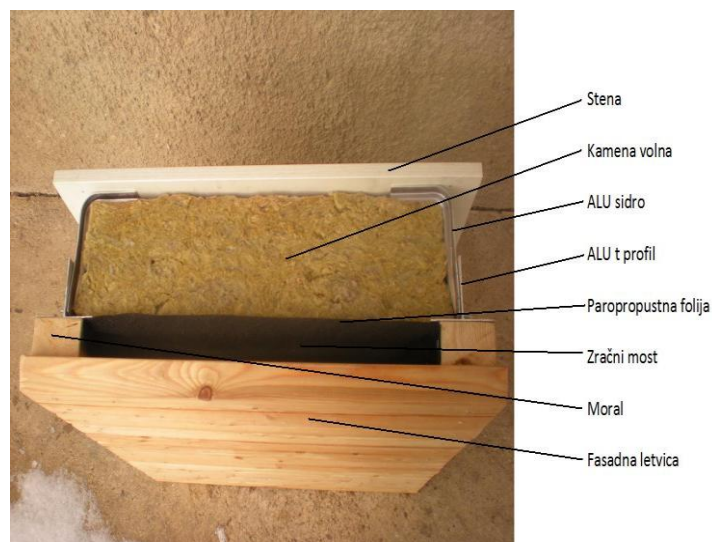
Podkonstrukcija deluje kot povezava fasadne obloge s konstrukcijo objekta. Zaradi naravnih lastnosti lesa in le-tim pogojenih reakcij na zunanje vplive je pri izbiri potrebno v prvi vrsti zagotoviti dihanje lesa, torej raztezanje, krčenje, ki je odvisno od vlage, kar dosežemo z enako izotropnostjo vlage na obeh straneh lesenih oblog, tako na zunanji – vidni, kakor na notranji – pritrditveni strani. Ta učinek je možno doseči s prezračevalno fasado.

Da bo takšna fasada dosegla svoj namen, je potrebna pravilna izvedba tega sistema, in sicer je potrebno zagotoviti zadostno in enakomerno prezračevanje, kar pomeni, da mora zrak enakomerno kontinuirano krožiti po notranjem zračnem pasu v celotni višini objekta. Posledično je skozi celotni fasadni pas potrebno paziti na zadostno širino prezračevalnega sloja, ki mora znašati vsaj 20 mm, še posebej na podstavkih, žlebih za odtekanje vode, okenskih odprtinah, pri čemer je vse odprtine nujno zaščititi z mrežico, ki ščiti pred vdorom insektov. Posamezni primeri dovoljujejo tudi za 5 mm zmanjšano širino prezračevalnega pasu, vendar pa je boljše razmišljati v obratni smeri, saj lahko nabrekla ali slabo pritrjena izolacija zmanjša presek prezračevalnega zraka pod dovoljeno mejo. Zato je dobro načrtovati širši prezračevalni sloj do 30 mm (Baus in Siegele, 2000, v Zbašnik-Senegačnik, 2004, 15).

Horizontalno pritrjeni profili otežujejo prehod zraka, vendar so sestavni del podkonstrukcije, kar pomeni, da je njihova uporaba tako rekoč neizogibna, v sled temu je potrebna izvedba odprtin med njimi, ki olajšujejo ventilacijo. Za cirkulacijo zraka je nujna odprtina za dovod zraka na spodnjem in zgornjem delu fasade, katero pa je potrebno zaščititi z mrežico pred insekti (Zbašnik-Senegačnik, 2004, 15).

Podkonstrukcijski letveni sistem v osnovi lahko razdelimo glede na:

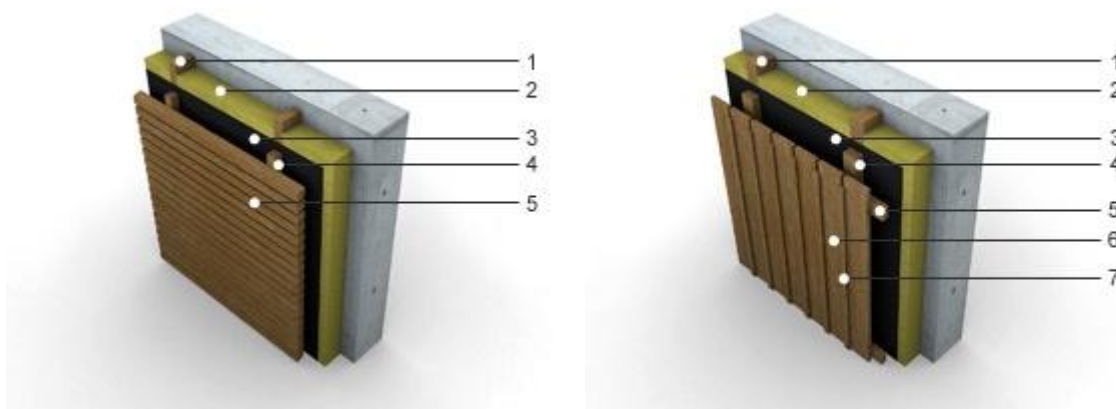
- **vrsto materiala**, ta je iz žaganega lesa kvadratne ali pravokotne oblike. Les za podkonstrukcijo ne sme vsebovati več kot 20 % lesne vlage. Novejši sistemi so kovinski, izdelani iz različnih aluminijevih ali pocinkanih jeklenih profilov.



Slika 17: Aluminjasti profil za izdelavo podkonstrukcije

Vir: http://www.b-klik.si/b-klik/?page_id=276&preview=true, z dne 3.2.2011

- **uporabo lesa v odvisnosti od tipologije fasadnega sistema**, ki se v osnovi deli na dva podkonstrukcijska sistema, ki sta izbrana oziroma določena glede na tipologijo same fasadne obloge. Glede na vertikalno ali horizontalno orientiranost fasadnih oblog je potrebno izbirati število plasti letev v podkonstrukciji.



