



Tehnični pogoji za zagotavljanje kakovosti pri izvajanju  
objektov stanovanjske gradnje – TPSG

## GRADBENA DELA



# TESARSKA DELA

modul II - 6







Razvojni raziskovalni projekt

# TEHNIČNI POGOJI ZA ZAGOTAVLJANJE KAKOVOSTI PRI IZVAJANJU OBJEKTOV STANOVANJSKE GRADNJE – TPSG

## Gradbena dela: tesarska dela (modul II – 6)

<b>Naročnik:</b>	Stanovanjski sklad Republike Slovenije, Javni sklad Poljanska cesta 31, 1000 Ljubljana
<b>Naročilo/pogodba:</b>	pogodba, št. 3760/07 z dne 15. 2. 2007
<b>Vodilni izvajalec:</b>	Zavod za gradbeništvo Slovenije, Dimičeva 12, 1000 Ljubljana
<b>Izvajalec – partner:</b>	IMOS, d. d. Ljubljana Fajfarjeva 33, 1000 Ljubljana
<b>Avtorji:</b>	mag. Jelena Srpčič, univ. dipl. inž. grad. (ZAG) Marjan Rožen, univ. dipl. inž. grad. (IMOS)

Ljubljana, 2010



# VSEBINA

<b>A</b>	<b>OPIS DEL</b>	7
<b>B</b>	<b>OSNOVNI MATERIALI IN PROIZVODI Z OPISOM IN LASTNOSTMI</b>	8
<b>B 1</b>	<b>Osnovni materiali</b>	10
B 1.1	Masivni konstrukcijski les s pravokotnim prečnim prerezom (žagani les)	10
B 1.1.1	Vrste lesa	10
B 1.1.2	Značilnosti masivnega lesa	10
B 1.1.2.1	Trdnostni razred	10
B 1.1.2.2	Trajnost lesa	11
B 1.1.2.3	Odziv na ogenj	12
B 1.1.3	Mere, odstopanja, vlažnost lesa	12
B 1.1.4	Postopek potrjevanja skladnosti	12
B 1.1.5	Označevanje masivnega lesa	13
B 1.2	Konstrukcijski les z okroglim prečnim prerezom	13
B 1.2.1	Osnovne značilnosti	13
B 1.2.2	Označevanje okroglega lesa	13
B 1.3	Lepljeni lamelirani les	13
B 1.3.1	Vrste lepljenega lameliranega lesa	13
B 1.3.2	Značilnosti lepljenega lameliranega lesa	13
B 1.3.2.1	Trdnostni razred	14
B 1.3.2.2	Trdnost polnega zobatega spoja	14
B 1.3.2.3	Trajnost lesa	14
B 1.3.2.4	Trdnost lepljenega spoja	14
B 1.3.2.5	Odziv na ogenj	14
B 1.3.2.6	Sproščanje formaldehida	15
B 1.3.3	Mere, odstopanja, vlažnost	15
B 1.3.4	Postopek potrjevanja skladnosti	15
B 1.3.5	Označevanje lepljenega lameliranega lesa	15
B 1.4	Furnirni slojnat les (LVL) za konstrukcije	16
B 1.4.1	Osnovne značilnosti	16
B 1.4.2	Označevanje furnirnega slojnatega konstrukcijskega lesa (LVL)	16
B 1.5	Konstrukcijski les, zaščiten pred biološkimi škodljivci	16
<b>B 2</b>	<b>Sredstva za spajanje elementov</b>	16
B 2.1	Vezna sredstva za lesene konstrukcije	16
B 2.1.1	Vrste veznih sredstev	16
B 2.1.2	Osnovne značilnosti	17
B 2.1.3	Označevanje veznih sredstev	17
B 2.2	Pritrdilna sredstva za lesene konstrukcije	17
B 2.2.1	Vrste pritrdilnih sredstev	17
B 2.2.2	Osnovne značilnosti	17
B 2.2.3	Označevanje pritrdilnih sredstev	18
B 2.3	Tridimenzionalni kovinski spojni elementi	18
B 2.3.1	Opis spojnih elementov	18

B 2.3.2	Tehnična specifikacija	19
B 2.3.3	Označevanje tridimenzionalnih spojin sredstev	19
<b>B 3</b>	<b>Plošče in obloge</b>	19
B 3.1	Lesne plošče za uporabo v gradbeništvu	19
B 3.1.1	Vrste lesnih plošč	19
B 3.1.2	Značilnosti lesnih plošč	19
B 3.1.2.1	Mehanske lastnosti	19
B 3.1.2.2	Trajnost lesnih plošč	20
B 3.1.2.3	Odziv na ogenj	20
B 3.1.2.4	Sproščanje formaldehida	20
B 3.1.2.5	Druge lastnosti	20
B 3.1.3	Postopek potrjevanja skladnosti	20
B 3.1.4	Označevanje lesnih plošč	21
B 3.2	Notranje in zunanje obloge iz masivnega lesa	21
B 3.2.1	Osnovne značilnosti	21
B 3.2.2	Označevanje oblog iz masivnega lesa	21
<b>B 4</b>	<b>Konstrukcijski elementi</b>	21
B 4.1	Predizdelani konstrukcijski elementi, spojeni z ježastimi ploščami	21
B 4.1.1	Osnovne značilnosti	21
B 4.1.2	Označevanje elementov	22
B 4.2	Predizdelani nosilci iz lesa in materialov na lesni osnovi	22
B 4.2.1	Opis nosilcev	22
B 4.2.2	Tehnična specifikacija	22
B 4.2.3	Označevanje sestavljenih nosilcev iz lesnih materialov	23
B 4.3	Predizdelani stenski in stropni leseni elementi	23
B 4.3.1	Osnovne značilnosti	23
B 4.3.2	Označevanje elementov	23
B 4.4	Predizdelane nosilne plošče z oblogo iz materialov na lesni osnovi	24
B 4.4.1	Opis plošč	24
B 4.4.2	Tehnična specifikacija	24
B 4.4.3	Označevanje plošč	24
B 4.5	Predizdelane stopnice	24
B 4.5.1	Vrste predizdelanih stopnic	24
B 4.5.2	Označevanje sklopov za stopnice	25
<b>B 5</b>	<b>Objekti</b>	25
B 5.1	Montažne hiše z leseno okvirno konstrukcijo	25
B 5.1.1	Opis sklopov, ki jih zajema tehnična specifikacija	25
B 5.1.2	Označevanje montažnih hiš z leseno okvirno konstrukcijo	26
B 5.2	Masivne lesene montažne hiše	26
B 5.2.1	Označevanje lesenih masivnih montažnih hiš	26
<b>C</b>	<b>NAČIN IN POGOJI IZVEDBE</b>	27
<b>C 1</b>	<b>Vodenje del na gradbišču</b>	27
<b>C 2</b>	<b>Obravnavo določil in predpostavk iz projekta</b>	27
C 2.1	Razred trajanja obremenitve in razred uporabnosti	27

C 2.2	Izbira materialov in predizdelanih elementov	28
C 2.2.1	Osnovni materiali:	28
C 2.2.1.1	Masivni konstrukcijski les (žagan in okrogel)	28
C 2.2.1.2	Lepljeni lamelirani les	29
C 2.2.1.3	Lesne plošče	29
<b>C 3</b>	<b>Terminski plan</b>	29
<b>C 4</b>	<b>Transport in montaža elementov</b>	30
<b>C 5</b>	<b>Kontrola dostavljenih elementov</b>	30
C 5.1	Dimenzije	30
C 5.2	Vlaga	31
C 5.3	Kontrola ustreznosti zaščite	31
C 5.4	Premazni sistemi za zaščito lesa pred vremenskimi vplivi	32
C 5.5	Kontrola protikorozijske zaščite veznih in pritrdilnih sredstev	32
<b>C 6</b>	<b>Vgradnja elementov/proizvodov</b>	33
C 6.1	Vgradnja elementov iz masivnega ali lepljenega lesa	33
C 6.2	Vgradnja predizdelanih konstrukcijskih elementov	33
C 6.3	Izdelava sklopov/objektov	33
<b>D</b>	<b>KAKOVOST IZVEDBE</b>	34
<b>D 1</b>	<b>Plan kontrole del</b>	35
D 1.1	Zahteve za nadzor osnovnih materialov	35
D 1.2	Zahteve za nadzor pri vgradnji	37
<b>E</b>	<b>NAVODILO ZA IZDELAVO TEHNOLOŠKEGA ELABORATA</b>	38
<b>E 1</b>	<b>Vsebina TE</b>	38
E 1.1	Splošni podatki	38
E 1.2	Opis posamezne faze del	38
E 1.2.1	Opis vrste del	39
E 1.2.2	Materiali in polizdelki	39
E 1.2.3	Tehnologija izvedbe	39
E 1.2.4	Postopki zagotavljanja kakovosti izvedbe del	39
E 1.3	Plan realizacije	39
<b>E 2</b>	<b>Potrjevanje TE</b>	40
<b>E 3</b>	<b>Varovanje lastnine</b>	40
<b>F</b>	<b>SEZNAM UPOŠTEVANIH TEHNIČNIH SPECIFIKACIJ</b>	40
<b>F 1</b>	<b>Tehnične specifikacije za proizvode in navodila za njihovo izdelavo</b>	40
F 1.1	Standardi za proizvode	40
F 1.1.1	Harmonizirani standardi oziroma osnutki	40
F 1.1.2	Prostovoljni standardi in osnutki standardov	41
F 1.2	Smernice za evropska tehnična soglasja	41
<b>F 2</b>	<b>Standardi za projektiranje</b>	41
<b>G</b>	<b>PRILOGA: PRIMERI OZNAK CE</b>	43
<b>G 1</b>	<b>Strojno razvrščeni masivni konstrukcijski les</b>	43
<b>G 2</b>	<b>Vizualno razvrščeni masivni konstrukcijski les</b>	43
<b>G 3</b>	<b>Lepljeni lamelirani les – opcija 1 (trdnostni razred)</b>	44
<b>G 4</b>	<b>Lepljeni lamelirani les: opcija 2 (mehanske lastnosti)</b>	44
<b>G 5</b>	<b>Nenosilna lesna plošča</b>	45
<b>G 6</b>	<b>Nosilna lesna plošča</b>	46





## A OPIS DEL

K tesarskim delom so v tem priročniku vključeni:

- izdelava klasičnih strešnih konstrukcij iz masivnega/lepljenega lesa (vgradnja nosilne konstrukcije, sekundarnih nosilnih elementov, veznih sredstev ...);
- vgradnja konstrukcijskega lesa, zaščenega pred biološkimi škodljivci;
- vgradnja predizdelanih sestavljenih elementov (recimo strešnih paličij, stikovanih z ježastimi ploščami, lepljenih I-nosilcev ...);
- izdelava klasičnih stropnih konstrukcij iz masivnega/lepljenega lesa;
- vgradnja lesenih okvirnih stenskih elementov;
- oblaganje konstrukcij z lesnimi ploščami (masivne, iverne, vezane, vlaknene plošče ...);
- oblaganje konstrukcij z oblogami iz masivnega lesa (notranje stenske in stropne obloge, zunanji opaži, fasadne obloge ...), vgradnja pritrdilnih sredstev;
- vgradnja predizdelanih lesenih stropnih/strešnih plošč (»sendvič«-ploskovnih elementov z obložnimi ploščami iz materialov na lesni osnovi);
- vgradnja lesenih stopnic in
- izdelava montažnih objektov ali delov objektov (z leseno okvirno konstrukcijo ali iz masivnega lesa).

Uporaba priročnika omogoča, da se pri tesarskih delih doseže stopnja varnosti in uporabnosti, upoštevana v projektu, oziroma vsaj stopnja po standardih za projektiranje, izvedbo in vgradnjo.

Pri tesarskih delih se lahko vgrajujejo materiali in gradbeni proizvodi, katerih kakovost ustreza ustrezni in veljavni tehnični specifikaciji, tj. harmoniziranim standardom oziroma tehničnim soglasjem.

## B OSNOVNI MATERIALI IN PROIZVODI Z OPISOM IN LASTNOSTMI

Proizvodi in tehnične specifikacije

Št.	Material/izdelek	TS	Predvideni sistem AoC*	Status
	1	2	3	4
1	Masivni konstrukcijski les s pravokotnim prečnim prerezom	SIST EN 14081-1: 2006	2+	Možna uporaba 1. 9. 2006, Obvezna uporaba 1. 9. 2008
2	Masivni konstrukcijski les z okroglim prečnim prerezom	oSIST prEN 14544	2+	Uporaba še ni možna – STS (možna uporaba predvidena konec leta 2008)
3	Lepljeni lamelirani les	SIST EN 14080: 2005	1	Možna uporaba 1. 4. 2006, Obvezna uporaba 1. 4. 2009
4	Furnirni slojnati les (LVL) za konstrukcije	SIST EN 14374: 2005	1	Obvezna uporaba 1. 9. 2006
5	Konstrukcijski les, zaščiten pred biološkimi škodljivci	prEN 15228	-	Prostovoljen
6	Vezna sredstva za lesene konstrukcije	prEN 14545	2+, 3	Uporaba še ni možna – STS (možna uporaba predvidena konec leta 2008)
7	Pritrdilna sredstva za lesene konstrukcije	prEN 14592	3	Uporaba še ni možna – STS (možna uporaba predvidena konec leta 2008)
8	Tridimenzionalni kovinski spojni elementi	ETA** po ETAG 015	2+	Možna uporaba od avgusta 2007
9	Lesne plošče za uporabo v gradbeništvu	SIST EN 13986: 2005	1, 2+, 3, 4	Obvezna uporaba od 1. 6. 2006
10	Notranje in zunanje obloge iz masivnega lesa	SIST EN 14915: 2007	1, 3, 4	Možna uporaba od 1. 6. 2007, obvezna uporaba od 1. 6. 2008
11	Predizdelani palični nosilci, spojeni z ježastimi ploščami	SIST EN 14250: 2005	2+	Možna uporaba od 1. 9. 2005 Obvezna uporaba od 1. 9. 2008
12	Predizdelani sestavljeni nosilci iz lesa in lesnih materialov	ETA** po ETAG 011	1	Možna uporaba od oktobra 2004
13	Predizdelani stenski in stropni leseni elementi	prEN 14732-1	1, 2+	Uporaba še ni možna – STS (možna uporaba predvidena konec leta 2008)
14	Predizdelane nosilne plošče z oblogo iz materialov na lesni osnovi	ETA** po ETAG 019	1	Možna uporaba od novembra 2007

Št.	Material/izdelek	TS	Predvideni sistem AoC*	Status
	1	2	3	4
15	Predizdelane stopnice - Tradicionalne - Posebne	prEN 15644 ETA** po ETAG 008	- 1, 2+, 3, 4	Prostovoljen Možna uporaba od oktobra 2004
16	Montažne hiše z leseno okvirno konstrukcijo	ETA** po ETAG 007	1	Možna uporaba od maja 2004
17	Masivne lesene montažne hiše	ETA** po ETAG 012	1	Možna uporaba od februarja 2005

\* Sistemi potrjevanja skladnosti (AoC), predpisani v tehničnih specifikacijah, so kombinacija nalog, ki jih izvede proizvajalec sam, in tistih, ki jih izvede priglašeni organ (notified body). Vedno gre za prvi preskus vrste proizvoda (initial type testing = ITI) in nadzor notranje kontrole proizvodnje (factory production control = FPC).

