

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA LESARSTVO

Grega ČESNIK

**IZBRANE FIZIKALNE LASTNOSTI LESNIH PREMAZOV Z
DODANIMI NANO DELCI**

DIPLOMSKO DELO
Univerzitetni študij

**SELECTED PHYSICAL PROPERTIES OF WOOD COATINGS WITH
ADDED NANOPARTICLES**

GRADUATION THESIS
University studies

Ljubljana 2011

Diplomsko delo je zaključek Univerzitetnega študija lesarstva. Eksperimentalno delo je bilo v celoti izvedeno v Laboratoriju za obdelavo površin Katedre za lepljenje, lesne kompozite in obdelavo površin, Oddelka za lesarstvo, Biotehniške fakultete, Univerze v Ljubljani.

Senat Oddelka za lesarstvo je za mentorja diplomskega dela imenoval prof. dr. Marka Petriča, za somentorja asist. dr. Matjaža Pavliča in za recenzentko doc. dr. Manjo Kitek Kuzman.

Mentor: prof. dr. Marko Petrič

Somentor: asist. dr. Matjaž Pavlič

Recenzentka: doc. dr. Manja Kitek Kuzman

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik:

Član:

Član:

Datum zagovora:

Naloga je rezultat lastnega raziskovalnega dela.

Grega Česnik

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD Dn
DK UDK 674.07
KG les/premaz/nanotehnologija/sijaj/barva/vodooodbojnost/oprijemnost/UV svetloba
AV ČESNIK, Grega
SA PETRIČ, Marko (mentor)/PAVLIČ, Matjaž (somentor), KITEK KUZMAN, Manja (recenzentka)
KZ SI-1000 Ljubljana, Rožna dolina, c. VIII/34
ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo
LI 2011
IN IZBRANE FIZIKALNE LASTNOSTI LESNIH PREMAZOV
Z DODANIMI NANODELCI
TD Diplomsko delo
OP IX, 36 str., 12 pregl., 16 sl., 7 pril., 16 vir.
IJ sl
JI sl/en
AI Na vzorce iz masivnega ali modificiranega lesa hrasta in bukve ter na iverne plošče, furnirane s hrastovim ali bukovim furnirjem, smo nanesli temeljne in končne premaze 2 različnih proizvajalcev. Nekatere površine so bile že predhodno industrijsko lužene oziroma so imele že nanesen temeljni sloj. Vzorcem smo najprej izmerili debelino suhih filmov; ta je močno variirala glede na proizvajalca oz. vrsto premaznega sistema. Zatem smo vzorcem določili kontaktni kot vode. Ugotovili smo, da prav na vseh 24 sistemih voda površino omaka (kot manjši od 90°), kar ni bilo popolnoma v skladu z našimi pričakovanji. Rezultati so pokazali, da je bil premaz z dodatkom nanodelcev najslabše vodooodbojen. Pri odpornosti proti hladnim tekočinam so bili rezultati najboljši pri vodnih premazih. Le-ti so bili odporni proti vsem tekočinam (pri nobeni tekočini ni bila ocena slabša od 3). Obratno je bilo pri nanopremazih, ki so imeli po izpostavitvi acetonu ali alkoholu popolnoma uničene površine na mestu izpostavitve. S preskušanjem oprijemnosti premaznega sistema (odtrgovanje pečatov) smo ugotovili, da se podlage najbolje oprimejo kombinacije vodnega premaza in končnega nanopremaza. Maksimalna izmerjena oprijemnost je znašala 7,12 MPa. Spremembe barve in sijaja zaradi vpliva UV svetlobe smo spremljali po 6, 24 in 96 urah izpostavitve. Ugotovili smo, da površinsko obdelani modificirani vzorci posvetlijo, vsi ostali pa potemnijo. Pri vzorcih, premazanih z nanopremazom, smo po izpostavitvi UV svetlobi opazili manjšo spremembo sijaja kot pri vzorcih, premazanih z vodnim premazom.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Dn
DC UDK 674.07
CX wood/coating/nanotechnology/gloss/colour/water-repellency/adhesion/UV light
AU ČESNIK, Grega
AA PETRIČ, Marko (supervisor)/PAVLIC, Matjaž (co-advisor)/KITEK KUZMAN, Manja (reviewer)
PP SI-1000 Ljubljana, Rožna dolina, c. VII/34
PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Wood Science and Technology
PY 2011
TI SELECTED PHYSICAL PROPERTIES OF WOOD COATINGS WITH ADDED NANOPARTICLES
DT Graduation Thesis (University studies)
NO IX, 36 p., 12 tab., 16 fig., 7 ann., 16 ref.
LA sl
AL sl/en
AB Primers and final coatings of 2 different producers were applied to solid or modified oak or beech wood and to particleboards with oak or beech veneer. Some of the surfaces had been previously stained or coated with primers in the industry. Firstly, thickness of dry films was measured on the samples, which varied to a high degree according to the producer or type of the coating system. After that, the contact angle of water was determined. It was established that water wetted surfaces (the angle was smaller than 90°) in the case of all 24 systems. This finding was not entirely expected. The results showed that the coating with the added nanoparticles was the least water-repellent. When observing resistance against cold liquids, the results were the best in the case of waterborne coatings. They were resistant to all the tested liquids (in all cases, the exposed surfaces of the samples were assessed with the grade 3). However, this finding does not apply to nanocoatings, where the surfaces were completely damaged on the spots, exposed to acetone or alcohol. When measuring adhesion of the coating system (pull-off test), it was established that combinations of waterborne coating and final nanocoating exhibited the best adhesion. The maximal measured adhesion had the value of 7.12 MPa. Changes in colour and gloss were observed after 6, 24 and 96 hours of exposure due to UV light. It was established that only modified surface treated samples became lighter in colour, while the others became darker. The changes of gloss due to exposure to UV light were smaller on nanocoated than those on waterborne samples.

KAZALO VSEBINE

| | str. |
|--|-----------|
| KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA | III |
| KEY WORDS DOCUMENTATION | IV |
| KAZALO VSEBINE | V |
| KAZALO PREGLEDNIC | VII |
| KAZALO SLIK | VIII |
| KAZALO PRILOG | IX |
| 1 UVOD | 1 |
| 1.1 SPLOŠNO O NANO DELCIH V PREMAZIH | 1 |
| 1.2 OPREDELITEV PROBLEMA | 1 |
| 1.3 CILJI NALOGE | 2 |
| 1.4 DELOVNE HIPOTEZE | 2 |
| 2 PREGLED OBJAV | 3 |
| 2.1 NANOTEHNOLOGIJA | 3 |
| 2.2 NANODELCI IN NANO MATERIALI | 3 |
| 2.2.1 Proizvodnja nanostruktur | 3 |
| 2.2.2 Nanostrukture | 4 |
| 2.2.3 Nano premazi | 4 |
| 2.2.3.1 Titanov dioksid | 4 |
| 2.2.3.2 Silicijev dioksid | 4 |
| 2.2.3.3 Primerjava nanopremaznih sistemov s konvencionalnimi | 5 |
| 2.3 LOTOSOV EFEKT | 5 |
| 2.4 VPLIV NANODELCEV NA OKOLJE | 6 |
| 2.5 MODIFIKACIJA LESA | 7 |
| 3 MATERIALI IN METODE | 9 |
| 3.1 MATERIALI | 9 |
| 3.2 METODE | 11 |
| 3.2.1 Priprava vzorcev | 11 |
| 3.2.2 Modifikacija lesa | 11 |
| 3.2.3 Postopek nanašanja premazov | 11 |
| 3.2.4 Opis uporabljenih metod za določanje lastnosti površinskih sistemov | 11 |
| 3.2.4.1 Določanje sijaja | 11 |
| 3.2.4.2 Merjenje barve | 12 |
| 3.2.4.3 Izpostavitev UV svetlobi | 13 |
| 3.2.4.4 Določanje debeline suhega filma | 14 |
| 3.2.4.5 Odpornost površine proti hladnim tekočinam: | 15 |
| 3.2.4.6 Določanje oprijema premaznega sistema | 17 |
| 3.2.4.7 Določanje kontaktnega kota vode (vodoodbojnosti) | 18 |
| 4 REZULTATI | 20 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 4.1 | NANOSI PREMAZNIH SREDSTEV | 20 |
| 4.2 | DEBELINA SUHEGA FILMA | 21 |
| 4.3 | ODPORNOST POVRŠINE PROTI HLADNIM TEKOČINAM | 22 |
| 4.4 | OPRIJEMNOST PREMAZNEGA SISTEMA | 23 |
| 4.5 | SPREMEMBA SIJAJA ZARADI VPLIVA UV SVETLOBE | 24 |
| 4.6 | SPREMEMBA BARVE | 27 |
| 4.7 | DOLOČANJE KONTAKTNEGA KOTA VODE | 30 |
| 5 | RAZPRAVA | 31 |
| 6 | SKLEPI | 33 |
| 7 | POVZETEK | 34 |
| 8 | VIRI | 35 |
| | ZAHVALA | |
| | PRILOGE | |

KAZALO PREGLEDNIC

| | |
|---|------|
| | str. |
| Preglednica 1: Primerjava sestave in nekaterih lastnosti nano premaznih sistemov s sestavo in lastnostmi konvencionalnih sistemov (I-Can Nano, 2007)..... | 5 |
| Preglednica 2: Uporabljeni površinski sistemi | 9 |
| Preglednica 3: Sestava površinskih sistemov, pridobljenih iz redne proizvodnje (Petrič in sod., 2010) | 10 |
| Preglednica 4: Vrste uporabljenih tekočin in časi izpostavitve | 15 |
| Preglednica 5: Nanosi premaznih sredstev | 20 |
| Preglednica 6: Povprečne debeline premaznih sredstev | 21 |
| Preglednica 7: Rezultati odpornosti površin proti hladnim tekočinam | 22 |
| Preglednica 8: Povprečne vrednosti oprijemnosti | 23 |
| Preglednica 9: Povprečne vrednosti sprememb sijaja po 96 urah izpostavljenosti UV svetlobi..... | 26 |
| Preglednica 10: Povprečne vrednosti posameznih komponent pred izpostavitvijo UV svetlobi..... | 28 |
| Preglednica 11: Povprečne vrednosti sprememb posameznih komponent po 96 urah izpostavljenosti UV svetlobi..... | 29 |
| Preglednica 12: Povprečni kontaktni koti vode na premazanih površinah..... | 30 |

KAZALO SLIK

| | str. |
|---|------|
| Slika 1: Lotosov efekt (Biomimikrija – kopiranje prirode, 2008)..... | 6 |
| Slika 2: Merilec sijaja..... | 12 |
| Slika 3: Spektrofotometer za merjenje barve | 12 |
| Slika 4: Tridimenzionalni koordinatni sistem CIELAB (Petrič in sod., 2010) | 13 |
| Slika 5: Vzorci v komori za UV obsevanje | 14 |
| Slika 6: Stereomikroskop | 14 |
| Slika 7: pripomočki za določanje odpornosti površine proti hladnim tekočinam | 15 |
| Slika 8: Določanje odpornosti površine proti hladnim tekočinam | 16 |
| Slika 9: Standardizirana črna komora za pregledovanje površine preskušancev | 16 |
| Slika 10: Prikaz odtrgovanja pečatov za določanje oprijema premaza | 17 |
| Slika 11: Pečat, odtrgan s površine..... | 17 |
| Slika 12: Stereomikroskop z računalniškim zajemom slike..... | 18 |
| Slika 13: injiciranje kapljice z iglo | 19 |
| Slika 14: Grafični prikaz povprečnih vrednosti sijaja v odvisnosti od časa izpostavitve UV pri kotu merjenja 60° | 25 |
| Slika 15:Grafični prikaz povprečnih vrednosti sijaja v odvisnosti od časa izpostavitve UV svetlobi, pri kotu merjenja 85° | 26 |
| Slika 16: Grafični prikaz dinamike spreminjanja barve v odvisnosti od časa izpostavitve UV svetlobi | 28 |

KAZALO PRILOG

PRILOGA A: Vrednosti vseh meritev debelin suhega filma

PRILOGA B: Vrednosti vseh meritev oprijemov premaznega sistema

PRILOGA C: Vrednosti vseh meritev stičnega kota vode

PRILOGA D: Vse meritve sijaja in barve pred izpostavljenostjo UV svetlobi

PRILOGA E: Vse meritve sijaja in barve po 6. urah izpostavljenosti UV svetlobi

PRILOGA F: Vse meritve sijaja in barve po 24. urah izpostavljenosti UV svetlobi

PRILOGA G: Vse meritve sijaja in barve po 96. urah izpostavljenosti UV svetlobi

1 UVOD

1.1 SPLOŠNO O NANO DELCIH V PREMAZIH

Les je v sedanjem svetu ena najpomembnejših surovin v gradbeništvu, pri notranji in transportni opremi, za stavbno pohištvo. Najprej so ga ščitili z dimom in različnimi olji. Sedaj pa, ko želimo, da je les čim dlje odporen predvsem proti UV svetlobi in vlagi, hkrati pa tudi neprivlačen za škodljivce, uporabljamo različna sodobna zaščitna in premazna sredstva. Od najsodobnejših premaznih sredstev pričakujemo tudi različne posebne lastnosti npr. samočistilnost in odlično odpornost proti obrabi in razenju.

Revolucijo v novejši tehnologiji premaznih sredstev so prinesli nanodelci. Nano delci (v lakih običajno nastopajo kot dodatki - aditivi), zagotavljajo odlične mehanske lastnosti premaza ter različne posebne učinke, kot je npr. samočistilnost oz. efekt lotosovega lista.

Na kratko bi lahko rekli, da so nanopremazi premazi, ki vsebujejo nanodelce. Le-ti lahko tvorijo tako imenovano nanostrukturirano površino. Nanopremazi so bili eden prvih komercialno uspešnih nanotehnoloških produktov. V sedanjem svetu pa nas praktično že povsod spremljajo snovi z nanodelci. Tako na primer poročajo, da so izdelali prvo avtomobilsko karoserijo z dodanimi nanodelci, in s tem zmanjšali njeno maso za okrog 80 kg (karoserija avtomobila v srednjem razredu)
(http://moskisvet.com/clanek/rubrika/visoki_običajni/nanotehnologija-bo-občutno-zmanjsala-maso-vozil.html).

Z nanopremazi naj bi izboljšali mehanske in vizualne lastnosti površine različnim materialom, kot so les, beton, jeklo, kamen ... Material, premazan z nanopremazom, naj bi imel večjo odpornost proti obrabi, povečala naj bi se mu odpornost proti razenju, nekateri premazi naj bi imeli funkcijo samočistilnosti oziroma naj bi bili enostavni za čiščenje. Nanodelci naj bi zelo vplivali na trdoto premazov ter njihovo hidrofobnost ali hidrofilnost. Povečala naj bi se zaščita pred UV svetlogo in nanopremazi naj bi preprečevali korozijo. Prav tako lahko nanodelci zagotavljajo odlično odpornost pred različnimi mikroorganizmi in izkazujejo biocidne lastnosti.

Med hidrofobne premaze spadajo predvsem premazi, ki omogočajo lažje čiščenje, med hidrofilne pa spadajo protizameglitveni premazi in samočistilni premazi za steklo.

1.2 OPREDELITEV PROBLEMA

Lakirane površine na pohištvenih izdelkih so, glede na pogoje uporabe, vsakodnevno izpostavljeni različnim dejavnikom (UV svetloba, mehanske obremenitve, tekočine), ki zmanjšujejo trajnost površinskih sistemov. Proizvajalci zato iščejo rešitve, ki bi ob hkratnem doseganju pričakovanih estetskih lastnosti omogočile njihovo čim boljšo odpornost proti različnim obremenitvam. Hkrati naj bi bili premazi tudi poceni in prijazni do okolja.

1.3 CILJI NALOGE

V nalogi bomo primerjali izbrane lastnosti utrjenih lakov z nano aditivi z lastnostmi premazov, ki jih v industriji trenutno najbolj pogosto uporablajo. Želimo potrditi navedbe proizvajalcev, da z nano dodatki površinam izboljšajo nekatere lastnosti, kot sta npr. vodoodbojnost in odpornost proti UV svetlobi. Prav tako bomo ugotavljalci, kakšna je kompatibilnost lakov z nano dodatki s predhodno obdelanimi lesnimi površinami.

V diplomskem delu bomo testirali več vrst lakov dveh proizvajalcev. Preskušali bomo poliuretanske lake, vodne lake, ter lake z dodanimi nanodelci. S testiranjem bomo ugotavljalci kompatibilnost oziroma oprijem lakov na različne površine lesa (masivni les, modificiran les, furnirane površine) ter oprijemnost na predhodno lužene površine in površine, lakirane s temeljnim lakom.

Preizkušali bomo tudi vodoodbojnost, kajti proizvajalci navajajo, da naj bi bili nanopremazi bolj vodoodbojni od klasičnih poliuretanskih in vodnih lakov. Določali bomo tudi odpornost premazanih površin proti hladnim tekočinam. Spremljali bomo spremembe sijaja in barve pod vplivom UV svetlobe.

1.4 DELOVNE HIPOTEZE

Glede na trditve proizvajalcev komercialno dosegljivih premazov, ki vsebujejo nanodelce, predvidevamo, da so nekatere lastnosti nanopremazov boljše od lastnosti klasičnih premaznih sistemov.

2 PREGLED OBJAV

2.1 NANOTEHNOLOGIJA

Nanotehnologija, kot jo opredeljuje Navodnik (2007), je kreiranje koristnih funkcionalnih materialov, naprav in sistemov z upravljanjem z materijo na atomskem in molekularnem nivoju in z izkoriščanjem novih fenomenov v nanodimensijah. Je le nekaj let star, a vse pogosteje uporabljen termin za svet, ki se meri z milijardinko milimetra, čeprav so nanostrukturirani materiali že dolgo uporabljeni in znani iz narave.

Z drugimi besedami bi lahko rekli, da je nanotehnologija tehnologija nove dobe in bo povzročila revolucijo na ravni znanosti in pridobivanju novih materialov. S pomočjo nanotehnologije bi lahko oziroma že izdelujejo nove, napredne materiale, ki so drugačnih oblik, pri zmanjšani teži dosegajo veliko večje trdnosti, ter materiale, ki se pod določenimi vplivi obnašajo drugače kot materiali, na katere smo bili navajeni do sedaj. Že v sedanjem svetu nanotehnologijo srečamo praktično povsod. Velik delež zavzema v avtomobilski industriji (laki, barve, izdelava karoserij ...), lesni industriji (premazi, lepila ...), medicini, kemijski industriji ...

Z nanotehnologijo želimo, da bi lahko atome postavljali na želena mesta in s tem urejali strukture na atomski ravni.

Richard Feynman je že leta 1959 nakazal možnost manipulacije posameznih atomov. Preučevanje atomov, nadzorovanje procesov in sestavljanje gradnikov v nanostrukture pa je bilo mogoče šele, ko je bil odkrit tunelski mikroskop in mikroskop na atomsko silo. Za to je bila leta 1981 podeljena Nobelova nagrada za fiziko (Petrič, 2008).

Novi nanomateriali že izpodrivajo klasično plastiko (Navodnik, 2007). Nekatere države investirajo v nanotehnologije veliko sredstev, tako so investicije v razvoj v letu 2000 narasle na 10 milijard EUR, v letu 2010 pa so se te investicije povečale za 100 krat. Najhitrejšo rast uporabe nanomaterialov beležijo v ZDA in navajajo, da naj bi njihov trg z nanoizdelki v naslednjih letih rastel s 30,6 odstotno rastjo.

2.2 NANODELCI IN NANO MATERIALI

Izraz nanomaterial zajema različne vrste nanostrukturiranih materialov, ki imajo vsaj eno dimenzijo strukture v nanovelikosti, torej med 1 nm in 100 nm. Nanomateriali se zelo razlikujejo od ostalih materialov predvsem zato, ker so njihovi gradniki zelo majhnega velikostnega reda. Nanostrukture lahko razdelimo glede na obliko, v katerih nastopajo (število nano dimenzijs) in glede na proizvodnjo uporabnih struktur.

2.2.1 Proizvodnja nanostruktur

Večino nanostruktur proizvajamo z dvema postopkoma. Prvi je razgradni oziroma s tujko imenovan TOP-DOWN postopek. Pri tem postopku velike kompleksnejše strukture razbijamo na manjše strukture, katere po končanem postopku merijo manj kot 100 nm. Druga skupina postopkov pa sodi med generativne (BOTTOM-UP) metode. Pri teh metodah iz atomov izdelujejo nanostrukture in potem več teh nanostruktur povežejo v celoto. Eden izmed pogosteje uporabljenih je sol-gel postopek. Takšno ime ima zato, ker

so pri tej tehniki aktivne snovi v raztopini (solution-sol) in ko tako raztopino nanesemo na neko nevtralno podlago (npr. kovino), nosilna tekočina izpari, na površini pa se tvori zamrežena struktura v gel stanju.

2.2.2 Nanostrukture

Kot že omenjeno, lahko nanomateriale razdelimo v štiri skupine, glede na število dimenzijskih, ki so manjše od 100 nm. Tako so v prvi skupini, v kateri so ločeni nanodelci, ki imajo premer med 1 nm in 10 nm, nanodelci iz kovin, polprevodnikov in keramike. Naslednja je skupina, pri kateri imajo delci eno dimenzijo na nano nivoju (premer od 1 nm do 100 nm). Sem spadajo nanocevke, nanožice in nanopalice. Dvodimenzionalne nanostrukture so površine (od nekaj nm^2 do μm^2) in tanki filmi (do 1000 nm). V četrto skupino spadajo isti predstavniki kot v prvo, le da morajo biti vse tri njihove dimenzijske v nm.

2.2.3 Nano premazi

Nanododatke v lesarstvu v veliki večini najdemo predvsem v premazih in lepilih za les. V premaze za les so začeli dodajati nano aditive predvsem zato, ker imajo nano delci zelo veliko specifično površino. Z nano delci npr. lahko dosežemo, da postane površina hrapava na nanonivoju in s tem postane podobna površini lotosovega lista. Posledica je vodoodbojnost površine.

Nanopremaz je heterogena zmes, sestavljena iz dveh faz. Prva faza je disperzno sredstvo (npr. lak), druga pa zmes nanoadditivov. Prva komponenta preprečuje nanodelcem, da bi prosto izhajali v okolje in povzroči, da se nanopremaz s podlago močno sprime.

Med dodatki v obliki nanodelcev moramo na prvem mestu omeniti sredstva z biocidnim delovanjem, ki jih že uporabljajo v komercialnih zaščitnih sredstvih za les. Zaščitna sredstva za les z biocidi v obliki nanodelcev ali v nanokapsulah, iz katerih se sproščajo kontrolirano, so okolju prijaznejša alternativa klasičnim zaščitnim sredstvom, kot so npr. raztopine CCA in CCB. Kot biocide v nanoobliku uporabljajo srebro (Ag) in cinkov oksid (ZnO). Nanodelci ZnO prodrejo v lumne in celo stene lesnih celic in tako zagotavljajo dolgotrajno zaščito. Nanodelci gline pa lahko izboljšajo odpornost površin proti gorenju. V lesne lake pa dodajajo predvsem silicijeve in titanove okside. (Petrič, 2008)

2.2.3.1 Titanov dioksid

Titanov dioksid (TiO_2) je najbolj vsestransko uporaben nano material zaradi svoje antimikrobne aktivnosti, fotokatalitične sposobnosti in za zaščito pred ultravijoličnim sevanjem. Je lahko dodatek v hrani, kot belilno sredstvo in kot podaljševalec obstojnosti hrane zaradi svojih antibakterijskih sposobnosti. Uporaben je v sončnih celicah, v samočistilnih premazih, za čiščenje vode. Zaradi pestre uporabe pa so nanodelce TiO₂ nanotoksikologi najbolj vzeli pod drobnogled. (Remškar, 2009)

2.2.3.2 Silicijev dioksid

Nanodelci silicijevega dioksida (SiO_2) so dodatek v gumenih izdelkih, loščilih, papirnih izdelkih, dodatek v zdravilih in kozmetiki, v živilih in embalaži. Ker so zaradi nizke

gostote relativno lahki, se z zračnimi tokovi zlahka dvignejo v delovno atmosfero in lahko ogrožajo zdravje zaposlenih. (Remškar, 2009)

2.2.3.3 Primerjava nanopremaznih sistemov s konvencionalnimi

V inovacijskem centru za uporabno nanotehnologijo (I-Can Nano, 2007) že desetletja vodijo raziskave o nanotehnologiji in nanomaterialih. Razvili so procesne tehnologije za proizvodnjo in trženje razvitih proizvodov.

Površinski premazi so eno izmed področij, na katere razvoj nanotehnologije vpliva zelo močno. Nekatere ključne lastnosti, kot so vodoodbojnosc, elastičnost, dobra zaščita proti algam, bakterijam in glivam, hitro sušenje in majhna vsebnost topil, so sedaj lahko združene v enem premaznem sredstvu (Preglednica 1).

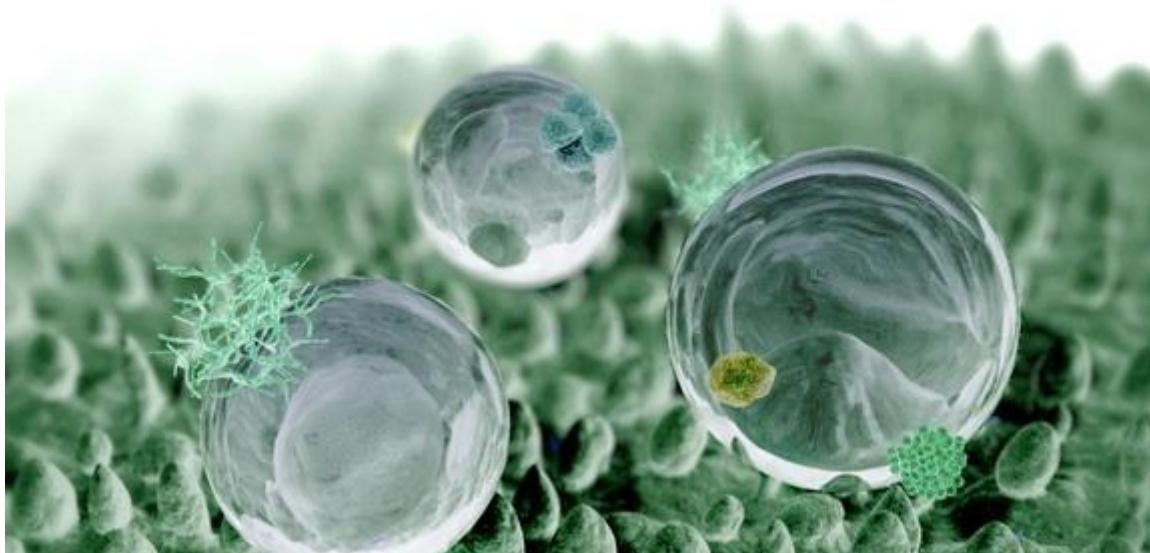
Preglednica 1: Primerjava sestave in nekaterih lastnosti nano premaznih sistemov s sestavo in lastnostmi konvencionalnih sistemov (I-Can Nano, 2007)

| Nano premazni sistem | Klasični premazni sistemi |
|---|---|
| Vodni premazi z anorganskimi nanododatki | Premazna sredstva na osnovi organskih topil |
| Anorganski nano dodatki so vmešani v premaz, z njimi dosegamo zelo kakovostne površine | Premazna sredstva na osnovi organskih topil so občutljiva na staranje in slabše kakovostna |
| Nanomateriali skorajda ne puščajo prostora med delci, kar privede do dobre kakovosti nanesenih filmov | Klasični premazi vsebujejo delce velikosti na mikro nivoju, zato so razmiki med njimi večji, kar privede do večje poroznosti in slabše kakovosti nanesenih filmov |
| Značilna je visoka vodoodbojnosc in protiprašnost | Nižja vodoodbojnosc in protiprašnost |
| Visoka odpornost proti UV svetlobi, kar je učinkovita zaščita proti barvnim spremembam | Nizka UV obstojnost |
| Dosegamo tanke debeline premaznih slojev: (30–50) µm | Debeli nanosi in s tem večja poraba premaza |
| Nelepljiv premaz | / |
| Dobra zaščita proti bakterijam, algam in glivam | Šibko zaščitno delujoči organski materiali v premazu |
| Zelo odporni proti pokanju | Slabše odporni proti pokanju |
| Hitro sušeče barve | Daljši časi sušenja |
| Boljša prekrivnost premaza | Slabše prekrivne barve |
| Dobro prodira v podlago, zato je življenska doba premaza daljša | Na površini oblikuje film, zato je življenska doba krajsa |

2.3 LOTOSOV EFEKT

Lotosov efekt je znan pri približno 200 vrstah rastlin. Ko na lotosov list pada kapljice dežja, le-te po njegovi površini ne polzijo, ampak se kotalijo. Zaradi površinske napetosti

pobirajo delce umazanje (slika 1), zato že manjša količina padavin lotosov list popolnoma očisti. V primeru, ko kapljice polzijo, odstranjevanje umazanje ne poteka, saj pri tem ne pride do izkoriščanja površinske napetosti vode. Za učinek morata biti izpolnjena dva pogoja: hidrofobna površina (kot omakanja večji od 90° , dajo naravni voski) in močno nagubana površina na mikrometrski skali, tako da kot omakanja preseže 130° . Najboljši rezultat doslej so dosegli tako, da so pravokotno na izbrano površino nanesli ogljikove nanocevke. Gozd nanocevk je zagotavljal hrapavost na nanonivoju. Nato so na te nanocevke nanesli še tanek sloj teflona in s tem dosegli hidrofobnost površine. Kombinacija urejene nanostrukture ter hidrofobnosti teflona je dala omakalni kot 170° . Kapljice na taki površini imajo obliko skoraj popolne krogle. Rezultati so celo boljši od tistih v naravi, a cena je za enkrat še previsoka (Navodnik, 2007).



Slika 1: Lotosov efekt (Biomimikrija – kopiranje prirode, 2008)

2.4 VPLIV NANODELCEV NA OKOLJE

Tako, ko se je pojavila nanotehnologija oziroma nanodelci na tržišču, so nastopili pogovori predvsem o varnosti/strupenosti nanodelcev. Nihče se že prej ni zavedal, da smo vsak dan izpostavljeni veliki koncentraciji nanodelcev, še toliko bolj so izpostavljeni ljudje, ki živijo v mestih. Prav zaradi nanodelcev ogljika so naredili raziskavo, v katero sta bila vključena kolesar in voznik avtomobila, ki sta se ob prometni konici peljala po mestu. Prišli so do zanimivega zaključka, da je voznik v avtomobilu zaužil večjo koncentracijo ogljikovih nanodelcev kot kolesar (Remškar, 2009).

Ogljikovi nanodelci se pojavljajo povsod, kjer je prisotno gorenenje. Tudi ko prižgemo svečo, se sproščajo ogljikovi nanodelci. Do sproščanja nanodelcev prihaja tudi pri brušenju vseh vrst materialov (beton, kamen, kovina, les ...), pri tiskanju z laserskimi tiskalniki, veliko se jih sprošča v tekstilni industriji ...

V kolikor delamo v prostoru, kjer lahko pride do povečane emisije nanodelcev, moramo biti primerno zaščiteni. Paziti moramo tudi pri transportu nanodelcev. Če je le mogoče, naj

transport nanodelcev poteka v tekočem mediju, drugače pa se moramo zavedati možnosti eksplozije. Laboratoriji za pridobivanje nanodelcev morajo biti opremljeni s prhami, da lahko po razlitju/uhajanju nanodelcev celotni prostor speremo s tekočo vodo.

Opravljenih je bilo veliko preskusov na živalih in rastlinah, ki potrjujejo povezavo med velikostjo delca in prodiranjem v telo. Nanodelci lahko prehajajo skozi kožo, prodirajo v telesne celice, prebijejo celo krvno - možgansko pregrado. Toda vseh teh dejstev ne smemo jemati preveč črnogledo, saj imajo nanodelci veliko tendenco združevanja v večje skupke – aggregate.

Če na hitro povzamemo, so nanomateriali zdravju škodljivi, vendar pa s primerno zaščito njihove škodljive učinke lahko zelo zmanjšamo.

2.5 MODIFIKACIJA LESA

Modifikacija lesa je postopek zaščite lesa brez biocidnih pripravkov. Z modifikacijo lesa spremenimo lesu strukturo tako, da jo lesni škodljivci ne prepozna kot vir hrane. Modifikacija poteka na makromolekularni, mikroskopski in makroskopski stopnji. Med modifikacijo se les lahko skrči, hkrati pa se mu poveča gostota, kar je odvisno od vrste modifikacije. Po modifikaciji dobimo les z manjšo higroskopnostjo in večjo dimenzijsko stabilnostjo, kar je ugodna rešitev, predvsem pri zunaj vgrajenem lesu. Pri iglavcih zmanjšamo tudi problem izcejanja smole.

Vrste modifikacije:

- **KEMIČNA MODIFIKACIJA**

Med kemično modifikacijo se zgradba lesnih makromolekul spremeni zaradi reakcij z določenim kemičnim reagentom, ki ga vnesemo v les z vakuumsko-tlačnimi postopki. Za to se navadno uporablja prepustne vrste lesa in reagenti, ki so bili večinoma že preiskušeni v tekstilni industriji (Rep, 2008).

- **TERMIČNA MODIFIKACIJA**

Pri termični modifikaciji s segrevanjem spremenimo lesu ključne kemične lastnosti. V procesih termične modifikacije so spremembe zgradbe lesa posledica spontanih kemijskih procesov, ki potečejo med segrevanjem v odsotnosti kisika. Lastnosti tako modificiranega lesa so odvisne zlasti od časa segrevanja in najvišje dosežene temperature (od 150 °C do 240 °C). Med termično modifikacijo les tudi potemni. Na žalost pa se med termično modifikacijo nekoliko poslabšajo mehanske lastnosti (Rep, 2008).

- **ENCIMATSKA MODIFIKACIJA**

Encimatske modifikacije lesa zaenkrat v praksi še ne uporabljajo in je tudi najmanj raziskana izmed vseh vrst modifikacij. Encimatska modifikacija temelji na spremembah osnovne strukture s pomočjo encimov pri sobni temperaturi. Največkrat omenjen je encim lakaza, ki spremeni strukturo lignina in s povečanjem števila reaktivnih mest ugodno vpliva na rezultate pri vročem stiskanju vlaken (Rep in Pohleven, 2002).