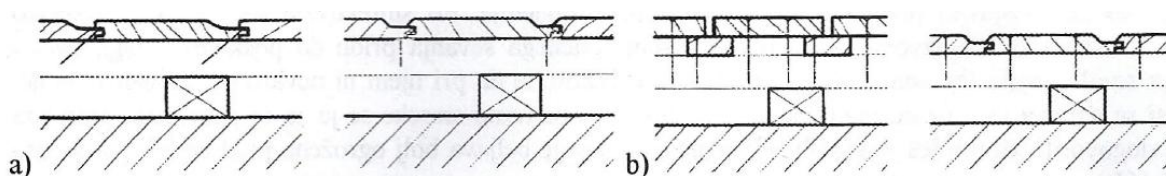
Slika 18: Osnovna podkonstrukcijska sistema

Vir: <http://www.s-les.si/sl/document/3-vrste-fasad>, z dne 3.2.2011

4.4.2 Pritrjevanje

Pritrditev elementov in njihova oblika izhaja iz načela obstojnosti in trajnosti obloge, kar pomeni, da želimo s pritrditvijo preprečiti trajni stik lesa z vodo oziroma z vlago. Zato je pomembno, da je profil obloge (letve, deske) izveden tako, da voda v najkrajšem času odteče z nje, pri čemer sama pritrditev ne sme povzročati zastajanja vode na stikih. Posledično je s tem povezana tudi širina fuge med posameznimi oblogami, saj mora pritrjenim elementom omogočati širjene in krčenje, ki sta odvisna od vdora vlage v oblogo. Za postopek pritrdjevanja se uporabljajo vijaki iz aluminija ali nerjavečega jekla (Zbašnik-Senegačnik, 2004, 14).

Način pritrditve z vijaki, kjer je opazna tudi estetska razlika, ta je odvisna od želenega učinka, se deli na vidni in nevidni način pritrdjevanja.



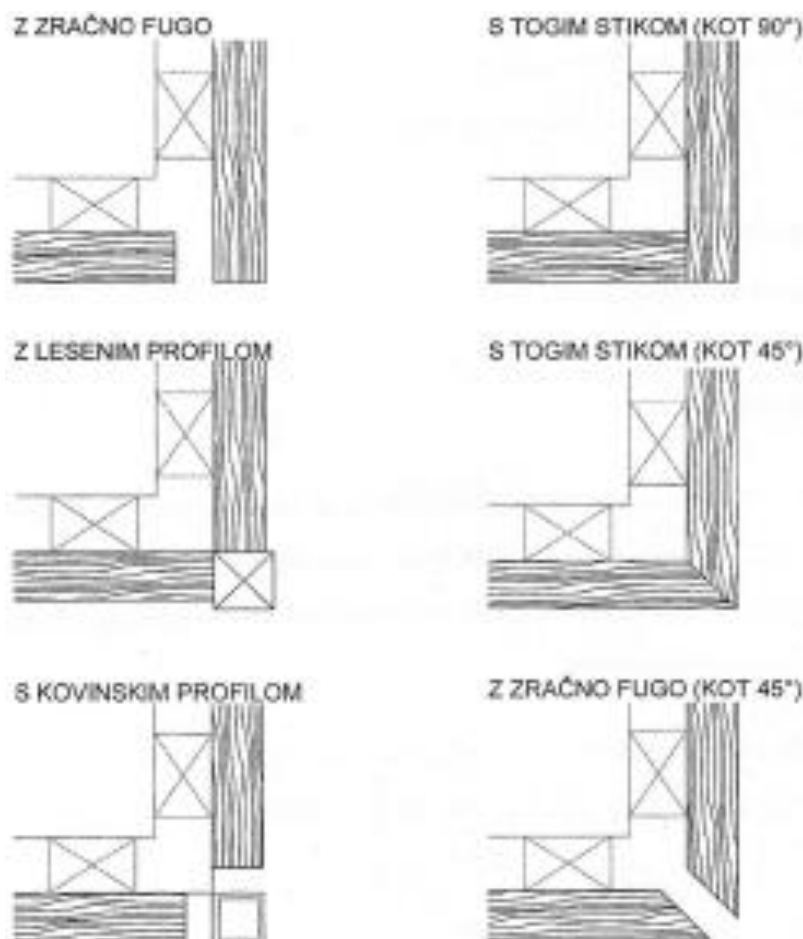
Slika 19: a) nevidni način pritrdjevanja lesene obloge, b) vidni način pritrdjevanja

Vir: Lesene fasade, 2004, 14

4.4.3 Vogalni zaključki

Obloge s svojimi oblikovnimi zakonitostmi omogočajo jasen, enostaven arhitektonski izraz in edinstven karakter. Problem se pojavi pri projektiranju in izvajanju samih vogalov lesenih fasad, kjer nastajajo tehnični, tehnološki in estetski problemi. Vzrok je občutljivost lesa na zunanje dejavnike (UV žarki, veter, vlaga), kateri se še posebej izražajo na robnih straneh oblog. Da bi se izognili posledicam vplivov dejavnikov svetlobe in vlage, torej izvijanju plošč, je potrebno les dobro zaščititi s higroskopskim nanašanjem vzdrževalnega sredstva tako na celotno površino zunanje in notranje plasti, kot seveda predvsem na robovih oziroma robnih straneh. Veter kot tretji dejavnik najbolj vpliva na same vogale, zaradi česar je z detajliranjem le-teh pomembno, da njegov vpliv omejimo. Načrtovanje konstrukcijskih detajlov ne sme dopuščati veliko ostrih robov zaključkov (npr. kotno spajanje desk pod kotom 45 stopinj), saj so ostri robovi desk mehansko najbolj občutljivejši.

Zaradi tega je spoje potrebno pustiti odprte ali pa jih zaščititi z lesu primernimi kovinskimi ali lesenimi profili, kar zahteva brezhibno znanje in poznavanje detajliranja v lesu in kovini kot posredniku. Seveda je takih pravilnih tehnično – tehnoloških rešitev zelo veliko in odločitev o izbiri zavisi predvsem od estetsko kompozicijskih načel, ki jih pogojuje okolje objekta in identiteta avtohtone, neavtorske arhitekture (Zbašnik-Senegačnik, 2004, 31).



Slika 20: Izvedbe vogalnih zaključkov, na levi pravilna izvedba, na desni nepravilna

Vir: Lesene fasade, 2004, 32

4.4.4 Obremenitve

Obremenitve, ki se trajno ponavljajo in tudi najbolj vplivajo na les, so vplivi vetra, lastne teže, temperaturnih sprememb, sprememb vlage, potresa, požara ter drugih klimatskih dejavnosti.

