

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA LESARSTVO

Uroš ZUPAN

**VPLIV PRIRASTNIH ZNAČILNOSTI SMREKOVINE IN JELOVINE
NA MEHANSKE LASTNOSTI KONSTRUKCIJSKEGA ŽAGANEGA
LESA**

DIPLOMSKO DELO
Visokošolski strokovni študij

**THE IMPACT OF GROWTH PROPERTIES OF SPRUCE AND FIR ON
THE MECHANICAL PROPERTIES OF STRUCTURAL SAWN
TIMBER**

GRADUATION THESIS
Higher professional studies

Ljubljana, 2016

Diplomsko delo je zaključek Visokošolskega strokovnega študija lesarstva. Opravljeno je bilo v Delovni skupini za mehanske obdelovalne tehnologije in na Katedri za lepljenje, lesne kompozite in obdelavo površin Oddelka za lesarstvo, Biotehniške fakultete, Univerze v Ljubljani, ter na Zavodu za gradbeništvo Slovenije (ZAG), kjer so bile izvedene porušne meritve.

Senat Oddelka za lesarstvo Biotehniške fakultete je za mentorico diplomskega dela imenoval doc. dr. Dominiko Gornik BUČAR, za somentorja viš. pred. mag. Bogdana ŠEGA, za recenzenta doc. dr. Aleša STRAŽE.

Mentor: doc. dr. Dominika Gornik BUČAR

Somentor: viš. pred. mag. Bogdan ŠEGA

Recenzent: doc. dr. Aleš STRAŽE.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik:

Član:

Član:

Datum zagovora:

Diplomsko delo je rezultat lastnega raziskovalnega dela. Podpisani se strinjam z objavo svoje naloge v polnem tekstu na spletni strani Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je naloga, ki sem jo oddal v elektronski obliki, identična tiskani verziji.

Uroš Zupan

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Vs
DK	UDK 630*815:812.7
KG	konstrukcijski les/smrekovina/prirastne značilnosti lesa/širina branike/gostota/trdnost
AV	ZUPAN, Uroš
SA	GORNIK BUČAR, Dominika (mentorica)/ŠEGA, Bogdan (somentor)/STRAŽE, Aleš (recenzent)
KZ	SI-1000 Ljubljana, Rožna dolina, c.VIII/34
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo
LI	2016
IN	VPLIV PRIRASTNIH ZNAČILNOSTI SMREKOVINE IN JELOVINE NA MEHANSKE LASTNOSTI KONSTRUKCIJSKEGA ŽAGANEGA LESA
TD	Diplomsko delo (visokošolski strokovni študij)
OP	IX, 33 str., 2 pregl., 15 sl., 4 pril., 19 vir.
IJ	sl
JI	sl/en
AI	Pri uporabi lesa za konstrukcijske namene, so bistvenega pomena njegove mehanske lastnosti. Ugotavljali smo vpliv gostote in prirastnih značilnosti smrekovine in jelovine na mehanske lastnosti konstrukcijskega žaganega lesa. Raziskavo smo izvajali na elementih dimenziј: 38 × 100 mm, 50 × 150 mm, 44 × 200 mm, 140 × 140 mm in dolžine 4000 mm. S štiri-točkovnim upogibnim preskusom smo elementom določili globalni modul elastičnosti (MOEg) in upogibno trdnost. Prirastne značilnosti smo ocenili vizualno, skladno s standardom SIST DIN 4074-1. Najvišji korelacijski koeficient pri združenih elementih v enotni vzorec, smo dobili med gostoto in MOEg (0,74) in med širino branike in MOEg, (-0,61). Najnižji korelacijski koeficient je bil med upogibno trdnostjo in oddaljenostjo obdelovanca od stržena (0,09) ter med upogibno trdnostjo in deležem kompresijskega lesa (-0,09). Enak korelacijski koeficient je bil tudi med deležem kompresijskega lesa in MOEg (-0,09). Med preučevanimi lastnostmi so za napovedovanje mehanskih lastnosti lesa najprimernejše gostota lesa in povprečna širina branike.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Vs
DC UDC 630*815:812.7
CX construction wood/spruce /fir/growth properties /ring width/density/ bending strength
AU ZUPAN, Uroš
AA GORNIK BUČAR, Dominika (supervisor)/ ŠEGA, Bogdan (cosupervsior)/STRAŽE, Aleš (reviewer)
PP SI-1000 Ljubljana, Rožna dolina, c.VIII/34
PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Wood Science and Technology
PY 2016
TI THE IMPACT OF GROWTH PROPERTIES OF SPRUCE AND FIR ON THE MECHANICAL PROPERTIES OF STRUCTURAL SAWN TIMBER
DT Graduation Thesis (Higher professional studies)
NO IX, 33 p., 2 tab., 15 fig., 4 ann., 19 ref.
LA sl
AL sl/en
AB The mechanical properties of wood are the most important when wood is used for constructional purposes. The influence of density and growth characteristics, comparing spruce and fir wood, on mechanical properties of constructions wood were studied. The elements with dimensions 38 x 100 mm, 50 x 150 mm, 44 x 200 mm, 140 x 140 mm with length 4000 mm were used in the study. Global modulus of elasticity (MOEg) and bending strength were determined at standard 4-point bending test. Growth characteristic were evaluated visually in accordance with SIST DIN 4074–1. We got the highest correlation coefficient when elements were placed in one statistical sample, e.g between wood density and MoEg ($R = 0.74$) and -0.61 between growth ring width and MOEg. The lowest correlation coefficient was achieved at relation between bending strength and distance of element from the pith ($R = 0.09$) and at correlation between compression wood share and MOEg of the tested elements ($R = 0.09$). Wood density and mean growth ring width were confirmed as the most reliable variables to predict mechanical properties of spruce and fir wood.

KAZALO VSEBINE

	str.
KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA	III
KEY WORDS DOCUMENTATION	IV
KAZALO VSEBINE	V
KAZALO PREGLEDNIC	VII
KAZALO SLIK	VIII
KAZALO PRILOG	IX
1 UVOD	1
1.1 OPREDELITEV PROBLEMA	1
1.2 DELOVNE HIPOTEZE	2
1.3 CILJI DIPLOMSKE NALOGE	2
2 PREGLED OBJAV	3
2.1 SMREKA	3
2.2 JELKA	3
2.3 FIZIKALNE LASTNOSTI LESA	4
2.3.1 Gostota lesa	4
2.4 MEHANSKE LASTNOSTI LESA	5
2.4.1 Trdota lesa	5
2.4.2 Trdnost lesa	5
2.4.2.1 Upogibna trdnost	6
2.4.3 Cepljivost lesa	6
2.4.4 Napetost lesa	6
2.5 RAZVRŠČANJE KONSTRUKCIJSKEGA LESA	7
2.5.1 Vizualno nedestruktivno razvrščanje konstrukcijskega lesa	7
2.5.1.1 Značilnosti lesa in njihov pomen pri vizualnem razvrščanju	9
2.5.1.1.1 Grče	10
2.5.1.1.2 Naklon vlaken	10

2.5.1.1.3	Gostota lesa in širina branike	10
2.5.1.1.4	Razpoke	11
2.5.1.1.5	Lisičavost in ukrivljenost	11
2.5.1.1.6	Značilnosti, povezane z biološko razgradnjo lesa	11
2.5.1.1.7	Reakcijski les	12
2.5.1.1.8	Druge značilnosti	12
2.5.2	Strojno nedestruktivno razvrščanje konstrukcijskega lesa	12
2.5.2.1	Upogibni test	13
2.5.2.2	Globalni modul elastičnosti	13
3	MATERIALI IN METODE	15
3.1	PRIPRAVA PREIZKUŠANCEV	15
3.2	DOLOČANJE GOSTOTE	15
3.3	DOLOČANJE ŠIRINE BRANIK	15
3.4	DOLOČANJE ODDALJENOSTI OBDELOVANCA OD STRŽENA	17
3.5	DOLOČANJE KOMPRESIJSKEGA LESA	18
3.6	PORUŠNE PREISKAVE IN STATIČNI MODUL ELASTIČNOSTI	18
4	REZULTATI	20
4.1	KORELACIJA MED PRIRASTNIMI ZNAČILNOSTMI IN MEHANSKIMI LASTNOSTMI LESA	20
4.1.1	Širina branike	20
4.1.2	Kompresijski les	22
4.1.3	Oddaljenost obdelovanca od stržena	24
4.1.4	Gostota lesa	26
4.2	KORELACIJSKA MATRIKA	27
5	RAZPRAVA IN SKLEPI	29
6	POVZETEK	31
7	VIRI	32
	ZAHVALA	
	PRILOGE	

KAZALO PREGLEDNIC

	str.
Preglednica 1: Kriteriji razvrščanja za tramove, ter deske in plohe, ki so pretežno upogibno obremenjeni po robu (SIST DIN 4074-1: 2009).....	9
Preglednica 2: Korelacijska matrika	27

KAZALO SLIK

	str.
Slika1: Shema preizkušanja za določitev globalnega modula elastičnosti	13
Slika 2: Merjenje modula elastičnosti v tekočem traku.....	14
Slika 3: Merjenje širine branike.....	16
Slika 3.1: Merjenje širine branike ploha.....	16
Slika 3.2: Merjenje širine branike trama.....	17
Slika 4: Merjenje oddaljenosti obdelovanca od stržena	18
Slika 5: Korelacija med širino branik in upogibno trdnostjo.....	20
Slika 6: Korelacija med širino branik in MOEg	21
Slika 7: Korelacija med širino branik in gostoto	21
Slika 8: Korelacija med kompresijskim lesom in upogibno trdnostjo.....	22
Slika 9: Korelacija med kompresijskim lesom in MOEg	23
Slika 10: Korelacija med kompresijskim lesom in gostoto lesa	23
Slika 11: Korelacija med oddaljenostjo obdelovanca od stržena in upogibno trdnostjo....	24
Slika 12: Korelacija med oddaljenostjo obdelovanca od stržena in MOEg	25
Slika 13: Korelacija med oddaljenostjo obdelovanca od stržena in gostoto	25
Slika 14: Korelacija med gostoto in upogibno trdnostjo	26
Slika 15: Korelacija med gostoto in MOEg.....	27

KAZALO PRILOG

- Priloga: A1** Meritve in izračuni prirastnih značilnosti, gostote čistega lesa, MOE_g in upogibne trdnosti za deske nominalnih dimenzij prereza 38×100 mm
- Priloga: A2** Meritve in izračuni prirastnih značilnosti, gostote čistega lesa, MOE_g in upogibne trdnosti za deske nominalnih dimenzij prereza 50×150 mm
- Priloga: A3** Meritve in izračuni prirastnih značilnosti, gostote čistega lesa, MOE_g in upogibne trdnosti za deske nominalnih dimenzij prereza 44×200 mm
- Priloga: A4** Meritve in izračuni prirastnih značilnosti, gostote čistega lesa, MOE_g in upogibne trdnosti za trame nominalnih dimenzij prereza 140×140 mm

1 UVOD

Les je bil med prvimi materiali, ki jih je človek uporabil za konstrukcijske namene in je na mnogih predelih sveta še danes najbolj razširjen material za gradnjo, kot tudi za notranjo opremo.

Smreka je v slovenskem prostoru najpogosteji iglavec. Poleg smreke je zelo razširjena drevesna vrsta tudi jelka. Na trgu les jelke najdemo pomešan s smrekovim.

Uporaba lesa smreke in jelke je vsestranska. Uporablja se ga v gradbeništvu za ostrešja in razne konstrukcije, za stavbno pohištvo, notranje pohištvo, razne obloge, furnir, v proizvodnji plošč, proizvodnji papirja in embalaže.

V mizarstvu je izgled lesa prednostnega pomena, zato masivni žagan les razvrščamo na podlagi izgleda.

V gradbeništvu je pri konstrukcijah zelo pomembna nosilnost oz. trdnost. Zato mora žagan les za nosilne konstrukcije imeti definirane predvsem mehansko fizikalne lastnosti. Konstrukcijski žagani les razvrščamo po trdnosti na podlagi vizualnega in strojnega razvrščanja.

Pri vizualnem razvrščanju, les razvrstimo v sortirne razrede s pomočjo vidnih značilnosti, kot so: grče, naklon vlaken, prisotnost stržena, gostota, širina branike, razpoke, lisičavost, ukrivljenost,obarvanje, trohnoba, reakcijski les, napad insektov in ostale značilnosti.

Zanimivo je poznati, kolikšen vpliv imajo določene značilnosti lesa na njegovo trdnost in v kolikšni meri so določene značilnosti lesa povezane z njihovimi mehansko fizikalnimi lastnostmi. Namen te raziskave je ugotoviti korelacije med določenimi lastnostmi oz. značilnostmi smrekovega žaganega lesa in njegovimi mehanskimi lastnostmi.

1.1 OPREDELITEV PROBLEMA

Pri razvrščanju konstrukcijskega žaganega lesa v trdnostne razrede uporabljamo nedestruktivne metode, ki so lahko vizualne ali strojne. Vizualno les razvrstimo na osnovi različnih lastnosti, ki so opredeljene s standardi. Korelacije med posameznimi značilnostmi in njihov vpliv na uvrstitev v ustrezni trdnostni razred so še vedno predmet raziskav.

Raziskali bomo vpliv prisotnosti kompresijskega lesa, gostote, hitrosti priraščanja in oddaljenosti od stržena na modul elastičnosti in upogibno trdnost žaganega lesa.

1.2 DELOVNE HIPOTEZE

Predpostavljam:

- da z naraščanjem gostote lesa narašča tudi njegova trdnost,
- da sta širina branike in gostota lesa povezani in vplivata na trdnost lesa,
- da imata oddaljenost obdelovanca od stržena in kompresijski les vpliv na trdnost, vendar v manjši meri.

1.3 CILJI DIPLOMSKE NALOGE

Cilj diplomske naloge je ugotoviti:

- vpliv širine branike na gostoto, modul elastičnosti, upogibno trdnost,
- vpliv oddaljenosti obdelovanca od stržena ali prisotnosti stržena na gostoto, modul elastičnosti in upogibno trdnost,
- vpliv deleža kompresijskega lesa na gostoto, modul elastičnosti in upogibno trdnost.

2 PREGLED OBJAV

Les je naraven biološki in obnovljiv material. V postopku predelave in obdelave so energijske zahteve mnogo manjše, kot pri uporabi drugih materialov (cement, kovine, ...). Proizvodnja je okolju prijazna, zaradi manjše energijske porabe in onesnaženja. Ima zelo ugodno razmerje med trdnostjo in gostoto. Zaradi prijetnega in toplega videza, ga uvrščajo med sodobne in aktualne materiale (Gorišek, 2009).

2.1 SMREKA

Smreka (*Picea abies* L.) uspeva v severni Evropi in v hribovitih predelih srednje Evrope. Pri nas je razširjena po celi Sloveniji. Zaradi gospodarskega pomena jo že od nekdaj načrtno gojijo.

Smreka ima ravno, vitko in polnolesno deblo, zlasti če raste v strnjem gozdu. Krošnja je stožčasta, oziroma piramidalna. Zraste v višino 30 do 50 m in doseže prsni premer tudi do 2 m. Skorja je tanka, rjavo rdečkasta in dolgo gladka. Pri starejših drevesih razpoka v obliki zaokroženih lusk. Iglice so razporejene okrog vej, trde, ošiljene in štirioglate. Nameščene so na blazinah. Ko odpadejo, ostanejo na veji bradavicam podobne tvorbe. Storži so viseči in odpadejo celi.

Smrekovina je rumenkasto bele do rumenkasto rjave barve, s svilnatim leskom. Beljava se komajda loči od neobarvane jedrovine. Branike so izrazite, ozke do zelo široke, prehod svetlejšega ranega lesa v temnejši kasni les je postopen. Svež les diši po smoli, smolni kanali pretežno v kasnem lesu so komaj opazni, pogosti so tudi smolni žepi.

Smrekovina je zelo podobna jelovini, ki pa nima smolnih kanalov in je bolj belkasta, pogosto z modrikastim odtenkom.

Na splošno je smrekovina mehka, srednje trdna in žilava (Kunaver in sod., 1996). Smrekov les je redek do srednje gost in se zmerno krči. Je elastičen, trden, lahko cepljiv, se dobro suši in lahko obdeluje. Sodi med srednje trajen les, proti glivam in insektom ni odporen (Pipa, 1997). Uporaba je zelo raznovrstna: gradben les (ostrešja, konstrukcije), pohištvo, okna, vrata, fasade, balkoni, ograje, proizvodnja lesnih tvoriv, ...

2.2 JELKA

Jelka (*Abies alba* Mill.) je drevo srednje in južne Evrope. Ker je občutljiva na nizke zimske temperature in pozni spomladanski mraz, zahteva pa veliko zračne vlage in topote, je v severni Evropi ni.

Jelka ima ravno in polnolesno deblo in zraste do 50 m, izjemoma 60 m visoko. Krošnja je pri odrasli jelki ovalna, v starosti pa sploščena. Skorja je v mladosti svetlo siva, s smolnimi izboklinami in dolgo gladka, v starosti razpoka v obliki oglatih lusk. Iglice so razporejene

v dveh vrstah, sploščene, srčasto zaobljene (z zarezo na konici), zgoraj temno zelene, spodaj z dvema svetlima progama. Ko iglice odpadejo, ostanejo na veji okrogle brazgotine. Storži so pokončni in razpadajo na drevesu.

Jelka nima obarvane jedrovine. Les je rdečkasto bele, rumenkasto bele ali skoraj bele barve z modrikastim odtenkom. Branike so izrazite. Prehod ranega v kasni les je postopen. Smolnih kanalov nima, zato tudi nima značilnega vonja po smoli. Nima svilnatega leska, ki je značilen za smrekovino. Jelovina je mehka, nizke do srednje gostote, trdna, se zmerno krči in ima po sušenju dobro stabilnost (deluje manj kot smreka), je elastična in dobro cepljiva. Obdeluje se dobro, čeprav nekoliko slabše kot smrekovina (Pipa, 1997).

2.3 FIZIKALNE LASTNOSTI LEŠA

Fizikalne lastnosti lesa, se nanašajo na njegovo notranjost in so posledica same anatomske in kemične zgradbe lesa (Pipa, 1997). V to skupino lastnosti sodijo: gostota lesa, voda v lesu, delovanje lesa (krčenje, nabrekanje), akustične, topotne in električne lastnosti lesa (Leban, 2004).

2.3.1 Gostota lesa

Gostota lesa pri določeni vlažnosti (u), je razmerje med maso (m_u) in volumnom lesa pri tej vlažnosti (V_u).

Gostota lesa je odvisna od: poroznosti, deležev celičnih tkiv in vode v lesu.

Glede na stopnjo vlažnosti ločimo:

- gostoto svežega lesa (ρ_{vl})
- gostoto zračno suhega lesa pri vlažnosti 12 – 15 % (ρ_{12-15})
- gostoto lesa v absolutnem suhem stanju pri vlažnosti 0 % (ρ_0)

V praksi najbolj pogosto določamo gostoto lesa v absolutno suhem stanju. Pri absolutno suhem lesu z 0 % vlažnostjo, so "prazni" prostori v celičnih lumnih zapolnjeni le s plini, v celičnih stenah pa ni vode (Leban, 2004).

Gostota lesa ima neposreden vpliv na vse druge lastnosti lesa, še posebej na trdnost, trajnost in kurilno vrednost. Pomembna je za ugotavljanje in kontrolo vlage v lesu. V okviru iste drevesne vrste je merilo kvalitete. Z gostoto kvaliteta lesa pri isti drevesni vrsti raste, torej naraščajo trdnostne lastnosti (Pipa, 1997).

Gostota zračno suhega lesa smreke je 470 kg/m^3 , jelke 450 kg/m^3 . Gostota absolutno suhega lesa smreke je 430 kg/m^3 , jelke 410 kg/m^3 (Pipa, 1997).

2.4 MEHANSKE LASTNOSTI LESA

Mehanske lastnosti lesa določajo njegovo odpornost proti zunanjim silam. V primerjavi z drugimi materiali ima les dobre mehanske lastnosti, saj kljub relativno nizkim gostotam dosega dokaj visoke trdnosti.

Mehanske lastnosti lesa so boljše, če je les bolj suh (velja v higroskopskem območju – do točke nasičenja lesnih vlaken TNCS), pri iglavcih z ožjimi branikami, pri večasto poroznih listavcih s širšimi branikami, če je les gostejši, pri pravilno raščenem lesu brez napak, če je temperatura normalna in v smeri lesnih vlaken (Gorišek, 2014).

Med mehanske lastnosti in veličine spadajo:

- trdota,
- trdnost,
- napetost in
- cepljivost.

Na njih najbolj vplivajo gostota, vlažnost lesa, temperatura, anizotropnost lesa, napake v lesu, kemijska sestava lesa (Leban, 2004).

2.4.1 Trdota lesa

Trdota je odpor, s katerim se les upira prodiranju tujega, tršega telesa vanj. Obstaja več načinov preizkušanja trdote lesa, med sabo pa lahko primerjamo samo tiste, ki so določene z isto metodo preizkušanja.

Pri obdelavi se trd les še močneje upira prodiranju rezila vanj, zato se rezilo hitreje obrabi, za obdelavo pa je potrebno veliko več energije, kot pri obdelavi mehkega lesa. Trd les je zaradi svojih lastnosti velikokrat pomemben gradbeni material.

2.4.2 Trdnost lesa

Trdnost je sposobnost materiala, da se upira sprememb oblike in porušitvi zaradi delovanja zunanjih sil. Trdnost materiala je enaka največji napetosti, ki nastane v telesu ob porušitvi. Trdnostne lastnosti lesa določamo v laboratorijih z normalno klimo, t.j. z relativno zračno vlažnostjo 65 % in temperaturo 20 °C ki narekuje ravnovesno vlažnost lesa med 12 % do 15 %. Normativi določajo pogoje preizkušanja, kot sta (poleg velikosti vzorcev in vlažnosti lesa) smer lesnih vlaken in način obremenjevanja lesnih vzorcev z zunanjim silom.

Poznamo:

- tlačno trdnost,
- natezno trdnost,

- upogibno trdnost,
- strižno trdnost in
- cepljivost ali razcepni odpor.

2.4.2.1 Upogibna trdnost

Upogibna trdnost je odpor lesenega nosilca med oporama proti maksimalni sili, ki deluje pravokotno na os nosilca. Med obremenitvijo na upogib nastanejo v vrhnjih plasteh osne (vzdolžne) tlačne napetosti, v spodnjih plasteh pa osne natezne napetosti.

V praksi je upogibna trdnost zelo pomembna, saj so konstrukcijski elementi pogosto obremenjeni na upogib. Leseni nosilec sme biti obremenjen le do meje proporcionalnosti (elastičnosti). Maksimalno upogibno trdnost dosežemo, ko nastopi porušitev na natezno obremenjeni strani nosilca.

Poleg splošnih vplivov, ki določajo mehanske lastnosti lesa, so za upogibno trdnost posebej pomembne oblika in velikost lesenega nosilca, orientacija lesa in razdalja med podporami.

2.4.3 Cepljivost lesa

Cepljivost je lastnost lesa, da se cepi ali razdvaja vzdolžno v smeri lesnih vlaken. Cepljivost lesa določata razcepni odpor in gladkost cepljene površine. Razcepni odpor je enak sili, ki jo potrebujemo, da s klinom razcepimo les, na določeni cepilni ploskvi. Cepljenje je postopek pri katerem ne prerežemo lesnih vlaken in ne nastajajo odrezki. Majhen razcepni odpor ima les iglavcev (smrekovina, jelovina, borovina, macesnovina), velik razcepni odpor pa imajo trdi listavci (hrastovina, jesenovina, orehovina).