- **MODIFIKACIJA Z IMPREGNACIJO**

Impregnacija celične stene lesa z različnimi kemikalijami je široko področje, na katerem potekajo številne študije. Pri modifikaciji z impregnacijo, les najprej impregniramo z monomerom, ki difundira v celično steno, kasneje pa v lesu poteče polimerizacija. Ker v celični steni pride do polimerizacije, ne pride do izpiranja kemikalij iz lesa. (Hill, 2006)

3 MATERIALI IN METODE

3.1 MATERIALI

V raziskovalnem delu smo kot podlago uporabili iverno ploščo debeline 20 mm, ki je bila furnirana s hrastovim ali bukovim furnirjem ter modificiran in masivni les hrastovine in bukovine. Lužil na podlage nismo nanašali, saj so bile nekatere podlage, ki smo jih uporabili, že lužene. Uporabili smo 5 različnih temeljnih premazov (dva sta bila nanesena predhodno) in 3 končne formulacije. Testirali smo poliuretanske in vodne lake ter premaze z nanododatki. Skupaj smo pripravili 24 različnih površinskih sistemov (preglednica 2).

Preglednica 2: Uporabljeni površinski sistemi

| Oznaka vzorca | Podlaga | Lužilo | Temeljni nanos | Končni nanos |
|---------------|-----------------------------------|----------|---------------------|---------------------|
| A | Iverna plošča + furnir bukovine | Ne | Temelj 1 | Poliuretanski lak A |
| B | Iverna plošča + furnir bukovine | Ne | Temelj 1 | Nano A |
| C | Iverna plošča + furnir hrastovine | Lužilo 2 | Temelj 2 | Nano A |
| D | Iverna plošča + furnir hrastovine | Lužilo 2 | Temelj 2 | Poliuretanski lak A |
| E | Iverna plošča + furnir hrastovine | Ne | Poliuretanski lak A | Poliuretanski lak A |
| 1 | Bukovina | Lužilo 1 | Vodni lak A | Nano A |
| 2 | Bukovina | Lužilo 1 | Temelj 1 | Nano A |
| 3 | Modificirana bukovina | Ne | Vodni lak A | Nano A |
| 4 | Modificirana bukovina | Ne | Temelj 1 | Nano A |
| 5 | Hrastovina | Lužilo 2 | Vodni lak A | Nano A |
| 6 | Hrastovina | Lužilo 2 | Temelj 2 | Nano A |
| 7 | Modificirana hrastovina | Ne | Vodni lak A | Nano A |
| 8 | Modificirana hrastovina | Ne | Temelj 2 | Nano A |
| 10 | Iverna plošča + furnir hrastovine | Ne | Vodni lak B | Vodni lak B |
| 11 | Iverna plošča + furnir hrastovine | Lužilo 2 | Vodni lak B | Vodni lak B |
| 12 | Iverna plošča + furnir bukovine | Ne | Temelj 1 | Vodni lak B |
| 13 | Bukovina | Lužilo 1 | Vodni lak B | Vodni lak B |

»se nadaljuje«

Nadaljevanje preglednice 2: Uporabljeni površinski sistemi

| Oznaka vzorca | Podlaga | Lužilo | Temeljni nanos | Končni nanos |
|---------------|-------------------------|----------|----------------|--------------|
| 14 | Bukovina | Lužilo 1 | Temelj 1 | Vodni lak B |
| 15 | Modificirana bukovina | Ne | Vodni lak B | Vodni lak B |
| 16 | Modificirana bukovina | Ne | Temelj 1 | Vodni lak B |
| 17 | Hrastovina | Lužilo 2 | Vodni lak B | Vodni lak B |
| 18 | Hrastovina | Lužilo 2 | Temelj 2.1 | Vodni lak B |
| 19 | Modificirana hrastovina | Ne | Vodni lak B | Vodni lak B |
| 20 | Modificirana hrastovina | Ne | Temelj 2.1 | Vodni lak B |

Razlaga izrazov, uporabljenih v preglednici 2:

Lužilo 1 – lužilo, ki je bilo že predhodno naneseno v proizvodnji 1

Temelj 1 – temeljni premaz, ki je bil že predhodno nanesen v proizvodnji 1

Lužilo 2 – lužilo, ki je bilo že naneseno v proizvodnji 2

Temelj 2 – temelj, ki je bil že nanesen v proizvodnji 2

Temelj 2.1 – temelj ki je bil nanesen v proizvodnji 2, vendar je drugačen od temelja 2.

Poliuretanski lak A – poliuretanski premaz proizvajalca A

Nano A – premaz proizvajalca A, ki je vseboval nanodelce

Vodni lak A – vodni premaz proizvajalca A

Vodni lak B – vodni lak proizvajalca B

Iz redne proizvodnje dveh slovenskih podjetij smo prejeli vzorce na katere so bili temeljni in končni nanosi naneseni industrijsko. Svoje rezultate smo kasneje primerjali z rezultati iz redne proizvodnje (preglednica 3).

Preglednica 3: Sestava površinskih sistemov, pridobljenih iz redne proizvodnje (Petrič in sod., 2010)

| Oznaka vzorca | Podlaga | Lužilo | Temeljni nanos | Končni nanos |
|---------------|-----------------------------------|----------|----------------|--------------|
| Bukovina | Iverna plošča + furnir bukovine | Ne | Temelj 1 | Končni 1 |
| Hrastovina | Iverna plošča + furnir hrastovine | Lužilo 2 | Temelj 2 | Končni 2 |

Razlaga izrazov, uporabljenih v preglednici 3:

Končni 1 – premaz, nanesen v proizvodnji 1

Končni 2 – premaz, nanesen v proizvodnji 2

3.2 METODE

3.2.1 Priprava vzorcev

Vsi preskušanci so bili predhodno pripravljeni tako, da smo iz dobljenih plošč izrezali vzorce dimenzijs, ki jih navajajo posamezni standardi. Modificirani vzorci so bili predhodno debelinsko skobljeni, ker je pri modifikaciji prišlo do porušitve celičnih sten in s tem je postala površina hrapava. V prvem sklopu smo preskušali vzorce furnirane iverne plošče debeline 20 mm. Furnirane so bile z bukovim ali hrastovim furnirjem. V drugem in tretjem sklopu, pa smo preskušali premaze na masivnem modificiranem in nemodificiranem lesu bukovine in hrastovine.

3.2.2 Modifikacija lesa

Modifikacija lesa je bila izvedena v laboratorijski komori proizvajalca Kambič v Laboratoriju za zaščito lesa. Masivne vzorce debeline 20 mm so modificirali po postopku termične modifikacije z začetnim vakuumom. Temperatura modifikacije pri hrastovih in bukovih vzorcih je znašala 210 °C, to temperaturo pa so v komori vzdržali 3 ure.

3.2.3 Postopek nanašanja premazov

Kot smo že omenili, so bili nekateri vzorci predhodno že luženi in/ali lakirani s temeljnim lakom. Predhodna lakiranja so bila v proizvodnih podjetjih izvedena z valjčnim nanašanjem. Vzorce, ki smo jih uporabili za preizkuse, smo fino obrusili z brusnim papirjem granulacije 180 nato pa jih še očistili s krpo in s stisnjениm zrakom, da so bili čisti in pripravljeni na lakiranje. V Laboratoriju za obdelavo površin smo na vzorce nanašali lake dveh proizvajalcev: prvi proizvajalec je dobavil vodni lak, lak z nano dodatki ter poliuretanski lak, drugi pa vodni lak.

Vse lake smo nanašali z lakirno pištolo za klasično brizganje. S postopkom nanašanja smo dosegli take nanose, kot sta jih priporočala proizvajalca. Na vzorce smo najprej nanesli temeljni lak, pri proizvajalcu B pa je bilo potrebno nanesti temeljni lak v dveh zaporednih nanosih (GEL-GEL). Naslednji dan smo vzorce obrusili in očistili ter nanesli še končni lak. Vzorce smo testirali po treh tednih sušenja.

3.2.4 Opis uporabljenih metod za določanje lastnosti površinskih sistemov

3.2.4.1 Določanje sijaja

Sijaj smo določali z instrumentom X – Rite AcuGloss TRI (slika 2). Postopek smo izvedli po standardu SIST EN ISO 2813:1999. Pred začetkom merjenja smo morali aparaturo umeriti s pomočjo kalibracijske plošče. Inštrument nam lahko poda rezultate meritev pri treh različnih kotih, vendar smo izvedli meritve sijaja samo pri kotih vpadne svetlobe 60° in 85°. Meritve so potekale v vzdolžni smeri in to 5 krat pri vsakem robu in 5 krat na sredini vzorca, tako da smo skupno izvedli po 15 meritev na vzorec.



Slika 2: Merilec sijaja

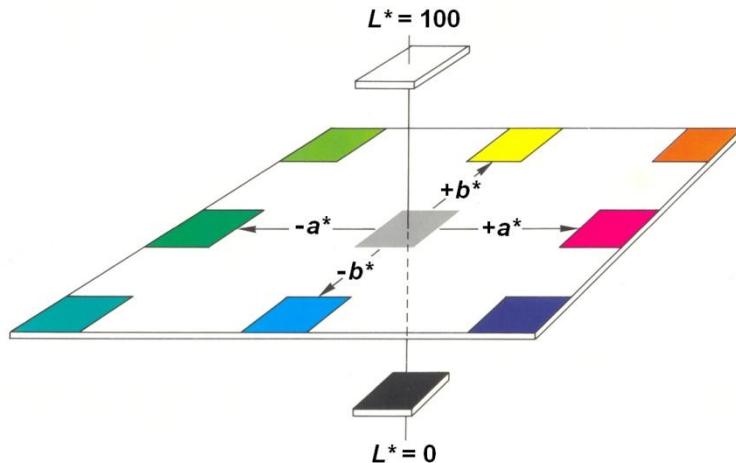
3.2.4.2 Merjenje barve

Barvo smo izmerili s spektrofotometrom SP62 X-Rite GmbH – OPTRONIK (slika 3) po standardu ISO/DIS 7724-2:1997. Spektrofotometer je bilo potrebno predhodno umeriti z belim in črnim standardom. Merjenje je potekalo podobno kot merjenje sijaja, to je po 5 meritev na vsakem vzdolžnem robu in po pet meritev po sredini vzorca. Merilnik nam poda tri vrednosti in sicer L^* , a^* in b^* .



Slika 3: Spektrofotometer za merjenje barve

Vsaka od teh veličin je ena od vrednosti v tridimenzionalnem barvnem koordinatnem sistemu. Ta sistem imenujemo CIELAB sistem (slika 4), ki je najpogosteje uporabljen sistem za vrednotenje barv.



Slika 4: Tridimenzionalni koordinatni sistem CIELAB (Petrič in sod., 2010, 5)

L^* - določa svetlost barve in zavzema vrednost od 0 (absolutno črno) do 100 (absolutno belo)

a^* - določa vrednost barve na rdeči (+) – zeleni(-) osi

b^* - določa vrednost barve na rumeno (+) - modri(-) osi

3.2.4.3 Izpostavitev UV svetlobi

Vzorce smo postavili v komoro (slika 5), posebej prirejeno v ta namen. V komori je UV-žarnica Osram ULTRA VITALUX 300 W. Preden smo vzorce izpostavili UV svetlobi smo izmerili sijaj in barvo, nato pa smo meritve sijaja in barve izvedli še po 6, 24 ter 96 urah. Pred vsako meritvijo je bilo potrebno počakati, da so se vzorci ohladili. Spremembe barve smo določali po standardu ISO/DIS 7724-3.

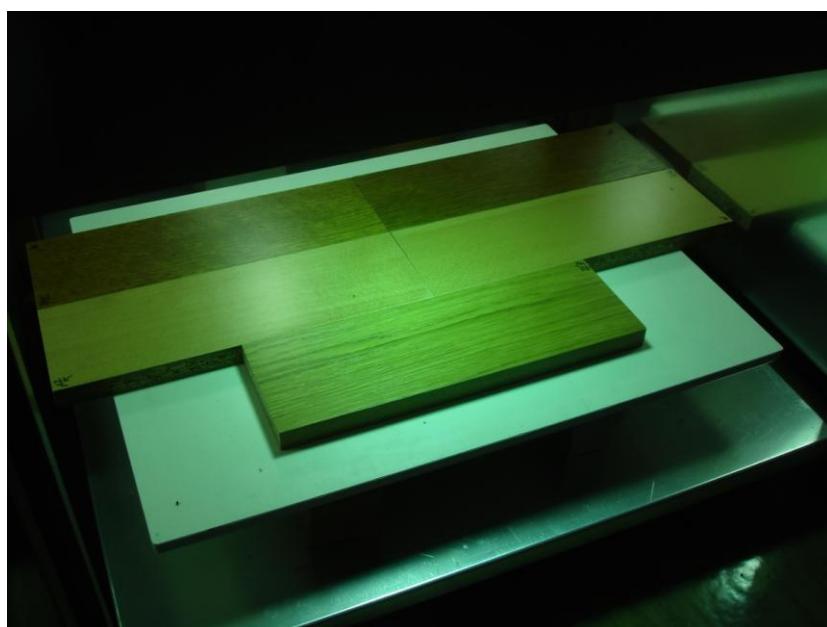
$$\Delta E^* = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2} \quad \dots(1)$$

ΔE^* - sprememba barve po CIELAB sistemu

ΔL^* - razlika med barvno komponento L^* CIELAB sistema

Δa^* - razlika med barvno komponento a^* CIELAB sistema

Δb^* - razlika med barvno komponento b^* CIELAB sistema



Slika 5: Vzorci v komori za UV obsevanje

3.2.4.4 Določanje debeline suhega filma

Debelino suhega filma smo določali po standardu SIST EN ISO 2808:2007. Vzorec smo najprej prečno odrezali, nato pa s skalpelom površino v prečni smeri še dodatno porezali, da je bila slika pod stereomikroskopom (slika 6) še čistejša. Površino smo opazovali pri $120\times$ povečavi.



Slika 6: Stereomikroskop

3.2.4.5 Odpornost površine proti hladnim tekočinam:

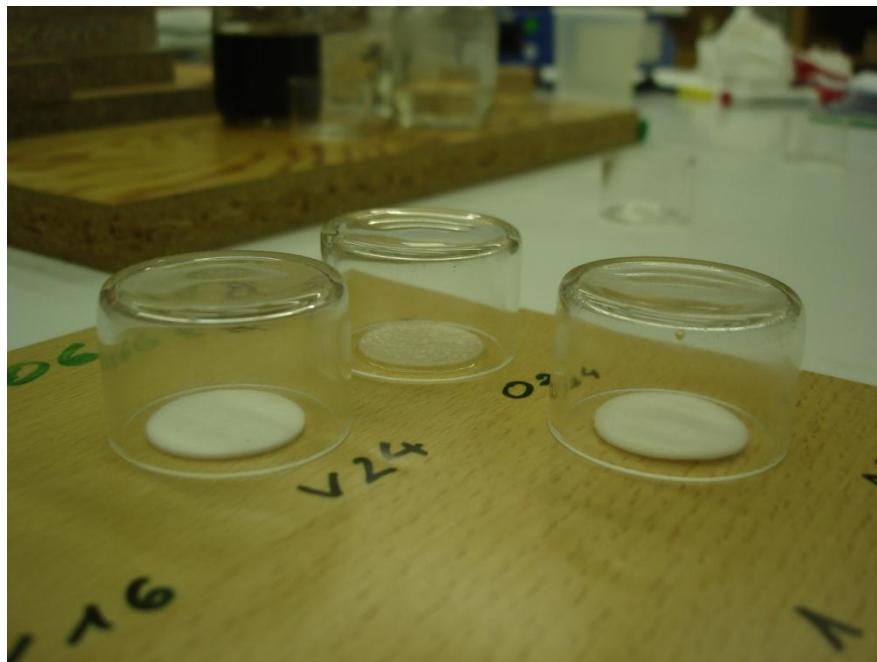
Preizkus odpornosti površine proti hladnim tekočinam smo izvedli po standardu SIST EN 12720:2009. Papirnat tampon premera 25 mm (slika 7), iz mehkega filtrirnega papirja (gramatura 480 g/m^2), pomočimo za 30 sekund v določeno tekočino temperature (23 ± 2) $^{\circ}\text{C}$, nato pa ga postavimo na preskušano površino (slika 8) ter pokrijemo s stekleno ali plastično čašo 25 mm višine in 40 mm premera. Tekočine in časi izpostavitve na površini so predstavljeni v preglednici 4.



Slika 7: Pripomočki za določanje odpornosti površine proti hladnim tekočinam

Preglednica 4: Vrste uporabljenih tekočin in časi izpostavitve

| Tekočina | Čas izpostavitve |
|------------------|------------------|
| destilirana voda | 24 h |
| destilirana voda | 16 h |
| olje | 24 h |
| aceton | 2 min |
| alkohol | 2 h |
| alkohol | 6 h |
| kava | 1 h |



Slika 8: Določanje odpornosti površine proti hladnim tekočinam

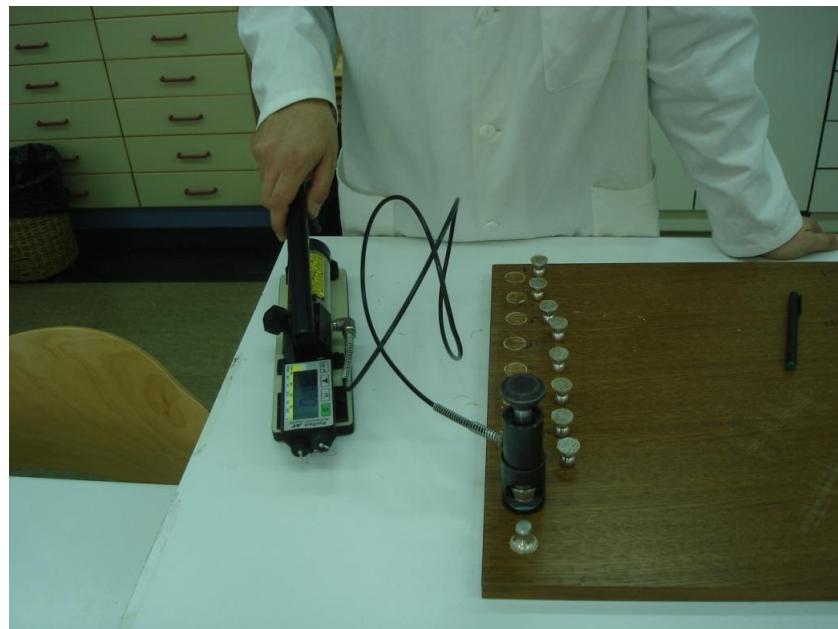
Po pretečenem času izpostavitve, počakamo še 16 h do 24 h, površino očistimo z raztopino standardiziranega čistilnega sredstva ter nato po 30 minutah površino ocenimo. Površino ocenujemo pri sobni svetlobi in v standardizirani črni komori (slika 9)



Slika 9: Standardizirana črna komora za pregledovanje površine preskušancev

3.2.4.6 Določanje oprijema premaznega sistema

Oprijem premaznega sistema smo določali z metodo odtrgovanja pečatov po standardu SIST EN ISO 4624:2004 (slika 10).



Slika 10: Prikaz odtrgovanja pečatov za določanje oprijema premaza

Vzorec smo najprej rahlo obrusili, da se je dvokomponentno lepilo bolje vezalo na površino. Na vzorec smo prilepili po 10 pečatov premera 2 cm. Ko se je lepilo posušilo (približno po 24 urah), smo nadaljevali s testiranjem. Okoli pečata smo zarezali film laka do podlage, da smo razmejili pečat od ostale površine. S trgalno napravo Defelsko PosiTTest AT Adhesion Tester (slika 10) smo nato s konstantno hitrostjo pečate odtrgali od podlage in izmerjene vrednosti zabeležili. Poleg napetosti v MPa smo določili tudi vrsto loma (slika 11)



Slika 11: Pečat, odtrgan s površine

3.2.4.7 Določanje kontaktnega kota vode (vodoodbojnosti)

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 12), smo zajeli sliko posameznega padca kapljice na površino. Kapljico smo injicirali z iglo (slika 13). Za vsak površinski sistem smo pripravili po dva vzorca, ki smo ju predhodno očistili, da na površini niso bili prisotni mastni madeži in prah. Na vsak vzorec smo injicirali 15 kapljic, skupno 30 za vsak površinski sistem.



Slika 12: Stereomikroskop z računalniškim zajemom slike

Nato smo posnetek prenesli v računalnik ter s programom za obdelavo slike izmerili višino in širino kapljice po 1 sekundi od dotika s površino. Kontaktni kot kapljice smo izračunali iz naslednje enačbe:

$$\operatorname{tg} \frac{\theta}{2} = \frac{2h}{d} \quad \dots(2)$$

θ – kontaktni kot ($^{\circ}$)

d – širina meje med substratom in tekočino (mm)

h – višina kapljice (mm)



Slika 13: Injeciranje kapljice z iglo

4 REZULTATI

4.1 NANOSI PREMAZNIH SREDSTEV

Pri vzorcih 17 in 18 smo po nanosu temeljnega laka opazili dvig vlaken. Le-ta je bil pri vzorcu št. 17 zelo izrazit, kar bi lahko pripisali nanosu vodnega premaza proizvajalca B na predhodno luženo površino. Pri vzorcu 18 pa je bil dvig manj izrazit, saj je pojav verjetno omejil temeljni premaz (preglednica 5).

Preglednica 5: Nanosi premaznih sredstev

| Oznaka vzorca | Temeljni nanos [g/m ²] | Končni nanos [g/m ²] | Opombe |
|---------------|---------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------|
| A | 90 | 118 | Predhodni temelj |
| B | / | 107 | Predhodni temelj |
| C | / | 122 | Predhodno lužen in temelj |
| D | 96 | 135 | Predhodno lužen in temelj |
| E | 117 | 114 | / |
| 1 | 121 | 115 | Predhodno lužen |
| 2 | / | 119 | Predhodno lužen in temelj |
| 3 | 119 | 129 | / |
| 4 | / | 121 | Predhodni temelj |
| 5 | 133 | 117 | Predhodno lužena |
| 6 | / | 128 | Predhodno lužen in temelj |
| 7 | 131 | 118 | / |
| 8 | / | 126 | Predhodni temelj |
| 10 | 112 | 182 | |
| 11 | 101 | 184 | Predhodno lužen |
| 12 | / | 94 | Predhodni temelj |
| 13 | 97 | 175 | Predhodno lužena |
| 14 | / | / | Predhodno lužen in temelj |

»se nadaljuje«

Nadaljevanje preglednice 5: nanosi premaznih sredstev

| Oznaka vzorca | Temeljni nanos [g/m ²] | Končni nanos [g/m ²] | Opombe |
|---------------|---------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|
| 15 | 94 | 192 | / |
| 16 | / | / | Predhodni temelj |
| 17 | 93 | 192 | Predhodno lužen |
| 18 | / | / | Predhodno lužen in temelj 2 |
| 19 | 91 | 191 | / |
| 20 | / | / | Predhodno lužen in temelj 2 |

4.2 DEBELINA SUHEGA FILMA

Kot lahko opazimo iz preglednice 6, je debelina suhega filma variirala od vrednosti 27,7 µm do 161,9 µm. Takšne razlike pripisujemo razlikam v sestavi površinskih sistemov (furnir, masiva in modificiran les, število, vrsta in količina nanosov). Največjo debelino suhega filma smo opazili pri sistemih s premazom proizvajalca B (temeljni in končni premaz), saj je bilo v tem primeru potrebno temeljni premaz nanesti v dveh slojih. Zanimivo je, da smo z lakom istega proizvajalca dosegli tudi najmanjše debeline filmov, vendar pri sistemih, kjer je bil temeljni premaz predhodno že nanesen na vzorce, v laboratoriju pa smo nanesli le končni sloj.

Preglednica 6: Povprečne debeline premaznih sredstev

| Oznaka vzorca | Debelina suhega filma [µm] |
|---------------|------------------------------|
| A | 75,0 |
| B | 55,0 |
| C | 60,0 |
| D | 90,0 |
| E | 65,0 |
| 1 | 85,8 |
| 2 | 69,2 |
| 3 | 69,2 |
| 4 | 52,6 |
| 5 | 88,5 |
| 6 | 80,1 |
| 7 | 91,3 |
| 8 | 76,1 |
| 10 | 157,1 |
| 11 | 161,9 |
| 12 | 38,8 |
| 13 | 120,4 |

»se nadaljuje«

Nadaljevanje preglednice 6: Povprečne debeline premaznih sredstev

| Oznaka vzorca | Debelina suhega filma [µm] |
|---------------|----------------------------|
| 14 | 27,7 |
| 15 | 141,1 |
| 16 | 38,7 |
| 17 | 146,6 |
| 18 | 55,3 |
| 19 | 121,7 |
| 20 | 49,8 |

4.3 ODPORNOST POVRŠINE PROTI HLADNIM TEKOČINAM

Iz preglednice 7 je razvidno, da so bili vsi površinski sistemi odporni proti kavi. Najboljši oziroma sistem, odporen proti vsem tekočinam, je bil sistem št. 10. Ta sistem sestavlja hrastov furnir na iverni plošči ter dvakratni temeljni premaz proizvajalca B in končni premaz istega proizvajalca.

Najslabše ocenjen je bil sistem št. 7. Sistem je sestavljen iz modificirane hrastovine, temeljnega in končnega premaza proizvajalca A. Sistem je bil neodporen proti alkoholu in acetonom.

Preglednica 7: Rezultati odpornosti površin proti hladnim tekočinam

| Oznaka sistema | Voda 24 h | Voda 16 h | Olje 24 h | Alkohol 6 h (48 %) | Alkohol 1 h (48 %) | Kava 1 h | Aceton 2 min |
|----------------|-----------|-----------|-----------|--------------------|--------------------|----------|--------------|
| A | 4 | 4 | 5 | 3 | 3 | 5 | 3 |
| B | 4 | 4 | 5 | 3 | 3 | 5 | 3 |
| C | 5 | 5 | 5 | 3 | 3 | 5 | 3 |
| D | 4/5 | 4/5 | 5 | 3 | 3 | 5 | 3 |
| E | 5 | 5 | 5 | 3 | 3 | 5 | 3 |
| 1 | 4 | 4 | 5 | 3 | 3 | 5 | 1 |
| 2 | 4 | 4 | 5 | 3 | 3 | 5 | 2 |
| 3 | 5 | 5 | 5 | 3 | 3 | 5 | 3 |
| 4 | 5 | 5 | 5 | 3 | 3 | 5 | 3 |
| 5 | 5 | 5 | 5 | 3 | 3 | 5 | 1 |
| 6 | 5 | 5 | 5 | 3 | 3 | 5 | 1 |
| 7 | 5 | 5 | 5 | 1 | 3 | 5 | 1 |
| 8 | 5 | 5 | 5 | 3 | 3 | 5 | 3 |
| 10 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 11 | 5 | 5 | 5 | 3 | 5 | 5 | 5 |
| 12 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 |
| 13 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 |
| 14 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4 |
| 15 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4 |
| 16 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 |

»se nadaljuje«

Nadaljevanje preglednice 7: Rezultati odpornosti površine proti hladnim tekočinam

| Oznaka sistema | Voda 24 h | Voda 16 h | Olje 24 h | Alkohol 6 h (48 %) | Alkohol 1h (48 %) | Kava 1 h | Aceton 2 min |
|----------------|-----------|-----------|-----------|--------------------|-------------------|----------|--------------|
| 17 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 |
| 18 | 4 | 4 | 5 | 3 | 4 | 5 | 5 |
| 19 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 |
| 20 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4 |

4.4 OPRIJEMNOST PREMAZNEGA SISTEMA

Pri testiranju oprijemnosti premaznega sistema smo poleg sile loma beležili tudi vrsto loma. O pravilno izmerjeni oprijemnosti premaznega sredstva na podlago govorimo le takrat, ko pride do loma med suhim filmom in podlago. Do razslojitve lahko pride tudi med dvema slojema premaznega sredstva (adhezijski lom med dvema slojema) ali pa do porušitve podlage (kohezijski lom podlage).

V preglednici 8 vidimo, da je skoraj v vseh primerih (razen pri treh vzorcih) prišlo do adhezijskega loma oziroma je ta močno prevladoval. Najboljše rezultate oprijemnosti smo dobili pri vzorcih 1 (6,48 MPa) in 3 (7,12 MPa), kar pomeni, da se vodni in nano lak proizvajalca A odlično oprimenta podlage. Najslabše rezultate smo dobili pri vzorcih C (2,48 MPa), 11 (2,11 MPa) ter 12 (2,36 MPa), vendar pri teh vzorcih še vedno pride do vsaj 85 % adhezijskega loma. Pri vzorcih 15, 19 in 20 pa se je pojavil kohezijski lom. Vendar so bile v teh primerih izmerjene vrednosti višje od 2 MPa in iz tega lahko sklepamo, da bi bila oprijemnost vsaj taka, kakršna je razslojna trdnost podlage.

Preglednica 8: Povprečne vrednosti oprijemnosti

| Vzorec | Povprečna vrednost oprijemnosti [MPa] | Vrsta loma |
|--------|---------------------------------------|--|
| A | 3,04 | 100% Adhezijski loma |
| B | 3,08 | 100% Adhezijski loma |
| C | 2,48 | 85% adhezijski lom, 15% kohezijski lom |
| D | 3,43 | 60% adhezijski lom, 40% kohezijski lom |
| E | 4,11 | 85% adhezijski lom, 15% kohezijski lom |
| 1 | 6,48 | 100% Adhezijski lom |
| 2 | 4,23 | 100% Adhezijski lom |
| 3 | 7,12 | 100% Adhezijski lom |
| 4 | 4,13 | 100% Adhezijski lom |
| 5 | 5,38 | 100% Adhezijski lom |
| 6 | 3,66 | 100% Adhezijski lom |

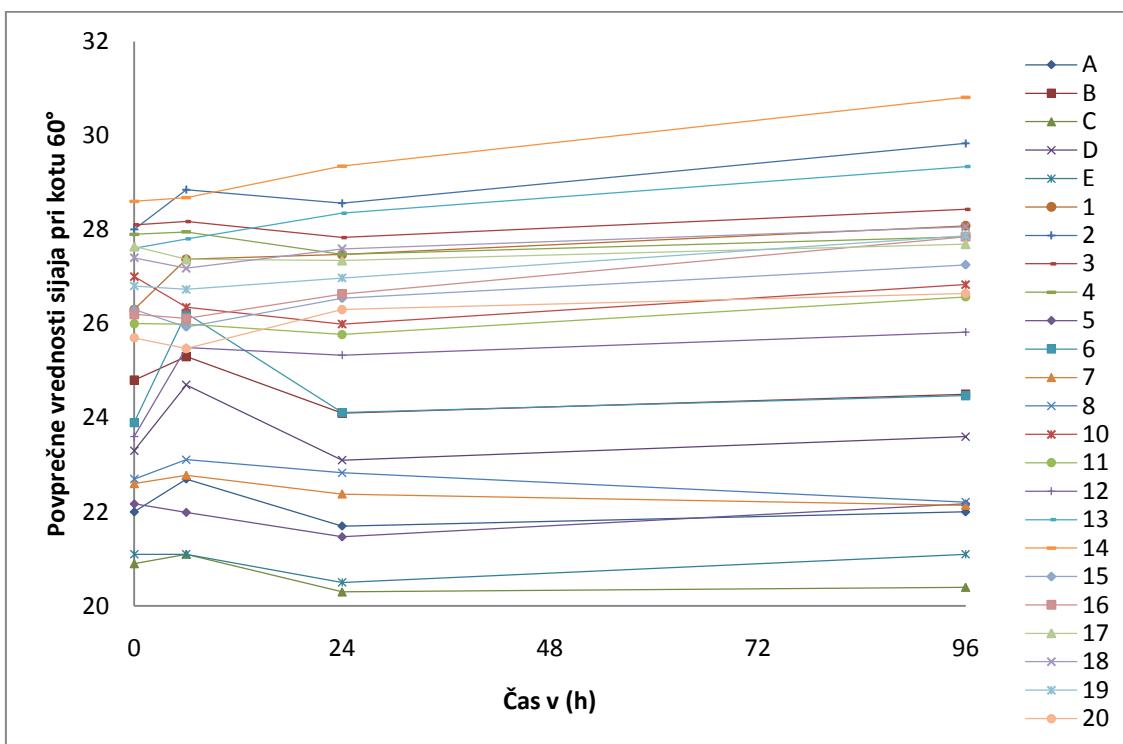
»se nadaljuje«

Nadaljevanje preglednice 8: Povprečne vrednosti oprijemnosti

| Vzorec | Povprečna vrednost oprijemnosti [MPa] | Vrsta loma |
|--------|---------------------------------------|---|
| 7 | 4,67 | 100% Adhezijski lom |
| 8 | 5,27 | 100% Adhezijski lom |
| 10 | 3,13 | 100% Adhezijski lom |
| 11 | 2,11 | 100% Adhezijski lom |
| 12 | 2,36 | 100% Adhezijski lom |
| 13 | 5,97 | 100% Adhezijski lom |
| 14 | 4,63 | 100% Adhezijski lom (oprijem končnega na temeljni lak) |
| 15 | 6,98 | Kohezijski lom |
| 16 | 3,32 | 100% Adhezijski lom (oprijem končnega na temeljni lak) |
| 17 | 3,88 | 100% Adhezijski lom |
| 18 | 5,01 | 100% Adhezijski lom |
| 19 | 4,35 | 100% Kohezijski lom |
| 20 | 2,98 | 100% Kohezijski lom |

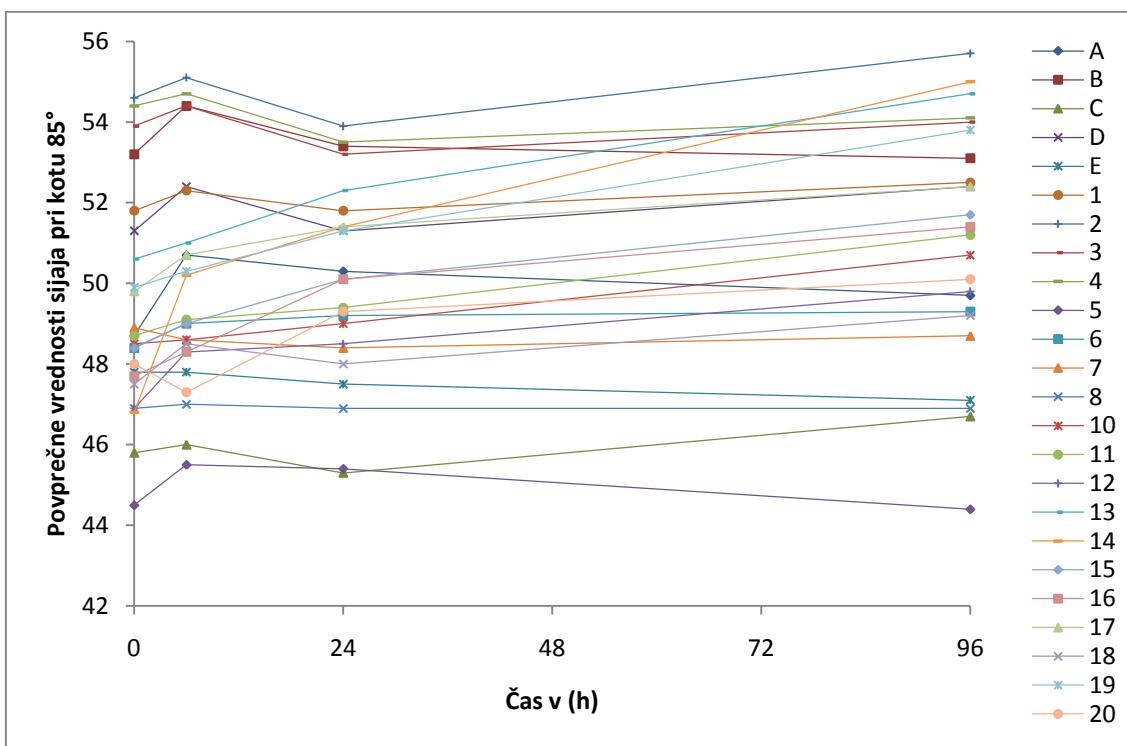
4.5 SPREMENBA SIJAJA ZARADI VPLIVA UV SVETLOBE

Vrednosti sijaja na sliki 14 so povprečne vrednosti, izmerjene po določenih časih izpostavitve UV svetlobi. Sijaj je bil pri vseh vzorcih skoraj enakih vrednosti. Kot lahko vidimo na sliki 14, se pri večini vzorcev sijaj pri kotu 60° na koncu izpostavitve UV svetlobi poveča oziroma ostane enak, izjema so bili vzorci B, C, 7, 8 in 10. Največjo spremembo po 24 urah izpostavitve smo zasledili pri vzorcih D, 6 in 12, pri katerih je sijaj po 6 urah najprej precej narastel, v naslednjih 18 urah upadal, do konca preskusa pa spet rahlo naraščal.