Vpliv vetra deluje na fasadno površino v obliki tlaka oziroma podtlaka, ki se pojavlja na zunanji kakor notranji površini fasade. Njegovo delovanje je možno omejiti na enostransko

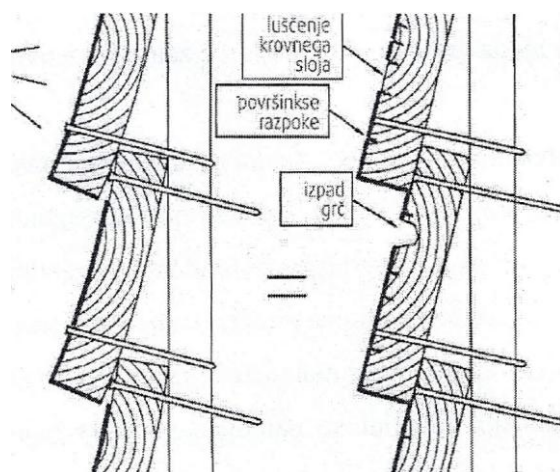
delovanje, kar rešimo s pravilno izvedbo detajlov. Najbolj obremenjeni deli fasadne površine so na območju vogalov, zato je korektno načrtovanje detajlov vogala izjemno pomembno, da je vpliv vetra omejen na enostranski vpliv. Veter še dodatno vpliva na sušenje oziroma krčenje lesa, pri čemer nastanejo prevelike natezne napetosti, ki jih les ni sposoben prenesti.

Vpliv lastne teže fasade, ki ga določimo na osnovi specifičnih tež, uporabljenih materialov in volumna le-teh. Obstaja cel kup standardov in predpisov, ki podrobno podaja specifične teže za skoraj vse materiale, ki jih uporabljamo v gradbeništvu. Zaradi tega je postal izračun vpliva lastne teže lesene fasade enostaven.

Vpliv spremembe vlage v lesu povzroči velike dimenzijske spremembe, saj vlaga glede na letni čas v nezaščitenem lesu niha za 10 %, tako v poletnih in v jesenskih dnevih preseže 18 % vlažnosti, poleti pa pade tudi pod 8 %. Posledice so spremembe v dimenziji lesnih oblog, kar lahko povzroči razpoke v lesu, poškodbo pritrdilnih elementov, s tem pa tudi odpadanja elementov.

Vpliv temperaturnih sprememb ne povzroči velikih dimenzijskih sprememb na lesu. Te se v primerjavi z nabrekanjem in krčenjem kot posledica vlage zanemarljive, posledično se pri projektiranju lesenih fasad ta vpliv zanemari.

Gledano v širšem pomenu lahko obremenitve, ki delujejo na les, delimo na abiotske in biotske. Med abiotske dejavnike sodijo zunanji vplivi, torej padavine in z njo povezana vlaga, temperaturne spremembe in sončna svetloba (Kitek Kuzman, 2008, 200), ki z UV sevanjem razgrajuje lignin v lesu ter s tem povzroči površinsko propadanje lesa. Nepravilna izvedba in zaščita lahko povzročita velike poškodbe, sicer pa so vplivi kot taki pri pravilni legi in projektiranju sorazmerno majhne, nastale poškodbe pa šele v nekaj letih postanejo vidne v obliki razpok, barvnih sprememb (posivenje), kosmatosti in reliefnosti površine.



Slika 21: Posledice na fasadah zaradi atmosferskih vplivov
Vir: Kitek Kuzman idr., 2008, 199

4.4.5 Zaščita in vzdrževanje

Ker je les kot naravni material že sam po sebi občutljivejši in dovzetnejši za raznorazne oblike vplivov in obremenitev, tako okoljskih, torej abiotskih, kakor biotskih kot drugi materiali, pomeni, da njegova življenjska doba zavisi od tega, kako bo vzdrževan. Tako je cilj napraviti les tem bolj vodoodbojen, manj higroskopen v pomenu, da les spremeni svojo kemijsko strukturo insektom in glivam nedostopen, da ga ne prepoznajo kot vir hrane (Kitek Kuzman, 2008, 102). Obstočnost lesene fasade in z njo povezane podkonstrukcije je torej možno doseči le z nujnim vzdrževanjem in zaščito. Zaščito lahko delimo na štiri nivoje:

- izraba naravne obstojnosti, kar pomeni, da je les sekan pravilno in časovno ugodno, glede na letni čas, pravilno obdelan, skladiščen, kakor tudi sušen, saj se s povišanimi temperaturami odstranijo vse ličinke insektov;
- konstrukcijska zaščita, in sicer mora biti celotna podkonstrukcija (če je lesena) obvarovana pred trajnim navlaženjem;
- izbira kemične zaščite, kjer je potrebna in nenadomestljiva; pri tem so na voljo uporabe različnih kemijskih in površinskih zaščit;

- alternativna zaščita, s katerimi želimo nadomestiti ali vsaj omejiti uporabo kemičnih zaščit (Kitek Kuzman, 2008, 104-108).

Pri vzdrževanju je nujnost periodičnega obnavljanja in vzdrževanja vgrajenega lesa neizbežna, če želimo obdržati dolgotrajnost, estetiko in tehnično funkcionalnost lesenih elementov objekta. Izvajanje vzdrževanja, v smislu pogostosti, na kakšen način in s katerimi posegi, je odvisno od želenih rezultatov vzdrževanja in predvidene življenjske dobe, zaradi česar točnih pravil in določil o tem ni, saj so redni pregledi in pogostost način vzdrževanja odvisni od mnogih nepredvidenih dejavnikov, kot so izpostavljenost vremenskim vplivom, različni leseni materiali in z njimi povezani načini izdelave, kakor tudi oblikovne in estetske zahteve.

Podkonstrukcije se vzdržujejo glede na kakovost lesa, in sicer iz naravno trdnjše lesa vsakih 10 let. Za razliko od teh so podkonstrukcije iz naravno manj trajnega lesa veliko bolj dovzetnejše na raznorazne vplive, kar vpliva na pogostejše preglede, in sicer na vsaki 2 leti do 5 let.

Za fasade je ključnega pomena, da jih ščitimo s premazi, kateri pa zahtevajo letne preglede. V primeru, ko je premaz še čvrsto pritrjen na leseno podlago (ni luščena) in ni vidnih večjih razpok ali mehurčkov, se nanj premaže kemično enak oziroma podoben premaz. Če želimo nanašati drugačen premaz od predhodnega, ki je bil obdelan s pigmenti, je slednjega potrebno odstraniti za nanos drugega.

5 PROBLEMI, KI SE POJAVLJAJO PRI IZDELAVI LESENE FASADE

5.1 Nepravilna izbira lesa

Pri uporabi lesa v gradbeništvu se drevesne vrste med seboj zelo razlikujejo. Za lesene fasade, ki so izpostavljene padavinam in drugim vremenskim razmeram, je priporočljivo uporabiti tiste drevesne vrste, ki imajo naslednje lastnosti:

- dobro naravno odpornost proti biološki razgradnji (glive, insekti);
- majhno kapilarno vpojnost za vodo;
- večjo dimenzijsko stabilnost (manj nabrekajo in se krčijo) (Turkulin in Jirouš-Rajkovič, 2004, 190).