2.4.4 Napetost lesa

Napetosti nastanejo v lesu, zaradi delovanja zunanjih sil in obremenitev, ko se les upira spremembi oblike in porušitvi. Poznamo naslednje obremenitve: tlačna, natezna, strižna, upogibna in vzvojna obremenitev.

Med obremenitvijo lesa z zunanjim silo se njegova oblika spreminja, nastanejo deformacije. Pri nižji obremenitvi, ki je v elastičnem območju, les spremeni svojo obliko, vendar se po prenehanju obremenitve zaradi elastičnosti povrne v prvotno obliko. Na telesu ni več deformacij, ki bi jih lahko izmerili.

Kadar obremenjujemo material preko meje proporcionalnosti (elastičnosti), nastanejo v njem trajne, plastične deformacije. V praksi težimo k temu, da napetosti ne prekoračijo meje proporcionalnosti.

Mejno napetost, pri kateri nastopi porušitev materiala, imenujemo trdnost.

2.5 RAZVRŠČANJE KONSTRUKCIJSKEGA LEZA

Prva uradna pravila razvrščanja lesa so bila objavljena leta 1764 na Švedskem (Blankenhorn, 2001). Leta 1904 so prva pravila za razvrščanje konstrukcijskega lesa izdali tudi v Nemčiji (Glos in Torno, 2008). Pravila razvrščanja gradbenega lesa tako za nekonstrukcijsko kot konstrukcijsko uporabo se nenehno razvijajo in prilagajajo zahtevam uporabnikov žaganega lesa.

Pri razvrščanju konstrukcijskega lesa, je potrebno meritve izvajati tako, da preizkušanca ne poškodujemo. Metode, ki jih je glede na omenjeno zahtevo možno uporabiti, sodijo v skupino nedestruktivnih (Gornik Bučar, 2008).

Nedestruktivne metode testiranja (nondestructive testing - NDT) ali nedestruktivno ocenjevanje (nondestructive evaluation - NDE) materiala je po definiciji veda, ki meri oziroma določa fizikalne in/ali mehanske lastnosti materiala ali konstrukcij, ne da bi s postopkom ugotavljanja vplivali na končno uporabnost materiala (Ross in Pellerin, 1994).

Nedestruktivne tehnike lahko delimo v štiri skupine (Ross in sod., 1998):

- vizualni testi (prisotnost grč, kompresijskega lesa, razpok, širina branike,...),
- mehanski testi (obremenitveni testi, trdnostni testi, ...) in
- kemijski testi (kemijska sestava, prisotnost kemijske modifikacije, ...).

V skladu s standardom SIST EN 14081-1 lahko les razvrščamo strojno ali pa vizualno.

Z nedestruktivnimi metodami les razvrščamo v predhodno definirane trdnostne razrede.

2.5.1 Vizualno nedestruktivno razvrščanje konstrukcijskega lesa

Vizualna metoda določanja lastnosti je najstarejša, najcenejša in v preteklosti najpogosteje uporabljeni metoda. Pogosto se uporablja v sklopu z drugimi nedestruktivnimi metodami, kot predhodna metoda za ocenjevanje in kontrolo lesa ali pa dopolnjuje nekatere neporušne metode (Bodig, 2001).

Vizualno razvrščanje najpogosteje temelji na odločitvah "ustreza - ne ustreza", kar pomeni, da je izdelek zavrnjen ali primeren za nadaljnjo uporabo.

Pri tej metodi proučujemo vsak kos lesa posebej in ga nato na podlagi vizualnih lastnosti uvrstimo v določen vizualni trdnostni oz. sortirni razred. Da bi bili ti razredi vedno enakovredno obravnavani, se je potrebno držati standardov, ki predpisujejo zahteve pri klasifikaciji žaganega lesa.

Od 1. 9. 2009 lahko vizualno razvrščanje konstrukcijskega žaganega lesa v Sloveniji izvajamo po standardu SIST DIN 4074-1:2009 Razvrščanje lesa po trdnosti, ki ima za osnovo nemški standard DIN 4074-1:2008 (Šega, 2010).

Standard SIST DIN 4074-1 razvršča konstrukcijski les v tri sortirne razrede: S7, S10, S13. Prevedbo iz sortirnih razredov v trdnostne razrede določa standard SIST EN 1912. Trdnostni razredi pa so definirani v SIST EN 338.

Standard SIST DIN 4074-1 les razvršča v tri sortirne razrede na podlagi ocen 11 različnih vrst značilnosti lesa (Preglednica 1). Ocenjujemo značilnosti lesa, ki vplivajo na trdnost elementa (npr. grče, širina branike, kompresijski les ipd.). Iz izmer značilnosti izračunamo kriterije. Običajno so to kvantitativne vrednosti (npr. grčavost), lahko pa tudi same izmere značilnosti. Kriterije nato primerjamo z mejnimi vrednostmi, ki so definirane za posamezno vrsto lesa in za sortirni razred. Potem na podlagi primerjave kriterijev in mejnih vrednosti elemente uvrstimo v ustrezeni sortirni razred. Mejne vrednosti so postavljene tako (npr. širina branike < 6 mm), da v praksi omogočajo čim enostavnejše razvrščanje.

V standardu so za vsako vrsto značilnosti prikazana pravila merjenja in pravila za izračun kriterijev.

Izmere značilnosti veljajo pri 20 % vlažnosti lesa. Pri lesu, ki ni razvrščen v suhem stanju (vlažnost lesa v času razvrščanja $> 20 \%$), razpok in ukrivljenosti ne upoštevamo.

Značilnosti ocenjujemo na za določeno značilnost najbolj neugodnem mestu elementa žaganega lesa. Ta mesta so lahko različna za različne značilnosti (Šega, 2010).

Preglednica 1: Kriteriji razvrščanja za tramove, ter deske in plohe, ki so pretežno upogibno obremenjeni po robu (SIST DIN 4074-1: 2009)

Značilnosti razvrščanja	Sortirni razredi		
	S 7, S 7K	S10, S10K	S13, S13K
1. Grče	do 3/5	do 2/5 ^a	do 1/5
2. Naklon vlaken	do 12 %	do 12 %	do 7 %
3. Stržen	dovoljen	dovoljen	ni dovoljen ^b
4. Širina branike - splošno - duglazija	do 6 mm do 8 mm	do 6 mm do 8 mm	do 4 mm do 6 mm
5. Razpoke - zaradi krčenja ^c - zaradi strele, kolesivost	do $\frac{1}{2}$ niso dovoljene	do $\frac{1}{2}$ niso dovoljene	do 2/5 niso dovoljene
6. Lisičavost	do $\frac{1}{4}$	do 1/4	do 1/5
7. Ukrivljenost^c - vzdolžna ukrivljenost - zvitost	do 8 mm 1 mm/25 mm višine	do 8 mm 1 mm/25 mm višine	do 8 mm 1 mm/25 mm višine
8. Obarvanost, trohnoba - modrenje - »čvrste« rjave in rdeče proge - rjava trohnoba bela trohnoba	dovoljeno do 2/5 ni dovoljena	dovoljeno do 2/5 ni dovoljena	dovoljeno do 1/5 ni dovoljena
9. Kompresijski les	do 2/5	do 2/5	do 1/5
10. Napad insektov svežega lesa	dopustni rovi premera do 2 mm		
11. Ostale značilnosti	smiselno upoštevati		

^a pri smreki in duglaziji do 1/2 pri širini branik do 4 mm pri smreki in 5 mm pri duglaziji. Delež v pošiljki (partiji) ne sme preseči 25 %.

^b pri tramovih s širino > 120 mm dovoljen

^c značilnosti pri lesu, ki ni razvrščen v suhem stanju, ne upoštevamo

2.5.1.1 Značilnosti lesa in njihov pomen pri vizualnem razvrščanju

Vpliv značilnosti lesa na razvrščanje in mehanske lastnosti konstrukcijskega lesa so raziskovali Blankenhorn (2001, cit. po Šega, 2010), Lycken (2006, cit. po Šega, 2010), Glos in Richter (2002, cit. po Šega, 2010). Baltrušaitis in Pranckevičiene (2003, cit. po Šega, 2010) sta razporedila značilnosti, glede na njihov vpliv na razvrstitev. Podobno kot Roblot in sod. (2008, cit. po Šega, 2010), sta ugotovila, da imajo največji vpliv grče, sledijo pa ukrivljenost, zvitost, razpoke, širina branike in naklon vlaken. Denzler (2007, cit. po Šega, 2010) navaja korelacijske koeficiente med trdnostjo in: grčavostjo med 0,4 in 0,76, širino branike -0,45 in deležem kompresijskega lesa 0,05. Zaradi razmeroma slabih korelacij je vizualno razvrščanje, zlasti pri visokih karakterističnih trdnostih, dokaj nezanesljivo (Frese, 2008, cit. po Šega, 2010) in mora zato biti konzervativno (Hanhijärvi in sod., 2005, cit. po Šega, 2010).

2.5.1.1.1 Grče

Pri skoraj 90 % žaganega lesa je vizualni razred odvisen od ocene grče (Roblot in sod., 2008, cit. po Šega, 2010). Ko razvrščamo les na podlagi izgleda v kakovostne razrede, je pomembno, kakšne so grče (zdrave, mrtve, izpadajoče, trhle), njihova razporeditev in velikost. Ko razvrščamo les po trdnosti, ocenujemo vse vrste grče na enak način, pomembna je samo njihova velikost in razporeditev (Lycken, 2006, cit. po Šega, 2010). Glede na način razzagovanja in položaj kosa žaganega lesa v drevesu se spreminja tudi izgled grče in njihov vpliv na mehanske lastnosti žaganega lesa. Posledica prisotnosti grče je oslabljen prečni prerez žaganega lesa, močno pa lahko grče vplivajo tudi na lokalni naklon vlaken. Vpliv grče na lastnosti žaganega lesa podajamo s t.i. grčavostjo. Le-ta je v različnih pravilih razvrščanja definirana zelo različno (Denzler, 2007, cit. po Šega, 2010). Podana je lahko kot razmerje med velikostjo grče in širino ploskve, na kateri se ta grča nahaja, ali pa kot razmerje med površino projekcije grče na prečni prerez in celotnim prečnim prerezom žaganega lesa. Da imajo grče odločilen vpliv na upogibno trdnost, sta na podlagi digitaliziranega načina merjenja grče ugotovila tudi Glos in Richter (2002, cit. po Šega, 2010). Korelacijski koeficienti med grčavostjo in upogibno trdnostjo lesa so v mejah med 0,4 in 0,76 (Denzler, 2007, cit. po Šega, 2010), zato morajo biti pravila vizualnega razvrščanja dokaj konzervativna (Hanhijärvi, 2005, cit. po Šega, 2010).

2.5.1.1.2 Naklon vlaken

Odklon vlaken od smeri, ki je vzporedna z vzdolžno osjo žaganega lesa, je lahko posledica koničnosti hlodovine, poševnega žaganja ali pa spiralne rasti. Naklon vlaken močno vpliva na mehanske lastnosti lesa. Smrekov žagani les, ki ima 15 % naklon vlaken, dosega le še 50 % natezne trdnosti lesa z vzporednim potekom lesnih vlaken (Kollmann in Côte, 1968, cit. po Šega, 2010). Pri ročnem vizualnem razvrščanju lesa ugotavljamo naklon vlaken le pri razvrščanju suhega lesa (pri vlažnosti lesa manjši od 20 %) in sicer na podlagi poteka razpok, ali pa z uporabo metode razenja (EN 1310, 2001), ki pa v praksi skoraj ni uporabna. Pri strojnem vizualnem razvrščanju pa se za ugotavljanje naklona vlaken v zadnjem času uveljavlja lasersko skeniranje, zlasti t.i. »tracheid effect« metoda (Bränström in sod., 2008, cit. po Šega, 2010).

2.5.1.1.3 Gostota lesa in širina branike

Gostota lesa je naslednji dejavnik, ki močno vpliva na trdnost lesa. Pri vizualnem razvrščanju gostote lesa ne merimo, pač pa jo skušamo oceniti posredno z merjenjem širine branike (Glos in Richter, 2002, cit. po Šega, 2010). Le-ta je definirana kot velikost branike, merjeno v radialni smeri. Branika je sestavljena iz ranega in kasnega lesa, njena širina je lahko zelo različna in je odvisna od drevesne vrste, kakovosti tal, klimatskih pogojev, starosti drevesa in gozdno-gospodarskih ukrepov (Wagenführ, 1999, cit. po Šega, 2010). Z naraščanjem širine branike praviloma pada gostota in z njo praviloma tudi elastomehanske lastnosti lesa. Povezava med širino branike in gostoto je močno odvisna od področja, kjer

drevo raste. Tako lahko ima les iz gorskih območij in skandinavski les kljub temu, da imata ozke branike, relativno nizko gostoto.

2.5.1.1.4 Razpoke

Razlikujemo dve vrsti razpok. V prvo skupino sodijo razpoke zaradi udara strele in kolesivost (krožne razpoke v deblu), ki je pogosta zlasti pri jelki (Čufar in Zupančič, 2009, cit. po Šega, 2010). Le-te lahko zasledimo že na hlodovini, na konstrukcijskem žaganem lesu pa niso dovoljene. V drugo skupino sodijo razpoke, ki nastanejo med sušenjem lesa in praviloma potekajo v radialni smeri - proti strženu. Razpoke zmanjšujejo »koristno« širino upogibno obremenjenih nosilcev, zaradi česar je zmanjšana njihova strižna trdnost (Glos in Richter, 2002, cit. po Šega, 2010). Ker razpoke nastanejo šele med sušenjem, tega kriterija v primeru, ko razvrščamo sveže žagan les, ne moremo upoštevati.

2.5.1.1.5 Lisičavost in ukrivljenost

V mejah, ki jih dopušča standard za vizualno razvrščanje, lisičavost ne vpliva na trdnost žaganega lesa. Neprekinjenost vlaken zunanjih slojev, ki potekajo vzdolž lisičavega roba, ter pri iglavcih običajno manjša širina branike teh slojev (s posledično večjim deležem kasnega lesa, ki ima višjo gostoto in trdnost), vplivata na trdnost pozitivno in »nevtralizirata« negativen vpliv zmanjšanja prereza.

Ukrivljenost (lok, sablja / sloč in zvitost / zavitost) je posledica različnega vzdolžnega krčenja lesa na različnih mestih v prerezu in po dolžini žaganega lesa. Krčenje je odvisno od naklona vlaken (koničnost hloda in spiralna rast), prisotnosti reakcijskega lesa (skrček kompresijskega lesa je trikrat večji kot pri normalnem lesu) in notranjih napetosti, ki so prisotne v okroglem lesu. Končno obliko les doseže šele, ko je suh. Kriterija ukrivljenost pri razvrščanju svežega lesa zato ne upoštevamo, je pa potrebno ta les, ko je suh in pred vgradnjo, naknadno razvrstiti.

2.5.1.1.6 Značilnosti, povezane z biološko razgradnjo lesa

Modrivost, ki nastane zaradi delovanja gliv modrivk, ne vpliva na trdnost lesa, saj glice ne poškodujejo celičnih sten. Zato je modrivost brez omejitev dovoljena v vseh vizualnih trdnostnih razredih. Glice lahko povzroče tudi nastanek rdečih in rjavih prog. V tem primeru gre pri smreki običajno za okužbo z glivo bele trohnobe *Stereum Sanguinolentum* (Smidt, 2006, cit. po Šega, 2010). V začetni fazи okužbe gre le za diskoloracijo, sama trdnost lesa pa ni ogrožena, zato je rdeča progavost v omejenem obsegu dovoljena. Rjave in bele trohnobe, ki nastaneta kot posledica delovanja gliv razkrojevalk lesa, pa na konstrukcijskem žaganem lesu ne sme biti.

Prisotne so lahko poškodbe zaradi delovanja insektov svežega lesa, vendar pa velikost izletnih odprtin oz. hodnikov ličink praviloma ne sme biti večja od 2 mm.

2.5.1.1.7 Reakcijski les

Reakcijski les pri iglavcih nastaja na spodnji, tlačni strani ukrivljenih debel ali vej. Zaradi njegove lokacije in obremenitve so ga poimenovali kompresijski les. Nagnjeno deblo oz. veja je ekscentrična z daljšim polmerom na spodnji strani. Les je rdečkasto-rjave barve, brez leska, ima mrtev izgled, prehod iz ranega v kasni les je manj izrazit (Torelli, 2002, cit. po Šega, 2010). Delež kasnega lesa je v kompresijskem lesu povišan. Gostota je visoka, trdnostne lastnosti, z ozirom na gostoto, so nizke. Trdota je večja ter obdelovalnost težja (Boding in Jayne, 1982, cit. po Šega, 2010). Kompresijski les se pogosteje pojavlja pri hitro rastučih drevesnih vrstah. V rasti zatrta drevesa vsebujejo zelo malo kompresijskega lesa. Kompresijski les lahko nastane tudi v koreninah nekaterih iglavcev (Panshin in DeZeeuw, 1980, cit. po Šega, 2010).

Kompresijski les pri iglavcih ima višjo gostoto kot normalen les, trdnost pa je približno enaka (Blankenhorn, 2001, cit. po Šega, 2010). Korelacija med deležem kompresijskega lesa in upogibno trdnostjo je zelo slaba ($R = 0,05$) (Denzler, 2007, cit. po Šega, 2010).

2.5.1.1.8 Druge značilnosti

Pri vizualnem razvrščanju skušamo ovrednotiti tudi vpliv drugih značilnosti, ki se redkeje pojavljajo, vendar pa vplivajo na trdnost lesa: poškodbe bele omele, mehanske poškodbe, vključki skorje, zarasle poškodbe, lom vrha (Šega, 2010).

2.5.2 Strojno nedestruktivno razvrščanje konstrukcijskega lesa

Pri tej metodi, s stroji razvrščamo žagan les v predhodno definirane trdnostne razrede. Z določenimi stroji in napravami lahko dokaj točno določimo mehanske in fizikalne lastnosti posameznega kosa lesa. Na osnovi dobljenih podatkov merjene značilnosti ali lastnosti in ob upoštevanju znanih korelacij med merjeno spremenljivko in trdnostjo, razvrstimo preizkušanec v trdnostni razred. Zahteve, ki jih mora izpolnjevati material, za uvrstitev v trdnostne razrede predpisuje standard SIST EN 338 – Konstrukcijski les – Trdnostni razredi.

Zelo pogosto se v sklopu z mehanskim nedestruktivnim merjenjem izvaja tudi vizualna kontrola lesa. Pri mehanskih meritvah lahko upoštevamo še dodatne kriterije vizualnega razvrščanja: razpoke, lisičavost, ukrivljenost,obarvanost, poškodbe od insektov in ostale značilnosti, ki vplivajo na trdnost lesa, skladno s standardom DIN 4074-1 ali SIST EN 14081-1. Dodatno vizualno ocenjevanje lahko predstavlja pomemben dejavnik pri razvrstitvi v trdnostni razred (Gornik Bučar, 2008).

Osnovo nedestruktivnih mehanskih preverjanj trdnostnih lastnosti lesa predstavljajo upogibni testi, s katerimi merimo togost preizkušanca in jo ob znanem preseku preizkušanca izrazimo z modulom elastičnosti. Le ti se izvajajo na napravah za štiritočkovni upogibni test.

2.5.2.1 Upogibni test

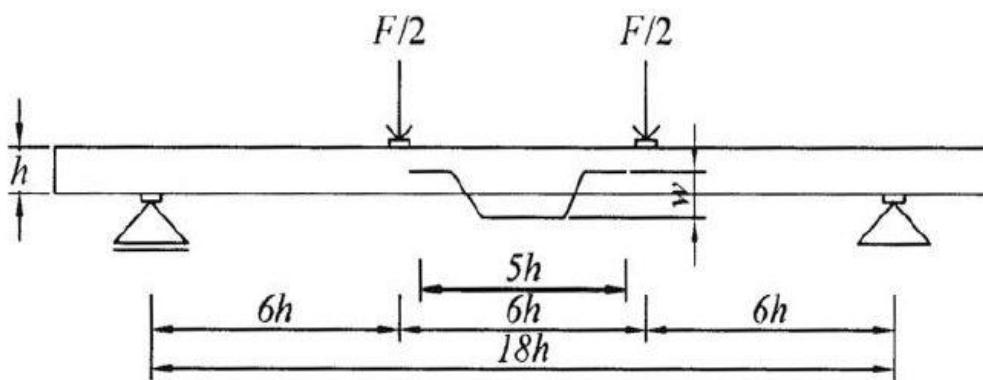
Klasičen štiri-točkovni upogibni test (slika 1) se uporablja predvsem za laboratorijske namene. Za industrijsko rabo se pogosto uporablja naprava z višjimi zmogljenostmi, ki temelji na merjenju deformacije ob neki konstantni obremenitvi, ali pa merimo potrebno obremenitev za doseganje določene deformacije (slika 2). S tem načinom merjenja dobimo natančnejše informacije po skoraj celotni dolžini preizkušanca, zajem podatkov in merjenje je hitrejše in enostavnejše (Faber, Kohler in Sorensen, 2004) in kar je najpomembnejše, omogočeno je merjenje v pretoku (Denzler 2007).

V primeru nedestruktivnih metod poteka določanje upogiba v območju elastične deformacije. To pomeni, da se les ob prenehanju delovanja sile povrne v prvotni položaj, pri tem pa določamo statični modul elastičnosti. Na osnovi te meritve določamo E-modul in ob poznavanju korelacij med E-modulom in trdnostjo določimo trdnost materiala.

V primeru štiri-točkovnega porušnega testa, pa se izvede porušitev materiala, pri čemer so rezultati natančnejši, saj dobimo dejansko trdnost, vendar je porušen material neuporaben.

2.5.2.2 Globalni modul elastičnosti

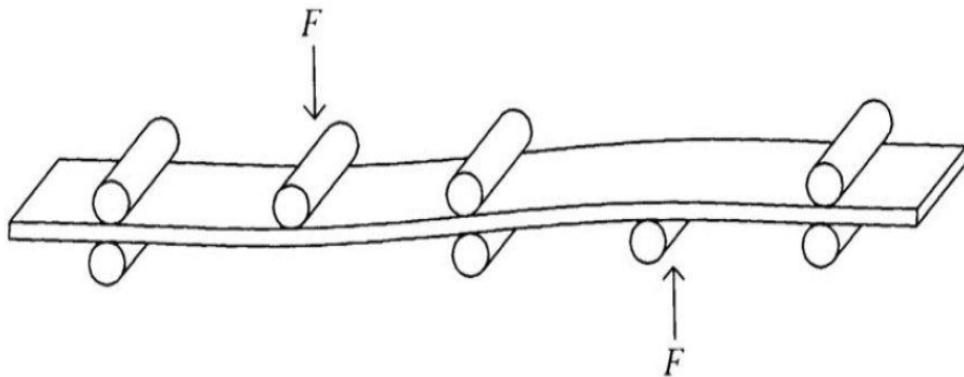
Ker je ugotavljanje modula elastičnosti neporušna preiskava, lahko iz tega podatka sklepamo o trdnosti vsakega preizkušanca. Ugotavljamo ga lahko s preiskavo, ki je shematično prikazana na sliki 1. Preizkušanec višine "h", ter dolžine "18h" prosto ležeče podpremo, ter obremenimo z enakima silama na tretjinah razpona z vsake strani. Merimo pomik (poves) na sredini razpona.