Slika 14: Grafični prikaz povprečnih vrednosti sijaja v odvisnosti od časa izpostavitev UV pri kotu merjenja 60°

Pri kotu merjenja 85° vidimo, da se le dvema vzorcema (7 in 20) po 6 urah sijaj najprej zmanjša, potem pa pri vzorcu 20 začne naraščati, pri vzorcu 7 pa še naprej rahlo pada (slika 15). Vsem ostalim vzorcem se po 6 urah sijaj najprej poveča nato pa v intervalu med 6 in 24 urah rahlo upada ali narašča.



Slika 15: Grafični prikaz povprečnih vrednosti sijaja v odvisnosti od časa izpostavitev UV svetlobi, pri kotu merjenja 85°

V preglednici 9 so prikazane spremembe sijaja po 96 urah izpostavljenosti UV svetlobi. Pri kotu merjena 85° vidimo, da se je sijaj pri vzorcih, na katerih je bil kot končni sloj uporabljen nano ali poliuretanski premaz (vzorci od A do 8) manj spremenil kot pri vzorcih, na katerih je bil končni sloj vodni lak (vzorci od 10 do 20). Pri kotu merjenja 60° so bile te spremembe manj opazne. Za večino vzorcev, na katerih je bil uporabljen vodni premaz, lahko trdimo, da se jim je sijaj povečal, tako pri kotu 60° kakor tudi pri kotu 85° .

Preglednica 9: Povprečne vrednosti sprememb sijaja po 96 urah izpostavljenosti UV svetlobi

| Oznaka vzorca | Sprememba sijaja pri kotu 60° | Sprememba sijaja pri kotu 85° |
|---------------|---|---|
| A | 0,00 | 1,0 |
| B | -0,30 | -0,1 |
| C | -0,50 | 0,9 |
| D | 0,30 | 1,1 |
| E | 0,00 | -0,7 |
| 1 | 1,78 | 0,7 |
| 2 | 1,83 | 1,1 |
| 3 | 0,33 | 0,1 |
| 4 | -0,05 | -0,3 |
| 5 | 0,00 | -0,1 |
| 6 | 0,57 | 0,9 |
| 7 | -0,46 | -0,2 |

»se nadaljuje«

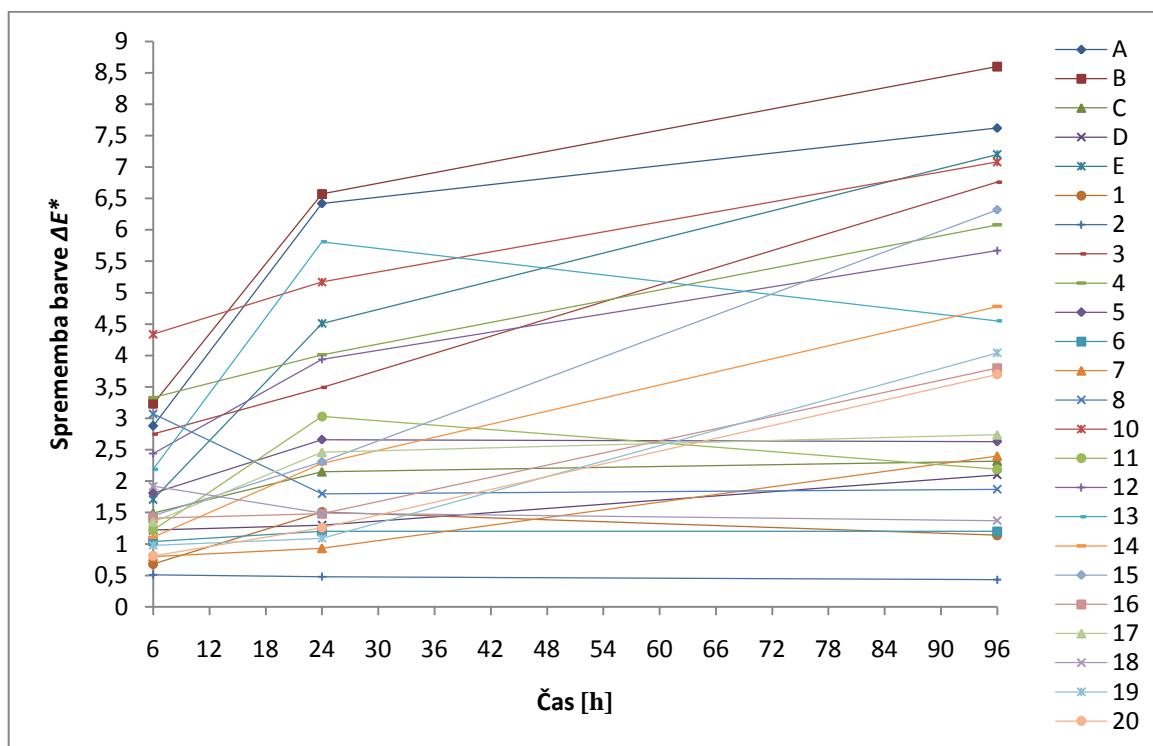
Nadaljevanje preglednice 9: Povprečne vrednosti sprememb sijaja po 96 urah izpostavljenosti UV svetlobi

| Oznaka vzorca | Sprememba sijaja pri kotu 60° | Sprememba sijaja pri kotu 85° |
|---------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 8 | -0,49 | 0,0 |
| 10 | -0,17 | 2,2 |
| 11 | 0,57 | 2,5 |
| 12 | 2,22 | 2,9 |
| 13 | 1,74 | 4,1 |
| 14 | 2,21 | 8,2 |
| 15 | 0,95 | 3,3 |
| 16 | 1,65 | 3,7 |
| 17 | 0,05 | 2,6 |
| 18 | 0,66 | 1,7 |
| 19 | 1,07 | 3,9 |
| 20 | 0,94 | 2,1 |

4.6 SPREMEMBA BARVE

Spremembe barve zaradi izpostavitve UV sevanju smo spremljali po 6, 24 in 96 urah, glede na barvo pred izpostavitvijo. Na sliki 16 so prikazani skupni rezultati izmerjenih oziroma izračunanih barvnih sprememb, ΔE^* .

Opazimo lahko, da je prišlo do največjih barvnih sprememb pri vzorcih A (7,62) in B (8,60). V obeh primerih je bil sistem skoraj enak, razlika je bila le v končnem laku, ki je bil v primeru A poliuretanski lak A, v primeru B pa nano lak A. Najmanjše spremembe smo opazili pri vzorcih 1 (1,14), 2 (0,43) in 6 (1,20). Še posebej je bil zanimiv vzorec 2, saj so bile pri njem razlike barve po 96 urah izpostavitve minimalne.



Slika 16: Grafični prikaz dinamike spremnjanja barve v odvisnosti od časa izpostavitve UV svetlobi

Zaradi boljše preglednosti smo rezultate predstavili še z vrednostmi posameznih komponent L^* , a^* in b^* (preglednica 10). Kot vidimo v preglednici 10, se vrednosti komponente L^* gibljejo med 28,68 (vzorec 2) in 67,45 (vzorec A), torej od temnih do svetlih barv. Komponenta a^* ima pri vseh vzorcih pozitivno vrednost, kar je na rdeči strani osi. Drugače je pri vrednosti b^* , katera ima pri vzorcih 1 in 2 negativni predznak, kar pomeni, da je orientirana na modro stran na rumeno-modri osi.

Preglednica 10: Povprečne vrednosti posameznih komponent pred izpostavitvijo UV svetlobi

| Oznaka sistema | L^* | a^* | b^* |
|----------------|-------|-------|-------|
| A | 67,45 | 11,52 | 24,81 |
| B | 67,33 | 11,38 | 24,78 |
| C | 47,41 | 12,67 | 24,20 |
| D | 48,37 | 13,43 | 25,13 |
| E | 59,90 | 8,73 | 24,68 |
| 1 | 30,93 | 1,13 | -0,11 |
| 2 | 28,68 | 0,84 | -0,13 |
| 3 | 39,56 | 9,61 | 14,61 |
| 4 | 39,94 | 11,73 | 17,28 |
| 5 | 48,33 | 13,04 | 24,89 |
| 6 | 48,33 | 12,57 | 24,08 |
| 7 | 32,25 | 4,89 | 6,66 |
| 8 | 30,38 | 4,22 | 3,52 |

»se nadaljuje«

Nadaljevanje preglednice 10: Povprečne vrednosti posameznih komponent pred izpostavitvijo UV svetlobi«

| Oznaka sistema | L^* | a^* | b^* |
|----------------|-------|-------|-------|
| 10 | 63,40 | 7,90 | 26,55 |
| 11 | 49,95 | 13,70 | 27,47 |
| 12 | 63,53 | 12,43 | 26,07 |
| 13 | 56,43 | 11,39 | 26,03 |
| 14 | 55,86 | 12,45 | 27,85 |
| 15 | 36,92 | 10,16 | 14,88 |
| 16 | 33,23 | 10,22 | 11,68 |
| 17 | 47,75 | 13,24 | 26,37 |
| 18 | 51,25 | 12,57 | 27,18 |
| 19 | 33,54 | 6,00 | 9,49 |
| 20 | 29,31 | 5,79 | 5,09 |

V preglednici 11 so predstavljene spremembe vrednosti posameznih komponent L^* , a^* in b^* . Vidimo, da se najbolj spremeni vrednost komponente L^* , v večini primerov vzorci potemnijo. Do manjših barvnih sprememb je prišlo tudi pri komponenti a^* . Največje spremembe vrednosti komponent a^* in b^* smo opazili pri vzorcih A in B, ki sta oba imela za podlago iverno ploščo z bukovim furnirjem.

Preglednica 11: Povprečne vrednosti sprememb posameznih komponent po 96 urah izpostavljenosti UV svetlobi

| Oznaka vzorca | ΔL^* | Δa^* | Δb^* |
|---------------|--------------|--------------|--------------|
| A | -5,17 | 2,16 | 5,14 |
| B | -6,04 | 2,28 | 5,68 |
| C | -2,19 | 0,32 | -0,58 |
| D | -1,39 | 0,26 | -0,87 |
| E | -5,64 | 2,30 | 3,73 |
| 1 | -0,54 | -0,06 | 0,74 |
| 2 | -0,10 | -0,08 | 0,25 |
| 3 | 5,57 | -1,40 | 3,22 |
| 4 | 4,79 | -2,09 | 2,34 |
| 5 | -1,92 | -0,38 | -0,08 |
| 6 | -0,97 | -0,06 | -0,38 |
| 7 | 1,46 | 0,03 | 1,79 |
| 8 | -0,48 | -0,15 | 0,51 |
| 10 | -6,69 | 0,91 | 2,08 |
| 11 | -1,75 | -0,29 | -1,15 |
| 12 | -4,62 | 1,56 | 2,87 |
| 13 | -4,25 | 0,68 | -0,21 |
| 14 | -4,44 | 1,63 | -0,17 |
| 15 | 5,21 | -1,50 | 3,14 |
| 16 | 2,61 | -0,38 | 2,59 |
| 17 | -1,80 | -0,99 | -1,73 |

»se nadaljuje«

nadaljevanje preglednice 11: Povprečne vrednosti sprememb posameznih komponent po 96 urah izpostavljenosti UV svetlobi«

| Oznaka vzorca | ΔL^* | Δa^* | Δb^* |
|---------------|--------------|--------------|--------------|
| 18 | -0,94 | 0,03 | 0,16 |
| 19 | 3,22 | -0,83 | 2,19 |
| 20 | 2,51 | 0,09 | 2,69 |

4.7 DOLOČANJE KONTAKTNEGA KOTA VODE

Kot lahko iz preglednice 12 vidimo, se rezultati delijo glede na proizvajalca premazov. Pri proizvajalcu A so bili povprečni kontaktni koti okrog 70° , kar je skoraj 17° manj kot pri proizvajalcu B, pri katerem so se kontaktni koti gibali okrog vrednosti 87° . Iz tega lahko sklepamo, da so testirani premazi proizvajalca B bolj vodoodbojni od premazov proizvajalca A.

Najboljši rezultat smo dosegli pri vzorcu številka 20 ($89,5^\circ$), najslabšega pa pri vzorcu številka 7 ($63,8^\circ$). Prav ta vzorec je bil lakiran z nanopremazom.

Preglednica 12: Povprečni kontaktni koti vode in koeficient variacije (KV) na premazanih površinah

| Oznaka vzorca | Povprečni kot ($^\circ$) | KV |
|---------------|----------------------------|-----|
| A | 72,7 | 3,5 |
| B | 71,8 | 5,1 |
| C | 75,9 | 3,6 |
| D | 73,4 | 3,7 |
| E | 75,4 | 5,4 |
| 1 | 70,8 | 7,0 |
| 2 | 71,6 | 4,8 |
| 3 | 67,2 | 5,3 |
| 4 | 71,0 | 4,5 |
| 5 | 68,3 | 3,7 |
| 6 | 70,8 | 4,8 |
| 7 | 63,8 | 5,3 |
| 8 | 71,0 | 5,3 |
| 10 | 85,4 | 4,8 |
| 11 | 88,4 | 2,6 |
| 12 | 85,8 | 4,1 |
| 13 | 88,9 | 4,4 |
| 14 | 88,4 | 4,6 |
| 15 | 88,0 | 5,6 |
| 16 | 87,1 | 2,3 |
| 17 | 88,5 | 3,0 |
| 18 | 87,2 | 5,0 |
| 19 | 86,4 | 3,8 |
| 20 | 89,5 | 4,5 |

5 RAZPRAVA

Pri odpornosti površine proti hladnim tekočinam smo pričakovali, da bo imela ključni pomen debelina suhega filma. Vendar ni bilo tako. Najslabše ocene odpornosti so imeli vzorci, na katerih je bil nanesen nano premaz. Ugotovili smo, da je bil preskušeni nanopremaz v večini primerov neodporen proti acetonu (2 minuti). Sklepamo torej, da v našem primeru debelina suhega filma ni vplivala na odpornost proti hladnim tekočinam. Iz primerjave vpliva podlage (hrastovina/bukovina) na odpornost proti tekočinam ni bilo mogoče najti nobenih povezav. Hrastov vzorec je po eni strani izkazoval najboljše ocene, po drugi strani pa tudi najslabše. Za primerjavo smo imeli tudi dva vzorca iz redne proizvodnje in sicer iverno ploščo s hrastovim in bukovim furnirjem. Ta sistem je bil glede debelin in odpornosti proti hladnim tekočinam najbolj podoben sistemom s poliuretanskimi laki proizvajalca A.

Pri določanju oprijemnosti premaznega sistema smo iskali predvsem kompatibilnost različnih končnih premazov s temeljnimi premazi in podlagami. Najboljšo kompatibilnost so imeli sistemi z vodnim lakom A, kot temeljem, in z nano lakom A, kot končnim nanosom. Pri vseh teh sistemih je prišlo do 100 % adhezijskega loma, ne glede na vrsto podlage ali predhodno luženost površine. Pri testiranju vodnega premaza B pa smo dobili rezultate, iz katerih ni bilo mogoče direktno določiti oprijemnosti, saj se je pri teh sistemih pojavljal kohezijski lom podlage, pri vzorcih 14 in 16 pa je prišlo do razslojitve med končnim in temeljnim lakom. Zanimivo pa je, da sta ravno ta dva sistema imela najmanjšo debelino suhega filma. Pričakovali bi, da bo prišlo do razslojitve pri vzorcih z večjimi nanosi oziroma debelinami suhih filmov. Torej vodni lak B ni kompatibilen z industrijskim nanosom temeljnega laka. Rezultati, pridobljeni na vzorcih, ki so bili pripravljeni v industriji, so bili tudi v tem primeru podobni rezultatom pri sistemih s poliuretanskimi premazi. Pri teh vzorcih je bil premaz nanesen na furnirane iverne plošče. V tem primeru smo pri bukovem lesu izmerili obremenitev, potreбno za razslojitev 2,51 MPa, v primeru hrastovega lesa pa 3,22 MPa.

Največjo prednost naj bi nanopremazi imeli predvsem v vodooodbojnosti in trdoti. Glede na naše rezultate lahko ovržemo navedbe proizvajalcev, kajti veliko večjo vodooodbojnost smo izmerili pri vodnih premazih, kot pa pri premazih z nano dodatki. Na žalost smo tudi ugotovili, da voda omaka prav vse sisteme. Še najblíже kotu 90° so bile kapljice na vzorcu št. 20, ki je bil premazan z vodnim premazom proizvajalca B. Prav vsi vzorci z nanopremazom so bili ocenjeni najslabše (njihov kontaktni kot je bil med $63,8^\circ$ in $71,8^\circ$), kar je veliko slabše kot pa pri vzorcih iz redne proizvodnje, pri katerih je bil na površinskem sistemu, tvorjenem z bukovino, izmerjen kontaktni kot $87,2^\circ$, pri hrastovini pa $76,0^\circ$.

Ugotavljamo, da se premazom z dodanimi nanodelci zaradi izpostavitve UV svetlobi veliko manj spremeni sijaj (pri kotu merjenja 60°) kot vodnim premazom. Enako dobro kot nanopremazi, oziroma še boljše, so se izkazali poliuretanski premazi, kajti pri njih smo opazili še manjše spremembe sijaja (od 0 do 0,3). Če primerjamo vzorce, pridobljene iz proizvodnje, pri katerih se je sijaj pri bukovini spremenil za 0,03, opazimo, da je vrednost sprememb sijaja sistemov na bukovini podobna vrednostim sprememb pri sistemih, tvorjenih z nano in poliuretanskimi premazi. Pri hrastovini iz redne proizvodnje, na kateri

je bil izmerjen sijaj 1,18 opazimo, da je vrednost sprememb sijaja sistemov večja kot pri sistemih, tvorjenih z nano, vodnimi in poliuretanskimi laki na enaki podlagi.

Pri kotu merjenja 85° smo prišli do podobnih rezultatov kot pri kotu merjenja 60°. Največje razlike so se pojavile med premazi proizvajalca A in proizvajalca B, oziroma med nano in poliuretanskimi premazi na eni strani ter vodnimi premazi na drugi strani. Pri industrijsko pridobljenih vzorcih je bila sprememba sijaja v primeru bukovine 0,78, v primeru hrastovine pa 2,92. Pri sistemih s končnim vodnim premazom opazimo, da sistemi z bukovino dosegajo nekoliko višje spremembe v sijaju, kot sistemi z hrastovino.

Lahko povzamemo, da je podlaga izkazovala vpliv na sijaj pri vodnih premazih, medtem ko je bil ta vpliv pri nano in poliuretanskih premazih zanemarljiv. V primeru spremembe sijaja lahko potrdimo navedbe proizvajalcev, da so premazi z dodanimi nano delci bolj UV stabilni kot klasični premazni sistemi.

Pri primerjanju podatkov o spremembah barve zaradi izpostavljenosti UV svetlobi smo opazili, da do najmanjših barvnih sprememb pride pri luženih masivnih vzorcih. Morda prav lužilo na nek način niža spremembo barve. Največjo spremembo barve smo izmerili pri vzorcu B. Na vzorec B je bil nanesen prav nano lak A, vendar v ostalih primerih z nano lakom A dobimo najmanjše spremembe barve, torej je smotrno iskati vzroke za barvne spremembe v tipih podlage: pri vseh vzorcih z enako podlago kot v primeru B (iverna plošča in bukov ali hrastov furnir) so bile barvne spremembe največje, torej lahko zaključimo, da do največjih barvnih sprememb pride pri neluženih in furniranih vzorcih, ne glede na tip končnega premaznega sredstva.

Da je sistem z bukovim furnirjem in iverno ploščo res najbolj nagnjen k barvnim spremembam, lahko sklepamo iz dejstva, da tudi v primeru industrijsko pripravljenih vzorcev pride do velike barvne spremembe, kajti izmerjena sprememba barve pri bukovini ΔE^* znaša =7,06.

Glede vpliva nano delcev na barvne spremembe lahko navedbe proizvajalcev in avtorjev deloma potrdimo in deloma ovržemo. V primeru, da je podlaga, na katero nanašamo nanopremaz masivna, potem je le-ta bolj odporna proti barvnim spremembam, če pa gre za modificirano oziroma furnirano podlago, pa ne moremo trditi, da je UV obstojnost premaza z nanodelci boljša od tiste pri klasičnih premaznih sredstvih.

6 SKLEPI

Najmanjše debeline nanosov so bile dosežene pri industrijskem nanosu temeljnega premaza ter končnega vodnega premaza. Debelina utrjenega suhega filma ni vplivala na nobeno izmed preskušanih lastnosti, na debelino pa je vplival način nanašanja premaznega sredstva.

S preskušanjem odpornosti površin proti hladnim tekočinam smo dokazali, da vrsta podlage nima vpliva, ampak je vse odvisno od vrhnjega sloja premaznega sistema. Ugotovili smo, da nano premazi niso odporni proti alkoholu in acetonu, v primeru vodnih premazov pa so bile površine popolnoma odporne proti vsem preskušanim tekočinam.

Oprijemnost premaznega sistema je delno odvisna od vrste podlage. Najboljše rezultate smo dobili pri kombinacijah nano premazov z masivnimi ali modificiranimi podlagami. Slabše so bili premazi kompatibilni s furniranimi površinami. Pri vodnih premazih je v primerih modificiranih podlag prišlo do kohezijskih lomov podlage, v vseh ostalih primerih pa do adhezijskih med premaznim slojem in podago.

Spremembra sijaja zaradi izpostavitve UV svetlobi je odvisna od vrste končnega premaznega sistema in od predhodne luženosti površine. Trdimo lahko tudi, da ima vrsta podlage na stabilnost sijaja večji vpliv pri vodnih premazih, kot pri nano premazih. Popolnoma lahko potrdimo navedbe proizvajalcev, da so nano premazi bolj odporni proti spremembam sijaja zaradi vpliva UV svetlobe.

Na barvne spremembe med izpostavitvijo UV svetlobi vpliva predvsem vrsta podlage, oziroma predhodna luženost površine. Pri luženih elementih so bile barvne spremembe manjše kot pri neluženih površinah. Najbolj odporna proti UV svetlobi je bila masivna podlaga v kombinaciji z nano končnim premazom, slabše odporni pa sta bili površinsko obdelani modificirani in furnirani podlagi.

Odvisnosti kontaktnega kota vode od vrste podlage nismo mogli potrditi. Lahko pa potrdimo odvisnost kontaktnega kota vode od vrste premaznega sredstva. Navedbe proizvajalca, da je preskušeni nano premaz vodooodbojen, nismo potrdili. Niti v enem primeru namreč kot omočitve ni bil večji od 90° .

7 POVZETEK

V diplomskem delu smo preskušali 3 različne končne premaze in 5 temeljnih premazov na 6 različnih površinah. Skupaj smo tvorili 24 različnih površinskih sistemov. Temeljne in končne premaze smo nanesli na masivne, furnirane in modificirane površine hrastovine in bukovine, nekatere površine pa so bile tudi predhodno lužene.

Vse površine smo pred nanosom laka očistili in pobrusili z brusnim papirjem granulacije 180. Nanos vseh premaznih sredstev smo izvedli z klasičnim brizganjem. Med brizganjem smo ves čas spremljali mokre nanose, da smo dosegli takšne količine premaza kot jih predpisujejo proizvajalci. Po nanosu končnih premazov smo vzorce pustili tri tedne pri laboratorijskih pogojih, da se je premaz popolnoma utrdil.

Vsem preskušancem smo najprej izmerili debelino suhega filma, ki je bila izhodišče za nadaljnje preskuse. Vzorce smo izpostavili umetni UV svetlobi v laboratorijski komori z žarnico Osram ULTRA VITALUX 300 W. Spremembo sijaja in barve zaradi izpostavljenosti UV svetlobi smo spremljali po pretečenih 0, 6, 24 in 96 urah. Prišli smo do zaključka, da ima podlaga največji vpliv na spremembo barve, na spremembo sijaja pa podlaga in vrsta končnega premaza.

Oprijem premaznega sistema smo določali z metodo odtrgovanja pečatov. Na vsak pripravljen sistem smo nalepili po 10 pečatov. Spremljali smo, kolikšna sila je potrebna, da pečat odtrgamo s površine, poleg sile loma pa smo spremljali tudi vrsto loma in ugotavljni v kakšnem deležu je prisoten. Pri določanju oprijema premaznega sistema smo ugotovili, da so nano premazi najbolj kompatibilni z modificiranimi ali masivnimi površinami. V primeru vodnih lakov pa smo pri modificiranih površinah zasledili kohezijske lome podlage.

Pri preskušanju odpornosti površine proti hladnim tekočinam smo površino izpostavili 7 različnim tekočinam pri različnih časih trajanja izpostavitve. Površine smo po končani izpostavitvi očistili s standardiziranim čistilom in jih nato ocenjevali pri naravni svetlobi ter v ta namen prirejeni črni komori. Pri primerjavi posameznih končnih premazov smo ugotovili, da so bolj odporne površine, premazane z vodnimi laki, kakor površine, premazane s premazi, ki vsebujejo nanodelce.

Kontaktni kot vode smo določali z metodo stoječe kapljice. S prirejeno aparaturom smo spremljali padec posamezne kapljice na površini in nato posredno izračunali kontaktni kot vode. Povzamemo lahko, da nano premazi niso tako vodoodbojni kot navajajo proizvajalci, kajti zagotavljajo relativno nizke kontaktne kote vode. Veliko boljše rezultate smo dosegli pri vodnih premazih, a tudi pri teh so bili izmerjeni kontaktni koti vode manjši od 90°.

8 VIRI

- Biomimikrija – kopiranje prirode. 2008. <http://www.klik.hr/hotcool/kopiranje-prirode> (junij 2011)
- Hill C. 2006. Wood modification: Chemical, thermal and other processes. England, Hoboken, NJ, John Wiley & Sons: 293 str.
- I-Can Nano. 2007. Nanotech: paints and coatings. UK. Finsgate 5-7 Cranwood Street. London EC1V 9EE. 8 str. <http://www.ipfonline.com/IPFCONTENT/articles/painting-dreams---the-i-can-nano-way-1.php> (junij 2011)
- ISO/DIS 7724-2. Paints and varnishes – Colorimetry – Part 2: Colour measurement (Revision of ISO 7724-2:1984). 1997: 10 str.
- ISO/DIS 7724-3. Paints and varnishes – Colorimetry – Part 3: Calculation of colour differences by CIELAB (Revision of ISO/DIS 7724-3:1984). 1997: 5 str
- Liptáková E., Kudela J., Sarvaš J. 2000. Study of the system wood – coating material. I. Wood – liquid coating material. Holzforschung, 54, 2: 189–196
- Nanotehnologija bo občutno zmanjšala maso vozil. 2011. http://moskisvet.com/clanek/rubrika/visoki_običaji/nanotehnologija-bo-občutno-zmanjsala-maso-vozil.html (20.3.2011)
- Navodnik J. 2007. Slovenija je ustvarjena za nanotehnologije: izdelki in tehnologije prihodnosti. 1. izd. Celje, Založba Navodnik: 399 str.
- Petrič M. 2008. Nelesni materiali v izdelkih lesopredelovalne in pohištvene industrije. Ljubljana, Oddelek za lesarstvo, Biotehniška fakulteta: 148 str.
- Rep G. 2008. Modificiran les. Lesarski utrip, 14, 2: 22-23
- Remškar M. 2009. Nanodelci in nanovarnost. Ljubljana, Ministrstvo za zdravje, Urad RS za kemikalije: 103 str.
- Petrič M., Pohleven F., Kričej B., Pavlič M., Rep G. 2010. Vsebinsko poročilo o opravljenem delu do mejnika M3. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo
- Rep G., Pohleven F. 2002. Wood modification – a promising method for wood preservation, Modifikacija lesa – obećavajuća metoda za zaštitu drva. Drvna industrija, 52, 2: 71-76
- SIST EN 12720. Pohištvo – Ocenjevanje odpornosti površine proti hladnim tekočinam – Furniture – Assessment of surface resistance to cold liquids. 2009: 15 str.
- SIST EN ISO 2808. Barve in laki - Ugotavljanje debeline plasti (ISO 2808:2007) - Paints and varnishes - Determination of film thickness (ISO 2808:2007). 2007: 46 str.

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). 1999: 11 str.

SIST EN ISO 4624. Barve in laki – Merjenje oprijema z metodo odstranjanja filma (Pull-off test) (ISO 4624:2002) – Paints and varnishes – Pull-off test for adhesion (ISO 4624:2002), 2004: 14 str.

ZAHVALA

Zahvaljujem se svojemu mentorju prof. dr. Marku Petriču in somentorju dr. Matjažu Pavliču za pomoč pri izvedbi diplomske naloge ter pri iskanju ustreznega gradiva. Zahvala gre tudi strok. svet. Borutu Kričaju za pomoč pri eksperimentalnem delu naloge. Za recenzijo se zahvaljujem doc. dr. Manji Kitek Kuzman.

Zahvalil bi se tudi prof. Nadi Kuzmin za pregled izvlečkov, gospe Darji Vranjek za pomoč pri pregledu strukture in oblikovanju diplomske naloge ter gospe Mileni Bizjan za pomoč pri urejanju uradnih zadev.

Zahvala gre tudi moji družini, ki mi je bila za pomoč in v oporo v času izdelave diplomske naloge.