\*\* Namesto evropskega tehničnega soglasja (ETA) lahko štejemo kot veljavno tehnično specifikacijo tudi slovensko tehnično soglasje (STS).

Za posamezne sisteme so predvidene te kombinacije nalog:

	Naloge pri potrjevanju skladnosti	Sistemi potrjevanja skladnosti					
		1+	1	2+	2	3	4
Proizvajalec	Notranja kontrola proizvodnje	Da	Da	Da	Da	Da	Da
	Preiskave vzorcev po programu notranjih kontrolnih preiskav	Da	Da	Da	Ne	Ne	Ne
	Prva preiskava vrste proizvoda	Ne	Ne	Da	Da	Ne	Da
Priglašeni organ	Prva preiskava vrste proizvoda	Da	Da	Ne	Ne	Da	Ne
	Začetna kontrola obrata in sistema notranje kontrole proizvodnje	Da	Da	Da	Da	Ne	Ne
	Nadzor, ocena in potrjevanje notranje kontrole proizvodnje	Da	Da	Da	Ne	Ne	Ne
	Zunanje kontrolne preiskave	Da	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne

Seznam priglašeni organov za predvidene naloge (preskušanje, nadzor proizvodnje in certificiranje) je za posamezni proizvod možno dobiti na strani NANDO:

<http://ec.europa.eu/enterprise/newapproach/nando/index.cfm?fuseaction=cpd.hs>

(kliknemo na specifikacijo oziroma če poznamo številko priglašene organa na certifikatu, preverimo, ali je organ priglašen za določeno nalogo).

Dokumenti, ki jih mora za posamezne proizvode dostaviti proizvajalec, so za vse sisteme potrjevanja skladnosti navedeni v tabeli.

Sistem AoC	Vrsta dokazila in zahteve za dokazilo
1+	Certifikat o skladnosti proizvoda, ki ga izda priglašeni certifikacijski organ. Na njem mora biti navedena oznaka certifikacijskega organa, denimo GNB-CPD 1404.
1	
2+	Izjava o skladnosti, ki jo da proizvajalec na osnovi certifikata za kontrolo proizvodnje. Na njej morajo biti poleg tehnične specifikacije in podatkov o proizvodu in proizvajalcu navedene številka certifikata in oznaka ter številka priglašene certifikacijskega organa, ki je certifikat izdal.
2	
3	Izjava o skladnosti, ki jo da proizvajalec na osnovi izvedenih začetnih tipskih preskušanj, ki jih izvede priglašeni laboratorij. Na njej morata biti poleg tehnične specifikacije in podatkov o proizvodu in proizvajalcu navedeni oznaka ter številka priglašene laboratorija, ki je izvedel začetna tipska preskušanja.
4	Izjava o skladnosti, ki jo da proizvajalec brez vključitve priglašene organov.

## B 1 Osnovni materiali

### B 1.1 Masivni konstrukcijski les s pravokotnim prečnim prerezom (žagani les)

#### B 1.1.1 Vrste lesa

Za lesene konstrukcije se lahko uporablja les iglavcev in listavcev, ki mora biti skladen s standardom *SIST EN 14081-1: Lesene konstrukcije – Razvrščanje konstrukcijskega lesa s pravokotnim prečnim prerezom po trdnosti – 1. del: Splošne zahteve*. Les mora biti razvrščen vizualno ali strojno v trdnostne razrede.

Če je razvrščen vizualno, mora standard za razvrščanje ustrezati osnovnim zahtevam standarda *SIST EN 1912 Konstrukcijski les – Trdnostni razredi – Določitev trdnostnih razredov na podlagi vizualnega razvrščanja in vrste lesa*, če je razvrščen strojno, pa zahtevam drugih delov standarda *SIST EN 14081: – 2. del: Strojno razvrščanje – Dodatne zahteve za začetni preskus proizvodnje, 3. del: Strojno razvrščanje – Dodatne zahteve za notranjo kontrolo proizvodnje in 4. del: Strojno razvrščanje – Nastavitev strojev za strojno kontrolirane sisteme*.

V standardu Evrokod 5 (*SIST EN 1995-1-1 Evrokod 5: Projektiranje lesenih konstrukcij – 1-1. del:*

*Splošna pravila in pravila za stavbe, točka 3.2*) se kot konstrukcijski les lahko uporablja masivni les po *SIST EN 14081-1* s trdnostnimi lastnostmi po standardu *SIST EN 338*, upoštevati pa je treba tudi vpliv velikosti elementa na trdnost.

#### B 1.1.2 Značilnosti masivnega lesa

V točki ZA harmoniziranega standarda so določene zahteve glede tipične trdnosti (upogibna, tlačna, natezna in strižna), gostote, modula elastičnosti, naravne odpornosti (oziroma zaščite) in odziva na ogenj.

##### B 1.1.2.1 Trdnostni razred

Glede na zahteve v *SIST EN 14081-1* mora proizvajalec navesti, v kateri trdnostni razred po *SIST EN 338 Konstrukcijski les – Trdnostni razredi* je razvrščen njegov les. Označiti mora tudi, ali gre za vizualno ali strojno razvrščanje.

Trdnostni razred je označen:

- za mehek les **s črko C** (*coniferous* = iglavci) oziroma za trd les **s črko D** (*deciduous* = listavci);
- s **številko**, ki pomeni **tipično upogibno trdnost lesa**. Les razvrstimo v trdnostni razred, če dosega predpisano tipično trdnost pri 5 % fraktili, povprečno vrednost statičnega upogibnega modula elastičnosti ter povprečno vrednost gostote (vrednosti za posamezne trdnostne razrede so navedene v SIST EN 338).

V standardu SIST EN 338 so v tabeli 1 navedeni ti trdnostni razredi:

- za mehek les: C12, C16, C18, C20, C22, C24, C27, C30, C35, C40, C45, C50,
- za trd les: D30, D35, D40, D50, D60, D70.

Za vse trdnostne razrede so navedene upogibna trdnost, natezna trdnost, vzporedno z vlakni in pravokotno nanje, tlačna trdnost, vzporedno in pravokotno na vlakna, strižna trdnost, srednja vrednost in 5 % fraktila upogibnega modula elastičnosti, vzporedno z vlakni, srednji vrednosti modula pravokotno na vlakna in strižnega modula ter minimalna in srednja vrednost gostote.

### B 1.1.2.2 Trajnost lesa

Razlikujemo vrste, ki imajo izkazano naravno trajnost, in vrste, ki so manj odporne. Trajnost lesa obravnava standard *SIST EN 350 Trajnost lesa in lesnih izdelkov – Naravna trajnost masivnega lesa*. Če je les vgrajen v konstrukcijo z višjim razredom ogroženosti po *SIST EN 335 Trajnost lesa in lesnih materialov – Definicija razredov ogroženosti pred biološkim napadom*, je treba vgraditi zaščiten les po prEN 15228 (gl. B 4 Les, zaščiten pred napadom bioloških škodljivcev).

Glede na obstojnost lesa proti biološkim škodljivcem obstaja 5 trajnostnih razredov masivnega lesa, označenih s številkami od 1 do 5 (1 = zelo trajen, 5 = netrajen). V standardu SIST EN 350-2 je v tabelah 2 do 4 navedena naravna trajnost iglavcev ter komercialnih vrst iglavcev. V tabeli je naveden opis posameznih razredov in uvrstitev nekaterih značilnih vrst, ki se uporabljajo v Sloveniji, v trajnostne razrede (za druge vrste gl. SIST EN 350-2).

Trajnostni razred	Značilnost lesa	Primeri v Sloveniji uporabljenih vrst
1	Zelo trajen	-
2	Trajen	Hrast, kostanj
3	Zmerno trajen	Bor
4	Kratko trajen	Smreka, jelka
5	Ni trajen	Bukev, breza, javor, jesen, lipa, topol

*Opomba: Nekatere vrste so razvrščene v vmesne razrede, recimo macesen in nordijska smreka 3-4.*

V SIST EN 335 je navedena tudi povezava med razredom ogroženosti lesa in primeri uporabe elementov v konstrukcijah. Razredi ogroženosti so odvisni od vlažnosti lesa med uporabo in v načelu niso identični z razredi uporabnosti po Evrokodu 5, lahko pa se smiselno povežejo.

Razred ogroženosti	Vlažnost lesa	Primeri uporabe v konstrukcijah
1	Največ do 20 %	Konstrukcija nad zemljo, suha, zaščitena pred padavinami
2	Le občasno nad 20 %	Konstrukcija nad zemljo, pokrita, občasno izpostavljena veliki relativni vlagi
3	Pogosto nad 20 %	Konstrukcija nad zemljo, izpostavljena padavinam
4	Stalno nad 20 %	V stiku z zemljo oziroma sladko vodo
5	Stalno nad 20 %, sol	Izpostavljena slani vodi

### B 1.1.2.3 Odziv na ogenj

Masivni les z minimalno dimenzijo 22 mm in gostoto najmanj 350 kg/m<sup>3</sup> je lahko po tabeli C 1 iz dodatka C SIST EN 14081-1 brez nadaljnjih preiskav razvrščen v razred D-s2, d0. Za druge primere mora biti preiskan in razvrščen v skladu s SIST EN 13501-1 *Požarna klasifikacija gradbenih proizvodov in elementov stavb – 1. del: Klasifikacija po podatkih iz preskusov odziva na ogenj*.

### B 1.1.3 Mere, odstopanja, vlažnost lesa

Mere lesenih elementov deklarira proizvajalec po SIST EN 336 *Konstrukcijski les – Mere, dovoljena odstopanja*, izmerjene pa morajo biti po SIST EN 1309-1 *Okrogli in žagani les – Metode merjenja izmer – 1. del: Žagani les*.

Mere morajo biti izmerjene pri 20 % referenčni vlažnosti, predpostavlja pa se, da se debelina in širina lesa povečata oziroma zmanjšata za vsak odstotek spremembe vlažnosti lesa za 0,25 %. Mere so navedene v mm.

Glede dimenzijskih odstopanj prečnega prereza obstajata dva razreda:

- razred 1 – pri elementih z debelino in širino  $\leq 100$  mm sme znašati odstopanje od – 1 mm do + 3 mm, pri elementih z debelino in širino  $> 100$  mm pa od – 2 mm do + 4 mm;
- razred 2 – pri elementih z debelino in širino  $\leq 100$  mm sme znašati odstopanje od – 1 mm do + 1 mm, pri elementih z debelino in širino  $> 100$  mm pa od – 1,5 mm do + 1,5 mm.

Pri dolžini niso dopustna negativna odstopanja.

Vlažnost lesa mora biti izmerjena po SIST EN 13183-2 *Delež vlage v žaganem lesu – 2. del:*

*Ocena z metodo električne upornosti*. Ciljna vlažnost v standardu ni določena in je ni treba navesti, je pa navedena v Evrokodu 5 (za razred uporabnosti 112, za razred 2 pa 20 %). Vlažnost je koristno navesti zaradi meritev dimenzij, ki se spreminjajo z njo.

### B 1.1.4 Postopek potrjevanja skladnosti

SIST EN 14081-1 predpisuje **sistem potrjevanja skladnosti 2+**. To pomeni, da mora biti v nadzor notranje kontrole proizvodnje vključen priglašeni organ, ki proizvajalcu izda certifikat kontrole proizvodnje.

### B 1.1.5 Označevanje masivnega lesa

Po standardu so potrebne te oznake:

- trdnostni razred,
- način razvrščanja: strojno in vizualno:
- pri vizualnem: koda vrste lesa, uporabljeni standard za razvrščanje,
- razred odziva na ogenj po SIST EN 13501-1 in
- trajnostni razred po SIST EN 350-2.

*Opomba: možna je tudi opcija NPD (lastnost ni določena).*

Primeri oznake CE za vizualno in strojno razvrščen masivni les sta navedena v Prilogi.

Če označevanje iz estetskih razlogov ni zaželeno, je lahko oznaka na elementu tudi izpuščena.

## B 1.2 Konstrukcijski les z okroglim prečnim prerezom

### B 1.2.1 Osnovne značilnosti

Za lesene konstrukcije se lahko uporablja okrogel les, skladen s standardom *oSIST prEN 14544: 2006 Lesene konstrukcije – Konstrukcijski les z okroglim prečnim prerezom – Zahteve*. Ker standard še ni harmoniziran, je treba za pravilno uporabo takšnega lesa izdelati *slovensko tehnično soglasje (STS)*, ki naj zajame vse zahteve zadnje verzije osnutka standarda. Upoštevati mora tudi **sistem potrjevanja skladnosti**, ki ga je komisija določila pri izdaji mandata za izdelavo standarda **2+**.

### B 1.2.2 Označevanje okroglega lesa

Poleg splošnih podatkov (identifikacijska številka priglašene organa, ime in naslov proizvajalca, letnica podelitve, številka certifikata, sklic na standard) morajo biti navedeni *trdnostni razred (oziroma upogibna in tlačna trdnost ter modul elastičnosti), trajnostni razred po EN 350-2 in razred odziva na ogenj po EN 13501-1*.

## B 1.3 Lepljeni lamelirani les

### B 1.3.1 Vrste lepljenega lameliranega lesa

Lepljeni lamelirani les, ki se uporablja za lesene konstrukcije, mora biti skladen s standardom *SIST EN 14080-1: Lesene konstrukcije – Lepljeni lamelirani les – Zahteve*. Obstajata dva tipa lameliranega lesa – les, ki je po vsem prerezu sestavljen iz lamel istega trdnostnega razreda (*enotni ali homogeni prerez*), in les, ki ima notranji del (2/3 višine) izdelan iz lesa nižjega trdnostnega razreda, zunanje lamele (po 1/6 na zgornji in spodnji strani) pa iz lesa višjega trdnostnega razreda (*kombinirani prerez*).

V standardu Evrokod 5 (*SIST EN 1995-1-1 Evrokod 5: Projektiranje lesenih konstrukcij – 1-1. del*:

*Splošna pravila in pravila za stavbe*) se kot konstrukcijski les lahko uporablja lepljeni lamelirani les, ki ustreza omenjenemu standardu, upoštevati je treba trdnostne in togostne značilnosti, ki pripadajo trdnostnemu razredu po standardu *SIST EN 1194*, pa tudi vpliv velikosti elementa na trdnost.

