Koncipiranje tehnologije za proizvodnju troslojnog parketa

Ćošković, Antun

Master's thesis / Diplomski rad

2019

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Forestry / Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:108:579112

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

Repository / Repozitorij:

University of Zagreb Faculty of Forestry and Wood Technology

ŠUMARSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U ZAGREBU

DRVNA TEHNOLOGIJA

SVEUČILIŠNI DIPLOMSKI STUDIJ

DRVNOTEHNOLOŠKI PROCESI

ANTUN ĆOŠKOVIĆ

KONCIPIRANJE TEHNOLOGIJE ZA PROIZVODNJU TROSLOJNOG PARKETA

DIPLOMSKI RAD

ZAGREB , 2019.

ŠUMARSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U ZAGREBU

DRVNOTEHNOLOŠKI ODSJEK

KONCIPIRANJE TEHNOLOGIJE ZA PROIZVODNJU TROSLOJNOG PARKETA

DIPLOMSKI RAD

Diplomski studij: Drvnotehnološki procesi

Predmet: Tehnologija drvnih proizvoda za graditeljstvo

Ispitno povjerenstvo: Vjekoslav Živković, Ružica Beljo Lučić, Tomislav Sedlar

Student: Antun Ćošković

JMBAG: 0068225643

Broj indeksa: 900/17

Datum odobrenja teme: 25.4.2019.

Datum predaje rada: 15.9.2019.

Datum obrane rada: 27.9.2019.

Zagreb, rujan, 2019.

Dokumentacijska kartica

Naslov	Koncipiranje tehnologije za proizvodnju troslojnog parketa
Title	Conceiving of technology for a production of three-layer parquet
Autor	Antun Ćošković
Adresa autora	Ulica bana Jelačića 21, Štitar
Mjesto izrade	Zagreb
Vrsta objave	Diplomski rad
Mentor	Doc. dr. sc. Vjekoslav Živković
Izradu rada pomogao	Doc. dr. sc. Vjekoslav Živković
Godina objave	2019.
Obujam	76 stranica, 12 tablica, 73 slike, 19 navoda literature
Ključne riječi	drvo, troslojni parket, tehnologija
Keywords	wood, three-layer parquet, technology
Sažetak	Diplomski rad opisuje troslojni parket od njegove prvobitne konstrukcije prilikom patenta, razvoja i varijanti u kojima dolazi na tržištu. U radu je provedeno i istraživanje tržišta, kako bi se pokazala opravdanost ulaganja u tehnologiju za proizvodnju troslojnog parketa. Tema koncipiranja tehnologije za proizvodnju parketa razrađena je na način opisa svake pojedene operacije u proizvodnji te kontrole kvalitete istih.

	IZJAVA O IZVORNOSTI RADA	**OB ŠF 05 07**
		Revizija: 1
		Datum: 28.6.2017.

„Izjavljujem da je moj *diplomski rad* izvorni rezultat mojega rada te da se u izradi istoga nisam *koristio* drugim izvorima osim onih koji su u njemu navedeni".