PRILOGE

PRILOGA A: Vrednosti vseh meritev debelin suhega filma

| Oznaka vzorca | Debelina (µm) | Debelina (µm) | Debelina (µm) |
|---------------|---------------|---------------|---------------|
| A | 40,0 | 41,5 | 49,8 |
| B | 40,0 | 50,0 | 60,0 |
| C | 35,0 | 35,0 | 35,0 |
| D | 50,0 | 40,0 | 50,0 |
| E | 25,0 | 30,0 | 30,0 |
| 1 | 83,0 | 74,7 | 99,6 |
| 2 | 83,0 | 58,1 | 66,4 |
| 3 | 74,7 | 58,1 | 74,7 |
| 4 | 41,5 | 58,1 | 58,1 |
| 5 | 91,3 | 83,0 | 91,3 |
| 6 | 74,4 | 83,0 | 83,0 |
| 7 | 83,0 | 91,3 | 99,6 |
| 8 | 74,7 | 78,8 | 74,7 |
| 10 | 166,0 | 149,4 | 157,7 |
| 11 | 166,0 | 161,9 | 157,7 |
| 12 | 41,5 | 33,5 | 41,5 |
| 13 | 116,2 | 124,5 | 116,2 |
| 14 | 33,2 | 24,9 | 24,9 |
| 15 | 132,8 | 141,1 | 149,4 |
| 16 | 41,5 | 33,2 | 41,5 |
| 17 | 149,9 | 149,9 | 141,1 |
| 18 | 49,8 | 49,8 | 66,4 |
| 19 | 107,9 | 116,2 | 141,1 |
| 20 | 41,5 | 58,1 | 49,8 |

PRILOGA B: Vrednosti vseh meritev oprijemnosti premaznih sredstev

| Oznaka vzorca | Oprijemnost (MPa) | | | | | | | | | |
|---------------|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| A | 2,97 | 2,93 | 3,00 | 3,07 | 3,21 | 3,13 | 3,30 | 2,73 | 2,97 | 3,07 |
| B | 2,98 | 2,71 | 3,58 | 3,90 | 2,95 | 3,00 | 3,56 | 2,71 | 2,68 | 2,71 |
| C | 2,20 | 2,58 | 2,62 | 2,46 | 2,99 | 2,62 | 2,56 | 2,19 | 2,31 | 2,26 |
| D | 3,83 | 3,45 | 3,46 | 3,61 | 2,95 | 3,83 | 3,44 | 2,99 | 3,58 | 3,16 |
| E | 4,50 | 4,21 | 3,78 | 3,49 | 4,10 | 4,19 | 4,81 | 3,76 | 4,52 | 3,75 |
| 1 | 6,65 | 6,28 | 6,12 | 5,99 | 5,72 | 6,71 | 6,86 | 6,68 | 6,91 | 6,90 |
| 2 | 3,95 | 4,12 | 4,32 | 3,83 | 3,71 | 4,27 | 4,64 | 4,64 | 4,64 | 4,15 |
| 3 | 7,63 | 7,64 | 7,41 | 6,67 | 6,45 | 6,83 | 6,55 | 7,46 | 7,19 | 7,39 |
| 4 | 4,10 | 4,04 | 3,95 | 3,97 | 4,43 | 4,43 | 4,13 | 4,15 | 4,07 | 4,03 |
| 5 | 5,52 | 4,92 | 5,52 | 5,97 | 5,10 | 5,86 | 6,04 | 5,82 | 4,82 | 4,24 |
| 6 | 3,06 | 2,96 | 3,24 | 3,86 | 3,49 | 4,12 | 4,10 | 4,01 | 4,08 | 3,68 |

| Oznaka vzorca | Meritve (MPa) | | | | | | | | | | |
|---------------|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--|
| 7 | 4,75 | 4,89 | 5,87 | 4,46 | 5,00 | 4,53 | 4,50 | 3,96 | 4,30 | 4,40 | |
| 8 | 5,49 | 6,21 | 5,14 | 5,99 | 5,35 | 4,89 | 3,95 | 5,10 | 5,48 | 5,07 | |
| 10 | 3,02 | 3,32 | 2,63 | 2,64 | 3,25 | 3,39 | 3,34 | 3,24 | 3,48 | 3,00 | |
| 11 | 1,87 | 2,46 | 2,11 | 2,26 | 2,12 | 1,73 | 2,56 | 2,08 | 2,34 | 1,59 | |
| 12 | 2,22 | 2,29 | 2,52 | 2,60 | 2,25 | 2,26 | 2,18 | 2,31 | 2,42 | 2,53 | |
| 13 | 5,75 | 5,63 | 5,97 | 5,77 | 5,68 | 6,98 | 5,48 | 6,20 | 6,20 | 6,07 | |
| 14 | 5,04 | 4,46 | 5,06 | 5,00 | 4,31 | 4,95 | 4,32 | 4,52 | 4,38 | 4,27 | |
| 15 | 6,30 | 5,52 | 7,72 | 6,74 | 8,24 | 4,86 | 6,99 | 8,07 | 7,63 | 7,77 | |
| 16 | 3,65 | 3,27 | 2,98 | 3,04 | 3,64 | 4,15 | 3,15 | 3,35 | 3,05 | 2,88 | |
| 17 | 4,98 | 3,84 | 3,51 | 4,74 | 2,98 | 3,11 | 3,87 | 4,41 | 3,78 | 3,61 | |
| 18 | 5,86 | 4,59 | 4,77 | 4,87 | 5,17 | 4,49 | 5,12 | 5,21 | 4,93 | 5,08 | |
| 19 | 4,39 | 4,54 | 4,72 | 4,04 | 4,34 | 4,14 | 4,06 | 4,66 | 4,15 | 4,41 | |
| 20 | 2,99 | 3,50 | 3,24 | 3,23 | 2,80 | 3,39 | 2,76 | 2,72 | 2,21 | 2,96 | |

PRILOGA C: Vrednosti vseh meritev kontaktnega kota vode

| Oznaka vzorca | h | d | kot (°) |
|---------------|-----|------|---------|
| A | 5,9 | 17,5 | 68,0 |
| A | 5,4 | 15,4 | 70,1 |
| A | 5,8 | 18,0 | 65,6 |
| A | 5,9 | 16,8 | 70,2 |
| A | 5,8 | 15,7 | 72,9 |
| A | 5,7 | 16,8 | 68,3 |
| A | 9,4 | 22,7 | 79,3 |
| A | 8,5 | 23,5 | 71,8 |
| A | 9,1 | 22,0 | 79,2 |
| A | 9,2 | 22,1 | 79,6 |
| A | 8,7 | 22,0 | 76,7 |
| A | 4,9 | 12,9 | 74,4 |
| A | 6,2 | 16,8 | 72,9 |
| A | 6,4 | 17,0 | 74,0 |
| A | 6,6 | 16,6 | 77,0 |
| A | 6,4 | 16,0 | 77,3 |
| A | 6,5 | 16,3 | 77,1 |
| A | 6,1 | 16,9 | 71,7 |
| A | 6,3 | 16,9 | 73,4 |
| A | 6,3 | 17,0 | 73,1 |
| A | 6,3 | 16,6 | 74,4 |
| A | 6,2 | 17,2 | 71,6 |
| A | 6,1 | 16,8 | 72,0 |
| A | 6,5 | 16,0 | 78,2 |
| A | 6,1 | 16,7 | 72,3 |
| A | 8,1 | 22,4 | 71,7 |
| A | 8,3 | 22,5 | 72,8 |
| A | 7,0 | 20,0 | 70,0 |

| Oznaka vzorca | h | d | kot (°) |
|---------------|-----|------|---------|
| A | 6,9 | 20,0 | 69,2 |
| A | 7,7 | 22,7 | 68,3 |
| A | 8,3 | 22,1 | 73,8 |
| A | 8,1 | 22,5 | 71,5 |
| A | 7,7 | 22,5 | 68,8 |
| A | 8,0 | 22,2 | 71,6 |
| A | 8,1 | 21,7 | 73,5 |
| A | 8,2 | 22,0 | 73,4 |
| A | 8,1 | 21,7 | 73,5 |
| A | 8,3 | 22,1 | 73,8 |
| A | 8,1 | 21,4 | 74,3 |
| A | 8,2 | 21,5 | 74,7 |
| A | 8,2 | 22,0 | 73,4 |
| A | 8,3 | 22,5 | 72,8 |
| B | 7,2 | 19,0 | 74,3 |
| B | 7,1 | 18,5 | 75,0 |
| B | 7,2 | 18,4 | 76,1 |
| B | 7,3 | 18,8 | 75,7 |
| B | 7,2 | 18,5 | 75,8 |
| B | 7,1 | 18,5 | 75,0 |
| B | 6,5 | 18,0 | 71,7 |
| B | 6,8 | 18,4 | 72,9 |
| B | 6,8 | 18,2 | 73,5 |
| B | 7,5 | 18,6 | 77,8 |
| B | 7,1 | 18,4 | 75,3 |
| B | 7,4 | 18,5 | 77,3 |
| B | 7,0 | 18,3 | 74,8 |
| B | 7,2 | 19,5 | 72,9 |
| B | 7,1 | 19,8 | 71,3 |
| B | 7,2 | 20,2 | 71,0 |
| B | 7,0 | 19,4 | 71,6 |
| B | 6,8 | 20,0 | 68,4 |
| B | 6,7 | 19,8 | 68,2 |
| B | 6,8 | 19,5 | 69,8 |
| B | 7,1 | 19,0 | 73,5 |
| B | 7,2 | 19,5 | 72,9 |
| B | 7,3 | 18,5 | 76,6 |
| B | 7,6 | 18,8 | 77,9 |
| B | 7,2 | 19,0 | 74,3 |
| B | 6,3 | 21,0 | 61,9 |
| B | 7,0 | 20,5 | 68,7 |
| B | 6,8 | 20,2 | 67,9 |
| B | 6,5 | 21,0 | 63,5 |
| B | 5,3 | 15,5 | 68,7 |
| B | 5,4 | 16,0 | 68,0 |
| B | 7,0 | 20,1 | 69,7 |
| B | 7,3 | 20,0 | 72,3 |

| Oznaka vzorca | h | d | kot (°) |
|---------------|-----|------|---------|
| B | 7,4 | 19,5 | 74,4 |
| B | 6,9 | 20 | 69,2 |
| B | 7,2 | 19,8 | 72,1 |
| B | 7,0 | 20 | 70,0 |
| B | 6,7 | 19,8 | 68,2 |
| B | 6,9 | 20 | 69,2 |
| B | 6,4 | 19,4 | 66,8 |
| B | 6,9 | 19,5 | 70,6 |
| B | 7,0 | 20,1 | 69,7 |
| C | 5,7 | 15,5 | 72,7 |
| C | 5,5 | 15,7 | 70,0 |
| C | 5,7 | 15,3 | 73,4 |
| C | 5,7 | 15,0 | 74,5 |
| C | 5,7 | 14,0 | 78,3 |
| C | 6,0 | 14,5 | 79,2 |
| C | 5,9 | 14,8 | 77,1 |
| C | 5,7 | 15,0 | 74,5 |
| C | 5,5 | 14,9 | 72,9 |
| C | 5,6 | 13,5 | 79,4 |
| C | 5,6 | 14,7 | 74,6 |
| C | 5,7 | 14,6 | 76,0 |
| C | 5,1 | 14,5 | 70,2 |
| C | 6,0 | 15,0 | 77,3 |
| C | 5,8 | 14,6 | 76,9 |
| C | 5,8 | 15,5 | 73,6 |
| C | 6,0 | 14,8 | 78,1 |
| C | 5,8 | 15,0 | 75,4 |
| C | 5,7 | 15,2 | 73,7 |
| C | 6,0 | 14,5 | 79,2 |
| C | 6,0 | 14,8 | 78,1 |
| C | 6,0 | 14,7 | 78,5 |
| C | 6,1 | 15,0 | 78,2 |
| C | 6,1 | 15,0 | 78,2 |
| C | 5,9 | 15,1 | 76,0 |
| C | 6,0 | 14,5 | 79,2 |
| C | 6,1 | 14,8 | 79,0 |
| C | 6,0 | 15,0 | 77,3 |
| C | 5,9 | 14,8 | 77,1 |
| C | 5,8 | 14,5 | 77,3 |
| C | 5,7 | 14,5 | 76,3 |
| C | 5,6 | 15,4 | 72,1 |
| C | 5,3 | 15,4 | 69,1 |
| C | 5,9 | 15,3 | 75,3 |
| C | 6,0 | 15,5 | 75,5 |
| C | 6,0 | 14,8 | 78,1 |
| C | 5,9 | 15,4 | 74,9 |
| C | 5,8 | 14,9 | 75,8 |

| Oznaka vzorca | h | D | kot (°) |
|---------------|-----|------|---------|
| C | 6,2 | 15,3 | 78,0 |
| C | 5,4 | 14,8 | 72,2 |
| C | 5,8 | 15,4 | 74,0 |
| C | 6,2 | 15,0 | 79,2 |
| D | 5,5 | 15,5 | 70,7 |
| D | 5,8 | 15,5 | 73,6 |
| D | 5,7 | 15,7 | 72,0 |
| D | 5,5 | 15,8 | 69,7 |
| D | 5,4 | 15,5 | 69,7 |
| D | 5,5 | 15,8 | 69,7 |
| D | 5,6 | 16,0 | 70,0 |
| D | 5,7 | 16,0 | 70,9 |
| D | 5,4 | 15,9 | 68,4 |
| D | 5,6 | 16,0 | 70,0 |
| D | 5,4 | 15,8 | 68,7 |
| D | 5,5 | 15,2 | 71,8 |
| D | 6,0 | 15,0 | 77,3 |
| D | 5,8 | 15,5 | 73,6 |
| D | 5,8 | 15,5 | 73,6 |
| D | 5,7 | 15,4 | 73,0 |
| D | 5,7 | 15,4 | 73,0 |
| D | 5,7 | 15,2 | 73,7 |
| D | 5,7 | 15,4 | 73,0 |
| D | 6,0 | 15,4 | 75,9 |
| D | 6,0 | 14,6 | 78,8 |
| D | 5,9 | 15,0 | 76,4 |
| D | 6,0 | 15,5 | 75,5 |
| D | 6,2 | 15,8 | 76,3 |
| D | 6,0 | 15,5 | 75,5 |
| D | 5,8 | 15,7 | 72,9 |
| D | 6,0 | 15,5 | 75,5 |
| D | 6,2 | 15,2 | 78,4 |
| D | 6,3 | 16,0 | 76,4 |
| D | 5,9 | 15,3 | 75,3 |
| D | 5,7 | 15,5 | 72,7 |
| D | 5,7 | 16,0 | 70,9 |
| D | 5,5 | 15,3 | 71,4 |
| D | 5,4 | 15,2 | 70,8 |
| D | 5,8 | 15 | 75,4 |
| D | 5,9 | 15,2 | 75,6 |
| D | 5,8 | 14,8 | 76,2 |
| D | 5,8 | 14,3 | 78,1 |
| D | 5,7 | 14,7 | 75,6 |
| D | 5,6 | 15,0 | 73,5 |
| D | 5,6 | 15,5 | 71,7 |
| D | 5,4 | 14,3 | 74,1 |
| D | 5,3 | 14,6 | 72,0 |

| Oznaka vzorca | h | D | kot (°) |
|---------------|------|-------|---------|
| E | 5,7 | 14,6 | 76,0 |
| E | 5,6 | 15,1 | 73,1 |
| E | 5,7 | 15,5 | 72,7 |
| E | 5,7 | 15,8 | 71,6 |
| E | 5,6 | 15,5 | 71,7 |
| E | 5,6 | 15,5 | 71,7 |
| E | 5,5 | 15,1 | 72,1 |
| E | 5,3 | 16,4 | 65,8 |
| E | 5,6 | 16,0 | 70,0 |
| E | 5,7 | 16,5 | 69,3 |
| E | 5,5 | 15,5 | 70,7 |
| E | 5,5 | 15,5 | 70,7 |
| E | 6,0 | 14,5 | 79,2 |
| E | 5,7 | 14,5 | 76,3 |
| E | 6,0 | 14,5 | 79,2 |
| E | 5,8 | 14,3 | 78,1 |
| E | 5,8 | 13,7 | 80,5 |
| E | 5,7 | 14,9 | 74,8 |
| E | 5,8 | 14,5 | 77,3 |
| E | 6,0 | 14,6 | 78,8 |
| E | 5,5 | 14,2 | 75,5 |
| E | 6,0 | 14,2 | 80,4 |
| E | 5,7 | 15,8 | 71,6 |
| E | 5,5 | 16,0 | 69,0 |
| E | 5,7 | 14,5 | 76,3 |
| E | 5,6 | 15,6 | 71,4 |
| E | 6,0 | 15,2 | 76,6 |
| E | 6,0 | 15,0 | 77,3 |
| E | 6,3 | 14,7 | 81,2 |
| E | 6,3 | 14,2 | 83,2 |
| E | 6,2 | 14,5 | 81,1 |
| E | 6,4 | 14,9 | 81,3 |
| E | 6,0 | 14,3 | 80,0 |
| E | 5,8 | 15,8 | 72,6 |
| E | 5,9 | 14,6 | 77,9 |
| E | 5,3 | 15,1 | 70,1 |
| E | 5,6 | 14,6 | 75,0 |
| E | 5,7 | 14,1 | 77,9 |
| E | 5,7 | 14,0 | 78,3 |
| E | 5,1 | 14,2 | 71,4 |
| E | 6,0 | 15,8 | 74,4 |
| E | 5,9 | 14,7 | 77,5 |
| E | 6,0 | 14,3 | 80,0 |
| E | 5,8 | 14,9 | 75,8 |
| E | 5,9 | 14,9 | 76,8 |
| E | 6,0 | 14,8 | 78,1 |
| 1 | 52,0 | 131,0 | 76,9 |

| Oznaka vzorca | h | d | kot (°) |
|---------------|------|-------|---------|
| 1 | 52,0 | 136,0 | 74,8 |
| 1 | 50,0 | 131,0 | 74,7 |
| 1 | 52,0 | 135,0 | 75,2 |
| 1 | 51,0 | 133,0 | 75,0 |
| 1 | 54,0 | 134,0 | 77,7 |
| 1 | 54,0 | 132,0 | 78,6 |
| 1 | 52,0 | 133,0 | 76,0 |
| 1 | 54,0 | 138,0 | 76,1 |
| 1 | 50,0 | 135,0 | 73,1 |
| 1 | 48,0 | 135,0 | 70,8 |
| 1 | 43,0 | 148,0 | 60,3 |
| 1 | 44,0 | 141,0 | 63,9 |
| 1 | 42,0 | 140,0 | 61,9 |
| 1 | 52,0 | 174,0 | 61,7 |
| 1 | 46,0 | 138,0 | 67,4 |
| 1 | 46,0 | 133,0 | 69,3 |
| 1 | 47,0 | 130,0 | 71,7 |
| 1 | 45,0 | 130,0 | 69,4 |
| 1 | 50,0 | 138,0 | 71,9 |
| 1 | 48,0 | 138,0 | 69,6 |
| 1 | 48,0 | 135,0 | 70,8 |
| 1 | 49,0 | 138,0 | 70,8 |
| 1 | 47,0 | 135,0 | 69,7 |
| 1 | 46,0 | 132,0 | 69,8 |
| 1 | 45,0 | 139,0 | 65,8 |
| 1 | 47,0 | 136,0 | 69,3 |
| 2 | 50,0 | 130,0 | 75,1 |
| 2 | 49,0 | 135,0 | 72,0 |
| 2 | 49,0 | 130,0 | 74,0 |
| 2 | 51,0 | 130,0 | 76,2 |
| 2 | 51,0 | 127,0 | 77,5 |
| 2 | 47,0 | 130,0 | 71,7 |
| 2 | 49,0 | 130,0 | 74,0 |
| 2 | 50,0 | 134,0 | 73,5 |
| 2 | 46,0 | 139,0 | 67,0 |
| 2 | 49,0 | 140,0 | 70,0 |
| 2 | 47,0 | 140,0 | 67,8 |
| 2 | 47,0 | 135,0 | 69,7 |
| 2 | 44,0 | 136,0 | 65,8 |
| 2 | 46,0 | 139,0 | 67,0 |
| 2 | 44,0 | 139,0 | 64,7 |
| 2 | 46,0 | 132,0 | 69,8 |
| 2 | 47,0 | 132,0 | 70,9 |
| 2 | 49,0 | 130,0 | 74,0 |
| 2 | 48,0 | 135,0 | 70,8 |
| 2 | 49,0 | 131,0 | 73,6 |
| 2 | 47,0 | 132,0 | 70,9 |

| Oznaka vzorca | h | d | kot (°) |
|---------------|------|-------|---------|
| 2 | 51,0 | 130,0 | 76,2 |
| 2 | 51,0 | 135,0 | 74,1 |
| 2 | 49,0 | 135,0 | 72,0 |
| 3 | 47,0 | 137,0 | 68,9 |
| 3 | 47,0 | 142,0 | 67,0 |
| 3 | 46,0 | 140,0 | 66,6 |
| 3 | 43,0 | 138,0 | 63,9 |
| 3 | 42,0 | 140,0 | 61,9 |
| 3 | 43,0 | 140,0 | 63,1 |
| 3 | 44,0 | 142,0 | 63,6 |
| 3 | 44,0 | 145,0 | 62,5 |
| 3 | 41,0 | 143,0 | 59,7 |
| 3 | 45,0 | 143,0 | 64,4 |
| 3 | 43,0 | 139,0 | 63,5 |
| 3 | 47,0 | 137,0 | 68,9 |
| 3 | 46,0 | 133,0 | 69,3 |
| 3 | 46,0 | 135,0 | 68,5 |
| 3 | 46,0 | 134,0 | 68,9 |
| 3 | 45,0 | 134,0 | 67,8 |
| 3 | 47,0 | 133,0 | 70,5 |
| 3 | 46,0 | 133,0 | 69,3 |
| 3 | 46,0 | 132,0 | 69,8 |
| 3 | 47,0 | 129,0 | 72,2 |
| 3 | 47,0 | 134,0 | 70,1 |
| 3 | 49,0 | 130,0 | 74,0 |
| 3 | 45,0 | 132,0 | 68,6 |
| 3 | 47,0 | 133,0 | 70,5 |
| 3 | 45,0 | 136,0 | 67,0 |
| 4 | 53,0 | 135,0 | 76,3 |
| 4 | 50,0 | 129,0 | 75,6 |
| 4 | 51,0 | 129,0 | 76,7 |
| 4 | 50,0 | 135,0 | 73,1 |
| 4 | 49,0 | 133,0 | 72,8 |
| 4 | 49,0 | 133,0 | 72,8 |
| 4 | 48,0 | 137,0 | 70,0 |
| 4 | 49,0 | 130,0 | 74,0 |
| 4 | 52,0 | 163,0 | 65,1 |
| 4 | 50,0 | 138,0 | 71,9 |
| 4 | 48,0 | 133,0 | 71,6 |
| 4 | 48,0 | 130,0 | 72,9 |
| 4 | 48,0 | 131,0 | 72,5 |
| 4 | 49,0 | 132,0 | 73,2 |
| 4 | 46,0 | 132,0 | 69,8 |
| 4 | 49,0 | 136,0 | 71,6 |
| 4 | 47,0 | 136,0 | 69,3 |
| 4 | 47,0 | 132,0 | 70,9 |
| 4 | 48,0 | 132,0 | 72,1 |

| Oznaka vzorca | h | d | kot (°) |
|---------------|------|-------|---------|
| 4 | 49,0 | 135,0 | 72,0 |
| 4 | 47,0 | 139,0 | 68,1 |
| 4 | 48,0 | 139,0 | 69,3 |
| 4 | 50,0 | 131,0 | 74,7 |
| 4 | 49,0 | 131,0 | 73,6 |
| 4 | 47,0 | 133,0 | 70,5 |
| 4 | 44,0 | 137,0 | 65,4 |
| 4 | 46,0 | 138,0 | 67,4 |
| 4 | 46,0 | 140,0 | 66,6 |
| 4 | 45,0 | 146,0 | 63,3 |
| 4 | 48,0 | 135,0 | 70,8 |
| 4 | 46,0 | 134,0 | 68,9 |
| 4 | 48,0 | 135,0 | 70,8 |
| 5 | 48,0 | 134,0 | 71,2 |
| 5 | 49,0 | 132,0 | 73,2 |
| 5 | 46,0 | 134,0 | 68,9 |
| 5 | 50,0 | 137,0 | 72,3 |
| 5 | 48,0 | 137,0 | 70,0 |
| 5 | 48,0 | 139,0 | 69,3 |
| 5 | 46,0 | 140,0 | 66,6 |
| 5 | 44,0 | 133,0 | 67,0 |
| 5 | 44,0 | 141,0 | 63,9 |
| 5 | 46,0 | 136,0 | 68,2 |
| 5 | 48,0 | 135,0 | 70,8 |
| 5 | 45,0 | 139,0 | 65,8 |
| 5 | 49,0 | 138,0 | 70,8 |
| 5 | 45,0 | 135,0 | 67,4 |
| 5 | 42,0 | 138,0 | 62,7 |
| 5 | 48,0 | 135,0 | 70,8 |
| 5 | 48,0 | 137,0 | 70,0 |
| 5 | 45,0 | 134,0 | 67,8 |
| 5 | 48,0 | 138,0 | 69,6 |
| 5 | 46,0 | 140,0 | 66,6 |
| 5 | 45,0 | 139,0 | 65,8 |
| 5 | 44,0 | 140,0 | 64,3 |
| 5 | 47,0 | 135,0 | 69,7 |
| 5 | 45,0 | 130,0 | 69,4 |
| 5 | 46,0 | 140,0 | 66,6 |
| 5 | 45,0 | 136,0 | 67,0 |
| 5 | 48,0 | 138,0 | 69,6 |
| 5 | 45,0 | 136,0 | 67,0 |
| 5 | 45,0 | 134,0 | 67,8 |
| 5 | 46,0 | 131,0 | 70,2 |
| 5 | 45,0 | 140,0 | 65,5 |
| 6 | 49,0 | 131,0 | 73,6 |
| 6 | 49,0 | 130,0 | 74,0 |
| 6 | 48,0 | 132,0 | 72,1 |

| Oznaka vzorca | h | d | kot (°) |
|---------------|------|-------|---------|
| 6 | 51,0 | 132,0 | 75,4 |
| 6 | 49,0 | 130,0 | 74,0 |
| 6 | 48,0 | 131,0 | 72,5 |
| 6 | 48,0 | 130,0 | 72,9 |
| 6 | 48,0 | 132,0 | 72,1 |
| 6 | 46,0 | 134,0 | 68,9 |
| 6 | 45,0 | 135,0 | 67,4 |
| 6 | 48,0 | 134,0 | 71,2 |
| 6 | 50,0 | 137,0 | 72,3 |
| 6 | 50,0 | 135,0 | 73,1 |
| 6 | 48,0 | 135,0 | 70,8 |
| 6 | 48,0 | 131,0 | 72,5 |
| 6 | 48,0 | 132,0 | 72,1 |
| 6 | 47,0 | 133,0 | 70,5 |
| 6 | 46,0 | 134,0 | 68,9 |
| 6 | 48,0 | 128,0 | 73,7 |
| 6 | 48,0 | 131,0 | 72,5 |
| 6 | 46,0 | 131,0 | 70,2 |
| 6 | 45,0 | 135,0 | 67,4 |
| 6 | 48,0 | 133,0 | 71,6 |
| 6 | 48,0 | 132,0 | 72,1 |
| 6 | 47,0 | 134,0 | 70,1 |
| 6 | 36,0 | 134,0 | 56,5 |
| 6 | 46,0 | 133,0 | 69,3 |
| 6 | 48,0 | 136,0 | 70,4 |
| 6 | 47,0 | 133,0 | 70,5 |
| 6 | 46,0 | 132,0 | 69,8 |
| 6 | 45,0 | 137,0 | 66,6 |
| 7 | 44,0 | 139,0 | 64,7 |
| 7 | 44,0 | 141,0 | 63,9 |
| 7 | 46,0 | 142,0 | 65,9 |
| 7 | 42,0 | 151,0 | 58,2 |
| 7 | 43,0 | 141,0 | 62,8 |
| 7 | 45,0 | 138,0 | 66,2 |
| 7 | 42,0 | 143,0 | 60,9 |
| 7 | 41,0 | 140,0 | 60,7 |
| 7 | 47,0 | 140,0 | 67,8 |
| 7 | 41,0 | 146,0 | 58,6 |
| 7 | 44,0 | 141,0 | 63,9 |
| 7 | 41,0 | 146,0 | 58,6 |
| 7 | 44,0 | 146,0 | 62,2 |
| 7 | 43,0 | 141,0 | 62,8 |
| 7 | 40,0 | 147,0 | 57,1 |
| 7 | 43,0 | 145,0 | 61,3 |
| 7 | 44,0 | 139,0 | 64,7 |
| 7 | 42,0 | 148,0 | 59,2 |
| 7 | 44,0 | 140,0 | 64,3 |

| Oznaka vzorca | h | d | kot (°) |
|---------------|------|-------|---------|
| 7 | 41,0 | 140,0 | 60,7 |
| 7 | 46,0 | 135,0 | 68,5 |
| 7 | 45,0 | 135,0 | 67,4 |
| 7 | 46,0 | 136,0 | 68,2 |
| 7 | 46,0 | 137,0 | 67,8 |
| 7 | 45,0 | 140,0 | 65,5 |
| 7 | 46,0 | 140,0 | 66,6 |
| 7 | 45,0 | 138,0 | 66,2 |
| 7 | 47,0 | 138,0 | 68,5 |
| 7 | 43,0 | 140,0 | 63,1 |
| 7 | 45,0 | 137,0 | 66,6 |
| 7 | 44,0 | 135,0 | 66,2 |
| 8 | 49,0 | 136,0 | 71,6 |
| 8 | 53,0 | 127,0 | 79,7 |
| 8 | 46,0 | 131,0 | 70,2 |
| 8 | 49,0 | 123,0 | 77,1 |
| 8 | 49,0 | 130,0 | 74,0 |
| 8 | 47,0 | 133,0 | 70,5 |
| 8 | 50,0 | 134,0 | 73,5 |
| 8 | 49,0 | 133,0 | 72,8 |
| 8 | 48,0 | 133,0 | 71,6 |
| 8 | 50,0 | 140,0 | 71,1 |
| 8 | 44,0 | 135,0 | 66,2 |
| 8 | 47,0 | 135,0 | 69,7 |
| 8 | 50,0 | 142,0 | 70,3 |
| 8 | 48,0 | 133,0 | 71,6 |
| 8 | 47,0 | 135,0 | 69,7 |
| 8 | 46,0 | 137,0 | 67,8 |
| 8 | 47,0 | 130,0 | 71,7 |
| 8 | 50,0 | 132,0 | 74,3 |
| 8 | 47,0 | 136,0 | 69,3 |
| 8 | 42,0 | 146,0 | 59,8 |
| 8 | 48,0 | 132,0 | 72,1 |
| 8 | 50,0 | 138,0 | 71,9 |
| 8 | 50,0 | 136,0 | 72,7 |
| 8 | 48,0 | 137,0 | 70,0 |
| 8 | 50,0 | 134,0 | 73,5 |
| 8 | 48,0 | 135,0 | 70,8 |
| 8 | 48,0 | 135,0 | 70,8 |
| 8 | 44,0 | 142,0 | 63,6 |
| 10 | 57,0 | 115,0 | 89,5 |
| 10 | 60,0 | 120,0 | 90,0 |
| 10 | 57,0 | 112,0 | 91,0 |
| 10 | 51,0 | 118,0 | 81,7 |
| 10 | 55,0 | 116,0 | 87,0 |
| 10 | 57,0 | 120,0 | 87,1 |
| 10 | 57,0 | 117,0 | 88,5 |

| Oznaka vzorca | h | d | kot (°) |
|---------------|------|-------|---------|
| 10 | 56,0 | 123,0 | 84,6 |
| 10 | 55,0 | 117,0 | 86,5 |
| 10 | 55,0 | 119,0 | 85,5 |
| 10 | 56,0 | 120,0 | 86,1 |
| 10 | 55,0 | 115,0 | 87,5 |
| 10 | 59,0 | 112,0 | 93,0 |
| 10 | 58,0 | 113,0 | 91,5 |
| 10 | 56,0 | 110,0 | 91,0 |
| 10 | 50,0 | 123,0 | 78,2 |
| 10 | 53,0 | 125,0 | 80,6 |
| 10 | 56,0 | 122,0 | 85,1 |
| 10 | 52,0 | 116,0 | 83,8 |
| 10 | 52,0 | 124,0 | 80,0 |
| 10 | 54,0 | 123,0 | 82,6 |
| 10 | 51,0 | 132,0 | 75,4 |
| 10 | 52,0 | 124,0 | 80,0 |
| 10 | 54,0 | 117,0 | 85,4 |
| 10 | 57,0 | 121,0 | 86,6 |
| 10 | 55,0 | 124,0 | 83,2 |
| 10 | 54,0 | 122,0 | 83,0 |
| 10 | 57,0 | 120,0 | 87,1 |
| 10 | 59,0 | 120,0 | 89,0 |
| 10 | 56,0 | 120,0 | 86,1 |
| 10 | 54,0 | 123,0 | 82,6 |
| 11 | 56,0 | 123,0 | 84,6 |
| 11 | 57,0 | 117,0 | 88,5 |
| 11 | 54,0 | 115,0 | 86,4 |
| 11 | 55,0 | 119,0 | 85,5 |
| 11 | 56,0 | 118,0 | 87,0 |
| 11 | 56,0 | 117,0 | 87,5 |
| 11 | 57,0 | 117,0 | 88,5 |
| 11 | 55,0 | 115,0 | 87,5 |
| 11 | 57,0 | 115,0 | 89,5 |
| 11 | 56,0 | 115,0 | 88,5 |
| 11 | 55,0 | 115,0 | 87,5 |
| 11 | 58,0 | 117,0 | 89,5 |
| 11 | 56,0 | 114,0 | 89,0 |
| 11 | 55,0 | 116,0 | 87,0 |
| 11 | 55,0 | 118,0 | 86,0 |
| 11 | 57,0 | 117,0 | 88,5 |
| 11 | 57,0 | 114,0 | 90,0 |
| 11 | 57,0 | 112,0 | 91,0 |
| 11 | 54,0 | 117,0 | 85,4 |
| 11 | 55,0 | 116,0 | 87,0 |
| 11 | 55,0 | 116,0 | 87,0 |
| 11 | 56,0 | 104,0 | 94,2 |
| 11 | 58,0 | 106,0 | 95,2 |

| Oznaka vzorca | h | d | kot (°) |
|---------------|------|-------|---------|
| 11 | 55,0 | 116,0 | 87,0 |
| 11 | 59,0 | 115,0 | 91,5 |
| 11 | 57,0 | 117,0 | 88,5 |
| 11 | 57,0 | 113,0 | 90,5 |
| 11 | 56,0 | 114,0 | 89,0 |
| 11 | 57,0 | 118,0 | 88,0 |
| 11 | 56,0 | 115,0 | 88,5 |
| 11 | 55,0 | 116,0 | 87,0 |
| 12 | 55,0 | 120,0 | 85,0 |
| 12 | 53,0 | 120,0 | 82,9 |
| 12 | 52,0 | 120,0 | 81,8 |
| 12 | 52,0 | 125,0 | 79,5 |
| 12 | 51,0 | 123,0 | 79,3 |
| 12 | 50,0 | 117,0 | 81,0 |
| 12 | 54,0 | 118,0 | 84,9 |
| 12 | 51,0 | 120,0 | 80,7 |
| 12 | 52,0 | 121,0 | 81,4 |
| 12 | 56,0 | 118,0 | 87,0 |
| 12 | 51,0 | 120,0 | 80,7 |
| 12 | 54,0 | 120,0 | 84,0 |
| 12 | 53,0 | 117,0 | 84,4 |
| 12 | 57,0 | 114,0 | 90,0 |
| 12 | 55,0 | 112,0 | 89,0 |
| 12 | 57,0 | 121,0 | 86,6 |
| 12 | 58,0 | 115,0 | 90,5 |
| 12 | 57,0 | 115,0 | 89,5 |
| 12 | 55,0 | 115,0 | 87,5 |
| 12 | 58,0 | 113,0 | 91,5 |
| 12 | 55,0 | 113,0 | 88,5 |
| 12 | 57,0 | 115,0 | 89,5 |
| 12 | 57,0 | 110,0 | 92,0 |
| 12 | 56,0 | 115,0 | 88,5 |
| 12 | 54,0 | 115,0 | 86,4 |
| 12 | 55,0 | 115,0 | 87,5 |
| 12 | 55,0 | 117,0 | 86,5 |
| 12 | 54,0 | 117,0 | 85,4 |
| 12 | 55,0 | 116,0 | 87,0 |
| 12 | 54,0 | 117,0 | 85,4 |
| 12 | 55,0 | 117,0 | 86,5 |
| 13 | 42,0 | 93,0 | 84,2 |
| 13 | 41,0 | 90,0 | 84,7 |
| 13 | 42,0 | 94,0 | 83,6 |
| 13 | 44,0 | 88,0 | 90,0 |
| 13 | 45,0 | 88,0 | 91,3 |
| 13 | 41,0 | 85,0 | 87,9 |
| 13 | 43,0 | 87,0 | 89,3 |
| 13 | 44,0 | 86,0 | 91,3 |