### B 1.3.2 Značilnosti lepljenega lameliranega lesa

V aneksu ZA standard določa zahteve glede modula elastičnosti, tipične trdnosti (upogibna, tlačna, natezna in strižna), odpornosti, trdnosti zlepljenja, odziva na ogenj in sproščanja nevarnih snovi. Predpisana je uporaba lepila, ki ustreza *SIST EN 301 Lepila na osnovi tenolov in aminoplastov za nosilne lesene konstrukcije – Razvrstitev in zahteve*.

### B 1.3.2.1 Trdnostni razred

Glede na zahteve v SIST EN 14080 mora proizvajalec navesti, v kateri trdnostni razred po *SIST EN 1194 Lesene konstrukcije – Lepljeni lamelirani les – Trdnostni razredi in ugotavljanje značilnih vrednosti* je njegov lepljeni les razvrščen. Kot smo že omenili, ločimo enotne (homogene) prereze – oznaka **GLh**, in kombinirane prereze – oznaka **GLE**.

Tudi trdnostni razred lepljenega lesa je označen s številko, ki pomeni tipično upogibno trdnost lepljenega lesa pri 5 % fraktili.

Trdnostni razredi so navedeni v SIST EN 1194 v tabelah 1 (homogeni lepljeni les) in 2 (kombinirani lepljeni les):

- za homogen lepljeni les: GL 24h, GL 28h, GL 32h, GL 36h in
- za kombiniran lepljeni les: GL 24c, GL 28c, GL 32c, GL 36c.

Za vse trdnostne razrede so navedene upogibna in natezna trdnost, tlačna in strižna trdnost, modul elastičnosti, strižni modul in gostota.

### B 1.3.2.2 Trdnost polnega zobatega spoja

Če je vzdolžno stikovani ves prerez (polni zobati spoj), morajo biti preiskave trdnosti spoja izvedene po *SIST EN 387 Lepljeni lamelirani les – Polni zobati spoji – Zahteve za uporabo in minimalne zahteve za proizvodnjo*.

### B 1.3.2.3 Trajnost lesa

Naravna trajnost lesa, uporabljenega za izdelavo lepljenih elementov, mora biti ocenjena po *SIST EN 350 Trajnost lesa in lesnih izdelkov – Naravna trajnost masivnega lesa*. Za lepljene elemente, vgrajene v konstrukcije z višjim razredom ogroženosti, moramo upoštevati zahteve za zaščiteni les po *prEN 15228 Les, zaščiten proti napadu bioloških škodljivcev* (natančneje v točki B 1.1.2.2).

### B 1.3.2.4 Trdnost lepljenega spoja

Za lepljeni lamelirani les se lahko uporabljajo fenolna ali aminoplastična lepila po SIST EN 301 ali poliuretanska lepila, ki ustrezajo dodatku v SIST EN 14081-1. Po prvem standardu se lepila delijo na dva razreda – tip I se lahko uporablja v vseh razredih uporabnosti po Evrokodu 5, tip II pa le v uporabnostnih razredih 1 in 2 in pri temperaturah pod + 50 °C.

Za zagotovitev trdnosti lepilnih spojin je treba izvesti preiskave, ki jih zahteva *SIST EN 386 Lepljeni lamelirani les – Zahteve za uporabo in minimalne zahteve za proizvodnjo*: to je tako imenovani delaminacijski preskus po *SIST EN 391 Lepljeni lamelirani les – Delaminacijski preskus lepljenih stikov*.

### B 1.3.2.5 Odziv na ogenj

Lepljeni lamelirani les je lahko:

- preiskan in razvrščen v skladu s SIST EN 13501-1;
- razvrščen brez nadaljnjih raziskav v razred D-s2, d0, če znaša njegova minimalna dimenzija 40 mm, srednja gostota pa najmanj 380 kg/m<sup>3</sup> (tabela E 1 iz dodatka E SIST EN 14080).



### B 1.3.2.6 Sproščanje formaldehida

Če se za izdelavo lepljenega lameliranega lesa uporabljajo lepila na osnovi formaldehida, mora biti lepljeni les razvrščen v razred po *SIST EN 717-1 Lesne plošče – Ugotavljanje sproščanja formaldehida – 1. del: Sproščanje formaldehida po komorni metodi* oziroma po dodatku B SIST EN 14080.

### B 1.3.3 Mere, odstopanja, vlažnost

Pri merah lesenih lepljenih elementov mora proizvajalec upoštevati odstopanje po *SIST EN 390 Lepljen lameliran les – Mere – Dovoljena odstopanja*.

Referenčna vlažnost lepljenega lesa znaša 12 %, predpostavlja pa se, da se dimenzije pravokotno na lesna vlakna povečajo oziroma zmanjšajo za vsak odstotek spremembe vlažnosti lesa za 0,25 %, v smeri lesnih vlaken pa za 0,01 %.

Dopustna dimenzijska odstopanja :

- odstopanja širine smejo za vse dimenzije znašati od – 2 mm do + 2 mm;
- odstopanja višine smejo za elemente z višino  $\leq 400$  mm znašati od – 2 mm do + 4 mm, za elemente z višino  $> 400$  mm pa od – 0,5 mm do + 1 mm;
- odstopanja dolžine smejo za ravne elemente z dolžino  $\leq 2$  m znašati od – 2 mm do + 2 mm, za elemente z dolžino med 2 m in 20 m od – 0,1 do + 0,1 % dolžine, za elemente z dolžino  $> 20$  m pa od – 20 mm do + 20 mm.

Kot med osjo elementa in ravnino prečnega prereza sme odstopati od pravega kota največ za vrednost 1: 50.

Pri meritvah dimenzij je treba meriti vlažnost lesa s kalibriranim merilcem vlažnosti.

### B 1.3.4 Postopek potrjevanja skladnosti

SIST EN 14080 predpisuje **sistem potrjevanja skladnosti 1**. To pomeni, da potrebuje izdelek **certifikat za proizvod**, ki mu ga izda priglašeni certifikacijski organ. Za izdajo certifikata mora priglašeni laboratorij izvesti nekatere preiskave prvega tipa proizvoda (odziv na ogenj, trdnost zlepljenja lepljenih spojin, polnih zobatih stikov in končnih stikov) ter dvakrat na leto izvesti nadzor notranje kontrole proizvodnje.

### B 1.3.5 Označevanje lepljenega lameliranega lesa

Po standardu so potrebne te oznake:

- trdnostni razred,
- tip lepila po SIST EN 301,
- vrsta lesa,
- razred sproščanja formaldehida po SIST EN 717-1 (če lepilo vsebuje formaldehid),
- razred odziva na ogenj po SIST EN 13501-1 in
- trajnostni razred.

*Opomba: možna je tudi opcija NPD (lastnost ni določena).*

Primer oznake CE za lepljeni lamelirani les je naveden v Prilogi.

## B 1.4 Furnirni slojnat les (LVL) za konstrukcije

### B 1.4.1 Osnovne značilnosti

Za lesene konstrukcije se lahko uporablja furnirni slojnati les, skladien s standardom *SIST EN 14374: 2005 Lesene konstrukcije – Furnirni slojnat les (LVL) za konstrukcije – Zahteve*. Ker je izdelek zahteven (nosilen, lepljen, zahtevana odpornost proti požaru, možna vsebnost nevarnih snovi), je zanj predpisan **sistem potrjevanja skladnosti 1**. Za proizvod se torej zahteva certifikat.

### B 1.4.2 Označevanje furnirnega slojnatega konstrukcijskega lesa (LVL)

Poleg splošnih podatkov (identifikacijska številka priglašene organa, ime in naslov proizvajalca, letnica podelitve znaka, številka certifikata, sklic na standard) mora biti naveden *namen uporabe* (recimo za stavbe), navadno *gostota in značilne trdnostne lastnosti* (*upogibna, natezna, tlačna in strižna trdnost, upogibni in strižni modul elastičnosti, razred odziva na ogenj po EN 13501-1, razred sproščanja nevarnih snovi (denimo formaldehida) in trajnostni razred po EN 350-2*).

## B 1.5 Konstrukcijski les, zaščiten pred biološkimi škodljivci

Za lesene konstrukcije, za katere se predvideva visoka stopnja ogroženosti (recimo konstrukcije v stalnem stiku z vlago oziroma zemljo), se uporablja konstrukcijski les, zaščiten pred biološkimi škodljivci, za katerega obstaja predlog standarda *prEN 15228 Konstrukcijski les, zaščiten proti biološkim škodljivcem*. Standard ni predviden za harmonizacijo, lahko pa iz njega razberemo, katere značilnosti mora imeti zaščiteni les in kako dokazujemo njegovo ustreznost.

Zaščiten konstrukcijski les mora izkazati takšne trdnostne lastnosti lesa kot nezaščiteni les, morebitno zmanjšanje trdnosti pa mora biti upoštevano v statičnem računu. Uporabljena zaščitna sredstva morajo ustrezati standardu *SIST EN 599-2 Trajnost lesa in lesnih proizvodov – Lastnosti preventivnih zaščitnih sredstev za les, določene z biološkimi testi – 2. del: Klasifikacija in označevanje*. Minimalna globina pronicanja zaščitnega sredstva mora biti skladna s *SIST EN 351- 1 – Trajnost lesa in lesnih proizvodov – Zaščiten masivni les – 1. del: Klasifikacija penetracije in retencije zaščitnega sredstva*.

## B 2 Sredstva za spajanje elementov

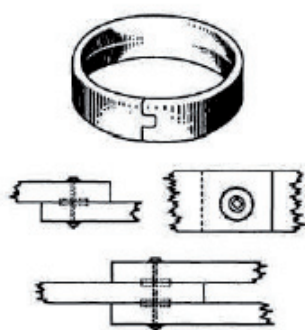
### B 2.1 Vezna sredstva za lesene konstrukcije

#### B 2.1.1 Vrste veznih sredstev

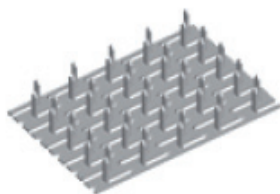
Predlog standarda *prEN 14545 Lesene konstrukcije – Vezna sredstva* razlikuje ta vezna sredstva:

- strižne plošče, odprte obročaste moznike in nazobčane okrogle plošče (krempeljaste ali plošče »buldog«) po *SIST EN 912: 2000*,
- ježaste plošče (plošče z izrezanimi zobmi, zaviti pravokotno na površino plošče) – *punched metal plates*,
- žebljane plošče (plošče z luknjami, skozi katere se zabijajo žblji) – *nailing plates*.

Primeri nekaterih veznih sredstev so prikazani na sliki.



Obročasti mozni

Ježasta plošča  
Nazobčana okrogla plošča

Žebljane plošče

### B 2.1.2 Osnovne značilnosti

Za lesene konstrukcije se lahko uporabljajo vezna sredstva, skladna s standardom *prEN 14545*. Ker pa standard še ni harmoniziran, je treba za pravilno uporabo veznih sredstev izdelati slovensko tehnično soglasje (STS), ki naj zajame vse zahteve zadnje verzije osnutka standarda. Upoštevati mora tudi **sistem potrjevanja skladnosti**, ki ga je komisija določila pri izdaji mandata za izdelavo standarda: za *mozni* po EN 912 in *ježaste plošče* **sistem 2+**, za *žebljane plošče* pa **sistem 3**.

### B 2.1.3 Označevanje veznih sredstev

Poleg splošnih podatkov (ime in naslov proizvajalca, letnica podelitve oznake, sklic na standard, namen uporabe in pri sistemu 2+ identifikacijska številka priglašene organa oziroma številka certifikata) morata biti na proizvodih (embalaži) navedena *tip veznega sredstva* in *namen uporabe*. V spremni dokumentaciji morajo biti dodane še *značilne mehanske lastnosti (nosilnost in togost)* in *specifikacija zaščite pred korozijo*.

## B 2.2 Pritrdilna sredstva za lesene konstrukcije

### B 2.2.1 Vrste pritrdilnih sredstev

Predlog standarda *prEN 14592 Lesene konstrukcije – Pritrdilna sredstva paličnih oblik* razlikuje ta pritrdilna sredstva:

- žablje (žičnike),
- sponke,
- lesne vijake,
- vijake,
- svornike in mozni.

### B 2.2.2 Osnovne značilnosti

Za lesene konstrukcije se lahko uporabljajo pritrdilna sredstva, skladna s standardom *prEN 14592*. Ker standard še ni harmoniziran, je treba za pravilno uporabo pritrdilnih sredstev izdelati slovensko tehnično soglasje (STS), ki naj zajame zahteve zadnje verzije osnutka standarda. Upoštevati mora tudi **sistem potrjevanja skladnosti**, ki ga je komisija določila pri izdaji mandata za izdelavo standarda, tj. **sistem 3**.

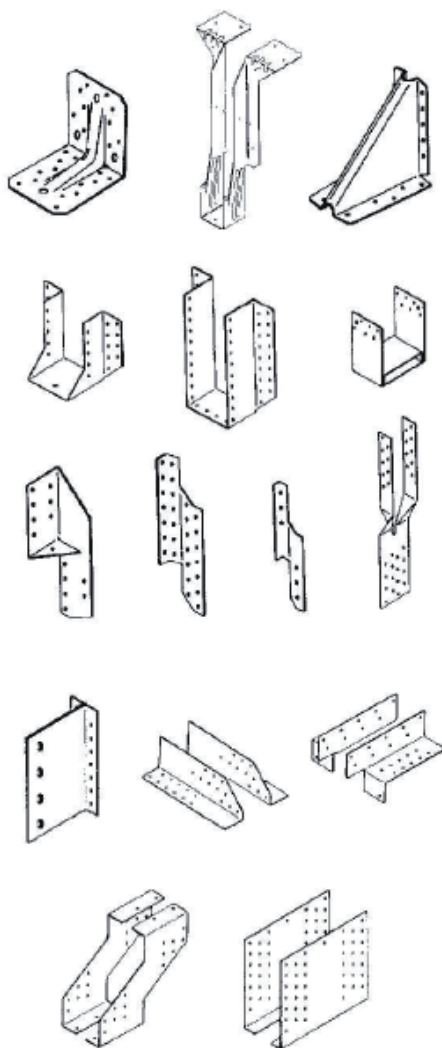
### B 2.2.3 Označevanje pritrdilnih sredstev

Poleg splošnih podatkov (ime in naslov proizvajalca, letnica podelitve oznake, sklic na standard, namen uporabe) morata biti na proizvodih (embalaži) navedena *tip pritrdilnega sredstva* in *namen uporabe*. V spremni dokumentaciji morajo biti dodane še *dimenzije*, *vrsta uporabljenega materiala*, *značilne mehanske lastnosti* (recimo *moment tečenja*, *nosilnost na izvlek*, *natezna trdnost* ...) in *specifikacija zaščite pred korozijo*.

## B 2.3 Tridimenzionalni kovinski spojni elementi

### B 2.3.1 Opis spojnih elementov

Primeri tridimenzionalnih spojnih elementov so prikazani na skici.