_____

vlastoručni potpis

Antun Ćošković

U Zagrebu, *15.9.2019.*

Sadržaj

1. UVOD 1

2. TROSLOJNI PARKET 3

2.1 GORNJI SLOJ 6

2.2 SREDNJI SLOJ 7

2.3 DONJI SLOJ 9

3. STATISTIČKI PODACI O TRŽIŠTU I PROIZVODNJI DRVENIH PARKETA 10

3.1 PODACI O EUROPSKOM TRŽIŠTU I PROIZVODNJI 10

3.2 PODACI O HRVATSKOM TRŽIŠTU I PROIZVODNJI 12

4. USPOREDBA VIŠESLOJNOG PARKETA S DRUGIM PODNIM OBLOGAMA 15

4.1 SADRŽAJ VODE 15

4.2 DIMENZIJSKA STABILNOST 16

4.2.1 DUŽINE 16

4.2.2 ŠIRINE 17

4.2.3 DEBLJINE 17

4.3 STABILNOST OBLIKA 18

4.3.1 KORITAVOST 18

4.3.2 IZVIJENOST 18

4.3.3 SABLJATOST 19

4.4 EKONOMIČNOST 20

5. NORMA ZA KONTROLU VIŠESLOJNIH PARKETA 21

5.1 SPECIFIČNI ZAHTJEVI PROIZVODA 21

5.1.1 KLASIFIKACIJA PARKETA 22

5.1.2 PRIRODNE BOJE 26

5.2 SADRŽAJ VLAGE 26

5.3 GEOMETRIJSKE ZNAČAJKE 26

5.3.1 OPĆENITO 26

5.3.2 DIMENZIJSKE KARAKTERISTIKE I GRANIČNA ODSTUPANJA 26

5.4 TEHNIČKE SPECIFIKACIJE I SVOJSTVA 27

5.4.1 OPĆENITO 27

5.5 OZNAČAVANJE 27

6. KONCIPIRANJE TEHNOLOGIJE ZA PROIZVODNJU TROSLOJNOG PARKETA 28

6.1 TEHNIČKE KARAKTERISTIKE PROIZVODA 28

6.2 TEHNOLOGIJA PROIZVODNJE GORNJEG SLOJA 30

6.2.1 STROJNA OBRADA ELEMENATA 30

6.2.2 THREE STRIP 40

6.2.3 ONE STRIP 41

6.3 TEHNOLOGIJA IZRADE SREDNJEG SLOJA 45

6.4 TEHNOLOGIJA INTEGRACIJE SLOJEVA - LIJEPLJENJE 46
6.5 TEHNOLOGIJA POVRŠINSKE OBRADE 56
6.6 TEHNOLOGIJA PROFILIRANJA 60
7. KONTROLA KVALITETE 65
7.1 PROIZVODNJA SREDNJEG SLOJA 65
7.2 PROIZVODNJA GAZNOG SLOJA 67
7.3 KONTROLA KLASIRANJA 70
7.4 LIJEPLJENJE 71
7.5 POVRŠINSKA OBRADA 72
7.6 PROFILIRANJE 73
8. PAKIRANJE, OZNAČAVANJE I SLJEDIVOST 73
9. ZAKLJUČCI 75
LITERATURA
POPIS TABLICA
POPIS SLIKA

1. UVOD

Drvo je prirodni materijal čija svojstva ovise i proizlaze iz kemijskog sastava i anatomske građe. Kemijski sastav i anatomska građa utječu na gustoću drva, a gustoća određuje mehaničke karakteristike drva poput čvrstoće, tvrdoće, elastičnosti i otpornosti na habanje. Bitne karakteristike drva koje utječu na njegovo ponašanje su anizotropnost ii higroskopnost. Higroskopnost je karakteristika materijala da veže i otpušta vodu pa kao takvo drvo bubri i uteže. Struktura drva nije jednaka u svim smjerovima pa tako ni svojstva drva nisu ista u svim smjerovima. Isto tako kemizam drva utječe na trajnost drva prema utjecaju abioloških čimbenika te na otpornost prema biološkim čimbenicima razgradnje.

Od početka civilizacije čovjek istražuje i pronalazi materijale koji bi mu pružili egzistenciju, zaštitu, olakšali svakodnevne aktivnosti te omogućili napredak. Jedan od prvih materijala koje čovjek pronalazi, oblikuje i koristi je drvo. Drvo je čovjek prvenstveno koristio kao izvor topline, kao zaštitu od predatora, kao prednost u lovu te u oblikovanju raznih pomagala koji su uvelike usmjerili razvoj civilizacije (kotač, brodovi…).

