



Po kreativni poti do praktičnega znanja  
**DOLOČANJE KLJUČNIH LASTNOSTI KVALITETE STAVBNEGA  
POHIŠTVA Z INOVATIVNIMI PRISTOPI**

ŠTUDENTSKA RAZISKOVALNA NALOGA

**Koordinator projekta:** prof. dr. Marko Petrič

**Pedagoški mentor:** asist. dr. Matjaž Pavlič, prof. dr. Marko Petrič

**Delovni mentor:** dr. Aleš Ugovšek

**Avtorji:** Jani Bertoncelj, dipl. inž. les. (UN); Blaž Melik;  
Ervin Žveplan, dipl. inž. les. (UN)

**Univerza v Ljubljani**

**Biotehniška fakulteta**

UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA  
ODDELEK ZA LESARSTVO

Jani BERTONCELJ, Blaž MELIK, Ervin ŽVEPLAN

**DOLOČANJE KLJUČNIH LASTNOSTI KVALITETE  
STAVBNEGA POHIŠTVA Z INOVATIVNIMI  
PRISTOPI**

RAZISKOVALNA NALOGA

Raziskovalna naloga je rezultat sodelovanja Biotehniške Fakultete - Oddelka za lesarstvo Univerze v Lubljani, podjetja M Sora d.d. in Javnega sklada Republike Slovenije za razvoj kadrov in štipendiranje. Izvedena je bila na Katedri za lepljenje, lesne kompozite in obdelavo površin na Oddelku za lesarstvo, Biotehniške Fakultete v Ljubljani in v podjetju M Sora d.d., Žiri.

Mentorja pri nalogi sta bila asist. dr. Matjaž Pavlič in prof. dr. Marko Petrič, delovni mentor iz podjetja M Sora d.d. pa je bil dr. Aleš Ugovšek.

## KLJUČNA DOKOMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD

DK UDK 630\*829.1:694.6

KG premazi za les/ staranje lesa/ esterier/ odpornost proti vremenskim vplivom

AV BERTONCELJ, Jani, MELIK, Blaž, ŽVEPLAN, Ervin

SA PETRIČ, Marko (mentor), PAVLIČ, Matjaž (somentor), UGOVŠEK, Aleš  
(somentor)

KZ SI – 1000 Ljubljana, Rožna dolina, c VIII/34

ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo

LI 2014

IN DOLOČANJE KLJUČNIH LASTNOSTI KVALITETE STAVBNEGA POHIŠTVA  
Z INOVATIVNIMI PRISTOPI

TD Raziskovalna naloga

OP XIII, 46 str., 34 sl., 4 pregl., 3 pril., 20 vir.

IJ SI

JL sl/en

AI Namen raziskovalne naloge je bil določiti ključne lastnosti kvalitete premaznih sredstev stavbnega pohištva z inovativnimi pristopi. V ta namen smo izbrali osem proizvajalcev premaznih sredstev za lazurne premaze in pet proizvajalcev za oljne premaze. Vzorcem smo določali odpornost proti vremenskim vplivom in učinkom staranja. Uporabili smo tako standardne metode kot inovativne metode preskušanja. Rezultati testov so pokazali večje razlike v lastnostih premaznih sistemov različnih proizvajalcev. Pri lazurnih premaznih sistemih sta se pri odpornosti na spremembo barve in sijaja najbolje izkazala izdelka proizvajalca 1 in 2, dobre lastnosti so izkazovali tudi premazni sistemi proizvajalca 4. Pri odpornosti lazurnih premaznih sistemov proti udarcem, pa so se najbolje izkazali premazni sistemi proizvajalcev 3, 5 in 8. Na splošno so izkazovali najboljše odpornostne lastnosti beli lazurni premazni sistemi skupine A (beli lazurni sistemi), najslabše pa transparentni premazni sistemi skupine C (transparentni sistemi). Križni test, ki smo ga izvedli na lazurnih premaznih sistemih, je pokazal, da imajo najboljše odpornostne lastnosti proti odluščenju površine transparentni premazni sistemi, najslabše pa beli lazurni premazni sistemi. Pri oljnih premaznih sistemih sta pri stičnem kotu najboljši rezultat izkazala premazna sistema 1 in 4, pri katerih je bila razlika med kontaktnima kotoma pred staranjem in po njem najmanjša. Pri debelini filma oljnih premaznih sistemov pa je najboljše rezultate izkazal premazni sistem 1. Z rezultati te naloge je bil pridobljen vpogled v kvaliteto premaznih sistemov, ki jih ponujajo proizvajalci, kar bo podjetju M Sora d. d. omogočilo lažjo izbiro premaznih sredstev.

## KEY WORDS DOCUMENTATION

ŠD

DC UDC 630\*829.1:694.6

CX wood coatings/ ageing of wood/ exterieir/ resistance to weathering

AU BERTONCELJ, Jani, MELIK, Blaž, ŽVEPLAN, Ervin

AA PETRIČ, Marko (supervisor), PAVLIČ, Matjaž (co-advisor), UGOVŠEK, Aleš (co-advisor)

PP SI – 1000 Ljubljana, Rožna dolina, c VIII/34

PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Wood Science and Technology

PY 2014

TI DETERMINATION OF KEY CHARACTERISTICS OF QUALITY OF JOINERY WITH INNOVATIVE APPROCHES

DT Research work

NO XIII, 46 p., 34 fig., 4 tab., 3 ann., 20 ref.

LA SI

AL sl/en

AB The purpose of this research was to determine key characteristics of the quality of coatings for joinery, using innovative approaches. To this end, we selected eight producers of stain coatings and five of oil finishes. The samples were tested for resistance to weathering and the effects of aging. Both standard test methods and the innovative ones were used. The results showed significant differences in the properties of coating systems of different producers. The test of resistance to changes of color and gloss of the stain coating systems showed that the best characteristics were at the coating systems of the producers 1 and 2, and good properties were also manifested by the coating systems of the producer 4. The impact resistance test of the stain coating systems exhibited the best results at the coating systems of the producers 3, 5 and 8. It was also indicated that in general, the best resistance to impact was noticed at the white stain systems (group A) and the worst at the transparent systems (group C). The cross-cut test of the stain systems exhibited the best resistance against peeling at the transparent coatings and the worst at the white stain systems. The result of water contact angle test of the oil finish systems showed that the best properties were observed at the coating systems 1 and 4, which exhibited the lowest change of contact angle due to weathering. The test of the thickness of oil finish systems revealed that the coating system 1 performed the best. The results of the tests provide insight into the quality of the coating systems offered by various producers, which will enable easier selection of the joinery coating system in the M Sora d. d. company.

## KAZALO VSEBINE

Ključna dokumentacijska informacija .....	III
Key words documentation .....	IV
Kazalo vsebine .....	V
Kazalo slik.....	VII
Kazalo preglednic .....	IX
Kazalo prilog .....	X
<b>1 UVOD.....</b>	<b>1</b>
1.1 O PODJETJU M SORA d. d.....	1
1.2 OPREDELITEV PROBLEMA.....	3
1.3 HIPOTEZE.....	3
1.4 CILJ NALOGE .....	3
<b>2 PREGLED OBJAV .....</b>	<b>4</b>
2.1 STARANJE LESA .....	4
<b>2.1.1 Padavine in vlaga.....</b>	<b>4</b>
<b>2.1.2 Svetloba.....</b>	<b>4</b>
<b>2.1.3 Temperatura .....</b>	<b>4</b>
<b>2.1.4 Biotski dejavniki .....</b>	<b>5</b>
2.2 PREMAZI ZA EKSTERIER .....	5
<b>3 MATERIAL IN METODE .....</b>	<b>7</b>
3.1 PRESKUŠANJE LAZURNIH PREMAZNIH SISTEMOV.....	7
<b>3.1.1 Les smreke .....</b>	<b>7</b>
<b>3.1.2 Umetno pospešeno staranje lazurnih premazov .....</b>	<b>8</b>
3.2 PRESKUŠANJE OLJNIH PREMAZNIH SISTEMOV .....	10
<b>3.2.1 Les macesna .....</b>	<b>10</b>
<b>3.2.2 Olja .....</b>	<b>10</b>
<b>3.2.3 Umetno pospešeno staranje oljnih premaznih sistemov z napravo Atlas .....</b>	<b>11</b>
3.3 MERILNE METODE.....	12
<b>3.3.1 Določanje sijaja.....</b>	<b>12</b>
3.4 DOLOČANJE BARVE PREMAZNIH SISTEMOV .....	13

<b>3.4.1 CIELAB sistem .....</b>	14
<b>3.5 DEBELINA SUHEGA FILMA .....</b>	15
<b>3.6 MERJENJE KONTAKTNIH KOTOV .....</b>	16
<b>3.7 ODPORNOST PREMAZNEGA SISTEMA PROTI UDARCEM .....</b>	18
<b>3.8 OPRIJEMNOST PREMAZNEGA SISTEMA Z METODO KRIŽNEGA REZA ..</b>	21
<b>4 REZULTATI IN RAZPRAVA .....</b>	23
<b>4.1 REZULTATI PRESKUŠANJA LAZURNIH PREMAZOV .....</b>	23
<b>4.1.1 Sijaj .....</b>	23
<b>4.1.2 Barva .....</b>	24
<b>4.1.3 Debelina utrjenega filma .....</b>	25
<b>4.1.4 Odpornost proti udarcem .....</b>	28
<b>4.1.5 Oprijemnost, določena z metodo križnega zarezovanja .....</b>	33
<b>4.2 REZULTATI PRESKUŠANJA OLJNIH PREMAZNIH SISTEMOV Z NAPRAVO ATLAS .....</b>	36
<b>4.2.1 Barva .....</b>	36
<b>4.2.2 Sijaj .....</b>	37
<b>4.2.3 Debelina suhega filma .....</b>	39
<b>4.2.4 Kontaktni kot .....</b>	40
<b>4.2.5 Izgled vzorcev po staranju .....</b>	41
<b>5 SKLEPI .....</b>	42
<b>6 ZAKLJUČEK .....</b>	43
<b>7 VIRI .....</b>	44
<b>ZAHVALA .....</b>	46
<b>PRILOGE .....</b>	47

## KAZALO SLIK

Slika 1: Shema poslovalnic M Sora d. d.	2
Slika 2: Naprava za umetno pospešeno staranje	8
Slika 3: Proces umetnega pospešenega staranja med mirovanjem	9
Slika 4: Vzorci v napravi Atlas SUNTEST XXL	11
Slika 5: Naprava za merjenje sijaja X-Rite	12
Slika 6: Naprava za merjenje barve X-Rite	13
Slika 7: CIELAB barvni koordinatni sistem	14
Slika 8: Stereomikroskop Olympus SZH	15
Slika 9: Stereomikroskop, povezan s fotoaparatom in računalnikom	16
Slika 10: Enačba za izračun kontaktnega kota	17
Slika 11: Igla z nanešenimi kapljicami na vzorcu	17
Slika 12: Naprava za določanje premaznega sistema proti udarcem	18
Slika 14: Ocene deformacije površinskega sistema	19
Slika 13: Mesto udarca na površini	19
Slika 15: 10-kratna povečava deformirane površine zaradi udarca	20
Slika 16: Zarezovanje površine vzorca	21
Slika 17: Ocena poškodb premaznega sistema	22
Slika 18: Poškodba premaznega sistema zaradi križnega zarezovanja (10-krat povečano)	22
Slika 19: Vpliv staranja na sijaj lazurnih premazov	23
Slika 20: Spremembe barve ( $\Delta E^*$ ) pri lazurnih premazih	24
Slika 21: Debelina premaza pri premaznih sistemih C	25
Slika 22: Debelina premaza premaznih sistemov B	25
Slika 23: Debelina premaza premaznih sistemov A	26
Slika 24: Primerjava padca debeline pri vseh treh skupinah premazov	27
Slika 25: Grafični prikaz rezultatov odpornosti proti udarcem pri skupini A	30
Slika 26: Grafični prikaz rezultatov odpornosti proti udarcem pri skupini B	31
Slika 27: Grafični prikaz rezultatov odpornosti proti udarcem pri skupini C	32
Slika 28: Grafični prikaz oprijemnosti premaznih sistemov, določenih z metodo križnega reza	34

Slika 29: Barva nestaranih vzorcev .....	36
Slika 30: Barva staranih vzorcev .....	37
Slika 31: Sijaj vzorcev pred staranjem in po njem .....	38
Slika 32: Merjenje debeline suhega filma. ....	39
Slika 33: Vrednosti stičnih kotov vode pri nestaranih vzorcih. ....	40
Slika 34: Vrednosti stičnih kotov vode pri staranih vzorcih. ....	41

## KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Preglednica najboljših premaznih sistemov iz posamezne skupine z vidika sijaja, barve in debeline premaznega sistema.....	28
Preglednica 2: Odpornost premaznih sistemov proti udarcem.....	29
Preglednica 3: Oprijemnosti premaznih sistemov določena z metodo križnega reza.....	33
Preglednica 4: Najboljši premazni sistemi za posamezno skupino z vidika odpornosti proti udarcem in pri križnem zarezovanju.....	35

## KAZALO PRILOG

Priloga A: Rezultati spremembe barve pred staranjem in po njem (lazurni premazi) .....	47
Priloga B: Rezultati barve pred staranjem in po njem (lazurni premazi) .....	53
Priloga C: Rezultati debeline utrjenega filma (lazurni premazi) .....	58
Priloga Č: Rezultati določevanja odpornosti proti udarcem (lazurni premazi) .....	59
Priloga D: Rezultati določevanja odpornosti proti križnem zarezovanju (lazurni premazi) .....	107
Priloga E: Rezultati meritev sijaja oljenih vzorcev .....	127
Priloga F: Rezultati meritev barve oljenih vzorcev .....	131
Priloga G: Rezultati meritev debeline filma oljenih vzorcev .....	141
Priloga H: Rezultati meritev stičnega kota oljenih vzorcev .....	142

## 1 UVOD

Raziskovalna naloga je razširjeno poročilo projekta »Določanje ključnih lastnosti kvalitete stavbnega pohištva z inovativnimi pristopi«, ki ga je sofinanciral Javni Sklad Republike Slovenije za razvoj kadrov in štipendiranje za sofinanciranje projektov preko javnega razpisa v okviru programa »Po kreativni poti do praktičnega znanja«. V projekt sta bila vključena proizvajalec lesnih oken in vrat, podjetje M Sora d. d. in Oddelek za lesarstvo Biotehniške fakultete (Univerze v Ljubljani). Namen sodelovanja je bil preskusiti večje število premaznih sistemov, ki so primerni za stavbno pohištvo, različnih proizvajalcev, z vidika pogojev izpostavitve zunanjim vremenskim vplivom. Na trgu je več premaznih sredstev s podobnimi lastnostmi, kar za uporabnika predstavlja težavo pri izbiri najprimernejšega sredstva za njihove zahteve. Pogosto dostopne informacije o lastnostih premaznih sredstev ne informirajo uporabnika in ne ustvarijo celotne slike, kar otežuje izbiro primernega sredstva. Idealna rešitev problema je preskušanje izbranih premaznih sredstev za določitev ključnih lastnosti. Premazi so bili preskušani po standardnih metodah in tudi z metodami, ki še niso v splošni uporabi, vendar bi lahko bile primerne za določanje kvalitet.

### 1.1 O PODJETJU M SORA d. d.

Začetki podjetja M Sora d. d. segajo v leto 1948, ko je bila ustanovljena Kmetijska zadružna z. o. j. Žiri, za namen zadružništva (odkup kmetijskih in gozdnih izdelkov). V letih svojega delovanja se je spreminjala, prilagajala okolju, novim družbenim, gospodarskim in tržnim razmeram.

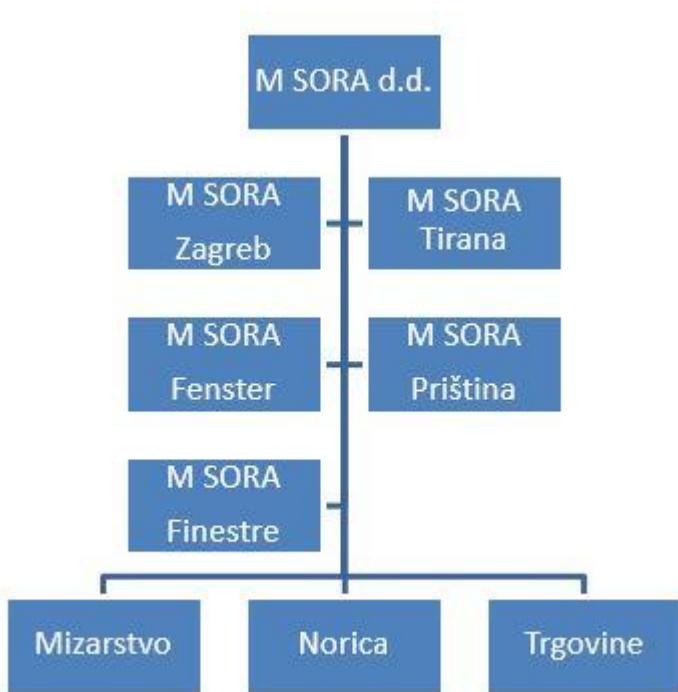
Podjetje M Sora d.d. je slovenski proizvajalec lesenih in oken les-aluminij ter panoramskih sten, ki so izdelana po naročilih in željah kupcev. Podjetje se odlikuje z visoko kvaliteto in sodobnim izgledom svojih proizvodov, izredni fleksibilnosti in intenzivnem razvoju. Zaposlujejo okoli 180 ljudi. Surovino-les dobivajo od domačih ponudnikov (smreka), kot tudi iz tujine (sibirski macesen). Poslujejo tako na domačem, kot na tujem trgu. Najbolj prepoznavni izdelki podjetja so visoko izolativna okna z izolacijo z zračnimi komorami ECO-S in velike panoramske stene s skoraj povsem skritimi okenskimi profili. Podjetje se lahko pohvali s tremi certifikati PHI za pasivna okna in z dvema evropskima projektoma, njihovo pasivno okno Natura Optimo XLT pa je zmagovalec natečaja »Component award 2014«. M Sora d.d. se je v letu 2013 pridružila mednarodnemu projektu »ENERGYViLLab«, katerega cilj je vzpostaviti mrežo »živih« laboratoriјev, poimenovanih »EnergyViLLab« (Energy Virtuos Living Lab) oz. virtualnih laboratoriјev, v katerih sodelujejo različni akterji, javni in zasebni, ki jih zanima preskušanje aplikacij in inovativnih rešitev v zvezi z uporabo obnovljivih virov energije, varčevanjem z energijo in trajnostno mobilnostjo.

V današnji pravno organizacijski obliki deluje M Sora d. d. od oktobra 2006 dalje. Dejavnosti podjetja so:

- **lesna dejavnost:** proizvodnja in prodaja oken
- **trgovska dejavnost:** veleprodaja materialov za stavbno pohištvo, prodaja gradbenega materiala in repromateriala za kmetijstvo, prodaja tehničnega blaga, blaga za dom (belo tehniko, gospodinjski aparati), diskontna prodaja in maloprodaja živil in gospodinjskih potrebščin

Lastniki podjetja so KGZ M SORA z.o.o., zaposleni in zadružniki. Podjetje ima tudi 5 hčerinskih firm: M SORA Zagreb, M SORA Priština, M SORA Tirana, M SORA Fenster in M SORA Finestre (slika 1).

Okna M Sora imajo evropski certifikat. Njihova lesena izolativna obloga z zračnimi rezami uspešno nadomešča umetne izolativne materiale, kar občutno zmanjša količino izpustov CO<sub>2</sub> v okolje in močno povečuje topotno izolativnost.



**Slika 1:** Shema poslovalnic M Sora

## 1.2 OPREDELITEV PROBLEMA

Les je v industriji stavbnega pohištva eden izmed najpomembnejših materialov. Dejstvo je, da je s svojimi lastnostmi (nizka gostota, CO<sub>2</sub> nevtralnost, dobre mehanske lastnosti, enostavna obdelava) izredno primeren in zaželen za izdelavo oken in vrat. Žal pa ima les tudi nekatere negativne lastnosti, ki krajšajo življenjsko dobo lesenih izdelkov, posebej med izpostavitvijo na prostem. Odpornost proti vremenskim vplivom povečamo s kvalitetnimi površinskimi premazi. Vendar le-tem kupci še vedno ne zaupajo. Odvrača jih strah pred potrebo po pogostem obnavljanju premazov, kljub temu, da so na trgu proizvajalci, ki ponujajo vrhunske rešitve in odlične površinske sisteme. Problematično pa ni zgolj pomanjkanje zaupanja kupcev, ampak tudi možno odstopanje dejanske kvalitete premaznih sistemov od tiste, ki jo navajajo proizvajalci. Poleg obojega pa je potrebno omeniti, da za preskušanje premazov za eksterier primanjkuje primernih standardiziranih postopkov, s katerimi bi lahko natančno proučili kvaliteto takšnih premaznih sistemov.

## 1.3 HIPOTEZE

Predvidevamo, da bodo rezultati testov pokazali, da se premazni sistemi različnih proizvajalcev po različnih kriterijih med seboj razlikujejo.

Predvidevamo, da bodo pridobljeni rezultati podjetju M Sora d. d. omogočali lažjo odločitev pri nadaljnji izbiri ponudnika premaznih sistemov in obenem omogočili boljši vpogled v stanje premaznih sistemov na trgu.

Predvidevamo, da bodo rezultati, pridobljeni z napravo za umetno pospešeno staranje (UPS) Atlas, uporabni za preučevanje kvalitete in lastnosti premaznih sistemov, osnovanih na oljih.

## 1.4 CILJ NALOGE

Določiti najpomembnejše lastnosti različnih premaznih sistemov za eksterier, za oceno njihove kvalitete, vpeljava inovativnih pristopov za določanje kakovosti premazov in ozaveščanje širše javnosti o kvaliteti premaznih sistemov z namenom povečati zaupanje v le-te.

## 2 PREGLED OBJAV

### 2.1 STARANJE LESA

Zunanje lesne konstrukcije (okna, vrata, opaži, zunanje pohištvo, igrala ...) so izpostavljene vremenskim vplivom, kot so dež, sneg, vlaga, sončna svetloba, veter, temperatura, ki negativno vplivajo nanje. S časom nezaščiten les zaradi naštetih dejavnikov spreminja svoje estetske, mehanske lastnosti in svojo obliko, kar pa lahko privede do nadaljnje biotske razgradnje lesa – prek mikroorganizmov, gliv in insektov (Pohleven, 1998).

#### 2.1.1 Padavine in vlaga

Les je higroskopen material, kar pomeni, da lahko sprejema ali oddaja vodo (ali podobne tekočine), zaradi česar spreminja svoje mehanske lastnosti in obliko. Vlažnostni gradient je neravnovesje lesne vlažnosti (med lesom in okolico, ali znotraj lesa samega), kar je z vidika konstrukcije zelo nezaželena lastnost, saj povzroča krčenje oz. nabrekanje. Posledice krčenja, nabrekanja ter anizotropije lesa so tvorbe notranjih napetosti ter sprostitev notranjih napetosti, ki lahko privedejo do nastanka razpok in distorzij (Gorišek in sod., 1994). V kombinaciji s svetlobo pa lahko pride do izpiranja posameznih komponent iz lesa – sončna svetloba (energija) poruši manj stabilne vezi komponent lesa, voda pa te komponente nato izpere s površine lesa.

#### 2.1.2 Svetloba

Les dobro absorbira tudi sončno svetobo, kar povzroča pojav, znan kot fotodegradacija. Svetloba valovne dolžine pod 600 nm povzroča fotodegradacijo do 200 µm globoko (Feist in Hon, 1984). UV svetloba sicer prodre le do 75 µm globoko, vendar so lesne komponente zelo občutljive na direktne in posredne vplive take svetlobe (Hon, 1991). Posledica fotodegradacije lignina (ki zelo dobro absorbira UV svetlubo) je nastanek nizkomolekularnih snovi, ki se nato z vodo izpirajo iz lesa. To pa omogoča nastanek poškodb lesa tudi pod površino. Problem fotodegradacije je velik, saj lahko povzroča kemično degradacijo in diskoloracijo lesa (Pavlič in Mihevc, 2001).

#### 2.1.3 Temperatura

Temperatura ima na lesne konstrukcije v glavnem posredni vpliv. Zaradi povišanja temperature se spremeni relativna zračna vlažnost okoli lesene konstrukcije, kar omogoča transport vlage iz lesa v okolico. Hkrati se segreva tudi površina lesene konstrukcije, kar poveča hitrost izhlapevanja vlage iz lesa in tudi omogoči nastanek vlažnostnega gradiента v lesu. Z izhlapevanjem vlage na površini se porablja energija, pridobljena zaradi segrevanja in sevanja s svetlobo in sistem se ohlaja. Zaradi zmanjšanja lesne vlažnosti na površini se vlaga iz bolj vlažne sredice lesa transportira proti površini, da bi se ustvarilo ravnovesje v

lesni vlažnosti. Z zmanjšanjem količine vlage v celičnih stenah lesa pa se zmanjša velikost celičnih sten zaradi česar pride do spremembe dimenzij (krčenje lesa).

#### 2.1.4 Biotski dejavniki

Med biotske dejavnike uvrščamo razkroj lesa zaradi delovanja mikroorganizmov (bakterij), lesnih gliv in lesnih insektov. Potrebna pogoja za delovanje teh razkrojevalcev lesa sta ugodna temperatura in primerna lesna vlažnost. Takšni pogoji so pogosti pri nezaščitenem lesu, lahko pa nastanejo tudi pri zaščitenem lesu na poškodovanih mestih in se nato razširijo po celotnem lesu. Zaporedje razkroja zaradi biotskih dejavnikov je po navadi sledeče: Najprej se na lesu tvori poškodba (lahko zaradi mehanskih dejavnikov ali zaradi krčenja oz. nabrekanja), nato les napadejo bakterije in drugi mikroorganizmi. Le ti razgradijo najenostavnejše sladkorje; za njimi pridejo glice (potrebna lesna vlažnost za okužbo je 20 %), ki razgradijo sladkorje, celulozo in hemiceluloze. Sledijo prave razkrojevalke, ki lahko razgradijo tud lignin. Hkrati z glivami lahko les napadejo tudi insekti, ki lahko sami ali pa s pomočjo simbiotskih gliv razkrajajo les. Glice plesni in glice modrivate, ki so pogosteje pri lesu v zunanji uporabi, povzročajo barvne spremembe, za »prave razkrojevalke« pa je značilno, da lahko popolnoma razgradijo les (Pohleven, 1998).

### 2.2 PREMAZI ZA EKSTERIER

V literaturi se pojavljajo različne razvrstitev sredstev za zaščito lesa pred vremenskimi vplivi. Tuji avtorji za enaka sredstva uporabljajo različne razdelitve in izraze. Za mnoge izraze v slovenščini niti ne najdemo ustreznegata prevoda. Pri nas se je do pred kratkim še najbolj uveljavila razvrstitev (Pečenko, 1987), ki premazna sredstva razdeli z vidika materialov, primernih za zaščito lesa pred vremenskimi vplivi, na naslednje štiri tipe (Pavlič, 2010):

- biocidna sredstva za zaščito lesa,
- lak emajli,
- lazure,
- laki.

Biocidna sredstva pri površinski zaščiti navajamo takrat, ko so namenjeni nanašanju izključno na površino, z namenom zaščite pred biotskimi dejavniki (Pavlič, 2010).

Lak emajli (opleski) so filmotvorna debeloslojna premazna zaščitna sredstva, s katerimi popolnoma prekrijemo lesno teksturom in tako tudi eventualne možne napake lesa. Vsebujejo veliko količino pigmentov, zaradi česar jih je na trgu možno dobiti v raznih barvnih odtenkih. Njihovi poglaviti prednosti sta dobra vodooodbojnost in nizka paroprepustnost, ki je obenem tudi njihova največja pomanjkljivost. Ob izpostavljenosti izdelkov vremenskim vplivom prihaja do erozije premaza in difuzije vlage skozi film v les. Prihaja do "gibanja" lesa in tako do nastanka mikro razpok v filmu premaza. Absorbirana vlaga v lesu se tako akumulira, kar povzroča mehurjenje in odstopanje (luščenje) premaznega filma. Pri ponovnem premazovanju moramo odstraniti celoten predhodni

premaz, mehansko s struganjem z lopatico, pri čemer je treba lak predhodno omehčati s plamenom, z vročim zrakom ali kemičnim odstranjevalcem. Novejši pokrivni premazi za površinsko zaščito lesa v zunanji uporabi se od konvencionalnih emajlov že nekoliko razlikujejo. Kljub temu, da so običajno primerni tudi za nanašanje na druge materiale (kovine), so bolj prožni in tako lažje sledijo dilatacijam podlage. Pri obnavljanju moramo popolnoma odstraniti le poškodovane premaze, nepoškodovane le očistimo in obrusimo. Pred njihovo uporabo na lesu pa je zelo priporočljivo predhodno uporabiti ustrezen temeljni premaz.

Laki so v bistvu lak emajli brez pigmentov in so jih tradicionalno uporabljali pri lesu na prostem, kadar so žeeli obdržati čim bolj naraven videz lesa. Pri uporabi lakov prihaja do podobnih težav kot pri lak emajlih. S kvalitetnim lakom, nanesenim na korektno pripravljeno površino, je možno doseči dobre rezultate, vendar ne smemo zanemariti dejstva, da je les mogoče zaščititi pred delovanjem sončne svetlobe le s pigmenti. Lahko se nam zgodi, da les pod filmom laka že po nekaj letih izpostavljenosti zaradi fotodegradacije močno spremeni svojo barvo. Uporaba lakov za vremensko zaščito torej ni priporočljiva, razen če je zagotovljeno redno vzdrževanje, ki pa je relativno drago.

Lasure so na naše tržišče prišle iz zahodne oz. severne Evrope in so v relativno kratkem času popolnoma osvojile potrošnike. Uporablajo se v industriji stavbnega pohištva, predvsem v proizvodnji oken in vrat, za površinsko obdelavo lesenih konstrukcij, lesenih ograj, opažev ter vseh ostalih izdelkov, ki so izpostavljeni vremenskim vplivom (Kričej, 1976). Enostavna površinska obdelava, videz in enostavno obnavljanje so dejavniki, zaradi katerih te premaze najpogosteje uporabljamo za zaščito lesa v eksterierju. Za razliko od lak emajlov so lazure manj pigmentirani premazi, ki na lesu tvorijo tanek film in površino lesa obarvajo transparentno, in sicer tako, da je vidna njegova tekstura. Količina ustreznih pigmentov močno vpliva na obstojnost lazur. Splošno velja, da z večjo količino pigmentov v lazuri dosegamo daljše vzdrževalne intervale. Osnovna funkcija lazur je odbijanje tekoče vode, saj imajo izrazito vodooodbojno površino. Zaradi svoje velike permeabilnosti omogočajo lesu "dihanje", kar pa ima tudi svojo slabo stran; vlažnost lesa niha mnogo bolj kot pri neprepustnih ali malo prepustnih premazih, vendar se vlaga v lesu ne akumulira. Lazure pod vremenskimi vplivi počasi erodirajo, debelina filma se tanja. Debelejši sloji, kot so filmi lak emajlov in lakov, pa postajajo krhkki, pokajo in se luščijo. Nedvomna prednost lazur je enostavnost njihovega obnavljanja, saj površino pred ponovnim nanosom običajno samo skrtačimo in obrišemo. Z enim ali dvema nanosoma pa jo osvežimo (Pečenko, 1987). V preteklosti so bile najbolj poznane alkidne in akrilne lazure na osnovi organskih topil. Danes jih imenujemo konvencionalne lazure. Njihova uporaba se je zaradi okoljske osveščenosti močno zmanjšala, saj vsebujejo velik delež organskih topil oz. hlapnih organskih snovi (HOS). Še vedno so nam na voljo v programu maloprodaje, medtem ko se v industriji stavbnega pohištva danes uporabljajo predvsem akrilne ali poliakrilatne lazure na vodni osnovi.

### 3 MATERIAL IN METODE

Naše raziskovalno delo lahko razdelimo na dva dela. V enem delu smo preskušali lazurne premazne sisteme na lesu smrekovine, v drugem pa smo preskušali oljne premazne sisteme na lesu sibirskega macesna. V raziskavo je bilo vključenih več premaznih sistemov različnih proizvajalcev.

Vse vzorce so pripravili v podjetju M Sora d. d.. Površinsko obdelane vzorce smo nato pred začetkom preskusov klimatizirali 3 tedne v Laboratoriju za obdelavo površin Oddelka za lesarstvo pri temperaturi  $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$  in relativni zračni vlažnosti  $(50 \pm 5)\%$ .

#### 3.1 PRESKUŠANJE LAZURNIH PREMAZNIH SISTEMOV

Pri raziskovanju lastnosti lazurnih premaznih sistemov smo preskušali tri tipe premazov osmih proizvajalcev: Adler, Helios, Kems, Remmers, Renner, Teknos, Sigma in Sikkens (po abecednem vrstnem redu). Vzorce smo tako razdelili v tri skupine (A, B in C). V skupino A smo uvrstili prekrivne belo pigmentirane lazurne sisteme, v skupino B poltransparentne svetlorjavo pigmentirane in v skupino C transparentne nepigmentirane lazurne sisteme. Da bi določanje lastnosti sistemov izvedli čim bolj neodvisno in suvereno, nam je podjetje M Sora d. d. vzorce označilo samo z naključno izbrano številko za posameznega proizvajalca. (npr. od A1 do A8). Vsak proizvajalec premaznega sistema je tako z isto številko nastopal v vsaki od treh skupin lazurnih sistemov.