Opomba: poleg prikazanih spojnih elementov zajema specifikacija tudi ustrezna pritrdilna sredstva (žeblice, lesne vijake, vijake, svornike in mozničke).

### B 2.3.2 Tehnična specifikacija

Za navedene spojne elemente je možno izdelati evropsko ali slovensko tehnično soglasje (ETA ali STS) po smernici *ETAG 015 Tridimenzionalni kovinski spojni elementi*. Izdelati ga mora organ, ki ga je država pooblastila za izdajanje tehničnih soglasij (za izdajanje ETA mora biti organ član EOTA). **Sistem potrjevanja skladnosti** mora biti za obe specifikaciji enak, kot ga je Komisija določila pri izdaji mandata za izdelavo smernice za evropsko tehnično soglasje: to **je sistem 2 +**.

### B 2.3.3 Označevanje tridimenzionalnih spojnih sredstev

Tehnični del soglasja mora vključevati *tipično nosilnost za določeno trajanje obtežbe in razred uporabnosti v vseh smereh obremenjevanja, začetni zdrs in modul zdrsa, specifikacijo kovinskih plošč (dimenzije, oblika, material in površinska zaščita), specifikacijo in razporeditev veznih sredstev, specifikacijo lesa (trdnostni razred, zvitost, površinska obdelava), način podpiranja stikovanih elementov, način vstavljanja veznih sredstev (predhodno vrtanje), dopustna širina reg v stikih, posebnosti izdelave oziroma vzdrževanja (kasnejše zategovanje vijakov)*. Navedeno mora biti tudi morebitno *sproščanje nevarnih snovi*.

Podatki, ki naj spremljajo oznako CE, so v tehničnem soglasju. Poleg splošnih podatkov (ime in naslov proizvajalca, letnica podelitve oznake, sklic na tehnično soglasje, namen uporabe, identifikacijska številka priglasičenega organa oziroma številka certifikata) morajo biti vključene tudi prej navedene lastnosti.

## B 3 Plošče in obloge

### B 3.1 Lesne plošče za uporabo v gradbeništvu

#### B 3.1.1 Vrste lesnih plošč

Lesne plošče, ki se uporabljajo v konstrukcijah, morajo biti skladne s standardom *SIST EN 13986 Lesne plošče za uporabo v gradbeništvu – Lastnosti, ocenjevanje skladnosti in označevanje*. Standard zajema *masivne lesene plošče (oznaka SWP), vezane plošče (plywood), plošče z usmerjenim iverjem (OS8), iverne plošče z lepili na osnovi smole (oznaka P), s cementom vezane iverne plošče, vlaknene plošče (oznake H = trde plošče, M = srednje plošče, S = mehke plošče, MDF = plošče, izdelane po suhem postopku), plošče iz lepljenega furnirja (LVL)*.

Za navedene lesne plošče obstajajo posebni standardi, ki obravnavajo vse lastnosti plošč, *SIST EN 13986* pa obravnava samo lastnosti, pomembne za plošče v gradbeništvu.

#### B 3.1.2 Značilnosti lesnih plošč

V aneksu ZA standard določa zahteve za posamezne vrste plošč, ki zadevajo:

- mehanske lastnosti (upogibna, tlačna, natezna in strižna trdnost),
- trdnosti zlepljenja,
- odziv na ogenj,
- sproščanje nevarnih snovi.

##### B 3.1.2.1 Mehanske lastnosti

V aneksu ZA so navedeni tehnični razredi za lesne plošče, ustrezni zahtevam iz osnovnih standardov za lesne plošče:

- SIST EN 13353: Masivne lesne plošče (SWP) – Zahteve SIST EN 636: Vezane plošče – Specifikacije,
- SIST EN 300: Plošče z usmerjenim ploščatim iverjem (OS8) – Definicije, razvrstitev in specifikacije,

- SIST EN 312: Iverne plošče – Specifikacije,
- SIST EN 634-2: S cementom vezane iverne plošče – Specifikacije – 2. del: Zahteve za iverne plošče, vezane z OPe, za uporabo v suhih, vlažnih in zunanjih razmerah,
- SIST EN 622-2: Vlaknene plošče – Specifikacije – 2. del: Zahteve za trde plošče,
- SIST EN 622-3: Vlaknene plošče – Specifikacije – 3. del: Zahteve za srednje plošče,
- SIST EN 622-4: Vlaknene plošče – Specifikacije – 4. del: Zahteve za mehke plošče,
- SIST EN 622-5: Vlaknene plošče – Specifikacije – 5. del: Zahteve za plošče, izdelane po suhem postopku (MDF),
- SIST EN 14279: Laminirani furnir (L VL) – Definicije, klasifikacija in specifikacije.

Opozorilo: plošče, ki se vgrajujejo kot *talne plošče*, morajo po *SIST EN 12871 Lesne plošče – Lastnosti in zahteve za nosilne plošče, ki se uporabljajo za pode, stene in strehe*, izkazati zadostno odpornost proti udarcem in primerno nosilnost/togost pri obremenitvah s točkovno obtežbo po *SIST EN 1195 Lesene konstrukcije – Metode preskušanja – Nosilnost in deformabilnost konstrukcijskih talnih oblog*.

### B 3.1.2.2 Trajnost lesnih plošč

Naravna trajnost plošč, ki se uporabljajo za tlake, mora biti ocenjena po *prEN 350-3 Trajnost lesa in lesnih izdelkov – Naravna trajnost lesnih plošč*. Za plošče, vgrajene v tlake z višjim razredom ogroženosti, moramo upoštevati zahteve za zaščiten les po *prEN 15228 Les zaščiten proti napadu bioloških škodljivcev*.

### B 3.1.2.3 Odziv na ogenj

Plošče, vgrajene v suhomontažne estrije, so glede odziva na ogenj lahko razvrščene v ustrezni razred po EN 13501-1, lahko pa so razvrščene v razrede tudi po tabeli 8 iz *SIST EN 13986* (pogoj za razvrstitev sta minimalna gostota in debelina).

### B 3.1.2.4 Sproščanje formaldehida

Če se za izdelavo lesnih plošč uporabljajo lepila na osnovi formaldehida, morajo biti plošče razvrščene v razred po *SIST EN 717-1 Lesne plošče – Ugotavljanje sproščanja formaldehida – 1. del: Sproščanje formaldehida po komorni metodi*.

### B 3.1.2.5 Druge lastnosti

Če je v projektu zahtevano, morajo lesne plošče izkazovati tudi lastnosti, ki vplivajo na fizikalne lastnosti, kot so *peropropustnost; absopcija zvoka in toplotna prehodnost*.

### B 3.1.3 Postopek potrjevanja skladnosti

SIST EN 13986 predpisuje štiri **sisteme potrjevanja skladnosti: 1, 2 +, 3 in 4**.

- Za plošče v *nosilnih konstrukcijah* sta predpisana sistema *1 in 2 +* glede na to, v kateri razred glede odziva na ogenj razvrstimo ploščo: za plošče iz razredov A2, B in C, izdelane s posebnimi dodatki za zagotavljanje izboljšanja odziva na ogenj oziroma z omejeno vsebnostjo organskih snovi – imenovane tudi »požarno odporne« plošče, je predpisan sistem 1, za vse druge (razredi A2 do F9) pa sistem 2+,
- za plošče, ki so sestavni del *nenosilnih* elementov, so predpisani sistemi *1, 3 in 4*: sistem 1 za iste razrede kot pri nosilnih ploščah, sistem 3 za plošče razredov A2 do F, pri katerih je treba določiti odziv na ogenj, in sistem 4 pri ploščah brez zahtev glede odzivanja pri požaru.

### B 3.1.4 Označevanje lesnih plošč

Po standardu so potrebne te oznake:

- mehanski razred,
- razred sproščanja formaldehida po SIST EN 717-1 (če lepilo vsebuje formaldehid),
- razred odziva na ogenj in
- odpornostni razred.

Primeri oznake CE za vezano MDF-ploščo in iverno gradbeno ploščo sta navedena v Prilogi.

## B 3.2 Notranje in zunanje obloge iz masivnega lesa

### B 3.2.1 Osnovne značilnosti

Uporabljajo se lahko obloge, skladne s standardom *SIST EN 14915: 2007: Notranje in zunanje obloge iz masivnega lesa – Lastnosti, ocenjevanje skladnosti in označevanje*. Standard obravnava notranje obloge sten in stropov ter lesene fasade iz zaščitene in nezaščitene lesa. Lastnosti, ki jih je treba določiti na oblogah, so odvisne od namena uporabe:

- za notranje obloge: odziv na ogenj, sproščanje formaldehida in vsebnost PCP, absorpcija zvoka, toplotna prehodnost;
- za zunanje obloge: odziv na ogenj, vsebnost PCP, paroprepustnost, toplotna prehodnost.

Predpisani **sistemi potrjevanja skladnosti so 1, 3 in 4:**

- za proizvode, pri katerih so uporabljeni materiali s posebnimi dodatki za zagotavljanje izboljšanja odziva na ogenj, sistem 1;
- za proizvode razredov odziva na ogenj A1 do E brez posebnih dodatkov in proizvode za objekte, za katere velja omejitev sproščanja nevarnih snovi, sistem 3;
- za proizvode razredov odziva na ogenj D do F brez potreb po dodatnem preskušanju in za vse druge proizvode sistem 4.

### B 3.2.2 Označevanje oblog iz masivnega lesa

Poleg splošnih podatkov (identifikacijska številka priglasičenega organa, ime in naslov proizvajalca, letnica podelitve, številka certifikata, sklic na standard) mora biti naveden opis proizvoda (ime material, dimenzije), namen uporabe in zahtevane značilnosti:

- *razred odziva na ogenj po EN 13501-1 oziroma značilnosti proizvodov iz tabele 1, ki jih ni treba preskušati (gostota, debelina, način polaganja);*
- *sproščanje formaldehida in vsebnost PCP;*
- *paroprepustnost, absorpcija zvoka, toplotna prehodnost in trajnost.*

## B 4 Konstrukcijski elementi

### B 4.1 Predizdelani konstrukcijski elementi, spojeni z ježastimi ploščami

#### B 4.1.1 Osnovne značilnosti

Uporabljajo se lahko elementi, skladni s standardom *SIST EN 14250: 2005 Lesene konstrukcije – Zahteve za proizvodnjo predhodno izdelanih konstrukcijskih elementov s kovinskimi ježastimi ploščami*. Standard zajema predizdelane konstrukcijske elemente (paličja, upogibne nosilce, konzole), izdelane iz masivnega lesa (s stiki ali brez njih), spojenega z ježastimi ploščami.



Za proizvod morajo biti navedene te lastnosti:

- nosilnost in deformabilnost (trdnost in togost) ter
- odziv na ogenj.

Navedene so minimalne dimenzije lesenih elementov, omejitve deformiranja oziroma širine reg v stikih, predpisana je maksimalna vsebnost vlage (22 %) in dopustna dimenzijska odstopanja. Nosilci so lahko izvedeni z nadvišanjem, ki se sme razlikovati od predpisanega v projektu največ za 25 %. Predpisane so tudi zahteve za stike (les brez grč, točnost in globina vtisnjenja veznih sredstev).

Predpisani **sistem potrjevanja skladnosti je 2+**.

#### B 4.1.2 Označevanje elementov

Poleg splošnih podatkov (identifikacijska številka priglašene organa, ime in naslov proizvajalca, letnica podelitve, številka certifikata, sklic na standard) morajo biti navedene te značilnosti:

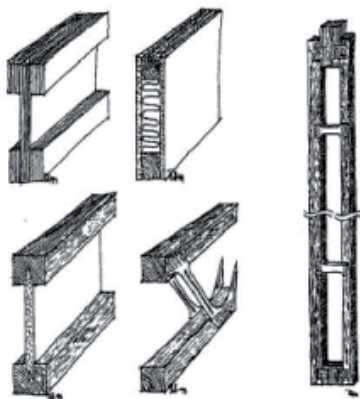
- nosilnost in deformabilnost (togost) elementa,
- razred odziva na ogenj po EN 13501-1,
- nameravani razred uporabe,
- vrsta zaščite (če je uporabljena).

### B 4.2 Predizdelani nosilci iz lesa in materialov na lesni osnovi

#### B 4.2.1 Opis nosilcev

Predizdelani nosilci iz lesa ali materialov na lesni osnovi so sestavljeni nosilci z različnimi prečnimi prerezi. Navadno so lepljeni, lahko pa so spojeni tudi z mehanskimi spojnimi sredstvi.

Primeri nosilcev iz lesa ali materialov na lesni osnovi so prikazani na skici.



#### B 4.2.2 Tehnična specifikacija

Za navedene sestavljene elemente je možno izdelati evropsko ali slovensko tehnično soglasje (ETA ali STS) po smernici *ETAG 011 Lahki sestavljeni nosilci in stebri iz materialov na lesni osnovi*. Izdelati ga mora organ, ki ga je država pooblastila za izdajanje tehničnih soglasij (za izdajanje ETA mora biti organ član EOTA). **Sistem potrjevanja skladnosti** mora biti za obe specifikaciji enak, kot ga je Komisija določila pri izdaji mandata za izdelavo smernice za evropsko tehnično soglasje, tj. **sistem 1**, ki velja za nosilce, ki se uporabljajo v stavbah, in vse razrede odziva na ogenj.



### B 4.2.3 Označevanje sestavljenih nosilcev iz lesnih materialov

Podatki, ki naj spremljajo oznako CE, so navedeni v tehničnem soglasju. Poleg splošnih podatkov (ime in naslov proizvajalca, letnica podelitve oznake, sklic na tehnično soglasje, namen uporabe, identifikacijska številka priglašene organa oziroma številka certifikata) morata biti za elemente, vgrajene v objekte z zahtevanimi požarnimi lastnostmi, ob oznaki navedena razred odziva na ogenj in razred požarne odpornosti, za objekte, v katerih so nevarne snovi, razred sproščanja teh snovi, lahko pa so navedene tudi lastnosti, ki zadevajo nosilnost in togost (upogib, tlak), toplotne lastnosti, trajnost, in predvidena življenjska doba proizvoda.

## B 4.3 Predizdelani stenski in stropni leseni elementi

### B 4.3.1 Osnovne značilnosti

Uporabljajo se lahko stenski in stropni elementi, skladni s standardom *prEN 14732-1 Lesene konstrukcije – Predizdelani stenski in stropni leseni elementi – 1. del: Zahteve za proizvod*. Ker standard še ni harmoniziran, je treba za pravilno uporabo teh elementov izdelati slovensko tehnično soglasje (STS), ki naj zajame vse zahteve zadnje verzije osnutka standarda.

Upoštevati mora tudi **sistema potrjevanja skladnosti**, ki ju je Komisija določila pri izdaji mandata za izdelavo standarda: **sistem 1** (za elemente z zahtevano odpornostjo proti požaru) in **2+** (za elemente brez zahtevanih požarnih lastnosti).