Slika1: Shema preizkušanja za določitev globalnega modula elastičnosti

Opisan način preizkušanja je v uporabi v laboratorijih. V lesno predelovalnih obratih se velikokrat uporablja sistem valjev, ki delujejo po principu tekočega traku. Skoznje spustimo lesene preizkušance, naprava pa zazna debelino, ter pomik ob določeni sili, iz česar avtomatično izračuna globalni modul elastičnosti za vsak preizkušanec. Po takem

postopku določimo modul položenih elementov, medtem ko se laboratorijsko elastični modul določa na pokončnih elementih. Delovanje je prikazano na sliki 2.



Slika 2: Merjenje modula elastičnosti v tekočem traku

Izhodni podatek preiskave je graf, ki prikazuje pomik sredine nosilca v odvisnosti od sile, s katero na tretjinah razpona pritiskamo na preizkušanec. Največja dovoljena obremenitev ne sme povzročiti napetosti, večjih od 40 % porušne napetosti, t.j. trdnosti. Le tako namreč preizkušanec ostane v linearinem elastičnem območju. Ko poznamo zvezo med silo in pomiki, lahko globalni modul elastičnosti izračunamo po formuli:

$$E_g = \frac{l^3(F_2 - F_1)}{bh^3(w_2 - w_1)} \left[\left(\frac{3a}{4l} \right) - \left(\frac{a}{l} \right)^3 \right] \quad \dots (1)$$

kjer je:

- F_1, F_2 sila na začetku in koncu obremenjevanja (N),
- w_1, w_2 pomik na začetku in na koncu obremenjevanja (mm),
- b širina preizkušanca (mm),
- h višina preizkušanca (mm),
- \square razdalja med podporama (mm),
- a razdalja med pozicijo obremenjevanja in najbližjo podporo (mm)

Če privzamemo, da je $a = 6 h$ in $l = 18 h$, enačbo poenostavimo in dobimo enačbo:

$$E_g = \frac{810(F_2 - F_1)}{b(w_2 - w_1)} \quad \dots (2)$$

3 MATERIALI IN METODE

3.1 PRIPRAVA PREIZKUŠANCEV

Vsi elementi iz te preiskave so bili predhodno uporabljeni za evropski projekt GRADEWOOD in v okviru znanstveno raziskovalnega projekta ARRS L2-2214 – Razvrščanje lesenih konstrukcijskih elementov po trdnosti.

V raziskavo je bil vključen slovenski žagan les smreke (*Picea abies* L) in jelke (*Abies alba* Mill), ki se najpogosteje uporablja za gradbene konstrukcije. Uporabljen je bil les iz različnih krajev Slovenije: Notranjske, Koroške in osrednje Slovenije. Skupno smo preskusili 1046 preskušancev.

Les je bil po razrezu posušen na povprečno 15 % vlažnost. Preiskali smo 245 preskušancev s prerezom 38×100 mm, 499 preskušancev s prerezom 50×150 mm, 240 preskušancev s prerezom 44×200 mm, 62 preskušancev s prerezom 140×140 mm in dolžine 4000 mm.

Po upogibnih preiskavah do porušitve, smo iz porušenih preizkušancev, na mestih blizu loma, odrezali vzorce brez napak (grč). Na odrezanih vzorcih dolžine deset centimetrov, smo določili gostoto čistega lesa, povprečno širino branike in oddaljenost obdelovanca od stržena ali njegovo prisotnost.

Glede na zahteve standarda SIST EN 384:2010, so bile izmerjene lastnosti prilagojene na referenčne pogoje. Gostota lesa in modul elastičnosti na 12 % vlažnost, upogibna trdnost pa na višino 150 mm z upoštevanjem faktorja k_h .

3.2 DOLOČANJE GOSTOTE

V sklopu preiskav smo ugotavljali dve gostoti. Povprečno gostoto na celih preizkušancih ρ_{povp} , preko povprečnih izmerjenih dimenzij prereza, dolžine in izmerjenih mas.

Gostoto čistega lesa $\rho_{čisti\ les}$, na deset centimetrskih preizkušancih brez napak, odžaganih blizu mesta porušitve pri 0 % vlažnosti.

Pri moji raziskavi, smo uporabili gostoto čistega lesa, katera je skupaj z modulom elastičnosti preračunana na 12 % vlažnost lesa.

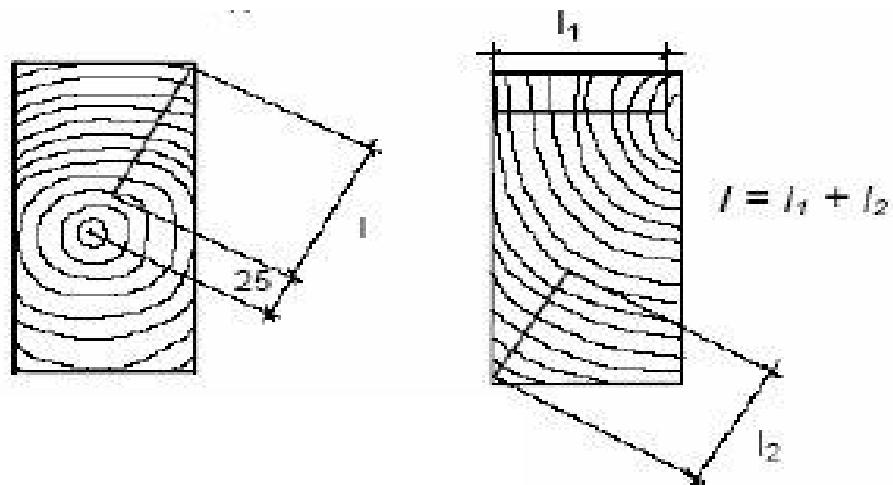
3.3 DOLOČANJE ŠIRINE BRANIK

Povprečno širino branike smo merili na prerezu vzorcev, odrezanih iz porušnih elementov. Na prerezu vzorca, smo narisali ravno črto iz stržena do najbolj oddaljene letnice. Nato smo 25 mm stran od stržena, izmerili črto, katero smo narisali pravokotno čez branike. Sledilo je štetje branik, nato izračun za povprečno širino branike.

$$l = \frac{(l_1 + l_2)}{n} \quad \dots (3)$$

kjer je:

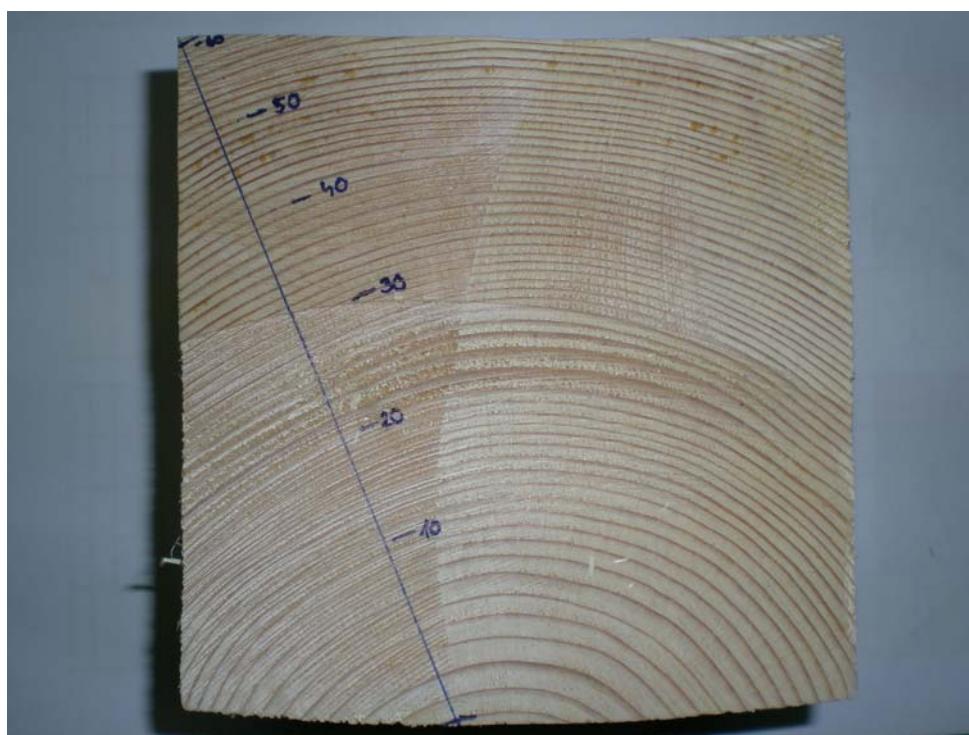
- \square povprečna širina branike
- $\square_1 + \square_2$ vsota dolžin črt, ki obsegajo vse upoštevane branike
- n število branik



Slika 3: Merjenje širine branike



Slika 3.1: Merjenje širine branike ploha

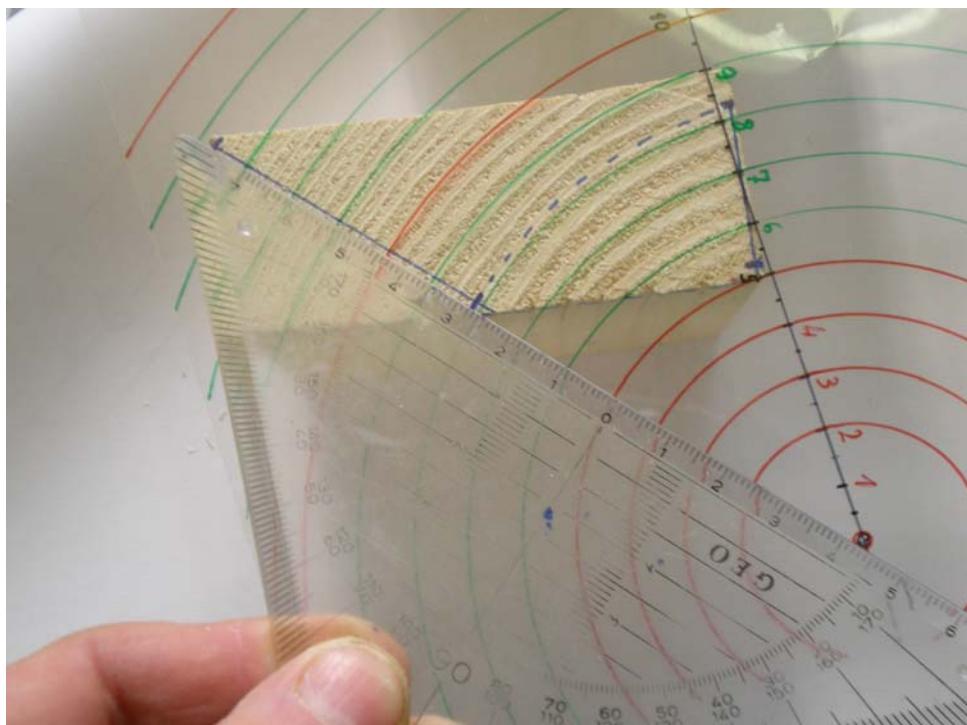


Slika 3.2: Merjenje širine branike trama

3.4 DOLOČANJE ODDALJENOSTI OBDELOVANCA OD STRŽENA

Meritev smo izvajali na prerezu vzorcev, odrezanih iz porušenih elementov. Za lažjo izvedbo meritev, smo si na folijo za projiciranje (prosojnico), narisali prečni prerez hloda, s sredico (strženom) in letnico. Napisali smo tudi merilo s pomočjo katerega smo lažje določili oddaljenost obdelovanca od stržena.

V primeru prisotnosti stržena v obdelovancu, smo za obdelavo podatkov in risanje grafov, temu kosu za oddaljenost pisali 0 mm.



Slika 4: Merjenje oddaljenosti obdelovanca od stržena

3.5 DOLOČANJE DELEŽA KOMPRESIJSKEGA LESA

Meritve smo izvajali skladno s standardom SIST DIN 4074-1.

Kompresijski les se meri kot razmerje med skupno širino pasov kompresijskega lesa na ploskvah in bokih prečnega prereza žaganic in obsegom celotnega prečnega prereza. Rezultat podamo kot delež obsega prereza.

3.6 PORUŠNE PREISKAVE IN STATIČNI MODUL ELASTIČNOSTI

Preizkus za statični modul elastičnosti smo opravili hkrati s preizkusom za določitev upogibne trdnosti, oziroma s porušnim preizkusom.

Vzorce smo testirali s štiri-točkovnim upogibnim preizkusom do porušitve.

Test smo izvajali v skladu s standardom SIST EN 408.

Preizkus se izvaja na prosto ležečih vzorcih, ki so upogibno obremenjeni v pokončni legi oziroma po ožji ploskvi. Element je podprt na razponu osemnajstih višin elementa ($18 h$). Simetrično ga obremenimo s silama na razdalji šestih višin iz vsake strani (slikovni prikaz v poglavju 2.5.2.2, slika 1).

Izmerjene lastnosti so bile glede na zahteve standarda SIST EN 384 preračunane in prilagojene na referenčne pogoje s faktorjem k_h , na višino vzorcev 150 mm, predpisano geometrijo preskuševališča in 12 % vlažnost lesa.

Porušne teste in teste za statični modul elastičnosti smo izvajali na Zavodu za gradbeništvo Slovenije (Srpčič in sod., 2010).

4 REZULTATI

Meritve in rezultati za prirastne značilnosti, gostoto, globalni modul elastičnosti in upogibno trdnost žaganega lesa so podani v prilogah (priloga A1, A2, A3, A4).

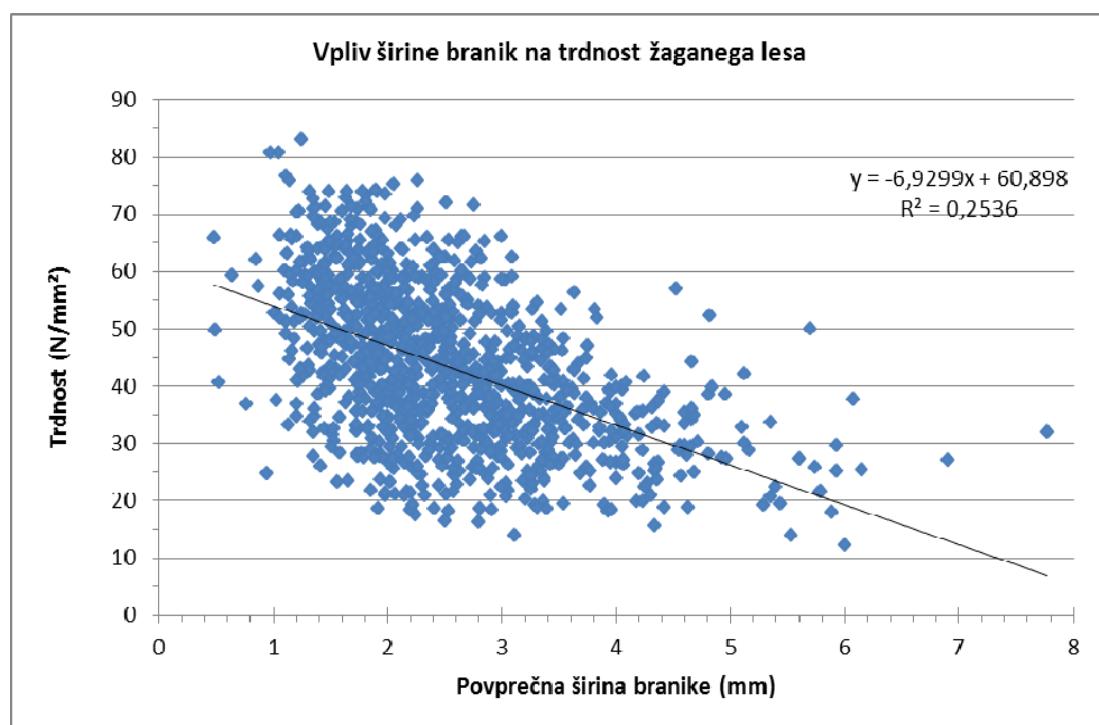
Preučili smo vsak element posebej. Za posamezne povezave med prirastnimi značilnostmi in mehanskimi lastnostmi smo naredili grafične prikaze korelacij.

Za lažjo primerjavo dobljenih rezultatov smo izdelali koreacijsko matriko.

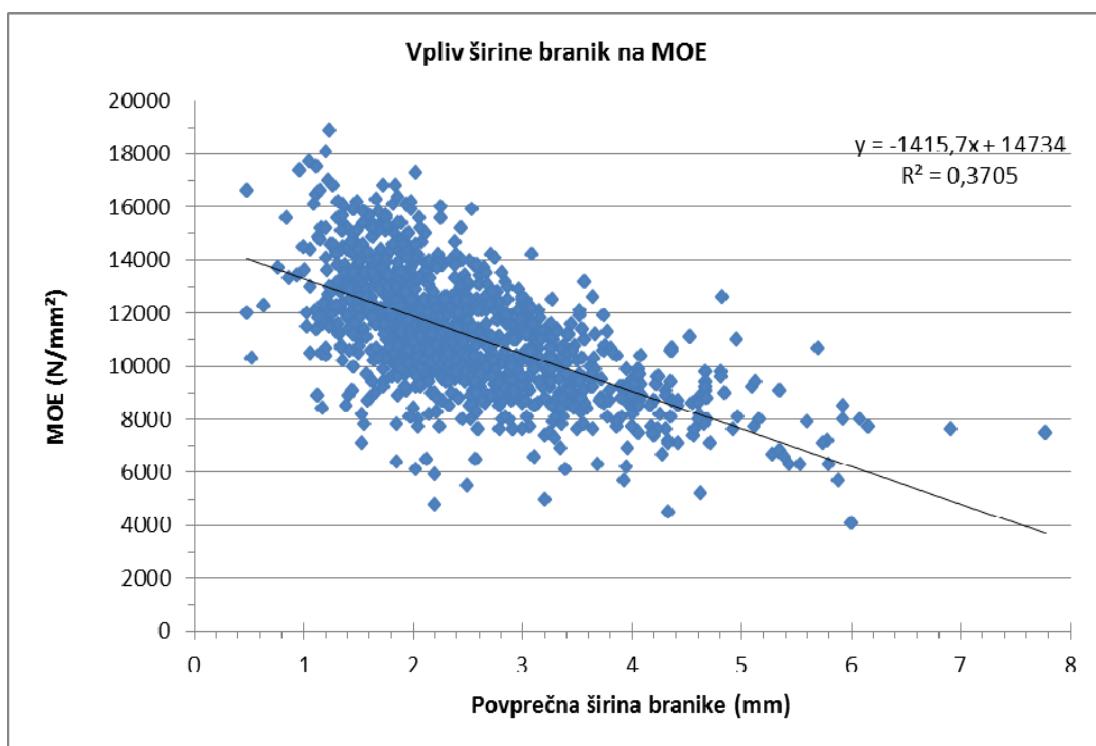
4.1 KORELACIJA MED PRIRASTNIMI ZNAČILNOSTMI IN MEHANSKIMI LASTNOSTMI LESA

4.1.1 Širina branike

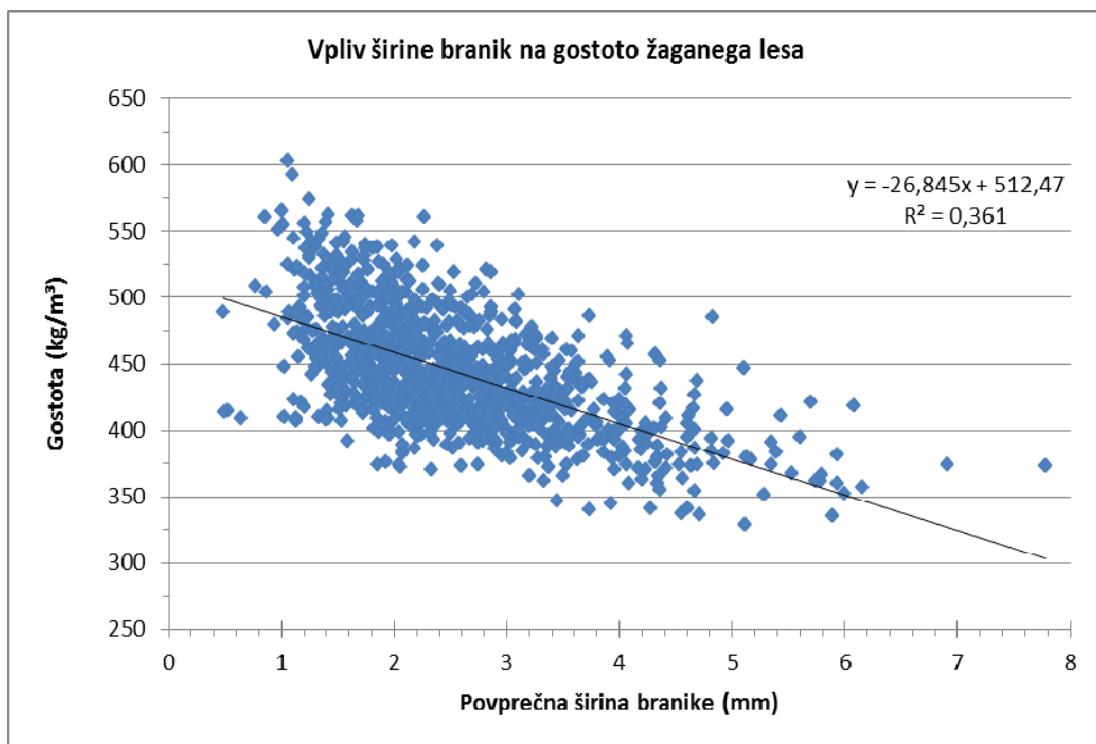
Na slikah 5, 6 in 7, so prikazane korelacije med povprečno širino branike, trdnostjo, MO_Eg in gostoto. Vidimo, da ima širina branike dokaj močne korelacije z vsemi tremi lastnostmi. Najvišji koreacijski koeficient ima širina branike z modulom elastičnosti. Koreacijski koeficient znaša $R = 0,61$ oz. determinacijski $R^2 = 0,3705$.