Površinsko obdelane vzorce z lazurnimi premaznimi sistemi so v podjetju M Sora d. d. izdelali po naslednjem postopku: prvi nanos je bil nanešen z oblivanjem in je vseboval impregnacijsko sredstvo ter sredstvo za pripravo površine; drugi nanos, nanos temeljnega premaza, je bil tudi nanešen z oblivanjem. Tretji nanos, nanos končnega premaza pa je bil nanešen z ročnim brizganjem, do debeline filma  $300\text{ }\mu\text{m}$ .

##### 3.1.1 Les smreke

Les smreke (*Picea abies* (L.) Karst.) je rumenobel s svilnatim leskom, ki pa sčasoma potemni (Wikipedija-Smreka 2011). Vsebuje smolne kanale, je razmeroma trden, obdelava smrekovine je enostavna. Beljava in jedrovina se barvno ne ločita. Poskobljan les ima vonj po smoli, pogosto pa se pojavljajo tudi smolni žepki. Njegova gostota je  $450\text{ kg/m}^3$ . Na splošno je smrekovina mehka, srednje trdna in žilava. Sušenje ne dela večjih težav in po sušenju je les dimenzijsko stabilen. To pomeni, da se le malo krči in nabreka, ko je enkrat posušen. Les ni trajen in ga relativno težko impregniramo (zaščitimo), za mehansko obdelavo pa je smrekovina noproblematična. Smreka je najbolj razširjena drevesna vrsta v naših gozdovih. Ker je smrekovine na zalogi precej, se v praksi pri nas tudi največ uporablja. Glavna prednost smreke je v tem, da ima ravna polnolesna debla, ter da ima dokaj dobro trdnost.

### 3.1.2 Umetno pospešeno staranje lazurnih premazov

V raziskavi smo uporabili napravo za umetno pospešeno staranje, ki je prikazana na slikah 2 in 3, s katero simuliramo vpliv delovanja različnih abiotskih dejavnikov na preskušane premazne sisteme. Princip delovanja naprave temelji na velikih vlažnostnih in temperaturnih spremembah ter obsevanju z UV in IR svetlobo v kratkih časovnih intervalih. Pri tem se lastnosti premaznih sistemov močno spreminja. Za primer, 500 ur delovanja svetlobe (UV in IR) in temperature je ekvivalentno 500 urnemu delovanju sonca ob najmočnejši svetlobi, pravokotno na površino, kar v naravnih pogojih ustreza nekaj letnemu delovanju teh dejavnikov (Kričej, 1974).

Preden smo v napravo zložili vzorce, jih je bilo potrebno premazati po spodnji in po stranskih ploskvah, zato da smo zmanjšali učinek navlaževanja in s tem deformacije lesa. Sledilo je sušenje dodanega zaščitnega sloja. Nato smo vzorce postavili na voziček naprave za umetno pospešeno staranje, tako da so bili na enem delu dvignjeni za  $20^\circ$  glede na testno ravnino in proces se je začel. Naprava je deljena v dva, s tirnicami povezana prostora (slika 2): v prvem prostoru so vzorci, izpostavljeni umetnemu dežju – iz zgoraj nameščenih cevk na vzorce pada destilirana voda, ki pride s pomočjo črpalke iz spodaj nameščenega zbiralnika vode. V drugem delu pa je bilo simulirano delovanje sončne svetlobe prek zgoraj nameščenih UV in IR sijalk (slika 3).



**Slika 2:** Naprava za umetno pospešeno staranje

Proces umetnega pospešenega staranja je bil zaključen po 1000 urah izpostavitve, 1 urni režim delovanja v procesu je bil sledeč:

Umetni dež	22 min
Mirovanje	9 min
Hkratno UV in IR sevanje pri 60 °C	3 min
UV sevanje	21 min
Hkratno UV in IR sevanje pri 60 °C	3 min
Mirovanje	2 min



**Slika 3:** Proses umetnega pospešenega staranja med mirovanjem.

### 3.2 PRESKUŠANJE OLJNIH PREMAZNIH SISTEMOV

Za preskušanje oljnih premaznih sistemov, so vzorce iz lesa macesna v podjetju M Sora d. d. premazali s sredstvi petih različnih proizvajalcev: Adler, Helios, Remmers, Renner in Teknos.

Vzorce za oljne premaze so izdelali na sledeči način: prvi nanos je bil izveden z oblikovanjem in je vseboval impregnacijsko sredstvo in sredstvo za pripravo površine. Drugi nanos, nanos temeljnega premaza je bil izveden z ročnim premazovanjem. Tretji nanos, končni premaz je bil prav tako nanešen z ročnim premazovanjem.

#### 3.2.1 Les macesna

Macesen (*Larix decidua* Mill.) uspeva predvsem v višjih legah, ki so vlažnejše in hladnejše. Ta iglavec je eden izmed redkih, ki čez zimo odvrže iglice. Uporaba macesna v tehnične namene je omejena predvsem zaradi manjših količin macesnovine, ki je na voljo. Macesen namreč ne oblikuje tako obširnih gozdov kot na primer smreka, pa tudi rastišča so ponavadi v visokih težko dostopnih legah. Macesnovina je les z rumenkasto beljavo in rdečerjavou črnjavou. Ima izrazite branike, les pa je smolnat, mehak, srednje trden in žilav. Njegova gostota je  $\rho = 550 \text{ kg/m}^3$ . Dobro se suši, je pa nagnjen k veženju. Posebnost tega lesa je zelo trajna in na trohnobo odporna črnjava. Prav njegova žilavost in odpornost proti trohnjenju dajeta pečat njegovi uporabi. Lastnost macesna je tudi obilica smole v lesu, ki povzroča probleme pri predelavi in uporabi izdelkov iz macesna. Uporabljamo ga v splošnem, za stavbno mizarstvo, za okvire (okna, vrata), rudniški les, železniške pragove, jambore, pode, parket, vagone, karoserije, pohištvo, luščen in rezan furnir, vezan les, stenske in stropne obloge, embalažo, les za kemično predelavo, vlaknene in iverne plošče. Skorjice in iglice pa so vir terpentina in eteričnih olj (Čufar, 2006).

#### 3.2.2 Olja

Olja so naravne ali sintetične tekoče snovi rastlinskega, živalskega ali mineralnega izvora. Z vodo se ne mešajo, topijo se v bencinu, acetonu in drugih organskih topilih. (Bolta, 2007).

Povzeto po Budija in Čufar (2008): beseda »olje« se uporablja za trigliceride, ki so pri sobni temperaturi tekoči. Triglyceridi so estri ene molekule glicerola in treh molekul maščobnih kislin, ki predstavljajo od 94 % do 96 % skupne mase molekule triglicerida. Maščobne kisline so alifatske monokarboksilne kisline, pogosto z dolgim ne razvejanim »repom« (verigo). Fizikalne in kemične lastnosti olja so tako odvisne od porazdelitve in vrste maščobnih kislin (Guner s sod., 2006). Večina vsakdanjih olj vsebuje maščobne kisline, ki imajo v verigi od 14 do 22 ogljikovih atomov in od ene do treh dvojnih vezi (Sharma in Kundu, 2006).

### 3.2.3 Umetno pospešeno staranje oljnih premaznih sistemov z napravo Atlas

Za umetno pospešeno staranje oljenih vzorcev je bila uporabljena naprava Atlas SUNTEST XXL (slika 4). Vzorce, katerim smo predhodno izmerili barvo in sijaj, smo vstavili v napravo, ter zagnali simulacijo umetno pospešenega staranja. Naprava simulira naravne pojave v krajših časovnih intervalih (-dež, sonce, sprememba temperature, sprememba vlažnosti). V njej so nameščene posebne zračno hlajene žarnice, ki simulirajo sončno svetlobo.



Slika 4: Vzorci v napravi Atlas SUNTEST XXL

### 3.3 MERILNE METODE

Za preskušanje premaznih sistemov smo uporabljali različne meritne metode. Naj opozorimo, da so bile nekatere metode uporabljenne tako pri testih preskušanja lazurnih kot tudi oljnih premaznih sistemov. Na to bomo posebej opozorili še v vsakem poglavju, ki opisuje postopek določene meritne metode.

#### 3.3.1 Določanje sijaja

Sijaj vzorcev smo izmerili po standardu SIST EN ISO 2813:1999. S to metodo smo sijaj merili pred izpostavljivijo umetnemu staranju in po njej, da bi opazili razlike. Uporabili smo merilec sijaja X-Rite AcuGloss TRI (slika 5), ki smo ga pred izvajanjem meritev umerili s kalibracijsko ploščico, ki je priložena k instrumentu. Na vsakem preskušancu smo izvedli po šest meritev v vzdolžni smeri, vzporedno z lesnimi vlakni (tri v eno smer in tri v drugo). Sijaj smo merili pod  $60^{\circ}$  vpadnim žarkom svetlobe.

Opisano metodo merjenja sijaja premaznih sistemov smo uporabili tako pri lazurnih kot pri oljnih premaznih sistemih.



**Slika 5:** Naprava za merjenje sijaja X-Rite

### 3.4 DOLOČANJE BARVE PREMAZNIH SISTEMOV

Barvo preskušancev smo izmerili tako kot zahteva standard ISO/DIS 7724-2:1997. Uporabljali smo spektrofotometer (kolorimeter) SP62 proizvajalca X-Rite GmbH – OPTRONIK (slika 6). Napravo smo pred merjenjem umerili s priloženo kalibracijsko ploščico. Na vsakem preskušancu smo podobno kot pri merjenju sijaja izvedli po šest meritv v vzdolžni smeri preskušanca, po tri v eno in tri v drugo smer. Pri meritvah smo dobili za posamezno mesto merjenja po tri koordinate barve  $L^*$ ,  $a^*$  in  $b^*$ , s katerimi lahko po CIELAB sistemu numeričnega vrednotenja barve določimo točno pozicijo posameznega odtenka premaznega sistema v tridimenzionalnem prostoru, prikazanem na sliki 7.

Opisano metodo merjenja barve premaznih sistemov smo izvedli tako pri lazurnih kot pri oljnih premaznih sistemih.

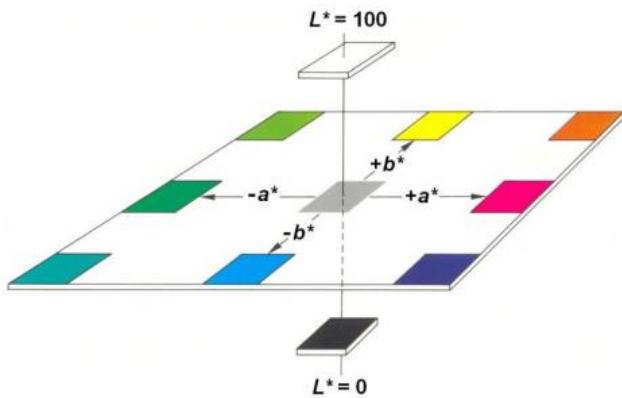


**Slika 6:** Naprava za merjenje barve X-Rite

### 3.4.1 CIE L\*a\*b\* sistem

CIELAB sistem (slika 7) je najpogosteje uporabljen in izpopolnjen ter v svetu poznan sistem za numerično vrednotenje barve. Predstavlja matematično kombinacijo kartezijjskega in cilindričnega koordinatnega sistema, kjer je barva opredeljena s tremi osnovnimi vrednostmi:

- $L^*$  - določa svetlost barve in zavzema vrednost od 0 (absolutno črno) do 100 (absolutno belo)
- $a^*$  - določa lego barve na rdeče(+) - zeleni (-) osi
- $b^*$  - določa lego barve na rumeno (+) - modri(-) osi



Slika 7: CIELAB barvni koordinatni sistem

### 3.5 DEBELINA SUHEGA FILMA

Debelino suhega filma smo izmerili z mikroskopsko metodo po SIST EN ISO 2808:1999. Pripravili smo prečno prerezane vzorce, ki smo jih opazovali pod stereomikroskopom Olympus SZH (slika 8) z dodatno osvetlitvijo pri 120-kratni povečavi.

To metodo za določanje debeline suhega filma smo uporabili pri lazurnih kakor tudi pri oljnih premaznih sistemih.



**Slika 8:** Stereomikroskop Olympus SZH

### 3.6 MERJENJE KONTAKTNIH KOTOV

Kontaktni kot vode smo določali z metodo stoječe kapljice (Liptáková in sod., 2000). S prirejeno aparaturo, ki jo je sestavljal stereomikroskop, na katerega smo namestili fotoaparat ter vse skupaj povezali z računalnikom (slika 9), smo zajeli sliko posameznega padca kapljice na površino. Kapljico smo injicirali z iglo (slika 11). Za vsak površinski sistem smo pripravili po tri vzorce, ki smo jih predhodno očistili, da na površini niso bili prisotni mastni madeži in prah. Na vsak vzorec smo injicirali po 12 kapljic, po 6 na vsako stran vzorca, skupaj skupno po 36 kapljic za vsak površinski sistem.

Opisani postopek merjenja kontaktnih kotov smo uporabili samo pri preskušanju oljnih premaznih sistemov.



**Slika 9:** Stereomikroskop, povezan s fotoaparatom in računalnikom.

Posnetek kapljic smo prenesli v računalnik ter s programom za obdelavo slik izmerili višino in širino kapljice po 1 sekundi od dotika s površino. Kontaktni kot smo izračunali po enačbi, ki je prikazana na sliki 10.

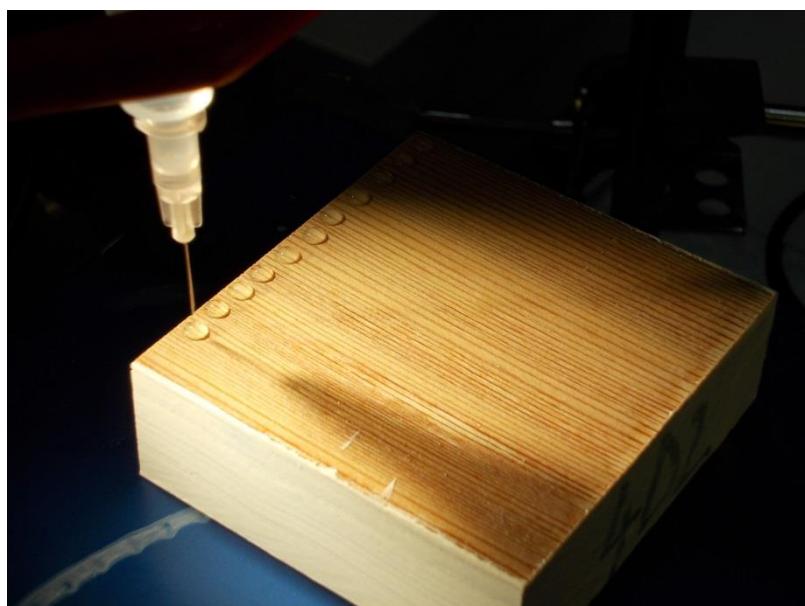
$$\tg \frac{\theta}{2} = \frac{2h}{d}$$

$\theta$  – stični kot ( $^{\circ}$ )

$d$  – širina meje med substratom in tekočino [mm]

$h$  – višina kapljice (mm)

**Slika 10:** Enačba za izračun kontaktnega kota



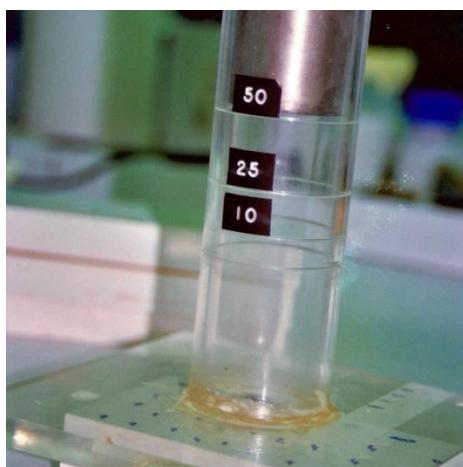
**Slika 11:** Igla z nanešenimi kapljicami na vzorcu

### 3.7 ODPORNOST PREMAZNEGA SISTEMA PROTI UDARCEM

V nalogi uporabljen metodo za določanje odpornosti površin proti udarcem je razvil Vidergar (2012), upoštevane so bile tudi spremembe Evropskega komiteja za standardizacijo (CEN TN 139 WG2 N 750). Metoda je destruktivna, kar pomeni, da ni mogoče vršiti meritve na istem vzorcu oz. istem mestu na vzorcu pred umetnim pospešenim staranjem in po njem, saj se površina med meritvijo poškoduje in s tem se spremenijo lastnosti premaznega sistema.

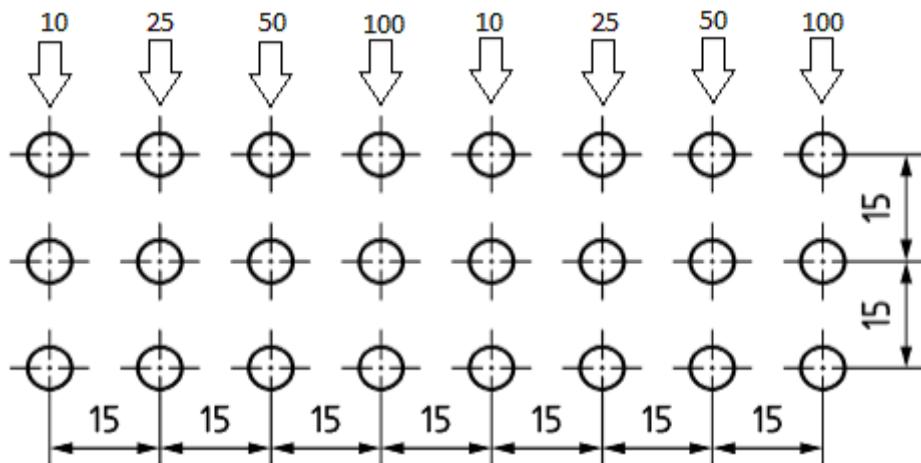
Postopek za določanje odpornosti proti udarcem smo uporabili samo pri preskušanju lazurnih premaznih sistemov.

Določanje odpornosti proti udarcem poteka tako, da na jekleno kroglico premera 14 mm, ki je v stiku z vzorcem, spuščamo 500 gramsko utež z višine 10 mm, 25 mm, 50 mm in 100 mm. Pomembno je, da je ob spuščanju uteži na kroglico celoten stolpec uravnан s površino vzorca (vodoravno), in s tem celotna sila uteži pade na kroglico v pravokotni smeri (slika 12).



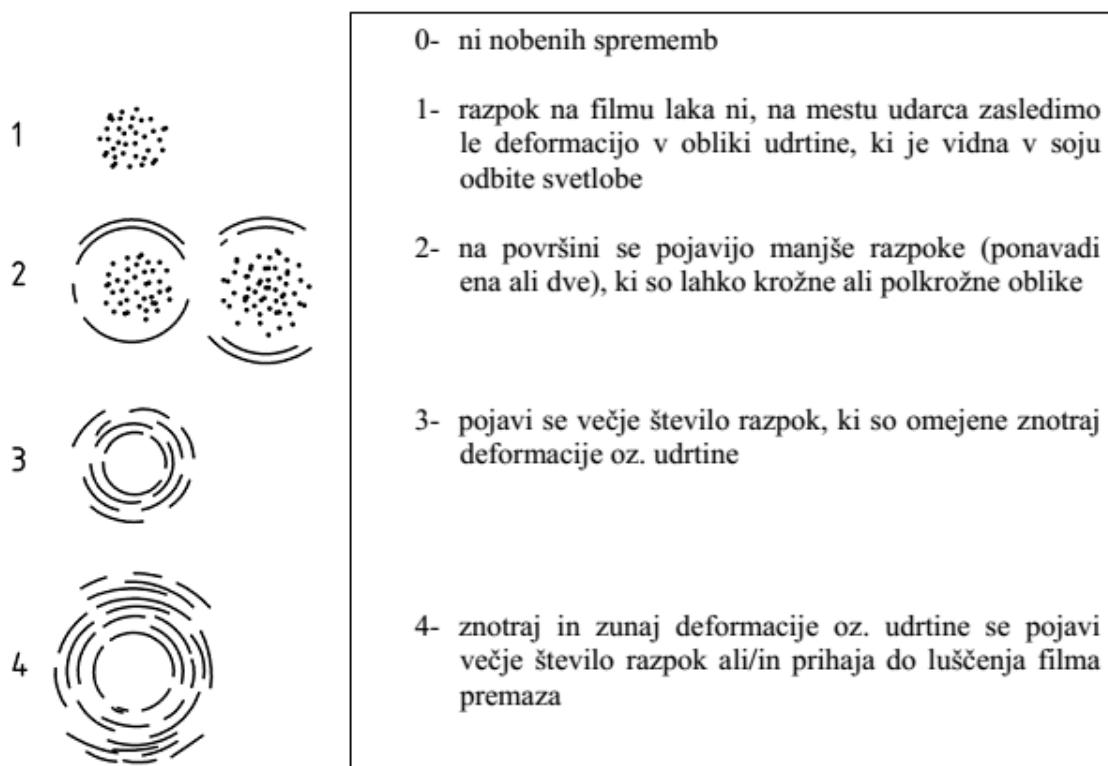
**Slika 12:** Naprava za določanje premaznega sistema proti udarcem

Predpisana so tudi mesta udarcev, le-ta morajo biti od roba vzorca in med posameznim mestom oddaljena 15 mm, kot prikazuje slika 13. Vsaka od že prej naštetih višin mora imeti vsaj 3 ustrezne meritve in test odpornosti z vsake višine mora biti izveden na vsaj 2 mestih.

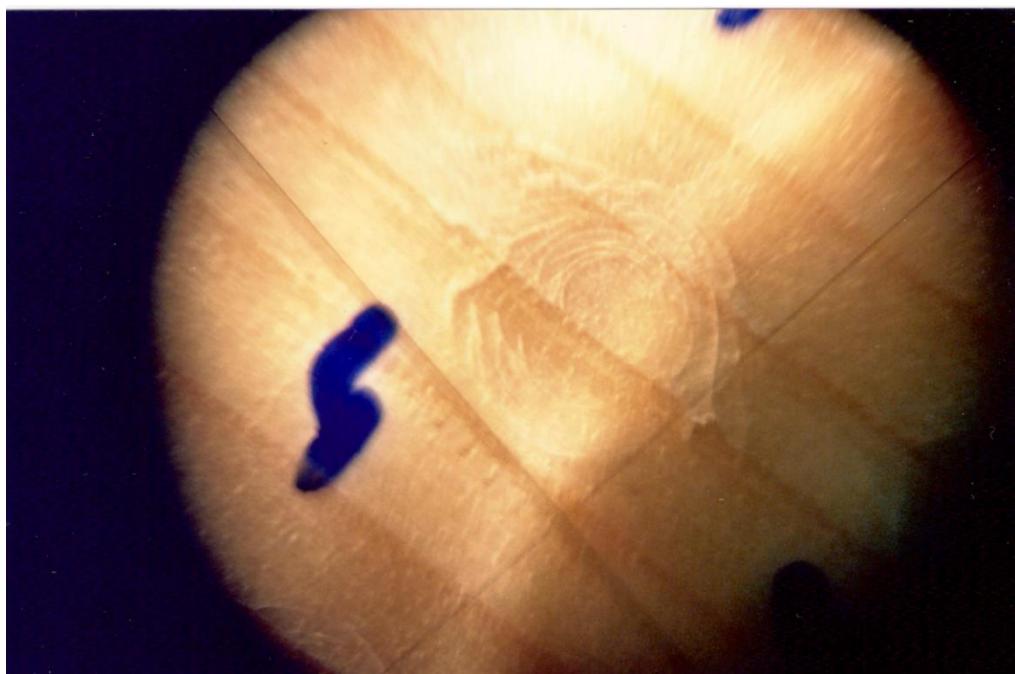


Slika 13: Mesto udarca na površini.

Ocenjevanje odpornosti premaznega sistema se vrši tako, da se opazuje mesta udarcev in določi spremembo površine (če se ta zgodi) z oceno od 0 do 4, kot je predpisano v metodi (slika 14). Pri opazovanju površine je pomembno, da je sprememba dobro opazna, zato opazujemo mesto udarca pod 10-kratno povečavo (slika 15).



Slika 14: Ocene deformacije površinskega sistema

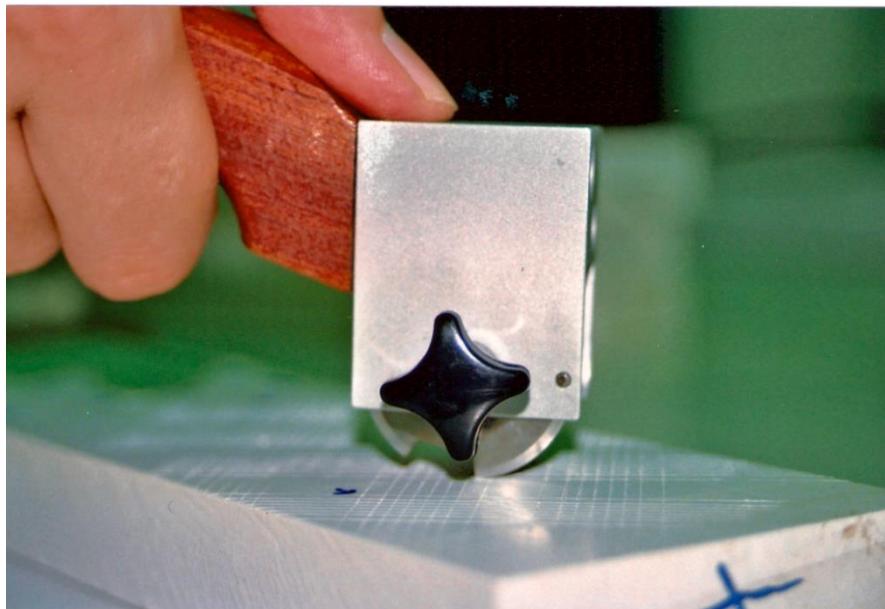


**Slika 15:** 10-kratna povečava deformirane površine zaradi udarca

### 3.8 OPRIJEMNOST PREMAZNEGA SISTEMA Z METODO KRIŽNEGA REZA

Določali smo tudi odpornost premaznega sistema z metodo križnega zarezovanja po standardu SIST EN ISO 2409. Metoda je destruktivna in deluje na principu zarezovanja površine vzorcev s standardiziranim rezilom (slika 16). Rezilo, je lahko eno samo, ali pa je sestavljeno iz več nožev, ki hkrati zarezujejo površino. V našem primeru je rezilo imelo več nožev, razmik med posameznimi noži pa je znašal 2 mm.

Oprijemnost z metodo križnega reza smo uporabili samo pri preskušanju lazurnih premaznih sistemov.



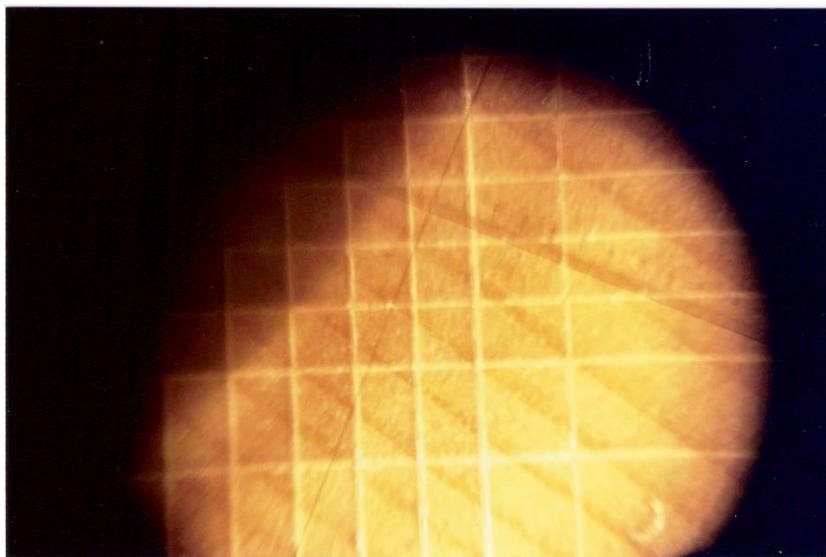
**Slika 16:** Zarezovanje površine vzorca

Pri zarezovanju je potrebno upoštevati potek vlaken. Da pride do bočnega izpodrivanja vlaken, prvi rez zarežemo pod kotom  $45^\circ$  glede na potek vlaken, naslednji rez pa pravokotno na prvi rez. Sledi krtačenje površine, da odstranimo poškodovani del premaznega sredstva. Nato opazujemo nastale poškodbe na premaznem sistemu in ocenujemo tako kot je določeno v standardu (slika 17). Po standardu po prvi oceni na mesto opazovane poškodbe v premaznem sistemu zlepimo lepilni trak, tako da vmes ni ujetega zraka. Nato pod kotom  $60^\circ$  glede na površino lepilni trak z enakomerno hitrostjo odstranimo, tako da je čas odlepljanja približno 1 sekunda. Sledi ponovno opazovanje in ocenjevanje poškodbe premaznega sistema (slika 18).

<b>Ocena:</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Odluščenost:</b>	<b>0 %</b>	<b>5 %</b>	<b>15 %</b>	<b>35 %</b>	<b>65 %</b>	<b>&gt; 65 %</b>



Slika 17: Ocena poškodb premaznega sistema



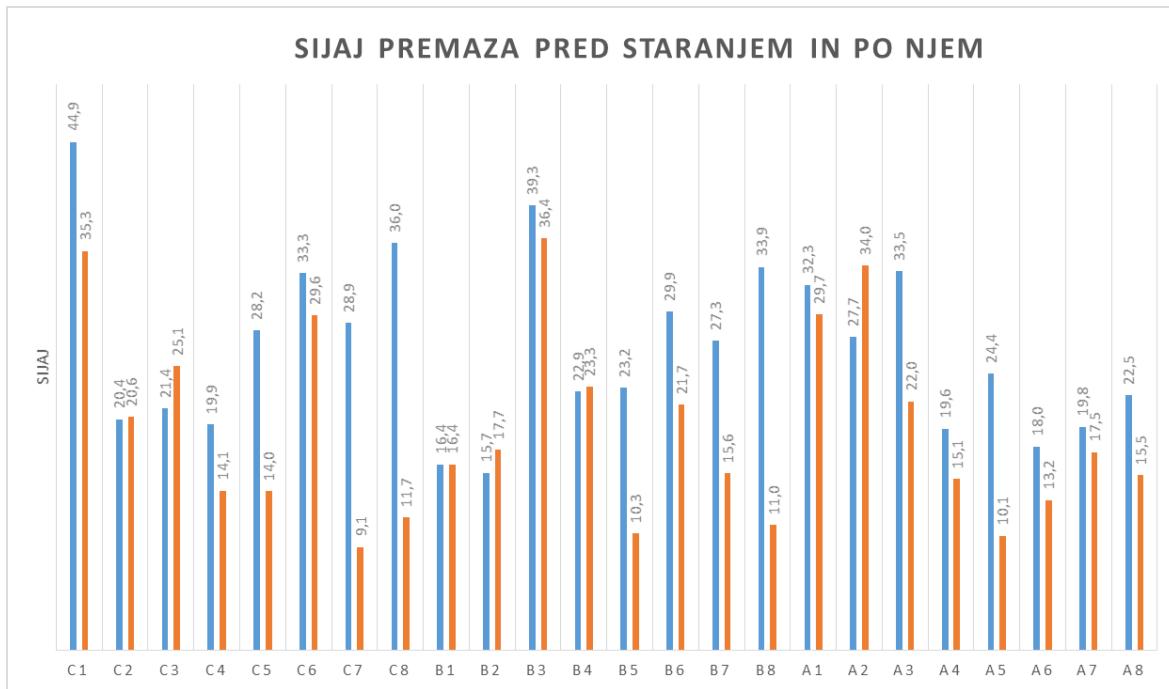
Slika 18: Poškodba premaznega sistema zaradi križnega zarezovanja (10-krat povečano).

## 4 REZULTATI IN RAZPRAVA

### 4.1 REZULTATI PRESKUŠANJA LAZURNIH PREMAZOV

#### 4.1.1 Sijaj

Na posameznem preskušancu smo izvedli po šest meritev sijaja pred umetnim staranjem in po njem, vzporedno z vlakni. V grafu na sliki 19 so prikazani končni rezultati meritev. Z modrimi stolpcji so prikazane vrednosti sijaja, izmerjene pred staranjem, z rdečimi pa rezultati, pridobljeni po postopku umetnega pospešenega staranja.