| Oznaka vzorca | h | d | kot (°) |
|---------------|------|------|---------|
| 13 | 42,0 | 87,0 | 88,0 |
| 13 | 41,0 | 89,0 | 85,3 |
| 13 | 40,0 | 89,0 | 83,9 |
| 13 | 40,0 | 92,0 | 82,0 |
| 13 | 43,0 | 81,0 | 93,4 |
| 13 | 41,0 | 86,0 | 87,3 |
| 13 | 41,0 | 85,0 | 87,9 |
| 13 | 44,0 | 84,0 | 92,7 |
| 13 | 44,0 | 82,0 | 94,0 |
| 13 | 43,0 | 81,0 | 93,4 |
| 13 | 43,0 | 82,0 | 92,7 |
| 13 | 44,0 | 82,0 | 94,0 |
| 13 | 43,0 | 85,0 | 90,7 |
| 13 | 44,0 | 86,0 | 91,3 |
| 13 | 44,0 | 84,0 | 92,7 |
| 13 | 39,0 | 90,0 | 81,8 |
| 13 | 40,0 | 88,0 | 84,5 |
| 13 | 44,0 | 87,0 | 90,7 |
| 13 | 43,0 | 83,0 | 92,0 |
| 14 | 44,0 | 83,0 | 93,3 |
| 14 | 45,0 | 82,0 | 95,3 |
| 14 | 43,0 | 82,0 | 92,7 |
| 14 | 44,0 | 84,0 | 92,7 |
| 14 | 43,0 | 82,0 | 92,7 |
| 14 | 41,0 | 87,0 | 86,6 |
| 14 | 40,0 | 85,0 | 86,5 |
| 14 | 40,0 | 90,0 | 83,3 |
| 14 | 42,0 | 85,0 | 89,3 |
| 14 | 39,0 | 87,0 | 83,8 |
| 14 | 41,0 | 90,0 | 84,7 |
| 14 | 43,0 | 84,0 | 91,3 |
| 14 | 43,0 | 82,0 | 92,7 |
| 14 | 43,0 | 83,0 | 92,0 |
| 14 | 44,0 | 82,0 | 94,0 |
| 14 | 43,0 | 86,0 | 90,0 |
| 14 | 40,0 | 88,0 | 84,5 |
| 14 | 40,0 | 87,0 | 85,2 |
| 14 | 39,0 | 88,0 | 83,1 |
| 14 | 42,0 | 87,0 | 88,0 |
| 14 | 41,0 | 88,0 | 86,0 |
| 14 | 40,0 | 86,0 | 85,9 |
| 14 | 40,0 | 88,0 | 84,5 |
| 14 | 40,0 | 90,0 | 83,3 |
| 15 | 39,0 | 91,0 | 81,2 |
| 15 | 39,0 | 92,0 | 80,6 |
| 15 | 41,0 | 91,0 | 84,0 |
| 15 | 42,0 | 90,0 | 86,1 |

| Oznaka vzorca | h | d | kot (°) |
|---------------|------|------|---------|
| 15 | 42,0 | 88,0 | 87,3 |
| 15 | 42,0 | 87,0 | 88,0 |
| 15 | 41,0 | 85,0 | 87,9 |
| 15 | 44,0 | 84,0 | 92,7 |
| 15 | 42,0 | 88,0 | 87,3 |
| 15 | 37,0 | 92,0 | 77,6 |
| 15 | 44,0 | 81,0 | 94,7 |
| 15 | 48,0 | 84,0 | 97,6 |
| 15 | 42,0 | 88,0 | 87,3 |
| 15 | 43,0 | 84,0 | 91,3 |
| 15 | 42,0 | 83,0 | 90,7 |
| 15 | 43,0 | 88,0 | 88,7 |
| 15 | 43,0 | 88,0 | 88,7 |
| 15 | 40,0 | 88,0 | 84,5 |
| 15 | 39,0 | 88,0 | 83,1 |
| 15 | 42,0 | 87,0 | 88,0 |
| 15 | 40,0 | 93,0 | 81,4 |
| 15 | 44,0 | 83,0 | 93,3 |
| 15 | 44,0 | 82,0 | 94,0 |
| 15 | 44,0 | 83,0 | 93,3 |
| 15 | 42,0 | 83,0 | 90,7 |
| 16 | 41,0 | 85,0 | 87,9 |
| 16 | 40,0 | 88,0 | 84,5 |
| 16 | 41,0 | 86,0 | 87,3 |
| 16 | 40,0 | 87,0 | 85,2 |
| 16 | 42,0 | 85,0 | 89,3 |
| 16 | 41,0 | 85,0 | 87,9 |
| 16 | 43,0 | 86,0 | 90,0 |
| 16 | 41,0 | 85,0 | 87,9 |
| 16 | 41,0 | 84,0 | 88,6 |
| 16 | 40,0 | 83,0 | 87,9 |
| 16 | 43,0 | 85,0 | 90,7 |
| 16 | 41,0 | 83,0 | 89,3 |
| 16 | 42,0 | 86,0 | 88,7 |
| 16 | 41,0 | 85,0 | 87,9 |
| 16 | 41,0 | 85,0 | 87,9 |
| 16 | 40,0 | 85,0 | 86,5 |
| 16 | 39,0 | 85,0 | 85,1 |
| 16 | 40,0 | 85,0 | 86,5 |
| 16 | 39,0 | 86,0 | 84,4 |
| 16 | 40,0 | 87,0 | 85,2 |
| 16 | 39,0 | 87,0 | 83,8 |
| 16 | 41,0 | 86,0 | 87,3 |
| 16 | 38,0 | 85,0 | 83,6 |
| 16 | 39,0 | 84,0 | 85,8 |
| 16 | 40,0 | 85,0 | 86,5 |
| 16 | 42,0 | 84,0 | 90,0 |

| Oznaka vzorca | h | d | kot (°) |
|---------------|------|------|---------|
| 17 | 43,0 | 88,0 | 88,7 |
| 17 | 41,0 | 86,0 | 87,3 |
| 17 | 40,0 | 90,0 | 83,3 |
| 17 | 41,0 | 88,0 | 86,0 |
| 17 | 42,0 | 89,0 | 86,7 |
| 17 | 41,0 | 85,0 | 87,9 |
| 17 | 43,0 | 91,0 | 86,8 |
| 17 | 42,0 | 88,0 | 87,3 |
| 17 | 41,0 | 86,0 | 87,3 |
| 17 | 41,0 | 85,0 | 87,9 |
| 17 | 42,0 | 88,0 | 87,3 |
| 17 | 44,0 | 86,0 | 91,3 |
| 17 | 45,0 | 84,0 | 93,9 |
| 17 | 45,0 | 84,0 | 93,9 |
| 17 | 44,0 | 84,0 | 92,7 |
| 17 | 43,0 | 87,0 | 89,3 |
| 17 | 41,0 | 84,0 | 88,6 |
| 17 | 40,0 | 86,0 | 85,9 |
| 17 | 44,0 | 86,0 | 91,3 |
| 17 | 43,0 | 86,0 | 90,0 |
| 17 | 43,0 | 85,0 | 90,7 |
| 17 | 40,0 | 88,0 | 84,5 |
| 17 | 42,0 | 88,0 | 87,3 |
| 17 | 40,0 | 85,0 | 86,5 |
| 17 | 42,0 | 86,0 | 88,7 |
| 17 | 42,0 | 86,0 | 88,7 |
| 18 | 44,0 | 84,0 | 92,7 |
| 18 | 43,0 | 85,0 | 90,7 |
| 18 | 41,0 | 84,0 | 88,6 |
| 18 | 44,0 | 85,0 | 92,0 |
| 18 | 44,0 | 85,0 | 92,0 |
| 18 | 43,0 | 86,0 | 90,0 |
| 18 | 44,0 | 86,0 | 91,3 |
| 18 | 40,0 | 88,0 | 84,5 |
| 18 | 38,0 | 92,0 | 79,1 |
| 18 | 41,0 | 89,0 | 85,3 |
| 18 | 44,0 | 80,0 | 95,5 |
| 18 | 43,0 | 85,0 | 90,7 |
| 18 | 43,0 | 86,0 | 90,0 |
| 18 | 41,0 | 89,0 | 85,3 |
| 18 | 40,0 | 91,0 | 82,6 |
| 18 | 40,0 | 92,0 | 82,0 |
| 18 | 40,0 | 88,0 | 84,5 |
| 18 | 40,0 | 91,0 | 82,6 |
| 18 | 40,0 | 90,0 | 83,3 |
| 18 | 40,0 | 90,0 | 83,3 |
| 18 | 42,0 | 87,0 | 88,0 |

| Oznaka vzorca | h | d | kot (°) |
|---------------|------|------|---------|
| 18 | 39,0 | 85,0 | 85,1 |
| 19 | 41,0 | 90,0 | 84,7 |
| 19 | 40,0 | 95,0 | 80,2 |
| 19 | 40,0 | 86,0 | 85,9 |
| 19 | 40,0 | 88,0 | 84,5 |
| 19 | 43,0 | 89,0 | 88,0 |
| 19 | 40,0 | 86,0 | 85,9 |
| 19 | 43,0 | 89,0 | 88,0 |
| 19 | 42,0 | 90,0 | 86,1 |
| 19 | 42,0 | 89,0 | 86,7 |
| 19 | 40,0 | 95,0 | 80,2 |
| 19 | 43,0 | 87,0 | 89,3 |
| 19 | 43,0 | 87,0 | 89,3 |
| 19 | 42,0 | 87,0 | 88,0 |
| 19 | 40,0 | 85,0 | 86,5 |
| 19 | 45,0 | 85,0 | 93,3 |
| 19 | 45,0 | 85,0 | 93,3 |
| 19 | 43,0 | 85,0 | 90,7 |
| 19 | 44,0 | 87,0 | 90,7 |
| 19 | 43,0 | 90,0 | 87,4 |
| 19 | 40,0 | 89,0 | 83,9 |
| 19 | 41,0 | 90,0 | 84,7 |
| 19 | 42,0 | 88,0 | 87,3 |
| 19 | 41,0 | 90,0 | 84,7 |
| 19 | 41,0 | 95,0 | 81,6 |
| 19 | 41,0 | 90,0 | 84,7 |
| 19 | 42,0 | 90,0 | 86,1 |
| 19 | 40,0 | 87,0 | 85,2 |
| 19 | 41,0 | 92,0 | 83,4 |
| 20 | 44,0 | 84,0 | 92,7 |
| 20 | 44,0 | 89,0 | 89,4 |
| 20 | 42,0 | 85,0 | 89,3 |
| 20 | 42,0 | 88,0 | 87,3 |
| 20 | 43,0 | 89,0 | 88,0 |
| 20 | 40,0 | 89,0 | 83,9 |
| 20 | 40,0 | 95,0 | 80,2 |
| 20 | 40,0 | 97,0 | 79,0 |
| 20 | 42,0 | 93,0 | 84,2 |
| 20 | 40,0 | 87,0 | 85,2 |
| 20 | 42,0 | 89,0 | 86,7 |
| 20 | 45,0 | 85,0 | 93,3 |
| 20 | 44,0 | 85,0 | 92,0 |
| 20 | 46,0 | 85,0 | 94,5 |
| 20 | 45,0 | 85,0 | 93,3 |
| 20 | 45,0 | 85,0 | 93,3 |
| 20 | 44,0 | 86,0 | 91,3 |
| 20 | 44,0 | 85,0 | 92,0 |

| Oznaka vzorca | h | d | kot (°) |
|---------------|------|------|---------|
| 20 | 45,0 | 86,0 | 92,6 |
| 20 | 43,0 | 85,0 | 90,7 |
| 20 | 44,0 | 86,0 | 91,3 |
| 20 | 45,0 | 87,0 | 91,9 |
| 20 | 44,0 | 88,0 | 90,0 |
| 20 | 45,0 | 85,0 | 93,3 |
| 20 | 44,0 | 87,0 | 90,7 |
| 20 | 43,0 | 87,0 | 89,3 |
| 20 | 41,0 | 86,0 | 87,3 |
| 20 | 44,0 | 84,0 | 92,7 |

PRILOGA D: Vse meritve sijaja in barve pred izpostavljenostjo UV svetlobi

| Oznaka vzorca | Sijaj pri kotu 60° | Sijaj pri kotu 85° | L* | a* | b* |
|---------------|--------------------|--------------------|-------|-------|-------|
| A | 21,6 | 49,5 | 66,36 | 12,03 | 24,91 |
| A | 22,4 | 49,7 | 68,07 | 11,26 | 24,78 |
| A | 22,4 | 49,7 | 67,44 | 11,54 | 24,99 |
| A | 22,5 | 49,1 | 68,17 | 11,21 | 24,81 |
| A | 22,0 | 48,9 | 68,01 | 11,38 | 24,74 |
| A | 22,1 | 49,4 | 67,20 | 11,57 | 24,64 |
| A | 22,4 | 49,6 | 67,56 | 11,39 | 24,70 |
| A | 22,2 | 48,6 | 67,22 | 11,61 | 24,82 |
| A | 21,1 | 47,9 | 66,90 | 11,72 | 25,36 |
| A | 21,2 | 48,2 | 67,71 | 11,49 | 24,69 |
| A | 21,8 | 48,7 | 67,42 | 11,48 | 24,61 |
| A | 22,3 | 48,1 | 67,08 | 11,63 | 24,77 |
| A | 21,2 | 47,4 | 67,45 | 11,50 | 24,75 |
| A | 22,4 | 48,2 | 67,45 | 11,51 | 24,93 |
| A | 22,2 | 47,8 | 67,77 | 11,48 | 24,59 |
| B | 24,3 | 52,1 | 67,38 | 11,35 | 24,57 |
| B | 24,5 | 52,5 | 67,48 | 11,40 | 24,54 |
| B | 22,7 | 52,5 | 67,61 | 11,32 | 24,63 |
| B | 25,6 | 53,1 | 67,58 | 11,36 | 24,80 |
| B | 25,5 | 52,8 | 67,76 | 11,36 | 24,63 |
| B | 25,2 | 53,3 | 67,10 | 11,47 | 24,75 |
| B | 24,8 | 53,3 | 67,27 | 11,38 | 24,68 |
| B | 24,7 | 53,1 | 67,38 | 11,35 | 24,72 |
| B | 25,2 | 54,2 | 67,45 | 11,27 | 24,69 |
| B | 25,2 | 54,1 | 67,36 | 11,37 | 24,99 |
| B | 25,4 | 53,9 | 66,67 | 11,57 | 24,97 |
| B | 24,7 | 52,9 | 67,00 | 11,46 | 24,91 |
| B | 24,2 | 51,9 | 67,27 | 11,34 | 24,88 |
| B | 25,4 | 54,7 | 67,23 | 11,39 | 25,04 |
| C | 20,7 | 47,7 | 46,69 | 12,61 | 23,53 |
| C | 22,3 | 47,6 | 46,51 | 12,82 | 23,64 |

| Oznaka vzorca | Sijaj pri kotu 60° | Sijaj pri kotu 85° | L* | a* | b* |
|---------------|--------------------|--------------------|-------|-------|-------|
| C | 19,7 | 45,0 | 46,42 | 12,61 | 23,68 |
| C | 21,6 | 47,6 | 47,79 | 12,69 | 24,53 |
| C | 20,1 | 45,8 | 47,53 | 12,53 | 24,28 |
| C | 20,7 | 44,6 | 47,19 | 12,54 | 23,66 |
| C | 19,8 | 44,3 | 46,51 | 12,45 | 23,85 |
| C | 20,3 | 45,2 | 46,51 | 12,40 | 23,18 |
| C | 18,9 | 43,9 | 47,32 | 12,68 | 24,25 |
| C | 19,5 | 43,3 | 47,30 | 12,54 | 24,11 |
| C | 22,3 | 44,8 | 48,16 | 12,85 | 24,63 |
| C | 23,5 | 46,7 | 48,14 | 12,85 | 25,14 |
| C | 23,9 | 52,6 | 48,44 | 12,46 | 24,39 |
| C | 19,6 | 43,5 | 48,20 | 12,96 | 25,06 |
| C | 20,9 | 44,4 | 48,43 | 12,74 | 25,06 |
| D | 22,9 | 50,5 | 49,51 | 13,61 | 26,14 |
| D | 22,7 | 51,2 | 48,62 | 13,74 | 25,77 |
| D | 22,3 | 50,9 | 48,53 | 13,77 | 25,70 |
| D | 23,2 | 52,1 | 48,12 | 13,44 | 25,40 |
| D | 23,2 | 51,3 | 49,06 | 13,33 | 25,80 |
| D | 23,7 | 50,4 | 47,85 | 13,24 | 24,33 |
| D | 23,1 | 50,5 | 47,12 | 13,41 | 24,01 |
| D | 24,1 | 51,9 | 48,73 | 13,45 | 25,61 |
| D | 22,5 | 49,1 | 47,09 | 13,34 | 24,10 |
| D | 22,9 | 51,0 | 48,94 | 13,08 | 25,11 |
| D | 23,9 | 53,8 | 48,23 | 13,94 | 25,36 |
| D | 24,5 | 52,4 | 47,82 | 13,64 | 24,61 |
| D | 24,1 | 53,6 | 48,10 | 13,21 | 24,55 |
| D | 22,7 | 49,3 | 48,91 | 12,87 | 24,95 |
| D | 23,4 | 51,8 | 48,88 | 13,35 | 25,48 |
| E | 21,0 | 46,7 | 60,42 | 8,97 | 25,04 |
| E | 18,3 | 41,8 | 60,85 | 8,72 | 25,00 |
| E | 20,2 | 43,6 | 60,78 | 8,76 | 25,23 |
| E | 22,5 | 47,9 | 59,46 | 9,10 | 24,54 |
| E | 18,4 | 45,5 | 61,36 | 8,78 | 24,83 |
| E | 20,8 | 47,5 | 60,94 | 8,65 | 24,84 |
| E | 19,5 | 48,0 | 58,79 | 8,98 | 25,01 |
| E | 21,9 | 49,6 | 59,53 | 8,64 | 24,49 |
| E | 18,9 | 46,5 | 59,78 | 8,88 | 24,72 |
| E | 19,8 | 44,7 | 59,65 | 8,64 | 24,55 |
| E | 23,0 | 52,3 | 59,60 | 8,53 | 24,32 |
| E | 21,3 | 48,7 | 60,20 | 8,46 | 24,68 |
| E | 24,0 | 51,6 | 59,23 | 8,61 | 24,33 |
| E | 22,7 | 50,8 | 58,18 | 8,53 | 23,88 |
| 1 | 27,2 | 51,9 | 31,86 | 1,09 | -0,18 |
| 1 | 26,7 | 53,3 | 31,55 | 1,33 | 0,11 |
| 1 | 25,1 | 51,1 | 31,87 | 1,57 | 0,36 |
| 1 | 23,8 | 49,9 | 31,30 | 1,25 | 0,06 |

| Oznaka vzorca | Sijaj pri kotu 60° | Sijaj pri kotu 85° | L* | a* | b* |
|---------------|--------------------|--------------------|-------|-------|-------|
| 1 | 26,2 | 51,9 | 31,27 | 0,91 | -0,31 |
| 1 | 27,5 | 53,2 | 31,27 | 1,17 | -0,16 |
| 1 | 27,5 | 52,4 | 31,41 | 1,30 | -0,02 |
| 1 | 24,9 | 50,5 | 30,99 | 1,35 | 0,06 |
| 1 | 24,1 | 50,7 | 30,92 | 1,37 | 0,19 |
| 1 | 26,8 | 51,1 | 30,71 | 0,69 | -0,47 |
| 1 | 27,7 | 53,0 | 30,30 | 1,18 | -0,22 |
| 1 | 28,3 | 52,7 | 30,56 | 1,12 | -0,15 |
| 1 | 26,4 | 51,1 | 29,96 | 0,93 | -0,29 |
| 1 | 25,9 | 52,1 | 29,70 | 1,07 | -0,18 |
| 1 | 26,6 | 52,0 | 30,25 | 0,66 | -0,50 |
| 2 | 28,3 | 54,6 | 28,87 | 0,91 | -0,05 |
| 2 | 27,6 | 54,7 | 28,71 | 0,86 | -0,03 |
| 2 | 27,7 | 54,6 | 29,19 | 1,16 | 0,23 |
| 2 | 27,1 | 53,3 | 28,45 | 0,75 | -0,02 |
| 2 | 26,5 | 54,1 | 29,03 | 0,66 | -0,31 |
| 2 | 28,9 | 55,3 | 28,61 | 0,83 | -0,14 |
| 2 | 28,4 | 54,3 | 28,63 | 0,99 | -0,06 |
| 2 | 28,0 | 54,1 | 28,78 | 0,87 | -0,12 |
| 2 | 27,8 | 53,4 | 28,90 | 0,80 | -0,18 |
| 2 | 27,7 | 53,9 | 28,70 | 0,69 | -0,31 |
| 2 | 27,7 | 54,3 | 28,23 | 0,85 | -0,18 |
| 2 | 28,4 | 55,9 | 28,47 | 0,79 | -0,23 |
| 2 | 28,8 | 55,4 | 27,65 | 0,48 | -0,36 |
| 2 | 28,6 | 55,4 | 29,33 | 1,40 | 0,26 |
| 2 | 29,1 | 56,1 | 28,65 | 0,49 | -0,48 |
| 3 | 28,2 | 54,0 | 41,00 | 9,81 | 15,80 |
| 3 | 28,7 | 53,6 | 40,03 | 9,77 | 15,11 |
| 3 | 27,2 | 51,0 | 38,60 | 9,46 | 13,85 |
| 3 | 24,1 | 49,4 | 38,21 | 9,30 | 13,43 |
| 3 | 24,6 | 49,6 | 36,84 | 8,86 | 11,59 |
| 3 | 29,0 | 54,2 | 41,13 | 9,93 | 16,11 |
| 3 | 27,1 | 55,9 | 42,52 | 10,02 | 17,09 |
| 3 | 28,3 | 54,0 | 39,06 | 9,61 | 14,67 |
| 3 | 29,0 | 54,7 | 38,77 | 9,35 | 13,58 |
| 3 | 28,8 | 55,4 | 38,30 | 9,53 | 13,19 |
| 3 | 29,5 | 55,1 | 40,71 | 9,70 | 15,58 |
| 3 | 29,0 | 55,8 | 39,65 | 9,67 | 15,02 |
| 3 | 29,3 | 56,5 | 39,45 | 9,98 | 15,35 |
| 4 | 27,9 | 53,9 | 42,47 | 12,14 | 18,92 |
| 4 | 27,8 | 54,6 | 42,55 | 12,23 | 19,13 |
| 4 | 27,8 | 53,2 | 42,17 | 12,19 | 18,71 |
| 4 | 27,0 | 54,4 | 40,96 | 11,89 | 17,50 |
| 4 | 27,2 | 55,0 | 40,10 | 12,02 | 16,54 |
| 4 | 28,6 | 54,8 | 42,04 | 12,17 | 18,79 |
| 4 | 28,8 | 55,2 | 40,54 | 11,91 | 17,60 |

| Oznaka vzorca | Sijaj pri kotu 60° | Sijaj pri kotu 85° | L^* | a^* | b^* |
|---------------|---------------------------|---------------------------|-------|-------|-------|
| 4 | 28,2 | 55,4 | 40,71 | 11,80 | 17,53 |
| 4 | 28,6 | 55,1 | 39,93 | 11,60 | 16,98 |
| 4 | 28,4 | 54,4 | 39,94 | 11,57 | 16,28 |
| 4 | 27,4 | 53,6 | 39,77 | 11,35 | 16,32 |
| 4 | 27,9 | 53,8 | 39,48 | 11,32 | 16,47 |
| 4 | 27,4 | 53,6 | 39,41 | 11,29 | 16,41 |
| 4 | 27,8 | 54,4 | 29,90 | 11,24 | 16,40 |
| 4 | 28,0 | 54,0 | 39,11 | 11,20 | 15,59 |
| 5 | 20,9 | 46,9 | 48,89 | 12,86 | 25,28 |
| 5 | 21,7 | 45,2 | 49,58 | 12,91 | 25,62 |
| 5 | 19,9 | 43,0 | 48,39 | 13,13 | 24,96 |
| 5 | 21,6 | 42,7 | 48,49 | 13,27 | 25,32 |
| 5 | 21,3 | 41,1 | 47,60 | 13,10 | 24,29 |
| 5 | 23,9 | 45,7 | 49,68 | 12,94 | 25,59 |
| 5 | 22,5 | 44,6 | 49,24 | 13,04 | 25,38 |
| 5 | 22,6 | 44,3 | 48,82 | 12,95 | 25,10 |
| 5 | 22,6 | 44,3 | 48,14 | 12,89 | 24,37 |
| 5 | 20,5 | 43,6 | 47,11 | 13,16 | 24,16 |
| 5 | 23,8 | 49,2 | 48,20 | 13,17 | 25,12 |
| 5 | 24,0 | 46,7 | 48,45 | 13,07 | 25,23 |
| 5 | 23,7 | 45,9 | 48,27 | 13,12 | 24,99 |
| 5 | 22,7 | 44,4 | 47,83 | 12,89 | 24,27 |
| 5 | 20,8 | 39,3 | 46,33 | 13,12 | 23,69 |
| 6 | 26,0 | 50,3 | 47,78 | 12,66 | 23,26 |
| 6 | 24,9 | 48,8 | 48,50 | 12,77 | 23,81 |
| 6 | 26,3 | 50,8 | 48,54 | 13,04 | 25,83 |
| 6 | 27,1 | 52,4 | 48,95 | 12,66 | 24,66 |
| 6 | 24,7 | 50,1 | 48,96 | 12,84 | 24,48 |
| 6 | 22,3 | 47,8 | 48,63 | 12,06 | 23,40 |
| 6 | 23,7 | 48,4 | 47,08 | 12,42 | 22,65 |
| 6 | 22,3 | 47,9 | 47,20 | 12,56 | 24,47 |
| 6 | 23,1 | 48,7 | 47,81 | 12,61 | 24,71 |
| 6 | 23,4 | 45,6 | 48,23 | 12,36 | 23,44 |
| 6 | 22,9 | 47,5 | 48,80 | 12,54 | 24,33 |
| 6 | 23,0 | 48,0 | 48,77 | 12,42 | 24,06 |
| 6 | 22,2 | 48,3 | 48,39 | 12,52 | 23,81 |
| 6 | 23,7 | 43,8 | 48,64 | 12,55 | 24,20 |
| 7 | 20,7 | 45,4 | 32,68 | 4,87 | 6,60 |
| 7 | 21,4 | 47,1 | 32,34 | 4,65 | 6,17 |
| 7 | 21,0 | 47,7 | 32,31 | 4,81 | 6,33 |
| 7 | 22,0 | 47,2 | 31,44 | 4,88 | 6,55 |
| 7 | 22,8 | 48,8 | 32,31 | 4,74 | 6,48 |
| 7 | 23,1 | 50,1 | 32,77 | 4,97 | 6,93 |
| 7 | 23,3 | 50,7 | 32,61 | 4,79 | 6,53 |
| 7 | 23,3 | 52,1 | 32,30 | 4,92 | 6,82 |
| 7 | 22,9 | 45,7 | 30,77 | 5,25 | 7,45 |

| Oznaka vzorca | Sijaj pri kotu 60° | Sijaj pri kotu 85° | L* | a* | b* |
|---------------|--------------------|--------------------|-------|-------|-------|
| 7 | 22,7 | 44,9 | 31,77 | 4,64 | 6,40 |
| 7 | 24,2 | 51,2 | 32,62 | 5,20 | 7,17 |
| 7 | 24,3 | 52,1 | 32,88 | 4,96 | 6,64 |
| 7 | 24,3 | 52,8 | 31,80 | 4,94 | 6,64 |
| 7 | 22,3 | 51,7 | 32,95 | 5,17 | 7,03 |
| 8 | 22,4 | 46,1 | 29,92 | 3,94 | 3,51 |
| 8 | 23,4 | 47,5 | 29,81 | 4,04 | 3,34 |
| 8 | 23,4 | 49,0 | 28,99 | 3,54 | 2,60 |
| 8 | 23,9 | 47,4 | 29,26 | 3,78 | 2,72 |
| 8 | 24,0 | 47,5 | 29,53 | 4,05 | 2,94 |
| 8 | 22,5 | 48,0 | 29,77 | 4,03 | 3,39 |
| 8 | 22,8 | 47,3 | 30,43 | 4,71 | 4,44 |
| 8 | 21,9 | 46,8 | 29,32 | 3,74 | 2,77 |
| 8 | 22,6 | 48,7 | 29,62 | 4,79 | 4,38 |
| 8 | 21,2 | 46,3 | 29,11 | 3,96 | 2,83 |
| 8 | 21,6 | 45,2 | 30,26 | 4,71 | 4,36 |
| 8 | 22,2 | 46,0 | 30,35 | 4,56 | 4,27 |
| 8 | 22,1 | 45,8 | 39,82 | 4,06 | 3,37 |
| 8 | 23,0 | 46,1 | 30,23 | 4,80 | 4,05 |
| 8 | 22,8 | 46,4 | 29,29 | 4,60 | 3,78 |
| 10 | 26,7 | 49,8 | 63,41 | 7,98 | 26,70 |
| 10 | 27,2 | 47,1 | 64,25 | 7,62 | 26,69 |
| 10 | 25,6 | 49,0 | 65,19 | 7,59 | 26,84 |
| 10 | 27,1 | 49,0 | 65,38 | 7,58 | 27,53 |
| 10 | 27,4 | 50,6 | 63,78 | 7,60 | 26,20 |
| 10 | 25,0 | 45,1 | 62,46 | 7,99 | 26,17 |
| 10 | 27,3 | 47,4 | 62,96 | 7,88 | 26,46 |
| 10 | 28,9 | 51,0 | 63,61 | 7,88 | 25,61 |
| 10 | 26,2 | 46,9 | 61,98 | 8,02 | 26,15 |
| 10 | 26,2 | 46,0 | 63,26 | 7,95 | 26,61 |
| 10 | 26,4 | 46,8 | 62,85 | 8,27 | 26,75 |
| 10 | 27,7 | 49,2 | 63,09 | 8,14 | 26,96 |
| 10 | 28,1 | 50,2 | 61,50 | 7,96 | 25,98 |
| 10 | 27,8 | 49,6 | 64,04 | 7,80 | 26,37 |
| 11 | 25,7 | 48,2 | 50,29 | 13,48 | 27,38 |
| 11 | 26,6 | 49,3 | 49,56 | 14,05 | 27,24 |
| 11 | 26,4 | 47,8 | 49,94 | 13,69 | 27,35 |
| 11 | 26,4 | 47,3 | 49,75 | 13,91 | 27,50 |
| 11 | 26,3 | 49,0 | 49,91 | 13,49 | 27,18 |
| 11 | 26,1 | 49,2 | 50,51 | 13,67 | 27,59 |
| 11 | 26,2 | 48,6 | 50,04 | 13,43 | 27,15 |
| 11 | 25,8 | 48,5 | 49,89 | 13,59 | 27,22 |
| 11 | 25,6 | 48,9 | 49,85 | 13,74 | 27,72 |
| 11 | 25,9 | 48,9 | 50,96 | 13,68 | 28,47 |
| 11 | 25,7 | 49,1 | 50,01 | 13,82 | 27,69 |
| 11 | 25,8 | 48,1 | 49,34 | 13,85 | 27,43 |

| Oznaka vzorca | Sijaj pri kotu 60° | Sijaj pri kotu 85° | L^* | a^* | b^* |
|---------------|---------------------------|---------------------------|-------|-------|-------|
| 11 | 26,2 | 48,4 | 49,39 | 13,46 | 26,87 |
| 11 | 25,8 | 48,2 | 48,64 | 14,03 | 27,27 |
| 12 | 23,5 | 46,5 | 63,10 | 12,77 | 26,72 |
| 12 | 22,1 | 45,5 | 62,88 | 12,75 | 26,57 |
| 12 | 22,8 | 45,9 | 63,61 | 12,53 | 26,24 |
| 12 | 24,3 | 46,0 | 63,07 | 12,69 | 25,91 |
| 12 | 23,7 | 47,3 | 63,14 | 12,81 | 25,59 |
| 12 | 22,1 | 44,2 | 63,43 | 12,79 | 25,81 |
| 12 | 22,8 | 45,1 | 63,48 | 12,62 | 25,60 |
| 12 | 22,8 | 48,0 | 63,23 | 12,86 | 26,24 |
| 12 | 23,9 | 47,3 | 64,32 | 11,92 | 25,84 |
| 12 | 24,6 | 47,6 | 63,88 | 12,17 | 25,73 |
| 12 | 21,6 | 47,4 | 63,90 | 11,98 | 26,40 |
| 12 | 24,3 | 47,3 | 63,88 | 12,04 | 26,30 |
| 12 | 25,1 | 49,2 | 63,78 | 12,18 | 26,08 |
| 12 | 25,5 | 48,4 | 63,53 | 12,23 | 26,17 |
| 12 | 24,5 | 48,3 | 63,76 | 12,14 | 25,89 |
| 13 | 27,7 | 50,4 | 52,85 | 11,75 | 25,09 |
| 13 | 28,2 | 50,8 | 55,91 | 11,23 | 25,78 |
| 13 | 28,2 | 51,1 | 56,22 | 11,09 | 25,31 |
| 13 | 27,5 | 50,7 | 54,89 | 11,47 | 25,58 |
| 13 | 27,9 | 50,4 | 56,04 | 11,13 | 25,39 |
| 13 | 27,6 | 50,3 | 55,02 | 11,40 | 25,63 |
| 13 | 27,8 | 51,2 | 56,79 | 11,40 | 26,39 |
| 13 | 27,7 | 51,1 | 56,85 | 11,21 | 25,82 |
| 13 | 27,7 | 51,1 | 57,16 | 11,44 | 26,33 |
| 13 | 27,8 | 50,9 | 57,12 | 11,37 | 26,21 |
| 13 | 27,3 | 49,6 | 56,18 | 11,61 | 26,48 |
| 13 | 27,5 | 50,6 | 58,23 | 11,34 | 26,58 |
| 13 | 27,5 | 50,8 | 57,91 | 11,41 | 26,64 |
| 13 | 27,5 | 50,3 | 57,01 | 11,57 | 26,43 |
| 14 | 28,9 | 45,3 | 54,90 | 12,74 | 27,71 |
| 14 | 28,5 | 45,3 | 55,56 | 12,57 | 27,86 |
| 14 | 28,8 | 45,9 | 56,74 | 12,43 | 28,51 |
| 14 | 29,1 | 49,3 | 56,17 | 12,46 | 27,96 |
| 14 | 28,7 | 28,4 | 54,37 | 12,71 | 27,32 |
| 14 | 28,5 | 48,9 | 57,02 | 12,43 | 28,47 |
| 14 | 28,8 | 49,9 | 56,98 | 12,52 | 28,52 |
| 14 | 29,1 | 50,1 | 56,38 | 12,59 | 28,39 |
| 14 | 29,1 | 50,1 | 57,01 | 12,45 | 28,39 |
| 14 | 28,7 | 50,1 | 56,39 | 12,34 | 27,74 |
| 14 | 28,1 | 46,1 | 54,18 | 12,22 | 27,60 |
| 14 | 27,6 | 45,9 | 55,76 | 12,35 | 27,62 |
| 14 | 28,3 | 48,8 | 55,40 | 12,29 | 27,30 |
| 14 | 28,7 | 49,6 | 55,23 | 12,28 | 26,93 |
| 14 | 28,8 | 48,6 | 55,78 | 12,44 | 27,36 |