Slika 5: Korelacija med širino branik in upogibno trdnostjo



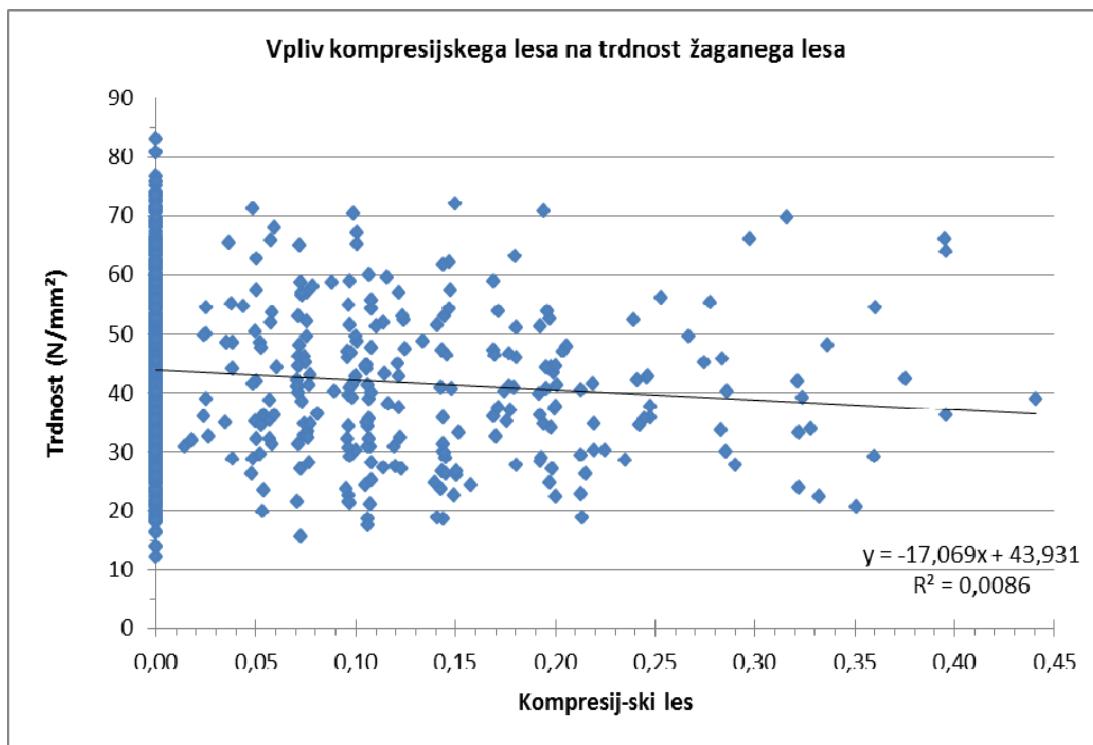
Slika 6: Korelacija med širino branik in MOE



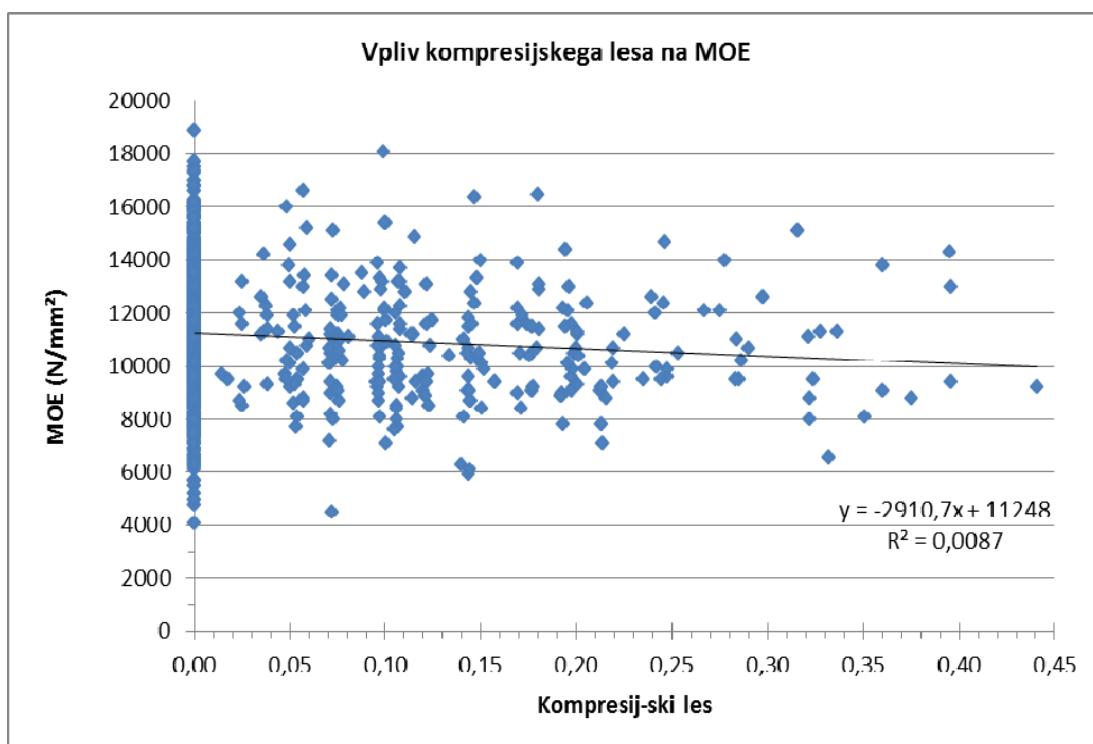
Slika 7: Korelacija med širino branik in gostoto

4.1.2 Kompresijski les

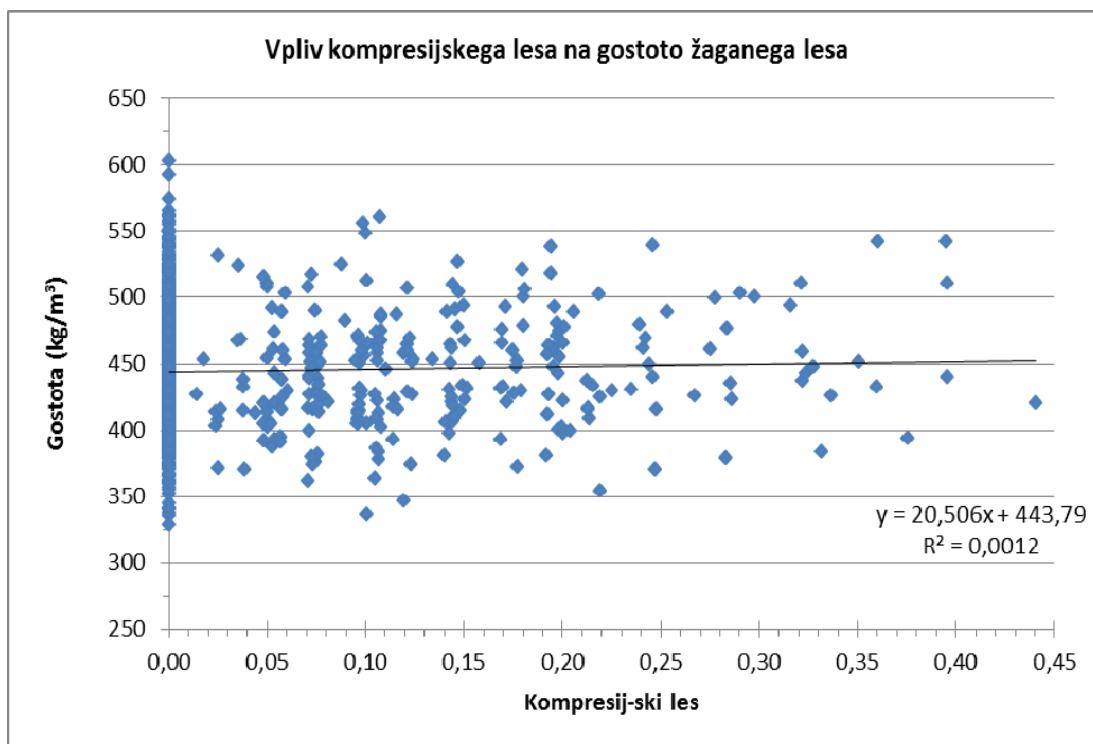
Na slikah 8, 9 in 10, so prikazane korelacije med kompresijskim lesom, trdnostjo, MOE_g in gostoto. Na grafih je opaziti, da je bilo veliko preizkušancev brez kompresijskega lesa. Rezultati meritev so zelo razpršeni. Korelacije s kompresijskim lesom so zelo slabe. Če pogledamo linearne črte vidimo, da lesu z večjim deležem kompresijskega lesa gostota rahlo narašča, MOE in trdnost pa rahlo padata.



Slika 8: Korelacija med kompresijskim lesom in upogibno trdnostjo



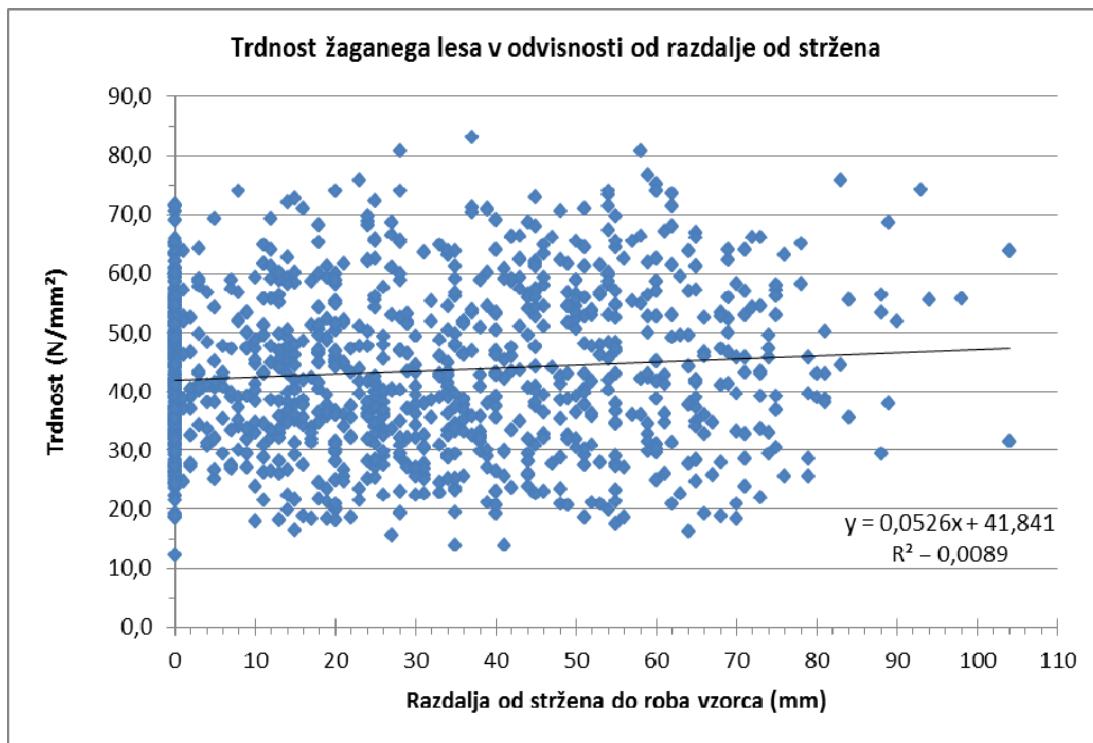
Slika 9: Korelacija med kompresijskim lesom in MOEg



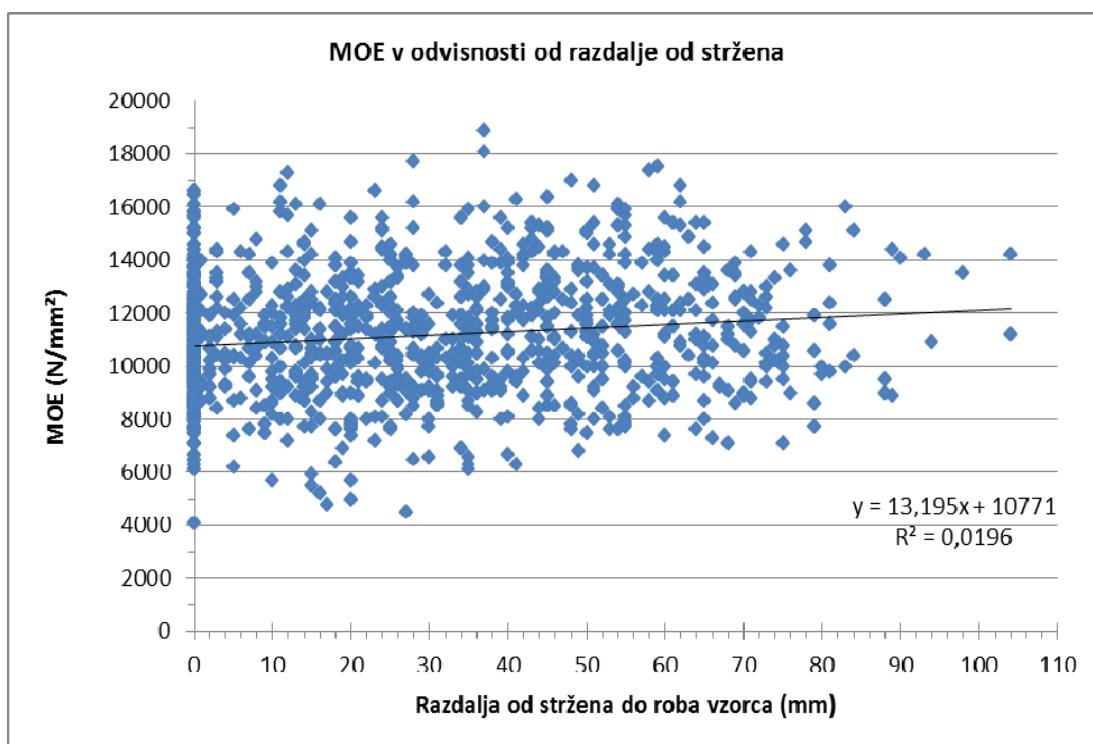
Slika 10: Korelacija med kompresijskim lesom in gostoto lesa

4.1.3 Oddaljenost obdelovanca od stržena

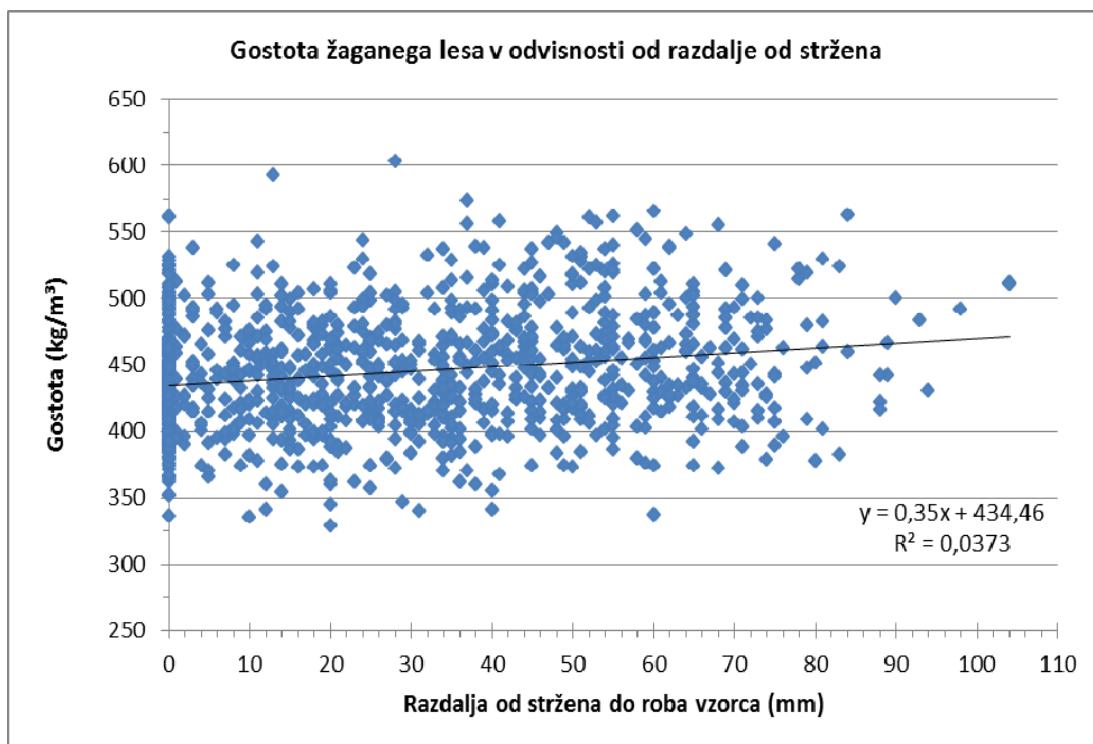
Na slikah 11, 12 in 13, so prikazane korelacije med oddaljenostjo obdelovanca od stržena, trdnostjo, $MOEg$ in gostoto. Vsi preizkušanci, ki imajo na x osi vrednost 0 so vsebovali stržen. Na grafu vidimo razpršenost podatkov, kar pomeni, da je korelacija slaba. Če pogledamo linearno črto, lahko sklepamo, da z oddaljenostjo obdelovanca od stržena njegova gostota, trdnost in MOE rahlo naraščajo.



Slika 11: Korelacija med oddaljenostjo obdelovanca od stržena in upogibno trdnostjo



Slika 12: Korelacija med oddaljenostjo obdelovanca od stržena in MOEg

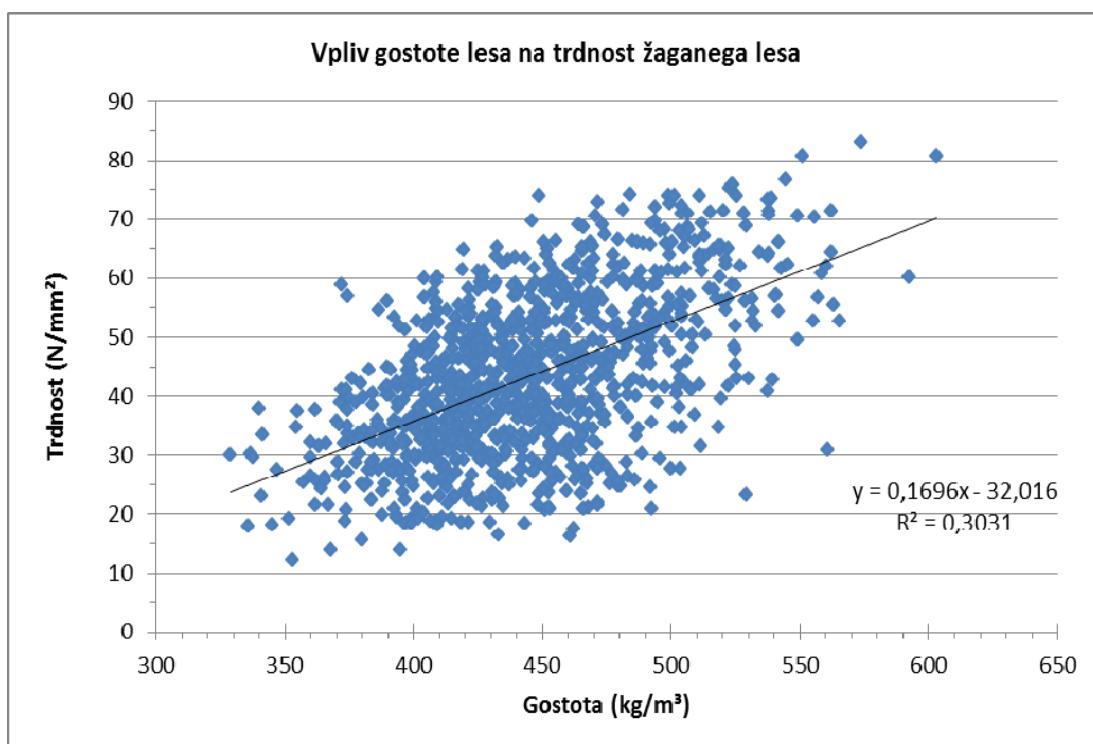


Slika 13: Korelacija med oddaljenostjo obdelovanca od stržena in gostoto

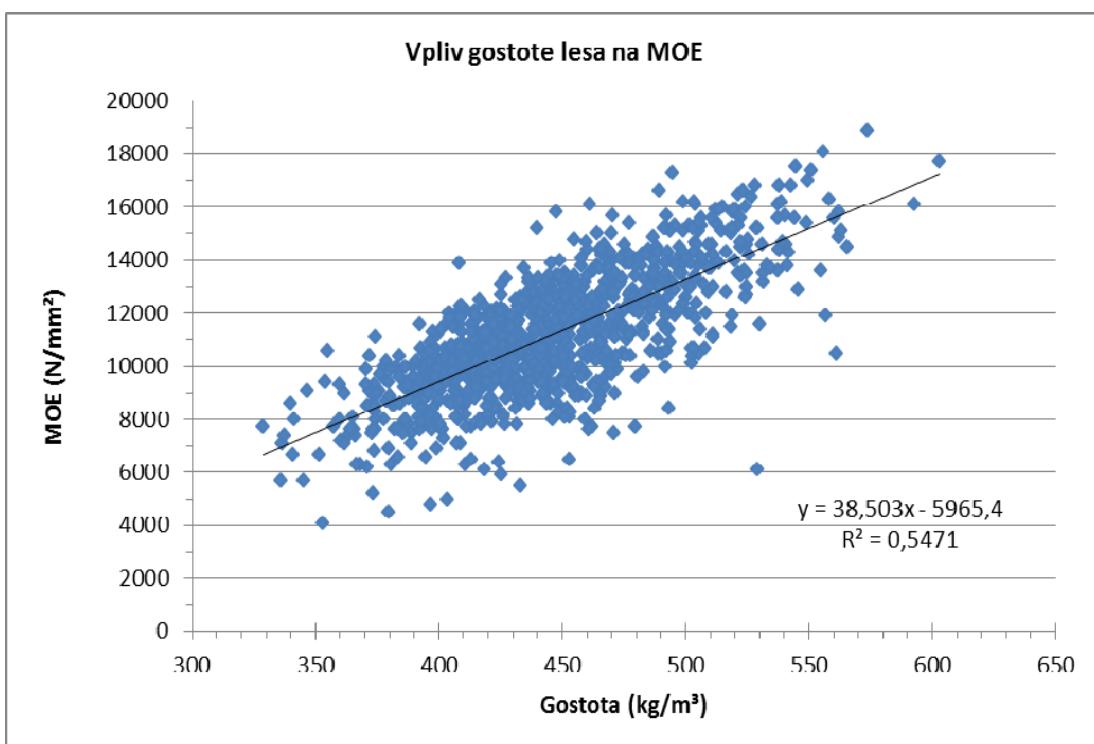
4.1.4 Gostota lesa

Poleg prirastnih značilnosti lesa, nas je zanimala tudi korelacija gostote z trdnostjo in $MOEg$.

Na sliki 14 je prikazana povezanost gostote z upogibno trdnostjo, na sliki 15 gostote z globalnim modulom elastičnosti. Gostota ima z obema dokaj visoko stopnjo povezanosti. Korelacijski koeficient med gostoto in $MOEg$ je najvišji in znaša 0,74. Korelacijski koeficient med gostoto in upogibno trdnostjo znaša 0,55.



Slika 14: Korelacija med gostoto in upogibno trdnostjo



Slika 15: Korelacija med gostoto in MOEg

4.2 KORELACIJSKA Matrika

Korelacijska matrika (preglednica 2) prikazuje, v kolikšni meri so določene lastnosti lesa povezane med seboj. V njej smo prikazali tudi rezultate za preizkušance različnih prezrov.

Če se vrednost korelacijskega koeficiente približuje ena, to pomeni, da je linearna povezanost med primerjanimi meritvami zelo močna. Če je vrednost koeficiente blizu nič, lahko govorimo o zelo slabi linearni povezanosti.

Preglednica 2: Korelacijska matrika

	Trdnost	MOEg	Gostota	Širina branike	Razdalja od stržena	Kompresijski les
Vse dim. vzorcev						
Trdnost	1					
MOEg	0,82	1				
Gostota	0,55	0,74	1			
Širina branike	-0,50	-0,61	-0,60	1		
Razdalja od stržena	0,09	0,14	0,19	-0,15	1	
Kompresijski les	-0,09	-0,09	0,03	0,04	0,03	1

	Trdnost	MOEg	Gostota	Širina branike	Razdalja od stržena	Kompresijski les
Dimenzija 38 × 100						
Trdnost	1					
MOEg	0,82	1				
Gostota	0,57	0,77	1			
Širina branike	-0,50	-0,64	-0,61	1		
Razdalja od stržena	0,25	0,24	0,22	-0,22	1	
Kompresijski les	-0,02	-0,02	0,10	-0,08	0,039	1
Dimenzija 50 × 150						
Trdnost	1					
MOEg	0,84	1				
Gostota	0,57	0,74	1			
Širina branike	-0,51	-0,57	-0,57	1		
Razdalja od stržena	0,03	0,11	0,22	-0,17	1	
Kompresijski les	-0,10	-0,09	0,04	0,06	0,11	1
Dimenzija 44 × 200						
Trdnost	1					
MOEg	0,76	1				
Gostota	0,50	0,72	1			
Širina branike	-0,45	-0,58	-0,58	1		
Razdalja od stržena	0,10	0,08	0,20	-0,07	1	
Kompresijski les	-0,08	-0,10	-0,04	0,05	-0,08	1
Tramovi 140 × 140						
Trdnost	1					
MOEg	0,83	1				
Gostota	0,69	0,86	1			
Širina branike	-0,75	-0,86	-0,81	1		
Razdalja od stržena	-0,12	-0,07	-0,09	0,12	1	
Kompresijski les	-0,42	-0,38	-0,16	0,34	0,34	1

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

V diplomski nalogi, smo proučevali rezultate prirastnih značilnosti na mehanske lastnosti lesa. Na elementih smo izmerili upogibno trdnost, globalni modul elastičnosti, gostoto, povprečno širino branike, delež kompresijskega lesa in oddaljenost obdelovanca od stržena. Med posameznimi meritvami in rezultati smo določili relacije.