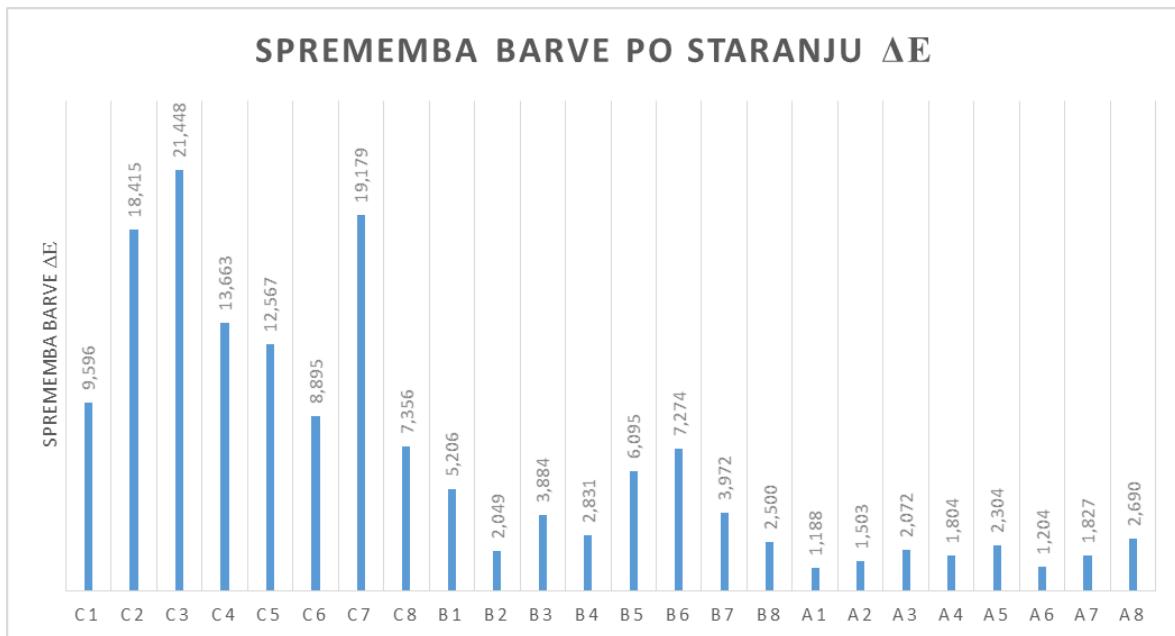
Slika 19: Vpliv staranja na sijaj lazurnih premazov

Razvidno je, da so se vrednosti sijaja v večini primerov po umetnem pospešenem staranju zmanjšale. Pri sistemih C2, C3, B1, B2, B4 in A2 pa so se vrednosti zvišale ali ostale enake. Razlog povečanja sijaja smo pripisali dejству, da določeni premazi utrjujejo oz. zamrežujejo dalj časa. V postopku umetnega staranja smo preskušance, da bi simulirali sonce, osvetljevali z UV sijalkami, ki so verjetno spodbudile določene premaze k dodatnemu zamreževanju in ne k degradaciji, kot v ostalih primerih. Poudariti je potrebno tudi dejstvo, da so bili premazni sistemi skupine C transparentni in premazi skupine B delno transparentni kar ne velja za skupino A, ki je predstavljala bel neprosojen premazni sistem. Zaradi tega je imela pri skupinah C in B vpliv na sijaj tudi površina lesa, saj je v določenih primerih po umetnem staranju precej spremenila barvo in sijaj.

Ekstrem zmanjšanja sijaja so prikazali preskušanci z oznakami C5, C7, C8, B5, B7, B8, A3 in A5. Ekstremno povečanje in zmanjšanje sijaja vsekakor ni zaželeno, saj si želimo, da na končnem produktu ostane izbran premaz tekom časa čim bolj nespremenjena.

#### 4.1.2 Barva

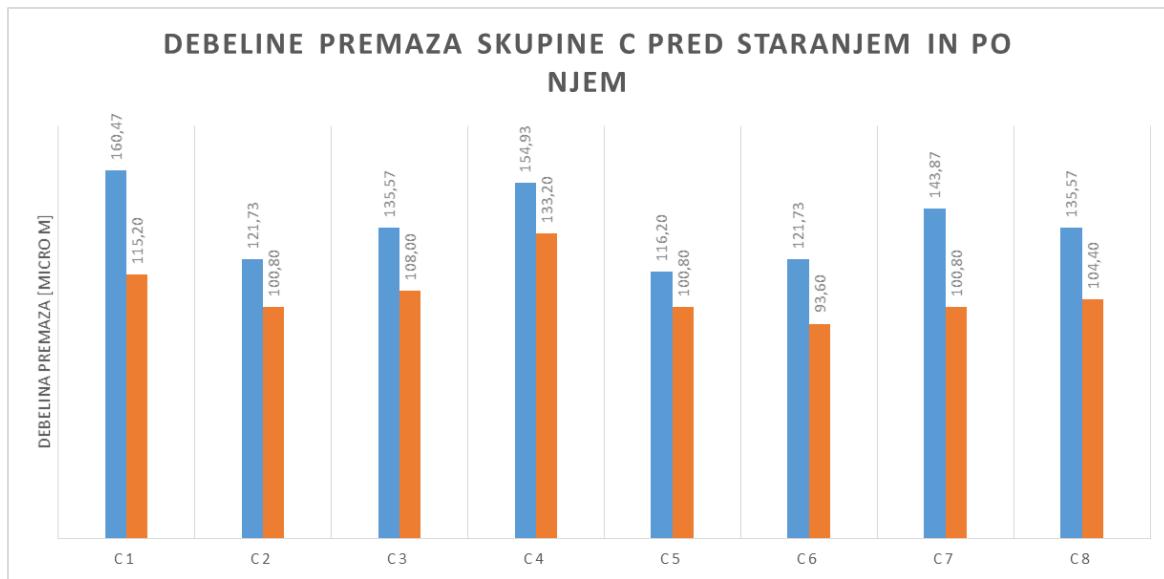
Spremembe barve zaradi umetnega pospešenega staranja vzorcev z lazurnimi premazi, so prikazani na sliki 20.



**Slika 20:** Spremembe barve ( $\Delta E^*$ ) pri lazurnih premazih

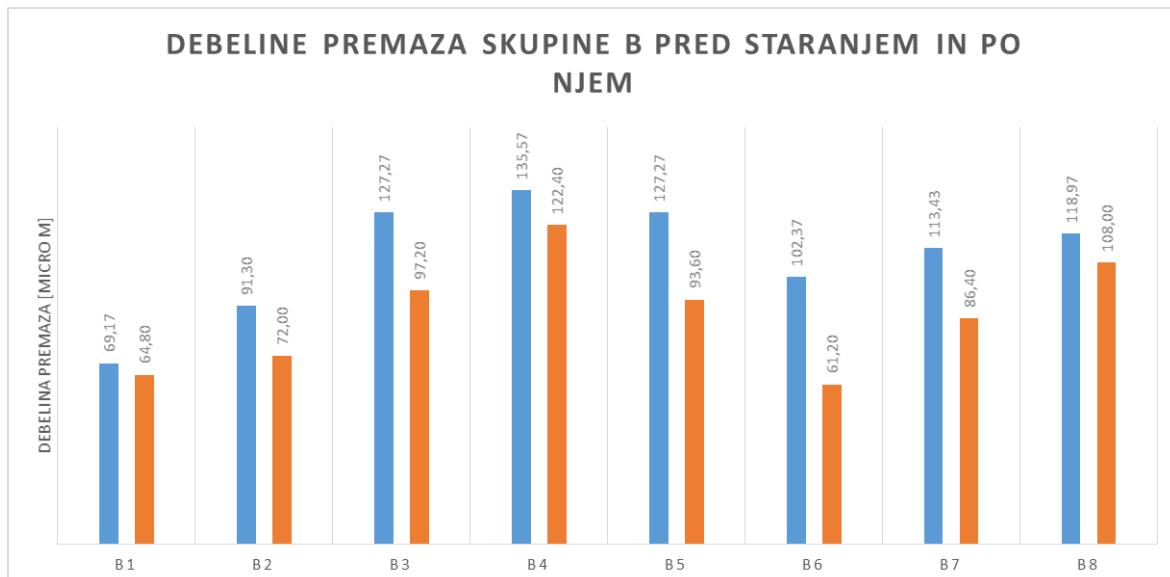
Razvidno je, da je največjo spremembo barve med prvotnim in končnim stanjem kazala skupina premazov C. Nekako je bil rezultat najbolj pričakovani, saj so bili ti premazi najbolj prozorni in je UV-svetloba precej delovala tudi na površino lesa, ki je v večini primerov potemnela. Glede na spremembo barve je sledila skupina premaznih sistemov B. Pričakovano pa je najmanjše spremembe barve izkazala skupina A, torej beli premazni sistemi, ki so bili netransparentni. Predvidevali smo, da se lahko pri posameznih belih premazih zgodi, da bo premaz porumenel, a se je izkazalo, da so vsi premazi v skupini A precej dobro obdržali prvotno barvo.

#### 4.1.3 Debelina utrjenega filma



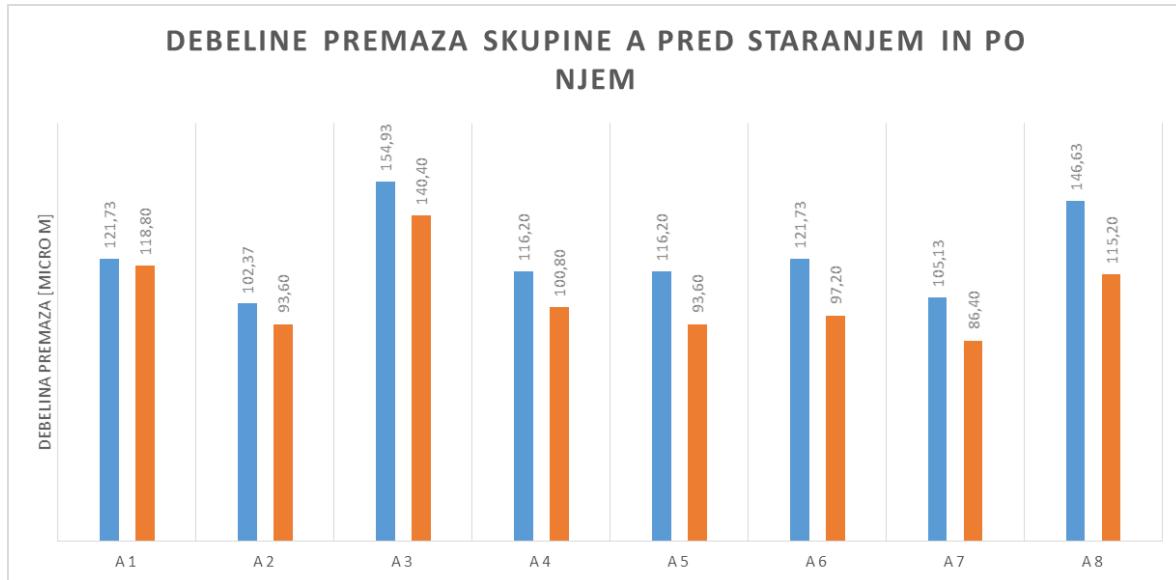
**Slika 21:** Debelina premaza pri premaznih sistemih C

V grafu na sliki 21 so prikazane debeline premaznih sistemov C, izmerjene pred izpostavljivo umetnemu staranju in po njej. Pred umetnim staranjem je bilo povprečje debeline sloja 136,3 μm, po staranju pa se je povprečje znižalo na 107,1 μm. Največji padec debeline sloja je bil zaznan pri premaznih sistemih C1, C7 in C8.



**Slika 22:** Debelina premaza premaznih sistemov B

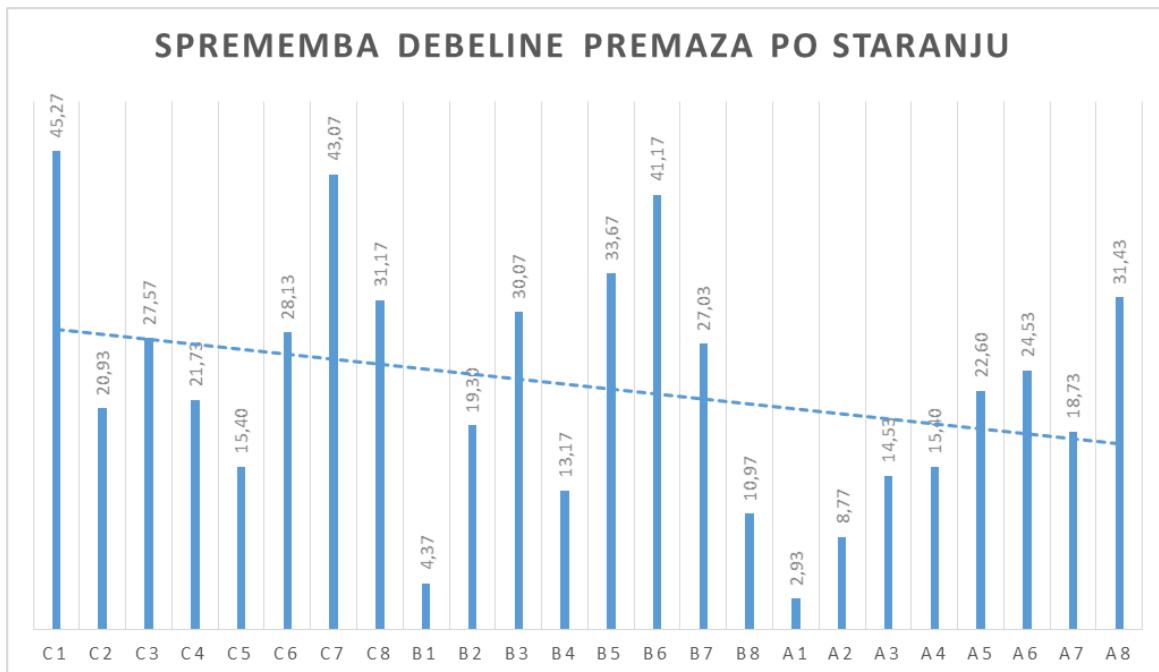
Prav tako je bil zaznan padec debeline premaznega sistema pri skupini B (slika 22) s 110,7  $\mu\text{m}$  na 88,2  $\mu\text{m}$ . Največji padec debeline smo zaznali pri premaznem sistemu B6, ostali premazni sistemi pa so imeli v povprečju podobno zmanjšanje debeline sloja.



**Slika 23:** Debelina premaznih sistemov A

Podoben padec debeline premaznega sistema po umetnem staranju kot pri skupini premaznih sistemov B je kazala tudi skupina A, ki so jo predstavljali beli netransparentni premazni sistemi (slika 23). Največji padec debeline premaznega sistema je kazal premazni sistem A8. V poprečju je debelina premaznih sistemov te skupine padla s 123,1  $\mu\text{m}$  na 105,8  $\mu\text{m}$ .

Iz vseh zgoraj prikazanih grafov in skupne primerjave na sliki 24 je razvidno, da je bil opažen največji padec debeline med umetnim staranjem pri skupini premaznih sistemov C, sledila je skupina B in A. Razlog, da je bil zaznan največji padec debeline pri skupini C je v tem, da ta skupina premazov ni bila prava lazura in je posledično vsebovala manj fotoabsorberjev in drugih delcev, ki preprečujejo degradacijo premaznih sistemov. Trditve o velikosti padca debeline posamezne skupine premaznih sistemov prikazuje trendna črta, ki prikazuje, velikost padca za posamezno skupino premaznih sistemov (slika 24).



**Slika 24:** Primerjava padca debeline pri vseh treh skupinah premazov

**Preglednica 1:** Preglednica najboljših premaznih sistemov iz posamezne skupine z vidika sijaja, barve in debeline premaznega sistema.

PREMAZNI SISTEM	VREDNOSTI		
	SIJAJ	BARVA	DEBELINA FILMA
A1	-2,60	1,19	-2,93
A2	6,30	1,50	-8,77
A6	-4,80	1,20	-24,53
A7	-2,30	1,83	-18,73
B1	0,00	5,21	-4,37
B2	2,00	2,05	-19,30
B4	0,40	2,83	-13,17
B8	-22,90	2,50	-10,97
C2	0,20	18,42	-20,93
C3	3,70	21,45	-27,57
C4	-5,80	13,66	-21,73
C5	-14,20	12,57	-15,40
C1	9,6	9,60	-45,27

V zgornji preglednici 1 so prikazani posamezni premazni sistemi, ki so v povprečju kazali najboljše rezultate v posamezni skupini po opravljenih preskušanjih lazurnih premaznih sistemov glede na sijaj, barvo in debelino filma utrjenega premaza. Z zeleno barvo smo označili vrednosti, ki kažejo dobro odpornost proti staranju, z rumeno srednje in z rdečo nesprejemljive vrednosti. Iz preglednice je razvidno, da so se za najslabše izkazali premazni sistemi skupine C, ki so jih predstavljale transparentne lazure. Najboljše rezultate so izkazali premazni sistemi iz skupine A. Slabo vrednost sta kazala premazna sistema A6 in A7 pri debelini utrjenega filma, ki je po umetnem staranju padla prek  $15\mu\text{m}$ . Povprečno dobre vrednosti so kazali tudi premazi skupine B. Glede na proizvajalce so se najbolje obnesli premazni sistemi proizvajalca 1 in 2 v vseh skupinah, ne glede na končen rezultat, predstavljen v tej preglednici.

#### 4.1.4 Odpornost proti udarcem

V preglednici 2 so podani rezultati povprečja meritev preskušanih premaznih sistemov na odpornost proti udarcem, pred umetnim pospešenim staranjem in po njem. Podane so še razlike (odstopanja), za koliko so se rezultati po staranju razlikovali od rezultatov pred staranjem. Črke A, B in C označujejo skupino premaznih sistemov, številke od 1 do 8 označujejo posamezno vrsto premaznega sistema. Vrednosti do 1 (bela barva) pomenijo, da film ni razpokal, vidne pa so določene spremembe na površini – vdolbina; vrednosti od 1 do 1,99 (rumena barva) pomenijo, da je v filmu že lahko prišlo do prvih razpok znotraj deformacijske cone (območja kjer je udarila kroglica); vrednosti od 2 do 3 (oranžna barva) pomenijo, da je v filmu nastalo več razpok znotraj deformacijske cone; vrednosti nad 3 (rdeča barva) pomenijo, da so v filmu bile prisotne lahko tudi v stran potekajoče razpoke oz. razpoke izven deformacijske cone. V predelu razlik negativni predznak pred številko pomeni izboljšanje rezultata po staranju, svetlo vijolično soobarvana tista odstopanja, ki

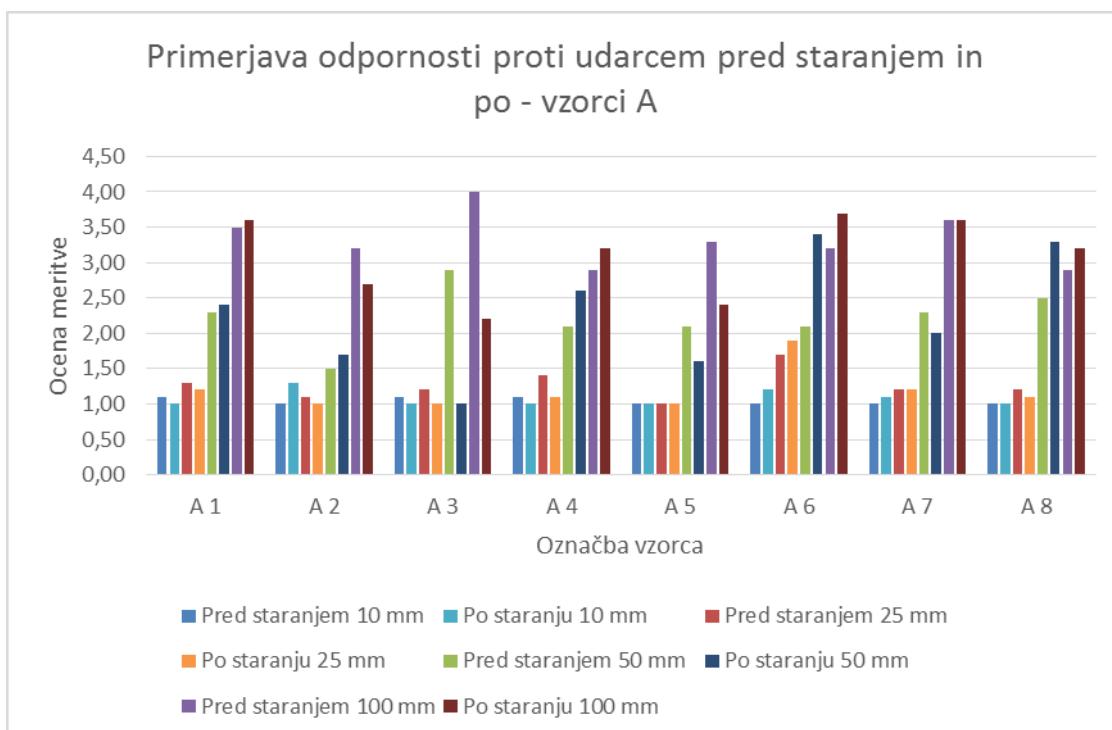
imajo manjše vrednosti (do 0,5), temnejša so tista odstopanja, pri katerih že lahko govorimo o spremembri (med 0,5 in 1), najtemnejše obarvana pa nakazujejo na večjo spremembo lastnosti premaznega sistema (vse nad 1).

Ta metoda od raziskovalca ne zahteva veliko izkušenj, zato je vpliv človeškega faktorja na rezultate majhen. Kar pa lahko bistveno vpliva na variabilnost rezultatov, je raznolikost lesa, saj bo mesto gostejšega lesa (npr. kasni les ob letnici) navadno izkazoval boljše odpornostne lastnosti proti udarcem v primerjavi z manj gostim lesom (npr. rani les). Zato je ključna izbira takih vzorcev, ki predstavljajo neko povprečje (niso pregosti in ne premalo gosti). Drugi faktor, ki bi lahko vplival na rezultate, je ukrivljenost površine nekaterih vzorcev. Rezultat pri ukrivljeni površini bi navadno izkazoval večjo odpornost saj bi se energija porazdelila.

**Preglednica 2:** Odpornost premaznih sistemov proti udarcem:

Povp. meritev	Odpornost proti udarcu											
	Pred staranjem				Po staranju				Razlika			
	Višina meta (mm)		Višina meta (mm)		Višina meta (mm)		Višina meta (mm)		Višina meta (mm)		Višina meta (mm)	
Povp. meritev	10	25	50	100	10	25	50	100	10	25	50	100
A 1	1,10	1,30	2,30	3,50	1,00	1,20	2,40	3,60	-0,10	-0,10	0,10	0,10
A 2	1,00	1,10	1,50	3,20	1,30	1,00	1,70	2,70	0,30	-0,10	0,20	-0,50
A 3	1,10	1,20	2,90	4,00	1,00	1,00	1,00	2,20	-0,10	-0,20	-1,90	-1,80
A 4	1,10	1,40	2,10	2,90	1,00	1,10	2,60	3,20	-0,10	-0,30	0,50	0,30
A 5	1,00	1,00	2,10	3,30	1,00	1,00	1,60	2,40	0,00	0,00	-0,50	-0,90
A 6	1,00	1,70	2,10	3,20	1,20	1,90	3,40	3,70	0,20	0,20	1,30	0,50
A 7	1,00	1,20	2,30	3,60	1,10	1,20	2,00	3,60	0,10	0,00	-0,30	0,00
A 8	1,00	1,20	2,50	2,90	1,00	1,10	3,30	3,20	0,00	-0,10	0,80	0,30
B 1	1,00	1,30	2,80	3,90	1,00	1,20	2,60	4,00	0,00	-0,10	-0,20	0,10
B 2	4,00	4,00	3,90	3,90	3,40	3,80	4,00	4,00	-0,60	-0,20	0,10	0,10
B 3	1,00	1,60	1,80	2,70	1,00	1,00	1,90	3,70	0,00	-0,60	0,10	1,00
B 4	1,00	1,20	1,90	3,40	1,00	1,10	1,10	3,00	0,00	-0,10	-0,80	-0,40
B 5	1,00	1,60	2,70	3,30	1,00	1,00	2,40	3,00	0,00	-0,60	-0,30	-0,30
B 6	1,10	2,20	2,80	3,20	1,00	1,20	3,80	3,80	-0,10	-1,00	1,00	0,60
B 7	1,00	1,60	2,80	3,10	1,00	1,00	1,00	2,30	0,00	-0,60	-1,80	-0,80
B 8	1,00	1,00	1,60	2,60	1,00	1,00	1,00	2,30	0,00	0,00	-0,60	-0,30
C 1	1,00	1,00	1,20	2,30	1,00	1,00	1,20	2,40	0,00	0,00	0,00	0,10
C 2	3,50	3,70	3,90	4,00	3,50	3,70	3,90	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00
C 3	1,00	1,90	2,70	3,40	1,00	1,10	2,00	4,00	0,00	-0,80	-0,70	0,60
C 4	1,00	1,30	3,20	4,00	1,00	1,70	3,10	3,80	0,00	0,40	-0,10	-0,20
C 5	1,00	1,10	1,70	3,70	1,30	1,40	3,50	4,00	0,30	0,30	1,80	0,30
C 6	1,00	2,10	3,60	4,00	1,00	2,10	2,90	4,00	0,00	0,00	-0,70	0,00
C 7	1,00	1,20	2,30	3,90	1,00	1,50	2,80	4,00	0,00	0,30	0,50	0,10
C 8	1,00	1,20	2,30	3,30	1,00	1,00	2,00	3,90	0,00	-0,20	-0,30	0,60

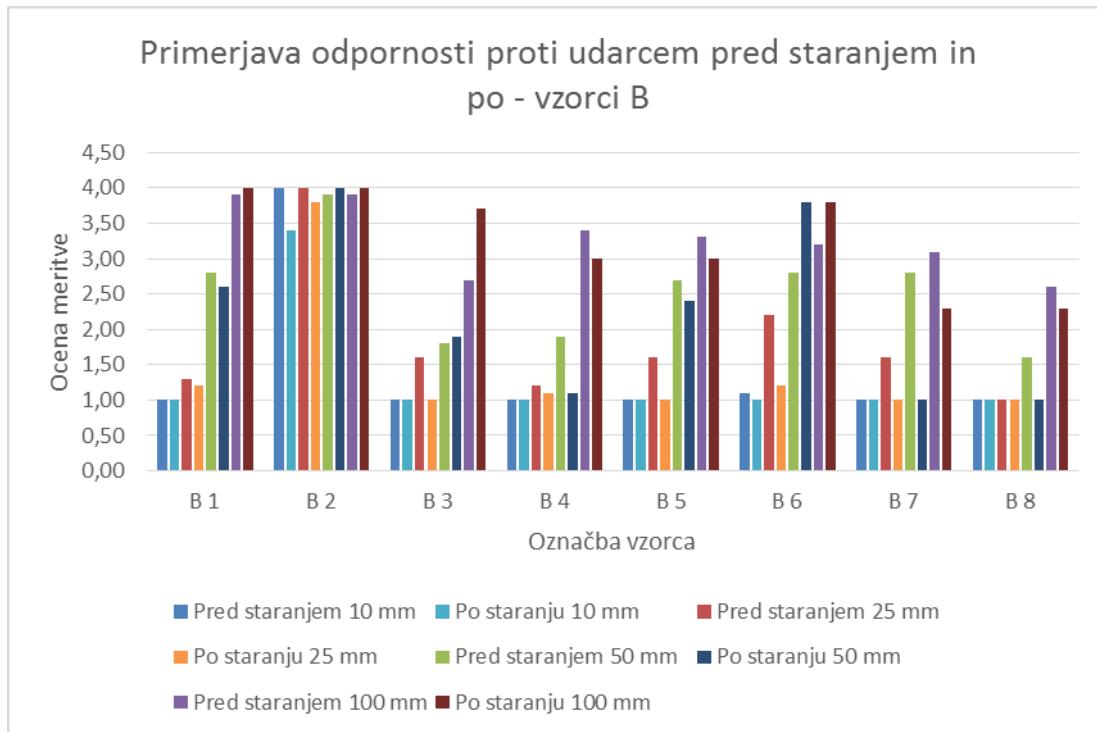
V podrobnejši primerjavi rezultatov testa odpornosti proti udarcem skupine A (slika 25) vsak prvi stolpec prikazuje povprečje meritev pred staranjem, vsak drugi stolpec pa prikazuje povprečje meritev po staranju. Prva dva stolpca (modri barvi) veljata za višino spusta uteži na jekleno kroglico z višine 10 mm, druga dva stolpca (rdeča in oranžna barva) za višino 25 mm, tretja dva stolpca (zelena in svetlo modra barva) za višino 50 mm in zadnja dva stolpca (vijolična in roza barva) za višino 100 mm za vsak posamezen premazni sistem. Ob upoštevanju, da je ocena 1 tista, pri kateri film premaznega sistema še ni počil in pomembnosti rezultatov po staranju, izstopa premazni sistem A3, saj so se meritve po staranju (50 mm in 100 mm) vidno izboljšale (ocena 1,00 pri višini 50 mm). Razlog za takšno izboljšanje je najverjetneje v dodatnem zamreževanje zaradi delovanja UV svetlobe. Dobre rezultate izkazuje tudi premazni sistem A5 (ocena 1,00) pri 25 mm. Tudi pri tem premaznem sistemu je zaznano manjše izboljšanje stanja po umetnem staranju. Sledita še A2 (ocena 1,00) pri 25 mm in (1,70) pri 50 mm ter A4 (ocena 1,10) pri 25 mm. Najslabše se je izkazal premazni sistem A6 (ocena 3,40) že pri 25 mm.



**Slika 25:** Grafični prikaz rezultatov odpornosti proti udarcem pri skupini A.

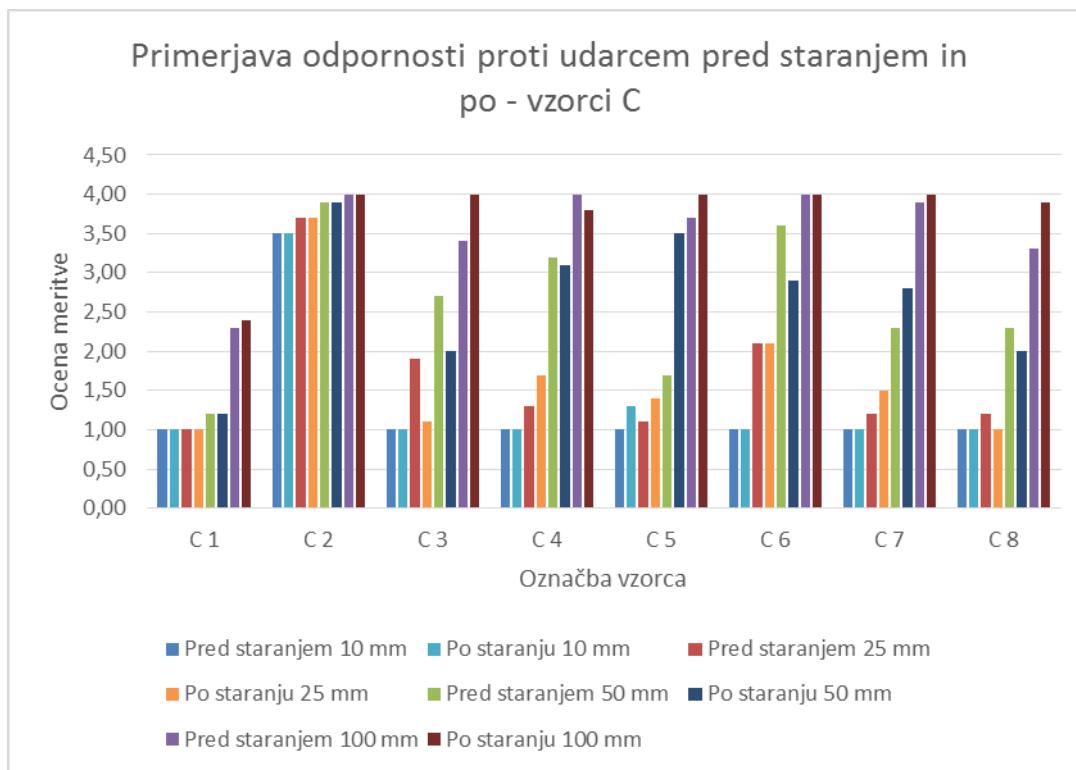
Podrobnejša primerjava odpornosti proti udarcem vzorcev skupine B (slika 26) izkazuje povprečno boljše rezultate kot skupini vzorcev A in C. Opažamo, da premazni sistem B2 kaže izrazito slabe odpornostne lastnosti (ocena 4,00 pri 10 mm). Sklepamo, da je razlog v trdoti tvorjenega filma, ki je posledično bolj krhek. Dobre odpornostne lastnosti kažeta premazna sistema B7 in B8 (ocena 1,00 pri 50 mm) z opazno izboljšavo v primerjavi z rezultati pred staranjem. Pri premaznem sistemu B7 je izboljšanje po staranju verjetno posledica dodatnega zamreževanja, podobno bi lahko razlagali tudi izboljšavo pri premaznem sistemu B8. Premazni sistem B4 ima nekoliko slabši rezultat (ocena 1,10 pri

50 mm). Sledijo jim premazni sistemi B1 (ocena 1,20 pri 25 mm), B3 (ocena 1,00 pri 25 mm) in B5 (ocena 1,00 pri 25 mm). Splošno gledano je večina premaznih sistemov skupine B izboljšalo svojo oceno po staranju, kar v nekaterih primerih lahko pripisujemo dodatnemu zamreževanju (B7, B8, B4), lahko pa je tudi posledica variabilnosti v meritvah.