Predlog standarda obravnava ploskovne elemente, ki jih sestavljajo nosilni leseni okvir ter eno- ali obojestranske obložne plošče. Prostor med elementi okvirja je lahko prazen ali izpolnjen s toplotno izolacijo. Ta je lahko pritrjena tudi na zunanji strani elementa.

Za proizvod morajo biti navedene te lastnosti:

- nosilnost in deformabilnost (trdnost in togost),
- za lepljene elemente ustreznost lepilnega sloja in strižna trdnost stika med nosilnim okvirom in obložnimi ploščami,
- toplotne lastnosti,
- paroprepustnost,
- požarne lastnosti: odziv na ogenj, odpornost proti požaru,
- sproščanje nevarnih snovi,
- odpornost proti udarcem,
- akustične lastnosti (izolirnost pred zvoki v zraku in udarnimi zvoki),
- trajnost.

Navedena so dopustna dimenzijska odstopanja elementov in zahteve za vgrajene materiale (les, lepljen les, toplotna izolacija).

### B 4.3.2 Označevanje elementov

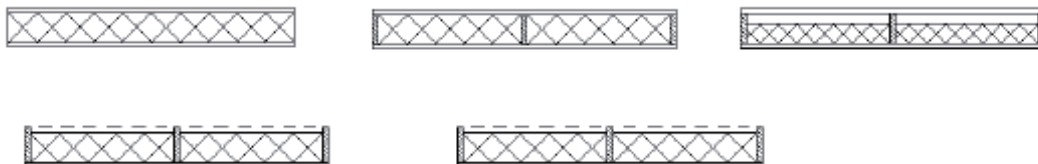
Poleg splošnih podatkov (identifikacijska številka priglašene organa, ime in naslov proizvajalca, letnica podelitve, številka certifikata, sklic na standard) morajo biti navedeni opis elementa (način spajanja: lepljen, mehanska vezna sredstva), namen uporabe ter informacije o predpisanih lastnostih (požarne lastnosti, toplotne značilnosti, sproščanje nevarnih snovi, zvočna izolirnost, trajnost in razred uporabnosti).

## B 4.4 Predizdelane nosilne plošče z oblogo iz materialov na lesni osnovi

### B 4.4.1 Opis plošč

Predizdelane nosilne plošče so kompozitni elementi, izdelani iz sredice iz toplotnoizolacijskega materiala, na katerega so prilepljene lesne plošče. Plošče imajo lahko vmesna rebra ali pa so brez njih, obloge pa so lahko obojestranske ali enostranske.

Primeri prečnih prerezov nosilnih plošč z oblogo iz lesnih materialov so prikazani skici.



### B 4.4.2 Tehnična specifikacija

Za navedene plošče je možno izdelati evropsko ali slovensko tehnično soglasje po smernici *ETAG 019 Predizdelane nosilne plošče z oblogo iz materialov na lesni osnovi*. Izdelati ga mora organ, ki ga je država pooblastila za izdajanje tehničnih soglasij (za izdajanje ETA mora biti organ član EOTA).

**Sistem potrjevanja skladnosti** mora biti za obe specifikaciji enak, kot ga je Komisija določila pri izdaji mandata za izdelavo smernice za evropsko tehnično soglasje, tj. **sistem 1**.

### B 4.4.3 Označevanje plošč

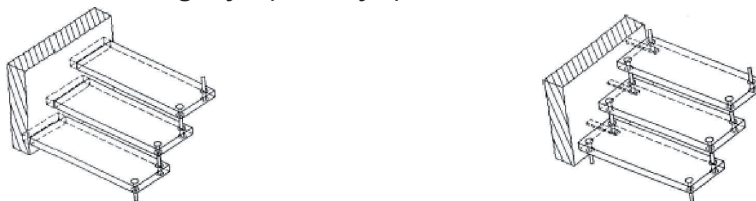
Podatki, ki naj spremljajo oznako CE, so navedeni v tehničnem soglasju. Poleg splošnih podatkov (ime in naslov proizvajalca, letnica podelitve oznake, sklic na tehnično soglasje, namen uporabe, identifikacijska številka priglašenega organa oziroma številka certifikata) morata biti za plošče, vgrajene v *objekte z zahtevanimi požarnimi lastnostmi*, navedena tudi *razred odziva na ogenj in razred požarne odpornosti*, za objekte, v katerih so *nevarne snovi*, pa *razred sproščanja teh snovi*. Ker gre za toplotnoizolacijske elemente, je pomembno navesti *toplotne lastnosti*, pa tudi *lastnosti, ki zadevajo nosilnost in togost*. Navedena naj bo *trajnost* oziroma deklarirana *predvidena življenjska doba proizvoda*.

K spremni dokumentaciji je treba dodati načrte plošč, iz katerih so razvidni detajli podpiranja oziroma stikovanja.

## B 4.5 Predizdelane stopnice

### B 4.5.1 Vrste predizdelanih stopnic

Imamo dve vrsti predizdelanih stopnic: tradicionalne, za katere obstaja predlog standarda *prEN 15644: 2007 Tradicionalno narejene predizdelane stopnice iz masivnega lesa – Specifikacije in zahteve*, in posebne stopnice, za katere potrebujemo tehnično soglasje (primer je prikazan na skici).



Za posebne lesene stopnice je možno izdelati evropsko ali slovensko tehnično soglasje po smernici *ETAG 008 Sklopi proizvodov za predizdelane stopnice*. Izdelati ga mora organ, ki ga je država pooblastila za izdajanje tehničnih soglasij (za izdajanje ETA mora biti organ član EOTA). **Sistemi potrjevanja skladnosti** morajo biti za obe specifikaciji enaki, kot jih je Komisija določila pri izdaji mandata za izdelavo smernice za evropsko tehnično soglasje: **1, 3, 4, in 2+**. Sistemi so odvisni predvsem od zahtev za požarne lastnosti, nevarne snovi in nosilnost:

- za sklope stopnic, pri katerih so uporabljeni materiali s posebnimi dodatki za zagotavljanje izboljšanja odziva na ogenj, sistem 1,
- za stopnice razredov odziva na ogenj A1 do E brez posebnih dodatkov za izboljšanje požarnih značilnosti, sistem 3,
- za stopnice razredov odziva na ogenj A1 do F brez potreb po dodatnem preskušanju sistem 4,
- za sklope stopnic, ki morajo zagotavljati požarno odpornost, pri katerih ne sme biti čezmernega sproščanja nevarnih snovi in tiste, pri katerih se zahteva ustrezna nosilnost, sistem 2+.

### B 4.5.2 Označevanje sklopov za stopnice

Podatki, ki naj spremljajo oznako CE, so navedeni v tehničnem soglasju. Poleg splošnih podatkov (ime in naslov proizvajalca, letnica podelitve oznake, sklic na tehnično soglasje, namen uporabe, identifikacijska številka priglasenega organa oziroma številka certifikata) morata biti za elemente, vgrajene v objekte z zahtevanimi požarnimi lastnostmi, ob oznaki navedena razred odziva na ogenj in razred požarne odpornosti, za objekte, v katerih se hranijo nevarne snovi, razred sproščanja teh snovi, lahko pa so navedene tudi lastnosti, ki zadevajo nosilnost stopnic, drsnost in posebne zahteve (denimo višino ograje).

## B 5 Objekti

### B 5.1 Montažne hiše z leseno okvirno konstrukcijo

#### B 5.1.1 Opis sklopov, ki jih zajema tehnična specifikacija

Za montažne hiše z leseno okvirno konstrukcijo je možno izdelati slovensko ali evropsko tehnično soglasje po smernici *ETAG 007 Sklopi proizvodov za montažne hiše z leseno okvirno konstrukcijo*. Kot je navedeno v uvodu, obravnava smernica tiste industrijsko proizvedene sklope elementov za montažne hiše z leseno nosilno konstrukcijo, ki se prodajajo kot stavba in so narejeni iz vnaprej projektiranih ter izdelanih komponent, proizvedenih v serijah.

Minimalni obseg sklopa, ki ga ocenjujemo, mora vključevati vse elemente, potrebne za zadovoljitev bistvenih zahtev, ki se nanašajo na stavbe:

- konstrukcijske elemente, potrebne za stabilnost stavbe: stene, stropi, strešne konstrukcije, njihove povezave in povezavo stavbe s podkonstrukcijo;
- komponente zunanjega ovoja s potrebno toplotno izolacijo, notranje obloge, protipožarno zaščito, ukrepe za kontrolo zračenja in zunanjo zaščito pred vlago;
- sestavne dele notranjih sten z zvočno izolacijo, notranjimi oblogami in protipožarno zaščito;
- pripravljalna dela za vodovodne in električne napeljave, ogrevanje, hlajenje in prezračevanje.

**Sistem potrjevanja skladnosti** je Komisija določila pri izdaji mandata za izdelavo smernice za evropsko tehnično soglasje, tj. **sistem 1**.

### B 5.1.2 Označevanje montažnih hiš z leseno okvirno konstrukcijo

Podatki, ki naj spremljajo oznako CE, so navedeni v tehničnem soglasju. Poleg splošnih podatkov (ime in naslov proizvajalca, letnica podelitve oznake, sklic na tehnično soglasje, namen uporabe, identifikacijska številka priglasičenega organa oziroma številka certifikata) morajo biti navedeni *namen uporabe (stanovanjske stavbe – enodružinske, večstanovanjske, javni objekti)* ne glede na zahteve zakonodaje tudi *razred odziva na ogenj za obložne materiale, razred požarne odpornosti za nosilne elemente objekta, razred sproščanja nevarnih snovi*, lahko pa so navedene tudi lastnosti, ki zadevajo *nosilnost in togost stenskih, stropnih oziroma strešnih elementov*. Zaželeno je deklaracija *toplotnih lastnosti ovoja stavbe, zvočna izolirnost stenskih in stropnih elementov, trajnost in predvidena življenjska doba proizvoda*. Če se uporablja zaščiten les, je treba označiti *tip zaščite*, za kovinske vezne elemente pa *tudi tip protikorozijske zaščite*.

Zaradi večjega obsega lastnosti se te navadno priložijo v spremni dokumentaciji.

## B 5.2 Masivne lesene montažne hiše

Za masivne lesene montažne hiše je možno izdelati tehnično soglasje po smernici *ETAG 012 Sklopi proizvodov za masivne lesene montažne hiše*. Smernica je narejena po vzorcu ETAG 007, zato je tudi obseg elementov, ki jih zajema specifikacija, enak kot pri hišah z okvirno konstrukcijo (gl. točko B 5.1.1). Tudi **sistem potrjevanja skladnosti**, ki ga je Komisija določila pri izdaji mandata za izdelavo smernice za evropsko tehnično soglasje je enak, tj. **sistem 1**.

### B 5.2.1 Označevanje lesenih masivnih montažnih hiš

Velja enako kot za hiše z okvirno konstrukcijo: podatki, ki naj spremljajo oznako CE, so navedeni v tehničnem soglasju. Poleg splošnih podatkov (ime in naslov proizvajalca, letnica podelitve oznake, sklic na tehnično soglasje, namen uporabe, identifikacijska številka priglasičenega organa oziroma številka certifikata) so zelo pomembni podatki o namenu uporabe (stanovanjske stavbe, enodružinske, večstanovanjske, javni objekti).

Lastnosti proizvodov, vključenih v sklop, so navedene v tabeli smernic – gre pa za *nosilnost in togost stenskih, stropnih oziroma strešnih elementov, razred odziva na ogenj za obložne materiale, razred požarne odpornosti za nosilne elemente objekta in odpornost proti požaru z zunanje strani, paropropustnost in vodotesnost ter razred sproščanja nevarnih snovi*. Če so del sklopa tudi *talne obloge*, je dobro prikazati *koeficient drsnosti oblog*. Primerno je navesti *toplotne lastnosti ovoja stavbe, zvočno izolirnost, trajnost in predvideno življenjsko dobo proizvoda*. Če se uporablja zaščiten les, je treba označiti *tip zaščite*, za kovinske vezne elemente pa *tudi tip protikorozijske zaščite*.

Zaradi večjega obsega lastnosti se te navadno priložijo v spremni dokumentaciji.

## C NAČIN IN POGOJI IZVEDBE

### C 1 Vodenje del na gradbišču

Pri vodenju izvedbe del na gradbišču, se predpostavljajo:

- dostopnost projektov (PGD, PZI),
- izvajanje ustreznega nadzora nad deli (to naj bi zagotovilo izvedbo konstrukcije, skladno z zahtevami projektne dokumentacije),
- vodenje gradbišča, ki zagotavlja organizacijo del ter pravilno in varno uporabo opreme ter mehanizacije, uporabo materialov ustrezne kakovosti, izvedbo konstrukcije glede na zahteve projektne dokumentacije in varno uporabo konstrukcije do predaje objekta naročniku/uporabniku.

Če se pri gradnji uporabljajo predizdelani elementi, veljajo še te predpostavke:

- dostopnost projekta predizdelanih elementov, skladno z ustreznim standardom;
- dostopnost projekta usklajevanja predizdelanih elementov z elementi, izdelanimi na gradbišču;
- dostopnost certifikatov oziroma izjav skladnosti predizdelanih elementov z navodili za montažo;
- med montažo je treba uvesti sistem vodenja montaže.

### C 2 Obravnava določil in predpostavk iz projekta

Glede na veljavni Pravilnik o mehanski odpornosti in stabilnosti objektov (Uradni list RS, št. 101/2005) je v Republiki Sloveniji pri projektiranju lesenih konstrukcij obvezna uporaba teh standardov:

SIST EN 1990: 2004 Evrokod O: Osnove projektiranja konstrukcij,

SIST EN 1991: 2004 Evrokod 1: Vplivi na konstrukcije,

SIST EN 1995: 2006 Evrokod 5: Projektiranje lesenih konstrukcij,

SIST EN 1998: 2005 Evrokod 8: Projektiranje potresnoodpornih konstrukcij.

Navedeni nacionalni standardi upoštevajo vse besedilo relevantnega Evrokoda, skupaj z dodatki, v RS pa je vsakemu dodan nacionalni dodatek, ki vključuje informacije o nacionalno določljivih parametrih.

V listinah, ki spremljajo gradbene proizvode, označene z znakom CE, morajo biti v delu, ki se nanaša na standarde za projektiranje (Evrokode), navedeno, kateri nacionalno določljivi parametri so bili upoštevani.

#### C 2.1 Razred trajanja obremenitve in razred uporabnosti

V projektu za izvedbo lesenih konstrukcij morajo biti navedene predpostavke, pomembne za izdelavo in pravilen namen uporabe lesa, materialov na lesni osnovi ter drugih proizvodov iz lesa.