Za grafični prikaz korelacij, smo preizkušance različnih prerezov združili v enotni vzorec. Zaradi velike količine podatkov, smo povezave rezultatov meritev prikazali s korelacijsko matriko. V njej je zelo dobro razvidno, kateri parametri imajo slabe in kateri boljše povezave med seboj.

Dobili smo dokaj visoko povezavo med širino branike z mehanskimi lastnostmi in z gostoto lesa. To smo lahko ob poznavanju zgradbe branike, tudi pričakovali. Vemo, da ima ožja branika manjši delež ranega in večji delež kasnega lesa, ki pa ima boljše mehanske lastnosti. Najvišji korelacijski koeficient je širina branike dosegla z modulom elastičnosti (-0,61).

Zelo slabo povezavo smo dobili pri kompresijskem lesu in oddaljenosti obdelovanca od stržena z ostalimi lastnostmi. Zelo malo preizkušancev je imelo kompresijski les, zato ne moremo potrditi statistične značilnosti tega rezultata.

Vsak kos žaganega lesa je bil odvzet iz različnih hlodov. Menimo, da bi za boljšo primerjavo rezultatov oddaljenosti obdelovanca od stržena, bilo potrebno analizirati meritve številčnejših preizkušancev pridobljenih iz enega hloda.

Poiskali smo tudi povezavo med gostoto in trdnostjo, ter z *MOEg*. Z obema ima gostota dokaj visoko stopnjo povezanosti. Korelacijski koeficient med gostoto in *MOEg* je najvišji (0,74), med gostoto in upogibno trdnostjo pa znaša 0,55.

V korelacijski matriki lahko vidimo, da so si korelacije posameznih skupin vzorcev med seboj dokaj podobne, nekoliko višje vrednosti imajo tramovi. Razlog je lahko širina tramov, ki je bila dosti večja od širine ostalih preizkušancev.

Omenimo lahko, da je iz korelacijske matrike razvidno, da imata najboljšo povezavo med seboj obe mehanski lastnosti upogibna trdnost in *MOEg* (0,82), vendar smo se v naši raziskavi usmerili v primerjavo drugih značilnosti z njima.

Na osnovi opravljenih meritev 1046 kosih žaganega lesa smrekovine/jelovine in analize dobljenih rezultatov lahko sklepamo:

- Od preučevanih prirastnih značilnosti na mehanske lastnosti smrekovine in jelovine najbolj vpliva širina branike. Z naraščanjem širine branike trdnost pada. Korelacijski koeficient je -0,50. Ugotovili smo, da ima širina branike najtesnejšo povezavo z globalnim modulom elastičnosti (-0,61).

- Širina branike in gostota lesa sta povezani, saj smo določili korelacijski koeficient -0,60. Zelo močno sta povezani tudi z modulom elastičnosti. Lahko potrdimo, da imata gostota in širina branike, velik vpliv na trdnost lesa.
- Gostota lesa ima najboljšo povezavo z globalnim modulom elastičnosti (0,74). Lahko potrdimo, da z naraščanjem gostote lesa narašča tudi njegova trdnost (0,55).
- Kompresijski les in oddaljenost obdelovanca od stržena imata zelo slabe povezave tako z gostoto, kot tudi z mehanskimi lastnostmi lesa. Iz dobljenih rezultatov lahko rečemo, da sicer imata vpliv na mehanske lastnosti, vendar v manjši meri.
- Prirastne značilnosti lesa vplivajo na mehanske lastnosti lesa.

6 POVZETEK

Pri lesenih konstrukcijah je zelo pomembna nosilnost oz. trdnost. Zato mora žagan les za nosilne konstrukcije, imeti definirane predvsem mehansko-fizikalne lastnosti.

Namen naše raziskave je bil, raziskati vpliv prirastnih značilnosti smrekovine in jelovine na mehanske lastnosti konstrukcijskega žaganega lesa. Preučevali smo medsebojne korelacije med širino branike, kompresijskim lesom, oddaljenostjo obdelovanca od stržena z gostoto lesa, upogibno trdnostjo in globalnim modulom elastičnosti.

Meritve smo izvajali na 1046 elementih smrekovine/jelovine štirih različnih presekov: 38×100 mm, 50×150 mm, 44×200 mm, 140×140 mm. Meritve za mehanske lastnosti so bile izvedene na celotnih elementih dolžine 4000 mm, pri gostoti čistega lesa in za prirastne značilnosti na 100 mm dolgih vzorcih brez napak, odžaganih iz celih vzorcev blizu mesta porušitve.

S porušnim testom, ki so ga izvedli na Zavodu za gradbeništvo Slovenije po standardu SIST EN 408, smo pridobili podatke o modulu elastičnosti in upogibni trdnosti elementov. Izmerjene lastnosti so bile glede na zahteve standarda SIST EN 384:2010, prilagojene na referenčne pogoje: višina preizkušancev 150 mm, predpisana geometrija preskuševališča in 12 % vlažnost lesa.

Za lažjo primerjavo in analizo meritov, smo poiskali korelacije med določenimi meritvami.

V našem primeru imata največji vpliv na mehanske lastnosti gostota in širina branike. Korelacijski koeficient med gostoto in trdnostjo znaša (0,55), med gostoto in MOE_g (0,74). Širina branike ima korelacijski koeficient z trdnostjo (-0,50), z MOE_g (-0,61).

Najslabše povezave z mehanskimi lastnostmi smo dobili pri kompresijskem lesu in oddaljenosti obdelovanca od stržena.

Določene prirastne značilnosti lesa imajo večji, določene pa manjši vpliv na mehanske lastnosti lesa.

7 VIRI

Bodig J., Jayne B.A 1982. Mechanics of wood composites. New York, Van Nostrand, Reinholt Company: 712 str.

Burgar I. 2006. Razvrščanje lesa z nedestruktivnimi metodami. Diplomska naloga. Ljubljana, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo: 51 str.

Gorišek Ž. 2009. Les: zgradba in lastnosti: njegova variabilnost in heterogenost. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo: 178 str.

Gornik Bučar D. 2008. Razvrščanje konstrukcijskega lesa V: Kitek Kuzman, Manja (ur.). Gradnja z lesom – izziv in priložnost za Slovenijo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo: 114-118

Kunaver D., Torelli N., Kočar S., Suhadolc J. 1996. Čar lesa v Slovenskem ljudskem izročilu. Ljubljana, Samozaložba, Les: 152 str.

Leban I., Polanc J 2004: Les – zgradba in lastnosti. Ljubljana, Lesarska založba: 176 str.

Martinčič A. (ur.) 2007. Mala flora Slovenije. 4. izdaja. Ljubljana, Tehniška založba Slovenije: 967 str.

Panshin A.J., DeZeeuw C. 1980. Textbook of wood technology, structure, identification, properties and uses of the commercial woods. New York, McGraw-Hill: 722 str.

Pellerin R.F., Ross R.J. 2002. Nondestructive evaluation of Wood. Madison, Forest products society: 379-394

Pipa R. 1997. Anatomija in tehnologija lesa. Ljubljana, Lesarska založba: 136 str.

SIST DIN 4074-1. Razvrščanje lesa po trdnosti – 1. del; Žagani les iglavcev. 2009

SIST EN 338:2010 Konstrukcijski les – Trdnostni razredi

SIST EN 384:2010 Konstrukcijski les – Ugotavljanje značilnih vrednosti mehanskih lastnosti in gostote.

SIST EN 408:2004 Lesene konstrukcije – Konstrukcijski les in lepljeni lamelirani les – Ugotavljanje nekaterih fizikalnih in mehanskih lastnosti.

SIST EN 14081-1:2006 Lesene konstrukcije – Razvrščanje konstrukcijskega lesa s pravokotnim prečnim prerezom po trdnosti – 1. del: Splošne zahteve

Srpčič J. 2009. Les za gradbene konstrukcije (pdf zapis). Zavod za gradbeništvo Slovenije:
6 str. http://www.lesena-gradnja.si/html/img/pool/Les_za_gradbene_konstrukcije.pdf

Šega B. 2009. Razlaga pravil za vizualno razvrščanje konstrukcijskega žaganega lesa in
navodila za uporabo SIST EN 14081: 2006 v praksi, delavnica št. 2: 28 str.

Šega B. 2010. Vizualno razvrščanje konstrukcijskega žaganega lesa. Les, 3/4: 96-104

Torelli N. 2002. Reakcijski les in njegova mehanika. Les, 54, 5: 140-147

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorici doc. dr. Dominiki Gornik Bučar, somentorju viš. pred. mag. Bogdanu Šegi in recenzentu doc. dr. Alešu Straže za pomoč pri izdelavi diplomskega dela in spodbudne besede.

Zahvaljujem se podjetjem GG Postojna d.o.o, GG Slovenj Gradec d.d, Hoja d.d in Svea Lesna Litija d.d, za pripravo elementov.

Zahvaljujem se Zavodu za gradbeništvo Slovenije in ostalim, ki so pomagali pri meritvah.

Zahvaljujem se staršem, ki so mi omogočili študij in me spodbujali.

PRILOGE

Priloga: A1

Meritve in izračuni prirastnih značilnosti, gostote čistega lesa, MOE_g in upogibne trdnosti za deske nominalnih dimenzij prereza 38×100 mm

Oznaka	Drevesna vrsta	L1	L2	Št. branik	Povprečna širina branike	Odmik od stržena	Trdnost korigirana s K_h	Globalni MOE	Gostota	Kompresijski les; delež obsega
	[-]	(mm)	(mm)	(št.)	(mm)	(mm)	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[kg/m ³]	[-]
1001	smreka	25	52	37	2,08	51	55,9	10500	448	0,00
1002	smreka	11	82	40	2,33	20	36,7	10100	413	0,00
1003	smreka	18	65	14	5,93	35	25,1	8500	382	0,00
1004	smreka	20	78	32	3,06	15	21,7	7700	413	0,00
1005	smreka	24	51	46	1,63	55	64,4	14900	562	0,00
1006	smreka	20	74	28	3,36	20	19,8	7800	388	0,00
1007	smreka	18	73	28	3,25	14	22,4	9200	430	0,00
1008	jelka	38	60	36	2,72	42	23,8	8900	396	0,00
1009	smreka	23	59	34	2,41	62	61,5	10800	419	0,00
1010	jelka	17	52	32	2,16	43	59,4	11900	432	0,00
1011	jelka	20	72	30	3,07	26	33,7	9600	418	0,00
1012	smreka	22	45	29	2,31	81	38,8	12400	464	0,00
1013	jelka	25	56	44	1,84	74	45,8	11000	476	0,28
1014	smreka	26	51	37	2,08	68	28,0	11000	452	0,00
1015	smreka	11	79	36	2,50	14	46,1	10100	441	0,07
1016	jelka	31	70	33	3,06	27	40,4	9100	437	0,21
1018	smreka	20	50	56	1,25	81	42,9	11600	530	0,00
1019	smreka	26	61	16	5,44	35	19,5	6300	411	0,00
1020	jelka	14	47	22	2,77	71	43,3	11700	444	0,00
1021	smreka	29	49	43	1,81	54	73,3	16100	537	0,00
1022	smreka	13	51	33	1,94	36	38,7	12200	456	0,00
1023	smreka	27	54	57	1,42	60	58,7	14300	489	0,00
1024	smreka	23	54	39	1,97	53	20,9	8100	453	0,00
1025	jelka	30	56	27	3,19	52	35,7	10000	412	0,00
1026	smreka	15	58	44	1,66	28	65,2	13800	505	0,00
1027	jelka	24	49	30	2,43	66	52,6	11700	432	0,00
1028	smreka	22	57	13	6,08	51	37,7	8000	418	0,00
1029	smreka	25	49	30	2,47	75	52,9	10800	407	0,00
1030	smreka	23	58	31	2,61	42	58,7	12300	457	0,00
1031	smreka	17	66	31	2,68	21	35,9	8900	455	0,00

... se nadaljuje

... nadaljevanje

1032	smreka	22	77	46	2,15	21	26,6	10700	464	0,14
1033	jelka	22	56	36	2,17	50	59,0	12500	489	0,00
1034	smreka	30	61	35	2,60	31	25,8	9100	408	0,00
1035	smreka	12	65	34	2,26	15	47,6	11000	436	0,00
1036	smreka	17	67	34	2,47	23	51,1	12900	479	0,18
1037	jelka	10	79	35	2,54	17	42,4	10500	406	0,00
1038	smreka	21	68	30	2,97	31	27,7	8900	466	0,00
1039	smreka	22	56	20	3,90	40	19,2	8100	399	0,00
1040	smreka	20	60	24	3,33	36	37,7	9000	362	0,00
1041	smreka	21	53	27	2,74	67	25,9	9300	463	0,00
1042	smreka	14	91	32	3,28	20	25,0	7900	421	0,00
1043	smreka	22	65	28	3,11	35	13,9	6600	395	0,00
1044	jelka	21	53	34	2,18	55	54,7	10000	387	0,00
1045	smreka	25	51	30	2,53	64	57,0	9700	460	0,00
1046	smreka	12	69	14	5,79	23	21,5	7200	362	0,07
1047	jelka	19	65	41	2,05	39	27,1	8000	417	0,00
1048	smreka	20	74	26	3,62	26	39,7	10000	451	0,00
1049	smreka	19	62	34	2,38	41	30,1	9500	436	0,29
1050	smreka	28	54	46	1,78	32	55,4	14300	505	0,00
1051	smreka	28	51	38	2,08	83	44,5	10000	383	0,00
1052	smreka	19	51	34	2,06	72	54,3	12300	486	0,11
1053	smreka	24	45	35	1,97	65	61,2	14500	488	0,00
1054	smreka	18	58	11	6,91	25	27,2	7600	374	0,00
1056	jelka	28	56	28	3,00	45	52,7	10200	401	0,00
1057	smreka	17	44	43	1,42	84	55,6	15100	563	0,00
1058	jelka	25	55	48	1,67	69	50,1	13400	492	0,00
1059	smreka	62	31	45	2,07	34	40,8	10700	430	0,18
1060	smreka	17	47	43	1,49	78	58,2	15100	515	0,00
1061	jelka	21	54	44	1,70	50	50,6	12200	448	0,00
1062	jelka	28	70	34	2,88	44	23,8	8000	459	0,32
1063	jelka	20	52	39	1,85	60	41,6	12500	478	0,00
1064	jelka	25	61	35	2,46	34	29,1	10300	410	0,00
1065	jelka	28	51	52	1,52	104	31,5	11200	511	0,00
1066	smreka	16	54	30	2,33	55	48,3	8500	424	0,00
1067	smreka	26	50	35	2,17	65	61,1	12900	494	0,00
1068	jelka	63	0	28	2,25	19	35,9	10200	397	0,00
1069	smreka	49	28	32	2,41	71	52,9	12800	509	0,14

... se nadaljuje

... nadaljevanje

1070	smreka	27	68	55	1,73	32	35,5	10300	413	0,11
1071	smreka	21	48	62	1,11	59	76,7	17500	545	0,00
1072	jelka	33	48	24	3,38	68	41,2	9100	372	0,18
1073	smreka	23	73	41	2,34	25	66,0	14000	498	0,00
1074	smreka	26	50	27	2,81	69	62,2	13500	521	0,00
1075	smreka	21	68	26	3,42	29	43,5	11200	444	0,00
1076	smreka	38	68	24	4,42	68	18,9	7100	409	0,21
1077	smreka	22	56	45	1,73	51	71,1	16800	528	0,00
1078	smreka	30	58	47	1,87	68	47,2	11500	444	0,00
1079	jelka	15	81	53	1,81	15	37,7	9600	415	0,25
1080	smreka	24	73	32	3,03	27	33,7	9500	378	0,28
1081	smreka	30	51	52	1,56	47	66,1	14300	542	0,40
1082	smreka	24	67	27	3,37	23	23,5	8100	420	0,05
1083	smreka	36	30	40	1,65	27	66,6	14100	479	0,00
1084	jelka	25	69	69	1,36	18	59,9	13200	469	0,11
1085	smreka	26	50	36	2,11	61	34,8	13400	504	0,00
1086	jelka	30	69	23	4,30	48	21,0	7600	401	0,00
1087	smreka	21	73	54	1,74	24	28,2	11400	475	0,11
1088	smreka	20	61	31	2,61	33	22,7	9200	416	0,21
1089	smreka	23	53	39	1,95	51	48,1	11200	464	0,07
1090	smreka	22	45	40	1,68	76	63,0	13600	463	0,00
1091	smreka	29	50	53	1,49	75	57,2	14600	541	0,00
1092	smreka	18	73	38	2,39	19	59,4	11900	426	0,00
1094	smreka	16	51	20	3,35	66	46,7	10100	412	0,00
1095	smreka	88	0	30	2,93	11	34,5	11600	454	0,00
1096	smreka	28	57	49	1,73	64	27,7	13100	500	0,18
1098	smreka	30	52	32	2,56	81	50,3	13800	482	0,00
1099	smreka	27	56	41	2,02	53	61,4	14200	499	0,00
1100	jelka	29	47	30	2,53	89	37,9	8900	442	0,00
1101	smreka	28	59	24	3,63	80	39,0	10000	378	0,11
1102	smreka	23	57	64	1,25	51	52,7	14600	531	0,00
1103	smreka	21	66	31	2,81	22	18,7	8000	408	0,11
1104	smreka	26	49	23	3,26	73	21,9	10100	471	0,00
1105	smreka	26	55	41	1,98	49	54,4	13700	467	0,00
1106	jelka	29	51	22	3,64	88	56,4	9500	422	0,00
1107	jelka	29	64	41	2,27	52	30,8	10500	561	0,11
1108	jelka	21	55	50	1,52	46	64,9	14300	517	0,00

... se nadaljuje

... nadaljevanje

1109	jelka	24	55	59	1,34	58	54,8	12800	450	0,00
1110	smreka	21	65	47	1,83	25	55,5	13200	468	0,00
1111	jelka	23	53	48	1,58	65	28,3	8700	392	0,00
1112	jelka	29	50	56	1,41	61	26,1	8900	414	0,00
1113	jelka	34	69	41	2,51	45	30,8	8500	422	0,11
1114	smreka	14	69	14	5,93	20	29,7	8000	360	0,00
1115	smreka	7	61	31	2,19	13	35,8	9800	445	0,00
1116	smreka	12	71	19	4,37	14	26,6	8700	432	0,00
1117	smreka	12	83	61	1,56	11	64,9	15800	519	0,00
1118	jelka	19	47	26	2,54	69	46,5	8600	436	0,00
1120	jelka	28	49	47	1,64	74	47,2	10200	428	0,00
2001	smreka	5	47	21	2,48	18	40,5	12100	447	0,00
2002	smreka	9	47	42	1,33	24	62,1	15600	544	0,00
2003	smreka	6	57	35	1,80	6	40,9	11600	439	0,00
2004	smreka	4	56	18	3,33	11	26,2	10000	457	0,00
2005	smreka	61	0	28	2,18	2	37,0	9900	472	0,00
2008	smreka	7	51	30	1,93	20	28,2	10700	462	0,00
2009	smreka	36	0	30	1,20	0	34,6	12000	501	0,00
2010	smreka	49	0	22	2,23	12	47,6	12300	454	0,00
2011	smreka	4	65	17	4,06	9	32,0	7500	471	0,00
2012	smreka	40	0	17	2,35	0	35,7	10000	427	0,00
2013	smreka	6	54	29	2,07	8	38,9	10400	452	0,00
2014	smreka	5	52	27	2,11	10	41,4	9800	458	0,11
2015	smreka	44	0	11	4,00	0	31,1	7700	411	0,00
2016	smreka	58	0	20	2,90	2	32,5	8800	390	0,00
2017	smreka	42	0	15	2,80	0	42,1	10100	416	0,07
2018	smreka	4	52	19	2,95	14	47,6	11400	462	0,00
2019	smreka	57	0	20	2,85	3	40,0	13200	486	0,11
2020	smreka	4	60	56	1,14	10	44,6	12000	474	0,11
2022	smreka	4	55	29	2,03	6	47,7	12200	492	0,00
2023	smreka	37	0	17	2,18	0	37,2	11600	440	0,00
2024	smreka	59	0	17	3,47	3	34,2	8400	452	0,11
2025	smreka	6	46	25	2,08	20	50,5	14700	504	0,00
2026	smreka	9	45	14	3,86	30	32,1	7700	384	0,11
2027	smreka	64	0	20	3,20	5	31,9	7400	366	0,00
2028	smreka	58	0	26	2,23	4	38,1	9900	443	0,00
2029	smreka	11	53	13	4,92	7	27,5	7600	382	0,00

... se nadaljuje

... nadaljevanje

2030	smreka	34	0	19	1,79	0	44,4	11300	425	0,00
2031	smreka	6	56	12	5,17	11	28,7	8000	378	0,00
2032	smreka	38	0	17	2,24	0	47,4	11300	443	0,00
2033	smreka	6	49	29	1,90	13	56,4	13100	457	0,00
2034	smreka	7	42	22	2,23	48	42,3	10000	421	0,00
2035	smreka	36	0	15	2,40	0	31,0	8900	436	0,00
2036	smreka	10	48	30	1,93	35	23,6	9100	430	0,14
2037	smreka	46	0	11	4,18	14	19,9	7700	393	0,05
2038	smreka	51	0	13	3,92	20	18,3	5700	345	0,00
2039	smreka	3	55	23	2,52	13	46,7	11400	425	0,00
2040	smreka	7	48	18	3,06	25	34,2	10200	416	0,00
2041	smreka	4	44	12	4,00	36	35,2	9500	402	0,00
2042	smreka	8	39	11	4,27	40	23,0	6700	341	0,00
2043	smreka	7	42	15	3,27	46	23,1	8500	410	0,00
2045	smreka	6	50	21	2,67	18	41,5	9900	394	0,00
2046	smreka	9	54	31	2,03	22	32,3	11400	465	0,00
2047	smreka	12	41	50	1,06	58	66,4	14400	485	0,00
2048	smreka	5	50	20	2,75	15	29,2	9700	401	0,00
2049	smreka	8	43	35	1,46	45	47,3	12800	478	0,00
2050	smreka	6	41	21	2,24	55	17,4	7700	462	0,11
2051	smreka	9	42	23	2,22	36	25,7	8300	454	0,00
2052	smreka	59	0	19	3,11	2	40,5	10700	502	0,00
2053	smreka	64	0	23	2,78	3	42,9	11100	449	0,00
2054	smreka	7	52	33	1,79	23	41,6	12600	493	0,00
2055	smreka	7	38	31	1,45	53	47,9	14600	525	0,00
2056	smreka	9	41	27	1,85	51	43,1	10000	409	0,00
2057	smreka	7	41	33	1,45	49	61,7	13600	462	0,00
2058	smreka	37	0	7	5,29	0	19,1	6700	352	0,00
2059	smreka	7	47	27	2,00	34	63,1	13200	437	0,00
2060	smreka	6	42	33	1,45	46	54,5	14200	498	0,00
2061	smreka	16	51	17	3,94	34	39,5	9200	396	0,00
2062	smreka	9	45	29	1,86	35	49,9	13500	470	0,00
2063	smreka	65	6	32	2,22	9	47,3	10900	433	0,00
2064	smreka	6	45	25	2,04	21	51,7	13200	474	0,00
2065	smreka	29	28	10	5,70	0	50,0	10700	422	0,00
4002	smreka	3	60	31	2,03	5	38,2	10400	503	0,00
4003	smreka	8	49	21	2,71	26	32,5	10400	403	0,00