**Slika 26:** Grafični prikaz rezultatov odpornosti proti udarcem pri skupini B.

Odpornost proti udarcem skupine vzorcev C je bila na splošno najslabša (slika 27). Slabe odpornostne lastnosti izkazuje premazni sistem C2 (ocena 3,50 pri 10 mm). Sklepamo, da je razlog v trdoti tvorjenega filma, ki je posledično bolj krhek. Dobre lastnosti izkazujeta premazna sistema C 1 (ocena 1,20 pri 50 mm) in C 8 (ocena 1,00 pri 25 mm), blizu je še premazni sistem C3 (ocena 1,10 pri 25 mm). Pri skupini C se v večini primerov rezultati pred staranjem in po njem ne razlikujejo bistveno.



**Slika 27:** Grafični prikaz rezultatov odpornosti proti udarcem pri skupini C.

#### 4.1.5 Oprijemnost, določena z metodo križnega zarezovanja

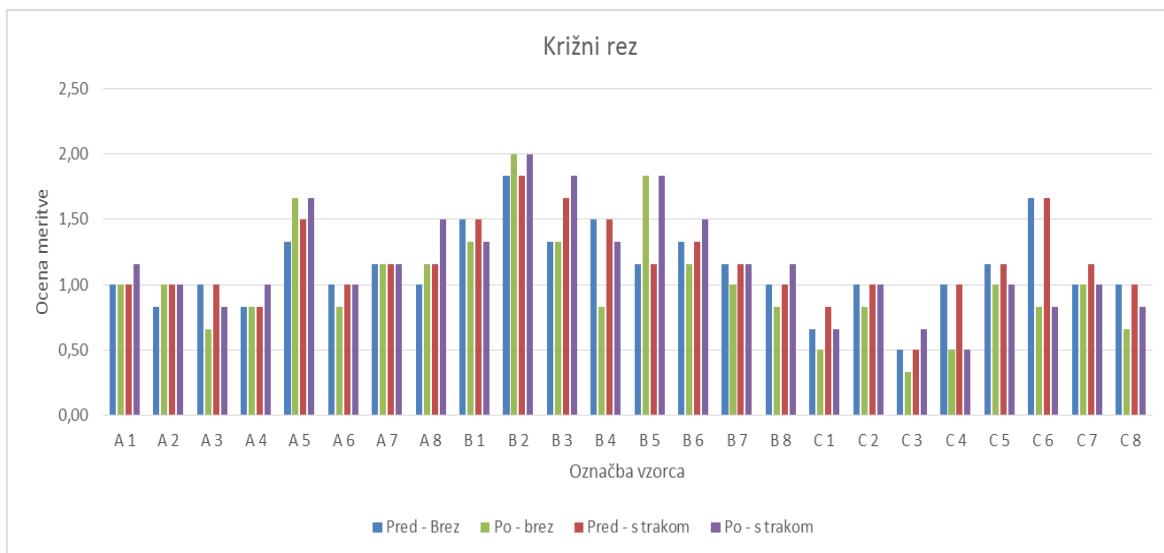
V preglednici 3 so podani povprečni rezultati oprijemnosti preskušanih premaznih sistemov z metodo križnega zarezovanja. Podane so tudi razlike (odstopanja), ki so nastale zaradi staranja. Črke A, B in C označujejo skupino premaznih sistemov, številke od 1 do 8 označujejo posamezno vrsto premaznega sistema. Vsako oceno poškodbe je bilo treba izmeriti dvakrat, prvič takoj po zarezovanju in krtačenju površine (pred) in drugič po nanosu in odstranitvi lepilnega traka s površine (po). Vrednosti do 1 (bela barva) pomenijo, da je maksimalen odstotek odluščenosti površine do 5 %; pri vrednostih od 1 do 2 (rumena barva) pa je odstotek odluščenosti površine med 5 % in 15 %. V delu odstopanja negativni predznak pred številko pomeni izboljšanje rezultata po umetnem staranju, svetlo modro so obarvana tista odstopanja ki imajo manjše vrednosti (do 0,5), temnejša so tista odstopanja, pri katerih že lahko govorimo o spremembji (med 0,5 in 1).

**Preglednica 3:** Oprijemnost premaznih sistemov, določena z metodo križnega reza

Povp. meritev	Rezultat križnega testa					
	Pred staranjem		Po staranju		Razlika	
	Ocena poškodbe	Ocena poškodbe	pred	po		
A 1	1,00	1,00	1,00	1,16	0,00	0,16
A 2	0,83	1,00	1,00	1,00	0,17	0,00
A 3	1,00	1,00	0,66	0,83	-0,34	-0,17
A 4	0,83	0,83	0,83	1,00	0,00	0,17
A 5	1,33	1,50	1,66	1,66	0,33	0,16
A 6	1,00	1,00	0,83	1,00	-0,17	0,00
A 7	1,16	1,16	1,16	1,16	0,00	0,00
A 8	1,00	1,16	1,16	1,50	0,16	0,34
B 1	1,50	1,50	1,33	1,33	-0,17	-0,17
B 2	1,83	1,83	2,00	2,00	0,17	0,17
B 3	1,33	1,66	1,33	1,83	0,00	0,17
B 4	1,50	1,50	0,83	1,33	-0,67	-0,17
B 5	1,16	1,16	1,83	1,83	0,67	0,67
B 6	1,33	1,33	1,16	1,50	-0,17	0,17
B 7	1,16	1,16	1,00	1,16	-0,16	0,00
B 8	1,00	1,00	0,83	1,16	-0,17	0,16
C 1	0,66	0,83	0,50	0,66	-0,16	-0,17
C 2	1,00	1,00	0,83	1,00	-0,17	0,00
C 3	0,50	0,50	0,33	0,66	-0,17	0,16
C 4	1,00	1,00	0,50	0,50	-0,50	-0,50
C 5	1,16	1,16	1,00	1,00	-0,16	-0,16
C 6	1,66	1,66	0,83	0,83	-0,83	-0,83
C 7	1,00	1,16	1,00	1,00	0,00	-0,16
C 8	1,00	1,00	0,66	0,83	-0,34	-0,17

Pri oceni oprijemnosti površine z metodo križnega zarezovanja (slika 28) so najboljše rezultate dosegali premazni sistemi skupine C, najslabše rezultate pa so izkazali premazni sistemi skupine B. Rezultati, ki smo jih izmerili pred staranjem in po njem, se v večini primerov med seboj bistveno ne razlikujejo. Izjema so premazni sistemi B5 - iz ocene pred 1,16 v oceno po staranju 1,83, pri C4 je sprememba pred 1,00 v po 0,5, pri C6 pa iz pred 1,66 v po 0,83. Vse ocene pod 1,50 so za premaze za eksterier sprejemljive, kar večina preskušanih premaznih sistemov tudi dosega.

Metoda križnega zarezovanja zahteva od raziskovalca veliko izkušenj, saj mora le-ta paziti, da prereže celoten film premaznega sistema, hkrati pa ne sme pregloboko zarezati v površino lesa, ker to lahko povzroči dvig lesnih vlaken in s tem popačenje rezultatov. Debelina filma premaznega sistema in geografija vzorca se spreminja, kar privede do nastanka mest, kjer je prišlo do zarezovanja v površino, in tudi mest, kjer film premaznega sistema ni bil v celoti pretrgan. Zato je pri ocenjevanju zelo pomembna izbira primernega mesta opazovanja.



Slika 28: Grafični prikaz oprijemnosti premaznih sistemov, določenih z metodo križnega reza

Glede na rezultate odpornosti premaznega sistema proti udarcu in oprijemnosti premaznega sistema, določene z metodo križnega zarezovanja, smo izbrali najboljše premazne sisteme za posamezno skupino (A, B, C) (preglednica 4). Upoštevali smo, da je pomembnejši rezultat preskušanja po staranju, da pri testu odpornosti proti udarcem ocena višja kot 1,00 pomeni, da je premazni sistem razpokal in da je zgornja dopusta meja pri testu s križnim zarezovanjem 1,5.

**Preglednica 4:** Najboljši premazni sistemi za posamezno skupino z vidika odpornosti proti udarcem in pri križnem zarezovanju:

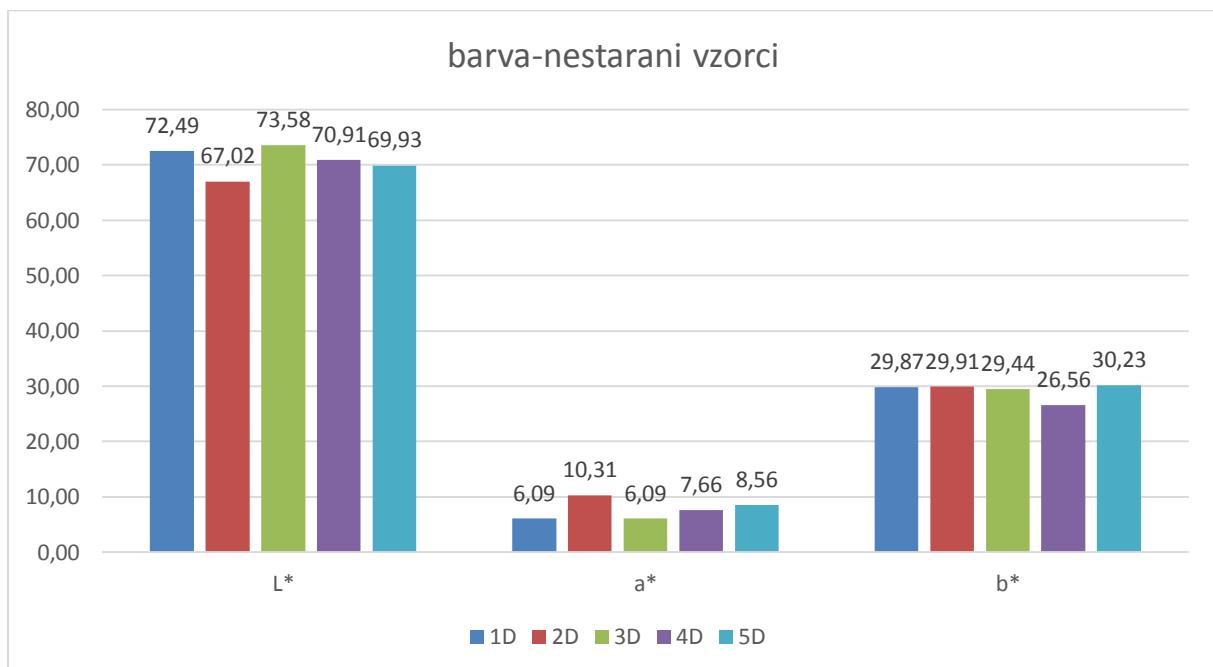
Premazni sistem	Udarci ocena (1,00)	križni rez
A2	25 mm	1
A3	50 mm	0,83
A4	10 mm	1
A5	25 mm	1,66
A8	10 mm	1,5
B3	25 mm	1,83
B5	25 mm	1,83
B7	50 mm	1,16
B8	50 mm	1,16
C1	25 mm	0,66
C3	10 mm	0,66
C8	25 mm	0,83

Iz preglednice 4 lahko vidimo, da je najprimernejši premazni sistem iz skupine A premazni sistem A3, saj je dosegel najboljšo oceno pri odpornosti površine proti udarcu (1,00) pri višini meta uteži 50 mm in tudi najboljšo oceno pri križnem zarezovanju (0,83). Skupina premaznih sistemov B ima dva premazna sistema s podobnimi ocenami, vendar smo se odločili za B8, ker ima splošno gledano nekoliko nižje vrednosti pri testu odpornosti proti udarcem. V skupini premaznih sistemov C pa smo se odločili za premazni sistem C1, ker ima nižje ocene pri križnem zarezovanju in tudi splošno gledano nižje vrednosti pri odpornosti proti udarcem.

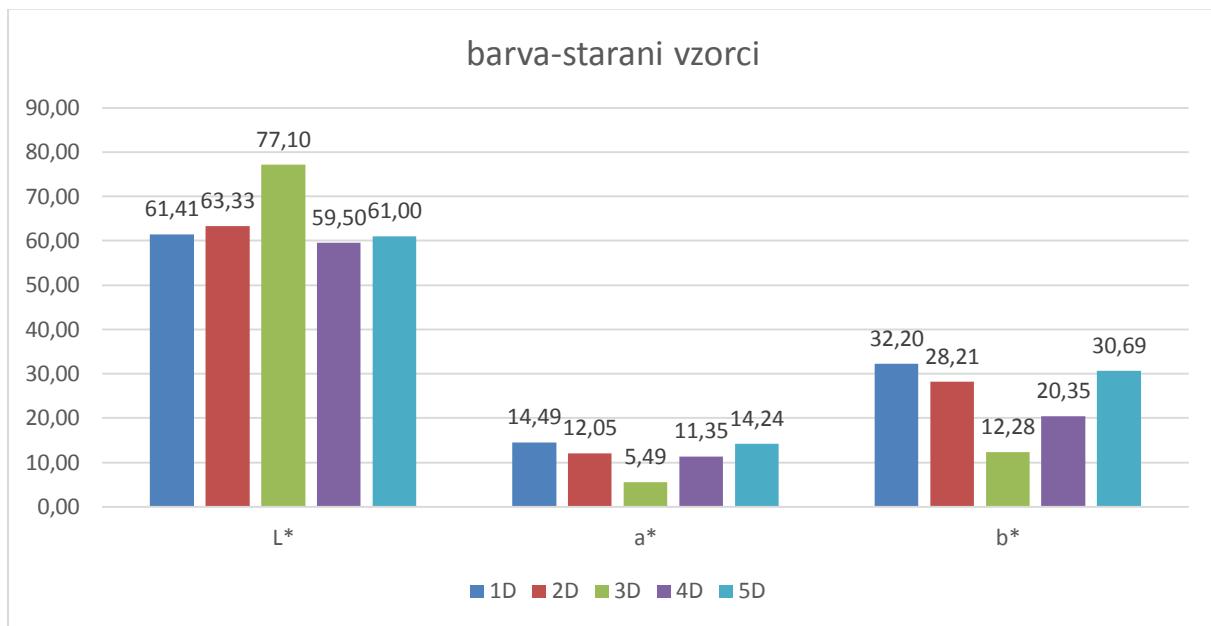
## 4.2 REZULTATI PRESKUŠANJA OLJNIH PREMAZNIH SISTEMOV Z NAPRAVO ATLAS

### 4.2.1 Barva

Na grafih na slikah 29 in 30 lahko vidimo razlike med vrednostmi  $L^*$ ,  $a^*$  in  $b^*$  pri različnih vzorcih, pred staranjem in po njem. Tu velja omeniti premazni sistem 3D, ki se je po staranju obarval izrazito belo, kar nam kaže višja vrednost parametra  $L^*$ . Barva sama po sebi ne vpliva toliko na kakovost same površine, je pa lahko zelo moteča z estetskega vidika.



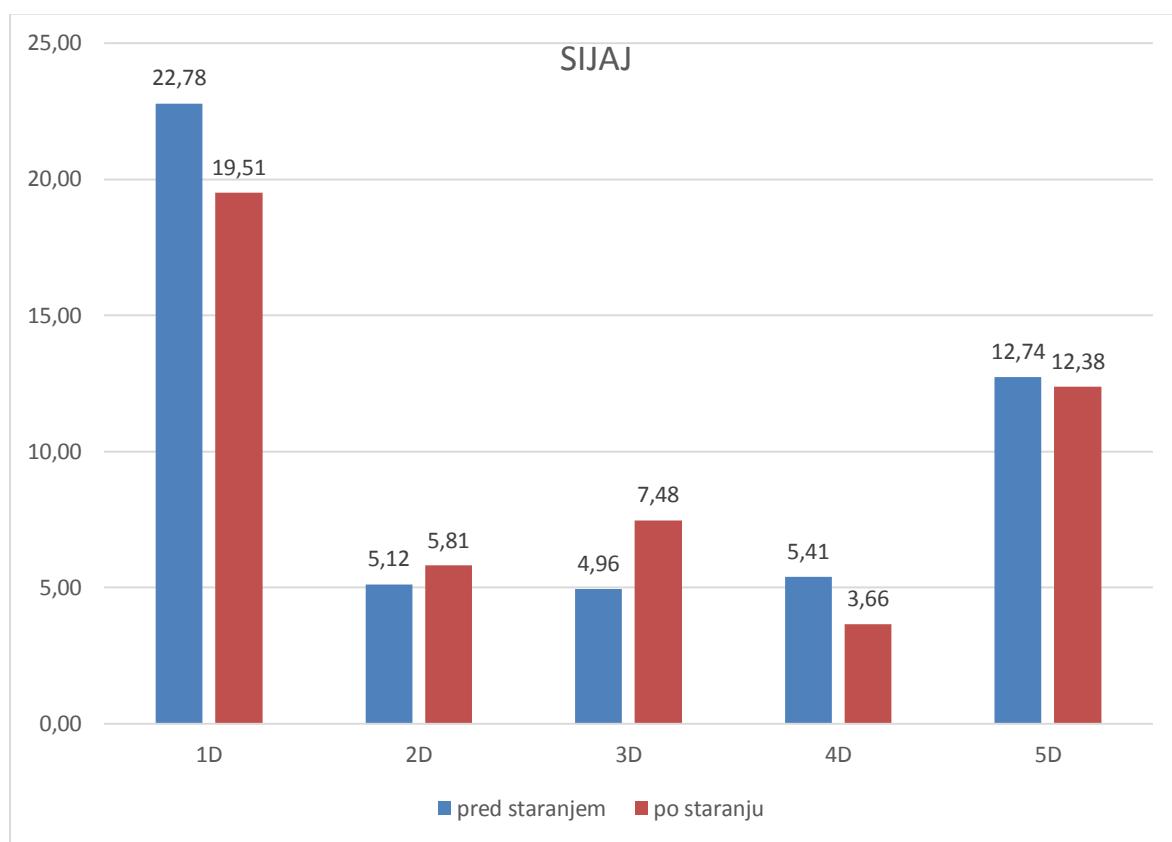
Slika 29: Barva nestaranih vzorcev



Slika 30: Barva staranih vzorcev

#### 4.2.2 Sijaj

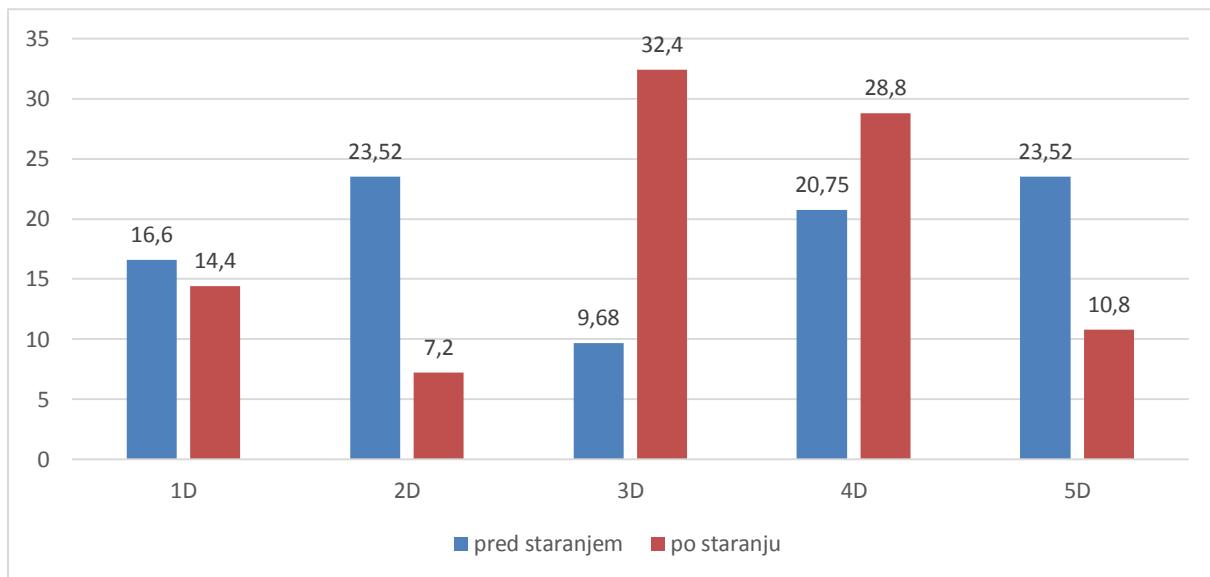
Iz grafa na sliki 31 lahko razberemo, da je prišlo do razlik zaradi staranja tudi pri sijaju. Razlika je nekoliko bolj očitna pri vzorcih s premaznima sistemoma 1 in 3. Tudi sijaj je parameter, s katerim ocenujemo vizualni izgled površine.



**Slika 31:** Sijaj vzorcev pred staranjem in po njem

#### 4.2.3 Debeline suhega filma

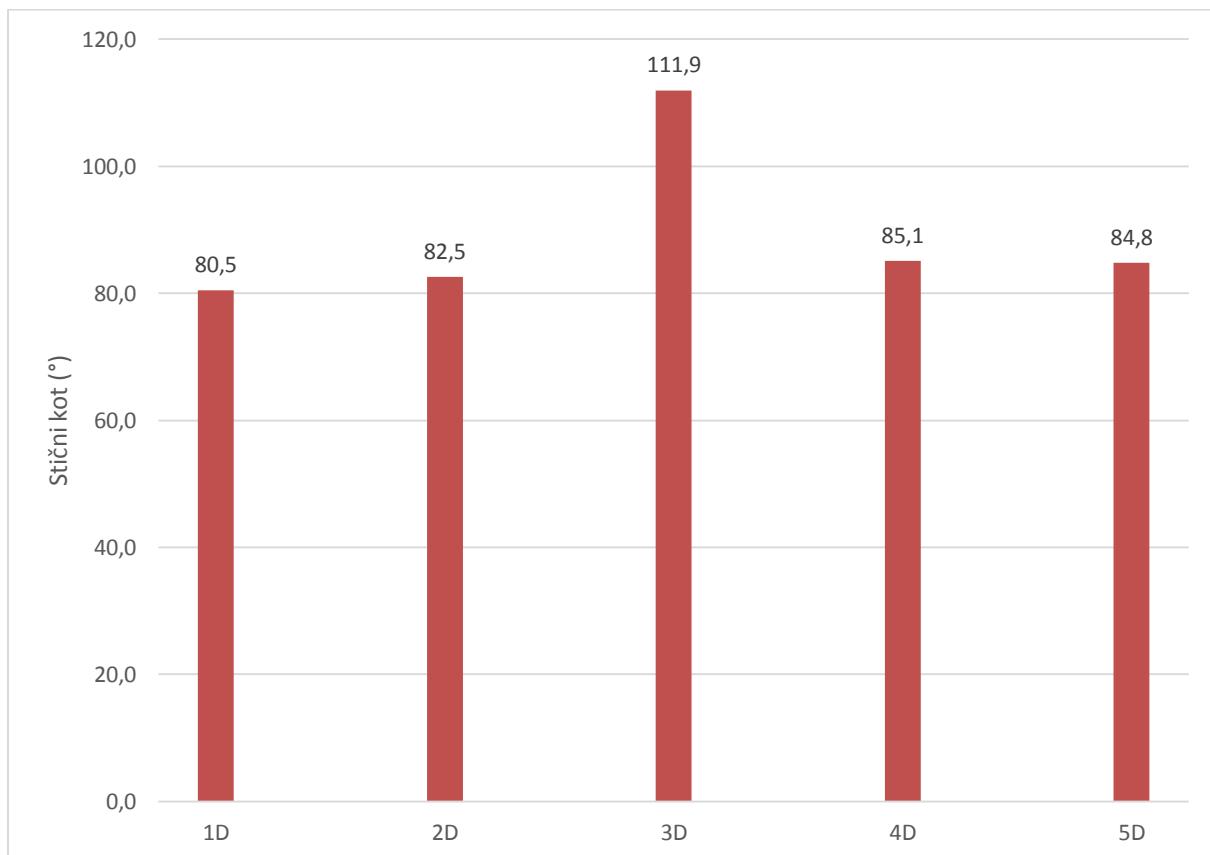
Debeline suhega filma oljenih premazov pred in po staranju so prikazane na sliki 32. Pri merjenju debeline suhega filma na vzorcih po staranju smo imeli kar nekaj težav. Pri vzorcih s premaznim sistemom 3 na kasnem lesu ni bilo zaznati filma, debelina je bila izrazito neenakomerna ali pa je bil le-ta spran. Zato lahko pri vzorcih 3D povprečno vrednost prepolovimo (upoštevamo samo film na ranem lesu) ter tako dobimo dosti manjše in bolj realne vrednosti debeline suhega filma po umetnem pospešenem staranju. Zanimivo pa je bilo pri vzorcih s premaznim sistemom 5, kjer je bil film bolj izrazit na kasnem lesu. Vzroke lahko iščemo v strukturi lesa, sestavi premaznega sistema ali pa tudi pri pripravi površine vzorca. Problem predstavlja tudi natančnost merjenja. Zelo pomembno je, da pravilno ocenimo mejo med suhim filmom premaza in podlago, in ravno tu nastane problem, saj je les porozen material in posledično se premazno sredstvo vpije globlje pod površino. Tu so zelo pomembne izkušnje izvajalca, ki opravlja meritve. Dodatno pa je k vrednotenju razlik v debelini suhega filma pred in po staranju doprineslo tudi dejstvo, da smo debelino pred staranjem zaradi destruktivnosti metode izmerili na drugih vzorcih, ki jih kasneje nismo starali.



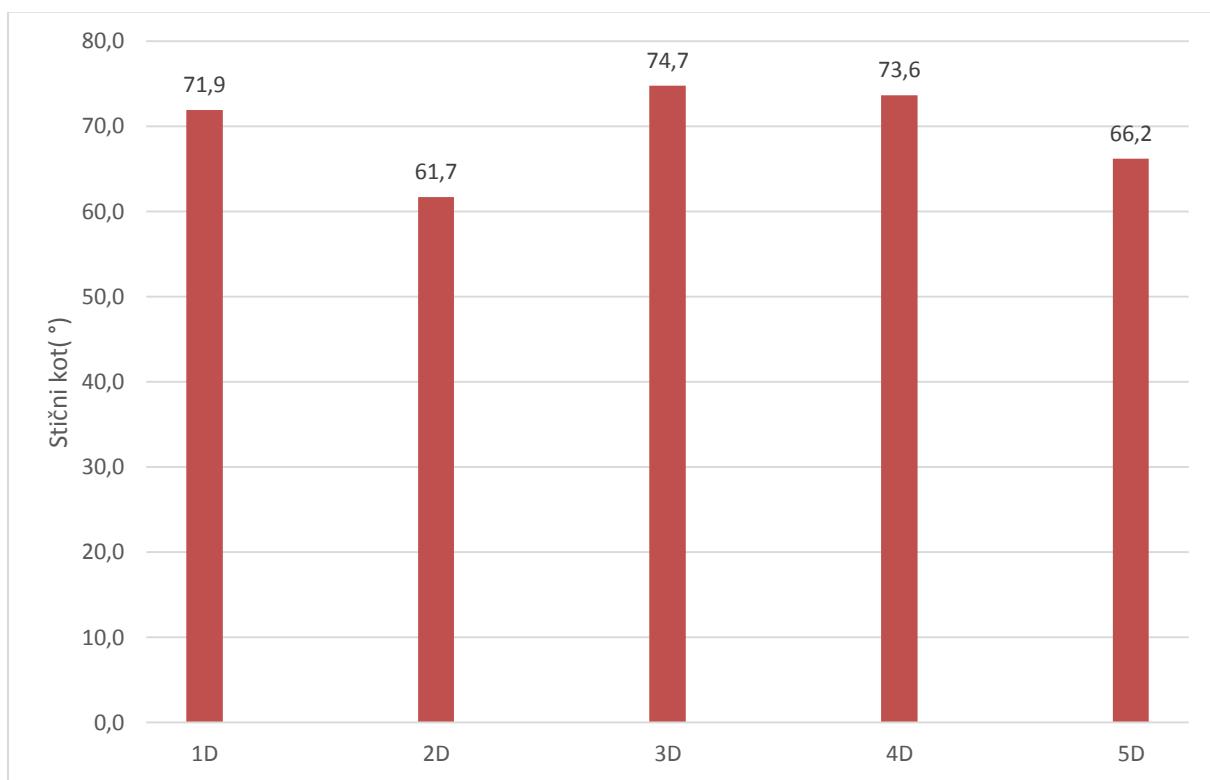
Slika 32: Merjenje debeline suhega filma.

#### 4.2.4 Kontaktni kot

Iz podatkov na slikah 33 in 34 lahko opazimo, da so se vrednosti kontaktnih kotov vode zaradi umetnega pospešenega staranja pričakovano zmanjšale. Tu bi še posebej poudarili premazni sistem 3, pri katerem se je stični kot po staranju še posebej težko določeval, saj so se kapljice izrazito hitreje razlivale. Kot boljša premazna sistema pa bi izpostavili sistema 1 in 4, saj razlika ni bila tako zelo očitna kot pri ostalih oljnih premazih. Površine z manjšim kontaktni kotom so v praksi bolj podvržene vdoru vode in okužbi z glivami in insekti.



**Slika 33:** Vrednosti stičnih kotov vode pri nestaranih vzorcih.



**Slika 34:** Vrednosti stičnih kotov vode pri staranih vzorcih.

#### 4.2.5 Izgled vzorcev po staranju

Pri vseh površinskih sistemih, razen pri sistemu 3, je bil viden preboj smole, površina je bila na otip hrapava. Preboj smole ne predstavlja neposrednih težav, saj smola zapre površino, vsekakor pa je to vizualno moteče, saj je površina zelo neprivlačna za končnega uporabnika. Pri premaznem sistemu št. 4 so bili vidni rdečkasti madeži, nasploh je bila površina bolj temna kot pri ostalih premaznih sistemih ter tudi bolj hrapava.

## 5 SKLEPI

Iz preskušanj odpornosti premaznih sistemov proti udarcem pri višini 25 mm je razvidno, da skoraj vsi premazni sistemi izkazujejo dobre rezultate, saj film premaznega sistema ni počil. Izjema so premazni sistemi B2, C2 in C6. Pri večjih višinah (50 mm in 100 mm) so premazni sistemi izkazovali slabše rezultate. Po staranju so se nekateri rezultati celo izboljšali, kar pripisujemo dodatnemu zamreževanju premaznega sistema pod vplivom UV, IR svetlobe in segrevanja. Vpliv na rezultate sta imela tudi gostota vzorcev in izbrano mesto preskušanja. Test oprijemnosti s križnim rezom je pokazal, da imajo preskušani premazni sistemi dobro oprijemnost, saj je bil odstotek odluščenosti površine večine premazov med 5 % in 15 %, kar je sprejemljivo. Premazni sistemi A2, A3, A4, A5, B3, B5, B7, B8, C1, C3 in C8 so izkazovali dobre odpornostne lastnosti proti udarcem in križnem zarezovanju in so primerni za zaščito izdelkov za zunanjouprabo. Potencialni kandidati za nadaljne raziskave so premazni sistemi A6, B6, B7, C3, C5 in C6, saj so po končanem umetnem pospešenem staranju opazno spremenili svoje lastnosti. Izločili bi premazna sistema B2 in C2, saj sta izkazovala slabe odpornostne lastnosti.

Iz preskušanj lazurnih sistemov glede spremembe sijaja, barve in debeline utrjenega filma je razvidno, da so v vseh treh skupinah premazov najboljše vrednosti izkazovali beli lazurni premazni sistemi skupine A. Razlog smo iskali v netransparentnosti premaza, ki je imel tudi veliko začetno debelino suhega filma. Skupini A so sledili rezultati poltransparentnih premaznih sistemov skupine B, najslabše pa so se izkazali premazni sistemi C, ki so bili transparentne lazure. Pred staranjem so imele v povprečju največje vrednosti debeline suhega filma, ki pa so se med staranjem tudi najbolj zmanjšale. Če rezultate gledamo s strani posameznih proizvajalcev, sta se večinoma v vseh treh skupinah (A, B, C) najbolje izkazala proizvajalca 1 in 2. Malo slabše rezultate je izkazal le proizvajalec 1 v skupini transparentnih lazur C. V povprečju je dobre rezultate izkazal tudi proizvajalec 4, pri izdelkih katerega smo večjo spremembo rezultata zaznali le pri barvi.

Tudi pri oljenih premaznih sistemih so se pokazali potencialni kandidati za nadaljnje raziskave. Tu bi omenili premazna sistema 1 in 4, pri katerih je bila razlika stičnega kota najmanjša. Tudi pri debelini filma se je izkazal premazni sistem 1. Ravno nasprotno pa se je kot najbolj negativen pri oljenih sistemih izkazal premazni sistem 3, zato bi ga izločili iz nadaljnjih raziskav. Premazna sistema 2 in 5 pa sta se izkazala kot povprečna oljna sistema, katerih rezultati ne kažejo prevelikih odstopanj.