Pri izbiri lesa se lahko kupci odločijo med odpornejšimi drevesnimi vrstami (macesen, cedra ali drugimi eksotičnimi vrstami), lahko pa se odločijo za manj obstojne (jelka, smreka), ki so po navadi cenejše. S tem pa sledi dražje vzdrževanje in zaščita. Izbira lesa je ključnega pomena, saj določa življenjsko dobo lesene fasade.

Vrste lesa	Stalni stik z zemljo	Na odprtem	Pod streho	Zaščiten pred vlago	Potopljen v vodo
Hrast, kostanj, brest	8–12	60–120	>200	do 500	>500
Jesen, breza, javor	4–6	20–60	>100	do 500	50 –100
Bukev, topol, vrba, lipa	manj od 4	manj od	>50	do 500	manj od
Bor	8–12	30	>150	do 500	50
Jelka, smreka	manj od 4	40–80 30–50	>50	do 500	>500 manj

Tabela 7: Trajnost lesa (v letih) glede na izpostavljenost (po Campredonu)

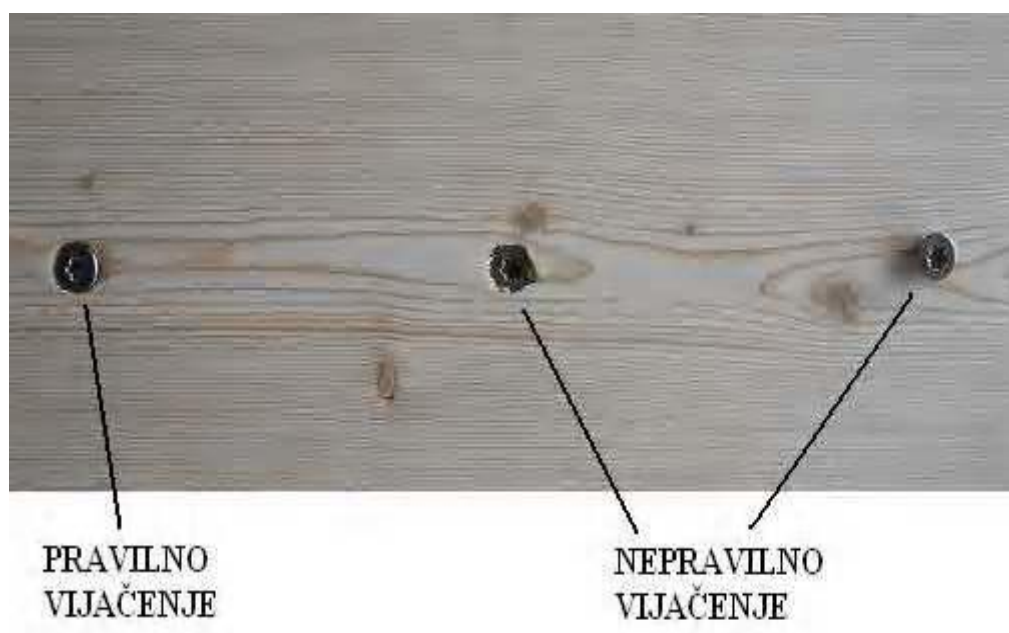
Vir: Premrov in Dobrila, 2008, 42

5.2 Nepravilna izbira montažnih vijakov

Vijaki morajo biti ustrezne dimenzije in izdelani iz ustreznih materialov. Če za zunanji del lesene fasade uporabimo vijake iz rjavečih materialov, ti sčasoma zarjavijo in puščajo nezaželjene madeže, kar pa negativno vpliva na estetski videz lesenih površin. Izbira vijakov je ključnega pomena, zato za vidno vijačenje izbiramo med vijaki, ki so izdelani iz nerjavečih materialov (pocinkani, aluminijasti ali nerjaveči vijaki).

5.3 Nepravilno vijačenje

Če vijakov ne vijačimo pravilno, se pravi da predhodno ne vrtamo lukenj v les, prihaja do cefranja, trganja in pokanja lesa. S tem dosežemo negativne učinke, saj je takšna površina estetsko grda, poveča pa se tudi vpijanje vode v les.



Slika 22: Pravilno in nepravilno vijačenje

Vir: Lasten

5.4 Nosilnost podkonstrukcije

Podkonstrukcija mora biti privijačena tako, da prenaša sile, ki se pojavijo zaradi teže fasadnih elementov. Če podkonstrukcija ni ustrezno privijačena, lahko pride do odstopanja fasade, kar predstavlja največji problem, ki se lahko pojavi pri sami izdelavi lesene fasade. Praksa je pokazala, da za vijačenje v opeko in Ytong opeko uporabimo večje število vijakov (3 na tkm) kot za vijačenje v beton ali les (2 na tkm). Se pravi, da je število vijakov odvisno od podlage, v katero vijačimo podkonstrukcijo.



Slika 23: Podkonstrukcija s križno položeno izolacijo

Vir: Lasten

6 PROBLEMATIKA VPLIVA VLAGE NA LESENE OBLOGE NA PRIMERU ENOSTANOVANJSKE HIŠE

Les zaradi svoje higroskopnosti sprejema in oddaja vodo glede na klimatske razmere, v katerih se nahaja, kar se kaže tudi v spreminjanju njegovih dimenzij. Lahko rečemo, da je higroskopsko krčenje in nabrekanje, ki je posledica oddajanja in sprejemanje vezane ali higroskopske vode v tako imenovanem higroskopskem območju (od absolutne suhosti do točke nasičenja celičnih sten oziroma vlaken) ena izmed najneugodnejših lastnosti lesa. Zaradi vlažnosti gradienta in anizotropne narave lesa prihaja pri procesu sušenja in vlaženja do napetosti, ki ob prekoračitvi trdnosti lesa povzročajo razpoke in distorzije (Vir: http://les.bf.uni-lj.si/fileadmin/datoteka_asistentov/mpavlic/POVRSINSKA_VAJE/Zascita_lesa.pdf, z dne 15.2.2011).

6.1 Prenizka oziroma previsoka vsebnost vlage lesenih oblog

Prenizka ali previsoka vlažnost pomeni, da je les premoker ali presuh za prostor, kjer ga vgrajujemo in se bo dimenzijsko spremenil.