... se nadaljuje

... nadaljevanje

4004	smreka	5	44	21	2,33	24	36,1	9500	407	0,00
4005	smreka	41	0	14	2,93	0	31,9	9500	453	0,02
4006	smreka	8	47	26	2,12	24	37,1	11000	451	0,00
4007	smreka	43	0	17	2,53	0	30,9	9700	427	0,01
4008	smreka	10	45	24	2,29	33	24,6	10000	492	0,00
4009	smreka	9	47	23	2,43	30	44,5	10100	451	0,00
4010	smreka	10	47	20	2,85	26	36,1	9500	443	0,05
4011	smreka	8	46	22	2,45	36	51,9	12600	433	0,00
4012	smreka	46	0	13	3,54	0	40,2	9600	440	0,00
4013	smreka	30	0	5	6,00	0	12,2	4100	353	0,00
4014	smreka	9	47	22	2,55	29	51,9	11400	493	0,00
4015	smreka	34	0	13	2,62	0	35,3	9800	416	0,00
4016	smreka	58	0	16	3,63	4	30,8	9200	436	0,00
4017	smreka	35	0	14	2,50	0	42,1	10500	506	0,00
4018	smreka	8	46	24	2,25	33	43,0	11000	422	0,00
4019	smreka	55	0	19	2,89	14	42,9	8700	411	0,00
4020	smreka	41	0	13	3,15	0	40,6	10700	415	0,00
4021	smreka	23	0	9	2,56	0	39,0	10100	441	0,00
4022	smreka	48	0	24	2,00	20	45,4	10800	445	0,00
4023	smreka	46	0	39	1,18	11	51,2	11800	485	0,00
4024	smreka	5	46	10	5,10	25	32,8	9200	446	0,00
4025	smreka	28	25	20	2,65	0	55,8	13700	488	0,11
4026	smreka	50	0	36	1,39	20	60,0	13300	487	0,00
4027	smreka	9	51	34	1,76	25	28,4	11300	470	0,00
4028	smreka	51	0	23	2,22	17	31,9	9900	422	0,00
4029	smreka	7	51	33	1,76	16	42,0	11000	457	0,00
4030	smreka	50	0	16	3,13	17	33,8	10400	405	0,00
4031	smreka	45	0	11	4,09	0	31,4	8900	415	0,00
4032	smreka	38	0	34	1,12	0	63,1	16500	521	0,18
4033	smreka	13	45	40	1,45	37	32,6	9100	444	0,00
4034	smreka	3	59	28	2,21	4	33,7	10500	465	0,00
4035	smreka	8	45	19	2,79	31	26,8	8500	392	0,00
4036	smreka	10	48	27	2,15	27	40,0	8200	426	0,07
4037	smreka	6	45	39	1,31	43	43,7	14300	476	0,00
4038	smreka	8	50	43	1,35	24	31,9	10800	453	0,00
4039	smreka	53	0	22	2,41	12	38,4	11100	459	0,00
4040	smreka	7	49	44	1,27	28	52,5	12000	442	0,00

... se nadaljuje

...nadaljevanje

4041	smreka	58	0	41	1,41	20	45,9	11400	506	0,18
4042	smreka	13	45	18	3,22	31	25,2	9600	467	0,11
4043	smreka	36	0	21	1,71	0	41,0	10500	469	0,07
4044	smreka	56	0	40	1,40	22	47,3	11800	450	0,14
4045	smreka	18	34	16	3,25	38	35,9	9600	421	0,14
4046	smreka	11	49	21	2,86	35	47,6	11600	403	0,11
4047	smreka	8	44	49	1,06	35	56,2	10500	489	0,25
4048	smreka	61	0	17	3,59	8	30,1	8400	398	0,00
4049	smreka	14	48	27	2,30	35	33,3	10100	406	0,00
4050	smreka	17	52	31	2,23	33	39,0	10000	404	0,00
4051	smreka	9	43	16	3,25	34	40,1	10400	429	0,00
4052	smreka	17	50	48	1,40	40	64,0	13000	511	0,40
4053	smreka	8	45	26	2,04	28	30,8	10500	465	0,00
4054	smreka	48	0	19	2,53	16	27,4	8000	386	0,00
4055	smreka	5	46	14	3,64	53	27,9	7600	397	0,00
4056	smreka	57	0	33	1,73	17	33,0	9400	420	0,00
4057	smreka	5	45	25	2,00	44	32,0	8400	463	0,00
4058	smreka	7	51	22	2,64	17	31,2	9000	458	0,07
4059	smreka	19	28	12	3,92	0	37,1	9200	453	0,18
4060	smreka	7	44	20	2,55	39	29,0	9100	417	0,00
4061	smreka	8	47	26	2,12	40	50,4	13900	513	0,00
4062	smreka	8	44	15	3,47	26	35,8	9300	406	0,00
4063	smreka	6	43	31	1,58	35	34,6	9700	427	0,00
4064	smreka	9	38	20	2,35	40	35,6	10500	474	0,05
4065	smreka	9	53	30	2,07	39	21,2	9200	468	0,11
4066	smreka	14	47	14	4,36	34	33,3	10600	420	0,00
4067	smreka	46	0	17	2,71	13	33,0	10700	414	0,00
4068	smreka	61	0	18	3,39	16	37,7	10500	439	0,00
4069	smreka	7	47	19	2,84	23	39,6	10100	427	0,00
4070	smreka	39	0	12	3,25	0	28,3	7500	389	0,00

Priloga: A2

Meritve in izračuni prirastnih značilnosti, gostote čistega lesa, MOE_g in upogibne trdnosti za deske nominalnih dimenzij prereza 50×150 mm

Oznaka	Drevesna vrsta	L1	L2	Št. branik	Povprečna širina branike	Odmik od stržena	Trdnost korigirana s K_h	Globalni MOE	Gostota	Kompresijski les; delež obsega
	[-]	(mm)	(mm)	(št.)	(mm)	(mm)	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[kg/m ³]	[-]
1301	smreka	16	56	37	1,95	74	49,6	13300	483	0,00
1302	jelka	14	56	29	2,41	56	18,7	8800	421	0,00
1303	smreka	13	64	16	4,81	36	38,6	9800	384	0,00
1304	smreka	12	59	19	3,74	44	25,8	10600	486	0,00
1305	smreka	69	0	53	1,30	3	64,2	14400	538	0,00
1306	smreka	10	76	60	1,43	6	42,3	14300	489	0,00
1307	smreka	7	55	24	2,58	47	44,0	12500	432	0,00
1308	jelka	14	61	29	2,59	49	56,9	13800	464	0,00
1309	smreka	13	60	29	2,52	40	46,7	13100	445	0,00
1310	smreka	16	61	25	3,08	43	35,0	11100	424	0,00
1311	smreka	12	58	47	1,49	50	54,5	13200	532	0,02
1312	smreka	10	69	26	3,04	28	23,1	9200	416	0,00
1313	smreka	78	0	21	3,71	0	33,2	8800	437	0,32
1314	smreka	10	56	23	2,87	57	36,1	9600	431	0,00
1315	smreka	16	61	34	2,26	42	45,9	13800	458	0,00
1316	smreka	9	58	24	2,79	46	39,4	11100	423	0,00
1317	smreka	14	56	20	3,50	55	37,9	10200	420	0,00
1318	smreka	13	55	37	1,84	62	71,5	16800	538	0,00
1319	smreka	6	78	44	1,91	8	74,0	14800	525	0,00
1320	smreka	66	0	38	1,74	0	56,6	13500	532	0,00
1321	smreka	14	60	50	1,48	54	67,4	11600	474	0,00
1322	jelka	60	0	26	2,31	3	59,2	12600	440	0,00
1323	smreka	15	59	39	1,90	61	67,1	15400	513	0,10
1324	smreka	13	64	33	2,33	37	35,8	9900	370	0,25
1325	smreka	9	59	18	3,78	36	36,8	11300	415	0,00
1326	smreka	7	62	26	2,65	26	38,0	10200	410	0,00
1327	smreka	15	54	26	2,65	73	66,1	12600	500	0,30
1328	smreka	11	57	30	2,27	68	53,5	11200	417	0,00
1329	smreka	14	65	37	2,14	40	46,2	11700	473	0,00

... se nadaljuje

... nadaljevanje

1330	smreka	64	0	26	2,46	0	43,3	11600	423	0,00
1331	smreka	8	70	31	2,52	14	72,0	14000	494	0,15
1332	smreka	15	57	42	1,71	51	61,3	15400	512	0,00
1333	smreka	14	57	27	2,63	61	42,8	12100	462	0,10
1334	smreka	16	56	31	2,32	62	20,9	10900	466	0,00
1335	smreka	10	64	39	1,90	42	47,5	11700	453	0,12
1336	smreka	13	60	45	1,62	50	52,4	13700	510	0,00
1337	jelka	9	59	31	2,19	51	27,6	10500	413	0,00
1338	smreka	9	89	31	3,16	7	39,0	10100	394	0,00
1339	smreka	6	77	19	4,37	8	37,3	10700	403	0,20
1340	smreka	12	63	57	1,32	34	50,4	13800	508	0,05
1341	smreka	11	59	40	1,75	55	57,0	15700	540	0,00
1342	smreka	4	80	31	2,71	7	59,0	14200	482	0,00
1343	smreka	11	59	25	2,80	44	54,0	12400	504	0,00
1344	smreka	13	62	45	1,67	41	60,7	16300	558	0,00
1345	smreka	63	0	15	4,20	1	24,7	8700	400	0,00
1346	smreka	11	59	35	2,00	60	45,0	12100	460	0,27
1347	smreka	15	57	36	2,00	54	48,2	12000	508	0,00
1348	jelka	19	62	42	1,93	33	64,8	11900	420	0,00
1349	smreka	9	56	19	3,42	60	30,3	11200	429	0,23
1350	smreka	12	52	30	2,13	55	43,0	11300	409	0,00
1351	jelka	11	57	30	2,27	65	24,8	9600	481	0,20
1352	jelka	11	58	45	1,53	49	32,6	8200	420	0,00
1353	smreka	13	59	35	2,06	45	54,2	13300	470	0,00
1354	jelka	11	60	43	1,65	50	52,6	11600	472	0,20
1355	smreka	13	58	41	1,73	50	52,4	11700	451	0,12
1356	jelka	11	55	44	1,50	73	43,4	10500	475	0,20
1357	smreka	13	58	24	2,96	42	33,3	10300	407	0,00
1358	smreka	30	64	26	3,62	75	39,2	9500	443	0,32
1359	smreka	10	68	67	1,16	28	65,7	15200	492	0,00
1360	smreka	10	56	22	3,00	67	34,8	9200	428	0,07
1361	smreka	17	56	21	3,48	69	41,4	10800	430	0,10
1362	smreka	14	55	46	1,50	70	39,5	12800	470	0,00
1363	jelka	12	60	23	3,13	60	38,7	10000	418	0,00
1364	smreka	16	56	28	2,57	61	36,2	9400	440	0,40
1365	jelka	8	62	53	1,32	60	62,5	11200	453	0,00
1366	smreka	11	60	19	3,74	34	44,8	11900	438	0,00

... se nadaljuje

... nadaljevanje

1367	jelka	16	53	23	3,00	79	28,6	8600	448	0,00
1368	smreka	10	58	44	1,55	55	43,0	14200	526	0,00
1369	smreka	11	57	50	1,36	44	56,7	14500	522	0,00
1370	jelka	15	61	33	2,30	63	22,6	10400	427	0,00
1371	smreka	16	63	38	2,08	51	40,3	10400	384	0,00
1372	smreka	13	58	42	1,69	55	46,9	11700	471	0,00
1373	smreka	11	64	43	1,74	35	61,1	12700	425	0,00
1374	jelka	12	61	71	1,03	45	37,5	11500	448	0,00
1375	smreka	18	58	28	2,71	48	41,3	10400	478	0,20
1376	jelka	11	57	46	1,48	69	56,0	12500	463	0,00
1377	smreka	57	0	19	3,00	0	35,0	12200	423	0,00
1378	jelka	14	62	44	1,73	45	44,3	9900	443	0,20
1379	jelka	15	56	21	3,38	65	28,4	10800	411	0,00
1380	smreka	16	59	21	3,57	46	36,4	11000	414	0,00
1381	smreka	13	57	31	2,26	44	26,1	10100	468	0,15
1382	smreka	10	59	31	2,23	64	37,6	11200	466	0,20
1383	smreka	8	78	74	1,16	15	46,1	10500	490	0,07
1384	smreka	16	61	27	2,85	38	58,9	12000	428	0,00
1385	smreka	10	54	22	2,91	70	18,3	9000	443	0,00
1386	smreka	19	62	21	3,86	46	32,9	10400	423	0,00
1387	smreka	6	76	25	3,28	10	48,8	10300	423	0,00
1388	smreka	12	61	26	2,81	46	32,1	10100	397	0,00
1389	smreka	18	64	29	2,83	60	31,2	9500	425	0,00
1390	smreka	17	63	30	2,67	55	47,1	11300	478	0,00
1391	jelka	14	59	38	1,92	51	18,6	9200	429	0,00
1392	smreka	14	55	16	4,31	59	32,7	9100	376	0,07
1393	jelka	56	0	12	4,67	0	44,2	9800	427	0,00
1394	jelka	9	62	20	3,55	38	32,5	9100	389	0,00
1395	smreka	13	58	49	1,45	52	41,7	13400	522	0,00
1396	smreka	16	54	18	3,89	56	27,1	9200	455	0,20
1397	smreka	14	56	31	2,26	54	41,9	12200	456	0,10
1398	smreka	58	0	21	2,76	0	41,0	10900	426	0,00
1399	smreka	61	0	39	1,56	3	49,8	13300	491	0,00
1400	smreka	11	0	21	0,52	5	40,7	10300	414	0,15
1401	smreka	11	76	22	3,95	15	41,9	9200	393	0,00
1402	smreka	12	56	25	2,72	65	41,8	11100	511	0,32
1403	smreka	13	57	36	1,94	54	40,2	11600	460	0,17

... se nadaljuje

... nadaljevanje

1404	jelka	10	61	29	2,45	45	22,5	10500	433	0,15
1405	smreka	11	61	36	2,00	45	56,8	12600	467	0,00
1406	jelka	8	78	30	2,87	14	38,2	11900	460	0,00
1407	smreka	15	64	26	3,04	40	20,8	8100	451	0,35
1408	smreka	8	76	18	4,67	8	34,1	9100	401	0,20
1409	smreka	14	59	22	3,32	38	29,9	11400	461	0,00
1410	jelka	8	65	37	1,97	22	43,1	12300	419	0,00
1411	jelka	14	58	17	4,24	54	19,8	7600	401	0,00
1412	smreka	9	71	52	1,54	14	62,8	14600	511	0,05
1413	jelka	77	0	16	4,81	13	28,0	9600	394	0,00
1414	jelka	69	0	22	3,14	0	29,3	8600	385	0,00
1415	smreka	17	62	41	1,93	55	36,6	12000	405	0,00
1416	jelka	8	68	26	2,92	21	25,6	8900	411	0,00
1417	smreka	17	66	55	1,51	40	43,2	11800	416	0,00
1418	smreka	64	0	24	2,67	0	42,8	10800	438	0,00
1419	smreka	11	70	27	3,00	26	22,3	9300	422	0,20
1420	smreka	55	0	20	2,75	0	71,6	14100	481	0,00
1421	jelka	10	85	27	3,52	9	53,4	11900	421	0,00
1422	smreka	6	76	28	2,93	13	38,4	11600	441	0,00
1423	smreka	72	0	17	4,24	0	35,6	9600	405	0,00
2301	smreka	83	0	42	1,98	3	57,8	13500	451	0,00
2302	smreka	4	93	33	2,94	5	41,5	10400	425	0,00
2303	smreka	53	0	25	2,12	0	49,8	11200	434	0,00
2304	smreka	56	0	14	4,00	0	26,7	8400	423	0,15
2305	smreka	54	0	41	1,32	0	34,0	11300	448	0,33
2306	smreka	66	0	45	1,47	0	40,1	11600	428	0,00
2307	smreka	12	72	19	4,42	10	32,9	8700	381	0,08
2308	smreka	68	0	45	1,51	0	53,3	12600	439	0,00
2309	smreka	57	0	32	1,78	0	47,0	12400	433	0,00
2310	smreka	59	0	21	2,81	0	41,9	10100	402	0,05
2311	smreka	6	85	45	2,02	8	38,9	13200	495	0,00
2312	smreka	54	0	19	2,84	0	42,5	8800	394	0,38
2313	smreka	87	0	31	2,81	2	52,5	11900	427	0,00
2314	smreka	66	0	32	2,06	0	50,2	11700	425	0,00
2315	smreka	10	64	53	1,40	24	68,2	14500	497	0,00
2316	smreka	64	0	52	1,23	1	51,9	12700	477	0,00
2317	smreka	65	0	28	2,32	0	36,4	10800	415	0,00

... se nadaljuje

... nadaljevanje

2318	smreka	8	81	42	2,12	9	33,6	10900	442	0,00
2319	smreka	7	69	46	1,65	19	61,2	13300	427	0,00
2320	smreka	61	0	22	2,77	0	31,4	9700	419	0,00
2321	smreka	65	0	51	1,27	0	59,3	14600	475	0,00
2322	smreka	12	68	34	2,35	20	58,3	12600	446	0,00
2323	smreka	10	73	24	3,46	15	40,3	9500	390	0,00
2324	smreka	15	66	42	1,93	24	47,7	12400	499	0,00
2325	smreka	89	0	61	1,46	8	52,1	11200	449	0,08
2326	smreka	58	0	27	2,15	0	51,0	12500	436	0,00
2327	smreka	59	0	23	2,57	0	40,2	10400	405	0,00
2328	smreka	7	78	43	1,98	9	39,1	11600	461	0,00
2329	smreka	14	65	26	3,04	20	44,9	11800	464	0,00
2330	smreka	59	0	30	1,97	0	37,5	10700	416	0,00
2331	smreka	57	0	44	1,30	0	46,5	11500	448	0,18
2332	smreka	66	0	14	4,71	0	30,4	7100	337	0,10
2333	smreka	68	0	23	2,96	0	32,1	12100	440	0,00
2334	smreka	66	0	27	2,44	0	48,4	10100	427	0,00
2335	smreka	69	0	43	1,60	0	55,4	14000	499	0,28
2336	smreka	10	85	28	3,39	11	49,6	9100	429	0,08
2337	smreka	6	81	41	2,12	9	50,0	11600	408	0,03
2338	smreka	11	80	21	4,33	12	26,4	7200	360	0,00
2339	smreka	66	0	21	3,14	0	48,8	11400	421	0,00
2340	smreka	75	0	57	1,32	0	57,5	13200	454	0,05
2341	smreka	68	0	26	2,62	0	30,9	9600	442	0,00
2342	smreka	66	0	35	1,89	0	64,7	14400	465	0,00
2343	smreka	57	0	35	1,63	0	56,1	15200	529	0,00
2344	smreka	76	11	41	2,12	13	59,0	13600	524	0,00
2345	smreka	8	72	30	2,67	21	44,4	12100	439	0,00
2346	smreka	77	0	22	3,50	0	36,0	8800	427	0,00
2347	smreka	77	0	19	4,05	0	33,2	9900	432	0,15
2348	smreka	57	0	17	3,35	0	27,1	8400	431	0,00
2349	smreka	64	0	37	1,73	0	50,3	13700	434	0,00
2350	smreka	6	78	38	2,21	13	44,5	11700	458	0,00
2351	smreka	63	0	22	2,86	0	44,5	11700	440	0,00
2352	smreka	4	83	27	3,22	11	30,9	9400	406	0,00
2353	smreka	59	0	53	1,11	0	51,3	11400	424	0,00
2354	smreka	8	73	39	2,08	14	49,2	11800	420	0,00

... se nadaljuje

... nadaljevanje

2355	smreka	69	0	50	1,38	0	52,6	12000	452	0,00
2356	smreka	79	0	20	3,95	2	39,0	9200	421	0,44
2357	smreka	52	0	25	2,08	0	55,1	12100	422	0,00
2358	smreka	15	73	29	3,03	19	36,7	11200	427	0,00
2359	smreka	84	0	26	3,23	3	43,4	11300	418	0,00
2360	smreka	65	0	34	1,91	0	56,9	12100	439	0,08
2361	smreka	3	76	42	1,88	8	56,7	12800	445	0,00
2362	smreka	53	0	15	3,53	0	33,7	8300	374	0,00
2363	smreka	7	90	43	2,26	6	43,2	11200	439	0,00
2364	smreka	53	0	32	1,66	0	59,6	13100	453	0,00
2365	smreka	72	0	26	2,77	0	41,9	9600	440	0,00
2366	smreka	6	93	35	2,83	5	25,2	10400	476	0,00
2367	smreka	60	0	13	4,62	0	28,0	8200	411	0,00
2368	smreka	75	0	18	4,17	0	35,2	8500	371	0,00
2369	smreka	6	76	26	3,15	14	50,4	12100	415	0,00
2370	smreka	9	81	29	3,10	7	33,4	10700	412	0,00
2371	smreka	5	67	18	4,00	10	23,8	8200	420	0,00
2372	smreka	71	0	24	2,96	0	34,3	9900	381	0,00
2373	smreka	4	67	30	2,37	16	38,6	10400	472	0,00
2374	smreka	67	0	23	2,91	0	46,3	11200	418	0,00
2375	smreka	7	79	34	2,53	13	18,1	8900	409	0,00
2376	smreka	7	66	32	2,28	15	35,7	9500	412	0,00
2377	smreka	67	0	20	3,35	0	48,1	10300	415	0,00
2378	smreka	8	82	39	2,31	5	45,1	11900	458	0,08
2379	smreka	63	0	18	3,50	0	26,3	7600	366	0,00
2380	smreka	59	0	27	2,19	0	49,7	11800	415	0,00
2381	smreka	63	0	16	3,94	0	30,3	8700	379	0,00
2382	smreka	64	0	16	4,00	0	36,9	7700	400	0,00
2383	smreka	64	0	33	1,94	0	44,7	11600	405	0,00
2384	smreka	58	0	17	3,41	0	47,3	11200	400	0,00
2385	smreka	67	0	28	2,39	0	48,1	10300	420	0,00
2386	smreka	9	66	19	3,95	18	36,3	9900	399	0,00
2387	smreka	6	85	46	1,98	5	69,3	15900	512	0,00
2388	smreka	60	0	24	2,50	0	44,4	11300	398	0,20
2389	smreka	6	66	33	2,18	15	40,6	10900	409	0,00
2390	smreka	59	0	19	3,11	0	39,3	10100	414	0,00
2391	smreka	72	0	44	1,64	1	37,0	9400	464	0,00