## 6 ZAKLJUČEK

V hipotezah smo predvideli, da se bodo premazni sistemi različnih proizvajalcev z vidika odpornosti proti umetnem pospešenem staranju med seboj razlikovali po različnih kriterijih. To lahko potrdimo, saj izkazujejo nekateri premazni sistemi dosti boljše lastnosti kot drugi. Pri mehanskih lastnostih so rezultati pokazali najprimernejše premazne sisteme za skupino A (A3), B (B8) in C (C1). V primeru preskušanja lazurnih premazov glede sijaja, barve in debeline utrjenih filmov pa so se najbolje izkazali premazni sistemi proizvajalca 1 (A1, B1, C1) in 2 (A1, B1, C1).

Naslednja hipoteza je predvidevala, da bo na podlagi rezultatov preskušanj podjetje M Sora d. d. lažje izbralo najboljšega ponudnika premaznih sistemov in obenem imelo boljši pregled nad stanjem na trgu premaznih sistemov. Tudi to hipotezo lahko potrdimo, saj so rezultati pokazali, da se pri izpostavitvi umetnemu pospešenemu staranju pojavijo velike razlike med posameznimi proizvajalci premaznih sredstev.

Zadnja hipoteza je bila, da bodo rezultati, pridobljeni z napravo za umetno pospešeno staranje Atlas, uporabni za preučevanje kvalitete in lastnosti na oljih osnovanih premaznih sistemov. To hipotezo lahko potrdimo, saj smo dokazali, da imajo oljni premazni sistemi, izpostavljeni umetno pospešenem staranju drugačne lastnosti in kvaliteto površine kot neizpostavljeni oljni sistemi.

## 7 VIRI

- Bolta M. 2007. Uporaba infrardeče spektroskopije za preiskave tradicionalnih premaznih sistemov za les. Diplomsko delo, Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo: 63 str.
- Budija F., Čufar, K. Les tika (*Tectona grandis* L.) Les, 60, 4: 136-141
- CEN/TC 139/WG 2 N 750. Paints and varnishes – Coating materials and coating systems for exterior wood – Assesment of resistance to impact of a coating on a wooden substrate. 2012.
- Čufar K. 2006. Anatomija lesa. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo: 135 str.
- Feist WC, Hon DNS 1984. Chemistry of Weathering and Protection. V: The chemistry of solid wood. Advances in chemistry series 207. Rowell RM (ur.) Washington, DC, American Chemical Society: 401 - 451.
- Gorišek Ž., Geršak M., Velušček V., Čop T., Mrak C. 1994. Sušenje lesa. 1. izdaja. Zveza društev inženirjev in tehnikov lesarstva Slovenije, Lesarska založba: 235 str.
- Guner F. S., Yagci Y., Erciyes A. T. 2006. Polymers from triglyceride oils. Progress in Polymer Science, 31: 633-670
- Hon DNS. 1991. Photochemistry of Wood. V: Wood and Cellulosic Chemistry. Hon DNS, Shiraishi N (ur.) New York, Marcel Dekker: 525 – 555
- ISO/DIS 7724-2. Paints and varnishes – Colorimetry – Part 2: Colour measurement (Revision of ISO 7724-2:1984). 1997.
- Kričej B. 1974. Postopki umetnega – pospešenega staranja premazov, namenjenih za površinsko obdelavo lesnih konstrukcij, izpostavljenih na prostem. Les, 4, 131-133
- Kričej B. 1976. Umetno pospešeno staranje lazurnih in impregnacijskih premazov. Les, 28, 9 – 10: 179 – 184
- Liptáková E., Kudela J., Sarvaš J. 2000. Study of the system wood –coating material. I. Wood –liquid coating material. Holzforschung, 54, 2: 189–196
- Pavlič M., Mihevc V. 2001. Zaščita lesa pred vremenskimi vplivi. Les, 53, 1 – 2: 15 – 20
- Pavlič M. 2010. Površinska obdelava lesa v eksterieru. V: Duji B., Kitek Kuzman M.. Nove tehnologije v gradnji z lesom. V Ljubljani: Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, str. 50-61.

Pečenko G. 1987. Lazurni premazi za les. Les, 39, 11 - 12: 335 - 337

Pohleven F. 1998. Zaščita lesa pred škodljivci. Gradbenik. 2, 12: 10-13

Sharma V., Kundu P. P. 2006. Addition polymers from natural oils - A review. Progress in Polymer Science, 31: 983-1008

SIST EN ISO 2409. Barve in laki - Preskus oprijema z zarezovanjem rešetke (ISO 2409:2007) - Paints and varnishes-Cross-cut test (ISO 2409:2007). 2007.

SIST EN ISO 2808. Barve in laki - Ugotavljanje debeline plasti (ISO 2808:2007) - Paints and varnishes - Determination of film thickness (ISO 2808:2007)

SIST EN ISO 2813. Barve in laki - Določevanje sijaja neefektnih premaznih sredstev pod koti 20°, 60° in 85° (ISO 2813:1994, vključno s tehničnim popravkom 1:1997) - Paints and varnishes - Determination of specular gloss of non-metallic paint films at 20°, 60° and 85° (ISO 2813:1994, including Technical Corrigendum 1:1997)

Vidergar M. 2012. Razvoj metode za določanje odpornosti proti udarcu pri premazih za zaščito lesa v zunanji uporabi. Diplomsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Odd. za lesarstvo: 39 str.

Wikipedija-Smreka, 2011

<http://sl.wikipedia.org/wiki/Smreka> (5. 9. 2014)

## ZAHVALA

Zahvaljujemo se mentorjem dr. Marku Petriču, dr. Matjažu Pavliču in dr. Alešu Ugovšku za vso potrpežljivost, pomoč, nasvete in kvalitetne preglede osnutkov. Zahvaljujemo se tudi Borutu Kričaju, za nepogrešljivo pomoč pri preskušanju.

Zahvalili bi se tudi podjetju M Sora d. d. za topel sprejem, voden ogled njihove proizvodnje in sodelovanje pri tem projektu.

Zahvaljujemo se tudi dr. Karli Šturm iz tajništva Biotehniške Fakultete, Univerze v Ljubljani, za koordiniranje projekta in pravočasno obveščanje o dogajanjih v zvezi z Javnim skladom RS za razvoj kadrov in štipendiranje.

Zahvala gre tudi Hišniku oddelka za lesarstvo BF, za požrtvovalnost pri pomoči pri izvajanju naših testov.

Zahvaljujemo se Javnemu skladu Republike Slovenije za razvoj kadrov in štipendiranje za financiranje projekta.

Zahvaljujemo se tudi vsem ostalim, ki so nam pomagali pri nastanku našega dela.

## PRILOGE

Priloga A: Sijaj pred staranjem in po njem (lazurni premazi)

	1		2		3	
	PRED	PO	PRED	PO	PRED	PO
1C	46,9	34,5	44,4	36,9	43,3	33,6
1C	46,8	38,6	44,4	33,9	43,3	33,7
1C	45,9	39,4	44,5	33,6	43,7	31,7
1C	45,9	39,0	44,3	35,1	43,7	32,4
1C	47,7	38,1	43,9	36,5	44,1	33,5
1C	47,5	34,6	44,1	36,4	44,1	33,7
<b>POV</b>	<b>46,8</b>	<b>37,4</b>	<b>44,3</b>	<b>35,4</b>	<b>43,7</b>	<b>33,1</b>

2C	20,6	21,9	20,1	19,3	19,7	21,1
2C	21,1	23,5	20,1	18,3	19,8	19,3
2C	21,0	25,4	20,0	18,7	20,9	18,1
2C	20,5	24,6	19,5	18,6	20,8	18,1
2C	21,3	22,6	20,0	18,6	20,2	19,3
2C	21,0	22,6	20,3	19,5	20,3	21,2
<b>POV</b>	<b>20,9</b>	<b>23,4</b>	<b>20,0</b>	<b>18,8</b>	<b>20,3</b>	<b>19,5</b>

3C	19,9	23,7	21,8	25,5	21,6	25,6
3C	20,1	24,8	21,9	26,0	21,6	26,4
3C	20,6	24,1	22,0	25,5	21,1	23,4
3C	21,5	23,6	21,5	25,4	21,4	24,8
3C	21,6	24,5	21,8	25,8	21,6	26,4
3C	21,9	24,2	21,7	25,6	21,1	26,4
<b>POV</b>	<b>20,9</b>	<b>24,2</b>	<b>21,8</b>	<b>25,6</b>	<b>21,4</b>	<b>25,5</b>

4C	20,7	16,1	20,7	14,6	20,5	12,5
4C	20,3	14,3	20,6	15,3	20,3	10,3
4C	20,3	19,4	19,7	13,7	17,7	10,3
4C	20,2	19,8	19,5	13,5	17,8	10,7
4C	21,3	13,4	19,5	15,4	19,4	11,7
4C	21,2	16,1	19,7	13,8	19,6	12,7
<b>POV</b>	<b>20,7</b>	<b>16,5</b>	<b>20,0</b>	<b>14,4</b>	<b>19,2</b>	<b>11,4</b>

5C	28,4	24,8	28,8	6,8	28,7	24,6
5C	28,9	12,7	28,9	8,3	28,7	15,0
5C	28,0	11,7	28,0	9,6	27,3	11,9
5C	27,7	11,5	27,9	9,6	27,5	11,8
5C	27,7	13,3	28,3	8,2	28,5	16,7
5C	27,9	25,2	28,7	7,0	28,4	23,8
<b>POV</b>	<b>28,1</b>	<b>16,5</b>	<b>28,4</b>	<b>8,3</b>	<b>28,2</b>	<b>17,3</b>

6C	33,7	31,0	33,1	29,0	33,3
6C	33,5	29,6	33,1	27,2	33,5
6C	33,5	32,0	33,9	29,4	32,5
6C	33,9	31,6	33,6	28,1	33,1
6C	32,9	30,6	33,2	26,3	33,3
6C	33,1	30,6	33,0	29,8	33,5
<b>POV</b>	<b>33,4</b>	<b>30,9</b>	<b>33,3</b>	<b>28,3</b>	<b>33,2</b>

7C	29,1	8,5	28,5	10,7	29,1
7C	28,9	7,5	28,5	9,3	29,0
7C	29,0	8,8	28,6	10,3	28,7
7C	29,0	9,1	28,4	9,9	28,7
7C	29,6	7,7	29,1	9,1	28,7
7C	29,7	8,6	29,0	9,4	28,6
<b>POV</b>	<b>29,2</b>	<b>8,4</b>	<b>28,7</b>	<b>9,8</b>	<b>28,8</b>

8C	32,7	14,2	36,2	10,7	39,2	9,5
8C	32,5	13,8	36,0	10,1	38,9	9,2
8C	35,4	18,2	36,3	9,2	36,2	11,3
8C	35,4	18,5	35,4	8,5	36,4	11,1
8C	35,4	13,6	36,7	9,4	36,0	10,0
8C	35,6	14,0	36,2	10,3	37,4	9,0
<b>POV</b>	<b>34,5</b>	<b>15,4</b>	<b>36,1</b>	<b>9,7</b>	<b>37,4</b>	<b>10,0</b>

	1		2		3	
	PRED	PO	PRED	PO	PRED	PO
1B	17,4	16,8	16,1	16,8	17,0	16,1
1B	17,3	16,8	16,1	16,3	16,6	16,6
1B	16,9	16,4	15,9	15,1	15,7	16,5
1B	16,9	16,6	15,9	14,7	15,4	17,0
1B	17,0	17,5	15,3	16,3	16,6	15,5
<b>POV</b>	<b>17,3</b>	<b>16,8</b>	<b>15,1</b>	<b>17,0</b>	<b>16,7</b>	<b>16,5</b>

2B	17,3	20,0	15,3	16,6	14,9	18,0
2B	17,6	19,2	15,7	16,4	14,8	17,1
2B	17,1	19,0	14,9	17,5	14,9	15,9
2B	16,7	18,9	14,4	17,5	14,7	16,1
2B	16,3	18,5	15,4	16,6	15,2	17,0
2B	16,5	20,1	15,4	16,9	14,9	17,6
POV	16,9	19,3	15,2	16,9	14,9	17,0

3B	38,5	33,0	38,2	34,4	41,4	44,5
3B	38,6	35,3	38,6	33,6	41,4	39,3
3B	38,5	33,8	37,3	32,1	41,4	38,8
3B	38,2	33,8	37,5	32,4	41,3	39,2
3B	39,2	37,1	37,4	34,3	41,7	41,3
3B	39,7	33,3	37,2	35,0	41,8	43,7
POV	38,8	34,4	37,7	33,6	41,5	41,1

4B	21,6	21,7	22,8	24,1	23,0	22,7
4B	22,0	21,7	22,8	22,8	23,0	22,4
4B	22,1	24,0	21,6	24,7	29,7	24,1
4B	21,8	23,7	21,9	24,3	22,8	23,6
4B	22,4	22,9	22,8	23,2	23,2	23,3
4B	22,3	22,8	23,0	24,1	22,7	22,9
POV	22,0	22,8	22,5	23,9	24,1	23,2

5B	23,0	17,1	23,6	9,9	22,6	8,1
5B	22,6	11,3	23,6	7,4	22,6	7,9
5B	23,2	12,3	23,8	8,1	22,5	9,4
5B	22,3	12,4	24,2	8,7	23,5	8,9
5B	22,6	12,0	24,2	7,6	23,0	8,1
5B	22,6	16,8	24,6	10,4	23,0	9,0
POV	22,7	13,7	24,0	8,7	22,9	8,6

6B	29,6	21,2	30,1	21,8	30,8
6B	29,6	21,2	30,1	21,2	30,9
6B	29,6	23,5	29,9	20,5	30,3
6B	28,9	24,0	29,2	20,7	30,1
6B	28,7	21,9	29,9	21,1	31,0
6B	28,7	21,3	29,9	21,7	31,1
POV	29,2	22,2	29,9	21,2	30,7

7B	26,6	13,4	27,6	18,0	28,1	
7B	26,7	13,7	27,2	16,7	28,0	
7B	26,5	14,3	27,8	16,6	26,9	
7B	26,2	14,7	27,4	15,5	27,1	
7B	26,8	14,5	28,5	19,3	27,7	
7B	26,8	12,9	28,3	17,8	27,8	
<b>POV</b>	<b>26,6</b>	<b>13,9</b>	<b>27,8</b>	<b>17,3</b>	<b>27,6</b>	

8B	33,9	11,0	34,0	11,8	34,0	7,7
8B	33,9	9,5	33,9	15,6	34,7	7,1
8B	34,7	12,5	33,9	16,2	32,3	8,5
8B	34,7	11,6	33,3	16,5	32,9	7,9
8B	34,9	9,0	34,7	16,2	32,7	7,1
8B	34,6	10,3	34,7	12,4	31,7	7,6
<b>POV</b>	<b>34,5</b>	<b>10,7</b>	<b>34,1</b>	<b>14,8</b>	<b>33,1</b>	<b>7,7</b>

	1		2		3	
	PRED	PO	PRED	PO	PRED	PO
1A	33,0	30,3	33,1	29,2	31,7	31,1
1A	32,7	30,1	32,7	33,5	32,1	29,9
1A	32,6	29,1	34,5	28,1	30,4	24,4
1A	31,7	29,5	33,9	28,1	30,7	26,3
1A	32,1	30,2	32,7	34,1	31,7	30,5
1A	32,4	30,2	31,9	28,3	31,4	31,5
<b>POV</b>	<b>32,4</b>	<b>29,9</b>	<b>33,1</b>	<b>30,2</b>	<b>31,3</b>	<b>29,0</b>

2A	28,9	37,5	26,2	31,3	28,1	38,2
2A	28,8	33,9	26,3	31,5	27,7	35,4
2A	28,3	35,8	26,5	33,8	27,9	30,2
2A	28,9	37,2	26,4	34,1	28,0	28,2
2A	28,3	31,7	26,5	35,8	28,3	35,9
2A	28,3	33,6	26,7	29,7	28,1	38,2
<b>POV</b>	<b>28,6</b>	<b>35,0</b>	<b>26,4</b>	<b>32,7</b>	<b>28,0</b>	<b>34,4</b>

3A	33,1	20,6	34,4	23,8	33,5	18,4
3A	33,2	20,0	34,5	26,3	33,7	22,1
3A	32,9	20,6	33,3	23,3	33,1	21,0
3A	33,4	20,5	33,9	23,4	33,1	21,1
3A	33,5	20,6	33,7	26,8	33,4	22,5
3A	33,4	21,1	33,7	23,5	33,3	19,8

POV	33,3	20,6	33,9	24,5	33,4	20,8
-----	------	------	------	------	------	------

4A	18,9	16,5	20,5	10,5	19,3	17,5
4A	19,1	15,9	20,2	12,6	19,4	16,5
4A	19,5	16,7	19,5	14,4	19,9	14,9
4A	19,7	16,4	19,9	13,8	19,9	14,4
4A	19,8	16,1	19,0	13,5	19,5	17,2
4A	19,6	16,7	19,0	10,5	19,5	17,7
POV	19,4	16,4	19,7	12,6	19,6	16,4

5A	25,0	12,1	23,6	5,2	25,0	21,3
5A	25,2	8,0	23,4	5,7	24,9	11,8
5A	25,3	7,7	24,2	7,1	24,4	10,0
5A	25,2	7,5	23,8	6,7	23,8	9,8
5A	25,0	8,0	23,4	5,7	24,8	14,0
5A	25,0	13,8	23,1	5,3	24,8	21,8
POV	25,1	9,5	23,6	6,0	24,6	14,8

6A	18,1	11,5	17,6	16,0	18,2
6A	18,0	11,0	17,3	15,4	18,0
6A	18,0	11,8	17,6	14,7	18,5
6A	18,0	11,8	17,6	14,9	18,6
6A	18,0	9,8	17,5	15,3	18,7
6A	18,1	11,5	17,5	15,1	18,6
POV	18,0	11,2	17,5	15,2	18,4

	1		2		3	
	PRED	PO	PRED	PO	PRED	PO
1A	33,0	30,3	33,1	29,2	31,7	31,1
1A	32,7	30,1	32,7	33,5	32,1	29,9
1A	32,6	29,1	34,5	28,1	30,4	24,4
1A	31,7	29,5	33,9	28,1	30,7	26,3
1A	32,1	30,2	32,7	34,1	31,7	30,5
1A	32,4	30,2	31,9	28,3	31,4	31,5
POV	32,4	29,9	33,1	30,2	31,3	29,0

2A	28,9	37,5	26,2	31,3	28,1	38,2
2A	28,8	33,9	26,3	31,5	27,7	35,4
2A	28,3	35,8	26,5	33,8	27,9	30,2
2A	28,9	37,2	26,4	34,1	28,0	28,2
2A	28,3	31,7	26,5	35,8	28,3	35,9
2A	28,3	33,6	26,7	29,7	28,1	38,2
POV	28,6	35,0	26,4	32,7	28,0	34,4

3A	33,1	20,6	34,4	23,8	33,5	18,4
3A	33,2	20,0	34,5	26,3	33,7	22,1
3A	32,9	20,6	33,3	23,3	33,1	21,0
3A	33,4	20,5	33,9	23,4	33,1	21,1
3A	33,5	20,6	33,7	26,8	33,4	22,5
3A	33,4	21,1	33,7	23,5	33,3	19,8
POV	33,3	20,6	33,9	24,5	33,4	20,8

4A	18,9	16,5	20,5	10,5	19,3	17,5
4A	19,1	15,9	20,2	12,6	19,4	16,5
4A	19,5	16,7	19,5	14,4	19,9	14,9
4A	19,7	16,4	19,9	13,8	19,9	14,4
4A	19,8	16,1	19,0	13,5	19,5	17,2
4A	19,6	16,7	19,0	10,5	19,5	17,7
POV	19,4	16,4	19,7	12,6	19,6	16,4

5A	25,0	12,1	23,6	5,2	25,0	21,3
5A	25,2	8,0	23,4	5,7	24,9	11,8
5A	25,3	7,7	24,2	7,1	24,4	10,0
5A	25,2	7,5	23,8	6,7	23,8	9,8
5A	25,0	8,0	23,4	5,7	24,8	14,0
5A	25,0	13,8	23,1	5,3	24,8	21,8
POV	25,1	9,5	23,6	6,0	24,6	14,8

6A	18,1	11,5	17,6	16,0	18,2
6A	18,0	11,0	17,3	15,4	18,0
6A	18,0	11,8	17,6	14,7	18,5
6A	18,0	11,8	17,6	14,9	18,6
6A	18,0	9,8	17,5	15,3	18,7
6A	18,1	11,5	17,5	15,1	18,6
POV	18,0	11,2	17,5	15,2	18,4

7A	19,0	15,6	20,1	17,4	20,2
7A	19,0	17,6	20,0	19,4	20,2
7A	19,0	18,1	19,9	17,9	20,1
7A	19,2	18,1	20,1	18,3	20,0
7A	19,4	18,0	19,6	17,4	20,4
7A	19,4	14,9	19,5	17,0	20,4
<b>POV</b>	<b>19,2</b>	<b>17,1</b>	<b>19,9</b>	<b>17,9</b>	<b>20,2</b>

8A	24,0	14,2	19,7	17,5	23,1
8A	24,4	13,5	19,5	18,4	24,2
8A	25,2	14,7	21,4	16,3	22,6
8A	24,7	14,7	21,6	15,9	22,6
8A	24,7	12,3	19,4	16,8	22,8
8A	24,3	13,3	19,5	17,9	21,4
<b>POV</b>	<b>24,6</b>	<b>13,8</b>	<b>20,2</b>	<b>17,1</b>	<b>22,8</b>

#### Priloga B: Rezultati meritev barve pred staranjem in po njem (lazurni premazi)

	1						2						3					
	PRED			PO			PRED			PO			PRED			PO		
	L	a	b	L	a	b	L	a	b	L	a	b	L	a	b	L	a	b
1C	80,060	3,580	36,760	72,010	9,280	33,830	81,110	3,520	39,250	75,770	7,230	33,600	81,660	3,130	37,190	73,780	8,060	35,050
1C	80,540	3,300	36,710	71,090	9,740	35,040	81,180	3,570	39,350	75,220	7,340	33,790	81,850	2,950	36,740	74,060	7,950	34,890
1C	80,760	3,130	36,730	72,520	8,910	34,160	80,980	3,710	39,550	74,990	7,400	33,690	81,930	2,900	36,590	73,370	8,390	34,920
1C	80,390	3,250	36,890	74,560	7,600	32,290	81,140	3,530	38,800	75,020	7,400	31,720	81,640	3,100	37,290	73,390	8,330	34,730
1C	80,440	3,250	36,710	73,550	8,180	32,480	81,260	3,530	38,910	75,420	7,290	32,380	81,760	3,000	37,060	71,960	9,170	35,700
1C	80,340	3,250	36,730	72,920	8,450	33,210	81,130	3,620	39,140	75,100	7,370	33,060	81,590	2,990	36,870	72,220	8,940	35,650
1C	80,422	3,293	36,755	72,775	8,693	33,502	81,133	3,580	39,167	75,253	7,338	33,040	81,738	3,012	36,957	73,130	8,473	35,157

2C	83,880	3,110	24,280	71,820	9,820	32,220	83,290	2,940	24,620	72,180	9,280	32,610	83,320	2,940	23,810	74,910	7,710	30,270
2C	83,820	3,220	24,530	70,820	10,460	33,620	83,280	2,990	24,760	71,660	9,480	32,980	82,950	2,990	24,140	73,710	8,260	30,960
2C	83,910	3,140	24,760	71,790	10,020	33,450	83,280	3,040	24,640	70,300	9,640	32,990	83,260	2,920	23,870	72,610	8,940	31,930
2C	83,870	3,190	24,220	74,010	8,820	31,040	83,420	2,980	24,250	68,990	11,030	34,280	82,600	3,340	25,290	72,350	9,070	31,860
2C	83,910	3,190	24,490	74,030	8,790	31,820	83,430	3,020	24,440	69,510	10,570	33,990	83,190	2,930	24,060	70,940	9,950	33,020
2C	83,840	3,220	24,530	72,930	9,400	32,560	83,240	3,080	24,560	70,300	10,160	33,760	83,200	2,950	24,030	71,580	9,670	32,810
2C	83,872	3,178	24,468	72,567	9,552	32,452	3,178	3,008	24,545	70,490	10,027	33,435	83,087	3,012	24,200	72,683	8,933	31,808

3C	82,340	2,830	28,340	73,140	8,830	36,710	82,450	2,570	28,230	62,840	15,260	41,920	82,690	2,120	25,640	68,690	11,280	38,420
3C	82,380	2,860	28,430	71,890	9,630	37,940	82,860	2,440	27,760	65,700	13,760	41,750	82,590	2,180	26,220	67,490	11,970	39,610
3C	82,480	2,680	28,220	70,730	10,250	38,710	82,820	2,470	27,800	67,500	12,550	41,350	82,370	2,330	26,380	65,140	13,370	40,280
3C	82,920	2,390	28,030	71,730	9,650	37,890	82,670	2,490	27,540	70,500	10,430	39,210	82,750	2,120	26,700	66,050	13,110	41,030
3C	82,760	2,550	28,270	69,120	11,350	40,180	82,700	2,420	27,390	69,770	10,970	39,960	82,580	2,240	26,910	61,270	15,590	41,120
3C	82,820	2,440	27,990	69,950	10,900	39,910	82,610	2,580	27,720	68,780	11,750	40,580	81,950	2,570	26,550	61,560	14,990	40,080
3C	82,617	2,625	28,213	71,093	10,102	38,557	82,685	2,495	27,740	67,515	12,453	40,795	82,488	2,260	26,400	65,033	13,385	40,090

4C	80,630	5,600	34,870	70,090	10,410	33,520	79,940	5,670	34,930	65,630	12,990	36,640	80,520	5,210	33,330	69,220	11,010	35,360
4C	80,550	5,700	35,210	70,370	10,530	34,840	79,570	5,770	34,530	66,470	12,420	36,720	80,440	5,160	32,950	68,830	11,160	36,020
4C	80,470	5,700	35,100	69,280	10,990	35,340	79,580	5,650	34,030	67,240	12,030	36,730	80,470	5,060	32,680	67,260	11,700	36,190
4C	81,150	5,200	34,340	69,600	10,890	36,070	79,800	5,600	34,490	69,710	10,840	36,960	81,000	4,850	32,620	68,230	11,580	37,150
4C	80,820	5,410	34,600	68,770	11,470	36,250	79,890	5,450	34,180	69,190	11,200	37,270	80,600	5,200	33,480	66,010	12,710	37,010
4C	80,750	5,560	35,030	69,340	11,160	35,910	79,760	5,590	34,380	67,960	11,540	37,160	80,840	5,100	33,130	66,630	12,180	36,980
4C	80,728	5,528	34,858	69,575	10,908	35,322	79,757	5,622	34,423	67,700	11,837	36,913	80,645	5,097	33,032	67,697	11,723	36,452

5C	79,830	5,090	27,580	71,410	8,720	30,710	80,460	4,770	27,930	66,800	12,070	36,120	79,860	4,920	26,900	72,470	8,960	31,100
5C	79,660	5,160	27,670	72,210	9,360	32,120	80,460	4,820	28,050	67,620	11,680	35,790	79,900	4,920	27,060	71,540	9,370	31,590
5C	79,830	5,110	27,580	71,610	9,690	32,750	80,290	4,900	27,940	68,270	11,180	35,200	79,760	4,980	27,050	70,470	10,010	32,470
5C	79,480	5,210	27,740	71,230	9,740	32,140	80,010	5,100	28,190	69,980	10,570	34,510	79,870	5,020	27,430	70,510	10,540	33,410
5C	79,550	5,120	27,530	70,320	10,190	33,650	80,350	4,900	28,070	69,900	10,600	34,920	79,750	5,040	27,290	69,050	11,110	34,260
5C	79,680	5,140	27,620	70,540	10,090	33,550	80,250	4,990	28,010	68,970	10,980	35,120	79,630	5,120	27,290	69,810	10,590	33,210
5C	79,672	5,138	27,620	71,220	9,632	32,487	80,303	4,913	28,032	68,590	11,180	35,277	79,795	5,000	27,170	70,642	10,097	32,673

6C	79,530	4,110	35,780	74,160	5,760	38,060	80,120	3,720	35,080	68,490	8,490	41,410	80,000	3,420	34,660
6C	79,420	4,200	35,910	74,050	5,810	38,540	79,950	3,850	35,100	69,740	7,640	40,420	80,210	3,350	34,170
6C	79,570	4,080	35,640	74,130	5,610	38,840	80,530	3,300	34,860	71,630	7,210	41,130	80,070	3,520	34,260
6C	79,980	3,860	35,140	73,230	5,920	41,370	80,320	3,530	35,240	74,110	5,890	39,460	79,640	3,780	34,590
6C	79,750	3,940	35,300	74,010	5,520	40,360	80,100	3,690	35,450	73,180	6,490	39,920	79,410	3,980	34,440
6C	79,740	3,930	35,420	74,190	5,440	39,220	80,060	3,750	35,350	72,070	7,090	40,560	79,350	3,930	34,670
6C	79,665	4,020	35,532	73,962	5,677	39,398	80,180	3,640	35,180	71,537	7,135	40,483	79,780	3,663	34,465

7C	83,570	2,180	28,570	69,080	12,190	35,790	83,780	2,030	27,570	68,300	12,720	36,210	84,160	2,090	28,060
7C	83,440	2,200	28,410	69,000	12,220	36,060	83,620	2,100	27,750	69,370	12,140	35,910	84,050	2,070	28,300
7C	83,780	2,100	28,360	68,980	12,260	36,060	83,680	2,110	27,610	69,680	11,950	35,910	83,780	2,180	28,490
7C	83,770	2,000	28,470	68,100	12,800	36,780	83,330	2,280	27,570	70,470	11,500	35,130	82,760	2,400	29,050
7C	83,820	2,050	28,510	68,870	12,450	36,600	83,290	2,270	27,620	70,300	11,490	35,08	83,450	2,330	28,840
7C	83,800	2,010	28,600	69,210	12,240	36,480	83,400	2,210	27,510	70,190	11,620	35,170	83,540	2,320	28,520
7C	83,697	2,090	28,487	68,873	12,360	36,295	83,517	2,167	27,605	69,718	11,903	35,666	83,623	2,232	28,543

8C	81,870	3,720	26,480	76,460	5,430	29,180	81,660	3,720	25,150	77,590	4,980	26,740	81,930	3,880	25,540	76,300	5,750	29,090
8C	81,940	3,660	26,700	76,790	5,380	29,320	81,660	3,670	24,720	76,070	5,690	27,050	81,880	3,910	25,560	75,740	5,960	27,190
8C	81,390	3,390	25,770	76,740	5,420	29,190	81,850	3,660	24,750	74,820	6,090	28,740	81,470	4,130	26,290	75,840	5,630	27,580
8C	81,990	3,580	25,810	74,760	5,320	30,100	81,860	3,610	24,250	75,660	5,950	27,720	81,720	3,870	25,510	71,910	7,600	28,870
8C	82,100	3,560	26,020	75,720	5,890	29,320	81,620	3,640	24,620	74,320	6,080	31,020	81,430	4,070	25,780	73,710	6,840	28,270
8C	81,990	3,550	26,070	76,040	5,730	29,840	81,700	3,770	24,710	75,040	5,970	28,990	81,310	4,060	25,710	74,690	6,500	28,010
8C	81,880	3,577	26,142	76,085	5,528	29,492	81,725	3,678	24,700	75,583	5,793	28,377	81,623	3,987	25,732	74,698	6,380	28,168

1	1						2						3						
	PO			PO			PO			PO			PO			PO			
	PRED	L	a	b	PRED	L	a												
1B	66,130	12,020	33,390	62,470	12,380	29,990	66,750	11,360	33,920	62,830	12,640	31,330	67,230	12,230	34,390	63,660	13,050	31,810	
1B	66,610	11,980	33,640	62,390	12,640	30,100	67,020	11,470	34,010	62,800	12,780	31,390	67,230	12,180	34,400	63,220	12,990	31,410	
1B	66,790	12,060	34,020	62,570	12,730	30,420	66,650	11,610	33,720	62,680	12,820	31,070	67,180	12,260	34,260	62,960	12,960	30,970	
1B	67,530	11,690	34,320	64,210	12,430	31,940	67,010	11,640	34,010	62,300	12,810	30,320	66,880	12,220	34,260	62,720	13,080	31,100	
1B	67,180	11,930	34,180	63,430	12,490	31,440	67,170	11,570	33,930	62,610	12,760	30,640	66,080	12,300	33,370	61,330	13,070	29,730	
1B	67,290	11,990	34,270	63,120	12,630	30,950	67,090	11,560	33,930	62,890	12,790	30,990	66,350	12,250	33,490	62,210	12,680		