- Določitev razreda trajanja obremenitve po točki 2.3.1.2 Evrokoda 5 (EN 1995-1-1)

Razred trajanja obremenitve	Skupno trajanje značilne obremenitve
Stalna	Več kot 10 let
Dolgotrajna	6 mesecev do 10 let
Srednje trajna	1 teden do 6 mesecev
Kratkotrajna	Manj kot 1 teden
Trenutna	-

Primer razvrstitve obtežb v razrede

Razred trajanja obremenitve	Primer obtežbe
Stalna	Lastna teža
Dolgotrajna	Stalna obtežbe
Srednje trajna	Koristna obtežba, sneg
Kratkotrajna	Sneg, veter
Trenutna	Veter, naključna obtežba

- Določitev razreda uporabnosti po točki 2.3.1.3 Evrokoda 5 (EN 1995-1-1)

Razred uporabnosti	Klimatske značilnosti
1	Vlaga okolice pri temperaturi 20 °C večja od 65 % nekaj tednov na leto
2	Vlaga okolice pri temperaturi 20 °C večja od 85 % nekaj tednov na leto
3	Večja vlaga okolice kot pri razredu 2

- Povezava med razredom uporabnosti in razredom ogroženosti (vpliva na trajnost lesa)

Glede na tabelo v točki B 1.1.2.2 lahko povezavo prikažemo takole:

Razred ogroženosti	Vlažnost lesa	Razred uporabnosti
1	Največ do 20 %	1
2	Nad 20 % le občasno	1 do 2
3	Pogosto nad 20 %	2 do 3
4	Stalno nad 20 %	3
5	Stalno nad 20 %, sol	3

## C 2.2 Izbira materialov in predizdelanih elementov

Vgrajeni materiali morajo biti sposobni prevzeti vplive, ki jim bodo izpostavljeni, všteti vplive okolja. Uporabiti se smejo le materiali z dokazano primernostjo, ki mora izhajati iz skladnosti z evropskim standardom, evropskim tehničnim soglasjem, slovenskim standardom ali slovenskim tehničnim soglasjem. Materiali in proizvodi, opisani v točki B, morajo biti skladni z navedenimi tehničnimi specifikacijami, specifikirane pa morajo biti lastnosti, prikazane za materiale/proizvode v točkah Značilne lastnosti. Za najbolj pogosto uporabljene materiale (masivni in lepljeni les ter lesne plošče) so potrebne projektne specifikacije navedene v naslednji točki.

### C 2.2.1 Osnovni materiali:

#### C 2.2.1.1 Masivni konstrukcijski les (žagan in okrogel)

Projektna specifikacija mora zajemati:

- sklic na **standard**, s katerim mora biti skladen masivni konstrukcijski les s pravokotnim prerezo (žagan les) – **SIST EN 14081-1** oziroma les z okroglim prečnim prerezo (okrogel les) – **slovensko tehnično soglasje (STS) po oSIST prEN 14544**,

- **vrsto lesa** (predvideni trajnostni razred oziroma zaščito),
- **trdnostni razred** (oziroma za žagan les zahtevane trdnosti, modul elastičnosti in gostoto, za okrogel les pa zahtevane trdnosti in modul elastičnosti),
- **razred odziva na ogenj**,
- **trajnostni razred** (povezan z razredom uporabnosti oziroma klimatskimi razmerami)

Na gradbišču se je treba izogibati vsemu, kar bi lahko škodovalo lastnostim materiala. Predvsem je treba les **zaščititi pred vlago** (padavine ali vlažnost podlage). Paziti je treba, da se les mehansko ne poškoduje.

### C 2.2.1.2 Lepljeni lamelirani les

Projektna specifikacija mora zajemati:

- sklic na **standard**, s katerim mora biti skladen lepljeni lamelirani konstrukcijski les – **SIST EN 14080**;
- **vrsto lepila** po EN 301;
- **trdnostni razred** (po SIST EN 1912 oziroma upogibno trdnost lesa v MPa);
- **razred odziva na ogenj**.

Velja enako kot za masivni les: izogibati se je treba postopkom, ki bi lahko škodovali lastnostim materiala. Predvsem je treba lepljeni les **zaščititi pred vlago** (padavine ali vlažnost podlage).

Paziti je treba, da se lepljeni les mehansko ne poškoduje.

### C 2.2.1.3 Lesne plošče

Projektna specifikacija mora zajemati

- sklic na **standard**, s katerim morajo biti skladne lesne plošče za uporabo v gradbeništvu – **SIST EN 13986**;
- **namen uporabe** (nosilne ali nenosilne, stenske, stropne, talne);
- **tehnični razred** – odvisen od vrste plošče;
- **razred glede odziva na ogenj** (B, C, D, E ali F);
- **razred glede vsebnosti formaldehida** (E1 ali E2) in
- **vsebnost pentaklorofenola**.

## C 3 Terminski plan

Pri planiranju izvedbe del je treba upoštevati ta načela:

- tesarska dela v objektih, nezaščitene pred vremenskimi vplivi, naj se izvajajo v suhem vremenu;
- če se načrtuje izvedba del v mesecih, ki imajo navadno večje število padavinskih dni, naj se pri terminskem planu predvidi nekaj dni za rezervo.
- Splošna navodila za vgradnjo:  
upoštevati je treba, da morajo biti vse podkonstrukcije oziroma podlaga ustrezno pripravljene in imeti ustrezno vsebnost vlage (priporočljivo 2 % do 3 %);
- če se med izvajanjem del nepričakovano pojavijo padavine, je treba dela ustaviti, nezaščitene elemente pa pokriti oziroma kako drugače zaščititi;
- da bi se izognili delovanju lesa pod vplivom vlage, naj se leseni elementi vgrajujejo z vsebnostjo vlage, ki bo čim bolj podobna ravnotežni vlagi lesa pri predvideni relativni vlažnosti prostorov.



## C 4 Transport in montaža elementov

Pri prevozu in montaži naj se elementi dvigujejo in prenašajo tako, da ne bo prišlo do preobremenitve elementov, za katere ti niso dimenzionirani. Za elemente, ki bodo med transportom in montažo obremenjeni drugače kot po vgradnji, naj se izdela statični izračun v fazi transporta/montaže, ki bo upošteval dejanske obremenitve pri teh postopkih (tudi dinamične!).

Vitke elemente je treba pri transportu/montaži učvrstiti tudi prečno, da ne pride do bočnega izklona.

## C 5 Kontrola dostavljenih elementov

### C 5.1 Dimenzije

Kontrola dimenzij je za vsak proizvod zapisana v tehnični specifikaciji, navajamo le povzetek postopkov za posamezne proizvode.

**Masivni les:** mere dostavljenih elementov so bile izmerjene pri 20 % referenčni vlažnosti (pri drugačni vlažnosti moramo upoštevati, da se debelina in širina lesa povečata oziroma zmanjšata za vsak odstotek spremembe vlažnosti lesa za 0,25 %).

Dopustna dimenzijska odstopanja prečnega prereza

Razred odstopanja	Dopustna odstopanja	
	Dimenzije prečnega prereza (debeline, širina)	
	≤ 100 mm	> 100 mm
1	−1 mm/+ 3 mm	−2 mm/+ 4 mm
2	−1 mm/+1 mm	−1,5 mm/+ 1,5 mm

Pri dolžini niso dopustna negativna odstopanja.

**Lepljeni les:** mere morajo biti izmerjene pri referenčni vlažnosti 12 % (pri drugačni vlažnosti moramo upoštevati, da se dimenzije pravokotno na lesna vlakna povečajo oziroma zmanjšajo za vsak odstotek spremembe vlažnosti lesa za 0,25 %, v smeri lesnih vlaken pa za 0,01 %).

Dimenzijski razredi		Dopustna odstopanja		
		Širina	Višina	Dolžina
Vse širine		2 mm/+ 2 mm	-	-
Višina	≤ 400 mm	-	2 mm/+ 4	-
	> 400 mm	-	− 0,5 mm/+ 1 mm	-
Dolžina	≤ 2m	-	-	− 2 mm/+ 2 mm
	2 m do 20 m	-	-	0,1 %/+ 0,1 % l
	> 20	-	-	− 20 mm/+ 20 mm



## C 5.2 Vlaga

Vlažnost lesa mora biti izmerjena s kalibrirano napravo za merjenje vlažnosti (navadno z aparatom, ki meri vlažnost z meritvijo električne upornosti). Po Evrokodu 5 je v točki 10.2 zapisano, naj bo vlažnost lesa ob vgradnji približno enaka ravnotežni vlažnosti lesa glede na klimatske razmere, ki jim bo konstrukcija izpostavljena v zgrajenem objektu. Če se bo lahko osušila tudi po vgraditvi in sprememba dimenzij zaradi krčenja ni problematična, se lahko vgradi tudi les z večjo vlažnostjo.

V Evrokodu 5 je ciljna vlažnost lesa, ki se vgrajuje v lesene konstrukcije, odvisna od razreda uporabnosti: v točki 2.3.1.3 je zapisano, naj **vlažnost lesa v razredu uporabnosti 1 ne preseže 12 %, v razredu uporabnosti 2 pa 20 %**.

## C 5.3 Kontrola ustreznosti zaščite

Pregledati je treba, ali zaščitno sredstvo ustreza standardu SIST EN 599-2, ki obravnava razvrščanje in označevanje zaščitnih sredstev.

Po standardu je treba zaščitno sredstvo razvrstiti/označiti glede na te značilnosti:

- *primernost za različne razrede ogroženosti,*
- *način uporabe (površinska zaščita, globinska zaščita, obe),*
- *uporabnost za različne vrste lesa (denimo samo za listavce/iglavce, oboje),*
- *dodatni učinki (recimo primernost za kombinacijo škodljivcev)*

Treba je preveriti tudi, ali je minimalna globina penetracije zaščitnega sredstva skladna s SIST EN 351-1. V standardu je navedenih 9 razredov globine penetracije: P1 do P9 (pri razredu P1 ni zahtev glede globine penetracije, pri razredu P9 pa je zahteva, da sta prepojena vsa beljava in les jedra v globino najmanj 6 mm). Seveda je globina penetracije odvisna od sposobnosti lesa za retencijo (navzem), zato so pri lesu s slabšo sposobnostjo penetracije dopustna večja odstopanja pri posameznih meritvah (pri lesu z dobro retencijo 10 %, s slabo pa 25 %).

Globina penetracije se določa na vzorcih, odvzetih iz zaščitnih elementov. Navodila za vzorčenje so navedena v standardu SIST EN 351-2: 2004 *Trajnost lesa in lesnih proizvodov – Zaščiten masivni les – 2. del: Navodila za vzorčenje zaščitnega lesa za analizo*. Odvzeti je treba vzorce z vrtanjem valjev z minimalnim premerom 5 mm oziroma odrezke prereзов z debelino 10 mm. Globina penetracije se določa vizualno (pri brezbarvnih zaščitnih sredstvih se priporoča obarvanje) ali s tehtanjem nezaščitenega ter zaščitnega lesa in njuno primerjavo.

V standardu SIST EN 351-1 je prikazana tudi povezava razreda ogroženosti in razreda, ki določa zahteve glede globine penetracije.

Razred ogroženosti	Razred penetracije (les z dobro retencijo)	Razred penetracije (les s slabo retencijo)
1	P 1	P 1
2		
3	P5	P4
4	P8	
5	P8	P7

## C 5.4 Premazni sistemi za zaščito lesa pred vremenskimi vplivi

Za les, ki bo zunaj, je treba izvesti zaščito s površinskimi premazi. Ti imajo zaščitno in dekorativno vlogo, ščitijo pred UV-žarki, temperaturnimi spremembami, padavinami in smogom, pa tudi lesnimi glivami. Sredstva za površinsko zaščito so biocidni zaščitni pripravki, lak emajli, laki in lazure.

Primernost premazov se določa z različnimi preiskavami, večina je dolgotrajnih (umetno staranje). Za preiskave na gradbišču se priporočajo kratkotrajne preiskave (*ugotavljanje debeline plasti po SIST EN ISO 2808, preskus oprijema z zarezovanjem rešetke po SIST EN ISO 2409, merjenje oprijema z metodo odtrganja filma po SIST EN 4624 ali preskus z razenjem po SIST EN ISO 1518*).

Kakovost premazov, nanesenih na gradbišču, bo ustrezna, če izvajalec zaščite dosledno upošteva navodila proizvajalca zaščitnega sredstva.

Natančnejši pregled premaznih zaščitnih sredstev in načinov izdelave premazov je prikazan v knjižici **TPSG Slikoplesarska dela (modul I-10)** v točki B 2.1.5.2.

## C 5.5 Kontrola protikorozijske zaščite veznih in pritrdilnih sredstev

Čeprav tehnične specifikacije za kovinska vezna sredstva še niso sprejete, so v vseh predlogih vključene zahteve glede potrebne protikorozijske zaščite. Kot je v Evrokodu 5 v točki 4.2 zapisano, morajo biti v konstrukcije vgrajena le tista vezna sredstva, ki ustrezajo zahtevam *SIST ISO 2081: 1999 Kovinske prevleke – Galvanske prevleke cinka na železu in jeklu*. Način in debelina zaščite sta odvisna od razreda uporabnosti, prikazana pa sta v tabeli.

Tabela B 1: Primeri minimalnih specifikacij za protikorozijsko zaščito materiala za pritrdilna sredstva (po ISO 20S1)

Pritrdilno sredstvo	Razred uporabnosti <sup>b</sup>		
	1	2	3
Žičniki in vijaki z $d \leq 4$ mm	Ni uporabno	Fe/Zn 12c <sup>a</sup>	Fe/Zn 25c <sup>a</sup>
Svorniki, mozniki, žičniki in vijaki z $d > 4$ mm	Ni uporabno	Ni uporabno	Fe/Zn 25c <sup>a</sup>
Sponke	Fe/Zn 12c <sup>a</sup>	Fe/Zn 12c <sup>a</sup>	Nerjaveče jeklo
Kovinske ježaste plošče in jeklene plošče z debelino do 3 mm	Fe/Zn 12c <sup>a</sup>	Fe/Zn 12c <sup>a</sup>	Nerjaveče jeklo
Jeklene plošče z debelino od 3 mm do 5 mm	Ni uporabno	Fe/Zn 12c <sup>a</sup>	Fe/Zn 25c <sup>a</sup>
Jeklene plošče z debelino nad 5 mm	Ni uporabno	Ni uporabno	Fe/Zn 25c <sup>a</sup>
<sup>a</sup> Če je uporabljeno cinkanje s potapljanjem, moramo v skladu z EN 10147 nadomestiti Fe/Zn 12c z Z275, Fe/Zn 25c pa z Z350.			
<sup>b</sup> V razmerah s povečano nevarnostjo korozije je priporočljivo uporabljati premaze z vročim potapljanjem ali nerjaveče jeklo.			

## C 6 Vgradnja elementov/proizvodov

### C 6.1 Vgradnja elementov iz masivnega ali lepljenega lesa

Pred vgradnjo je treba preveriti predvsem ravnost in vlago podporne konstrukcije, na katero bomo postavili leseno konstrukcijo. Podporni elementi so betonske stene/plošče/temelji oziroma opečni ali betonski zidovi.