... se nadaljuje

... nadaljevanje

2392	smreka	5	80	24	3,54	4	48,3	11400	401	0,00
2393	smreka	9	65	59	1,25	24	41,7	12300	461	0,00
2394	smreka	14	71	21	4,05	21	34,0	9600	384	0,00
2395	smreka	49	0	19	2,58	0	40,1	9000	390	0,00
2396	smreka	53	0	12	4,42	0	39,0	8500	372	0,03
2397	smreka	56	0	29	1,93	0	42,9	9700	376	0,00
2398	smreka	69	0	38	1,82	0	41,9	10100	401	0,00
2399	smreka	60	0	28	2,14	0	54,3	13100	451	0,00
2400	smreka	73	0	40	1,83	0	63,4	15000	470	0,00
2401	smreka	58	0	27	2,15	0	53,4	12100	427	0,00
2402	smreka	5	74	25	3,16	6	29,4	10300	446	0,00
2403	smreka	66	0	39	1,69	12	55,6	12900	456	0,00
2404	smreka	77	0	31	2,48	7	39,7	11100	424	0,00
2405	smreka	52	0	18	2,89	0	40,8	9700	417	0,00
2406	smreka	5	76	28	2,89	10	45,3	9500	423	0,00
2407	smreka	81	0	35	2,31	2	46,5	10200	426	0,00
2408	smreka	5	78	35	2,37	9	47,5	11500	406	0,00
2409	smreka	62	0	34	1,82	0	49,3	13000	459	0,00
2410	smreka	53	0	24	2,21	21	52,0	10300	427	0,00
2411	smreka	8	86	28	3,36	8	35,2	10700	418	0,05
2412	smreka	5	78	21	3,95	5	26,6	6200	371	0,00
2413	smreka	11	70	34	2,38	21	51,6	12300	441	0,00
2414	smreka	64	0	36	1,78	0	48,6	12700	457	0,00
2415	smreka	75	0	42	1,79	0	27,5	12800	466	0,00
2416	smreka	62	0	38	1,63	0	48,2	12400	456	0,00
2417	smreka	64	0	35	1,83	0	33,1	10300	435	0,00
2418	smreka	10	70	36	2,22	15	35,2	10400	428	0,18
2419	smreka	61	0	19	3,21	0	31,9	8800	408	0,00
2420	smreka	58	0	18	3,22	0	39,9	11200	478	0,00
2421	smreka	49	0	23	2,13	0	48,6	11700	406	0,10
2422	smreka	9	71	26	3,08	15	35,5	10700	399	0,00
2423	smreka	9	86	24	3,96	12	32,1	9200	414	0,05
2424	smreka	88	0	25	3,52	2	27,4	9700	395	0,00
2425	smreka	65	0	40	1,63	0	49,5	10600	443	0,00
2426	smreka	53	0	22	2,41	0	51,2	12400	439	0,00
3301	smreka	11	57	54	1,26	46	58,1	12800	517	0,00
3302	smreka	3	53	28	2,00	59	50,0	14000	488	0,00

... se nadaljuje

... nadaljevanje

3303	smreka	15	79	44	2,14	22	35,5	9500	449	0,24
3304	smreka	8	63	29	2,45	37	53,4	14000	449	0,00
3305	smreka	15	57	41	1,76	57	65,5	13900	469	0,00
3306	smreka	8	59	43	1,56	55	23,3	7800	432	0,00
3307	smreka	16	64	66	1,21	45	41,0	13600	537	0,00
3308	smreka	14	61	30	2,50	49	51,6	10400	417	0,00
3309	smreka	8	62	32	2,19	22	37,6	11900	421	0,17
3310	smreka	13	61	53	1,40	40	53,1	13500	498	0,00
3311	smreka	15	61	42	1,81	34	43,4	11900	456	0,00
3312	smreka	12	60	41	1,76	45	61,7	15100	505	0,00
3313	smreka	11	55	45	1,47	78	65,0	14700	522	0,00
3314	smreka	23	62	43	1,98	55	21,3	8100	426	0,10
3315	smreka	16	64	43	1,86	45	62,0	16400	527	0,15
3316	smreka	19	57	20	3,80	58	35,9	8700	403	0,02
3317	smreka	6	66	34	2,12	69	63,9	13900	477	0,00
3318	smreka	11	56	24	2,79	64	16,2	7600	461	0,00
3319	smreka	14	58	53	1,36	64	49,5	15400	549	0,10
3320	smreka	11	60	33	2,15	43	51,0	10600	427	0,00
3321	smreka	13	56	41	1,68	62	68,0	15300	496	0,00
3322	smreka	14	59	30	2,43	44	40,6	10100	447	0,20
3323	smreka	13	60	49	1,49	46	59,3	13300	454	0,00
3324	jelka	17	71	33	2,67	29	32,2	11600	423	0,00
3325	smreka	16	56	24	3,00	48	42,5	12400	440	0,25
3326	smreka	11	66	23	3,35	31	30,2	10700	425	0,22
3327	smreka	19	57	37	2,05	60	75,1	15600	522	0,00
3328	smreka	11	65	38	2,00	30	37,8	11600	413	0,00
3329	smreka	10	61	41	1,73	44	68,8	15300	507	0,00
3330	smreka	13	58	38	1,87	53	56,3	13100	473	0,00
3331	smreka	13	56	17	4,06	88	29,4	9000	442	0,00
3332	smreka	15	58	29	2,52	52	21,1	9500	452	0,00
3333	smreka	13	67	58	1,38	32	51,9	13800	533	0,00
3334	smreka	12	59	37	1,92	54	59,8	12200	481	0,00
3335	smreka	20	62	36	2,28	50	58,9	11600	432	0,17
3336	smreka	12	67	35	2,26	39	71,0	15600	506	0,00
3337	smreka	14	64	42	1,86	39	70,8	14400	538	0,19
3338	smreka	14	56	70	1,00	60	52,7	14500	566	0,00
3339	smreka	15	67	44	1,86	30	43,2	10000	399	0,00

... se nadaljuje

... nadaljevanje

3340	smreka	16	61	45	1,71	64	44,3	12100	473	0,00
3341	smreka	8	61	28	2,46	59	31,6	9700	411	0,00
3342	smreka	12	55	22	3,05	44	49,6	12100	426	0,27
3343	smreka	18	52	9	7,78	50	32,0	7500	373	0,00
3344	smreka	22	73	30	3,17	35	29,4	11800	472	0,00
3345	smreka	17	60	33	2,33	55	27,7	10100	442	0,00
3346	smreka	11	58	41	1,68	50	56,7	15100	517	0,07
3347	smreka	18	65	41	2,02	40	26,4	9800	483	0,00
3348	smreka	9	58	19	3,53	53	46,2	12100	461	0,00
3349	smreka	14	63	64	1,20	42	66,1	14100	469	0,00
3350	smreka	10	67	62	1,24	37	83,0	18900	574	0,00
3351	smreka	12	55	34	1,97	59	34,5	10000	470	0,24
3352	smreka	20	60	43	1,86	65	66,9	15400	505	0,00
3353	smreka	11	67	22	3,55	38	40,8	10300	432	0,10
3354	smreka	14	60	55	1,35	47	27,8	10700	503	0,29
3355	smreka	10	60	47	1,49	28	74,0	16200	499	0,00
3356	smreka	9	55	44	1,45	54	71,5	15900	520	0,00
3357	smreka	12	60	33	2,18	49	54,5	13800	542	0,36
3358	smreka	12	62	25	2,96	41	42,0	12000	461	0,24
3359	smreka	8	69	21	3,67	23	43,8	11200	433	0,00
3360	smreka	14	63	17	4,53	60	56,9	11100	374	0,07
3361	smreka	8	63	28	2,54	55	65,5	15900	519	0,00
3362	smreka	8	71	84	0,94	21	24,8	13400	479	0,00
3363	smreka	11	61	37	1,95	45	61,2	13400	455	0,00
3364	smreka	9	74	30	2,77	17	51,3	12800	446	0,11
3365	smreka	12	72	34	2,47	14	59,3	13400	448	0,00
3366	smreka	16	60	62	1,23	48	70,6	17000	549	0,00
3367	smreka	16	54	26	2,69	65	41,6	10100	502	0,22
3368	smreka	12	57	39	1,77	54	45,5	13000	489	0,00
3369	smreka	12	59	82	0,87	45	57,5	13300	504	0,15
3370	smreka	13	61	31	2,39	38	42,7	14700	540	0,25
3371	smreka	13	70	54	1,54	27	68,7	14200	466	0,00
3372	smreka	11	69	29	2,76	26	45,6	12100	411	0,00
3373	smreka	6	80	43	2,00	18	54,3	12400	478	0,15
3374	smreka	10	77	38	2,29	19	52,4	12600	479	0,24
3375	smreka	13	67	44	1,82	34	32,7	10500	432	0,17
3376	smreka	7	70	26	2,96	20	44,2	12100	462	0,20

... se nadaljuje

... nadaljevanje

3377	smreka	12	69	77	1,05	28	80,7	17700	603	0,00
3378	smreka	14	79	51	1,82	20	51,4	10400	415	0,10
3379	smreka	8	76	62	1,35	16	71,0	16100	504	0,00
3380	smreka	15	78	53	1,75	18	68,2	14100	507	0,00
3381	smreka	6	78	18	4,67	14	34,8	9400	354	0,22
3382	smreka	13	64	56	1,38	20	55,4	13500	470	0,00
3383	smreka	11	72	24	3,46	18	46,4	10600	420	0,00
3384	smreka	16	83	20	4,95	32	38,6	11000	416	0,07
3385	smreka	15	69	44	1,91	29	53,1	11900	496	0,00
3386	smreka	18	68	30	2,87	37	53,8	13000	493	0,20
3387	smreka	11	72	59	1,41	24	68,8	15200	529	0,00
3388	smreka	5	70	38	1,97	24	38,0	12300	480	0,00
3389	smreka	15	72	76	1,14	23	75,9	16600	523	0,00
3390	smreka	9	84	62	1,50	15	47,8	12400	489	0,21
3391	smreka	12	71	25	3,32	28	35,0	8800	420	0,00
3392	smreka	10	68	34	2,29	20	46,7	12200	445	0,00
3393	smreka	10	78	65	1,35	24	69,8	15100	494	0,32
3394	smreka	12	68	26	3,08	18	45,0	11500	465	0,00
3395	smreka	12	68	32	2,50	25	62,6	13200	468	0,00
3396	smreka	7	78	63	1,35	15	72,7	15100	499	0,00
3397	smreka	16	68	48	1,75	34	63,8	15600	537	0,00
3398	smreka	9	58	49	1,37	37	71,1	16000	515	0,05
3399	smreka	12	69	25	3,24	31	32,7	10300	460	0,00
3400	smreka	10	75	26	3,27	13	45,3	10800	436	0,00
3401	smreka	14	75	49	1,82	26	49,4	13400	470	0,00
3402	smreka	21	66	48	1,81	25	72,2	14600	504	0,00
3403	smreka	9	83	84	1,10	13	60,3	16100	593	0,00
3404	smreka	15	85	44	2,27	18	46,5	10400	441	0,00
3405	smreka	9	68	39	1,97	19	48,6	13000	458	0,00
3406	smreka	12	82	31	3,03	15	58,6	12500	431	0,00
3407	smreka	11	72	63	1,32	20	74,0	15600	511	0,00
3408	smreka	10	73	75	1,11	19	49,0	12100	473	0,00
3409	smreka	6	78	45	1,87	12	44,9	12200	475	0,00
3410	smreka	6	63	20	3,45	29	27,6	9100	347	0,12
3411	smreka	12	70	41	2,00	25	34,8	11500	518	0,19
3412	smreka	9	80	70	1,27	11	61,5	16800	543	0,00
3413	smreka	7	13	41	0,49	13	49,8	12000	414	0,02

... se nadaljuje

... nadaljevanje

3414	smreka	9	79	55	1,60	14	45,2	12000	502	0,00
3415	smreka	11	69	53	1,51	34	41,6	11000	447	0,00
3416	smreka	30	64	46	2,04	15	60,2	14200	477	0,00
3417	smreka	13	66	60	1,32	34	42,8	11600	465	0,12
3418	smreka	21	63	29	2,90	51	29,2	9100	433	0,36
3419	smreka	10	60	29	2,41	64	63,7	11000	432	0,00
4301	smreka	9	80	48	1,85	18	21,7	6400	424	0,00
4302	smreka	16	59	49	1,53	75	30,4	7100	408	0,00
4303	smreka	13	88	38	2,66	10	40,2	8600	445	0,00
4304	smreka	65	0	15	4,33	0	25,2	7100	389	0,00
4305	smreka	84	0	38	2,21	10	47,2	13900	476	0,17
4306	smreka	17	68	24	3,54	28	19,4	8500	393	0,00
4307	smreka	18	65	41	2,02	35	23,2	6100	529	0,00
4308	smreka	74	0	30	2,47	0	44,3	10900	443	0,00
4309	smreka	7	74	20	4,05	19	39,5	9700	419	0,00
4310	smreka	12	76	28	3,14	18	34,8	10900	450	0,00
4312	smreka	13	63	38	2,00	30	34,2	10000	408	0,10
4313	smreka	14	57	19	3,74	31	37,9	8600	340	0,00
4314	smreka	62	0	19	3,26	0	45,9	11600	469	0,10
4315	smreka	70	0	22	3,18	10	38,4	9200	447	0,00
4316	smreka	16	58	39	1,90	40	39,0	11200	420	0,00
4317	smreka	10	77	44	1,98	15	44,4	10300	447	0,00
4318	smreka	60	0	20	3,00	0	58,7	12500	452	0,07
4319	smreka	56	0	18	3,11	0	39,3	8500	419	0,00
4320	smreka	19	78	51	1,90	29	37,1	10400	468	0,00
4321	smreka	68	0	32	2,13	0	47,1	10800	405	0,10
4322	smreka	17	77	45	2,09	25	37,3	10600	433	0,00
4323	smreka	74	0	23	3,22	0	48,5	10100	408	0,00
4324	smreka	11	74	31	2,74	19	37,8	8900	374	0,00
4325	smreka	53	0	24	2,21	0	32,9	8300	396	0,00
4326	smreka	14	69	48	1,73	28	32,2	9200	414	0,10
4327	smreka	19	64	22	3,77	31	22,5	8700	405	0,10
4328	smreka	12	67	32	2,47	21	45,0	9400	390	0,00
4329	smreka	54	0	21	2,57	0	24,6	6500	413	0,00
4330	smreka	57	0	16	3,56	0	32,6	8600	444	0,00
4331	smreka	6	76	30	2,73	11	61,7	12800	447	0,00
4332	smreka	26	60	42	2,05	79	25,6	7700	479	0,00

... se nadaljuje

... nadaljevanje

4333	smreka	12	78	41	2,20	15	31,3	5900	425	0,14
4334	smreka	65	0	19	3,42	0	26,2	8800	434	0,22
4335	smreka	12	72	35	2,40	20	54,8	13900	409	0,10
4336	smreka	12	68	39	2,05	28	58,9	10400	372	0,00
4337	smreka	17	59	65	1,17	70	58,2	11600	421	0,00
4338	smreka	60	0	20	3,00	0	27,6	7600	384	0,00
4339	smreka	11	69	25	3,20	35	48,1	11300	426	0,34
4340	smreka	14	80	76	1,24	21	61,6	11500	462	0,14
4341	smreka	19	76	25	3,80	39	30,1	9100	407	0,14
4342	smreka	11	57	51	1,33	73	54,5	12200	410	0,00
4343	smreka	15	72	31	2,81	25	38,7	9400	432	0,00
4344	smreka	17	61	76	1,03	55	52,4	12000	410	0,00
4345	smreka	10	64	37	2,00	34	39,1	10100	450	0,00
4346	smreka	11	72	32	2,59	18	24,6	7600	373	0,00
4347	smreka	57	0	20	2,85	0	38,1	8100	394	0,00
4348	smreka	60	0	25	2,40	0	40,3	10200	423	0,29
4349	smreka	14	57	63	1,13	70	33,2	8900	408	0,00
4350	smreka	9	56	28	2,32	50	53,3	11900	429	0,00
4351	smreka	63	0	26	2,42	0	51,3	12200	463	0,19
4352	smreka	10	83	52	1,79	11	43,0	10700	442	0,00
4353	smreka	13	65	26	3,00	25	40,1	12600	447	0,00
4354	smreka	13	66	30	2,63	39	37,9	9500	437	0,00
4355	smreka	13	70	37	2,24	35	59,0	14100	493	0,00
4356	smreka	9	59	44	1,55	45	56,9	13100	507	0,12
4357	smreka	14	63	21	3,67	35	34,0	9900	435	0,00
4358	smreka	91	0	39	2,33	0	46,5	12200	466	0,17
4359	smreka	21	55	33	2,30	73	33,8	9400	416	0,00
4360	smreka	12	62	40	1,85	55	29,0	7800	427	0,19
4361	smreka	55	0	21	2,62	0	65,0	13400	452	0,07
4362	smreka	73	0	23	3,17	1	46,2	11100	426	0,00
4363	smreka	68	0	16	4,25	0	22,5	8200	397	0,00
4364	smreka	10	105	62	1,85	7	57,5	13500	471	0,00
4365	smreka	9	71	34	2,35	20	35,9	9000	393	0,17
4366	smreka	21	71	48	1,92	42	66,4	14600	509	0,00
4367	smreka	4	102	18	5,89	10	18,0	5700	336	0,00
4368	smreka	9	65	27	2,74	30	37,7	10400	416	0,00
4369	smreka	19	64	27	3,07	36	46,3	11600	491	0,15

... se nadaljuje

... nadaljevanje

4370	smreka	15	69	45	1,87	26	57,7	13700	469	0,00
4371	smreka	19	63	18	4,56	60	29,7	7400	337	0,00
4372	smreka	10	68	33	2,36	28	46,8	11300	477	0,00
4373	smreka	13	71	29	2,90	25	28,4	9000	412	0,19
4374	smreka	13	76	50	1,78	20	58,8	13300	450	0,10
4375	smreka	9	68	34	2,26	18	50,7	13800	480	0,00
4376	smreka	12	64	27	2,81	26	29,0	8700	409	0,15
4377	smreka	20	61	57	1,42	79	45,8	10600	409	0,00
4378	smreka	14	61	52	1,44	54	60,2	12100	427	0,00
4379	smreka	22	69	34	2,68	34	36,2	10200	414	0,00
4380	smreka	11	69	39	2,05	25	41,4	10400	413	0,00
4381	smreka	11	67	33	2,36	28	28,8	11500	482	0,00
4382	smreka	3	105	68	1,59	3	58,7	14300	493	0,00
4383	smreka	14	70	37	2,27	26	29,8	8700	407	0,14
4384	smreka	15	83	26	3,77	24	25,2	8100	408	0,00
4385	smreka	14	71	38	2,24	25	65,6	14200	469	0,04
4386	smreka	68	0	23	2,96	0	42,0	11300	483	0,00
4387	smreka	69	0	16	4,31	0	36,2	8900	457	0,19
4388	smreka	16	62	36	2,17	11	21,5	9000	471	0,10
4389	smreka	15	68	34	2,44	24	50,2	13000	459	0,00
4390	smreka	11	68	23	3,43	22	32,1	9400	387	0,00
4391	smreka	61	0	15	4,07	0	26,2	9700	405	0,05
4392	smreka	15	69	42	2,00	29	27,0	9800	454	0,00
4393	smreka	57	0	14	4,07	0	33,2	8700	465	0,00
4394	smreka	18	61	45	1,76	65	39,0	10300	466	0,00
4395	smreka	61	0	14	4,36	0	23,7	9400	453	0,10
4396	smreka	55	0	16	3,44	0	41,2	9100	433	0,00
4397	smreka	10	83	38	2,45	10	48,5	11500	466	0,00
4398	smreka	9	82	33	2,76	14	36,5	12500	483	0,00
4399	smreka	57	0	22	2,59	0	45,4	11400	492	0,00
4400	smreka	69	0	27	2,56	0	48,5	12300	449	0,00
4401	smreka	12	73	42	2,02	28	40,1	10700	450	0,00
4402	smreka	13	62	22	3,41	34	28,7	9500	392	0,05
4403	smreka	63	0	27	2,33	0	44,5	9400	400	0,07
4404	smreka	18	60	42	1,86	45	40,1	8900	374	0,00
4405	smreka	21	77	32	3,06	30	26,1	10300	411	0,14
4406	smreka	60	0	16	3,75	0	47,1	10800	436	0,00

... se nadaljuje

... nadaljevanje

4407	smreka	12	67	27	2,93	30	36,2	9100	412	0,00
4408	smreka	14	69	43	1,93	30	39,4	9800	406	0,00
4409	smreka	52	0	13	4,00	0	39,7	8900	380	0,19
4410	smreka	64	0	25	2,56	0	37,0	9400	427	0,00
4411	smreka	72	0	29	2,48	0	53,3	12500	461	0,00
4412	smreka	16	56	60	1,20	75	36,8	10400	417	0,00
4413	smreka	14	74	29	3,03	25	31,1	10600	460	0,00
4414	smreka	10	62	33	2,18	35	56,7	13800	499	0,00
4415	smreka	11	64	27	2,78	30	25,6	9200	399	0,00
4416	smreka	16	75	36	2,53	31	30,8	9700	413	0,10
4417	smreka	10	67	30	2,57	25	41,4	10200	420	0,05
4418	smreka	7	73	13	6,15	25	25,3	7700	357	0,00
4419	smreka	12	65	31	2,48	38	31,5	11500	453	0,00
4420	smreka	15	63	32	2,44	30	49,3	12700	454	0,00
4421	smreka	15	69	40	2,10	25	41,7	10200	421	0,00
4422	smreka	61	0	18	3,39	0	18,7	6100	419	0,14
4423	smreka	12	65	36	2,14	33	42,5	10400	431	0,00
4424	smreka	18	65	15	5,53	41	13,9	6300	368	0,00
4425	smreka	11	65	31	2,45	30	27,0	8000	446	0,07
4426	smreka	13	70	39	2,13	28	29,5	6500	453	0,00
4427	smreka	16	64	43	1,86	33	30,8	9600	458	0,12
4428	smreka	5	74	36	2,19	17	18,4	4800	397	0,00
4429	smreka	8	77	34	2,50	15	16,4	5500	433	0,00
4430	smreka	14	64	18	4,33	27	15,7	4500	380	0,07
4431	smreka	10	78	19	4,63	16	18,8	5200	374	0,00
4432	smreka	16	80	30	3,20	20	20,3	5000	403	0,00

Priloga: A3

Meritve in izračuni prirastnih značilnosti, gostote čistega lesa, MOE_g in upogibne trdnosti za deske nominalnih dimenzijs prerez 44 × 200 mm

Oznaka	Drevesna vrsta	L1	L2	Št. branik	Povprečna širina branike	Odmik od stržena	Trdnost korigirana s K_h	Globalni MOE	Gostota	Kompresijski les; delež obsega
	[-]	(mm)	(mm)	(št)	(mm)	(mm)	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[kg/m ³]	[-]
2601	smreka	25	80	48	2,19	23	47,61	12600	462	0,00
2602	smreka	82	0	29	2,83	0	57,57	12000	408	0,00
2603	smreka	92	0	28	3,29	0	33,51	11000	414	0,08
2604	smreka	21	112	39	3,41	11	43,15	11200	423	0,11
2605	smreka	85	0	25	3,40	16	34,33	8700	412	0,00
2606	smreka	117	0	53	2,21	3	41,29	12200	435	0,08
2607	smreka	95	0	40	2,38	4	56,69	12000	404	0,00
2608	smreka	108	0	35	3,09	1	52,68	12100	439	0,00
2609	smreka	11	97	40	2,70	13	55,04	12300	432	0,04
2610	smreka	10	88	56	1,75	16	37,65	12200	425	0,00
2611	smreka	28	0	44	0,64	10	59,38	12300	409	0,00
2612	smreka	100	0	49	2,04	0	56,11	14000	520	0,00
2613	smreka	25	66	47	1,94	33	48,74	10400	454	0,13
2614	smreka	112	0	70	1,60	0	70,46	15700	471	0,00
2615	smreka	87	0	64	1,36	12	69,22	15700	492	0,00
2616	smreka	92	0	26	3,54	0	27,32	8800	393	0,11
2617	smreka	93	0	46	2,02	0	26,34	9200	463	0,00
2618	smreka	14	95	44	2,48	13	43,97	11900	415	0,04
2619	smreka	19	85	79	1,32	11	55,81	16200	504	0,00
2620	smreka	95	0	51	1,86	8	52,00	13000	438	0,06
2621	smreka	91	0	46	1,98	1	57,24	11300	459	0,00
2622	smreka	37	0	77	0,48	0	65,92	16600	489	0,06
2623	smreka	12	103	25	4,60	6	35,33	8800	394	0,06
2624	smreka	29	72	53	1,91	28	59,86	11800	404	0,00
2625	smreka	27	83	55	2,00	27	61,09	13900	502	0,00
2626	smreka	95	0	29	3,28	0	38,79	9900	415	0,06
2627	smreka	101	0	61	1,66	0	51,98	13300	437	0,00
2628	smreka	92	0	43	2,14	1	63,87	14000	513	0,00
2629	smreka	7	90	48	2,02	12	59,05	17300	495	0,00