Krčenje in nabrekanje je treba resno upoštevati pri dimenzioniranju, ker je posledica sušenja in navlaževanja lesa. Na suhem zraku iz lesa voda izhlapeva, v vlažnem pa jo spet sprejema. Ob tem les spreminja svojo prostornino in obliko, katero spreminja v vzdolžno smer 0,2 %, v radialno smer 3 % in v tangencialno smer 5 %. Zaradi teh napetosti pogosto prihaja do poškodb in lepotnih napak: krivljenje, zvijanje, razpoke. Delovanju lesa se izognemo tako, da vlažnost lesa uravnotežimo oziroma zagotovimo, da se vlažnost okolja, v katerem je les, ne spreminja ali so spremembe minimalne.

6.2 Odtekanje vode s površin lesenih oblog

Zadrževanje vode na lesu povzroča hitrejše propadanje lesa. Zato je potrebno zagotoviti čim boljše odtekanje vode z vseh lesenih površin. Lesni izdelki kljubujejo vremenskim vplivom, le če so primerno zaščiteni. Les lahko zavarujemo s konstrukcijsko, kemično ali površinsko zaščito. Najučinkovitejša je kombinacija vsega trojega. Podrobneje bom opisal le konstrukcijsko zaščito, saj se v večini primerov lesene fasade ne zaščiti s kemično in površinsko zaščito. Katerih zaščit in zaščitnih sredstev se bomo posluževali, je odvisno

predvsem od posameznika in pa zahtev, ki se porajajo glede na končno mesto uporabe lesene fasade.

Les kot naravni material se sam naravno ščiti, zato lahko rečemo, da je najenostavnejša zaščita lesenih fasad zagotovo proces sivenja lesa, ki deluje kot samozaščita lesenih površin. V Sloveniji se proces propadanja zunanjih plasti lesa zaustavi v globini 2–3 mm in tako ustvari varovalni ovoj. Bolj smolnate, gosto raščene drevesne vrste na ta proces reagirajo počasneje kot mehkejše drevesne vrste. Raziskave so pokazale, da je po 3 letih rezultat sivenja skorajda enak (<http://www.naravno.net/index2.php?page=preddet&id=119>, z dne 15.2.2011).

6.3 Obstoječi detajli in snovanje novih

V tem poglavju so prikazani določeni detajli iz stanovanjske hiše, ki se nahaja v Radizelu. Na objektu smo montirali leseno fasado s 14 cm izolacije. Narejena je iz dveh delov, tako daje prvi del debel 8 cm, drugi del, 6cm, pa križno na prvega. S tem se izognemo toplotnim mostovom. Fasada je prezračevana. Zunanji sloj predstavljajo horizontalne letve, ki so privijačene v razmaku enega metra. Pri obstoječem stanju so določeni detajli izdelani tako, da ne omogočajo prostega odтока vode, kar povzroča zadrževanje vode na določenih mestih. Poleg tega pa je kot vidni del fasadnega ovoja uporabljen zaščiten sibirski macesen, ki je premazan z Aquavita impregnanta extra zaščitnim sredstvom, ki zaščiti les pred modrenjem, trohnenjem in insekti. Uporablja se ga kot osnovni premaz za zaščito. Nanašamo ga z umakanjem ali s čopičem. Uporabljamo ga kot osnovni premaz za zaščito stavbnega pohištva in drugih izdelkov iz lesa v razredih uporabe od 1 do 3 (DIN EN 335). Vremenu izpostavljene lesene elemente v razredu uporabe 3 (okna, vrata, fasadne obloge, ograje, rolete) je potrebno po nanosu Aquavita Impregnanta zaščititi še s premazi, ki so odporni proti vremenskim vplivom.

Zaradi zadrževanja vode na lesu se življenjska doba lesnih površin zmanjšuje, saj voda povzroča hitrejšo propadanje lesa. Vendar bi lahko z ustreznimi rešitvami (izboljšavami) izboljšali zaščito lesenih površin pred vodo (padavinami) in s tem podaljšali življenjsko dobo fasadnih površin.

V nalogi sem se osredotočil na tri detajle, ki bi jih bilo potrebno izboljšati. Z izboljšanimi detajli se voda ne bi zadrževala na določenih mestih, ki so kritična pri obstoječem primeru (stanju) in bi tako lažje odtekala z lesenih površin.

6.3.1 Detajl 1



Slika 24: Vgradnja paropropustne folije in zračnih letev

Vir: Lasten

Zračne letve

Obstoječe stanje prikazuje, kako so izdelane zračne letve pri leseni fasadi. Prvi večji problem pri leseni fasadi predstavljajo zračne letve, ki so v sedanjem stanju izdelane iz smrekovega lesa, nepobarvane. Letve so pravokotne oblike, neobdelane, tako da njihova oblika omogoča zadrževanje vode na površini in ne zagotavlja njenega pravilnega odtekanja. To pripelje do hitrejšega in nezaželenega propadanja lesa. Zato predlagam, da bi se te letve fino mehansko obdelale in pobarvale, ali pa bi vgradili macesnove letve, ki so obstojnejše, zraven tega pa se na zraku samozaščitijo, zato ni potrebe po barvanju. S tem bi na žalost podražili izvedbo podkonstrukcije.

6.3.2 Detajl 2



Slika 25: Zaključek fasade pri tleh

Vir: Lasten

Zaključki fasade pri tleh (na mestu, kjer se fasada konča)

Obstoječe stanje prikazuje, kako so izdelani fasadni zaključki pri tleh, se pravi tam, kjer se fasada konča. Detajl je izdelan na podoben način kot pri oknih, s tem da je folija spuščena za 5 cm nižje od zaključka fasade. Ker se folija pod vremenskimi vplivi rahlo deformira, postane zgubana, voda nima kontroliranega odtoka. Zato smo vgradili posebno zračno mrežico, ki je upognjena na 90°. Polni del mrežice se vstavi za paropropustno folijo. S tem mrežica preprečuje navlaževanje izolacije in vdor insektov. Pod leseno fasado pride zaključni cokel iz naravnega kamna, ki ga bo voda v tem primeru neposredno močila, kar pa je vprašljivo za navlaženje in s tem tudi obstojnost cokla. Zato smo izvedbo podkonstrukcije končali 50 cm nad tlemi. Spodnji del smo rešili z mrežico, katera preprečuje vdor insektov.