**Tolerance za ravnost podlage** lahko vzamemo po DIN 18202: 1997 (*Toleranzen im Hochbau*), tabela 3 (upoštevamo le meritve na manjših razdaljah).

Tabela: Zahtevane tolerance za ravnost (v mm) po DIN 18202

Vrstica	Tip površine	Meritve na razdalji	
		0,1 m	1 m
1	Podlaga (plošča, estrih)	5 mm	8 mm

### Vlaga podlage

Leseni elementi navadno vsrkajo vlago podlage, če je ta višja od vlažnosti lesa. Zato je primerno, da so ležišča izolirana z vodonepropustno folijo (hidroizolacijo) ali pa vlažnost podlage ne sme preseči predpisane (predlaga se do 3 % vlažnost podlage). Tudi vlažnost podlage naj se pred postavitvijo lesenih elementov preveri s kalibriranim merilcem vlažnosti.

### C 6.2 Vgradnja predizdelanih konstrukcijskih elementov

Predizdelani elementi morajo imeti deklarirane lastnosti skladne z v projektu predvidenimi. Njihove lastnosti morajo biti razvidne iz deklaracije ali tehnične dokumentacije, na katero se sklicuje izjava o skladnosti.

Pred vgradnjo elementov ostrešij je treba preveriti deklarirane in v projektu določene lastnosti, pri vgradnji pa dosledno upoštevati proizvajalčeva navodila. Na vsakem konstrukcijskem elementu je treba tudi preveriti dimenzije, opraviti vizualni pregled vidnih površin (poškodovanost, razpoke, obarvanost lesa, lisičavost ...) in na izbranem številu elementov izmeriti vlažnost.

*Pri čezmernih odstopanjih oziroma večjih poškodbah je treba kontaktirati s projektantom.*

Pri vgradnji povezovalnih elementov je treba preveriti pravilno lego in dimenzije že izdelanih vr-tin za namestitve spojnih sredstev oziroma na gradbišču izvesti montažo povezovalnih elementov (čevljev ...). *Preveriti je treba tudi, ali je razporeditev veznih sredstev (razdalje med njimi in od robov elementov) skladna z zahtevami SIST EN 1995-1-1 (tabele 8.2, 8.3/ 8.4/ 8.5 in 8.6).*

Če se vgrajujejo predizdelani elementi skupaj z elementi, izdelanimi (žaganimi) na gradbišču, je treba preveriti dimenzijsko ujemanje obeh.

### C 6.3 Izdelava sklopov/objektov

Proizvajalci montažnih hiš navadno s svojimi usposobljenimi ekipami sami izvajajo montažo elementov, ki so bili izdelani v tovarni. Upoštevati pa morajo pisna navodila (»Priročnik za montažo«), ki ga mora proizvajalec izdelati pred podelitvijo tehnične specifikacije (ETA).

Če proizvajalec dopušča, da lahko elemente sestavlja tudi drug izvajalec, mu mora pred izvedbo dati natančna »Navodila za montažo« (ta dokumentacija se zahteva tudi pri pridobivanju ETA za montažne hiše). Če izvajalec montaže upošteva navodila proizvajalca, mu ta zagotavlja jamstvo za proizvod.



## D KAKOVOST IZVEDBE

Zagotavljanje kontrole kakovosti izvedbe vključuje:

- natančen pregled projekta PZI, seznanitev z zahtevami investitorja, proučitev tipa konstrukcij v sklopu tesarskih del, seznanitev s predvidenimi tipi vgrajenih proizvodov;
- sprotni nadzor nad dostavljenimi proizvodi in njihovo spremno dokumentacijo;
- izvajanje stalnega strokovnega nadzora nad izvedbo del, da se zagotovi skladnost z zahtevami projektne dokumentacije ter tehničnih specifikacij;
- dosledno upoštevanje navodil proizvajalcev gradbenih proizvodov za vgradnjo, ki so jih ti predpisali iz pripadajočih tehničnih specifikacij.

Poleg tega naj nadzor pri normalnem poteku del občasno preverja:

- kontrolo dimenzij dostavljenih elementov (gl. točko C 5.1),
- kontrolo vlage dostavljenih elementov (gl. točko C 5.2),
- kontrolo globinske zaščite dostavljenih elementov (gl. točko C 5.3),
- kontrolo primernosti površinske zaščite lesa pred vremenskimi vplivi (gl. točko C 5.4),
- tolerance ravnosti in vlažnosti podlage (gl. točko C 6.1),
- preverjanje vrste in razporeditve veznih sredstev (gl. točko C 6.2),
- preverjanje ustreznosti protikorozijske zaščite veznih sredstev (gl. točko C 5.5).

## D 1 Plan kontrole del

### D 1.1 Zahteve za nadzor osnovnih materialov

Predmet	Naloge	Pogostost notranjega nadzora	Pogostost zunanjega nadzora	Ukrepi v primeru neskladnosti
<b>Masivni konstrukcijski les s pravokotnim prečnim prerezom</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pridobitev veljavne izjave o skladnosti po SIST EN 14081-1</li> <li>- Preveriti izpolnjevanje točke C 5.1 in C 5.2</li> </ul>	<i>Ob prevzemu na gradbišču</i>	Po potrebi*	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dodatne meritve po točki B 1.1.3</li> <li>- Zavrnitev pošiljke</li> </ul>
<b>Konstrukcijski les z okroglim prečnim prerezom</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pridobitev veljavne izjave o skladnosti po STS</li> <li>- Preveriti izpolnjevanje točke B 1.2.2</li> </ul>	<i>Ob prevzemu na gradbišču</i>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zavrnitev pošiljke</li> </ul>
<b>Lepljeni lamelirani les</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pridobitev veljavne izjave o skladnosti po SIST EN 14080</li> <li>- Preveriti izpolnjevanje točke C 5.1 in C 5.2</li> </ul>	<i>Ob prevzemu na gradbišču</i>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dodatne meritve po točki B 1.3.3</li> <li>- Zavrnitev pošiljke</li> </ul>
<b>Furnirni slojnati les (LVL) za konstrukcije</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pridobitev veljavne izjave o skladnosti po SIST EN 14374</li> <li>- Preveriti izpolnjevanje točke B 1.4.2</li> </ul>	<i>Ob prevzemu na gradbišču</i>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zavrnitev pošiljke</li> </ul>
<b>Konstrukcijski les, zaščiten pred biološkimi škodljivci</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pridobitev veljavne izjave o skladnosti po STS</li> <li>- Preveriti izpolnjevanje točke C 5.3 in C 5.4</li> </ul>	<i>Ob prevzemu na gradbišču</i>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zavrnitev pošiljke</li> </ul>
<b>Sredstva za spajanje elementov</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pridobitev veljavne izjave o skladnosti po STS oziroma ETA</li> <li>- Preveriti izpolnjevanje točke C 5.5</li> </ul>	<i>Ob prevzemu na gradbišču</i>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zavrnitev pošiljke</li> </ul>

Predmet	Naloge	Pogostost notranjega nadzora	Pogostost zunanjega nadzora	Ukrepi v primeru neskladnosti
<b>Lesne plošče</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pridobitev veljavne izjave o skladnosti po SIST EN 13986</li> <li>- Preveriti izpolnjevanje točke B 3.1.4</li> </ul>	<i>Ob prevzemu na gradbišču</i>	Po potrebi*	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dostava podatkov o dodatnih značilnostih</li> <li>- Zavrnitev pošiljke</li> </ul>
<b>Obloge iz masivnega lesa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pridobitev veljavne izjave o skladnosti po SIST EN 14915</li> <li>- Preveriti izpolnjevanje točke B 3.2.2</li> </ul>	<i>Ob prevzemu na gradbišču</i>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dostava podatkov o dodatnih značilnostih</li> <li>- Zavrnitev pošiljke</li> </ul>
<b>Predizdelani konstrukcijski elementi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pridobitev veljavne izjave o skladnosti po SIST EN 14250 (paličja, spojena z ježastimi ploščami), STS ali ETA</li> <li>- Preverjanje skladnosti z zahtevami točke C 6.2</li> </ul>	<i>Ob prevzemu na gradbišču</i>		Zavrnitev pošiljke
<b>Objekti</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pridobitev veljavne izjave o skladnosti po STS ali ETA</li> <li>- Preverjanje vlažnosti (pri padavinah ob dostavi)</li> <li>- Preverjanje skladnosti z »Navodili za montažo« (točka C 6.3)</li> </ul>	<i>Ob prevzemu na gradbišču</i>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dodatno sušenje</li> <li>- Zavrnitev pošiljke</li> </ul>

\* Pri problematičnosti dostavljenih elementov (dimenzije, vlaga) naj nadzor določi zadostno število dodatnih meritev, da bo ugotovil, ali so izmerjene vrednosti še sprejemljive. Pri prevelikih odstopanjih je treba kontaktirati s projektantom (dimenzije) oziroma poskrbeti za dodatno sušenje pred vgradnjo.

## D 1.2 Zahteve za nadzor pri vgradnji

Predmet	Naloge	Pogostost notranjega nadzora	Pogostost zunanjega nadzora	Ukrepi v primeru neskladnosti
<b>Vgradnja elementov iz masivnega ali lepljenega lesa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Meritve tolerance ravnosti in vlažnosti podlage po točki C 6.1</li> <li>- Preverjanje nepoškodovanosti</li> </ul>	<i>Ob vgradnji</i>	Po potrebi **	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dodatno sušenje oziroma ravnanje podlage</li> <li>- Popravilo, če je možno</li> <li>- Zamenjava elementov</li> </ul>
<b>Vgradnja spojnih sredstev</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Preverjanje vrste in razporeditve veznih sredstev po projektu (točka C 6.2)</li> <li>- Preverjanje proti- korozijske zaščite</li> <li>- Upoštevanje navodil proizvajalcev</li> </ul>	<i>Ob vgradnji</i>	Po potrebi ***	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Popravilo, če je možno</li> <li>- Namestitev dodatnih elementov</li> <li>- Zamenjava veznih elementov</li> </ul>
<b>Vgradnja lesnih plošč in oblog</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pregled oznak na elementih</li> <li>- Meritve vlage</li> <li>- Pregled poškodovanosti</li> </ul>	<i>Ob vgradnji</i>	Po potrebi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dodatno sušenje elementov</li> <li>- Popravilo, če je možno</li> <li>- Zamenjava elementov</li> </ul>
<b>Vgradnja konstrukcijskih elementov</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pregled oznak na elementih</li> <li>- Pregled poškodovanosti</li> <li>- Meritve tolerance ravnosti in vlažnosti podlage po točki C 6.1</li> <li>- Upoštevanje navodil proizvajalcev</li> </ul>	<i>Ob vgradnji</i>	Po potrebi ****	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dodatno sušenje oziroma ravnanje podlage</li> <li>- Popravilo, če je možno</li> <li>- Zamenjava elementov</li> </ul>
<b>Izdelava sklopov/ objektov</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Upoštevanje navodil proizvajalcev</li> </ul>	<i>Ves čas montaže</i>	Po potrebi ****	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zahtevani ukrepi proizvajalcev sklopa</li> </ul>

\*\* Pri preveliki vlagi podlage jo je treba prisilno sušiti in počakati, da vlaga pade pod dopustno vrednost.

\*\*\* Pri spremembi vrste ali razporeditve veznih sredstev, ki bi lahko vplivala na nosilnost, je treba kontaktirati s projektantom.

\*\* Če se pojavijo med izvajanjem del dodatne neugodne okoliščine (padavine) in elementi niso primerno zaščiteni, mora nadzor zahtevati dodatne meritve vlažnosti ter ustaviti dela, dokler se elementi ne osušijo in je zagotovljena primerna vlažnost lesa. Pri lepljenih elementih, ki bi bili izpostavljeni nekontroliranemu močenju brez ustrezne zaščite, je treba izvesti zelo natančen pregled spojníc elementov, da ne bi prišlo do razslojevanja.

Priporoča se zaščita izvedenih tesarskih del oziroma preprečitev oslabilne vgrajenih elementov pri izvajanju drugih gradbenih, inštalacijskih in obrtniških del, ki jim sledijo (omejitev posegov v nosilno konstrukcijo).

\*\*\*\* Pri inovativnih lesenih proizvodih (sestavljani nosilci, nosilne plošče z oblogo iz lesnih materialov, posebne stopnice) mora nadzor preveriti, ali izvajalec del upošteva zahteve iz tehničnih soglasij glede vgradnje (izvedba ležišč, stikov elementov in povezav z drugimi proizvodi).

Nadzor naj kontrolira izvedbo montažnih hiš iz prefabriciranih elementov, ki mora biti v skladu s priročnikom – Navodila za vgradnjo (ta priročnik spada med zahtevano dokumentacijo za izdajo tehničnega soglasja).

## E NAVODILO ZA IZDELAVO TEHNOLOŠKEGA ELABORATA

Pred začetkom izvajanja posamezne vrste del mora izvajalec del pripraviti tehnološki elaborat (TE) in ga podati nadzornemu inženirju v potrditev, posamezniku ali instituciji, ki opravlja naloge nadzora v imenu investitorja.

TE dopolnjuje projekt za izvedbo s konkretnimi podatki o uporabljenih materialih in polizdelkih, predvsem o njihovem izvoru in kakovosti, s podrobnejšim opisom tehnologije izvajanja del in planom zagotavljanja kakovosti.

Tehnološka mapa vključuje:

- navodila za vgradnjo proizvodov,
- navodila za vzdrževanje proizvodov in ravnanje z njimi,
- izjave o skladnostih proizvodov po ZGPro.

Ta priročnik opredeljuje minimalne zahteve za vsebino TE in postopke potrjevanja.

### E 1 Vsebina TE

TE mora zajemati:

- splošne informacije o izvajalcu in konstrukcijskih značilnosti objekta,
- opis posamezne faze del in
- terminski plan izvajanja del.

TE je možno dopolnjevati skladno z napredovanjem del. Splošne informacije je možno navesti le enkrat, druge dele elaborata pa za vsak sklop del posebej.

TE mora obravnavati te sklope del:

- obdelavo dostavljenih elementov (prilagajanje dimenzij, vrtanje lukenj za vezna sredstva ...),
- dodatno zaščito lesenih elementov (če je ta predvidena),
- vgradnjo predizdelanih lesenih elementov in konstrukcij,
- pritrdjevanje veznih sredstev,
- končno obdelavo vgrajenih lesenih elementov in konstrukcij,
- druga dela, ki niso zajeta v tem priročniku.

#### E 1.1 Splošni podatki

Splošni podatki morajo vključevati osnovne informacije o izvajalcu in konstrukcijskih značilnostih objekta, predvsem pa:

- opis objekta in
- pregledno situacijo s tipičnimi detajli in fazami dela.

#### E 1.2 Opis posamezne faze del

Za vsako posamezno fazo del mora izvajalec v TE navesti:

- opis vrste del, na katera se TE nanaša;
- podatke o uporabljenih materialih in polizdelkih;
- podatke o tehnologiji izvedbe in
- postopke zagotavljanja kakovosti materialov ter izvedbe del.