... se nadaljuje

... nadaljevanje

2630	smreka	91	0	50	1,82	0	46,01	13400	445	0,00
2631	smreka	96	0	47	2,04	4	41,00	9300	374	0,00
2632	smreka	99	0	61	1,62	12	63,98	12600	452	0,00
2633	smreka	91	0	47	1,94	0	46,32	16100	461	0,00
2634	smreka	74	0	26	2,85	0	32,45	10600	419	0,08
2635	smreka	106	0	34	3,12	4	31,23	10200	406	0,00
2636	smreka	28	75	41	2,51	25	56,07	12000	409	0,00
2637	smreka	83	0	43	1,93	2	27,75	11100	472	0,00
2638	smreka	88	0	57	1,54	0	48,83	15800	448	0,00
2639	smreka	90	0	41	2,20	19	21,41	9000	435	0,00
2640	smreka	11	98	70	1,56	16	48,49	11400	438	0,04
2641	smreka	91	0	25	3,64	1	38,79	9200	395	0,00
2642	smreka	18	82	46	2,17	19	36,40	11200	483	0,00
2643	smreka	92	0	40	2,30	7	47,23	12500	443	0,00
2644	smreka	95	0	45	2,11	0	69,17	15000	464	0,00
2645	smreka	100	0	55	1,82	0	53,00	12200	458	0,00
2646	smreka	99	0	26	3,81	0	53,38	10700	393	0,00
2647	smreka	108	0	43	2,51	1	51,92	11200	417	0,11
2648	smreka	98	0	37	2,65	0	60,16	12300	409	0,00
2649	smreka	93	0	25	3,72	0	41,38	9500	389	0,00
2650	smreka	100	0	33	3,03	5	32,21	8700	391	0,06
2651	smreka	105	0	52	2,02	5	54,13	12500	432	0,00
2652	smreka	25	89	46	2,48	13	25,98	9800	437	0,00
2653	smreka	92	0	37	2,49	0	41,41	12100	497	0,00
2654	smreka	89	0	34	2,62	7	26,80	11200	477	0,00
2655	smreka	17	87	31	3,35	18	51,24	9600	397	0,00
2656	smreka	6	87	65	1,43	14	58,27	14700	460	0,00
2657	smreka	96	0	31	3,10	0	54,05	11600	422	0,00
2658	smreka	98	0	24	4,08	3	40,61	10400	415	0,00
2659	smreka	92	0	27	3,41	0	45,76	10100	448	0,00
2660	smreka	9	97	73	1,45	12	61,18	14300	470	0,00
2661	smreka	20	81	59	1,71	24	62,27	14400	460	0,00
3601	smreka	31	65	22	4,36	40	37,38	10600	355	0,00
3602	smreka	21	70	25	3,64	34	42,87	12600	471	0,00
3603	smreka	41	62	48	2,15	70	20,85	10600	492	0,00
3604	smreka	16	84	37	2,70	25	54,14	12300	441	0,00
3605	smreka	37	59	50	1,92	36	46,09	12800	466	0,00

... se nadaljuje

... nadaljevanje

3606	smreka	25	65	46	1,96	50	55,41	11300	418	0,00
3607	smreka	22	70	31	2,97	35	37,26	12900	442	0,00
3608	smreka	25	75	36	2,78	31	63,60	12400	440	0,00
3609	smreka	22	65	72	1,21	37	70,34	18100	556	0,10
3610	smreka	20	66	56	1,54	41	45,37	12700	525	0,00
3611	smreka	27	63	46	1,96	66	32,82	10800	435	0,00
3612	smreka	31	60	46	1,98	59	52,66	12500	455	0,00
3613	smreka	27	59	27	3,19	48	23,43	11300	465	0,00
3614	smreka	23	69	35	2,63	35	25,07	8700	434	0,00
3615	smreka	24	65	19	4,68	60	24,93	8800	437	0,00
3616	smreka	25	62	43	2,02	44	29,42	12900	495	0,00
3617	smreka	23	69	63	1,46	35	63,69	15900	513	0,00
3618	smreka	30	65	58	1,64	49	42,97	11900	470	0,08
3619	smreka	26	68	56	1,68	40	69,14	14100	474	0,00
3620	smreka	39	57	50	1,92	70	45,79	12000	424	0,00
3621	smreka	25	61	30	2,87	60	30,16	12500	489	0,00
3622	smreka	28	68	27	3,56	48	35,35	7800	400	0,00
3624	smreka	26	56	39	2,10	55	34,45	12500	487	0,00
3625	smreka	29	60	19	4,68	65	34,92	8000	374	0,00
3626	smreka	30	69	51	1,94	44	55,96	12800	471	0,00
3627	smreka	26	65	38	2,39	42	43,47	9800	413	0,00
3628	smreka	20	68	63	1,40	53	56,79	11900	557	0,00
3629	smreka	24	56	30	2,67	65	66,01	13500	487	0,00
3630	smreka	34	64	84	1,17	52	53,86	8400	493	0,17
3631	smreka	22	75	30	3,23	35	39,69	11100	471	0,10
3632	smreka	31	61	40	2,30	52	52,85	11500	406	0,00
3633	smreka	62	38	28	3,57	40	39,27	13200	459	0,10
3634	smreka	21	61	16	5,13	58	42,05	9400	380	0,00
3635	smreka	17	65	36	2,28	34	54,44	10300	420	0,00
3636	smreka	25	73	60	1,63	51	64,52	13700	534	0,00
3638	smreka	27	53	28	2,86	79	39,56	11900	519	0,00
3639	smreka	19	61	59	1,36	55	34,82	10200	463	0,08
3640	smreka	25	57	72	1,14	63	59,43	14900	487	0,12
3641	smreka	28	63	79	1,15	43	66,25	14800	455	0,00
3642	smreka	20	58	30	2,60	54	58,06	13100	425	0,08
3643	smreka	26	61	30	2,90	65	37,25	10200	447	0,00
3644	smreka	24	59	31	2,68	66	45,90	13100	456	0,00

... se nadaljuje

... nadaljevanje

3645	smreka	28	60	33	2,67	52	36,20	10800	453	0,06
3646	smreka	25	65	55	1,64	45	72,96	13500	471	0,00
3647	smreka	26	60	28	3,07	54	52,89	10600	468	0,00
3648	smreka	18	53	33	2,15	65	57,17	13300	440	0,00
3649	smreka	22	73	37	2,57	34	29,12	9400	419	0,10
3650	smreka	23	58	23	3,52	45	38,04	9400	416	0,12
3651	smreka	29	73	44	2,32	33	45,98	10500	397	0,00
3652	smreka	25	59	23	3,65	59	29,94	10300	402	0,00
3653	smreka	26	59	44	1,93	51	30,20	10900	430	0,00
3654	smreka	21	64	55	1,55	43	62,33	15400	477	0,00
3655	smreka	28	80	35	3,09	42	59,09	14200	483	0,00
3656	smreka	27	64	20	4,55	48	28,68	8600	384	0,00
3657	smreka	34	74	76	1,42	37	46,86	12900	466	0,10
3658	smreka	30	53	38	2,18	71	45,70	12500	435	0,00
3659	smreka	29	55	29	2,90	71	28,52	9500	431	0,24
3660	smreka	26	68	34	2,76	49	31,90	9600	396	0,00
3661	smreka	29	60	44	2,02	59	56,35	14600	467	0,00
3662	smreka	23	49	22	3,27	88	53,38	12500	416	0,00
3663	smreka	29	60	36	2,47	61	41,23	11500	429	0,00
3664	smreka	27	56	40	2,08	75	56,12	10000	390	0,00
3665	smreka	28	59	49	1,78	60	74,06	13400	449	0,00
3666	smreka	25	63	33	2,67	50	30,43	10000	454	0,00
3667	smreka	23	55	40	1,95	71	63,88	14300	499	0,00
3668	smreka	25	45	31	2,26	83	75,84	16000	524	0,00
3670	smreka	25	50	50	1,50	89	68,67	14400	466	0,00
3671	smreka	35	53	34	2,59	59	61,91	12100	479	0,00
3672	smreka	22	60	17	4,82	69	52,27	12600	485	0,00
3673	smreka	30	57	29	3,00	72	66,17	11800	451	0,00
3674	smreka	26	67	22	4,23	34	28,76	9300	371	0,04
3675	smreka	30	53	47	1,77	55	54,56	15300	521	0,00
3676	smreka	20	59	78	1,01	68	52,66	13600	555	0,00
3677	smreka	25	55	22	3,64	80	42,99	9700	452	0,00
3678	smreka	21	58	29	2,72	54	58,69	12800	439	0,00
3679	smreka	22	64	57	1,51	38	50,87	13900	492	0,00
3680	smreka	26	60	44	1,95	50	65,38	15000	519	0,00
3681	smreka	26	57	43	1,93	52	53,56	13400	460	0,06
3682	smreka	28	56	30	2,80	76	25,49	9000	396	0,00

... se nadaljuje

... nadaljevanje

3683	smreka	28	52	59	1,36	66	36,01	12400	456	0,00
3684	smreka	30	62	60	1,53	59	42,25	12300	442	0,00
3685	smreka	34	57	27	3,37	71	23,87	8800	388	0,00
3686	smreka	30	65	29	3,28	50	39,10	11100	426	0,00
3687	smreka	25	52	41	1,88	94	55,42	10900	430	0,00
3688	smreka	24	55	33	2,39	104	63,75	14200	511	0,00
3689	smreka	28	54	25	3,28	74	33,05	10200	379	0,00
3690	smreka	30	62	29	3,17	44	28,08	11000	451	0,08
3691	smreka	34	59	96	0,97	58	80,75	17400	551	0,00
3692	smreka	26	56	34	2,41	75	58,04	11500	441	0,00
3693	smreka	24	50	39	1,90	98	55,63	13500	492	0,00
3694	smreka	34	54	71	1,24	73	42,98	13000	485	0,00
3695	smreka	24	55	24	3,29	66	19,19	7300	402	0,00
3696	smreka	24	67	17	5,35	49	20,79	6800	374	0,00
3697	smreka	26	50	40	1,90	93	74,07	14200	484	0,00
3698	smreka	30	62	56	1,64	54	74,02	15300	501	0,00
3699	smreka	24	63	42	2,07	45	67,93	15200	503	0,06
3700	smreka	30	77	32	3,34	34	25,08	6900	380	0,00
3701	smreka	21	67	51	1,73	36	33,30	12100	486	0,00
3702	smreka	32	69	34	2,97	38	33,33	11700	424	0,00
3703	smreka	33	71	43	2,42	46	50,99	12000	442	0,00
3704	smreka	23	60	27	3,07	62	31,39	12100	425	0,06
3705	smreka	31	65	38	2,53	52	47,57	12500	445	0,00
3706	smreka	20	56	39	1,95	59	42,99	14300	504	0,00
3707	smreka	33	54	46	1,89	71	56,91	11300	462	0,00
3708	smreka	22	69	17	5,35	35	33,75	9100	391	0,00
3710	smreka	29	73	25	4,08	38	32,16	9300	360	0,00
3711	smreka	28	65	50	1,86	39	54,37	13900	477	0,00
3712	smreka	24	54	35	2,23	55	69,70	13900	446	0,00
3713	smreka	34	61	43	2,21	65	34,02	10300	438	0,00
3714	smreka	21	68	37	2,41	39	60,17	12500	455	0,00
3715	smreka	23	64	39	2,23	51	39,83	11000	420	0,00
3716	smreka	29	58	32	2,72	62	49,07	12400	435	0,00
3718	smreka	16	100	45	2,58	15	21,48	8300	448	0,00
3719	smreka	25	71	59	1,63	43	57,32	15200	440	0,00
3720	smreka	22	57	32	2,47	56	62,42	12700	435	0,00
3721	smreka	30	54	15	5,60	55	27,33	7900	395	0,00

... se nadaljuje

... nadaljevanje

3722	smreka	30	75	34	3,09	43	62,43	12200	482	0,00
3723	smreka	29	66	39	2,44	40	53,39	15200	491	0,00
3725	smreka	37	63	64	1,56	48	62,20	12900	546	0,00
4601	smreka	26	71	38	2,55	29	46,32	10200	415	0,00
4602	smreka	96	0	55	1,75	0	40,13	11200	450	0,00
4603	smreka	19	74	32	2,91	20	20,84	7600	392	0,00
4604	smreka	25	64	64	1,39	48	38,52	8500	408	0,00
4605	smreka	17	70	17	5,12	20	30,02	7700	329	0,00
4606	smreka	21	63	40	2,10	49	38,80	10200	409	0,00
4607	smreka	86	0	26	3,31	0	18,88	8100	407	0,14
4608	smreka	16	95	34	3,26	13	32,07	10700	405	0,00
4609	smreka	17	74	41	2,22	28	19,20	8800	415	0,00
4610	smreka	18	66	74	1,14	45	55,94	11800	409	0,00
4611	smreka	18	72	54	1,67	26	47,87	11600	423	0,00
4612	smreka	30	60	35	2,57	41	25,62	9400	442	0,00
4614	smreka	21	68	24	3,71	24	35,71	8700	408	0,00
4615	smreka	8	96	51	2,04	7	27,29	9600	399	0,00
4616	smreka	23	61	28	3,00	41	29,59	9600	398	0,00
4617	smreka	20	68	47	1,87	46	63,32	13200	443	0,00
4618	smreka	26	59	33	2,58	62	53,03	10800	427	0,12
4619	smreka	22	72	44	2,14	28	46,92	12000	481	0,00
4620	smreka	25	60	41	2,07	50	36,46	11100	421	0,08
4621	smreka	80	0	40	2,00	0	59,86	14100	458	0,00
4622	smreka	86	0	44	1,95	0	48,52	10100	400	0,00
4623	smreka	19	86	25	4,20	20	31,56	7400	363	0,00
4624	smreka	23	50	34	2,15	71	32,89	9400	403	0,00
4625	smreka	15	76	51	1,78	16	35,56	12100	492	0,00
4626	smreka	11	91	52	1,96	10	34,79	10900	397	0,00
4627	smreka	24	54	27	2,89	81	38,17	9800	402	0,00
4628	smreka	32	48	41	1,95	90	51,94	14100	500	0,00
4629	smreka	21	61	63	1,30	41	59,20	12300	464	0,00
4630	smreka	22	58	43	1,86	84	35,53	10400	460	0,00
4631	smreka	84	0	27	3,11	18	47,06	9900	400	0,20
4632	smreka	23	73	28	3,43	30	40,87	10500	398	0,14
4633	smreka	22	71	27	3,44	20	31,04	11600	392	0,00
4634	smreka	22	56	55	1,42	63	49,50	12500	434	0,00
4635	smreka	24	55	50	1,58	65	41,95	11100	418	0,00

... se nadaljuje

... nadaljevanje

4636	smreka	17	79	58	1,66	19	23,53	9000	449	0,00
4637	smreka	88	0	32	2,75	0	36,06	9900	414	0,00
4638	smreka	16	75	32	2,84	18	65,26	10900	465	0,10
4639	smreka	28	55	55	1,51	74	29,51	10800	426	0,00
4640	smreka	22	74	48	2,00	25	37,27	10900	422	0,00
4641	smreka	81	0	34	2,38	0	61,05	13800	496	0,00
4642	smreka	21	53	51	1,45	73	39,07	10000	435	0,00
4643	smreka	18	73	44	2,07	25	42,57	9300	447	0,00
4644	smreka	87	0	20	4,35	0	25,53	8100	365	0,00
4645	smreka	6	86	19	4,84	14	39,89	9000	375	0,00
4646	smreka	17	81	21	4,67	15	35,95	9200	386	0,00
4647	smreka	13	82	24	3,96	19	18,34	6900	399	0,00
4648	smreka	24	68	24	3,83	36	51,86	10500	394	0,00
4649	smreka	15	70	36	2,36	36	51,42	10900	422	0,00
4650	smreka	21	62	24	3,46	40	42,79	10600	396	0,00
4652	smreka	22	85	43	2,49	18	49,53	12500	481	0,00
4653	smreka	20	57	48	1,60	57	55,22	12300	467	0,00
4655	smreka	17	70	29	3,00	29	51,40	11300	419	0,00
4656	smreka	94	0	32	2,94	0	44,31	11000	430	0,06
4657	smreka	20	86	58	1,83	17	58,69	10500	458	0,00
4658	smreka	89	0	34	2,62	13	33,61	9700	452	0,00
4659	smreka	25	58	42	1,98	62	73,62	16200	539	0,00
4660	smreka	24	79	62	1,66	24	38,06	10700	420	0,00
4661	smreka	86	0	44	1,95	0	27,56	10600	447	0,00
4662	smreka	21	72	39	2,38	26	36,84	13300	474	0,00
4663	smreka	16	69	45	1,89	26	27,53	9900	441	0,00

Priloga: A4

Meritve in izračuni prirastnih značilnosti, gostote čistega lesa, MOE_g in upogibne trdnosti za trame nominalnih dimenzijs prereza 140×140 mm

Oznaka	Drevesna vrsta	L1	L2	Št. branik	Povprečna širina branike	Odmik od stržena	Trdnost korigirana s K_h	Globalni MOE	Gostota	Kompresijski les; delež obsega
	[-]	(mm)	(mm)	(št)	(mm)	(mm)	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[kg/m ³]	[-]
2901	smreka	73	63	22	3,40	0	32,46	9700	470	0,12
2903	smreka	66	71	22	3,04	0	35,02	11200	467	0,03
2904	smreka	69	65	20	3,19	0	44,47	10100	391	0,00
2905	smreka	85	58	44	1,86	0	51,63	10900	494	0,00
2906	smreka	132	0	23	5,74	0	25,72	7100	362	0,00
2907	smreka	127	29	35	3,90	0	30,07	8800	400	0,00
2908	smreka	82	60	36	2,22	0	60,72	13700	465	0,00
2909	smreka	71	66	15	4,57	0	24,35	7600	364	0,10
2910	smreka	79	60	30	2,84	0	32,60	9200	415	0,03
2911	smreka	81	61	48	1,69	0	47,65	10300	421	0,00
2912	smreka	106	34	61	1,46	0	58,60	13500	525	0,09
2913	smreka	84	57	57	1,74	0	54,63	11600	461	0,00
2914	smreka	79	60	13	5,79	0	21,54	6300	367	0,00
2915	smreka	126	25	62	2,22	0	51,74	10800	405	0,00
2916	smreka	83	57	19	4,24	0	41,74	9600	390	0,00
2917	smreka	90	52	33	2,78	0	41,31	9400	427	0,00
2918	smreka	86	52	19	4,60	0	29,54	8600	405	0,05
2919	smreka	77	58	38	1,85	0	55,50	13000	502	0,00
2920	smreka	79	57	32	2,62	0	43,96	10300	411	0,00
2921	smreka	87	53	31	2,92	0	52,73	11000	445	0,00
2922	smreka	83	57	42	2,15	0	48,21	10100	438	0,00
2923	smreka	82	57	28	2,73	0	45,33	9600	399	0,00
2924	smreka	77	63	45	1,63	0	53,43	11800	504	0,00
2925	smreka	87	52	57	1,49	0	65,21	12200	433	0,00
2926	smreka	73	71	30	2,72	0	44,82	8900	460	0,12
2927	smreka	80	60	23	3,68	0	24,71	6300	381	0,14
2929	smreka	119	40	50	2,56	0	34,38	10400	451	0,00
2930	smreka	77	60	22	3,26	0	24,34	9400	451	0,16
2931	smreka	79	63	69	1,06	0	52,00	13000	525	0,00

... se nadaljuje

... nadaljevanje

2932	smreka	87	50	24	3,26	0	47,96	10300	430	0,00
2933	smreka	84	56	64	1,31	0	63,47	14200	511	0,00
2934	smreka	74	68	27	2,90	0	34,98	10000	387	0,11
2935	smreka	73	66	47	1,58	0	48,56	12600	524	0,04
2936	smreka	71	66	59	1,18	0	48,20	12400	483	0,00
2937	smreka	79	56	41	1,69	0	71,31	15800	562	0,00
2938	smreka	93	52	29	3,15	0	37,55	9400	429	0,12
2939	smreka	70	64	17	4,19	0	35,31	7500	386	0,00
2940	smreka	68	61	34	2,02	0	48,41	11900	492	0,05
2941	smreka	75	56	43	1,90	0	52,50	12300	460	0,00
2942	smreka	85	55	31	2,55	0	54,27	11100	447	0,00
2943	smreka	78	61	59	1,21	0	60,24	15200	519	0,00
2944	smreka	79	65	15	4,97	0	27,26	8100	392	0,00
2945	smreka	82	57	62	1,21	0	41,03	10700	508	0,07
2946	smreka	72	65	25	2,74	0	31,90	10200	391	0,00
2948	smreka	76	63	99	0,77	0	36,88	13700	509	0,00
2949	smreka	94	49	38	2,51	0	55,85	11700	463	0,00
2950	smreka	81	58	25	3,31	0	54,59	11300	413	0,04
2951	smreka	79	61	32	2,64	0	51,46	11000	489	0,14
2952	smreka	77	64	41	1,86	0	43,98	10800	409	0,11
2953	smreka	79	58	23	3,34	0	44,54	9500	427	0,10
2954	smreka	77	58	79	0,85	0	62,14	15600	560	0,00
2955	smreka	75	63	50	1,55	0	49,11	13500	497	0,00
2956	smreka	144	4	58	2,55	45	47,55	11500	461	0,05
2958	smreka	81	56	21	4,03	0	34,60	9300	387	0,05
2961	smreka	147	0	61	2,41	27	53,04	11400	439	0,07
2963	smreka	135	0	29	4,66	9	29,48	7800	417	0,21
2964	smreka	78	65	20	3,86	0	35,28	7900	393	0,00
2966	smreka	147	0	67	2,19	15	40,29	12800	483	0,09
2968	smreka	130	0	32	4,06	9	27,02	8500	374	0,12
2971	smreka	141	0	72	1,96	26	40,25	11700	447	0,00
2973	smreka	151	0	28	5,39	30	22,32	6600	384	0,33
2974	smreka	138	0	30	4,60	12	33,41	8000	341	0,00

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA LESARSTVO

Uroš ZUPAN

**VPLIV PRIRASTNIH ZNAČILNOSTI SMREKOVINE
IN JELOVINE NA MEHANSKE LASTNOSTI
KONSTRUKCIJSKEGA ŽAGANEGA LESA**

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij

Ljubljana, 2016