6.3.3 Detajl 3



Slika 26: Obdelava špalete pri okni

Vir: Lasten

Zaključki izdelave špalet

Kakor je razvidno na sliki, smo se odločili izdelati (po projektu) špalete okrog oken in vrat v enem kosu. S tem smo si olajšali delo, zraven tega pa to pomeni še manjši vdor vlage v notranjost. Zaradi večjih napuščev nimamo večjih problemov z močenjem oken in špalet, kajti dežne kapljice ne dosegaajo gornjega dela špalete. Zaradi preventive pa smo zgornji del špalete med lesoma še vseeno zatesnili z ekspanzijsko tesnilno maso iste barve, kakor je naša barva fasade. Okna pa smo postavili še bolj v notranjost odprtine.

6.4 Konstruktivna zaščita lesa

Določeni detajli lesene fasade lahko bistveno vplivajo na zmanjševanje delovanja vode na les.

Osnovni postopki so naslednji:

- vodi je potrebno preprečiti, da prodre v les in se v njem zadrži dlje časa (max. dva tedna);
- vsa čela morajo biti pokrita ali zatesnjena;
- na izpostavljenih mestih se izogibamo zlepljenih spojev, saj načeloma niso odporni proti dežju in soncu;
- izogibamo se luknjam, utorom in poklinam, saj voda na takšnih mestih kapilarno prodira v les in se tam zbira;
- priporoča se nagib horizontalnih površin ($13\text{--}15^\circ$ na zunanjo stran);
- les pred padavinsko vodo, ki se odbija od vodoravnih zunanjih površin, zaščitimo z zadostnim odmikom od tal ali s kovinskimi oblogami;
- omogočiti je potrebno svobodne dimenzijske spremembe lesa;
- vmesne reže morajo biti širše od mogočih nabrekov;
- spoji, ki imajo pol-utore ali utore in peresa morajo omogočati krčenje in širjenje peresa (Turkulin in Jirouš-Rajković, 2004, 193).

6.5 Smiselnost premazovanja lesa

V praksi so arhitekti zelo razdvojeni pri razmišljanju glede premazovanja in impregniranja lesa za fasado. Vendar se mora vsak pri sebi vprašati ali bo na objektu vgrajeval cenovno ugodnejši les in premazan, ali pa dražji eksotični les, kateri je odpornejši oziroma samozaščiten in ne potrebuje premaza oziroma impregnacije. V nadaljevanju bom omenil lastnosti premazano zaščitenega lesa, napram nezaščitenega. V našem primeru se je stranka odločila za impregnirano in pobarvano fasadno oblogo.

Nezaščiten les

Na obstoječem objektu imamo podkonstrukcijo izdelano iz nezaščitenega smrekovega lesa. Nezaščiten les vpija vodo bolj kot zaščiten. Spodnja podkonstrukcija, ki med seboj drži toplotno izolacijo ni tako problematična, kajti na njo pride paropropustna folija, ki jo

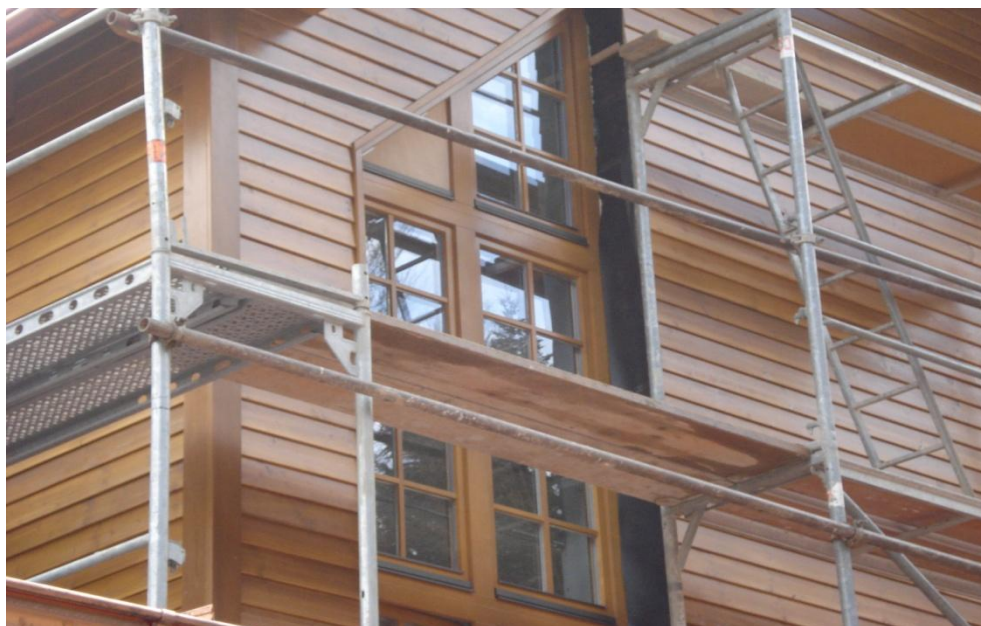
zaščiti. Problematične so letve, ki tvorijo zračni most, zaradi nenehnega pretoka zraka in s tem kondenzacijske vlage, se les nenehno navlažuje in suši.