### E 1.2.1 Opis vrste del

Za vsako posamezno fazo del mora izvajalec v TE opisati, na katero fazo del se podatki v nadaljevanju nanašajo. Poleg kratkega opisa mora navesti tudi količino del in okvirni termin izvajanja del.

### E 1.2.2 Materiali in polizdelki

Popis osnovnih materialov mora vključevati vrste in izvor s podrobnimi oznakami, potrebne količine, dokazila o kakovosti (izjave o skladnosti s tehničnimi specifikacijami – gl. točko C 2.2).

### E 1.2.3 Tehnologija izvedbe

Opisati je treba:

- tehnološke postopke po posameznih fazah dela;
- pripravo in ureditev mest za obdelavo elementov (žaganje, skoblanje, vrtanje ...);
- načine skladiščenja osnovnih materialov in polizdelkov ter zaščite že izvedenih konstrukcijskih elementov pred poškodbami in vremenskimi vplivi;
- načine transporta in vgrajevanja;
- način izvajanja dodatne zaščite elementov, če je ta predvidena;
- varovanje okolja (preprečevanje, da odvečna oziroma neporabljena zaščitna sredstva ne onesnažujejo zraka ali podtalnice itd.)

ter

- koordinatorja dela in
- strokovno ekipo, ki mora biti zraven pri izvedbi posameznih zahtevnejših del (odgovorni vodja tesarskih del, predstavnik izvajalca posameznih del, če je treba, tudi proizvajalec gradbenega proizvoda ...). Vsaj en član mora sodelovati že pri pripravi TE.

### E 1.2.4 Postopki zagotavljanja kakovosti izvedbe del

Izvajalec del mora za vsako fazo del pripraviti plan zagotavljanja kakovosti. Ta mora zajemati vsaj:

- podatke o vrsti in obsegu notranje kontrole kakovosti materialov in polizdelkov,
- podatke o vrsti in obsegu notranje kontrole kakovosti izvedbe,
- podatke o ključnih kadrih in (če je potrebno) dokazila o njihovi izobrazbi,
- druge ukrepe za zagotavljanje kakovosti del.

Pri pripravi plana zagotavljanja kakovosti mora izvajalec upoštevati veljavne predpise in standarde.

Ukrepi zagotavljanja kakovosti morajo biti prilagojeni terminskemu planu in morebitnim neugodnim vremenskim razmeram ob izvajanju del (vročina, mraz, velika vlaga ...).

Izvajalec mora pred začetkom izvajanja posamezne faze dela, za katero še ni dokazal, da jo je sposoben ustrezno izvesti, po dogovoru z nadzornim inženirjem pripraviti testno polje, na katerem bo potrjena njegova usposobljenost.

## E 1.3 Plan realizacije

Izvajalec del mora v TE prikazati podrobnejši plan realizacije izvajanja del, iz katerega je razvidno, kdaj se bodo posamezna dela izvajala.

## E 2 Potrjevanje TE

Izvajalec gradbenih del mora nadzornemu inženirju predložiti TE najmanj 15 dni pred začetkom izvajanja posamezne faze del, opredeljene v TE.

Nadzorni inženir mora najpozneje v roku 8 dni sam ali skupaj z usposobljeno institucijo, ki jo izbere investitor, TE pisno potrditi oziroma če je neustrezen, zavrnil.

Izvajalec gradbenih del mora potrjeni TE predložiti nadzornemu inženirju na gradbišče najmanj 3 dni pred začetkom izvajanja del.

## E 3 Varovanje lastnine

Podatki v TE se lahko uporabijo samo s soglasjem izvajalca.

# F SEZNAM UPOŠTEVANIH TEHNIČNIH SPECIFIKACIJ

Pri izdelavi teh navodil smo upoštevali zahteve iz navedenih dokumentov.

## F 1 Tehnične specifikacije za proizvode in navodila za njihovo izdelavo

### F 1.1 Standardi za proizvode

#### F 1.1.1 Harmonizirani standardi oziroma osnutki

SIST EN 14081-1: 2006	Lesene konstrukcije – Razvrščanje konstrukcijskega lesa s pravokotnim prečnim prerezom po trdnosti – 1. del: Splošne zahteve
oSIST prEN 14544	Lesene konstrukcije – Konstrukcijski les z okroglim prečnim prerezom – Zahteve
SIST EN 14080-1: 2005	Lesene konstrukcije – Lepljeni lamelirani les – Zahteve
SIST EN 14374: 2005	Lesene konstrukcije – Furnirni slojnat les (LVL) za konstrukcije – Zahteve
prEN 14545	Lesene konstrukcije – Vezna sredstva – Zahteve
prEN 14592	Lesene konstrukcije – Pritrdilna sredstva paličastih oblik – Zahteve
SIST EN 13986: 2005	Lesne plošče za uporabo v gradbeništvu – Lastnosti, ocenjevanje skladnosti in označevanje
SIST EN 14915: 2007	Notranje in zunanje obloge iz masivnega lesa – Lastnosti, ovrednotenje skladnosti in označevanje
SIST EN 14250: 2005	Lesene konstrukcije – Zahteve za proizvodnjo predhodno izdelanih konstrukcijskih elementov s kovinskimi ježastimi ploščami
prEN 14732-1	Predizdelani stenski in stropni leseni elementi

### F 1.1.2 Prostovoljni standardi in osnutki standardov

SIST EN 301: 2006	Lepila na osnovi fenolov in aminoplastov za nosilne lesene konstrukcije – Razvrstitev in zahteve
SIST EN 12436: 2002	Lepila za nosilne lesene konstrukcije – Kazeinska lepila – Razvrstitev in zahteve kakovosti
prEN 15425	Lepila – Enokomponentno poliuretansko lepilo za nosilne lesene konstrukcije – Razvrstitev in zahteve
SIST EN 599-2: 2004	Trajnost lesa in lesnih proizvodov – Lastnosti preventivnih zaščitnih sredstev za les, določene z biološkimi testi – 2. del: Klasifikacija in označevanje
SIST EN 35I-1: 2004	Trajnost lesa in lesnih proizvodov – Zaščiten masivni les – 1. del: Klasifikacija penetracije in retencije zaščitnega sredstva
prEN 15228	Klasifikacija penetracije in retencije zaščitnega sredstva
prEN 14SI9	Konstrukcijski les, zaščiten proti biološkim škodljivcem
prEN 1SI46	Notranje in zunanje obloge iz masivnega lesa iglavcev – Strojno izdelani profili na pero in utor
prEN 14951	Notranje in zunanje obloge iz masivnega lesa iglavcev – Strojno izdelani profili brez peres in utorov
prEN 15644	Notranje in zunanje obloge iz masivnega lesa listavcev – Strojno izdelani elementi

### F 1.2 Smernice za evropska tehnična soglasja

ETAG 007	Sklopi proizvodov za montažne hiše z leseno okvirno konstrukcijo
ETAG 008	Sklopi proizvodov za predizdelane stopnice
ETAG 011	Lahki sestavljeni nosilci in stebri iz materialov na lesni osnovi
ETAG 012	Sklopi proizvodov za masivne lesene montažne hiše
ETAG 015	Tridimenzionalni kovinski spojni elementi
ETAG 019	Predizdelane nosilne plošče z oblogo iz materialov na lesni osnovi

## F 2 Standardi za projektiranje


SIST EN 1990: 2004	SIST	Evrokod – Osnove projektiranja
EN 1990: 2004/ A101: 2005		Evrokod – Osnove projektiranja – Nacionalni dodatek
SIST EN 1991-1-1: 2004		Evrokod 1: Vplivi na konstrukcije – 1-1. del: Splošni vplivi – Gostote, lastna teža, koristne obtežbe stavb

SIST EN 1991-1-1: 2004/ A1 01: 2005	Evrokod 1: Vplivi na konstrukcije – 1-1. del: Splošni vplivi – Prostorninske teže, lastna teža, koristne obtežbe stavb – Nacionalni dodatek
SIST EN 1991-1-2: 2004	Evrokod 1: Vplivi na konstrukcije – 1-2. del: Splošni vplivi – Vplivi požara na konstrukcije
SIST EN 1991-1-2: 2004	Evrokod 1: Vplivi na konstrukcije – 1-3. del: Splošni vplivi – Obtežba snega
SIST EN 1991-1-3: 2004/ oA101:2007	Evrokod 1: Vplivi na konstrukcije – 1-3. del: Splošni vplivi – Obtežba snega – Nacionalni dodatek
SIST EN 1991-1-4: 2005	Evrokod 1: Vplivi na konstrukcije – 1-4. del: Splošni vplivi – Obtežbe vetra
SIST EN 1991-1-4: 2005/ oA101: 2007	Evrokod 1: Vplivi na konstrukcije – 1-4. del: Splošni vplivi – Obtežbe vetra – Nacionalni dodatek
SIST EN 1995-1-1: 2005	Evrokod 5: Projektiranje lesenih konstrukcij – 1-1. del: Splošna pravila in pravila za stavbe
SIST EN 1995-1-1: 2005/ A101:2006	Evrokod 5: Projektiranje lesenih konstrukcij – 1-1. del: Splošna pravila in pravila za stavbe – Nacionalni dodatek
SIST EN 1995-1-2: 2005	Evrokod 5: Projektiranje lesenih konstrukcij – 1-2. del: Splošna pravila –Projektiranje požarnovarnih konstrukcij
SIST EN 1998-1: 2005	Evrokod 8: Projektiranje potresnoodpornih konstrukcij – 1. del: Splošna pravila, potresni vplivi in pravila za stavbe
SIST EN 1998-1: 2005/ A101: 2006	Evrokod 8: Projektiranje potresnoodpornih konstrukcij – 1. del: Splošna pravila, potresni vplivi in pravila za stavbe – Nacionalni dodatek


Po potrebi je treba upoštevati tudi druge zahteve iz navedenih dokumentov.

## G PRILOGA: PRIMERI OZNAK CE

### G 1 Strojno razvrščeni masivni konstrukcijski les

 <b>0123</b> (št. priglašenega organa)		
<b>Proizvajalec, naslov</b> <b>07</b> <b>0123-CPD – št. certifikata</b>		
<b>C24</b> (trdnostni razred) <b>Odziv na ogenj</b>  <b>Trajnostni razred</b>	<b>M</b> (strojno razvrščen)	<b>(SIST)* EN 14081-1</b> <b>Konstrukcijski les</b>  <b>DRY GRADED</b> (razvrščen v suhem stanju) <b>D-s2,d0</b> (tabela C 1) <b>4</b>


### G 2 Vizualno razvrščeni masivni konstrukcijski les

 <b>0123</b> (št. priglašenega organa)		
<b>Proizvajalec, naslov</b> <b>07</b> <b>0123-CPD – št. certifikata</b>		
<b>C24</b> (trdnostni razred) <b>Koda vrste lesa</b> <b>Standard za razvrščanje</b> <b>Odziv na ogenj</b>  <b>Trajnostni razred</b>	<b>STII</b> (razvrščen vizualno)	<b>(SIST)* EN 14081-1</b> <b>Konstrukcijski les</b>  <b>DRY GRADED</b> (razvrščen v suhem stanju) <b>PCAB</b> <b>EN 338 + DIN 4074-1</b> <b>D-s2,d0</b> (tabela C 1) <b>4</b>

**G 3 Lepljeni lamelirani les – opcija 1 (trdnostni razred)**


 <b>0123</b> (št. priglašenega organa)	
<b>Proizvajalec, naslov</b> <b>07</b> <b>0123-CPD – št. certifikata</b>	
<b>(SIST)* EN 14081-1</b> <b>Lepljeni lamelirani les, trdnostni razred Glc 32</b> <b>Lepilo Tip I po SIST EN 301</b> <b>Vrsta lesa: jelka/smreka (Spruc/Picea abies)</b> <b>Razred formaldehida: E1</b> <b>Odziv na ogenj</b> <b>D-s2,d0</b> <b>(tabela C 1)</b> <b>Trajnostni razred</b> <b>4</b>	

**G 4 Lepljeni lamelirani les: opcija 2 (mehanske lastnosti)**

 <b>0123</b>	
<b>Proizvajalec, naslov</b> <b>07</b> <b>0123- CPO – št. certifikata</b>	
<b>(SIST)* EN 14080</b> <b>Lepljeni lamelirani les</b> <b>Lepilo: Tip I po SIST EN 301</b> <b>Vrsta lesa: jelka I smreka (Spruce/ Picea abies)</b>  <b>Upogibna trdnost</b> <b>35 MPa</b> <b>Tlačna trdnost</b> <b>31 MPa</b> <b>Natezna trdnost</b> <b>24MPa</b> <b>Strižna trdnost</b> <b>4,8 MPa</b> <b>Modul elastičnosti</b> <b>13500 MPa</b> <b>Razred formaldehida EI</b> <b>Odziv na ogenj</b> <b>0-s2, dO (tabela C 1)</b> <b>Trajnostni razred</b> <b>4</b>	

## G 5 Nenosilna lesna plošča

MDF-plošča debeline 15 mm ima splošno obliko oznake CE

					
Proizvajalec, naslov 07					
(SIST)* EN 13986 MDF EI D-s2,d0					
Obravnavani debelinski razred		P			
Debelina (mm)	10 do 12	> 12 do 19	> 19 do 30	> 30 do 45	> 45
Gostota (kg/m <sup>3</sup> )	> 600	> 600	> 600	> 600	> 600
Razslojna trdnost (N/mm <sup>2</sup> )	0,60	0,55	0,55	0,50	0,50
Upogibna trdnost (N/mm <sup>2</sup> )	22	20	18	17	15
Nabrekanje v 24 h (v %)	15	12	10	8	6
Upogibni modul elastičnosti (N/mm <sup>2</sup> )	2500	2200	2 100	1900	1 700

Če jo uporabljamo kot nenosilni element v notranjih suhih okoljih, je na nalepki ta oznaka:

					
Proizvajalec, naslov 07					
(SIST)* EN 13986 MDF EI D-s2,d0					

Minimalna informacija o oznaki CE na proizvodu je lahko: CE proizvajalec, naslov, EN 13986, MDF, 15 mm, E1.



## G 6 Nosilna lesna plošča

Iverna plošča kot nosilni element v vlažnem okolju, dodatna obdelava s protipožarnimi snovmi

 <b>0123</b> (št. priglašenega organa)
<b>Proizvajalec, naslov</b> <b>03</b> <b>0123 - CPD – št. certifikata</b>
<b>(SIST)* EN 13986</b> <b>P5 12 mm</b> Tehnični razred P5: nosilna iverna plošča za vlažno okolje E1 Odziv na ogenj: razred C-S2, d0

\* Možna tudi druga nacionalna oznaka.



Beleške:

Handwriting practice lines consisting of 25 horizontal dotted lines.



# Beleške:

A series of horizontal dotted lines for taking notes.