| Oznaka vzorca | Sijaj pri kotu 60° | Sijaj pri kotu 85° | L* | a* | b* |
|---------------|--------------------|--------------------|-------|-------|-------|
| 15 | 25,5 | 47,9 | 37,46 | 10,22 | 15,18 |
| 15 | 25,4 | 48,1 | 37,26 | 10,08 | 15,09 |
| 15 | 25,7 | 47,6 | 37,57 | 10,34 | 15,61 |
| 15 | 25,2 | 47,1 | 36,86 | 10,05 | 14,91 |
| 15 | 26,2 | 48,1 | 35,74 | 9,57 | 13,68 |
| 15 | 26,1 | 48,4 | 37,21 | 10,22 | 15,05 |
| 15 | 26,4 | 48,4 | 36,69 | 9,83 | 14,52 |
| 15 | 26,6 | 48,9 | 35,99 | 9,81 | 13,93 |
| 15 | 26,8 | 50,4 | 36,33 | 9,75 | 14,13 |
| 15 | 26,9 | 49,7 | 36,76 | 10,14 | 14,54 |
| 15 | 26,5 | 46,0 | 37,20 | 10,21 | 15,14 |
| 15 | 26,6 | 48,9 | 37,20 | 10,51 | 15,44 |
| 15 | 26,7 | 48,6 | 36,90 | 10,57 | 15,19 |
| 15 | 26,8 | 49,0 | 37,58 | 10,71 | 15,75 |
| 15 | 27,1 | 49,3 | 37,08 | 10,42 | 15,02 |
| 16 | 27,3 | 50,0 | 33,30 | 9,86 | 11,47 |
| 16 | 27,0 | 49,5 | 33,83 | 10,37 | 12,22 |
| 16 | 25,9 | 49,3 | 33,10 | 10,07 | 11,57 |
| 16 | 26,7 | 48,8 | 33,23 | 10,21 | 11,77 |
| 16 | 26,6 | 48,4 | 33,92 | 10,98 | 12,69 |
| 16 | 26,7 | 48,6 | 33,09 | 9,88 | 11,38 |
| 16 | 26 | 47,8 | 33,22 | 10,07 | 11,58 |
| 16 | 26,7 | 46,5 | 32,50 | 9,75 | 10,94 |
| 16 | 26,1 | 47,5 | 33,69 | 10,54 | 12,24 |
| 16 | 25,9 | 47,1 | 34,01 | 11,06 | 12,79 |
| 16 | 25,1 | 45,5 | 32,55 | 9,78 | 10,82 |
| 16 | 25,3 | 46,7 | 32,54 | 9,82 | 10,94 |
| 16 | 25,5 | 46,7 | 33,27 | 10,38 | 11,81 |
| 16 | 25,6 | 45,8 | 33,58 | 10,86 | 12,23 |
| 17 | 26,9 | 50,1 | 47,65 | 13,50 | 26,42 |
| 17 | 27,3 | 48,5 | 48,12 | 13,47 | 26,77 |
| 17 | 26,8 | 50,7 | 48,45 | 13,40 | 26,92 |
| 17 | 26,6 | 48,3 | 47,54 | 13,32 | 26,34 |
| 17 | 26,2 | 48,5 | 47,74 | 13,42 | 26,43 |
| 17 | 27,7 | 40,7 | 47,83 | 13,04 | 26,25 |
| 17 | 28,0 | 51,5 | 48,16 | 13,07 | 26,40 |
| 17 | 28,4 | 51,4 | 47,94 | 13,24 | 26,56 |
| 17 | 27,6 | 50,5 | 47,22 | 13,52 | 26,50 |
| 17 | 27,2 | 49,1 | 46,83 | 13,09 | 25,82 |
| 17 | 28,3 | 52,2 | 47,33 | 13,25 | 26,25 |
| 17 | 28,2 | 50,0 | 47,97 | 12,96 | 26,17 |
| 17 | 28,6 | 52,1 | 47,72 | 13,20 | 26,37 |
| 17 | 29,1 | 51,7 | 47,61 | 12,96 | 25,86 |
| 17 | 27,7 | 51,1 | 48,15 | 13,10 | 26,42 |
| 18 | 28,4 | 49,7 | 50,84 | 12,64 | 26,97 |
| 18 | 28,8 | 50,1 | 51,19 | 12,66 | 27,31 |

| Oznaka vzorca | Sijaj pri kotu 60° | Sijaj pri kotu 85° | L^* | a^* | b^* |
|---------------|---------------------------|---------------------------|-------|-------|-------|
| 18 | 28,4 | 46,9 | 50,38 | 12,49 | 26,64 |
| 18 | 28,5 | 49,1 | 50,15 | 12,79 | 26,66 |
| 18 | 27,7 | 50,0 | 50,80 | 12,67 | 26,90 |
| 18 | 28,5 | 49,3 | 51,94 | 12,48 | 27,56 |
| 18 | 27,2 | 49,0 | 52,08 | 12,17 | 27,34 |
| 18 | 27,6 | 48,7 | 51,24 | 12,31 | 26,84 |
| 18 | 27,8 | 46,1 | 51,06 | 12,42 | 26,99 |
| 18 | 27,1 | 47,5 | 51,45 | 12,67 | 27,64 |
| 18 | 25,2 | 45,8 | 51,90 | 12,74 | 27,60 |
| 18 | 26,6 | 46,0 | 51,94 | 12,49 | 27,37 |
| 18 | 25,9 | 44,9 | 51,63 | 12,49 | 27,10 |
| 18 | 26,6 | 44,3 | 50,88 | 12,75 | 27,26 |
| 18 | 26,4 | 44,6 | 51,26 | 12,81 | 27,45 |
| 19 | 27,5 | 50,5 | 32,35 | 5,56 | 8,39 |
| 19 | 26,6 | 48,8 | 32,95 | 5,76 | 8,86 |
| 19 | 27,2 | 48,3 | 32,78 | 5,76 | 8,83 |
| 19 | 27,8 | 50,4 | 32,97 | 5,89 | 9,08 |
| 19 | 27,5 | 49,9 | 33,12 | 5,96 | 9,14 |
| 19 | 27,8 | 50,6 | 34,28 | 6,53 | 10,53 |
| 19 | 25,5 | 49,7 | 34,23 | 6,47 | 10,33 |
| 19 | 26,0 | 50,0 | 34,07 | 6,40 | 10,23 |
| 19 | 27,0 | 51,0 | 34,91 | 6,68 | 11,00 |
| 19 | 27,1 | 51,4 | 33,85 | 6,07 | 9,81 |
| 19 | 26,0 | 49,6 | 31,96 | 5,07 | 7,67 |
| 19 | 25,8 | 48,9 | 33,54 | 5,92 | 9,50 |
| 19 | 26,2 | 50,1 | 33,54 | 5,81 | 9,29 |
| 19 | 27,1 | 50,4 | 33,70 | 5,62 | 9,00 |
| 20 | 26,1 | 48,9 | 29,63 | 5,81 | 5,35 |
| 20 | 25,9 | 48,3 | 29,79 | 6,21 | 5,69 |
| 20 | 26,1 | 48,1 | 28,96 | 5,37 | 4,53 |
| 20 | 22,7 | 44,2 | 28,71 | 5,35 | 4,45 |
| 20 | 26,6 | 49,0 | 29,59 | 5,92 | 5,43 |
| 20 | 26,6 | 49,2 | 29,42 | 5,82 | 5,24 |
| 20 | 26,0 | 48,5 | 29,22 | 5,67 | 4,97 |
| 20 | 26,6 | 49,4 | 29,44 | 6,08 | 5,28 |
| 20 | 26,4 | 49,1 | 29,43 | 6,12 | 5,32 |
| 20 | 26,7 | 49,2 | 28,86 | 5,15 | 4,65 |
| 20 | 26,2 | 47,8 | 29,41 | 5,89 | 5,19 |
| 20 | 21,4 | 42,2 | 29,05 | 5,58 | 4,70 |
| 20 | 25,8 | 47,7 | 29,07 | 5,69 | 4,77 |
| 20 | 27,0 | 49,4 | 29,27 | 5,98 | 5,09 |

PRILOGA E: Vse meritve sijaja in barve po 6 urah izpostavljenosti UV svetlobi

| Oznaka vzorca | Sijaj pri kotu 60° | Sijaj pri kotu 85° | L* | a* | b* |
|---------------|--------------------|--------------------|-------|-------|-------|
| A | 22,3 | 50,9 | 62,99 | 12,99 | 25,99 |
| A | 22,9 | 51,3 | 65,02 | 12,09 | 25,92 |
| A | 22,9 | 51,5 | 64,80 | 12,21 | 25,87 |
| A | 22,8 | 51,0 | 66,07 | 11,63 | 25,62 |
| A | 22,5 | 50,4 | 66,02 | 11,71 | 25,38 |
| A | 23,2 | 52,3 | 63,76 | 12,58 | 25,79 |
| A | 23,6 | 51,5 | 64,63 | 12,20 | 25,84 |
| A | 22,2 | 50,1 | 64,74 | 12,20 | 25,76 |
| A | 22,8 | 50,4 | 64,80 | 12,15 | 25,96 |
| A | 21,9 | 50,3 | 65,06 | 12,02 | 25,51 |
| A | 22,4 | 50,7 | 64,14 | 12,46 | 25,67 |
| A | 22,9 | 50,2 | 64,54 | 12,26 | 25,87 |
| A | 21,8 | 49,4 | 64,86 | 12,18 | 25,65 |
| A | 23,0 | 50,4 | 65,23 | 11,97 | 25,57 |
| A | 22,6 | 49,5 | 65,36 | 11,98 | 25,24 |
| B | 24,3 | 53,0 | 63,77 | 12,32 | 25,37 |
| B | 25,1 | 53,3 | 63,96 | 12,34 | 25,52 |
| B | 24,7 | 53,3 | 64,56 | 12,13 | 25,29 |
| B | 25,0 | 53,3 | 64,84 | 12,07 | 25,48 |
| B | 24,7 | 53,0 | 65,18 | 11,98 | 25,32 |
| B | 25,7 | 54,1 | 64,02 | 12,25 | 25,53 |
| B | 25,1 | 55,2 | 64,45 | 12,12 | 25,39 |
| B | 27,0 | 56,2 | 64,48 | 12,02 | 25,33 |
| B | 26,3 | 55,7 | 64,93 | 11,98 | 25,56 |
| B | 26,1 | 55,7 | 63,18 | 12,49 | 25,64 |
| B | 24,9 | 54,7 | 63,68 | 12,33 | 25,69 |
| B | 22,9 | 53,1 | 64,25 | 12,14 | 25,62 |
| B | 25,9 | 55,7 | 64,58 | 12,05 | 25,58 |
| B | 26,5 | 56,0 | 64,87 | 11,94 | 25,62 |
| C | 19,3 | 46,1 | 45,27 | 12,55 | 23,29 |
| C | 19,4 | 49,2 | 45,26 | 12,59 | 22,93 |
| C | 21,3 | 44,8 | 45,53 | 12,26 | 22,72 |
| C | 23,1 | 48,5 | 46,54 | 12,56 | 23,89 |
| C | 18,8 | 42,9 | 46,45 | 12,31 | 23,52 |
| C | 20,8 | 44,6 | 45,81 | 12,37 | 23,03 |
| C | 21,8 | 47,9 | 45,54 | 12,16 | 22,87 |
| C | 19,7 | 45,8 | 45,36 | 12,34 | 22,94 |
| C | 21,5 | 46,8 | 46,52 | 12,54 | 24,09 |
| C | 20,1 | 44,5 | 46,02 | 12,34 | 23,32 |
| C | 22,7 | 46,4 | 46,93 | 12,72 | 24,19 |
| C | 24,5 | 48,4 | 46,90 | 12,35 | 23,68 |
| C | 20,1 | 43,2 | 46,35 | 12,63 | 23,72 |
| C | 21,3 | 43,2 | 47,41 | 12,45 | 24,05 |
| C | 22,4 | 47,8 | 46,76 | 12,53 | 23,86 |
| D | 22,9 | 51,8 | 48,49 | 13,39 | 25,65 |

| Oznaka vzorca | Sijaj pri kotu 60° | Sijaj pri kotu 85° | L* | a* | b* |
|---------------|--------------------|--------------------|-------|-------|-------|
| D | 23,5 | 52,2 | 47,59 | 13,58 | 25,56 |
| D | 22,9 | 51,6 | 48,33 | 13,56 | 25,74 |
| D | 23,7 | 52,3 | 48,98 | 13,29 | 26,12 |
| D | 24,3 | 52,5 | 48,33 | 13,20 | 25,63 |
| D | 23,7 | 53,6 | 46,35 | 13,29 | 23,98 |
| D | 24,2 | 51,6 | 48,72 | 13,13 | 25,53 |
| D | 24,9 | 52,5 | 47,24 | 12,92 | 24,35 |
| D | 24,1 | 52,3 | 47,36 | 13,05 | 24,57 |
| D | 23,3 | 52,5 | 47,06 | 13,61 | 24,71 |
| D | 24,8 | 53,0 | 47,18 | 13,32 | 24,27 |
| D | 35,5 | 53,7 | 47,76 | 13,01 | 24,55 |
| D | 25,1 | 52,9 | 47,76 | 12,68 | 24,11 |
| D | 24,5 | 51,5 | 48,30 | 13,27 | 25,44 |
| D | 23,3 | 52,7 | 47,90 | 12,88 | 24,27 |
| E | 20,7 | 46,0 | 59,08 | 9,21 | 25,28 |
| E | 19,8 | 43,9 | 59,25 | 9,10 | 25,49 |
| E | 20,8 | 44,3 | 59,13 | 9,01 | 25,51 |
| E | 20,1 | 45,0 | 57,96 | 9,39 | 25,32 |
| E | 19,6 | 46,8 | 59,67 | 9,04 | 25,38 |
| E | 20,7 | 46,3 | 58,54 | 9,14 | 25,28 |
| E | 21,9 | 49,9 | 58,36 | 9,18 | 25,37 |
| E | 19,7 | 47,5 | 58,29 | 9,18 | 25,25 |
| E | 20,4 | 46,3 | 58,02 | 8,96 | 24,85 |
| E | 23,3 | 53,9 | 57,74 | 8,83 | 24,61 |
| E | 22,4 | 49,3 | 58,09 | 8,78 | 24,83 |
| E | 22,1 | 49,1 | 57,25 | 8,94 | 24,60 |
| E | 24,8 | 52,3 | 57,21 | 9,13 | 24,81 |
| E | 21,2 | 50,7 | 56,26 | 8,89 | 24,18 |
| 1 | 27,4 | 51,7 | 31,57 | 1,15 | 0,22 |
| 1 | 26,3 | 51,3 | 31,30 | 1,41 | 0,50 |
| 1 | 26,4 | 51,5 | 30,95 | 1,35 | 0,55 |
| 1 | 27,3 | 51,8 | 31,01 | 1,25 | 0,41 |
| 1 | 27,9 | 52,4 | 30,92 | 0,92 | -0,07 |
| 1 | 27,6 | 52,4 | 30,81 | 1,17 | 0,22 |
| 1 | 27,1 | 52,6 | 30,70 | 1,29 | 0,33 |
| 1 | 27,6 | 53,7 | 30,51 | 1,27 | 0,29 |
| 1 | 27,9 | 53,4 | 30,64 | 1,34 | 0,47 |
| 1 | 27,4 | 52,3 | 30,57 | 0,70 | -0,24 |
| 1 | 27,9 | 53,0 | 30,36 | 1,53 | 0,66 |
| 1 | 26,6 | 51,0 | 29,10 | 1,07 | 0,10 |
| 1 | 27,5 | 52,2 | 28,47 | 0,92 | 0,01 |
| 1 | 27,9 | 52,9 | 29,95 | 1,14 | 0,15 |
| 1 | 27,8 | 52,8 | 29,97 | 0,70 | -0,21 |
| 2 | 29,8 | 57,2 | 28,60 | 0,47 | -0,21 |
| 2 | 29,1 | 56,2 | 28,57 | 0,83 | 0,03 |
| 2 | 29,4 | 55,7 | 28,98 | 1,01 | 0,13 |

| Oznaka vzorca | Sijaj pri kotu 60° | Sijaj pri kotu 85° | L* | a* | b* |
|---------------|--------------------|--------------------|-------|-------|-------|
| 2 | 29,8 | 56,4 | 28,46 | 0,61 | -0,15 |
| 2 | 29,1 | 55,0 | 28,31 | 0,54 | -0,24 |
| 2 | 29,0 | 55,6 | 28,66 | 0,63 | -0,12 |
| 2 | 28,5 | 53,6 | 28,57 | 0,80 | 0,03 |
| 2 | 28,9 | 53,6 | 27,59 | 0,95 | 0,08 |
| 2 | 29,5 | 55,0 | 28,85 | 0,85 | 0,04 |
| 2 | 29,8 | 55,9 | 28,52 | 0,72 | -0,11 |
| 2 | 25,7 | 53,2 | 28,42 | 0,74 | -0,07 |
| 2 | 27,6 | 54,0 | 27,53 | 0,85 | 0,07 |
| 2 | 29,2 | 55,1 | 27,90 | 0,99 | 0,25 |
| 2 | 28,4 | 54,9 | 28,65 | 0,92 | 0,04 |
| 2 | 28,9 | 54,8 | 28,29 | 0,83 | -0,01 |
| 3 | 29,8 | 56,8 | 39,29 | 9,19 | 14,00 |
| 3 | 29,7 | 56,3 | 40,07 | 9,27 | 14,67 |
| 3 | 28,4 | 55,1 | 39,29 | 9,15 | 15,32 |
| 3 | 29,6 | 56,5 | 41,14 | 9,32 | 15,98 |
| 3 | 29,2 | 55,5 | 39,02 | 9,20 | 13,88 |
| 3 | 28,5 | 53,1 | 38,84 | 8,97 | 13,43 |
| 3 | 29,2 | 57,2 | 41,53 | 9,48 | 16,09 |
| 3 | 25,7 | 53,4 | 38,44 | 8,84 | 13,67 |
| 3 | 27,6 | 53,1 | 41,25 | 9,34 | 16,20 |
| 3 | 26,4 | 53,2 | 39,09 | 9,26 | 14,15 |
| 3 | 26,6 | 49,3 | 38,55 | 9,15 | 13,91 |
| 3 | 27,9 | 53,5 | 40,38 | 9,63 | 16,20 |
| 3 | 27,7 | 53,3 | 38,86 | 8,96 | 13,91 |
| 3 | 27,5 | 53,6 | 40,62 | 9,16 | 15,38 |
| 4 | 27,2 | 53,8 | 38,50 | 10,37 | 14,61 |
| 4 | 28,2 | 54,4 | 39,65 | 10,55 | 16,05 |
| 4 | 27,7 | 53,7 | 39,19 | 10,72 | 16,76 |
| 4 | 28,2 | 54,3 | 39,74 | 10,25 | 15,79 |
| 4 | 28,6 | 54,6 | 39,51 | 10,51 | 15,30 |
| 4 | 28,2 | 54,8 | 39,55 | 10,82 | 16,04 |
| 4 | 28,9 | 55,8 | 39,25 | 10,96 | 16,63 |
| 4 | 29,0 | 56,4 | 39,81 | 11,01 | 17,25 |
| 4 | 29,2 | 56,0 | 40,54 | 10,45 | 16,32 |
| 4 | 28,6 | 55,0 | 42,08 | 10,72 | 17,63 |
| 4 | 26,8 | 55,0 | 39,96 | 11,31 | 16,64 |
| 4 | 27,7 | 54,2 | 40,40 | 11,34 | 17,56 |
| 4 | 25,7 | 53,6 | 41,24 | 11,37 | 17,86 |
| 4 | 27,7 | 54,8 | 41,96 | 11,23 | 17,86 |
| 4 | 27,6 | 54,1 | 41,74 | 10,77 | 17,50 |
| 5 | 20,0 | 47,0 | 45,58 | 12,53 | 23,10 |
| 5 | 22,5 | 44,8 | 47,06 | 12,59 | 24,68 |
| 5 | 22,9 | 46,7 | 47,26 | 12,50 | 24,54 |
| 5 | 23,1 | 46,4 | 46,94 | 12,37 | 24,03 |
| 5 | 24,6 | 47,1 | 47,70 | 12,18 | 24,47 |

| Oznaka vzorca | Sijaj pri kotu 60° | Sijaj pri kotu 85° | L* | a* | b* |
|---------------|--------------------|--------------------|-------|-------|-------|
| 5 | 22,0 | 44,5 | 47,35 | 12,41 | 24,00 |
| 5 | 22,7 | 43,6 | 47,80 | 12,19 | 24,58 |
| 5 | 21,7 | 46,3 | 47,87 | 12,18 | 24,29 |
| 5 | 21,9 | 46,0 | 48,70 | 12,20 | 25,02 |
| 5 | 23,4 | 47,6 | 46,45 | 12,71 | 23,93 |
| 5 | 21,2 | 44,5 | 47,41 | 12,39 | 24,29 |
| 5 | 22,5 | 45,4 | 46,83 | 12,21 | 24,38 |
| 5 | 19,7 | 43,1 | 47,31 | 12,34 | 24,23 |
| 5 | 20,4 | 42,0 | 47,92 | 12,22 | 24,93 |
| 5 | 21,3 | 47,2 | 47,49 | 12,25 | 25,06 |
| 6 | 23,3 | 47,1 | 47,06 | 12,46 | 23,32 |
| 6 | 22,5 | 45,3 | 47,94 | 12,42 | 23,57 |
| 6 | 23,0 | 47,7 | 47,51 | 12,82 | 25,03 |
| 6 | 23,5 | 48,8 | 48,30 | 12,52 | 24,10 |
| 6 | 24,5 | 48,2 | 48,04 | 11,69 | 23,00 |
| 6 | 24,6 | 49,4 | 46,49 | 12,07 | 22,39 |
| 6 | 24,5 | 49,0 | 46,76 | 11,69 | 22,42 |
| 6 | 24,3 | 47,4 | 46,98 | 11,88 | 23,44 |
| 6 | 24,5 | 49,1 | 47,06 | 12,18 | 22,73 |
| 6 | 26,3 | 51,3 | 48,09 | 12,15 | 23,67 |
| 6 | 27,4 | 52,7 | 47,70 | 12,16 | 23,37 |
| 6 | 25,2 | 50,8 | 48,41 | 12,05 | 23,73 |
| 6 | 52,1 | 49,9 | 47,67 | 12,24 | 23,62 |
| 6 | 23,9 | 51,3 | 48,18 | 12,31 | 24,30 |
| 7 | 22,3 | 52,4 | 31,92 | 5,03 | 6,73 |
| 7 | 25,0 | 52,7 | 32,24 | 5,20 | 7,10 |
| 7 | 24,5 | 54,2 | 32,52 | 5,19 | 7,07 |
| 7 | 23,8 | 50,1 | 32,22 | 4,91 | 6,55 |
| 7 | 23,9 | 46,6 | 31,41 | 4,59 | 6,18 |
| 7 | 23,5 | 48,3 | 31,33 | 4,82 | 6,51 |
| 7 | 22,0 | 44,3 | 32,03 | 4,85 | 6,68 |
| 7 | 22,1 | 47,4 | 31,92 | 4,80 | 6,57 |
| 7 | 22,7 | 51,6 | 32,51 | 4,96 | 6,92 |
| 7 | 23,0 | 50,3 | 32,18 | 4,86 | 6,71 |
| 7 | 22,8 | 48,0 | 31,36 | 4,95 | 6,75 |
| 7 | 20,7 | 47,1 | 31,78 | 4,84 | 6,57 |
| 7 | 21,1 | 44,2 | 31,80 | 4,80 | 6,64 |
| 7 | 22,4 | 46,6 | 32,10 | 4,67 | 6,17 |
| 7 | 21,9 | 45,6 | 32,27 | 4,80 | 6,50 |
| 8 | 22,8 | 48,6 | 29,39 | 4,11 | 3,55 |
| 8 | 22,8 | 46,3 | 20,09 | 4,27 | 3,63 |
| 8 | 23,2 | 46,4 | 29,75 | 3,89 | 3,20 |
| 8 | 22,7 | 46,0 | 29,76 | 3,79 | 3,25 |
| 8 | 22,3 | 46,1 | 29,74 | 4,19 | 3,75 |
| 8 | 24,4 | 47,4 | 28,70 | 3,58 | 2,64 |
| 8 | 22,4 | 45,7 | 29,64 | 4,08 | 3,46 |

| Oznaka vzorca | Sijaj pri kotu 60° | Sijaj pri kotu 85° | L* | a* | b* |
|---------------|--------------------|--------------------|-------|-------|-------|
| 8 | 23,5 | 47,4 | 29,21 | 3,69 | 2,80 |
| 8 | 23,1 | 47,4 | 39,36 | 4,23 | 3,71 |
| 8 | 23,0 | 46,2 | 29,55 | 3,77 | 3,10 |
| 8 | 24,6 | 48,7 | 28,92 | 3,68 | 2,71 |
| 8 | 24,3 | 49,1 | 28,66 | 3,55 | 2,60 |
| 8 | 23,5 | 47,7 | 28,53 | 3,25 | 2,34 |
| 8 | 22,3 | 46,6 | 29,11 | 3,66 | 2,98 |
| 8 | 21,7 | 44,9 | 29,18 | 3,39 | 2,54 |
| 10 | 25,8 | 48,9 | 60,92 | 8,07 | 26,29 |
| 10 | 26,6 | 49,7 | 42,27 | 8,01 | 27,01 |
| 10 | 26,8 | 48,6 | 61,86 | 8,14 | 27,38 |
| 10 | 25,2 | 48,2 | 60,27 | 8,11 | 26,42 |
| 10 | 25,6 | 47,5 | 60,53 | 8,19 | 26,14 |
| 10 | 26,8 | 48,9 | 60,34 | 8,25 | 26,36 |
| 10 | 27,8 | 51,2 | 61,01 | 8,17 | 25,85 |
| 10 | 26,2 | 47,3 | 59,37 | 8,25 | 26,30 |
| 10 | 25,5 | 45,8 | 59,68 | 8,34 | 26,63 |
| 10 | 26,6 | 48,7 | 59,71 | 8,41 | 25,98 |
| 10 | 26,0 | 47,3 | 60,88 | 8,39 | 27,06 |
| 10 | 26,5 | 48,7 | 59,99 | 8,36 | 26,67 |
| 10 | 26,6 | 50,0 | 58,40 | 8,22 | 25,95 |
| 10 | 26,1 | 48,5 | 59,64 | 8,29 | 26,29 |
| 11 | 26,0 | 48,4 | 50,08 | 13,21 | 26,93 |
| 11 | 25,7 | 48,8 | 50,61 | 13,40 | 27,44 |
| 11 | 25,8 | 49,5 | 49,20 | 13,78 | 26,89 |
| 11 | 26,3 | 49,6 | 48,93 | 13,56 | 26,71 |
| 11 | 26,4 | 50,4 | 48,64 | 13,68 | 27,03 |
| 11 | 26,0 | 49,1 | 49,04 | 13,11 | 26,34 |
| 11 | 26,3 | 50,8 | 49,27 | 13,42 | 26,71 |
| 11 | 26,2 | 48,9 | 49,11 | 13,33 | 26,52 |
| 11 | 25,8 | 47,9 | 49,05 | 13,29 | 26,55 |
| 11 | 26,2 | 49,1 | 47,83 | 13,65 | 26,22 |
| 11 | 25,6 | 49,4 | 50,05 | 13,35 | 27,51 |
| 11 | 25,9 | 48,3 | 49,40 | 13,50 | 27,14 |
| 11 | 25,7 | 47,5 | 48,52 | 13,49 | 26,65 |
| 11 | 25,5 | 49,1 | 48,31 | 13,47 | 26,63 |
| 11 | 26,4 | 50,0 | 47,40 | 13,56 | 26,07 |
| 12 | 25,3 | 48,7 | 61,13 | 12,95 | 26,11 |
| 12 | 24,5 | 47,3 | 60,94 | 13,09 | 26,21 |
| 12 | 24,9 | 47,1 | 61,50 | 12,83 | 25,62 |
| 12 | 25,5 | 47,7 | 60,32 | 13,29 | 25,50 |
| 12 | 26,2 | 48,7 | 59,99 | 13,47 | 25,57 |
| 12 | 24,6 | 46,6 | 61,55 | 12,99 | 25,71 |
| 12 | 24,5 | 46,3 | 61,24 | 13,04 | 25,55 |
| 12 | 25,5 | 49,6 | 61,46 | 12,91 | 26,18 |
| 12 | 25,7 | 49,1 | 61,56 | 12,58 | 25,62 |

| Oznaka vzorca | Sijaj pri kotu 60° | Sijaj pri kotu 85° | L* | a* | b* |
|---------------|--------------------|--------------------|-------|-------|-------|
| 12 | 26,1 | 48,5 | 60,92 | 12,78 | 25,53 |
| 12 | 25,0 | 48,3 | 61,87 | 12,28 | 26,05 |
| 12 | 25,5 | 48,0 | 61,80 | 12,42 | 25,96 |
| 12 | 26,2 | 49,7 | 61,41 | 12,66 | 25,57 |
| 12 | 26,6 | 49,6 | 61,10 | 12,75 | 25,84 |
| 12 | 26,3 | 49,4 | 60,64 | 12,84 | 25,47 |
| 13 | 27,7 | 51,3 | 56,59 | 11,39 | 26,30 |
| 13 | 27,5 | 50,7 | 55,97 | 11,49 | 26,07 |
| 13 | 27,7 | 50,5 | 57,86 | 11,48 | 27,02 |
| 13 | 27,8 | 51,0 | 56,89 | 11,54 | 26,79 |
| 13 | 27,9 | 51,4 | 53,84 | 11,34 | 25,00 |
| 13 | 27,8 | 51,1 | 55,20 | 11,56 | 25,92 |
| 13 | 28,0 | 51,9 | 55,84 | 11,58 | 26,30 |
| 13 | 28,0 | 51,2 | 55,90 | 11,33 | 25,76 |
| 13 | 27,7 | 50,9 | 55,75 | 11,51 | 26,27 |
| 13 | 27,8 | 50,8 | 53,27 | 11,41 | 24,87 |
| 13 | 27,8 | 50,7 | 53,98 | 11,42 | 25,31 |
| 13 | 27,9 | 51,1 | 54,42 | 11,70 | 25,96 |
| 13 | 28,1 | 51,1 | 55,42 | 11,18 | 25,47 |
| 13 | 28,2 | 50,9 | 54,76 | 11,39 | 25,66 |
| 14 | 28,9 | 49,7 | 54,82 | 12,84 | 27,87 |
| 14 | 29,1 | 50,3 | 54,38 | 12,71 | 27,39 |
| 14 | 29,1 | 49,7 | 56,22 | 12,64 | 28,33 |
| 14 | 27,4 | 49,3 | 54,98 | 12,52 | 27,68 |
| 14 | 27,0 | 49,1 | 56,01 | 12,51 | 28,28 |
| 14 | 29,5 | 50,1 | 56,03 | 12,78 | 28,48 |
| 14 | 29,1 | 49,6 | 56,12 | 12,72 | 28,42 |
| 14 | 28,0 | 50,3 | 56,10 | 12,89 | 28,70 |
| 14 | 28,7 | 50,3 | 56,06 | 12,77 | 28,51 |
| 14 | 29,0 | 50,3 | 55,70 | 12,67 | 28,21 |
| 14 | 28,5 | 50,5 | 53,92 | 12,98 | 27,71 |
| 14 | 28,6 | 50,7 | 54,59 | 12,94 | 28,08 |
| 14 | 29,1 | 50,9 | 56,47 | 12,88 | 28,75 |
| 14 | 28,9 | 51,8 | 56,40 | 12,65 | 28,47 |
| 14 | 29,3 | 51,0 | 54,81 | 12,67 | 27,71 |
| 15 | 26,7 | 50,1 | 37,59 | 9,51 | 14,98 |
| 15 | 26,7 | 50,3 | 37,67 | 9,80 | 15,28 |
| 15 | 26,1 | 48,3 | 37,72 | 10,08 | 15,54 |
| 15 | 26,5 | 48,5 | 37,08 | 10,02 | 14,94 |
| 15 | 26,8 | 49,6 | 27,24 | 9,80 | 14,93 |
| 15 | 25,5 | 49,7 | 36,90 | 9,30 | 14,43 |
| 15 | 26,7 | 51,2 | 36,69 | 9,19 | 14,19 |
| 15 | 26,3 | 49,3 | 36,71 | 9,23 | 14,10 |
| 15 | 26,0 | 48,9 | 36,38 | 9,37 | 13,92 |
| 15 | 26,3 | 49,2 | 37,00 | 9,54 | 14,56 |
| 15 | 25,7 | 48,9 | 36,08 | 8,71 | 13,52 |

| Oznaka vzorca | Sijaj pri kotu 60° | Sijaj pri kotu 85° | L* | a* | b* |
|---------------|--------------------|--------------------|-------|-------|-------|
| 15 | 25,1 | 47,5 | 36,67 | 9,07 | 14,10 |
| 15 | 24,5 | 47,3 | 37,49 | 9,68 | 15,16 |
| 15 | 24,9 | 47,8 | 37,37 | 9,78 | 15,15 |
| 16 | 25,7 | 47,8 | 33,20 | 10,02 | 11,44 |
| 16 | 25,3 | 48,2 | 32,84 | 9,69 | 10,93 |
| 16 | 25,3 | 47,1 | 32,58 | 9,12 | 10,33 |
| 16 | 25,6 | 48,1 | 32,37 | 9,22 | 10,19 |
| 16 | 25,9 | 48,5 | 32,82 | 9,46 | 10,80 |
| 16 | 26,3 | 47,8 | 33,13 | 10,04 | 11,52 |
| 16 | 26,3 | 48,3 | 33,27 | 10,15 | 11,63 |
| 16 | 25,9 | 48,3 | 33,14 | 9,81 | 11,37 |
| 16 | 26,3 | 49,2 | 32,71 | 9,46 | 10,82 |
| 16 | 26,8 | 48,6 | 32,99 | 9,54 | 11,03 |
| 16 | 26,6 | 49,1 | 33,62 | 10,30 | 12,33 |
| 16 | 26,6 | 48,9 | 32,92 | 9,86 | 11,39 |
| 16 | 25,7 | 47,8 | 32,86 | 9,56 | 11,02 |
| 16 | 26,2 | 47,8 | 32,00 | 9,08 | 9,97 |
| 16 | 27,2 | 49,7 | 33,26 | 9,74 | 11,39 |
| 17 | 28,1 | 52,4 | 48,22 | 12,45 | 26,06 |
| 17 | 28,4 | 52,2 | 46,50 | 12,59 | 25,14 |
| 17 | 27,8 | 52,6 | 46,97 | 12,84 | 25,78 |
| 17 | 27,6 | 52,0 | 46,60 | 12,48 | 25,19 |
| 17 | 28,6 | 51,0 | 46,00 | 12,34 | 24,78 |
| 17 | 26,9 | 50,0 | 47,69 | 12,77 | 26,26 |
| 17 | 27,4 | 50,9 | 46,50 | 13,31 | 26,09 |
| 17 | 27,2 | 52,6 | 47,28 | 12,85 | 25,90 |
| 17 | 28,0 | 51,7 | 46,77 | 12,87 | 25,71 |
| 17 | 27,8 | 50,1 | 46,49 | 12,49 | 24,14 |
| 17 | 26,1 | 48,7 | 47,65 | 13,21 | 26,45 |
| 17 | 26,7 | 48,2 | 46,39 | 13,28 | 25,70 |
| 17 | 26,7 | 49,4 | 46,88 | 13,43 | 26,40 |
| 17 | 26,2 | 49,0 | 47,57 | 12,80 | 26,11 |
| 17 | 27,0 | 49,0 | 47,31 | 12,79 | 25,86 |
| 18 | 26,4 | 46,0 | 50,59 | 12,80 | 27,69 |
| 18 | 26,8 | 46,4 | 50,71 | 12,35 | 26,97 |
| 18 | 26,4 | 47,4 | 51,18 | 12,13 | 25,56 |
| 18 | 24,3 | 45,4 | 50,90 | 12,12 | 26,45 |
| 18 | 26,0 | 46,5 | 51,51 | 12,19 | 26,92 |
| 18 | 27,4 | 48,9 | 50,57 | 12,17 | 26,42 |
| 18 | 27,8 | 49,3 | 49,28 | 12,25 | 25,51 |
| 18 | 26,7 | 48,4 | 50,20 | 12,08 | 25,87 |
| 18 | 27,6 | 49,2 | 50,89 | 11,90 | 26,09 |
| 18 | 27,8 | 48,3 | 51,05 | 11,94 | 26,44 |
| 18 | 28,8 | 49,7 | 50,89 | 12,08 | 26,31 |
| 18 | 27,5 | 49,7 | 50,00 | 21,33 | 26,09 |
| 18 | 27,7 | 50,3 | 50,79 | 12,29 | 26,64 |

| Oznaka vzorca | Sijaj pri kotu 60° | Sijaj pri kotu 85° | L* | a* | b* |
|---------------|--------------------|--------------------|-------|-------|-------|
| 18 | 28,6 | 50,7 | 50,73 | 12,12 | 26,20 |
| 19 | 26,5 | 50,8 | 33,64 | 5,85 | 9,42 |
| 19 | 26,8 | 49,4 | 32,89 | 5,57 | 8,72 |
| 19 | 26,6 | 50,7 | 33,01 | 5,60 | 8,94 |
| 19 | 26,1 | 50,6 | 33,52 | 5,82 | 9,56 |
| 19 | 26,4 | 50,8 | 32,67 | 5,33 | 8,70 |
| 19 | 27,2 | 50,4 | 34,49 | 6,46 | 10,55 |
| 19 | 27,3 | 50,7 | 34,03 | 6,29 | 10,11 |
| 19 | 26,7 | 50,5 | 33,19 | 5,95 | 9,35 |
| 19 | 26,3 | 50,2 | 33,44 | 5,87 | 9,49 |
| 19 | 27,3 | 49,6 | 33,81 | 6,01 | 10,02 |
| 19 | 25,8 | 51,3 | 33,07 | 5,98 | 9,19 |
| 19 | 27,6 | 51,0 | 32,32 | 5,74 | 8,60 |
| 19 | 26,8 | 48,9 | 32,33 | 5,78 | 8,81 |
| 19 | 26,5 | 49,8 | 32,50 | 5,67 | 8,77 |
| 19 | 27,1 | 50,1 | 33,19 | 5,75 | 9,33 |
| 20 | 26,9 | 49,0 | 29,02 | 5,49 | 4,93 |
| 20 | 27,2 | 48,8 | 29,47 | 5,61 | 5,17 |
| 20 | 20,2 | 42,2 | 29,24 | 5,30 | 4,84 |
| 20 | 25,1 | 44,9 | 29,40 | 5,36 | 5,01 |
| 20 | 27,2 | 48,3 | 29,25 | 5,21 | 4,79 |
| 20 | 26,7 | 49,1 | 28,97 | 5,21 | 4,82 |
| 20 | 26,3 | 49,4 | 29,59 | 5,57 | 5,38 |
| 20 | 25,9 | 49,0 | 29,43 | 5,46 | 5,14 |
| 20 | 26,5 | 49,6 | 29,47 | 5,22 | 4,96 |
| 20 | 26,7 | 48,6 | 29,79 | 5,46 | 5,37 |
| 20 | 21,8 | 41,3 | 28,64 | 4,93 | 4,41 |
| 20 | 25,9 | 48,2 | 28,73 | 4,99 | 4,47 |
| 20 | 25,3 | 46,4 | 29,11 | 5,20 | 4,89 |
| 20 | 24,9 | 47,7 | 30,02 | 5,78 | 5,82 |
| 20 | 25,4 | 47,7 | 29,82 | 5,56 | 5,49 |