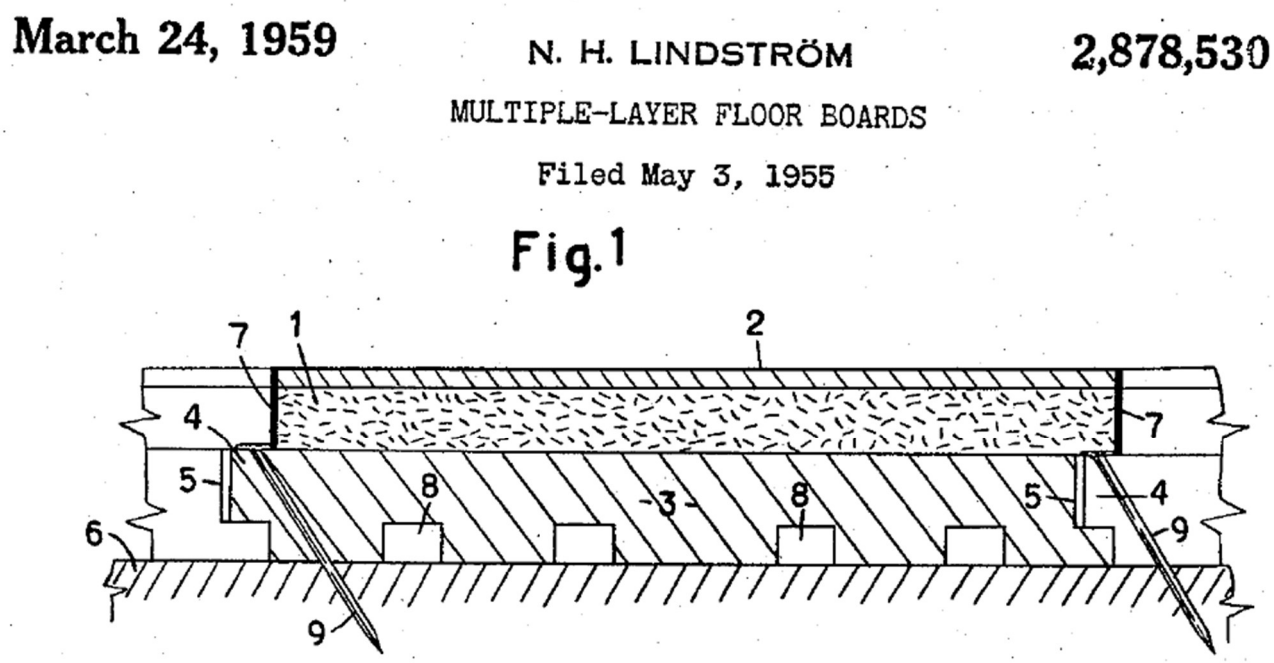
Prvo se korištenje drva kao podne obloge spominje u 10. stoljeću prije nove ere u zapisima kralja Salomona. U rimsko dobra drvo se počelo intenzivnije koristiti za podove pa je došlo do pojave parketnih daščica. Po završetku Srednjeg vijeka različite vrste drva se spajaju i daju razne uzorke podova. U 17. stoljeću dolazi zlatno doba parketa, a to se najviše očituje tehnikom intarzije koja je krasila brojne europske dvorce, od kojih je najpoznatiji dvorac u Versaillesu. Parket je u to vrijeme uglavnom bio namijenjen imućnijem sloju društva prvenstveno zbog njegove visoke cijene koja je uključivala ručnu obradu, a u domove puka slabijih imovinskih mogućnosti parket dolazi s pojavom industrije. Razvojem industrije dolazi i do razvoja prvih strojeva za obradu parketa. Tako na prijelazu iz 19. u 20. stoljeće nastaju strojevi za izradu utora i pera, dok se tridesetih godina 20. stoljeća pojavljuju i strojevi za brušenje parketa. Prve parkete predstavljale su drvene daščice debljine od 17 do 22 mm, obrađene na utor i pero (Hribar, 2007).

Na tržištu danas postoji više vrsta drvenih podnih obloga od kojih su zasigurno najpoznatiji masivni parketi. Pod masivne parkete spadaju klasični parket, najčešće debljine 22, 21 i 14 mm dok mu širina i duljina ovise o proizvođaču. Također, još jedna vrsta masivnih parketa koja je dosta popularna jest seljački pod. Debljina seljačkog poda je 20 ili 21 mm, dok ostale dimenzije, kao i kod klasičnog parketa, ovise o proizvođaču, ali ga karakterizira velika širina (često 120 mm i više) i duljina u rasponu od 500 mm do 2000 mm (Anonymous,