Slika 27: Nezaščiten les

Vir: Lasten

Zaščiten les

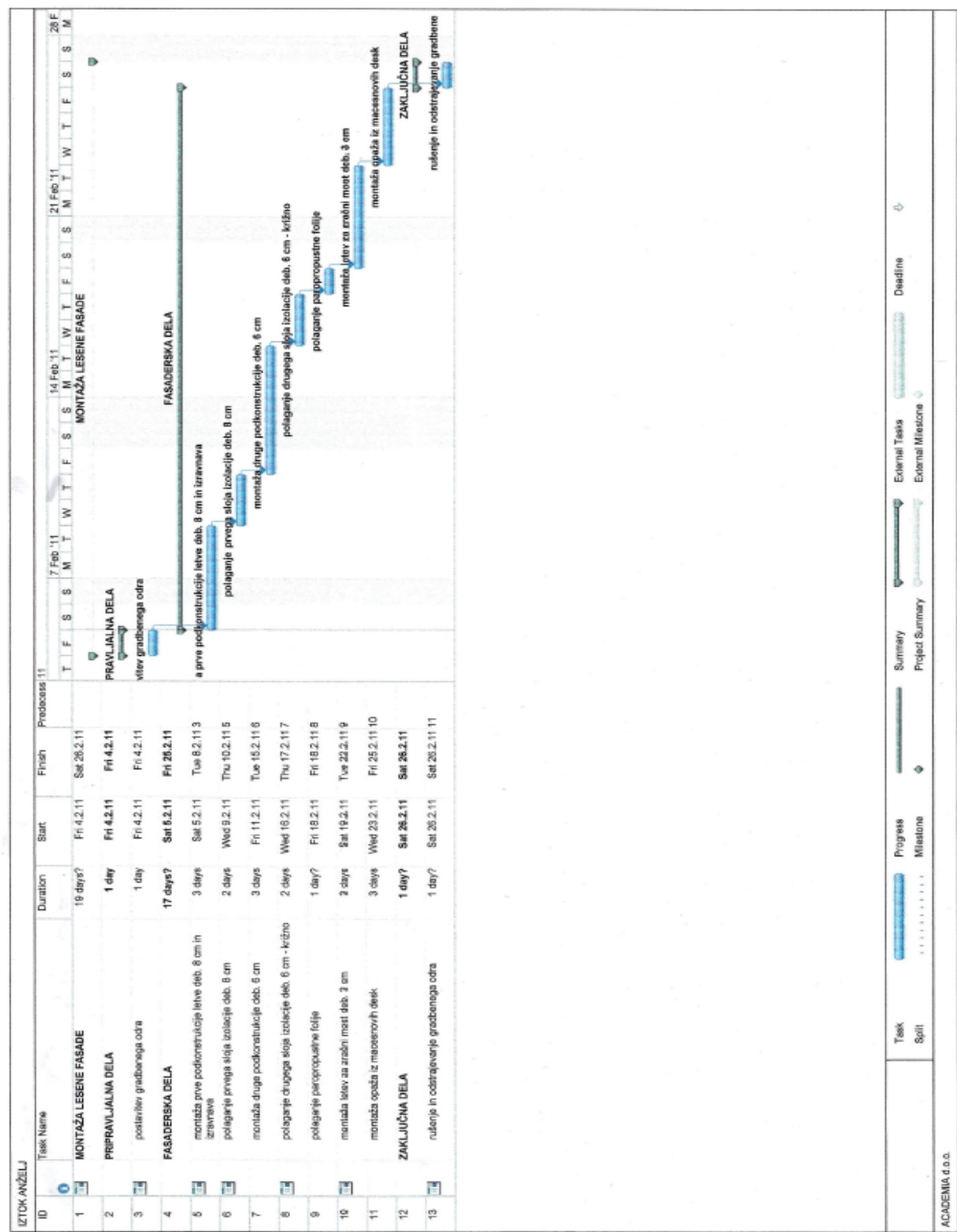


Slika 28: Zaščiten les

Vir: Lasten

Zunanja lesna obloga iz sibirskega macesna je impregnirana in premazana, zato se les manj vlaži, voda pa hitreje steče s površine. S tem zmanjšamo delovanje vode in razkroj lesa. Pridobili smo mnogo pozitivnih lastnosti. Edina slabost premazovanja je v tem, da premaz moramo z leti obnavljati.

7 TERMINSKI PLAN IZVEDBE DEL NA PRIMERU ENOSTANOVANJSKE HIŠE



Slika 29: Terminski plan
Vir: Lasten

8 FINANČNI PLAN IZVEDBE DEL NA PRIMERU ENOSTANOVANJSKE HIŠE

	Delovne ure	Cena€/uro	Znesek v€
Montaža prve podkonstrukcije deb. 8 cm z izravnavo	30	75	2.250,00
Polaganje prvega sloja izolacije deb. 8 cm	16	37,5	600,00
Montaža druge podkonstrukcije deb. 6 cm - križno	27	75	2.025,00
Polaganje drugega sloja izolacije deb. 6 cm	20	37,5	750,00
Polaganje paropropustne folije	9	75	675,00
Montaža letev za zračni most deb. 3 cm	25	75	1.875,00
Montaža opaža iz macesnovih desk	34	75	2.550,00
Skupaj			10.975,00

Tabela 8: Enostaven finančni plan opravljenega dela

Vir: Lasten

V finančnem planu sem opredelil ceno dela montaže lesene fasade. Na fasadi so delali štirje delavci vsak dan po deset ur. Dva delavca sta kvalificirana, njuna urna predpostavka je 20 €, druga dva pa sta polkvalificirana. Za ta dva pa je urna predpostavka 17,5 €. V tej računici je vključeno tudi delo špalet, vogalnikov in mrežice proti mrčesu.

9 ZAKLJUČEK

Razvoj lesenih fasad sega od tradicionalne do moderne arhitekture in se odraža v sedanjosti tako, da njegova tisočletna uporaba še vedno odpira nove smernice in tehnološke postopke gradnje ter kreiranja sodobne arhitekturne podobe. Iz tega lahko sklepamo, da je les brezčasen material.

Fasade iz masivnega ali predelanega lesa so se na široko uveljavile tako v svetu kot tudi doma. Danes po večini uporabljamo kvalitetne lesove, ki so prepuščeni naravnemu staranju. Les je živo gradivo, obsojeno na določene spremembe in propad. Kljub temu pa uporaba lesa na fasadah narašča. Vzrokov za to je več. Les je ekološko in zdravo gradivo, ki diha z okoljem. Pridobivamo ga z malo energije, na koncu pa njihova odstranitev ni problematična. Tudi v psihološkem smislu je les dopadljiv, saj prinaša domačnost.

Lesene konstrukcije in fasade so že od nekdaj del našega okolja, dajale so mu toplino, žlahtnost in posebno identiteto. Tako kot drugi materiali so tudi lesni izdelki podvrženi različnim negativnim dejavnikom iz okolja. Dimenzijske spremembe lesenih delov fasad, ki posledično vplivajo na samo življenjsko dobo le-teh, povzročajo predvsem nihanja vlažnosti ozračja. Da bi se vpliv vlage na les čim bolj zmanjšal, bi bilo potrebno med same postopke izdelave lesenih fasad poleg pravilne izbire lesa in ostalih materialov, upoštevati tudi kakšno inovativno izboljšavo, ki bo dajala daljšo življenjsko dobo in videz lesa.

Lesena fasada ima tipološko veliko možnih variant in podvariant izvedbe, tako oblikovanja, kot tudi z njim povezanega pritrjevanja na podkonstrukcijo. Tako ima izbrani način pritrjevanja fasadnih elementov na podkonstrukcijo omogoča najrazličnejše oblike, ki so soodvisne od zelenega estetskega učinka.