PRILOGA F: Vse meritve sijaja in barve po 24 urah izpostavljenosti UV svetlobi

| Oznaka vzorca | Sijaj pri kotu 60° | Sijaj pri kotu 85° | L* | a* | b* |
|---------------|--------------------|--------------------|-------|-------|-------|
| A | 22,0 | 51,3 | 60,42 | 14,38 | 28,04 |
| A | 22,1 | 50,8 | 62,49 | 13,50 | 28,16 |
| A | 21,1 | 50,3 | 62,23 | 13,63 | 27,83 |
| A | 21,5 | 50,3 | 63,60 | 13,00 | 27,53 |
| A | 21,3 | 50,2 | 63,49 | 13,10 | 27,87 |
| A | 22,4 | 50,9 | 61,04 | 14,10 | 28,26 |

| Oznaka vzorca | Sijaj pri kotu 60° | Sijaj pri kotu 85° | L^* | a^* | b^* |
|---------------|---------------------------|---------------------------|-------|-------|-------|
| A | 22,9 | 51,3 | 61,83 | 13,83 | 28,13 |
| A | 21,1 | 49,8 | 62,62 | 13,46 | 28,06 |
| A | 20,7 | 49,3 | 62,92 | 13,24 | 27,89 |
| A | 21,7 | 50,2 | 62,86 | 13,26 | 27,38 |
| A | 21,6 | 51,4 | 61,21 | 14,02 | 28,08 |
| A | 20,9 | 49,6 | 61,51 | 13,88 | 27,87 |
| A | 21,1 | 49,4 | 61,19 | 13,66 | 27,78 |
| A | 23,2 | 50,3 | 62,90 | 13,29 | 27,64 |
| A | 22,1 | 49,6 | 62,80 | 13,24 | 27,49 |
| B | 23,2 | 52,7 | 61,09 | 13,63 | 28,04 |
| B | 22,1 | 50,7 | 61,43 | 13,55 | 27,72 |
| B | 22,9 | 52,0 | 62,03 | 13,32 | 27,54 |
| B | 23,5 | 52,1 | 62,38 | 13,18 | 27,61 |
| B | 25,2 | 53,7 | 62,74 | 13,06 | 27,43 |
| B | 25,2 | 52,6 | 60,96 | 13,65 | 28,11 |
| B | 24,2 | 53,5 | 61,31 | 13,51 | 27,80 |
| B | 23,9 | 53,6 | 61,75 | 13,42 | 27,83 |
| B | 23,3 | 53,7 | 62,12 | 13,25 | 27,60 |
| B | 24,4 | 54,4 | 62,55 | 13,15 | 27,72 |
| B | 26,2 | 55,2 | 60,63 | 13,64 | 27,82 |
| B | 25,0 | 55,1 | 61,23 | 13,51 | 27,84 |
| B | 24,3 | 54,3 | 61,84 | 13,33 | 27,74 |
| B | 23,2 | 53,8 | 62,28 | 13,16 | 27,52 |
| B | 24,3 | 53,7 | 62,65 | 13,00 | 27,49 |
| C | 18,2 | 45,0 | 44,65 | 12,63 | 23,10 |
| C | 19,6 | 42,8 | 44,72 | 12,67 | 22,87 |
| C | 19,8 | 45,3 | 44,73 | 12,60 | 23,68 |
| C | 22,2 | 49,8 | 45,75 | 12,60 | 23,67 |
| C | 21,3 | 46,1 | 45,92 | 12,45 | 23,55 |
| C | 19,5 | 43,4 | 45,24 | 12,41 | 22,85 |
| C | 18,1 | 44,1 | 45,13 | 12,20 | 22,96 |
| C | 20,6 | 47,9 | 44,68 | 12,80 | 23,94 |
| C | 21,6 | 46,3 | 44,94 | 12,54 | 23,13 |
| C | 19,8 | 43,4 | 45,53 | 12,39 | 23,17 |
| C | 20,7 | 44,1 | 46,44 | 12,69 | 24,00 |
| C | 19,4 | 45,7 | 46,44 | 12,44 | 23,86 |
| C | 24,1 | 46,8 | 45,59 | 12,71 | 23,85 |
| C | 18,7 | 44,5 | 46,13 | 12,55 | 23,68 |
| C | 20,6 | 44,5 | 46,14 | 12,54 | 23,71 |
| D | 22,5 | 49,5 | 48,09 | 13,58 | 25,98 |
| D | 23,3 | 50,9 | 47,42 | 13,67 | 25,50 |
| D | 22,7 | 50,8 | 47,50 | 13,69 | 25,54 |
| D | 22,3 | 51,9 | 46,79 | 13,36 | 24,69 |
| D | 22,9 | 50,9 | 47,71 | 13,27 | 25,32 |
| D | 23,4 | 51,0 | 46,70 | 13,38 | 24,71 |
| D | 22,8 | 51,1 | 45,87 | 13,39 | 24,02 |

| Oznaka vzorca | Sijaj pri kotu 60° | Sijaj pri kotu 85° | L* | a* | b* |
|---------------|--------------------|--------------------|-------|-------|-------|
| D | 23,1 | 52,2 | 48,18 | 13,44 | 26,31 |
| D | 21,1 | 49,0 | 46,30 | 13,27 | 24,25 |
| D | 23,2 | 50,0 | 46,54 | 13,19 | 24,11 |
| D | 24,5 | 52,5 | 47,31 | 13,88 | 25,17 |
| D | 23,9 | 52,2 | 46,65 | 13,72 | 24,56 |
| D | 24,1 | 53,1 | 46,94 | 13,15 | 24,36 |
| D | 24,3 | 51,9 | 47,33 | 12,78 | 24,18 |
| D | 23,0 | 52,1 | 47,89 | 13,30 | 25,36 |
| E | 20,7 | 46,6 | 57,30 | 9,86 | 26,71 |
| E | 19,9 | 42,6 | 57,36 | 9,91 | 27,12 |
| E | 19,8 | 44,2 | 57,43 | 9,83 | 27,35 |
| E | 20,6 | 47,4 | 55,89 | 10,26 | 27,20 |
| E | 18,6 | 45,5 | 57,67 | 10,04 | 27,74 |
| E | 19,2 | 46,1 | 57,35 | 9,76 | 27,01 |
| E | 19,3 | 45,3 | 55,44 | 10,10 | 26,08 |
| E | 19,6 | 48,5 | 56,25 | 10,08 | 27,35 |
| E | 19,4 | 47,6 | 56,32 | 10,06 | 27,17 |
| E | 20,1 | 44,5 | 56,15 | 9,98 | 27,17 |
| E | 21,1 | 51,7 | 55,68 | 9,56 | 25,69 |
| E | 21,2 | 47,8 | 56,13 | 9,61 | 26,63 |
| E | 23,0 | 52,0 | 53,60 | 9,89 | 26,02 |
| E | 22,5 | 51,2 | 54,94 | 9,85 | 26,16 |
| E | 22,4 | 50,9 | 54,29 | 9,77 | 25,81 |
| 1 | 28,0 | 52,8 | 31,15 | 1,06 | 0,46 |
| 1 | 27,5 | 51,3 | 31,32 | 13,70 | 0,73 |
| 1 | 25,9 | 50,1 | 31,23 | 1,36 | 0,78 |
| 1 | 26,9 | 50,9 | 30,90 | 1,31 | 0,66 |
| 1 | 27,1 | 51,2 | 30,73 | 0,82 | 0,14 |
| 1 | 28,4 | 52,4 | 30,66 | 1,05 | 0,38 |
| 1 | 27,9 | 52,0 | 30,43 | 1,15 | 0,42 |
| 1 | 27,1 | 52,5 | 30,46 | 1,22 | 0,51 |
| 1 | 27,5 | 52,2 | 30,85 | 1,31 | 0,60 |
| 1 | 27,5 | 51,4 | 30,54 | 0,65 | -0,02 |
| 1 | 28,1 | 52,8 | 29,82 | 0,94 | 0,23 |
| 1 | 27,7 | 52,0 | 29,53 | 0,82 | 0,10 |
| 1 | 26,9 | 51,1 | 29,72 | 1,04 | 0,31 |
| 1 | 27,6 | 52,1 | 29,84 | 1,15 | 0,33 |
| 1 | 28,0 | 52,8 | 29,99 | 0,81 | 0,01 |
| 2 | 29,9 | 56,1 | 28,86 | 0,61 | 0,00 |
| 2 | 28,2 | 54,6 | 28,98 | 0,72 | 0,03 |
| 2 | 29,3 | 54,4 | 28,89 | 0,94 | 0,24 |
| 2 | 29,9 | 55,6 | 28,67 | 0,69 | -0,03 |
| 2 | 28,7 | 53,8 | 28,43 | 0,66 | -0,10 |
| 2 | 29,1 | 52,4 | 28,46 | 0,60 | -0,04 |
| 2 | 27,6 | 51,2 | 28,60 | 0,72 | 0,13 |
| 2 | 28,3 | 52,0 | 28,47 | 0,78 | 0,14 |

| Oznaka vzorca | Sijaj pri kotu 60° | Sijaj pri kotu 85° | L* | a* | b* |
|---------------|--------------------|--------------------|-------|-------|-------|
| 2 | 29,3 | 53,2 | 28,77 | 0,76 | 0,04 |
| 2 | 29,3 | 53,2 | 28,39 | 0,68 | -0,05 |
| 2 | 27,5 | 54,1 | 28,35 | 0,72 | 0,10 |
| 2 | 27,5 | 53,5 | 27,93 | 0,65 | 0,02 |
| 2 | 27,9 | 54,1 | 28,37 | 0,91 | 0,31 |
| 2 | 28,0 | 55,1 | 28,43 | 0,97 | 0,27 |
| 2 | 27,9 | 54,7 | 28,28 | 0,74 | 0,01 |
| 3 | 28,8 | 53,3 | 41,45 | 8,29 | 15,05 |
| 3 | 27,4 | 53,9 | 42,33 | 8,61 | 16,00 |
| 3 | 29,1 | 55,2 | 41,08 | 8,71 | 15,62 |
| 3 | 28,3 | 54,6 | 41,98 | 8,83 | 16,01 |
| 3 | 28,4 | 52,6 | 42,97 | 8,98 | 16,55 |
| 3 | 27,6 | 53,8 | 41,70 | 8,48 | 15,63 |
| 3 | 28,5 | 52,9 | 40,72 | 8,40 | 14,88 |
| 3 | 28,3 | 52,4 | 43,74 | 8,83 | 17,08 |
| 3 | 28,4 | 55,4 | 42,15 | 8,84 | 16,88 |
| 3 | 27,7 | 53,6 | 41,49 | 8,78 | 15,69 |
| 3 | 26,7 | 53,2 | 40,33 | 8,32 | 14,63 |
| 3 | 26,6 | 50,7 | 41,01 | 8,41 | 15,37 |
| 3 | 27,7 | 51,6 | 43,31 | 8,94 | 17,36 |
| 3 | 28,1 | 53,6 | 41,47 | 8,81 | 15,77 |
| 3 | 25,8 | 51,1 | 41,32 | 8,54 | 15,47 |
| 4 | 26,9 | 52,0 | 40,64 | 9,34 | 16,21 |
| 4 | 27,4 | 53,6 | 41,22 | 9,47 | 16,47 |
| 4 | 27,7 | 53,2 | 41,80 | 9,77 | 17,15 |
| 4 | 26,2 | 52,4 | 40,26 | 9,54 | 15,65 |
| 4 | 28,5 | 54,0 | 41,99 | 10,25 | 17,28 |
| 4 | 28,2 | 54,4 | 41,69 | 9,71 | 17,28 |
| 4 | 27,7 | 54,4 | 41,67 | 9,83 | 17,18 |
| 4 | 27,9 | 54,6 | 41,95 | 10,15 | 17,49 |
| 4 | 27,9 | 54,6 | 42,56 | 10,42 | 18,02 |
| 4 | 27,7 | 53,7 | 43,16 | 10,34 | 18,08 |
| 4 | 27,1 | 53,8 | 42,40 | 10,07 | 18,01 |
| 4 | 27,7 | 53,5 | 41,26 | 9,88 | 16,92 |
| 4 | 27,3 | 53,4 | 42,93 | 10,33 | 18,24 |
| 4 | 26,9 | 52,6 | 43,25 | 10,35 | 18,27 |
| 4 | 26,9 | 52,6 | 43,73 | 10,38 | 18,57 |
| 5 | 19,9 | 41,2 | 44,32 | 12,18 | 22,24 |
| 5 | 22,9 | 44,5 | 45,90 | 12,17 | 23,51 |
| 5 | 22,8 | 45,7 | 46,57 | 12,12 | 23,91 |
| 5 | 22,3 | 47,2 | 46,38 | 12,17 | 23,98 |
| 5 | 22,2 | 48,4 | 46,72 | 12,12 | 24,20 |
| 5 | 20,6 | 42,1 | 45,77 | 12,22 | 23,40 |
| 5 | 20,4 | 44,2 | 46,29 | 12,24 | 23,72 |
| 5 | 21,2 | 54,3 | 46,99 | 12,09 | 24,35 |
| 5 | 21,2 | 46,2 | 47,18 | 12,07 | 24,12 |

| Oznaka vzorca | Sijaj pri kotu 60° | Sijaj pri kotu 85° | L* | a* | b* |
|---------------|--------------------|--------------------|-------|-------|-------|
| 5 | 23,1 | 46,9 | 47,81 | 12,30 | 25,60 |
| 5 | 20,9 | 46,6 | 45,47 | 12,45 | 23,43 |
| 5 | 21,2 | 42,9 | 46,32 | 12,44 | 24,04 |
| 5 | 20,4 | 40,5 | 46,61 | 12,47 | 24,62 |
| 5 | 21,8 | 44,1 | 46,95 | 12,19 | 24,14 |
| 5 | 21,2 | 46,1 | 47,10 | 12,38 | 24,93 |
| 6 | 25,8 | 52,6 | 48,05 | 11,85 | 23,45 |
| 6 | 25,1 | 51,6 | 48,58 | 11,99 | 24,08 |
| 6 | 26,9 | 51,4 | 48,02 | 11,78 | 23,42 |
| 6 | 26,7 | 52,6 | 48,47 | 12,24 | 23,94 |
| 6 | 25,7 | 51,0 | 48,35 | 12,10 | 23,62 |
| 6 | 24,5 | 49,4 | 47,47 | 12,05 | 23,22 |
| 6 | 23,8 | 48,8 | 47,74 | 12,04 | 23,80 |
| 6 | 22,2 | 46,4 | 47,38 | 12,08 | 23,47 |
| 6 | 24,0 | 49,8 | 46,63 | 12,06 | 22,47 |
| 6 | 23,9 | 47,5 | 48,08 | 11,77 | 23,38 |
| 6 | 23,8 | 49,4 | 48,29 | 12,57 | 24,45 |
| 6 | 21,6 | 48,4 | 48,15 | 12,65 | 25,28 |
| 6 | 22,8 | 47,2 | 48,04 | 12,38 | 24,17 |
| 6 | 21,9 | 44,9 | 48,10 | 12,44 | 24,37 |
| 6 | 23,0 | 46,7 | 47,63 | 12,41 | 23,57 |
| 7 | 22,8 | 53,2 | 32,07 | 4,76 | 6,93 |
| 7 | 24,9 | 53,3 | 32,55 | 4,91 | 7,38 |
| 7 | 23,9 | 53,2 | 32,60 | 5,06 | 7,56 |
| 7 | 24,4 | 49,7 | 32,65 | 5,00 | 7,31 |
| 7 | 23,1 | 45,3 | 31,70 | 4,44 | 6,19 |
| 7 | 23,4 | 50,0 | 32,04 | 4,68 | 6,98 |
| 7 | 21,2 | 42,7 | 32,52 | 4,73 | 7,11 |
| 7 | 23,2 | 51,5 | 31,84 | 5,00 | 7,71 |
| 7 | 21,8 | 49,4 | 32,64 | 4,94 | 7,38 |
| 7 | 22,1 | 46,0 | 32,49 | 4,69 | 6,77 |
| 7 | 22,8 | 49,3 | 31,89 | 4,66 | 6,76 |
| 7 | 19,7 | 45,7 | 32,05 | 4,77 | 7,04 |
| 7 | 20,6 | 46,0 | 31,99 | 4,74 | 7,10 |
| 7 | 20,6 | 45,4 | 32,41 | 4,73 | 6,92 |
| 7 | 21,2 | 45,4 | 32,01 | 4,58 | 6,24 |
| 8 | 22,9 | 47,8 | 30,05 | 3,96 | 3,87 |
| 8 | 22,7 | 46,8 | 30,31 | 4,08 | 4,02 |
| 8 | 22,9 | 46,2 | 29,86 | 3,81 | 3,32 |
| 8 | 22,3 | 45,4 | 29,59 | 3,56 | 3,14 |
| 8 | 21,7 | 45,2 | 29,81 | 3,79 | 3,41 |
| 8 | 23,3 | 47,7 | 28,85 | 3,52 | 3,01 |
| 8 | 22,8 | 45,8 | 29,76 | 4,06 | 4,04 |
| 8 | 22,9 | 47,2 | 29,38 | 3,49 | 2,96 |
| 8 | 22,9 | 47,2 | 29,58 | 3,78 | 3,28 |
| 8 | 22,1 | 46,8 | 29,90 | 3,85 | 3,40 |

| Oznaka vzorca | Sijaj pri kotu 60° | Sijaj pri kotu 85° | L* | a* | b* |
|---------------|--------------------|--------------------|-------|-------|-------|
| 8 | 22,9 | 48,3 | 29,17 | 3,65 | 3,16 |
| 8 | 25,0 | 49,6 | 29,12 | 3,54 | 2,92 |
| 8 | 23,5 | 47,4 | 28,93 | 3,23 | 2,55 |
| 8 | 22,3 | 46,8 | 29,09 | 3,42 | 2,84 |
| 8 | 22,2 | 45,6 | 29,32 | 3,57 | 2,95 |
| 10 | 26,3 | 51,7 | 56,10 | 8,33 | 26,41 |
| 10 | 26,5 | 50,9 | 57,63 | 8,54 | 27,26 |
| 10 | 24,1 | 47,4 | 58,19 | 8,52 | 27,42 |
| 10 | 25,3 | 48,2 | 58,79 | 8,49 | 27,08 |
| 10 | 26,9 | 48,8 | 58,60 | 8,45 | 26,95 |
| 10 | 25,7 | 46,0 | 57,20 | 8,73 | 27,59 |
| 10 | 26,3 | 46,6 | 56,88 | 8,70 | 27,23 |
| 10 | 27,7 | 51,1 | 57,94 | 8,59 | 27,47 |
| 10 | 26,3 | 48,3 | 59,11 | 8,49 | 27,43 |
| 10 | 24,9 | 54,6 | 59,35 | 8,28 | 27,05 |
| 10 | 25,7 | 51,1 | 58,15 | 8,49 | 27,93 |
| 10 | 26,0 | 46,2 | 58,87 | 8,54 | 28,27 |
| 10 | 26,1 | 48,6 | 60,25 | 8,32 | 28,20 |
| 10 | 26,8 | 49,9 | 59,61 | 8,26 | 27,19 |
| 10 | 25,2 | 46,1 | 59,22 | 8,23 | 27,18 |
| 11 | 25,0 | 47,3 | 49,18 | 12,99 | 26,67 |
| 11 | 25,4 | 49,1 | 49,96 | 13,24 | 27,39 |
| 11 | 25,3 | 50,0 | 48,52 | 13,54 | 26,62 |
| 11 | 26,1 | 50,3 | 48,45 | 13,38 | 26,68 |
| 11 | 26,6 | 51,3 | 47,62 | 13,73 | 26,58 |
| 11 | 25,5 | 48,4 | 48,71 | 13,10 | 26,52 |
| 11 | 25,3 | 49,7 | 48,91 | 13,43 | 26,93 |
| 11 | 25,5 | 48,8 | 48,32 | 13,35 | 26,60 |
| 11 | 26,1 | 48,4 | 48,24 | 13,27 | 26,47 |
| 11 | 26,7 | 50,1 | 47,89 | 13,52 | 26,69 |
| 11 | 25,3 | 48,5 | 49,31 | 13,33 | 27,39 |
| 11 | 25,3 | 48,2 | 29,23 | 13,46 | 27,57 |
| 11 | 25,9 | 49,3 | 47,88 | 13,61 | 26,80 |
| 11 | 26,1 | 50,2 | 47,59 | 13,36 | 26,37 |
| 11 | 26,5 | 51,1 | 46,99 | 13,62 | 26,10 |
| 12 | 25,0 | 48,1 | 59,52 | 13,29 | 26,51 |
| 12 | 24,3 | 47,1 | 59,86 | 13,62 | 26,89 |
| 12 | 24,7 | 47,6 | 60,30 | 13,38 | 26,66 |
| 12 | 25,7 | 47,9 | 59,19 | 13,76 | 26,44 |
| 12 | 25,0 | 48,5 | 59,03 | 13,85 | 26,60 |
| 12 | 24,3 | 46,3 | 59,09 | 13,32 | 25,78 |
| 12 | 24,7 | 47,5 | 59,67 | 13,41 | 26,08 |
| 12 | 25,5 | 49,0 | 59,44 | 13,85 | 26,71 |
| 12 | 26,0 | 49,1 | 60,42 | 13,13 | 26,83 |
| 12 | 24,5 | 48,4 | 59,64 | 13,44 | 26,75 |
| 12 | 25,7 | 48,1 | 60,41 | 12,54 | 26,34 |

| Oznaka vzorca | Sijaj pri kotu 60° | Sijaj pri kotu 85° | L* | a* | b* |
|---------------|--------------------|--------------------|-------|-------|-------|
| 12 | 26,0 | 49,1 | 60,90 | 12,88 | 26,83 |
| 12 | 26,3 | 50,2 | 60,30 | 13,19 | 26,83 |
| 12 | 26,5 | 50,1 | 59,78 | 13,41 | 27,00 |
| 12 | 25,7 | 51,2 | 58,98 | 13,61 | 26,74 |
| 13 | 28,0 | 51,6 | 53,61 | 11,51 | 25,44 |
| 13 | 28,0 | 52,1 | 55,24 | 11,67 | 26,41 |
| 13 | 28,0 | 51,8 | 54,77 | 11,75 | 26,27 |
| 13 | 28,1 | 52,4 | 55,79 | 11,96 | 27,24 |
| 13 | 28,4 | 53,0 | 55,24 | 11,95 | 27,11 |
| 13 | 28,4 | 51,9 | 52,96 | 11,40 | 25,09 |
| 13 | 28,4 | 52,6 | 54,83 | 11,86 | 26,61 |
| 13 | 28,4 | 52,0 | 54,02 | 11,81 | 26,16 |
| 13 | 27,8 | 53,1 | 54,48 | 11,80 | 26,45 |
| 13 | 28,1 | 52,4 | 53,60 | 11,78 | 26,14 |
| 13 | 28,5 | 51,7 | 52,28 | 11,53 | 25,02 |
| 13 | 28,4 | 52,0 | 52,65 | 11,66 | 52,45 |
| 13 | 28,6 | 52,1 | 52,76 | 11,88 | 52,79 |
| 13 | 28,8 | 52,8 | 53,58 | 11,71 | 25,90 |
| 13 | 29,1 | 53,5 | 52,60 | 11,78 | 25,73 |
| 14 | 29,8 | 51,5 | 53,74 | 13,15 | 27,70 |
| 14 | 29,2 | 50,8 | 53,46 | 13,11 | 27,42 |
| 14 | 29,1 | 50,1 | 54,17 | 13,24 | 28,12 |
| 14 | 28,4 | 50,3 | 53,44 | 13,32 | 27,94 |
| 14 | 27,2 | 50,3 | 53,85 | 13,38 | 28,27 |
| 14 | 30,3 | 51,9 | 55,09 | 13,07 | 28,42 |
| 14 | 30,0 | 52,6 | 55,04 | 13,17 | 28,46 |
| 14 | 28,2 | 51,0 | 54,85 | 13,44 | 28,86 |
| 14 | 29,7 | 50,7 | 54,27 | 13,52 | 28,71 |
| 14 | 30,1 | 51,4 | 53,68 | 13,55 | 28,49 |
| 14 | 29,2 | 51,8 | 52,98 | 13,25 | 27,59 |
| 14 | 30,0 | 51,6 | 54,53 | 13,35 | 28,67 |
| 14 | 29,8 | 51,6 | 55,12 | 13,52 | 29,00 |
| 14 | 29,5 | 52,9 | 53,90 | 13,52 | 28,48 |
| 14 | 29,8 | 52,4 | 51,95 | 13,68 | 27,71 |
| 15 | 27,2 | 50,4 | 38,39 | 9,29 | 15,63 |
| 15 | 27,0 | 50,7 | 38,82 | 9,51 | 16,13 |
| 15 | 26,9 | 49,8 | 38,94 | 9,60 | 16,31 |
| 15 | 26,8 | 49,4 | 38,83 | 9,35 | 15,98 |
| 15 | 27,2 | 50,3 | 39,58 | 8,83 | 16,23 |
| 15 | 26,4 | 50,7 | 37,65 | 9,12 | 15,12 |
| 15 | 27,1 | 51,7 | 37,55 | 8,78 | 14,75 |
| 15 | 26,8 | 50,9 | 37,98 | 8,91 | 15,17 |
| 15 | 27,0 | 50,6 | 38,25 | 8,80 | 15,18 |
| 15 | 26,7 | 50,6 | 39,50 | 8,87 | 16,20 |
| 15 | 26,0 | 49,8 | 36,97 | 8,51 | 14,32 |
| 15 | 25,0 | 47,6 | 37,60 | 8,78 | 14,89 |

| Oznaka vzorca | Sijaj pri kotu 60° | Sijaj pri kotu 85° | L* | a* | b* |
|---------------|--------------------|--------------------|-------|-------|-------|
| 15 | 25,8 | 49,2 | 38,45 | 9,27 | 15,94 |
| 15 | 26,0 | 49,9 | 38,75 | 8,97 | 15,78 |
| 15 | 26,2 | 50,1 | 39,84 | 8,89 | 16,72 |
| 16 | 26,0 | 48,8 | 33,89 | 10,26 | 12,21 |
| 16 | 25,8 | 49,5 | 33,40 | 9,85 | 11,74 |
| 16 | 26,0 | 49,0 | 33,67 | 9,59 | 11,66 |
| 16 | 25,9 | 50,2 | 32,85 | 9,03 | 10,74 |
| 16 | 26,9 | 51,0 | 33,23 | 8,89 | 11,04 |
| 16 | 26,0 | 48,1 | 33,80 | 10,19 | 12,16 |
| 16 | 26,7 | 49,3 | 33,57 | 10,05 | 11,92 |
| 16 | 26,5 | 50,0 | 33,65 | 9,58 | 11,70 |
| 16 | 26,9 | 51,6 | 33,49 | 9,42 | 11,77 |
| 16 | 27,6 | 50,6 | 33,76 | 9,19 | 11,69 |
| 16 | 27,0 | 50,7 | 34,22 | 10,19 | 12,60 |
| 16 | 27,0 | 50,0 | 33,57 | 9,94 | 11,99 |
| 16 | 25,9 | 48,9 | 33,35 | 9,36 | 11,37 |
| 16 | 27,4 | 52,0 | 32,50 | 8,83 | 10,41 |
| 16 | 27,9 | 51,2 | 34,09 | 9,47 | 12,13 |
| 17 | 28,6 | 52,7 | 46,98 | 12,06 | 25,34 |
| 17 | 28,4 | 52,5 | 45,70 | 11,94 | 24,08 |
| 17 | 27,9 | 53,3 | 45,96 | 12,44 | 24,95 |
| 17 | 28,0 | 51,1 | 45,35 | 12,06 | 24,36 |
| 17 | 28,2 | 51,3 | 44,56 | 11,90 | 23,52 |
| 17 | 26,7 | 49,6 | 46,77 | 12,36 | 25,66 |
| 17 | 27,5 | 51,4 | 45,70 | 12,96 | 25,51 |
| 17 | 26,8 | 51,6 | 46,34 | 12,52 | 25,27 |
| 17 | 27,8 | 52,3 | 45,70 | 12,39 | 24,85 |
| 17 | 28,1 | 52,0 | 45,69 | 12,07 | 24,48 |
| 17 | 26,5 | 49,5 | 46,77 | 12,79 | 25,87 |
| 17 | 26,2 | 50,6 | 45,54 | 12,88 | 25,11 |
| 17 | 25,6 | 50,8 | 46,08 | 13,06 | 25,90 |
| 17 | 26,7 | 50,7 | 46,37 | 12,78 | 25,82 |
| 17 | 27,1 | 51,5 | 45,88 | 12,46 | 24,99 |
| 18 | 26,8 | 45,6 | 50,37 | 12,65 | 27,31 |
| 18 | 27,1 | 46,6 | 50,88 | 12,48 | 27,47 |
| 18 | 26,1 | 45,6 | 50,88 | 12,21 | 26,37 |
| 18 | 26,9 | 46,6 | 51,06 | 12,32 | 27,16 |
| 18 | 25,4 | 46,5 | 51,00 | 12,16 | 26,81 |
| 18 | 27,7 | 48,9 | 49,87 | 12,15 | 26,07 |
| 18 | 28,3 | 48,8 | 48,93 | 12,16 | 25,34 |
| 18 | 27,9 | 48,3 | 49,95 | 12,05 | 25,87 |
| 18 | 27,1 | 48,9 | 50,56 | 11,88 | 26,08 |
| 18 | 28,2 | 48,1 | 50,96 | 12,05 | 26,89 |
| 18 | 28,1 | 48,1 | 50,87 | 12,04 | 26,46 |
| 18 | 28,8 | 49,4 | 49,64 | 12,23 | 25,97 |
| 18 | 27,7 | 48,0 | 50,43 | 12,22 | 26,45 |

| Oznaka vzorca | Sijaj pri kotu 60° | Sijaj pri kotu 85° | L^* | a^* | b^* |
|---------------|---------------------------|---------------------------|-------|-------|-------|
| 18 | 28,7 | 50,0 | 50,20 | 12,08 | 25,98 |
| 18 | 29,1 | 50,8 | 50,52 | 12,09 | 26,35 |
| 19 | 27,2 | 51,8 | 34,14 | 5,65 | 9,92 |
| 19 | 27,0 | 52,0 | 33,00 | 5,14 | 8,74 |
| 19 | 27,0 | 52,0 | 33,44 | 5,32 | 9,39 |
| 19 | 26,1 | 51,4 | 33,95 | 5,38 | 9,83 |
| 19 | 27,3 | 52,3 | 34,09 | 5,23 | 9,90 |
| 19 | 27,2 | 50,1 | 34,88 | 6,21 | 10,90 |
| 19 | 27,1 | 51,6 | 34,27 | 5,97 | 10,41 |
| 19 | 26,7 | 51,1 | 33,63 | 5,69 | 9,81 |
| 19 | 26,4 | 51,1 | 34,20 | 5,61 | 10,15 |
| 19 | 27,8 | 51,2 | 34,76 | 5,76 | 10,81 |
| 19 | 27,3 | 50,9 | 33,02 | 5,59 | 9,28 |
| 19 | 27,3 | 51,0 | 32,74 | 5,50 | 8,93 |
| 19 | 26,9 | 49,8 | 32,62 | 5,52 | 9,06 |
| 19 | 26,2 | 51,7 | 33,00 | 5,46 | 9,25 |
| 19 | 27,0 | 51,8 | 33,06 | 5,40 | 9,28 |
| 20 | 27,4 | 50,3 | 29,43 | 5,43 | 5,36 |
| 20 | 26,7 | 49,4 | 29,82 | 5,41 | 5,45 |
| 20 | 23,5 | 44,3 | 29,96 | 5,34 | 5,44 |
| 20 | 26,0 | 48,8 | 29,86 | 5,25 | 5,46 |
| 20 | 27,8 | 51,0 | 30,07 | 5,37 | 5,71 |
| 20 | 26,5 | 49,3 | 29,13 | 5,10 | 5,13 |
| 20 | 27,0 | 50,0 | 29,98 | 5,59 | 5,94 |
| 20 | 27,0 | 50,9 | 29,91 | 5,33 | 5,62 |
| 20 | 27,1 | 51,6 | 30,20 | 5,27 | 5,74 |
| 20 | 28,0 | 52,6 | 30,61 | 5,51 | 6,28 |
| 20 | 22,0 | 43,4 | 29,18 | 5,07 | 5,07 |
| 20 | 26,5 | 49,7 | 29,09 | 4,99 | 4,96 |
| 20 | 26,3 | 49,3 | 30,29 | 5,71 | 6,26 |
| 20 | 26,7 | 50,2 | 30,92 | 5,82 | 6,67 |
| 20 | 26,0 | 49,4 | 30,43 | 5,44 | 6,17 |