2B	68,340	13,360	39,070	66,670	13,120	37,490	69,410	13,410	40,230	68,100	13,250	38,810	68,590	13,100	39,150	67,960	13,010	38,490
2B	68,040	13,430	38,810	66,030	13,170	36,860	69,080	13,270	39,790	67,930	13,250	38,600	68,310	12,970	38,710	67,490	12,830	37,850
2B	68,360	13,230	38,950	66,400	12,950	36,880	68,910	13,120	39,360	67,630	12,940	38,040	68,110	12,880	38,460	66,960	12,710	37,390
2B	68,030	13,120	38,360	66,800	12,910	37,490	68,980	12,930	39,230	66,950	12,920	37,200	67,740	12,880	38,100	66,810	12,690	36,940
2B	68,080	13,340	38,620	66,630	12,990	37,060	68,780	13,300	39,500	67,090	13,290	37,880	68,060	12,880	38,380	66,040	12,870	36,490
2B	68,020	13,410	38,650	66,270	13,080	36,910	68,900	13,180	39,360	67,490	13,100	37,990	68,030	12,690	38,180	66,410	12,600	36,640
2B	68,145	13,315	38,743	66,467	13,037	37,115	69,010	13,202	39,578	67,532	13,125	38,087	68,140	12,900	38,497	66,945	12,785	37,300

3B	63,970	16,050	33,050	62,590	15,590	32,320	64,560	16,330	34,070	60,160	15,990	30,650	64,030	17,030	34,750	61,450	16,830	32,580
3B	64,090	16,040	33,290	62,500	15,830	32,420	64,790	16,500	34,650	60,740	16,200	31,420	64,270	17,320	35,050	60,920	16,780	32,200
3B	64,470	16,290	33,940	62,070	16,210	32,800	64,810	16,450	34,630	61,480	16,290	32,080	64,140	17,280	34,770	60,260	16,680	31,620
3B	64,470	16,070	33,990	62,590	16,000	32,820	64,590	16,330	34,120	62,240	16,180	32,520	64,020	16,930	34,700	58,990	16,330	30,940
3B	64,350	16,250	34,050	61,990	16,040	32,470	64,640	16,350	34,330	61,980	16,240	32,580	64,820	16,880	34,170	59,520	16,110	30,260
3B	64,290	16,360	33,900	62,060	16,150	32,400	64,570	16,380	34,360	61,270	16,260	32,040	63,790	17,170	34,350	59,610	16,520	30,940
3B	64,273	16,177	33,703	62,300	15,970	32,538	64,660	16,390	34,360	61,312	16,193	31,882	64,178	17,102	34,632	60,125	16,542	31,423

4B	68,710	13,140	36,480	67,700	13,080	35,860	68,820	12,620	36,100	65,480	12,480	33,340	70,700	12,180	37,730	69,090	12,480	36,730
4B	68,580	13,160	36,150	67,480	13,030	35,410	68,900	12,610	36,260	66,080	13,020	33,390	70,400	12,250	37,620	66,380	12,330	35,670
4B	68,820	13,140	36,530	67,170	12,930	35,000	69,040	12,680	36,300	66,240	13,100	34,190	70,120	12,370	37,430	67,980	12,770	35,960
4B	69,340	13,200	37,040	67,230	12,980	35,070	68,880	12,660	36,030	67,080	12,920	35,010	70,030	12,020	38,300	68,840	12,440	36,760
4B	68,840	13,220	36,560	66,610	12,960	34,230	69,170	12,640	36,430	66,780	12,990	34,600	70,680	12,140	37,950	67,960	12,790	36,020
4B	68,820	13,200	36,560	66,770	12,950	34,630	69,110	12,610	36,260	66,530	12,980	34,330	70,360	12,280	37,710	67,820	12,810	35,940
4B	68,852	13,177	36,553	67,160	12,988	35,033	68,987	12,637	36,230	66,365	12,915	34,143	70,382	12,207	37,790	68,012	12,603	36,180

5B	69,460	11,180	36,310	65,540	13,130	35,680	70,750	10,630	36,600	63,350	14,220	34,910	71,140	10,670	36,450	65,840	13,400	36,060
5B	69,000	11,410	36,230	65,080	13,290	35,350	70,630	10,680	36,580	63,700	13,960	35,110	69,140	11,060	35,950	64,820	13,400	35,460
5B	69,340	11,290	36,150	65,010	13,360	35,430	70,180	10,880	36,450	63,880	13,770	35,150	69,900	10,940	35,900	64,360	13,530	35,320
5B	70,070	11,030	36,300	64,990	13,360	35,410	70,820	10,690	36,570	65,500	13,290	36,320	70,060	11,060	36,470	64,580	13,850	35,430
5B	69,600	11,220	36,100	64,470	13,780	35,140	70,170	10,810	36,360	64,780	13,360	35,990	69,740	11,340	36,220	62,940	14,070	34,300
5B	69,170	11,380	36,110	64,470	13,620	35,140	70,220	10,940	36,420	64,130	13,630	35,220	69,720	11,350	36,090	63,690	13,880	34,860
5B	69,440	11,252	36,200	64,927	13,423	35,358	70,462	10,772	36,497	64,223	13,705	35,450	69,950	11,070	36,180	64,372	13,688	35,238

6B	64,660	14,340	45,000	60,470	15,710	41,670	63,430	14,810	44,480	54,780	15,990	36,160	63,710	14,650	44,430
6B	64,390	14,340	44,260	59,870	15,660	40,930	64,470	14,510	45,150	57,100	16,390	39,090	63,070	14,960	44,490
6B	64,800	14,200	44,330	58,710	15,240	39,730	63,960	14,630	44,520	57,980	16,200	39,720	62,750	14,900	43,990
6B	64,070	14,080	43,680	59,020	15,560	39,500	63,530	14,750	44,530	59,420	15,810	40,850	63,390	14,850	44,430
6B	64,500	14,050	43,710	59,290	15,420	39,640	63,500	14,810	44,730	58,780	16,010	40,630	64,010	14,810	45,030
6B	64,850	14,180	44,390	60,050	15,580	40,580	63,460	14,690	44,090	58,110	15,940	39,610	62,960	15,000	44,330
6B	64,545	14,198	44,228	59,568	15,528	40,342	63,725	14,700	44,583	57,695	16,057	39,343	63,315	14,862	44,450

7B	68,560	11,960	35,730	65,950	12,130	33,180	68,540	11,360	35,340	64,990	11,680	31,680	67,950	12,080	34,760
7B	68,490	11,850	35,610	65,910	11,930	33,120	68,630	11,520	35,580	65,350	11,610	32,090	67,980	12,130	34,900
7B	68,550	12,080	35,750	65,900	12,130	33,200	68,430	11,040	35,070	65,790	11,110	31,840	67,920	12,050	34,870
7B	68,540	12,130	35,860	65,320	12,140	32,760	68,290	10,960	34,930	66,170	11,240	33,010	67,930	11,990	34,890
7B	68,330	12,010	35,600	65,560	12,030	32,820	68,650	11,520	35,490	65,840	11,470	32,670	67,710	11,700	34,490
7B	68,410	11,980	35,570	65,830	12,110	33,090	68,470	11,120	35,020	65,720	11,400	32,270	67,780	11,870	34,540
7B	68,480	12,002	35,687	65,745	12,078	33,028	68,502	11,253	35,238	65,643	11,418	32,260	67,878	11,970	34,742

8B	62,680	12,940	32,380	61,480	12,580	31,280	63,650	12,910	33,380	62,310	12,730	32,000	64,140	13,010	33,830	62,360	12,760	32,020
8B	63,230	12,990	32,840	61,480	12,580	31,490	63,880	12,990	33,520	62,250	12,800	31,960	63,810	13,020	33,560	61,780	12,680	31,640
8B	63,120	13,020	32,730	61,730	12,650	31,560	63,980	13,030	33,690	61,410	12,630	31,620	63,880	13,040	33,730	62,050	12,720	31,920
8B	62,970	12,910	32,600	61,280	12,540	31,290	63,460	13,000	33,230	60,990	12,410	30,370	63,130	13,000	33,150	62,370	12,790	32,230
8B	62,860	12,940	32,440	61,430	12,600	31,210	63,250	13,070	34,030	60,710	12,440	30,330	63,470	13,010	33,160	62,030	12,720	31,730
8B	63,120	12,970	32,660	61,450	12,620	31,440	63,930	13,090	33,580	61,360	12,640	31,140	63,970	13,040	33,720	62,030	12,750	32,050
8B	62,997	12,962	32,608	61,475	12,595	31,378	63,692	13,020	33,572	61,505	12,608	31,237	63,733	13,020	33,525	62,103	12,737	31,932

	1						2						3					
	PRED			PO			PRED			PO			PRED			PO		
	L	a	b	L	a	b	L	a	b	L	a	b	L	a	b	L	a	b
1A	95,370	-0,820	3,260	94,390	-0,760	3,570	95,330	-0,820	3,260	94,230	-0,760	4,450	95,370	-0,820	3,130	94,610	-0,780	3,880
1A	95,380	-0,820	3,250	94,460	-0,770	3,670	95,400	-0,810	3,220	94,390	-0,790	4,480	95,340	-0,820	3,120	94,410	-0,790	3,810
1A	95,260	-0,840	3,330	94,580	-0,780	3,800	95,330	-0,820	3,260	94,430	-0,800	4,470	95,370	-0,820	3,120	94,180	-0,810	3,800
1A	95,320	-0,810	3,270	94,650	-0,780	3,780	95,320	-0,810	3,230	94,340	-0,790	4,480	95,390	-0,800	3,130	94,530	-0,800	3,610
1A	95,250	-0,830	3,350	94,600	-0,780	3,820	95,200	-0,830	3,330	94,240	-0,780	4,560	95,320	-0,830	3,200	94,320	-0,800	3,780
1A	95,220	-0,830	3,360	94,540	-0,790	3,810	95,360	-0,820	3,260	94,190	-0,790	4,590	95,380	-0,820	3,170	94,560	-0,810	3,760
1A	95,300	-0,825	3,303	94,537	-0,777	3,742	95,323	-0,818	3,260	94,303	-0,785	4,505	95,362	-0,818	3,145	94,435	-0,798	3,773

2A	94,880	-1,400	2,140	94,260	-1,390	3,100	94,980	-0,140	2,130	94,010	-1,480	3,370	94,790	-1,410	2,310	94,150	-1,490	3,190
2A	94,990	-1,410	2,130	94,130	-1,390	3,260	94,950	-0,410	2,150	93,810	-1,490	3,410	94,880	-1,410	2,260	94,060	-1,470	3,180
2A	94,970	-1,430	2,130	94,000	-1,370	3,550	94,950	-0,420	2,160	93,900	-1,480	3,330	94,880	-1,410	2,290	93,710	-1,450	3,450
2A	94,900	-1,410	2,160	94,280	-1,440	3,260	94,910	-0,410	2,150	93,680	-1,450	3,320	94,760	-1,410	2,320	93,780	-1,450	3,270
2A	94,900	-1,410	2,130	94,170	-1,440	3,350	94,920	-0,420	2,150	93,800	-1,470	3,380	94,820	-1,410	2,310	93,940	-1,440	3,360
2A	94,870	-1,430	2,160	94,080	-1,440	3,440	94,850	-0,420	2,220	93,780	-1,470	3,400	94,860	-1,420	2,310	94,010	-1,460	3,290
2A	94,918	-1,415	2,142	94,153	-1,412	3,327	94,927	-0,370	2,160	93,830	-1,473	3,368	94,832	-1,412	2,300	93,942	-1,460	3,290

3A	93,790	-1,020	2,030	92,440	-0,820	2,800	93,790	-1,020	2,030	91,530	-0,930	3,360	93,710	-1,010	2,020	91,980	-0,950	3,190
3A	93,770	-1,030	2,050	92,440	-0,820	2,910	93,800	-1,030	2,010	91,810	-0,930	3,380	93,750	-1,020	2,030	92,020	-0,900	3,570
3A	93,770	-1,040	2,060	92,520	-0,830	2,930	93,750	-1,030	2,070	92,030	-0,930	3,370	93,800	-1,010	1,960	91,920	-0,910	3,140
3A	93,790	-1,020	2,030	92,280	-0,800	2,860	93,810	-1,030	2,050	91,910	-0,890	3,200	93,800	-1,020	1,990	91,870	-0,880	3,060
3A	93,730	-1,020	2,040	92,270	-0,830	2,990	93,770	-1,040	2,060	91,680	-0,920	3,410	93,800	-1,010	1,960	92,060	-0,920	3,070
3A	93,760	-1,030	2,070	92,320	-0,830	3,020	93,790	-1,030	2,040	91,460	-0,940	3,520	93,800	-1,000	1,960	92,340	-0,900	3,130
3A	93,768	-1,027	2,047	92,378	-0,822	2,918	93,785	-1,030	2,043	91,737	-0,923	3,373	93,777	-1,012	1,987	92,032	-0,910	3,193

4A	94,660	-0,950	2,830	93,810	-0,970	3,900	94,660	-0,970	2,860	93,210	-1,040	4,940	94,670	-0,980	2,910	93,710	-1,050	4,340
4A	94,690	-0,950	2,830	93,910	-1,000	3,840	94,690	-0,970	2,880	93,210	-1,050	4,870	94,590	-0,980	2,960	93,530	-1,060	4,410
4A	94,630	-0,980	2,860	93,880	-1,020	4,010	94,660	-0,970	2,880	93,480	-1,050	4,480	94,640	-0,990	2,960	93,640	-1,050	4,210
4A	94,640	-0,950	2,810	93,890	-1,020	4,150	94,660	-0,970	2,900	93,480	-1,020	4,480	94,640	-0,990	2,960	93,560	-1,090	4,490
4A	94,660	-0,960	2,830	93,930	-1,010	3,990	94,610	-0,970	2,920	93,300	-1,020	4,730	94,650	-0,990	2,960	93,780	-1,030	4,490
4A	94,610	-0,960	2,850	93,910	-1,010	4,010	94,630	-0,970	2,910	93,330	-1,040	4,770	94,650	-0,980	2,930	93,630	-1,120	4,540
4A	94,648	-0,958	2,835	93,888	-1,005	3,983	94,652	-0,970	2,892	93,340	-1,040	4,753	94,638	-0,987	2,942	93,642	-1,067	4,385

5A	94,960	-0,810	2,990	94,050	-0,760	4,110	94,810	-0,800	3,050	92,580	-0,840	5,630	94,910	-0,810	3,010	94,060	-0,750	4,220
5A	94,890	-0,820	3,010	93,950	-0,750	4,300	94,840	-0,780	2,980	92,530	-0,860	5,700	94,860	-0,800	3,030	93,970	-0,750	4,260
5A	94,920	-0,800	2,970	93,740	-0,740	4,530	94,920	-0,790	2,980	92,770	-0,780	5,770	94,860	-0,810	3,100	93,840	-0,750	4,580
5A	94,980	-0,780	2,900	93,810	-0,760	4,570	94,860	-0,760	2,950	92,970	-0,760	4,900	94,860	-0,820	3,090	93,710	-0,750	4,560
5A	94,960	-0,810	2,960	93,650	-0,760	4,650	94,910	-0,770	2,960	92,630	-0,770	5,480	94,930	-0,850	3,120			

6A	93,530	-0,440	3,480	92,880	-0,420	4,000	93,460	-0,440	3,560	92,450	-0,280	5,270	93,430	-0,440	3,600
6A	93,520	-0,450	3,510	92,910	-0,430	3,870	93,480	-0,440	3,570	92,330	-0,340	5,180	93,430	-0,460	3,760
6A	93,510	-0,450	3,510	92,920	-0,420	3,980	93,510	-0,440	3,590	92,440	-0,410	5,060	93,490	-0,470	3,760
6A	93,470	-0,450	3,490	92,940	-0,400	3,940	93,490	-0,440	3,560	92,520	-0,420	4,310	93,440	-0,480	3,760
6A	93,500	-0,460	3,530	92,900	-0,410	3,900	93,540	-0,440	3,590	92,470	-0,440	4,650	93,450	-0,470	3,770
6A	93,490	-0,460	3,510	92,980	-0,440	3,930	93,500	-0,440	3,590	92,540	-0,460	5,080	93,480	-0,460	3,730
6A	93,503	-0,452	3,505	92,922	-0,420	3,937	93,497	-0,440	3,577	92,458	-0,392	4,925	93,453	-0,463	3,730

7A	94,970	-0,950	2,390	93,880	-1,000	3,750	94,980	-0,970	2,350	93,450	-1,030	3,840	95,010	-0,960	2,440
7A	94,930	-0,950	2,350	93,670	-1,010	3,770	94,930	-0,950	2,370	93,520	-0,980	3,740	94,970	-0,980	2,480
7A	94,000	-0,970	2,420	93,710	-1,000	3,740	94,900	-0,960	2,400	93,610	-0,990	3,800	94,990	-0,990	2,530
7A	95,010	-0,940	2,340	93,750	-0,980	3,430	94,920	-0,940	2,380	93,550	-0,990	3,900	95,090	-1,000	2,480
7A	94,990	-0,960	2,420	93,780	-0,990	3,560	94,850	-0,910	2,370	93,480	-0,980	3,870	95,060	-1,000	2,520
7A	94,900	-0,950	2,470	93,720	-0,990	3,710	94,900	-0,960	2,450	93,620	-1,000	4,000	95,040	-1,000	2,520
7A	94,800	-0,953	2,398	93,752	-0,995	3,660	94,913	-0,948	2,387	93,538	-0,995	3,858	95,027	-0,988	2,495

8A	97,330	-0,520	2,500	95,710	-0,720	4,240	97,290	-0,520	2,150	96,150	-0,820	3,790	97,200	-0,520	2,290
8A	97,410	-0,530	2,240	95,850	-0,790	4,730	97,280	-0,550	2,190	95,760	-0,830	4,170	97,280	-0,540	2,250
8A	97,390	-0,540	2,250	96,010	-0,810	4,580	97,370	-0,550	2,140	95,870	-0,860	4,150	97,330	-0,540	2,220
8A	97,400	-0,530	2,320	95,850	-0,790	4,810	97,350	-0,550	2,180	95,740	-0,790	4,040	97,290	-0,540	2,150
8A	97,380	-0,550	2,280	95,360	-0,750	5,060	97,360	-0,560	2,170	95,700	-0,820	4,170	97,340	-0,550	2,170
8A	97,390	-0,550	2,250	95,430	-0,790	4,810	97,350	-0,540	2,170	95,910	-0,860	4,220	97,240	-0,540	2,230
8A	97,383	-0,537	2,307	95,702	-0,775	4,705	97,333	-0,545	2,167	95,855	-0,830	4,090	97,280	-0,538	2,218

Priloga C: Rezultati meritev debeline utrjenega filma (lazurni premazi)

OZNAKA	DEBELINA PREMAZA [μm]			POVPREČJE	DEBELINA PREMAZA [μm]			POVPREČJE
C1	166,00	149,40	166,00	160,47	118,80	108,00	118,80	115,20
C2	124,50	116,20	124,50	121,73	108,00	97,20	97,20	100,80
C3	132,80	124,50	149,40	135,57	97,20	108,00	118,80	108,00
C4	157,70	149,40	157,70	154,93	140,40	140,40	118,80	133,20
C5	124,50	107,90	116,20	116,20	97,20	86,40	118,80	100,80
C6	107,90	124,50	132,80	121,73	97,20	86,40	97,20	93,60
C7	132,80	149,40	149,40	143,87	97,20	108,00	97,20	100,80
C8	141,10	132,80	132,80	135,57	108,00	108,00	97,20	104,40
B1	66,40	74,70	66,40	69,17	64,80	64,80	64,80	64,80
B2	83,00	99,60	91,30	91,30	64,80	75,60	75,60	72,00
B3	132,80	124,50	124,50	127,27	86,40	97,20	108,00	97,20
B4	132,80	141,10	132,80	135,57	118,80	118,80	129,60	122,40
B5	124,50	141,10	116,20	127,27	97,20	86,40	97,20	93,60
B6	99,60	99,60	107,90	102,37	64,80	54,00	64,80	61,20
B7	116,20	107,90	116,20	113,43	86,40	86,40	86,40	86,40
B8	116,20	116,20	124,50	118,97	118,80	108,00	97,20	108,00
A1	124,50	116,20	124,50	121,73	118,80	118,80	118,80	118,80
A2	107,90	99,60	99,60	102,37	86,40	86,40	108,00	93,60
A3	149,40	157,70	157,70	154,93	129,60	140,40	151,20	140,40
A4	116,20	107,90	124,50	116,20	108,00	97,20	97,20	100,80
A5	107,90	124,50	116,20	116,20	97,20	86,40	97,20	93,60
A6	124,50	116,20	124,50	121,73	108,00	97,20	86,40	97,20
A7	107,90	99,60	107,90	105,13	86,40	86,40	86,40	86,40
A8	149,40	149,40	141,10	146,63	118,80	118,80	108,00	115,20

Priloga Č: Rezultati določanja odpornosti proti udarcem (lazurni premazi)

Rezultati pred umetnim pospešenim staranjem:

višina (mm)	vzorci A			
	A 1 (4)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	2	4
2	1	4	1	2
3	1	1	4	2
4	1	1	1	2
5	1	1	1	4
6	1	1	1	4
povprečje	1,0	1,5	1,7	3,0
skupno povp.	1,1	1,3	2,3	3,5

višina (mm)	vzorci A			
	A 1 (5)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	2	4
2	1	1	2	4
3	1	1	2	4
4	1	1	2	4
5	1	1	2	4
6	1	1	1	2
povprečje	1,0	1,0	1,8	3,7

višina (mm)	vzorci A			
	A 1 (6)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	4	4
2	2	1	4	3
3	1	1	2	4
4	1	2	3	4
5	1	1	4	4
6	1	2	4	4
povprečje	1,2	1,3	3,5	3,8

	vzorci A			
	A 2 (4)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	2	4
2	1	1	2	2
3	1	1	1	4
4	1	2	4	4
5	1	1	1	4
6	1	1	1	4
povprečje	1,0	1,2	1,8	3,7
skupno povp.	1,0	1,1	1,5	3,2

	vzorci A			
	A 2 (5)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	1	4
2	1	1	2	2
3	1	1	2	2
4	1	1	1	4
5	1	1	2	4
6	1	1	1	4
povprečje	1,0	1,0	1,5	3,3

	vzorci A			
	A 2 (6)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	1	4
2	1	1	1	2
3	1	1	2	2
4	1	2	1	2
5	1	1	1	4
6	1	1	1	2
povprečje	1,0	1,2	1,2	2,7

	vzorci A			
	A 3 (4)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	2	4
2	1	2	4	4
3	1	1	4	4
4	1	1	4	4
5	1	2	4	4
6	1	2	4	4
povprečje	1,0	1,5	3,7	4,0
skupno povp.	1,1	1,2	2,9	4,0

	vzorci A			
	A 3 (5)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	4	4
2	1	1	2	4
3	1	1	2	4
4	1	1	4	4
5	1	1	4	4
6	1	1	2	4
povprečje	1,0	1,0	3,0	4,0

	vzorci A			
	A 3 (6)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	2	4
2	1	1	2	4
3	1	1	4	4
4	2	1	2	4
5	1	1	2	4
6	1	1	1	4
povprečje	1,2	1,0	2,2	4,0

	vzorci A			
	A 4 (4)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	4	4
2	1	2	4	4
3	1	2	2	2
4	1	1	2	3
5	1	1	4	4
6	1	4	4	2
povprečje	1,0	1,8	3,3	3,2
skupno povp.	1,1	1,4	2,1	2,9

	vzorci A			
	A 4 (5)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	2	4
2	1	1	2	2
3	1	2	1	2
4	1	1	1	2
5	1	1	1	4
6	1	1	2	4
povprečje	1,0	1,2	1,5	3,0

	vzorci A			
	A 4 (6)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	1	4
2	1	2	2	4
3	1	2	2	2
4	1	1	1	2
5	1	1	1	2
6	2	1	2	2
povprečje	1,2	1,3	1,5	2,7

	vzorci A			
	A 5 (4)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	1	2
2	1	1	1	4
3	1	1	1	4
4	1	1	1	2
5	1	1	2	4
6	1	1	1	4
povprečje	1,0	1,0	1,2	3,3
skupno povp.	1,0	1,0	2,1	3,3

	vzorci A			
	A 5 (5)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	2	4
2	1	1	4	2
3	1	1	2	4
4	1	1	4	4
5	1	1	4	4
6	1	1	4	4
povprečje	1,0	1,0	3,3	3,7

	vzorci A			
	A 5 (6)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	1	2
2	1	1	1	4
3	1	1	1	2
4	1	1	4	4
5	1	1	1	4
6	1	1	2	1
povprečje	1,0	1,0	1,7	2,8

	vzorci A			
	A 6 (4)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	2	2	4
2	1	1	2	2
3	1	2	1	4
4	1	2	2	4
5	1	2	2	2
6	1	2	2	4
povprečje	1,0	1,8	1,8	3,3
skupno povp.	1,1	1,7	2,1	3,2

	vzorci A			
	A 6 (5)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	2	2	2
2	1	2	2	2
3	2	2	4	3
4	1	1	2	4
5	1	4	2	3
6	1	1	2	3
povprečje	1,2	2,0	2,3	2,8

	vzorci A			
	A 6 (6)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	2	2	4
2	1	1	2	4
3	1	1	2	2
4	1	1	4	4
5	1	1	1	4
6	1	1	2	2
povprečje	1,0	1,2	2,2	3,3

	vzorci A			
	A 7 (4)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	2	2	2
2	1	1	2	4
3	1	2	2	4
4	1	2	4	4
5	1	1	2	4
6	1	2	4	4
povprečje	1,0	1,7	2,7	3,7
skupno povp.	1,0	1,2	2,3	3,6

	vzorci A			
	A 7 (5)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	1	4
2	1	1	1	4
3	1	1	4	4
4	1	1	2	4
5	1	1	2	2
6	1	1	4	4
povprečje	1,0	1,0	2,3	3,7

	vzorci A			
	A 7 (6)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	1	2
2	1	1	2	4
3	1	1	1	4
4	1	1	4	2
5	1	1	1	4
6	1	1	2	4
povprečje	1,0	1,0	1,8	3,3

	vzorci A			
	A 8 (4)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	2	2	3
2	1	1	1	2
3	1	1	2	4
4	1	1	1	2
5	1	1	1	2
6	1	2	2	4
povprečje	1,0	1,3	1,5	2,8
skupno povp.	1,0	1,2	2,5	2,9

	vzorci A			
	A 8 (5)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	4	2
2	1	1	2	2
3	1	2	4	2
4	1	1	4	2
5	1	1	1	2
6	1	1	2	1
povprečje	1,0	1,2	2,8	1,8

	vzorci A			
	A 8 (6)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	4	4
2	1	1	4	4
3	1	1	2	4
4	1	1	4	4
5	1	1	1	4
6	1	1	4	4
povprečje	1,0	1,0	3,2	4,0

	vzorci B			
	B 1 (4)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	4	4
2	1	1	2	4
3	1	3	4	4
4	1	1	4	4
5	1	1	4	4
6	1	4	4	4
povprečje	1,0	1,8	3,7	4,0
skupno povp.	1,0	1,3	2,8	3,9

	vzorci B			
	B 1 (5)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	2	2	4
2	1	1	1	4
3	1	1	1	4
4	1	1	2	4
5	1	1	4	4
6	1	1	4	4
povprečje	1,0	1,2	2,3	4,0

	vzorci B			
	B 1 (6)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	4	4
2	1	1	1	4
3	1	1	4	4
4	1	1	4	2
5	1	1	1	4
6	1	1	1	4
povprečje	1,0	1,0	2,5	3,7

	vzorci B			
	B 2 (4)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	4	4	3	3
2	4	4	4	4
3	4	4	4	4
4	4	4	4	4
5	4	4	4	4
6	4	4	4	4
povprečje	4,0	4,0	3,8	3,8
skupno povp.	4,0	4,0	3,9	3,9

	vzorci B			
	B 2 (5)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	4	4	4	4
2	4	4	4	4
3	4	4	4	4
4	4	4	4	4
5	4	4	4	4
6	4	4	4	4
povprečje	4,0	4,0	4,0	4,0

	vzorci B			
	B 2 (6)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	4	4	4	4
2	4	4	4	4
3	4	4	4	4
4	4	4	4	4
5	4	4	4	4
6	4	4	4	4
povprečje	4,0	4,0	4,0	4,0

	vzorci B			
	B 3 (4)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	2	4
2	1	1	4	4
3	1	1	4	4
4	1	1	2	2
5	1	2	4	4
6	1	4	4	4
povprečje	1,0	1,7	3,3	3,7
skupno povp.	1,0	1,6	1,8	2,7

	vzorci B			
	B 3 (5)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	1	1
2	1	4	1	1
3	1	4	1	1
4	1	1	1	1
5	1	1	1	1
6	1	1	1	1
povprečje	1,0	2,0	1,0	1,0

	vzorci B			
	B 3 (6)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	1	4
2	1	1	1	4
3	1	1	1	2
4	1	1	1	4
5	1	1	1	2
6	1	1	2	4
povprečje	1,0	1,0	1,2	3,3

	vzorci B			
	B 4 (4)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	1	4
2	1	1	1	2
3	1	1	1	1
4	1	1	1	4
5	1	1	4	4
6	1	1	2	2
povprečje	1,0	1,0	1,7	2,8
skupno povp.	1,0	1,2	1,9	3,4

	vzorci B			
	B 4 (5)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	1	4
2	1	1	4	4
3	1	1	4	4
4	1	1	1	4
5	1	1	4	4
6	1	4	4	4
povprečje	1,0	1,5	3,0	4,0

	vzorci B			
	B 4 (6)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	1	4
2	1	1	1	4
3	1	1	1	1
4	1	1	1	4
5	1	1	1	4
6	1	1	1	4
povprečje	1,0	1,0	1,0	3,5

	vzorci B			
	B 5 (4)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	2	2
2	1	2	4	4
3	1	4	2	4
4	1	1	4	2
5	1	1	4	4
6	1	1	4	4
povprečje	1,0	1,7	3,3	3,3
skupno povp.	1,0	1,6	2,7	3,3

	vzorci B			
	B 5 (5)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	2	4
2	1	2	4	4
3	1	4	2	4
4	1	2	2	4
5	1	2	2	4
6	1	1	4	4
povprečje	1,0	2,0	2,7	4,0

	vzorci B			
	B 5 (6)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	2	4
2	1	1	2	3
3	1	1	1	2
4	1	2	2	2
5	1	1	2	2
6	1	1	4	2
povprečje	1,0	1,2	2,2	2,5

	vzorci B			
	B 6 (4)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	2	2	4
2	1	4	2	4
3	1	1	4	4
4	1	2	4	4
5	1	2	2	2
6	1	2	4	4
povprečje	1,0	2,2	3,0	3,7
skupno povp.	1,1	2,2	2,8	3,2

	vzorci B			
	B 6 (5)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	2	2	2	4
2	1	2	4	2
3	1	2	2	4
4	1	2	2	2
5	1	2	4	2
6	2	2	2	4
povprečje	1,3	2,0	2,7	3,0

	vzorci B			
	B 6 (6)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	2	2	4
2	1	4	4	4
3	1	1	2	2
4	1	2	2	4
5	1	2	2	2
6	1	4	4	2
povprečje	1,0	2,5	2,7	3,0

	vzorci B			
	B 7 (4)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	4	4
2	1	1	2	4
3	1	4	4	2
4	1	1	2	2
5	1	1	2	2
6	1	2	4	4
povprečje	1,0	1,7	3,0	3,0
skupno povp.	1,0	1,6	2,8	3,1

	vzorci B			
	B 7 (5)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	1	2
2	1	1	4	3
3	1	1	2	2
4	1	1	1	2
5	1	4	2	2
6	1	1	2	4
povprečje	1,0	1,5	2,0	2,5

	vzorci B			
	B 7 (6)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	4	4
2	1	1	4	3
3	1	1	4	4
4	1	2	2	4
5	1	1	2	3
6	1	4	4	4
povprečje	1,0	1,7	3,3	3,7

	vzorci B			
	B 8 (4)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	1	4
2	1	1	4	3
3	1	1	1	1
4	1	1	1	2
5	1	1	2	2
6	1	1	1	1
povprečje	1,0	1,0	1,7	2,2
skupno povp.	1,0	1,0	1,6	2,6

	vzorci B			
	B 8 (5)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	1	4
2	1	1	4	1
3	1	1	1	4
4	1	1	1	1
5	1	1	1	4
6	1	1	2	4
povprečje	1,0	1,0	1,7	3,0

	vzorci B			
	B 8 (6)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	1	1
2	1	1	1	4
3	1	1	1	4
4	1	1	1	1
5	1	1	1	1
6	1	1	4	4
povprečje	1,0	1,0	1,5	2,5

	vzorci C			
	C 1 (4)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	1	1
2	1	1	1	1
3	1	1	1	1
4	1	1	1	1
5	1	1	1	1
6	1	1	1	1
povprečje	1,0	1,0	1,0	1,0
skupno povp.	1,0	1,0	1,2	2,3

	vzorci C			
	C 1 (5)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	2	4
2	1	1	2	2
3	1	1	1	2
4	1	1	1	4
5	1	1	1	4
6	1	1	1	1
povprečje	1,0	1,0	1,3	2,8