V diplomskem delu sem veliko pozornost posvetil različnim izvedbam oziroma tipologijam oblikovanja lesenih fasad, povezanih s specifičnimi načini pritrjevanja na podkonstrukcijo. Za lesene fasade se praviloma uporabljajo lesovi iglavcev, ki se lahko uporabijo kot masivna lesena obloga, to je nepredelan les, ali pa kot predelana obloga. Prva predstavlja široko paleto oblikovanja elementov in njihovega povezovanja v celoto. V poštev pridejo tradicionalne oblike lesenih oblog, kot so deske in skodle, ki se pritrjujejo na letve različnih oblik in dimenzij. Z lesenimi oblogami kompozicijsko tvorimo podobo objekta na različne načine. Upoštevati moramo zračenje fasade in obloge. Tudi v podkonstrukciji je potrebno praviloma omogočiti prehod zraka med letvami. Obloge, ki se prekrivajo, nudijo več podvrst oblikovanja: vertikalno in horizontalno usmerjena deska

oziroma lesni izdelki ter skodle. Vertikalna obloga zaradi vzdolžne usmeritve vlaken omogočajo hitrejšo odtekanje vode, zaradi česar so manj dovzetne na raznorazne vplive iz okolja. Tega ne moremo zagotoviti za horizontalne elemente, ki zaradi prečne rasti vlaken zadržujejo vodo in so posledično bolj dovzetne propadanju zaradi vlage. Zato je temu tipu oblog pomembno posvetiti več pozornosti pri pritrdjevanju in oblikovanju profila samega elementa, saj samo tako bomo zagotovili čim prejšnjo odtekanje vode.

V nadaljevanju se posvečam problematiki vzdrževanja lesenih oblog. Fasade iz lesa, kot jih poznamo v sodobni arhitekturi, so namreč kljub razvitim tehnološkim postopkom za izdelavo, oblikovanje in konstruiranje v svojem življenjskem ciklu soodvisni od narave in njenih vplivov. Z vidika vzdrževanja je potrebno z naravnimi procesi vzpostaviti simbiotski odnos in na ta način lesu čim bolj podaljšati življenjsko dobo, ki je dodatno podvržena zlasti vplivom gliv in insektov. Pomembno je, da se pri oblikovanju in izvedbi lesenih oblog posvetimo detajlom, kot so vogalni zaključki, ki so še posebej izpostavljeni tem vplivom in zato dovzetnejši na propadanje. Obvezno je periodično obnavljanje z alternativnimi ali impregnacijskimi sredstvi. Posebno vprašanje namenjam naravnemu staranju lesa, ki v našem okolju še ni dovolj sprejemljiva izvedba, zlasti z vidika vzdrževanja, pa tudi z vidika estetike. Zato se pri večini uporabe vzdrževalnih sredstev pojavljajo impregnacijske zaščite, ki ne bazirajo na naravni zaščiti, uporabe olj ali drugih naravnih sredstev pa terja pogostejše obnavljanje. Ugotavljam, da razlog temelji ravno v neosveščenosti in brezbrižnosti ljudi do zaščite narave in okolja, kar se posledično prenaša v celoten življenjski krog.

Lesni material, ki smo ga uporabili na enostanovanjski hiši, je iz macesna. Ne glede na izbran

tip fasadne obloge smo posebno pozornost posvetili izvedbi zaključkov. To pomeni, da so okenske špalete v enem kosu, vogalni zaključki so montirani pravokotno na oblogo, pri coklu pa smo povečali razdaljo od tal na petdeset centimetrov. Zastavljeni cilji so bili doseženi, saj detajli omogočajo hitrejšo odtekanje vode s površin lesene fasade.

10 UPORABLJENA LITERATURA IN VIRI

Knjižni viri:

1. . Deu, Ž.: *Tradicionalne lesene fasade*. V Zbašnik-Senegačnik, M.: *Lesene fasade*, Fakulteta za arhitekturo, Ljubljana, 2004.
2. Kalčič, I.: *Sodobni primeri lesenih fasad v Evropi*. V Zbašnik-Senegačnik, M.: *Lesene fasade*, Fakulteta za arhitekturo, Ljubljana, 2004.
3. Pucelj, J.: *V objemu lesa v RIKO hiši*. V Zbašnik-Senegačnik, M.: *Lesene fasade*, Fakulteta za arhitekturo, Ljubljana, 2004.
4. Turkulin, H. in Jirouš-Rajković, V.: *Faktorji obstojnosti lesenih fasad*, Fakulteta za arhitekturo, Ljubljana, 2004.
5. Wallner, E.: *Obremenitve na fasadi*. V Zbašnik-Senegačnik, M.: *Lesene fasade*, Fakulteta za arhitekturo, Ljubljana, 2004.
6. Zbašnik-Senegačnik, M.: *Vrste fasadnih oblog iz lesa*, Fakulteta za arhitekturo, Ljubljana, 2004.

Internetni viri:

1. <http://sl.wikipedia.org/wiki/Les>, z dne 20.1.2011.
2. <http://ro.zrsss.si/~puncer/les/zgradba.htm>, z dne 20.1.2011.
3. http://www.obcina-sevnica.si/pd-lisca/fotoreportaze/skandinavija_2010/slides/VX106885.jpg, z dne 20.1.2011.
4. http://www.obcina-sevnica.si/pd-lisca/fotoreportaze/skandinavija_2010/slides/VX106420.jpg, z dne 20.1.2011.
5. <http://www2.arnes.si/~evelik1/les/smreka.htm>, z dne 22.1.2011.
6. <http://www2.arnes.si/~evelik1/les/jelka.htm>, z dne 22.1.2011.
7. <http://www2.arnes.si/~evelik1/les/bor.htm>, z dne 22.1.2011.
8. <http://www2.arnes.si/~evelik1/les/macesen.htm>, z dne 22.1.2011.
9. http://www.lip-bled.si/files/lipbled/userfiles/dokumenti/2010%20lipbled-OP_SLO.pdf, z dne 28.1.2011.
10. <http://www.najdipredogled.si/trident/quickpreview.jsp?q=vodoodporna+vezana+plo%C5%A1%C4%8Da&qpts=40&rn=16715184>, z dne 28.1.2011.

11. <http://www.najdipredogled.si/trident/quickpreview.jsp?q=osb+plo%C5%A1%C4%8Da&qpts=40&rn=4306928>, z dne 28.1.2011.
12. <http://www.lc-novak.si/?page=podstran&sub=9&id=23>, z dne 28.1.2011.
13. http://www.b-klik.si/b-klik/?page_id=276&preview=true, z dne 3.2.2011.
13. <http://www.s-les.si/sl/document/3-vrste-fasad>, z dne 3.2.2011.
14. http://les.bf.uni-lj.si/fileadmin/datoteke_asistentov/mpavlic/POVRSINSKA_VAJE/Zascita_lesa.pdf, z dne 15.2.2011.
15. <http://wwwc.naravno.net/index2.php?page=preddet&id=119>, z dne 15.2.2011.