PRILOGA G: Vse meritve sijaja in barve po 96 urah izpostavljenosti UV svetlobi.

| Oznaka vzorca | Sijaj pri kotu 60° | Sijaj pri kotu 85° | L* | a* | b* |
|---------------|--------------------|--------------------|-------|-------|-------|
| A | 21,2 | 48,4 | 60,69 | 14,42 | 30,68 |
| A | 22,8 | 50,2 | 62,68 | 13,58 | 30,70 |
| A | 21,3 | 49,4 | 63,28 | 13,30 | 30,22 |
| A | 21,4 | 49,7 | 63,39 | 13,15 | 29,89 |
| A | 22,4 | 50,8 | 62,93 | 13,36 | 29,38 |
| A | 22,7 | 50,7 | 61,38 | 14,10 | 30,32 |
| A | 22,9 | 49,8 | 61,55 | 14,12 | 30,27 |
| A | 22,1 | 49,3 | 62,81 | 13,44 | 30,16 |
| A | 21,2 | 48,7 | 62,62 | 13,42 | 29,76 |
| A | 22,0 | 49,6 | 62,08 | 13,76 | 29,39 |
| A | 21,2 | 49,6 | 61,67 | 13,93 | 30,05 |
| A | 21,9 | 48,7 | 61,73 | 13,94 | 30,04 |
| A | 21,9 | 49,6 | 62,33 | 13,66 | 29,82 |
| A | 22,8 | 51,0 | 62,68 | 13,43 | 29,56 |
| A | 22,3 | 49,9 | 62,33 | 13,55 | 29,06 |
| B | 23,7 | 52,1 | 60,81 | 13,90 | 31,09 |
| B | 23,7 | 50,9 | 60,94 | 13,85 | 30,63 |
| B | 22,8 | 51,1 | 61,37 | 13,73 | 30,34 |
| B | 24,9 | 53,2 | 61,83 | 13,54 | 30,06 |
| B | 25,3 | 52,3 | 62,09 | 13,37 | 29,52 |
| B | 25,0 | 53,1 | 60,52 | 13,83 | 31,09 |
| B | 24,1 | 53,3 | 61,03 | 13,78 | 30,84 |
| B | 23,7 | 53,2 | 61,33 | 13,69 | 30,63 |
| B | 24,7 | 53,9 | 61,57 | 13,60 | 30,30 |
| B | 25,3 | 54,3 | 61,86 | 13,47 | 30,00 |
| B | 24,9 | 54,4 | 60,43 | 13,87 | 30,97 |
| B | 24,5 | 53,1 | 60,83 | 13,73 | 30,73 |
| B | 23,7 | 52,3 | 61,41 | 13,62 | 30,62 |
| B | 25,9 | 54,6 | 61,60 | 13,55 | 30,20 |
| C | 19,6 | 47,8 | 44,72 | 13,13 | 23,38 |
| C | 18,8 | 47,8 | 44,51 | 13,09 | 23,00 |
| C | 19,8 | 43,8 | 45,00 | 12,99 | 23,60 |
| C | 22,8 | 48,5 | 45,75 | 12,98 | 24,29 |
| C | 21,9 | 49,0 | 45,37 | 12,74 | 23,58 |
| C | 21,6 | 45,6 | 44,93 | 12,92 | 23,09 |
| C | 19,8 | 44,2 | 44,66 | 12,83 | 23,07 |
| C | 19,5 | 44,3 | 44,44 | 13,05 | 23,30 |
| C | 19,7 | 46,8 | 44,57 | 13,20 | 23,76 |
| C | 19,1 | 44,0 | 45,33 | 12,92 | 23,90 |
| C | 19,1 | 44,2 | 46,22 | 13,17 | 24,04 |
| C | 20,8 | 48,4 | 46,03 | 13,00 | 24,17 |
| C | 22,2 | 48,4 | 45,34 | 12,85 | 23,28 |
| C | 22,0 | 50,2 | 45,70 | 13,02 | 23,86 |
| C | 19,5 | 47,2 | 45,76 | 12,91 | 24,03 |
| D | 22,4 | 52,5 | 47,49 | 13,82 | 25,48 |

| Oznaka vzorca | Sijaj pri kotu 60° | Sijaj pri kotu 85° | L* | a* | b* |
|---------------|--------------------|--------------------|-------|-------|-------|
| D | 23,3 | 52,3 | 47,08 | 14,01 | 25,49 |
| D | 22,2 | 51,9 | 47,18 | 14,03 | 25,46 |
| D | 23,5 | 52,5 | 47,13 | 13,58 | 25,20 |
| D | 23,4 | 51,8 | 47,78 | 13,41 | 25,58 |
| D | 23,8 | 51,1 | 46,29 | 13,53 | 24,17 |
| D | 23,6 | 53,4 | 45,81 | 13,69 | 13,97 |
| D | 24,2 | 52,4 | 46,97 | 13,77 | 25,40 |
| D | 23,0 | 53,5 | 47,63 | 13,61 | 24,07 |
| D | 23,8 | 51,5 | 46,70 | 13,47 | 24,96 |
| D | 24,5 | 52,9 | 46,99 | 14,19 | 25,15 |
| D | 24,9 | 53,4 | 46,40 | 14,03 | 24,54 |
| D | 24,2 | 53,6 | 46,50 | 13,56 | 24,33 |
| D | 23,4 | 52,6 | 47,11 | 13,11 | 24,52 |
| D | 23,4 | 50,7 | 47,58 | 13,60 | 25,54 |
| E | 20,2 | 44,4 | 55,20 | 10,79 | 28,16 |
| E | 19,3 | 42,7 | 55,37 | 11,08 | 28,99 |
| E | 20,5 | 43,5 | 54,34 | 11,32 | 29,02 |
| E | 21,1 | 47,6 | 54,36 | 11,30 | 28,50 |
| E | 18,6 | 45,5 | 55,92 | 11,16 | 29,64 |
| E | 19,2 | 43,9 | 54,99 | 10,76 | 28,38 |
| E | 20,3 | 44,0 | 54,52 | 11,15 | 28,75 |
| E | 20,7 | 44,6 | 54,53 | 11,23 | 28,95 |
| E | 20,5 | 45,5 | 54,74 | 11,30 | 29,15 |
| E | 20,5 | 41,4 | 54,32 | 11,33 | 29,30 |
| E | 21,5 | 52,0 | 53,12 | 10,41 | 26,78 |
| E | 23,5 | 53,5 | 54,15 | 10,63 | 27,80 |
| E | 24,1 | 53,0 | 52,65 | 10,90 | 27,45 |
| E | 23,3 | 52,1 | 52,83 | 10,95 | 27,61 |
| 1 | 28,8 | 53,3 | 30,52 | 0,89 | 0,49 |
| 1 | 28,3 | 52,4 | 30,79 | 1,22 | 0,80 |
| 1 | 27,9 | 52,6 | 30,36 | 1,17 | 0,66 |
| 1 | 29,1 | 53,5 | 30,06 | 0,78 | 0,16 |
| 1 | 28,7 | 53,4 | 30,13 | 0,85 | 0,22 |
| 1 | 28,5 | 51,6 | 29,82 | 0,71 | 0,34 |
| 1 | 27,8 | 52,8 | 30,44 | 1,26 | 0,86 |
| 1 | 28,1 | 52,4 | 30,65 | 1,21 | 0,79 |
| 1 | 28,5 | 53,6 | 30,56 | 1,15 | 0,70 |
| 1 | 27,9 | 53,0 | 30,07 | 0,91 | 0,56 |
| 1 | 27,7 | 51,6 | 29,98 | 1,07 | 0,75 |
| 1 | 27,5 | 50,8 | 30,21 | 1,21 | 0,94 |
| 1 | 26,3 | 51,4 | 31,17 | 1,45 | 1,05 |
| 1 | 27,9 | 51,6 | 30,77 | 1,03 | 0,49 |
| 1 | 28,2 | 52,9 | 30,25 | 1,14 | 0,69 |
| 2 | 29,7 | 57,0 | 28,60 | 0,65 | 0,00 |
| 2 | 30,1 | 56,7 | 28,64 | 0,81 | 0,17 |
| 2 | 29,3 | 55,6 | 29,10 | 1,00 | 0,35 |

| Oznaka vzorca | Sijaj pri kotu 60° | Sijaj pri kotu 85° | L* | a* | b* |
|---------------|--------------------|--------------------|-------|-------|-------|
| 2 | 28,5 | 54,0 | 28,82 | 0,83 | 0,26 |
| 2 | 29,1 | 54,2 | 28,81 | 0,64 | 0,13 |
| 2 | 30,3 | 55,1 | 28,46 | 0,62 | -0,06 |
| 2 | 30,3 | 55,1 | 28,51 | 0,84 | 0,09 |
| 2 | 29,1 | 54,9 | 28,72 | 0,77 | 0,16 |
| 2 | 28,4 | 53,8 | 28,76 | 0,75 | 0,18 |
| 2 | 29,5 | 54,0 | 28,74 | 0,62 | 0,04 |
| 2 | 30,2 | 56,1 | 27,86 | 0,55 | -0,18 |
| 2 | 30,8 | 57,3 | 28,00 | 0,65 | -0,11 |
| 2 | 30,5 | 56,7 | 28,06 | 0,90 | 0,24 |
| 2 | 30,7 | 57,3 | 28,84 | 1,07 | 0,36 |
| 2 | 30,9 | 57,7 | 28,79 | 0,75 | 0,16 |
| 3 | 29,4 | 55,4 | 43,98 | 8,39 | 17,21 |
| 3 | 28,3 | 55,3 | 44,99 | 8,34 | 17,82 |
| 3 | 29,3 | 55,8 | 44,45 | 8,28 | 17,66 |
| 3 | 28,3 | 54,7 | 47,49 | 8,17 | 19,00 |
| 3 | 29,0 | 54,2 | 47,22 | 8,04 | 18,68 |
| 3 | 28,2 | 53,3 | 43,57 | 8,38 | 16,99 |
| 3 | 28,4 | 54,1 | 43,26 | 8,25 | 16,90 |
| 3 | 28,5 | 52,8 | 46,95 | 8,31 | 18,92 |
| 3 | 29,3 | 57,0 | 44,11 | 8,04 | 16,94 |
| 3 | 28,1 | 53,7 | 47,46 | 8,12 | 19,08 |
| 3 | 28,4 | 53,3 | 41,42 | 8,03 | 15,51 |
| 3 | 27,9 | 53,4 | 43,50 | 8,21 | 17,13 |
| 3 | 27,8 | 53,1 | 45,95 | 8,11 | 18,11 |
| 3 | 27,6 | 52,7 | 46,05 | 8,04 | 18,15 |
| 4 | 27,6 | 53,1 | 43,37 | 9,21 | 18,97 |
| 4 | 27,5 | 53,9 | 43,91 | 9,16 | 18,96 |
| 4 | 28,0 | 53,6 | 44,66 | 9,82 | 19,22 |
| 4 | 27,3 | 53,5 | 43,71 | 9,57 | 19,19 |
| 4 | 28,2 | 54,1 | 43,53 | 9,38 | 18,35 |
| 4 | 28,7 | 55,1 | 44,79 | 9,80 | 19,26 |
| 4 | 28,6 | 55,1 | 44,85 | 9,42 | 19,64 |
| 4 | 27,8 | 54,8 | 44,69 | 9,43 | 19,58 |
| 4 | 27,6 | 54,2 | 45,20 | 9,56 | 19,98 |
| 4 | 28,4 | 54,2 | 44,59 | 9,74 | 19,62 |
| 4 | 27,8 | 54,1 | 45,87 | 9,87 | 19,94 |
| 4 | 28,2 | 53,9 | 45,11 | 9,73 | 19,94 |
| 4 | 26,8 | 54,3 | 44,78 | 9,82 | 20,10 |
| 4 | 27,6 | 53,9 | 45,71 | 10,04 | 20,88 |
| 4 | 27,6 | 53,1 | 46,24 | 10,02 | 20,73 |
| 5 | 20,0 | 44,6 | 43,97 | 12,83 | 24,18 |
| 5 | 23,1 | 44,3 | 46,01 | 12,48 | 24,23 |
| 5 | 22,6 | 47,2 | 46,40 | 12,50 | 24,46 |
| 5 | 23,6 | 46,4 | 46,08 | 12,62 | 24,64 |
| 5 | 24,4 | 46,1 | 46,47 | 12,54 | 24,41 |

| Oznaka vzorca | Sijaj pri kotu 60° | Sijaj pri kotu 85° | L* | a* | b* |
|---------------|--------------------|--------------------|-------|-------|-------|
| 5 | 20,6 | 40,4 | 44,78 | 12,88 | 24,50 |
| 5 | 22,0 | 44,4 | 46,33 | 12,63 | 24,38 |
| 5 | 23,0 | 45,0 | 46,89 | 12,45 | 24,77 |
| 5 | 22,4 | 44,2 | 47,47 | 12,57 | 25,38 |
| 5 | 23,5 | 46,5 | 48,38 | 12,62 | 25,70 |
| 5 | 21,4 | 41,7 | 45,06 | 12,95 | 24,15 |
| 5 | 21,1 | 43,2 | 46,62 | 12,97 | 25,18 |
| 5 | 20,9 | 41,9 | 46,60 | 12,79 | 25,61 |
| 5 | 21,9 | 45,7 | 46,80 | 12,60 | 24,99 |
| 5 | 22,0 | 44,3 | 48,28 | 12,54 | 25,63 |
| 6 | 23,5 | 47,7 | 46,93 | 12,63 | 23,29 |
| 6 | 22,9 | 45,4 | 47,94 | 12,56 | 23,73 |
| 6 | 20,9 | 46,7 | 48,28 | 12,84 | 24,68 |
| 6 | 22,6 | 49,1 | 47,79 | 12,79 | 24,50 |
| 6 | 25,1 | 51,1 | 47,42 | 12,63 | 23,72 |
| 6 | 22,2 | 47,1 | 47,84 | 12,12 | 23,56 |
| 6 | 24,5 | 49,7 | 46,19 | 12,54 | 22,94 |
| 6 | 25,0 | 49,3 | 46,82 | 12,25 | 23,35 |
| 6 | 23,9 | 49,4 | 46,92 | 12,24 | 23,13 |
| 6 | 25,0 | 50,2 | 46,58 | 12,33 | 22,87 |
| 6 | 26,9 | 52,2 | 47,28 | 12,67 | 24,08 |
| 6 | 25,2 | 48,4 | 47,99 | 12,64 | 24,05 |
| 6 | 25,0 | 49,0 | 47,55 | 12,49 | 24,00 |
| 6 | 27,3 | 51,6 | 47,01 | 12,29 | 23,50 |
| 7 | 23,1 | 52,9 | 33,36 | 5,08 | 8,37 |
| 7 | 23,2 | 53,4 | 33,89 | 5,13 | 8,90 |
| 7 | 21,4 | 51,7 | 34,19 | 5,26 | 9,21 |
| 7 | 23,2 | 46,3 | 34,33 | 5,08 | 8,83 |
| 7 | 22,8 | 47,1 | 33,66 | 4,79 | 8,12 |
| 7 | 23,8 | 51,8 | 33,26 | 4,85 | 7,95 |
| 7 | 21,8 | 44,6 | 34,00 | 4,87 | 8,39 |
| 7 | 22,8 | 49,6 | 33,70 | 4,87 | 8,40 |
| 7 | 22,4 | 51,6 | 34,11 | 4,98 | 8,74 |
| 7 | 22,0 | 46,4 | 33,57 | 4,78 | 8,36 |
| 7 | 23,2 | 50,2 | 33,33 | 4,91 | 8,23 |
| 7 | 20,2 | 46,6 | 33,78 | 4,83 | 8,33 |
| 7 | 20,8 | 46,9 | 33,27 | 4,88 | 8,35 |
| 7 | 20,8 | 45,3 | 33,80 | 4,88 | 8,70 |
| 7 | 20,6 | 46,0 | 33,41 | 4,63 | 7,94 |
| 8 | 22,9 | 48,1 | 30,19 | 4,23 | 4,31 |
| 8 | 22,9 | 46,8 | 30,79 | 4,50 | 4,83 |
| 8 | 22,5 | 46,2 | 30,20 | 4,11 | 4,01 |
| 8 | 21,7 | 44,6 | 30,27 | 4,23 | 4,48 |
| 8 | 21,0 | 45,6 | 30,40 | 4,30 | 4,38 |
| 8 | 23,2 | 48,8 | 29,61 | 3,97 | 3,72 |
| 8 | 19,7 | 45,5 | 30,34 | 4,41 | 4,73 |

| Oznaka vzorca | Sijaj pri kotu 60° | Sijaj pri kotu 85° | L* | a* | b* |
|---------------|--------------------|--------------------|-------|-------|-------|
| 8 | 21,5 | 46,6 | 29,24 | 4,05 | 4,07 |
| 8 | 22,4 | 47,2 | 30,21 | 4,46 | 4,72 |
| 8 | 21,9 | 46,2 | 29,94 | 3,83 | 3,53 |
| 8 | 23,3 | 47,1 | 29,54 | 3,89 | 3,64 |
| 8 | 24,6 | 49,6 | 29,18 | 3,97 | 3,85 |
| 8 | 22,8 | 48,1 | 29,08 | 3,48 | 3,09 |
| 8 | 21,3 | 46,9 | 29,85 | 3,94 | 3,85 |
| 8 | 21,4 | 45,7 | 29,72 | 3,65 | 3,31 |
| 10 | 25,6 | 48,6 | 56,84 | 8,71 | 28,57 |
| 10 | 28,0 | 52,8 | 57,21 | 8,70 | 28,84 |
| 10 | 26,7 | 50,6 | 58,15 | 8,80 | 29,43 |
| 10 | 25,7 | 52,3 | 58,25 | 8,79 | 29,64 |
| 10 | 28,5 | 52,2 | 57,29 | 8,51 | 28,51 |
| 10 | 25,9 | 49,1 | 56,26 | 8,83 | 28,53 |
| 10 | 28,2 | 52,5 | 56,46 | 8,91 | 28,63 |
| 10 | 27,5 | 52,6 | 57,04 | 8,83 | 28,50 |
| 10 | 25,4 | 47,9 | 55,32 | 8,84 | 27,71 |
| 10 | 25,5 | 47,1 | 56,08 | 8,78 | 28,29 |
| 10 | 26,1 | 48,1 | 56,48 | 8,99 | 28,93 |
| 10 | 27,7 | 50,9 | 56,48 | 8,94 | 28,78 |
| 10 | 27,4 | 52,5 | 56,38 | 8,84 | 28,41 |
| 10 | 27,4 | 52,8 | 56,14 | 8,71 | 28,08 |
| 11 | 26,1 | 49,3 | 48,22 | 13,13 | 26,60 |
| 11 | 25,8 | 49,9 | 49,15 | 13,39 | 27,41 |
| 11 | 26,8 | 52,4 | 48,10 | 13,60 | 26,42 |
| 11 | 27,4 | 52,8 | 48,29 | 13,46 | 26,08 |
| 11 | 27,2 | 53,6 | 48,39 | 13,54 | 25,67 |
| 11 | 26,3 | 50,0 | 47,65 | 13,20 | 26,22 |
| 11 | 25,9 | 51,8 | 48,43 | 13,38 | 26,89 |
| 11 | 26,8 | 50,4 | 48,02 | 13,42 | 26,34 |
| 11 | 26,7 | 52,2 | 48,08 | 13,19 | 25,85 |
| 11 | 27,6 | 52,9 | 47,97 | 13,46 | 25,55 |
| 11 | 26,1 | 48,6 | 48,81 | 13,25 | 27,22 |
| 11 | 25,9 | 49,0 | 48,28 | 13,56 | 27,00 |
| 11 | 26,2 | 50,0 | 48,14 | 13,57 | 26,85 |
| 11 | 26,3 | 52,0 | 47,81 | 13,43 | 25,78 |
| 11 | 27,4 | 52,8 | 47,59 | 13,59 | 24,98 |
| 12 | 25,2 | 49,0 | 58,58 | 14,24 | 28,65 |
| 12 | 24,9 | 49,1 | 58,44 | 14,37 | 28,81 |
| 12 | 25,8 | 49,2 | 59,22 | 13,98 | 28,81 |
| 12 | 26,4 | 50,0 | 58,15 | 14,24 | 28,65 |
| 12 | 26,6 | 50,5 | 58,11 | 14,32 | 29,17 |
| 12 | 26,3 | 51,5 | 58,74 | 14,23 | 28,33 |
| 12 | 24,7 | 47,4 | 59,05 | 13,99 | 28,18 |
| 12 | 24,8 | 47,8 | 58,47 | 14,39 | 28,46 |
| 12 | 26,2 | 51,5 | 59,20 | 13,90 | 29,52 |

| Oznaka vzorca | Sijaj pri kotu 60° | Sijaj pri kotu 85° | L* | a* | b* |
|---------------|--------------------|--------------------|-------|-------|-------|
| 12 | 26,4 | 50,1 | 58,95 | 13,80 | 29,41 |
| 12 | 26,0 | 49,4 | 59,89 | 13,33 | 28,72 |
| 12 | 24,9 | 49,6 | 59,86 | 13,49 | 28,95 |
| 12 | 25,9 | 49,3 | 59,51 | 13,64 | 29,20 |
| 12 | 26,6 | 51,0 | 58,83 | 14,00 | 29,54 |
| 12 | 26,6 | 51,9 | 58,67 | 13,97 | 29,68 |
| 13 | 29,0 | 53,9 | 52,38 | 11,93 | 25,45 |
| 13 | 29,4 | 55,2 | 53,06 | 12,13 | 26,16 |
| 13 | 28,9 | 54,1 | 52,63 | 12,22 | 26,15 |
| 13 | 28,9 | 54,0 | 54,21 | 12,39 | 27,41 |
| 13 | 29,1 | 54,8 | 54,02 | 12,29 | 27,26 |
| 13 | 29,6 | 55,3 | 51,25 | 11,67 | 24,52 |
| 13 | 29,8 | 55,5 | 52,28 | 12,15 | 25,86 |
| 13 | 29,1 | 54,3 | 52,23 | 12,22 | 26,05 |
| 13 | 29,1 | 55,3 | 52,34 | 12,11 | 25,93 |
| 13 | 29,7 | 55,2 | 50,80 | 11,73 | 24,47 |
| 13 | 29,8 | 55,5 | 50,63 | 11,90 | 24,92 |
| 13 | 29,2 | 53,6 | 51,27 | 12,26 | 25,80 |
| 13 | 29,5 | 54,7 | 51,68 | 12,05 | 25,59 |
| 13 | 29,5 | 55,0 | 51,45 | 11,91 | 25,42 |
| 14 | 30,8 | 54,0 | 51,86 | 13,71 | 27,38 |
| 14 | 30,8 | 54,6 | 51,34 | 13,71 | 27,11 |
| 14 | 29,9 | 54,7 | 51,50 | 14,05 | 27,66 |
| 14 | 30,2 | 55,0 | 50,47 | 14,19 | 27,30 |
| 14 | 30,3 | 55,1 | 50,58 | 14,21 | 27,46 |
| 14 | 31,5 | 54,3 | 53,09 | 13,68 | 28,02 |
| 14 | 31,3 | 54,7 | 52,75 | 13,92 | 28,14 |
| 14 | 29,8 | 55,0 | 52,22 | 14,30 | 28,38 |
| 14 | 30,2 | 54,7 | 51,27 | 14,43 | 28,16 |
| 14 | 31,4 | 55,2 | 50,31 | 14,33 | 27,56 |
| 14 | 30,7 | 54,5 | 51,93 | 13,73 | 27,52 |
| 14 | 31,3 | 55,6 | 52,41 | 14,06 | 28,01 |
| 14 | 31,0 | 55,6 | 52,29 | 14,34 | 28,40 |
| 14 | 30,9 | 55,6 | 50,46 | 14,32 | 27,49 |
| 14 | 32,1 | 55,9 | 48,78 | 14,27 | 26,58 |
| 15 | 27,4 | 52,1 | 40,32 | 9,07 | 17,15 |
| 15 | 27,6 | 52,4 | 41,46 | 9,15 | 18,13 |
| 15 | 27,4 | 51,1 | 42,30 | 9,18 | 18,77 |
| 15 | 27,7 | 51,5 | 42,71 | 8,86 | 18,59 |
| 15 | 28,3 | 52,7 | 44,92 | 8,49 | 19,31 |
| 15 | 27,6 | 52,3 | 40,02 | 8,92 | 17,05 |
| 15 | 27,4 | 52,2 | 40,22 | 8,54 | 16,87 |
| 15 | 27,5 | 52,5 | 41,41 | 8,55 | 17,52 |
| 15 | 27,1 | 51,6 | 42,98 | 8,30 | 18,05 |
| 15 | 27,5 | 52,3 | 45,00 | 8,34 | 19,09 |
| 15 | 26,7 | 51,0 | 39,18 | 8,39 | 16,14 |

| Oznaka vzorca | Sijaj pri kotu 60° | Sijaj pri kotu 85° | L^* | a^* | b^* |
|---------------|---------------------------|---------------------------|-------|-------|-------|
| 15 | 26,0 | 50,2 | 40,43 | 8,53 | 17,05 |
| 15 | 26,4 | 50,7 | 41,92 | 8,82 | 18,40 |
| 15 | 26,7 | 51,4 | 43,56 | 8,47 | 18,80 |
| 15 | 27,5 | 51,6 | 45,55 | 8,28 | 19,42 |
| 16 | 27,0 | 49,4 | 35,94 | 10,55 | 14,59 |
| 16 | 26,6 | 50,1 | 35,73 | 10,16 | 14,19 |
| 16 | 27,0 | 50,1 | 35,87 | 9,75 | 14,19 |
| 16 | 27,4 | 51,7 | 35,77 | 9,74 | 14,16 |
| 16 | 28,3 | 52,3 | 35,88 | 9,49 | 14,15 |
| 16 | 27,5 | 50,1 | 35,68 | 10,20 | 14,25 |
| 16 | 27,7 | 50,7 | 35,42 | 9,98 | 13,87 |
| 16 | 27,3 | 50,8 | 35,81 | 9,72 | 14,28 |
| 16 | 28,8 | 52,3 | 36,20 | 9,62 | 14,49 |
| 16 | 27,8 | 51,6 | 36,70 | 10,40 | 15,32 |
| 16 | 28,2 | 51,2 | 35,52 | 9,88 | 14,00 |
| 16 | 27,8 | 50,9 | 35,66 | 9,69 | 14,16 |
| 16 | 29,1 | 54,2 | 34,74 | 9,04 | 12,84 |
| 16 | 29,2 | 52,9 | 36,74 | 9,87 | 15,22 |
| 17 | 28,3 | 54,0 | 46,20 | 11,81 | 24,57 |
| 17 | 28,6 | 54,1 | 45,21 | 11,73 | 23,55 |
| 17 | 28,5 | 54,4 | 45,43 | 12,23 | 24,44 |
| 17 | 28,2 | 52,8 | 45,99 | 11,90 | 24,39 |
| 17 | 28,7 | 53,5 | 44,63 | 12,02 | 23,52 |
| 17 | 27,3 | 53,4 | 46,63 | 11,99 | 24,95 |
| 17 | 28,2 | 53,3 | 45,67 | 12,68 | 24,97 |
| 17 | 27,3 | 51,4 | 46,25 | 12,31 | 24,84 |
| 17 | 27,3 | 51,8 | 45,92 | 12,33 | 24,79 |
| 17 | 27,8 | 52,6 | 45,99 | 12,07 | 24,58 |
| 17 | 27,2 | 51,1 | 46,72 | 12,38 | 25,01 |
| 17 | 26,8 | 49,6 | 46,02 | 12,44 | 24,71 |
| 17 | 26,9 | 52,6 | 46,01 | 12,79 | 25,12 |
| 17 | 26,8 | 51,2 | 46,49 | 12,52 | 25,30 |
| 17 | 27,5 | 51,4 | 46,07 | 12,48 | 24,90 |
| 18 | 28,1 | 47,7 | 50,04 | 13,04 | 27,87 |
| 18 | 27,1 | 47,4 | 50,26 | 12,88 | 27,77 |
| 18 | 26,5 | 47,2 | 51,17 | 12,75 | 27,97 |
| 18 | 26,6 | 47,2 | 50,97 | 12,61 | 27,72 |
| 18 | 26,6 | 47,4 | 50,88 | 12,40 | 27,26 |
| 18 | 29,2 | 48,9 | 49,63 | 12,70 | 27,18 |
| 18 | 28,1 | 49,8 | 49,44 | 12,55 | 26,74 |
| 18 | 27,3 | 49,2 | 49,98 | 12,51 | 26,98 |
| 18 | 28,0 | 49,5 | 50,66 | 12,30 | 27,14 |
| 18 | 28,8 | 49,6 | 50,83 | 12,32 | 27,34 |
| 18 | 28,0 | 47,9 | 49,73 | 12,55 | 27,04 |
| 18 | 29,6 | 51,2 | 49,40 | 12,70 | 26,88 |
| 18 | 28,6 | 50,1 | 50,58 | 12,68 | 27,62 |

| Oznaka vzorca | Sijaj pri kotu 60° | Sijaj pri kotu 85° | L^* | a^* | b^* |
|---------------|---------------------------|---------------------------|-------|-------|-------|
| 18 | 29,2 | 52,5 | 50,47 | 12,45 | 27,06 |
| 18 | 29,2 | 52,1 | 50,67 | 12,58 | 27,48 |
| 19 | 28,8 | 55,5 | 39,45 | 4,74 | 12,45 |
| 19 | 27,6 | 54,9 | 37,24 | 4,95 | 11,63 |
| 19 | 27,9 | 54,4 | 36,37 | 5,06 | 11,43 |
| 19 | 26,9 | 52,6 | 36,49 | 5,30 | 11,80 |
| 19 | 27,7 | 53,8 | 35,16 | 5,00 | 10,59 |
| 19 | 28,5 | 54,0 | 39,99 | 5,21 | 13,47 |
| 19 | 28,3 | 54,5 | 38,56 | 5,38 | 13,01 |
| 19 | 26,8 | 52,4 | 36,36 | 5,47 | 11,71 |
| 19 | 28,0 | 52,2 | 36,47 | 5,73 | 12,13 |
| 19 | 29,0 | 55,7 | 37,61 | 4,91 | 11,86 |
| 19 | 28,2 | 53,7 | 35,83 | 5,00 | 11,03 |
| 19 | 27,5 | 52,8 | 34,98 | 5,12 | 10,83 |
| 19 | 27,3 | 53,4 | 34,89 | 5,08 | 10,50 |
| 19 | 27,8 | 53,5 | 35,18 | 5,25 | 10,83 |
| 20 | 28,8 | 53,3 | 32,25 | 6,19 | 8,49 |
| 20 | 27,8 | 51,0 | 32,34 | 6,07 | 8,29 |
| 20 | 20,2 | 43,8 | 32,08 | 6,04 | 7,98 |
| 20 | 26,9 | 49,4 | 31,78 | 5,88 | 7,52 |
| 20 | 28,3 | 51,9 | 31,27 | 5,59 | 6,93 |
| 20 | 28,2 | 51,8 | 31,62 | 5,72 | 7,85 |
| 20 | 28,1 | 52,5 | 32,50 | 6,05 | 8,67 |
| 20 | 27,0 | 51,5 | 31,80 | 5,88 | 7,75 |
| 20 | 27,2 | 50,7 | 31,88 | 5,74 | 7,51 |
| 20 | 27,6 | 50,8 | 31,78 | 5,88 | 7,61 |
| 20 | 22,4 | 42,5 | 30,94 | 5,48 | 7,15 |
| 20 | 27,0 | 50,7 | 31,15 | 5,62 | 7,25 |
| 20 | 27,1 | 51,3 | 32,17 | 6,12 | 8,28 |
| 20 | 26,5 | 50,4 | 32,23 | 6,16 | 8,07 |
| 20 | 26,5 | 50,6 | 31,57 | 5,80 | 7,39 |