	vzorci C			
	C 1 (6)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	1	4
2	1	1	1	1
3	1	1	1	4
4	1	1	2	4
5	1	1	1	1
6	1	1	1	4
povprečje	1,0	1,0	1,2	3,0

	vzorci C			
	C 2 (4)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	3	4	4	4
2	3	4	4	4
3	3	4	4	4
4	3	4	4	4
5	4	4	4	4
6	4	4	4	4
povprečje	3,3	4,0	4,0	4,0
skupno povp.	3,5	3,7	3,9	4,0

	vzorci C			
	C 2 (5)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	3	3	4	4
2	3	4	4	4
3	4	4	4	4
4	4	4	4	4
5	4	4	4	4
6	3	3	3	4
povprečje	3,5	3,7	3,8	4,0

	vzorci C			
	C 2 (6)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	4	4	4	4
2	3	3	4	4
3	3	3	3	4
4	4	3	4	4
5	5	4	4	4
6	3	3	4	4
povprečje	3,7	3,3	3,8	4,0

	vzorci C			
	C 3 (4)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	4	4	4
2	1	1	4	4
3	1	1	4	4
4	1	4	1	4
5	1	1	2	4
6	1	1	2	4
povprečje	1,0	2,0	2,8	4,0
skupno povp.	1,0	1,9	2,7	3,4

	vzorci C			
	C 3 (5)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	4	4
2	1	4	4	4
3	1	4	4	4
4	1	1	4	4
5	1	2	4	4
6	1	4	4	4
povprečje	1,0	2,7	4,0	4,0

	vzorci C			
	C 3 (6)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	2	2
2	1	1	1	2
3	1	1	1	2
4	1	1	1	4
5	1	1	2	2
6	1	1	1	2
povprečje	1,0	1,0	1,3	2,3

	vzorci C			
	C 4 (4)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	2	4	4
2	1	4	4	4
3	1	1	1	4
4	1	1	4	4
5	1	1	4	4
6	1	1	4	4
povprečje	1,0	1,7	3,5	4,0
skupno povp.	1,0	1,3	3,2	4,0

	vzorci C			
	C 4 (5)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	4	4
2	1	1	4	4
3	1	1	2	4
4	1	1	4	4
5	1	1	1	4
6	1	1	1	4
povprečje	1,0	1,0	2,7	4,0

	vzorci C			
	C 4 (6)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	2	4	4
2	1	1	4	4
3	1	1	4	4
4	1	1	4	4
5	1	1	1	4
6	1	1	4	4
povprečje	1,0	1,2	3,5	4,0

	vzorci C			
	C 5 (4)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	1	4
2	1	2	1	4
3	1	1	4	4
4	1	1	1	4
5	1	1	1	2
6	1	1	1	4
povprečje	1,0	1,2	1,5	3,7
skupno povp.	1,0	1,1	1,7	3,7

	vzorci C			
	C 5 (5)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	1	2
2	1	1	1	4
3	1	1	1	4
4	1	1	4	4
5	1	1	2	4
6	1	1	1	4
povprečje	1,0	1,0	1,7	3,7

	vzorci C			
	C 5 (6)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	1	4
2	1	1	1	4
3	1	1	1	4
4	1	1	4	4
5	1	1	1	2
6	1	1	4	4
povprečje	1,0	1,0	2,0	3,7

	vzorci C			
	C 6 (4)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	2	4	4
2	1	1	4	4
3	1	1	4	4
4	1	4	4	4
5	1	2	4	4
6	1	1	4	4
povprečje	1,0	1,8	4,0	4,0
skupno povp.	1,0	2,1	3,6	4,0

	vzorci C			
	C 6 (5)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	2	4	4
2	1	4	4	4
3	1	4	4	4
4	1	2	2	4
5	1	4	4	4
6	1	4	4	4
povprečje	1,0	3,3	3,7	4,0

	vzorci C			
	C 6 (6)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	2	4
2	1	1	4	4
3	1	1	4	4
4	1	1	4	4
5	1	1	2	4
6	1	1	2	4
povprečje	1,0	1,0	3,0	4,0

	vzorci C			
	C 7 (4)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	1	4
2	1	1	1	4
3	1	1	1	4
4	1	1	1	4
5	1	1	2	4
6	1	1	1	4
povprečje	1,0	1,0	1,2	4,0
skupno povp.	1,0	1,2	2,3	3,9

	vzorci C			
	C 7 (5)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	1	4
2	1	4	4	2
3	1	1	4	4
4	1	1	4	4
5	1	1	2	4
6	1	1	4	4
povprečje	1,0	1,5	3,2	3,7

	vzorci C			
	C 7 (6)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	1	4
2	1	1	4	4
3	1	1	4	4
4	1	1	2	4
5	1	1	1	4
6	1	1	4	4
povprečje	1,0	1,0	2,7	4,0

	vzorci C			
	C 8 (4)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	4	4
2	1	1	1	4
3	1	1	4	4
4	1	1	1	4
5	1	1	4	4
6	1	4	4	4
povprečje	1,0	1,5	3,0	4,0
skupno povp.	1,0	1,2	2,3	3,3

	vzorci C			
	C 8 (5)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	1	4
2	1	1	1	2
3	1	1	4	2
4	1	1	1	4
5	1	1	1	1
6	1	1	1	4
povprečje	1,0	1,0	1,5	2,8

	vzorci C			
	C 8 (6)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	2	4	4
2	1	1	2	1
3	1	1	1	2
4	1	1	1	4
5	1	1	4	4
6	1	1	2	4
povprečje	1,0	1,2	2,3	3,2

Rezultati po umeto pospešenem staranju:

	vzorci A			
	A 1 (1)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	4	4
2	1	1	2	2
3	1	1	2	4
4	1	1	4	4
5	1	1	2	4
6	1	1	2	4
povprečje	1,0	1,0	2,7	3,7
skupno povp.	1,0	1,2	2,4	3,6

	vzorci A			
	A 1 (2)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	1	4
2	1	1	4	4
3	1	4	4	4
4	1	1	1	4
5	1	1	1	4
6	1	1	1	2
povprečje	1,0	1,5	2,0	3,7

	vzorci A			
	A 1 (3)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	2	4
2	1	1	4	4
3	1	1	1	3
4	1	1	2	4
5	1	1	2	2
6	1	1	4	4
povprečje	1,0	1,0	2,5	3,5

	vzorci A			
	A 2 (1)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	1	2
2	1	1	1	2
3	1	1	1	1
4	1	1	1	1
5	1	1	1	4
6	1	1	1	4
povprečje	1,0	1,0	1,0	2,3
skupno povp.	1,3	1,0	1,7	2,7

	vzorci A			
	A 2 (2)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	1	1
2	1	1	1	4
3	1	1	4	4
4	1	1	4	1
5	4	1	1	2
6	4	1	1	4
povprečje	2,0	1,0	2,0	2,7

	vzorci A			
	A 2 (3)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	1	1
2	1	1	1	1
3	1	1	2	4
4	1	1	1	4
5	1	1	4	4
6	1	1	4	4
povprečje	1,0	1,0	2,2	3,0

	vzorci A			
	A 3 (1)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	1	1
2	1	1	1	1
3	1	1	1	1
4	1	1	1	2
5	1	1	1	1
6	1	1	1	1
povprečje	1,0	1,0	1,0	1,2
skupno povp.	1,0	1,0	1,0	2,2

	vzorci A			
	A 3 (2)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	1	4
2	1	1	1	4
3	1	1	1	1
4	1	1	1	1
5	1	1	1	4
6	1	1	1	1
povprečje	1,0	1,0	1,0	2,5

	vzorci A			
	A 3 (3)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	1	1
2	1	1	1	4
3	1	1	1	4
4	1	1	1	4
5	1	1	1	4
6	1	1	1	1
povprečje	1,0	1,0	1,0	3,0

	vzorci A			
	A 4 (1)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	1	2
2	1	1	1	4
3	1	1	1	2
4	1	1	1	1
5	1	1	1	1
6	1	1	1	2
povprečje	1,0	1,0	1,0	2,0
skupno povp.	1,0	1,1	2,6	3,2

	vzorci A			
	A 4 (2)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	4	4
2	1	1	4	4
3	1	1	1	4
4	1	1	4	4
5	1	2	4	4
6	1	1	1	1
povprečje	1,0	1,2	3,0	3,5

	vzorci A			
	A 4 (3)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	4	4
2	1	1	4	4
3	1	1	4	4
4	1	1	4	4
5	1	1	4	4
6	1	1	2	4
povprečje	1,0	1,0	3,7	4,0

	vzorci A			
	A 5 (1)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	1	4
2	1	1	1	4
3	1	1	4	4
4	1	1	1	4
5	1	1	1	4
6	1	1	4	4
povprečje	1,0	1,0	2,0	4,0
skupno povp.	1,0	1,0	1,6	2,4

	vzorci A			
	A 5 (2)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	2	1
2	1	1	1	1
3	1	1	1	1
4	1	1	1	1
5	1	1	1	2
6	1	1	1	4
povprečje	1,0	1,0	1,2	1,7

	vzorci A			
	A 5 (3)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	1	2
2	1	1	1	1
3	1	1	4	1
4	1	1	1	1
5	1	1	1	4
6	1	1	1	1
povprečje	1,0	1,0	1,5	1,7

	vzorci A			
	A 6 (1)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	2	4	4
2	2	1	4	3
3	1	1	2	4
4	1	2	4	4
5	1	2	3	3
6	1	2	4	4
povprečje	1,2	1,7	3,5	3,7
skupno povp.	1,2	1,9	3,4	3,7

	vzorci A			
	A 6 (2)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	2	3	3	4
2	1	1	2	3
3	2	2	4	4
4	1	2	4	3
5	1	3	3	4
6	1	4	4	4
povprečje	1,3	2,5	3,3	3,7

	vzorci A			
	A 6 (3)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	2	4	4
2	2	1	4	3
3	1	1	2	4
4	1	2	4	4
5	1	2	3	3
6	1	2	4	4
povprečje	1,2	1,7	3,5	3,7

	vzorci A			
	A 7 (1)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	1	1
2	1	1	1	4
3	1	1	1	1
4	1	1	1	4
5	1	1	2	4
6	1	1	2	4
povprečje	1,0	1,0	1,3	3,0
skupno povp.	1,1	1,2	2,0	3,6

	vzorci A			
	A 7 (2)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	1	4
2	1	1	2	4
3	1	1	1	4
4	1	1	1	4
5	1	1	1	4
6	1	1	1	4
povprečje	1,0	1,0	1,2	4,0

	vzorci A			
	A 7 (3)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	2	4	4
2	2	1	4	3
3	1	1	2	4
4	1	2	4	4
5	1	2	3	3
6	1	2	4	4
povprečje	1,2	1,7	3,5	3,7

	vzorci A			
	A 8 (1)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	4	4
2	1	1	4	4
3	1	1	4	2
4	1	1	4	4
5	1	1	4	4
6	1	1	1	1
povprečje	1,0	1,0	3,5	3,2
skupno povp.	1,0	1,1	3,3	3,2

	vzorci A			
	A 8 (2)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	1	2
2	1	1	4	4
3	1	1	2	4
4	1	1	2	2
5	1	1	4	4
6	1	2	4	4
povprečje	1,0	1,2	2,8	3,3

	vzorci A			
	A 8 (3)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	4	4
2	1	1	4	4
3	1	1	4	2
4	1	1	4	4
5	1	1	4	4
6	1	1	1	1
povprečje	1,0	1,0	3,5	3,2

	vzorci B			
	B 1 (1)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	1	4
2	1	1	4	4
3	1	1	1	4
4	1	1	4	4
5	1	4	4	4
6	1	1	4	4
povprečje	1,0	1,5	3,0	4,0
skupno povp.	1,0	1,2	2,6	4,0

	vzorci B			
	B 1 (2)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	2	4
2	1	1	1	4
3	1	1	1	4
4	1	1	1	4
5	1	1	4	4
6	1	1	4	4
povprečje	1,0	1,0	2,2	4,0

	vzorci B			
	B 1 (3)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	1	4
2	1	1	4	4
3	1	1	4	4
4	1	1	1	4
5	1	1	2	4
6	1	1	4	4
povprečje	1,0	1,0	2,7	4,0

	vzorci B			
	B 2 (1)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	2	4	4	4
2	3	4	4	4
3	4	4	4	4
4	4	4	4	4
5	2	4	4	4
6	4	4	4	4
povprečje	3,2	4,0	4,0	4,0
skupno povp.	3,4	3,8	4,0	4,0

	vzorci B			
	B 2 (2)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	4	4	4	4
2	4	3	4	4
3	4	4	4	4
4	4	4	4	4
5	3	4	4	4
6	4	4	4	4
povprečje	3,8	3,8	4,0	4,0

	vzorci B			
	B 2 (3)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	3	3	4	4
2	4	4	4	4
3	4	4	4	4
4	2	3	4	4
5	4	4	4	4
6	2	4	4	4
povprečje	3,2	3,7	4,0	4,0

	vzorci B			
	B 3 (1)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	2	4
2	1	1	1	4
3	1	1	4	4
4	1	1	4	4
5	1	1	4	4
6	1	1	4	4
povprečje	1,0	1,0	3,2	4,0
skupno povp.	1,0	1,0	1,9	3,7

	vzorci B			
	B 3 (2)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	1	4
2	1	1	1	4
3	1	1	1	4
4	1	1	1	4
5	1	1	2	4
6	1	1	4	4
povprečje	1,0	1,0	1,7	4,0

	vzorci B			
	B 3 (3)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	1	4
2	1	1	1	4
3	1	1	1	1
4	1	1	1	2
5	1	1	1	4
6	1	1	1	4
povprečje	1,0	1,0	1,0	3,2

	vzorci B			
	B 4 (1)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	2	1	4
2	1	1	1	4
3	1	1	1	4
4	1	1	1	4
5	1	1	2	4
6	1	1	1	4
povprečje	1,0	1,2	1,2	4,0
skupno povp.	1,0	1,1	1,1	3,0

	vzorci B			
	B 4 (2)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	1	4
2	1	1	1	1
3	1	1	1	1
4	1	1	1	1
5	1	1	1	4
6	1	1	1	4
povprečje	1,0	1,0	1,0	2,5

	vzorci B			
	B 4 (3)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	1	4
2	1	1	1	4
3	1	1	1	1
4	1	1	1	4
5	1	1	1	1
6	1	1	1	1
povprečje	1,0	1,0	1,0	2,5

	vzorci B			
	B 5 (1)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	2	2
2	1	1	4	3
3	1	1	2	4
4	1	1	2	4
5	1	1	2	2
6	1	1	2	4
povprečje	1,0	1,0	2,3	3,2
skupno povp.	1,0	1,0	2,4	3,0

	vzorci B			
	B 5 (2)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	4	1
2	1	1	4	4
3	1	1	2	2
4	1	1	1	4
5	1	1	1	2
6	1	1	4	4
povprečje	1,0	1,0	2,7	2,8

	vzorci B			
	B 5 (3)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	4	2
2	1	1	4	4
3	1	1	1	2
4	1	1	1	2
5	1	1	1	4
6	1	1	2	4
povprečje	1,0	1,0	2,2	3,0

	vzorci B			
	B 6 (1)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	2	4
2	1	1	4	4
3	1	1	2	4
4	1	1	4	4
5	1	1	4	4
6	1	1	4	4
povprečje	1,0	1,0	3,3	4,0
skupno povp.	1,0	1,2	3,8	3,8

	vzorci B			
	B 6 (2)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	4	4
2	1	2	4	4
3	1	1	4	4
4	1	1	4	4
5	1	1	4	4
6	1	2	4	2
povprečje	1,0	1,3	4,0	3,7

	vzorci B			
	B 6 (3)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	4	4
2	1	2	4	4
3	1	1	4	4
4	1	1	4	4
5	1	1	4	4
6	1	2	4	2
povprečje	1,0	1,3	4,0	3,7

	vzorci B			
	B 7 (1)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	1	1
2	1	1	1	1
3	1	1	1	1
4	1	1	1	1
5	1	1	1	1
6	1	1	1	1
povprečje	1,0	1,0	1,0	1,0
skupno povp.	1,0	1,0	1,0	2,3

	vzorci B			
	B 7 (2)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	1	1
2	1	1	1	4
3	1	1	1	4
4	1	1	1	1
5	1	1	1	4
6	1	1	1	4
povprečje	1,0	1,0	1,0	3,0

	vzorci B			
	B 7 (3)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	1	1
2	1	1	1	4
3	1	1	1	4
4	1	1	1	1
5	1	1	1	4
6	1	1	1	4
povprečje	1,0	1,0	1,0	3,0

	vzorci B			
	B 8 (1)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	1	4
2	1	1	1	1
3	1	1	1	1
4	1	1	1	1
5	1	1	1	4
6	1	1	1	1
povprečje	1,0	1,0	1,0	2,0
skupno povp.	1,0	1,0	1,0	2,3

	vzorci B			
	B 8 (2)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	1	4
2	1	1	1	4
3	1	1	1	4
4	1	1	1	1
5	1	1	1	1
6	1	1	1	4
povprečje	1,0	1,0	1,0	3,0

	vzorci B			
	B 8 (3)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	1	4
2	1	1	1	1
3	1	1	1	1
4	1	1	1	4
5	1	1	1	1
6	1	1	1	1
povprečje	1,0	1,0	1,0	2,0

	vzorci C			
	C 1 (1)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	4	1
2	1	1	1	4
3	1	1	1	4
4	1	1	1	4
5	1	1	1	4
6	1	1	1	4
povprečje	1,0	1,0	1,5	3,5
skupno povp.	1,0	1,0	1,2	2,4

	vzorci C			
	C 1 (2)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	1	1
2	1	1	1	2
3	1	1	1	1
4	1	1	1	1
5	1	1	1	1
6	1	1	1	1
povprečje	1,0	1,0	1,0	1,2

	vzorci C			
	C 1 (3)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	1	4
2	1	1	1	2
3	1	1	1	1
4	1	1	1	1
5	1	1	1	4
6	1	1	1	4
povprečje	1,0	1,0	1,0	2,7

	vzorci C			
	C 2 (1)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	3	1	3	4
2	4	4	4	4
3	4	4	4	4
4	4	4	4	4
5	4	4	4	4
6	1	4	4	4
povprečje	3,3	3,5	3,8	4,0
skupno povp.	3,5	3,7	3,9	4,0

	vzorci C			
	C 2 (2)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	4	3	4	4
2	4	4	4	4
3	4	4	4	4
4	4	3	4	4
5	4	4	4	4
6	4	4	4	4
povprečje	4,0	3,7	4,0	4,0

	vzorci C			
	C 2 (3)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	4	4	4	4
2	4	4	4	4
3	2	4	4	4
4	1	4	4	4
5	4	4	4	4
6	4	4	4	4
povprečje	3,2	4,0	4,0	4,0

	vzorci C			
	C 3 (1)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	2	4
2	1	1	2	4
3	1	1	1	4
4	1	1	2	4
5	1	1	1	4
6	1	1	4	4
povprečje	1,0	1,0	2,0	4,0
skupno povp.	1,0	1,1	2,0	4,0

	vzorci C			
	C 3 (2)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	1	4
2	1	1	1	4
3	1	1	4	4
4	1	1	1	4
5	1	1	1	4
6	1	1	4	4
povprečje	1,0	1,0	2,0	4,0

	vzorci C			
	C 3 (3)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	2	4	4
2	1	1	1	4
3	1	1	1	4
4	1	1	4	4
5	1	1	1	4
6	1	1	1	4
povprečje	1,0	1,2	2,0	4,0

	vzorci C			
	C 4 (1)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	4	2
2	1	1	2	2
3	1	1	4	4
4	1	2	1	4
5	1	4	4	4
6	1	1	4	4
povprečje	1,0	1,7	3,2	3,3
skupno povp.	1,0	1,7	3,1	3,8

	vzorci C			
	C 4 (2)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	2	4
2	1	1	1	4
3	1	1	1	4
4	1	4	1	4
5	1	4	4	4
6	1	4	4	4
povprečje	1,0	2,5	2,2	4,0

	vzorci C			
	C 4 (3)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	4	4
2	1	1	4	4
3	1	1	4	4
4	1	1	4	4
5	1	1	4	4
6	1	1	4	4
povprečje	1,0	1,0	4,0	4,0

	vzorci C			
	C 5 (1)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	4	4
2	1	1	4	4
3	1	1	4	4
4	1	1	4	4
5	4	1	4	4
6	1	1	4	4
povprečje	1,5	1,0	4,0	4,0
skupno povp.	1,3	1,4	3,5	4,0

	vzorci C			
	C 5 (2)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	2	4	4
2	1	4	4	4
3	1	1	4	4
4	4	4	4	4
5	1	1	4	4
6	1	1	4	4
povprečje	1,5	2,2	4,0	4,0

	vzorci C			
	C 5 (3)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	1	4
2	1	1	4	4
3	1	1	4	4
4	1	1	4	4
5	1	1	1	4
6	1	1	1	4
povprečje	1,0	1,0	2,5	4,0

	vzorci C			
	C 6 (1)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	4	4
2	1	1	1	4
3	1	4	2	4
4	1	1	4	4
5	1	1	2	4
6	1	2	1	4
povprečje	1,0	1,7	2,3	4,0
skupno povp.	1,0	2,1	2,9	4,0

	vzorci C			
	C 6 (2)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	4	4	4
2	1	2	4	4
3	1	1	4	4
4	1	2	2	4
5	1	4	4	4
6	1	1	1	4
povprečje	1,0	2,3	3,2	4,0

	vzorci C			
	C 6 (3)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	4	4	4
2	1	2	4	4
3	1	1	4	4
4	1	2	2	4
5	1	4	4	4
6	1	1	1	4
povprečje	1,0	2,3	3,2	4,0

	vzorci C			
	C 7 (1)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	1	4
2	1	4	1	4
3	1	1	4	4
4	1	1	1	4
5	1	1	4	4
6	1	1	4	4
povprečje	1,0	1,5	2,5	4,0
skupno povp.	1,0	1,5	2,8	4,0

	vzorci C			
	C 7 (2)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	4	4
2	1	1	4	4
3	1	1	4	4
4	1	4	4	4
5	1	1	4	4
6	1	1	1	4
povprečje	1,0	1,5	3,5	4,0

	vzorci C			
	C 7 (3)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	1	4
2	1	4	1	4
3	1	1	4	4
4	1	1	1	4
5	1	1	4	4
6	1	1	4	4
povprečje	1,0	1,5	2,5	4,0

	vzorci C			
	C 8 (1)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	1	4
2	1	1	4	4
3	1	1	1	2
4	1	1	1	4
5	1	1	1	4
6	1	1	1	4
povprečje	1,0	1,0	1,5	3,7
skupno povp.	1,0	1,0	2,0	3,9

	vzorci C			
	C 8 (2)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	4	4
2	1	1	1	4
3	1	1	4	4
4	1	1	4	4
5	1	1	4	4
6	1	1	4	4
povprečje	1,0	1,0	3,5	4,0

	vzorci C			
	C 8 (3)			
višina (mm)	10	25	50	100
1	1	1	1	4
2	1	1	1	4
3	1	1	1	4
4	1	1	1	4
5	1	1	1	4
6	1	1	1	4
povprečje	1,0	1,0	1,0	4,0

Priloga D: Rezultati določanja oprijemnosti po metodi križnega zarezovanja (lazurni premazi)

Pred umetnim pospešenim staranjem:

		vzorci A	
		A 1 (4)	
meritev	pred	po	
1	1	1	
2	1	1	
povprečje	1	1	
skupno povp	1	1	

		vzorci A	
		A 1 (5)	
meritev	pred	po	
1	1	1	
2	1	1	
povprečje	1	1	

		vzorci A	
		A 1 (6)	
meritev	pred	po	
1	1	1	
2	1	1	
povprečje	1	1	

		vzorci A	
		A 2 (4)	
meritev	pred	po	
1	1	1	
2	1	1	
povprečje	1	1	
skupno povp	0,833333	1	

		vzorci A	
		A 2 (5)	
meritev	pred	po	
1	1	1	
2	1	1	
povprečje	1	1	

		vzorci A	
		A 2 (6)	
meritev	pred	po	
1	0	1	
2	1	1	
povprečje	0,5	1	

		vzorci A	
		A 3 (4)	
meritev	pred	po	
1	1	1	
2	1	1	
povprečje	1	1	
skupno povp	1	1	

		vzorci A	
		A 3 (5)	
meritev	pred	po	
1	1	1	
2	1	1	
povprečje	1	1	

		vzorci A	
		A 3 (6)	
meritev	pred	po	
1	1	1	
2	1	1	
povprečje	1	1	

		vzorci A	
		A 4 (4)	
meritev	pred	po	
1	1	1	
2	1	1	
povprečje	1	1	
skupno povp	0,833333	0,833333	

		vzorci A	
		A 4 (5)	
meritev	pred	po	
1	1	1	
2	1	1	
povprečje	1	1	

		vzorci A	
		A 4 (6)	
meritev	pred	po	
1	0	0	
2	1	1	
povprečje	0,5	0,5	

		vzorci A	
		A 5 (4)	
meritev	pred	po	
1	1	1	
2	1	1	
povprečje	1	1	
skupno povp	1,333333	1,5	

		vzorci A	
		A 5 (5)	
meritev	pred	po	
1	1	1	
2	2	2	
povprečje	1,5	1,5	

vzorci A		
A 5 (6)		
meritev	pred	po
1	1	2
2	2	2
povprečje	1,5	2

vzorci A		
A 6 (4)		
meritev	pred	po
1	0	0
2	1	1
povprečje	0,5	0,5
skupno povp	1	1

vzorci A		
A 6 (5)		
meritev	pred	po
1	1	1
2	1	1
povprečje	1	1

vzorci A		
A 6 (6)		
meritev	pred	po
1	1	1
2	2	2
povprečje	1,5	1,5

vzorci A		
A 7 (4)		
meritev	pred	po
1	1	1
2	2	2
povprečje	1,5	1,5
skupno povp	1,166667	1,166667

vzorci A		
A 7 (5)		
meritev	pred	po
1	1	1
2	1	1
povprečje	1	1

vzorci A		
A 7 (6)		
meritev	pred	po
1	1	1
2	1	1
povprečje	1	1

		vzorci A	
		A 8 (4)	
meritev	pred	po	
1	1	1	
2	1	2	
povprečje	1	1,5	
skupno povp	1	1,166667	

		vzorci A	
		A 8 (5)	
meritev	pred	po	
1	1	1	
2	1	1	
povprečje	1	1	

		vzorci A	
		A 8 (6)	
meritev	pred	po	
1	1	1	
2	1	1	
povprečje	1	1	

		vzorci B	
		B 1 (4)	
meritev	pred	po	
1	1	1	
2	2	2	
povprečje	1,5	1,5	
skupno povp	1,5	1,5	

		vzorci B	
		B 1 (5)	
meritev	pred	po	
1	1	1	
2	2	2	
povprečje	1,5	1,5	

		vzorci B	
		B 1 (6)	
meritev	pred	po	
1	1	1	
2	2	2	
povprečje	1,5	1,5	

		vzorci B	
		B 2 (4)	
meritev	pred	po	
1	1	1	
2	2	2	
povprečje	1,5	1,5	
skupno povp	1,833333	1,833333	

		vzorci B	
		B 2 (5)	
meritev	pred	po	
1	2	2	
2	2	2	
povprečje	2	2	

vzorci B		
B 2 (6)		
meritev	pred	po
1	2	2
2	2	2
povprečje	2	2

vzorci B		
B 3 (4)		
meritev	pred	po
1	2	2
2	1	1
povprečje	1,5	1,5
skupno povp	1,333333	1,666667

vzorci B		
B 3 (5)		
meritev	pred	po
1	1	1
2	1	2
povprečje	1	1,5

vzorci B		
B 3 (6)		
meritev	pred	po
1	1	2
2	2	2
povprečje	1,5	2

vzorci B		
B 4 (4)		
meritev	pred	po
1	1	1
2	1	1
povprečje	1	1
skupno povp	1,5	1,5

vzorci B		
B 4 (5)		
meritev	pred	po
1	2	2
2	2	2
povprečje	2	2

vzorci B		
B 4 (6)		
meritev	pred	po
1	1	1
2	2	2
povprečje	1,5	1,5

		vzorci B	
		B 5 (4)	
meritev	pred	po	
1	2	2	
2	1	1	
povprečje	1,5	1,5	
skupno povp	1,166667	1,166667	

		vzorci B	
		B 5 (5)	
meritev	pred	po	
1	1	1	
2	1	1	
povprečje	1	1	

		vzorci B	
		B 5 (6)	
meritev	pred	po	
1	1	1	
2	1	1	
povprečje	1	1	

		vzorci B	
		B 6 (4)	
meritev	pred	po	
1	1	1	
2	1	1	
povprečje	1	1	
skupno povp	1,333333	1,333333	

		vzorci B	
		B 6 (5)	
meritev	pred	po	
1	1	1	
2	2	2	
povprečje	1,5	1,5	

		vzorci B	
		B 6 (6)	
meritev	pred	po	
1	1	1	
2	2	2	
povprečje	1,5	1,5	

		vzorci B	
		B 7 (4)	
meritev	pred	po	
1	1	1	
2	1	1	
povprečje	1	1	
skupno povp	1,166667	1,166667	

		vzorci B	
		B 7 (5)	
meritev	pred	po	
1	1	1	
2	2	2	
povprečje	1,5	1,5	

		vzorci B	
		B 7 (6)	
meritev		pred	po
1		1	1
2		1	1
povprečje		1	1

		vzorci B	
		B 8 (4)	
meritev		pred	po
1		1	1
2		1	1
povprečje		1	1
skupno povp		1	1

		vzorci B	
		B 8 (5)	
meritev		pred	po
1		1	1
2		1	1
povprečje		1	1

		vzorci B	
		B 8 (6)	
meritev		pred	po
1		1	1
2		1	1
povprečje		1	1

		vzorci C	
		C 1 (4)	
meritev		pred	po
1		0	0
2		0	1
povprečje		0	0,5
skupno povp		0,666667	0,833333

		vzorci C	
		C 1 (5)	
meritev		pred	po
1		1	1
2		1	1
povprečje		1	1

		vzorci C	
		C 1 (6)	
meritev		pred	po
1		1	1
2		1	1
povprečje		1	1

vzorci C		
C 2 (4)		
meritev	pred	po
1	1	1
2	1	1
povprečje	1	1
skupno povp	1	1

vzorci C		
C 2 (5)		
meritev	pred	po
1	1	1
2	1	1
povprečje	1	1

vzorci C		
C 2 (6)		
meritev	pred	po
1	1	1
2	1	1
povprečje	1	1

vzorci C		
C 3 (4)		
meritev	pred	po
1	0	0
2	1	1
povprečje	0,5	0,5
skupno povp	0,5	0,5

vzorci C		
C 3 (5)		
meritev	pred	po
1	0	0
2	1	1
povprečje	0,5	0,5

vzorci C		
C 3 (6)		
meritev	pred	po
1	0	0
2	1	1
povprečje	0,5	0,5

vzorci C		
C 4 (4)		
meritev	pred	po
1	1	1
2	1	1
povprečje	1	1
skupno povp	1	1

vzorci C		
C 4 (5)		
meritev	pred	po
1	1	1
2	1	1
povprečje	1	1

vzorci C		
C 4 (6)		
meritev	pred	po
1	1	1
2	1	1
povprečje	1	1

vzorci C		
C 5 (4)		
meritev	pred	po
1	1	1
2	1	1
povprečje	1	1
skupno povp	1,166667	1,166667

vzorci C		
C 5 (5)		
meritev	pred	po
1	1	1
2	1	1
povprečje	1	1

vzorci C		
C 5 (6)		
meritev	pred	po
1	2	2
2	1	1
povprečje	1,5	1,5

vzorci C		
C 6 (4)		
meritev	pred	po
1	2	2
2	2	2
povprečje	2	2
skupno povp	1,666667	1,666667

vzorci C		
C 6 (5)		
meritev	pred	po
1	2	2
2	2	2
povprečje	2	2

vzorci C		
C 6 (6)		
meritev	pred	po
1	1	1
2	1	1
povprečje	1	1

		vzorci C	
		C 7 (4)	
meritev	pred	po	
1	1	1	
2	1	1	
povprečje	1	1	
skupno povp	1	1,166667	

		vzorci C	
		C 7 (5)	
meritev	pred	po	
1	1	1	
2	1	1	
povprečje	1	1	

		vzorci C	
		C 7 (6)	
meritev	pred	po	
1	1	1	
2	1	2	
povprečje	1	1,5	

		vzorci C	
		C 8 (4)	
meritev	pred	po	
1	1	1	
2	1	1	
povprečje	1	1	
skupno povp	1	1	

		vzorci C	
		C 8 (5)	
meritev	pred	po	
1	1	1	
2	1	1	
povprečje	1	1	

		vzorci C	
		C 8 (6)	
meritev	pred	po	
1	1	1	
2	1	1	
povprečje	1	1	

Rezultati po umeto pospešenem staranju:

		vzorci A	
		A 1 (1)	
meritev	pred	po	
1	1	1	
2	1	1	
povprečje	1	1	
skupno povp	1	1,166667	

		vzorci A	
		A 1 (2)	
meritev	pred	po	
1	1	2	
2	1	1	
povprečje	1	1,5	

		vzorci A	
		A 1 (3)	
meritev	pred	po	
1	1	1	
2	1	1	
povprečje	1	1	

		vzorci A	
		A 2 (1)	
meritev	pred	po	
1	1	1	
2	1	1	
povprečje	1	1	
skupno povp	1	1	

		vzorci A	
		A 2 (2)	
meritev	pred	po	
1	1	1	
2	1	1	
povprečje	1	1	

		vzorci A	
		A 2 (3)	
meritev	pred	po	
1	1	1	
2	1	1	
povprečje	1	1	

		vzorci A	
		A 3 (1)	
meritev	pred	po	
1	1	1	
2	1	1	
povprečje	1	1	
skupno povp	0,666667	0,833333	

		vzorci A	
		A 3 (2)	
meritev	pred	po	
1	0	1	
2	1	1	
povprečje	0,5	1	

vzorci A		
A 3 (3)		
meritev	pred	po
1	1	1
2	0	0
povprečje	0,5	0,5

vzorci A		
A 4 (1)		
meritev	pred	po
1	1	1
2	1	1
povprečje	1	1
skupno povp	0,833333	1

vzorci A		
A 4 (2)		
meritev	pred	po
1	1	1
2	0	1
povprečje	0,5	1

vzorci A		
A 4 (3)		
meritev	pred	po
1	1	1
2	1	1
povprečje	1	1

vzorci A		
A 5 (1)		
meritev	pred	po
1	1	1
2	2	2
povprečje	1,5	1,5
skupno povp	1,666667	1,666667

vzorci A		
A 5 (2)		
meritev	pred	po
1	1	1
2	2	2
povprečje	1,5	1,5

vzorci A		
A 5 (3)		
meritev	pred	po
1	2	2
2	2	2
povprečje	2	2

vzorci A		
A 6 (1)		
meritev	pred	po
1	1	1
2	1	1
povprečje	1	1
skupno povp	0,833333	1

vzorci A		
A 6 (2)		
meritev	pred	po
1	1	1
2	0	1
povprečje	0,5	1

vzorci A		
A 6 (3)		
meritev	pred	po
1	1	1
2	1	1
povprečje	1	1

vzorci A		
A 7 (1)		
meritev	pred	po
1	2	2
2	1	1
povprečje	1,5	1,5
skupno povp	1,166667	1,166667

vzorci A		
A 7 (2)		
meritev	pred	po
1	1	1
2	1	1
povprečje	1	1

vzorci A		
A 7 (3)		
meritev	pred	po
1	1	1
2	1	1
povprečje	1	1

vzorci A		
A 8 (1)		
meritev	pred	po
1	1	1
2	1	2
povprečje	1	1,5
skupno povp	1,166667	1,5

vzorci A		
A 8 (2)		
meritev	pred	po
1	2	2
2	1	1
povprečje	1,5	1,5

vzorci A		
A 8 (3)		
meritev	pred	po
1	1	1
2	1	2
povprečje	1	1,5

vzorci B		
B 1 (1)		
meritev	pred	po
1	1	1
2	2	2
povprečje	1,5	1,5
skupno povp	1,333333	1,333333

vzorci B		
B 1 (2)		
meritev	pred	po
1	1	1
2	1	1
povprečje	1	1

vzorci B		
B 1 (3)		
meritev	pred	po
1	1	1
2	2	2
povprečje	1,5	1,5

vzorci B		
B 2 (1)		
meritev	pred	po
1	2	2
2	3	3
povprečje	2,5	2,5
skupno povp	2	2

vzorci B		
B 2 (2)		
meritev	pred	po
1	1	1
2	2	2
povprečje	1,5	1,5

vzorci B		
B 2 (3)		
meritev	pred	po
1	2	2
2	2	2
povprečje	2	2

		vzorci B	
		B 3 (1)	
meritev	pred	po	
1	1	1	
2	2	2	
povprečje	1,5	1,5	
skupno povp	1,333333	1,833333	

		vzorci B	
		B 3 (2)	
meritev	pred	po	
1	1	1	
2	2	3	
povprečje	1,5	2	

		vzorci B	
		B 3 (3)	
meritev	pred	po	
1	1	1	
2	1	3	
povprečje	1	2	

		vzorci B	
		B 4 (1)	
meritev	pred	po	
1	1	1	
2	1	2	
povprečje	1	1,5	
skupno povp	0,833333	1,333333	

		vzorci B	
		B 4 (2)	
meritev	pred	po	
1	0	1	
2	1	1	
povprečje	0,5	1	

		vzorci B	
		B 4 (3)	
meritev	pred	po	
1	1	1	
2	1	2	
povprečje	1	1,5	

		vzorci B	
		B 5 (1)	
meritev	pred	po	
1	1	1	
2	3	3	
povprečje	2	2	
skupno povp	1,833333	1,833333	

		vzorci B	
		B 5 (2)	
meritev	pred	po	
1	2	2	
2	2	2	
povprečje	2	2	

		vzorci B	
		B 5 (3)	
meritev	pred	po	
1	1	1	
2	2	2	
povprečje	1,5	1,5	

		vzorci B	
		B 6 (1)	
meritev	pred	po	
1	1	1	
2	1	1	
povprečje	1	1	
skupno povp	1,166667	1,5	

		vzorci B	
		B 6 (2)	
meritev	pred	po	
1	1	2	
2	2	2	
povprečje	1,5	2	

		vzorci B	
		B 6 (3)	
meritev	pred	po	
1	1	1	
2	1	2	
povprečje	1	1,5	

		vzorci B	
		B 7 (1)	
meritev	pred	po	
1	1	1	
2	0	1	
povprečje	0,5	1	
skupno povp	1	1,166667	

		vzorci B	
		B 7 (2)	
meritev	pred	po	
1	1	1	
2	2	2	
povprečje	1,5	1,5	

		vzorci B	
		B 7 (3)	
meritev	pred	po	
1	1	1	
2	1	1	
povprečje	1	1	

		vzorci B	
		B 8 (1)	
meritev	pred	po	
1	0	1	
2	1	1	
povprečje	0,5	1	
skupno povp	0,833333	1,166667	

		vzorci B	
		B 8 (2)	
meritev	pred	po	
1	1	1	
2	1	2	
povprečje	1	1,5	

		vzorci B	
		B 8 (3)	
meritev	pred	po	
1	1	1	
2	1	1	
povprečje	1	1	

		vzorci C	
		C 1 (1)	
meritev	pred	po	
1	1	1	
2	0	0	
povprečje	0,5	0,5	
skupno povp	0,5	0,666667	

		vzorci C	
		C 1 (2)	
meritev	pred	po	
1	1	1	
2	0	0	
povprečje	0,5	0,5	

		vzorci C	
		C 1 (3)	
meritev	pred	po	
1	0	1	
2	1	1	
povprečje	0,5	1	

		vzorci C	
		C 2 (1)	
meritev	pred	po	
1	1	1	
2	1	1	
povprečje	1	1	
skupno povp	0,833333	1	

		vzorci C	
		C 2 (2)	
meritev	pred	po	
1	0	1	
2	1	1	
povprečje	0,5	1	

vzorci C		
C 2 (3)		
meritev	pred	po
1	1	1
2	1	1
povprečje	1	1

vzorci C		
C 3 (1)		
meritev	pred	po
1	0	0
2	0	1
povprečje	0	0,5
skupno povp	0,333333	0,666667

vzorci C		
C 3 (2)		
meritev	pred	po
1	0	0
2	0	1
povprečje	0	0,5

vzorci C		
C 3 (3)		
meritev	pred	po
1	1	1
2	1	1
povprečje	1	1

vzorci C		
C 4 (1)		
meritev	pred	po
1	0	0
2	1	1
povprečje	0,5	0,5
skupno povp	0,5	0,5

vzorci C		
C 4 (2)		
meritev	pred	po
1	0	0
2	1	1
povprečje	0,5	0,5

vzorci C		
C 4 (3)		
meritev	pred	po
1	1	1
2	0	0
povprečje	0,5	0,5

		vzorci C	
		C 5 (1)	
meritev	pred	po	
1	1	1	
2	1	1	
povprečje	1	1	
skupno povp	1	1	

		vzorci C	
		C 5 (2)	
meritev	pred	po	
1	1	1	
2	1	1	
povprečje	1	1	

		vzorci C	
		C 5 (3)	
meritev	pred	po	
1	1	1	
2	1	1	
povprečje	1	1	

		vzorci C	
		C 6 (1)	
meritev	pred	po	
1	1	1	
2	0	0	
povprečje	0,5	0,5	
skupno povp	0,833333	0,833333	

		vzorci C	
		C 6 (2)	
meritev	pred	po	
1	1	1	
2	1	1	
povprečje	1	1	

		vzorci C	
		C 6 (3)	
meritev	pred	po	
1	1	1	
2	1	1	
povprečje	1	1	

		vzorci C	
		C 7 (1)	
meritev	pred	po	
1	1	1	
2	2	2	
povprečje	1,5	1,5	
skupno povp	1	1	

		vzorci C	
		C 7 (2)	
meritev	pred	po	
1	0	0	
2	1	1	
povprečje	0,5	0,5	

vzorci C		
C 7 (3)		
meritev	pred	po
1	1	1
2	1	1
povprečje	1	1

vzorci C		
C 8 (1)		
meritev	pred	po
1	1	1
2	1	1
povprečje	1	1
skupno povp	0,666667	0,833333

vzorci C		
C 8 (2)		
meritev	pred	po
1	1	1
2	0	1
povprečje	0,5	1

vzorci C		
C 8 (3)		
meritev	pred	po
1	0	0
2	1	1
povprečje	0,5	0,5

Priloga E: Rezultati meritev sijaja oljenih vzorcev

Rezultati pred staranjem

1D

		1D1	1D2	1D3
rob		20,8	22,1	18,3
		20,8	21,2	18,1
sredina		27,5	26,9	21,4
		27,2	27,2	22,3
rob		24,4	23,1	21,2
		24,7	22,1	20,7

2D

		2D1	2D2	2D3
		5,4	4,8	5,4
		5,4	4,8	5,6
		5	4,9	5,4
		5,3	5	5,4
		4,9	4,9	5
		5	4,9	5

3D

		3D1	3D2	3D3
		4,9	5,1	4,8
		4,8	5	4,7
		4,5	5,3	5,2
		4,6	5,4	5,2
		4,7	4,9	5,3
		4,7	4,9	5,3

4D

4D1	4D2	4D3
5,6	5,8	5,1
5,5	5,8	5,2
5,7	5,6	4,9
5,7	5,6	4,9
5,6	5,8	4,6
5,6	5,7	4,6

5D

5D1	5D2	5D3
12,2	12,8	13,2
12,3	13	13,2
14,1	13,4	10,2
13,8	13,4	10,1
13,2	14	11,5
13,3	13,9	11,8

## Rezultati po staranju

1D

	1D1	1D2	1D3
rob	18,9	19,4	15,9
	16,9	19,3	15,6
sredina	22,5	24,6	18,5
	22,4	24,4	18,5
rob	19,8	19,8	17,3
	19,9	20,5	16,9

2D

2D1	2D2	2D3
6	5,2	6,4
	5,4	6,5
5,6	5,5	6,2
	5,4	6,4
5,7	5,5	5,7
	5,5	5,7

3D

3D1	3D2	3D3
7,6	7,4	7,1
	7,5	7,1
7,1	8,1	7,9
	8,1	7,8
7,3	7,2	7,6
	7,2	7,6

4D

4D1	4D2	4D3
3,3	3,9	3
3,3	3,9	3
3,7	4,1	3,1
3,7	4	3,2
4,1	4,5	3,1
4,2	4,5	3,2

5D

5D1	5D2	5D3
11,1	12,7	12,9
11,4	12,8	13,1
12,3	13,3	10,4
12,4	12,9	10,5
12,5	14,3	11,6
12,4	14,1	12,1

	1D	2D	3D	4D	5D
pred staranjem	22,78	5,12	4,96	5,41	12,74
po staranju	19,51	5,81	7,48	3,66	12,38

Priloga F: Rezultati meritev barve oljenih vzorcev

Rezultati pred staranjem

		L*	a*	b*
1D1		71,85	6,32	29,27
		72,56	6,17	29,89
		72,03	6,33	29,94
		72,09	6,08	29,9
		72,06	6,14	29,98
		71,94	6,24	29,96
1D2		73,77	5,39	29,74
		73,85	5,41	29,84
		73,67	5,52	29,83
		73,96	5,26	29,83
		73,93	5,28	29,83
		73,62	5,38	30,04
1D3		68,47	8,72	29,4
		71,33	7,18	30,02
		72,59	6,02	30,03
		72,5	6,19	30,09
		72,27	6,1	29,99
		72,37	5,94	30,15

2D1		67,17	10,77	30,75
		67,57	10,58	30,81
		67,6	10,56	30,59
		67,25	10,47	30,44
		67,92	10,56	31,18
		67,83	10,59	31,19
2D2		66,98	10,23	29,49
		67,15	10,27	29,55
		66,9	10,01	29,17
		66,95	9,91	29,1
		67,14	9,83	29,32
		67,24	9,84	29,33
2D3		66,75	10,37	29,99
		66,68	10,54	30,16
		66,64	10,48	29,74
		66,39	10,01	29,15
		65,78	10,26	29,04
		66,5	10,29	29,45

3D1		73,01	5,99	28,3
		73,06	6,07	28,91
		72,99	6,1	29,01
		72,91	5,99	29,13
		72,4	6,41	29,31
		72,58	6,28	29,18
3D2		72,97	6,09	29,28
		72,77	6,2	29,13
		73,55	6,02	29,18
		73,17	6,26	29,24
		73,25	6,27	29,23
		73,66	6,15	29,23
3D3		74,87	5,94	30,24
		74,61	6,07	30,14
		74,53	6,07	30,16
		74,42	5,95	30,29
		74,59	5,9	30,01
		75,04	5,88	30,02

4D1		71,77	7,62	26,87
		71,7	7,58	26,85
		71,6	7,39	26,62
		71,64	7,52	26,56
		71,76	7,63	27,03
		71,41	7,6	26,86
4D2		70,29	7,4	25,21
		70,86	7,23	25,55
		71,01	7,14	25,76
		71,52	6,85	25,9
		71,32	7,06	26,11
		71,25	7,08	26,06
4D3		70,27	8,31	27,12
		70,22	8,26	27,12
		70,2	8,31	27,31
		69,7	8,37	27,08
		69,93	8,24	27,07
		69,85	8,33	27,03

5D1		70,2	8,46	30,27
		70,63	8,32	30,49
		70,59	8,42	30,52
		70,45	8,39	30,4
		70,68	8,44	30,63
		70,35	8,51	30,47
5D2		70,6	8,3	30,51
		70,65	8,36	30,77
		70,67	8,37	30,57
		69,73	8,64	30,17
		70,25	8,57	30,59
		70,43	8,49	30,48
5D3		68,92	8,79	30,03
		68,99	8,81	29,93
		69,05	8,77	29,75
		68,79	8,8	29,41
		69,09	8,83	29,75
		68,74	8,79	29,48

### Rezultati po staranju

	L*	a*	b*
1D1	62,05	14,54	33,74
	61,49	14,98	33,51
	61,96	13,49	28,95
	61,31	13,8	29,3
	60,9	15,11	33,2
	61,98	14,98	34,52
1D2	62,06	14,38	35,02
	61,62	14,73	34,12
	62,99	13,27	30,06
	62,91	13,31	30,22
	62,05	15,02	34,36
	62,41	14,84	35,43
1D3	60,4	14,71	32,49
	60,05	15,12	32,64
	60,82	13,91	27,87
	60,69	14,17	28,59
	59,57	15,35	32,66
	60,11	15,05	32,89

2D1	64,22	12,44	30,27
	64,14	12,45	30,49
	61,91	12,27	26,53
	61,43	12,47	26,36
	64,54	12,3	30,58
	64,43	12,32	30,29
2D2	63,71	11,96	29,12
	63,95	11,8	28,54
	61,97	11,33	23,59
	62,01	11,63	24,67
	64,31	11,79	29,01
	64,05	11,91	29,3
2D3	63,82	12,08	29,82
	63,64	12,05	29,88
	61,91	11,92	26,34
	62,08	12	26,34
	63,77	12,06	26,65
	63,97	12,14	30,05

3D1	76,97	5,28	12,69
	76,22	5,79	13,11
	77,58	5,23	10,55
	77,93	5,16	10,62
	76,11	5,71	13,08
	77,36	5,15	12,38
3D2	74,46	6,66	15,73
	76,07	6,09	13,22
	77,32	5,25	10,42
	77,68	5,22	10,39
	76,71	5,84	12,81
	74,68	6,55	15,69
3D3	77,19	5,73	14,01
	78,69	5,06	11,6
	79,43	4,57	10,13
	78,96	4,69	9,94
	78,17	5,17	11,51
	76,3	5,6	13,17

4D1	59,59	11,6	19,02
	62,52	9,92	20,62
	59,59	11,52	20,73
	59,89	11,38	20,63
	62,72	9,89	20,63
	60,2	11,53	19,26
4D2	60,91	10,46	19,63
	62,55	9,91	20,11
	59,92	11,79	19,32
	59,81	11,88	19,29
	63,84	9,54	20,58
	61,71	10,19	19,77
4D3	57,27	12,27	21,64
	57,14	11,88	21,33
	54,48	13,33	20,63
	54,59	13,18	20,45
	57,26	11,72	21,22
	56,93	12,36	21,4

5D1	62,08	13,45	30,77
	62,38	13,59	30,64
	61,4	13,7	29,08
	61,81	13,57	29,09
	62,58	13,52	30,52
	63,04	13,26	30,68
5D2	61,38	14,32	32,61
	61,46	14,39	32,04
	59,03	14,91	29,65
	58,84	14,79	28,53
	61,35	14,35	31,7
	61,19	14,27	32,08
5D3	60,48	14,76	32,02
	59,95	14,79	31,2
	59,7	14,74	29,95
	60,15	14,54	29,58
	60,23	14,65	30,79
	60,86	14,64	31,41

povprečje-nestarani vzorci			
	L*	a*	b*
1D	72,49	6,09	29,87
2D	67,02	10,31	29,91
3D	73,58	6,09	29,44
4D	70,91	7,66	26,56
5D	69,93	8,56	30,23

povprečje-starani vzorci			
	L*	a*	b*
1D	61,41	14,49	32,20
2D	63,33	12,05	28,21
3D	77,10	5,49	12,28
4D	59,50	11,35	20,35
5D	61,00	14,24	30,69

### Priloga G: Rezultati meritev debeline filma oljenih vzorcev

#### Rezultati meritev pred staranjem

	1 enota =83µm								
	vzorec	1D4		2D4		3D4		4D4	
debelina filma		0,2=16,6µm		0,3=24,9µm		0,2=16,6µm		0,2=16,6µm	
	vzorec	1D5		2D5		3D5		4D5	
debelina filma		0,2=16,6 µm		0,25=20,75µm		0,1=8,3µm		0,3=24,9µm	
	vzorec	1D6		2D6		3D6		4D6	
debelina filma		0,2=16,6µm		0,3=24,9µm		0,05=4,15µm		0,25=20,75µm	

#### Rezultati meritev po staranju

	1 enota=108µm								
	vzorec	1D4		2D4		3D4		4D4	
debelina filma		0,2=21,6µm		0,1=10,8µm		0-0,3=0-32,4µm		0,25=27µm	
	vzorec	1D5		2D5		3D5		4D5	
debelina filma		0,1=10,8 µm		0,05=5,4µm		0-0,3=0-32,4µm		0,2-0,3=21,6-32,4µm	
	vzorec	1D6		2D6		3D6		4D6	
debelina filma		0,1=10,8µm		0,05=5,4µm		0-0,3=0-32,4µm		0,25=27µm	

		1D	2D	3D	4D	5D
pred staranjem		16,6	23,52	9,68	20,75	23,52
po staranju		14,4	7,2	32,4	28,8	10,8

Priloga H: Rezultati meritev stičnega kota oljenih vzorcev

Rezultati meritev pred staranjem

1D4

		KOT (°)
<b><i>h</i></b>	<b><i>d</i></b>	
8	19,5	78,7
8	18	83,3
8,5	19	83,6
7,7	19,5	76,6
7,8	19,2	78,2
7,6	19,8	75,0
7	19,5	71,4
7,2	20	71,5
7,3	21	69,6
7,3	20	72,3
7,6	19,3	76,4
7,5	20,3	72,9
		<b>75,8</b>

1D5

8,6	18,5	85,8
8,4	19	83,0
8,4	18,5	84,5
8	19	80,2
8,8	19	85,6
8,6	19,2	83,7
8,9	19,5	84,8
8,6	19	84,3
8,6	18,3	86,5
8,5	19,4	82,5
7,9	19,5	78,0
8,6	19	84,3
		<b>83,6</b>

<b>1D6</b>	8,3	20,5	78,0
	8	18,2	82,6
	8,1	19,8	78,6
	7,9	19,6	77,7
	8,3	19	82,3
	8,1	18,9	81,2
	8,3	19	82,3
	8,1	18,5	82,4
	7,9	18,8	80,1
	8,6	18,2	86,8
	8,5	18,8	84,2
	8,6	18,6	85,5
	8,3	19,3	81,4
	8,6	19	84,3
	<b>82,0</b>		
<b>2D4</b>	7,4	19,7	73,8
	8,2	19,6	79,8
	7,8	18,2	81,2
	7,8	18,5	80,3
	7,7	18,6	79,2
	8	19	80,2
	8	19,8	77,9
	8,3	18,3	84,4
	8,3	18,4	84,1
	8,3	18,1	85,0
	8,4	17,6	87,3
	8	18,4	82,0
	<b>81,3</b>		

2D5	8,3	19,3	81,4
	7,7	20	75,2
	7,8	19,2	78,2
	7,9	19,8	77,2
	7,8	19,5	77,3
	8,5	18,2	86,1
	8,3	19,5	80,8
	8,4	18,2	85,4
	8,6	19,2	83,7
	8,5	17,8	87,4
	8,4	19	83,0
	8,3	18,8	82,9
			<b>81,5</b>

2D6	8,4	18,4	84,8
	8,5	19	83,6
	8,6	19,1	84,0
	8,2	18,8	82,2
	8,1	18,5	82,4
	8,4	17,9	86,4
	8,6	17,5	89,0
	8,3	17,9	85,7
	8,3	18,9	82,6
	8,4	17,6	87,3
	8,6	19	84,3
	8,5	18,5	85,2
			<b>84,8</b>

3D4	10,5	15,5	107,1
	10,5	15,4	107,5
	10,6	15,8	106,6
	10,6	14	113,1
	10,4	13,6	113,6
	10,8	13,7	115,2
	10,7	14,8	110,7
	10,8	13,8	114,9
	10,8	14	114,1
	10,7	14	113,6
	10,4	14,9	108,8
	10,9	14	114,6
			<b>111,7</b>

<b>3D5</b>	9,7	12,6	114,0
	9,8	13	112,9
	9,9	12,8	114,2
	9,8	13,7	110,1
	9,6	14,1	107,4
	9,8	15	105,1

9,8	12,8	113,7
10	12	118,1
9,9	13	113,4
10	12,3	116,8
9,3	13	110,1
9,5	13,9	107,6

**112,0**

<b>3D6</b>	9,9	12,5	115,5
	9,7	14	108,4
	10	12,8	114,8
	10,1	12,3	117,3
	9,7	13,4	110,7
	9,5	13,8	108,0

10,3	13,6	113,1
10	12,7	115,2
9,9	13,5	111,4
10	13,4	112,4
10,2	13,2	114,2
9,7	14,8	105,3

**112,2**

<b>4D4</b>	7,6	17,4	82,3
	7,8	17	85,1
	7,8	17,4	83,8
	7,5	17,6	80,9
	7,1	18,2	75,9
	7,6	17,2	82,9
	7,5	17,4	81,5

8,6	16,7	91,7
8,3	16,2	91,4
8,1	17	87,2
8,9	16,7	93,7
8	16,8	87,2
7,9	17	85,8

**85,3**

<b>4D5</b>	7,3	17,7	79,0
	7,5	17,8	80,2
	7,2	19	74,3
	7,3	18,6	76,3
	7,8	18	81,8

---

7,7	17,9	81,4
-----	------	------

7,8	15,8	89,3
-----	------	------

7,4	15,9	85,9
-----	------	------

7,8	15,9	88,9
-----	------	------

7,3	14,6	90,0
-----	------	------

7	15,5	84,2
---	------	------

7,2	14,9	88,0
-----	------	------

<b>83,3</b>
-------------

<b>4D6</b>	7,2	15,5	85,8
	7,1	15	86,9
	7,2	15,5	85,8
	6,9	15,7	82,6
	7,3	15,5	86,6

---

6,7	16,5	78,2
-----	------	------

7,3	15,2	87,7
-----	------	------

7,4	15	89,2
-----	----	------

7,3	15,4	86,9
-----	------	------

7,4	14,6	90,8
-----	------	------

7,4	15	89,2
-----	----	------

7,3	15	88,5
-----	----	------

7,3	14,6	90,0
-----	------	------

<b>86,8</b>
-------------

<b>5D4</b>	6,9	15,2	84,5
	6,9	15	85,2
	6,8	15,5	82,5
	6,9	15,2	84,5
	6,5	15,8	78,9

---

6,3	15,8	77,1
-----	------	------

6,9	15,5	83,4
-----	------	------

7	15,9	82,7
---	------	------

6,9	16	81,6
-----	----	------

7,1	15,5	85,0
-----	------	------

7,2	15,3	86,5
-----	------	------

7,1	15,1	86,5
-----	------	------

<b>83,2</b>
-------------

<b>5D5</b>	6,8	15,8	81,4
	6,8	15,1	84,0
	7	16,2	81,7
	6,8	16	80,7
	7,2	15,2	86,9
	6,9	16	81,6
	7,1	15,1	86,5
	7,5	15	90,0
	6,8	15,6	82,2
	6,8	15,4	82,9
	7,2	15,5	85,8
	7	16,4	81,0
	7,1	15,4	85,4
			<b>83,8</b>

<b>5D6</b>	7,4	15,5	87,4
	7,3	15,8	85,5
	7,5	15,2	89,2
	7,4	15,5	87,4
	7,3	15,5	86,6
	7,3	16,3	83,7
	7,5	15,3	88,9
	7,3	15,6	86,2
	7,1	15,8	83,9
	7,5	15,3	88,9
	7,6	15,2	90,0
	7,7	15,6	89,3
			<b>87,2</b>

vzorec	povprečje
<b>1D</b>	<b>80,5</b>
<b>2D</b>	<b>82,5</b>
<b>3D</b>	<b>111,9</b>
<b>4D</b>	<b>85,1</b>
<b>5D</b>	<b>84,8</b>

Rezultati meritev po staranju

1D1	<b><i>h</i></b>	<b><i>d</i></b>	<b>KOT (°)</b>
	7,3	17,1	81,0
	6,3	18	70,0
	6	18	67,4
	6	18,8	65,1
	6,1	18,5	66,8
	6,5	17	74,8
	6,5	17,7	72,6
	6,4	17,8	71,4
	6,6	17	75,7
	6,4	17,5	72,4
	6,5	18	71,7
	6,5	17,6	72,9
			71,8

1D2			
	6,2	18	69,1
	6,3	18	70,0
	5,9	17,3	68,6
	6	17,5	68,9
	6,5	17,8	72,3
	6,3	17,3	72,1
	6,7	17,2	75,8
	6,3	17,8	70,6
	6,3	17,6	71,2
	6,7	17,8	73,9
	6,4	18	70,8
	6,2	18	69,1
			71,0

<b>1D3</b>	6,7	17,7	74,3
	6	17,9	67,7
	6,3	17,7	70,9
	6,8	17,5	75,7
	6,3	17,8	70,6
	6,3	17,5	71,5
	6,7	17,2	75,8
	6,6	18	72,5
	6,3	17,2	72,4
	7,1	17,1	79,4
	6,4	17,1	73,6
	6,3	17,9	70,3
			<b>72,9</b>
<b>2D1</b>	6,3	19,3	66,3
	6,1	19,1	65,1
	6,3	20	64,4
	5,8	19	62,8
	5,3	19,8	56,3
	4,6	20,2	49,0
	4,8	18,8	54,1
	5	19,8	53,6
	5,3	18,8	58,8
	5,4	18,8	59,8
	5,7	18,5	63,3
	5,8	17,3	67,7
			<b>60,1</b>
<b>2D2</b>	6,4	19	67,9
	6,6	19,4	68,5
	6,1	18,4	67,1
	5,9	16,8	70,2
	5,9	19,2	63,1
	6,4	19,1	67,7
	5,2	20,2	54,5
	5,7	19	61,9
	5,6	19,2	60,5
	5,6	18,4	62,7
	5,8	19,3	62,0
	5,9	19	63,7
			<b>64,1</b>

2D3	7	18	75,7
	6,2	19,8	64,1
	6,1	18,7	66,2
	6	20	61,9
	5,6	18,8	61,6
	5,9	20	61,1
	5,9	18,5	65,1
	5,8	20,3	59,5
	5,4	20,2	56,3
	5,2	20,2	54,5
	4,5	20,6	47,2
	5,2	19,5	56,1
			60,8
3D1	6,3	15,8	77,1
	6,3	15	80,1
	6,9	15,2	84,5
	5,8	15,3	74,3
	7	15,2	85,3
	6,7	15,5	81,7
	6,4	15,4	79,5
	5,7	14,7	75,6
	6,3	16,8	73,7
	5,8	15,9	72,2
	5,9	14,7	77,5
	6,5	14,8	82,6
			78,7
3D2	5,8	15,7	72,9
	5,8	14,2	78,5
	6,3	14,8	80,8
	5,5	17,5	64,3
	5,5	14,7	73,6
	5,7	14,6	76,0
	5,9	15,2	75,6
	5,8	16	71,9
	5,9	17,8	67,1
	5,7	17	67,7
	6,5	17,5	73,2
	6,2	16,9	72,5
			72,8

<b>3D3</b>	5,6	18,2	63,2
	6,5	14,4	84,2
	5	15,4	66,0
	5,1	16,8	62,5
	6,2	15,7	76,6
	5,4	15,8	68,7
	5,8	16,8	69,2
	5,7	16	70,9
	6,8	14,1	87,9
	5,6	16,2	69,3
	6,2	15,6	77,0
	5,8	14,7	76,6
			<b>72,7</b>
<b>4D1</b>	7	16,6	80,3
	7,1	15,9	83,5
	7,2	16,6	81,9
	7,3	16,7	82,3
	6,9	16,4	80,2
	6,8	15,9	81,1
	6,6	16,8	76,3
	6,8	16,3	79,7
	6,9	16,4	80,2
	7	16,7	79,9
	6,6	16,4	77,7
	6,9	16	81,6
			<b>80,4</b>
<b>4D2</b>	6,7	16,6	77,8
	6,8	16,6	78,7
	6,7	16,7	77,5
	6,3	17,4	71,8
	6,7	16,4	78,5
	7,2	17	80,5
	6,2	17,7	70,0
	6,4	16,8	74,6
	6,5	16,4	76,8
	6,3	17,2	72,4
	6,4	17	74,0
	6,5	17,4	73,5
			<b>75,5</b>

<b>4D3</b>	5,5	17,4	64,6
	5,4	17,4	63,7
	5,2	17,5	61,4
	5,3	18,6	59,4
	6,2	17,9	69,4
	5,7	17,3	66,8
	6,4	18,5	69,4
	6	17,4	69,2
	5,7	17,4	66,5
	5,6	18,7	61,8
	5,5	17,3	64,9
	5,6	18,5	62,4
			<b>64,9</b>
<b>5D1</b>	5,8	18,2	65,0
	5,8	18,1	65,3
	6	18,3	66,5
	6,2	18,3	68,2
	6,4	19,2	67,4
	6,7	17,3	75,5
	6,2	18,2	68,5
	6,3	18,6	68,2
	6,4	14,2	84,1
	6,5	17,5	73,2
	6,4	18,6	69,1
	6	18,7	65,4
			<b>69,7</b>
<b>5D2</b>	5,8	18,7	63,6
	5,9	18,4	65,3
	6,2	17,6	70,3
	6	19,5	63,2
	5,9	19,7	61,8
	6,3	18,4	68,8
	6,6	17,6	73,7
	6,3	17,6	71,2
	5,8	18,3	64,7
	5,7	18	64,7
	5,6	17,7	64,6
	5,6	19	61,0
			<b>66,1</b>

<b>5D3</b>	5,8	17,5	67,1
	5,8	16,8	69,2
	5,3	18,8	58,8
	4,5	17,3	55,0
	5,7	18,1	64,4
	5,4	18,5	60,6
	5,5	20,2	57,1
	6	18,8	65,1
	5,8	18,5	64,2
	5,6	18,2	63,2
	5,6	18,3	62,9
	5,6	17,5	65,2
			<b>62,7</b>

vzorec	povprečje
<b>1D</b>	<b>71,9</b>
<b>2D</b>	<b>61,7</b>
<b>3D</b>	<b>74,7</b>
<b>4D</b>	<b>73,6</b>
<b>5D</b>	<b>66,2</b>