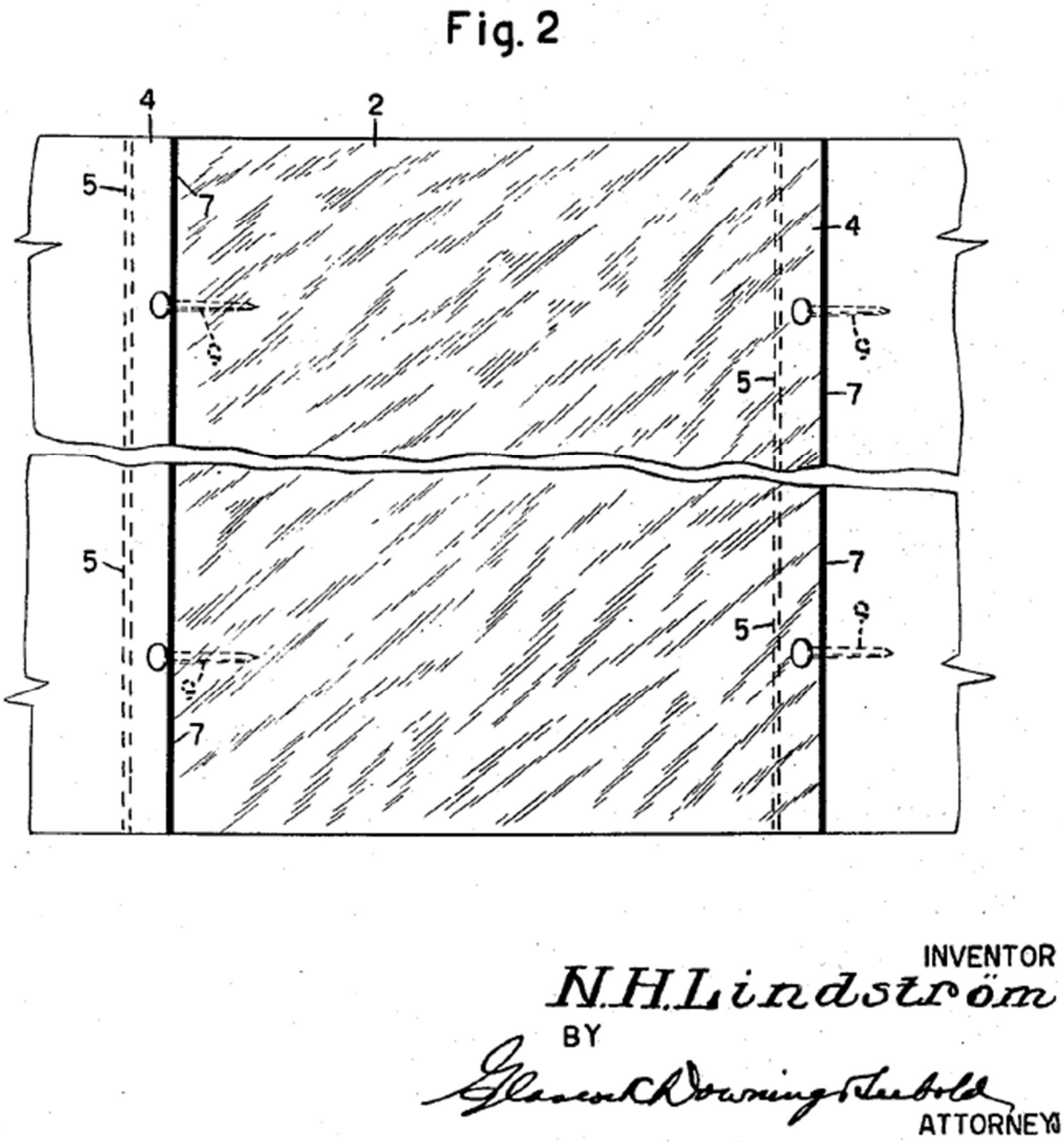
2003). Na tržištu se pojavljuju i lamel parketi (mozaik), debljine 8 mm, duljine 120-165 mm i širine 18-25 mm koji se slažu u slogove. Izvedenica lamel parketa je industrijski parket. Glavna je razlika između lamel i industrijskog parketa način polaganja. Industrijski parket okrenut je bočno (*kant*). Uz lamel parket jedna od jeftinijih vrsta parketa na tržištu je lam parket. Lam parket je debljine 100 mm, širine 40-50 mm, duljine 200-600 mm, a glavno obilježje mu je da nema utora i pera poput lamel parketa (Turkulin, 2018). Jedan od pomalo zaboravljenih drvenih podnih obloga su svakako drveni opločnici, kocke. Karakteristika ovih podova je njihovo polaganje. Razlikuje se od svih ostalih drvenih podova tako što su vlakna drvnih elemenata okomita na površinu polaganja. Zbog takvog polaganja, ovi podovi bubre i utežu više od ostalih (Turkulin, 2010). Relativno nova pojava na tržištu su višeslojni - dvoslojni i troslojni parketi. Iz naziva se jasno vidi da se radi o podovima koji su napravljeni od više slojeva: gornjeg, tj. gaznog sloja, srednjeg nosećeg sloja i donjeg sloja od ljuštenog furnira (kod dvoslojnih parketa sloja od ljuštenog furnira nema). Troslojni parket karakterizira iznimna dimenzijska stabilnost koja je postignuta križanjem smjerova drva pa su kao takvi iznimno kvalitetni i traženi (Turkulin, 2018). Laminatni podovi su proizvodi sastavljeni od površinskog zaštitnog sloja otpornog na habanje napravljenog od melaminom impregniranog papira, dekorativnog sloja, nosive ploče (najčešće HDF) te stabilizacijskog sloja koji se lijepi s donje strane podloge (Medvedev, 2011). Postoje još i furnirane podne obloge, a riječ je o proizvodu kod kojeg je sloj furnira lijepljen na HDF ploču te industrijski lakiran u više slojeva (Jambreković, 2015).

2. TROSLOJNI PARKET

Primjena troslojnog parketa započela je šezdesetih godina prošlog stoljeća u Sjedinjenim Američkim Državama. Napravljen je za potrebe ugradnje drvenih podova direktno na beton u podrume i prizemlja. Dotad su se, na navedenim mjestima, kao podne obloge koristili parketi, što je rezultiralo greškama na podu zbog povećane vlage u navedenim uvjetima (Anonymous, n.d.). Na slikama 1. i 2. prikaz je patenta višeslojnih podnih dasaka, patentiranih u SAD-u 24. ožujka 1959. g. s oznakom patenta US2878530.



Slika 1. Patent višeslojnih podnih dasaka - presjek
(https://patents.google.com/patent/US2878530A/en)



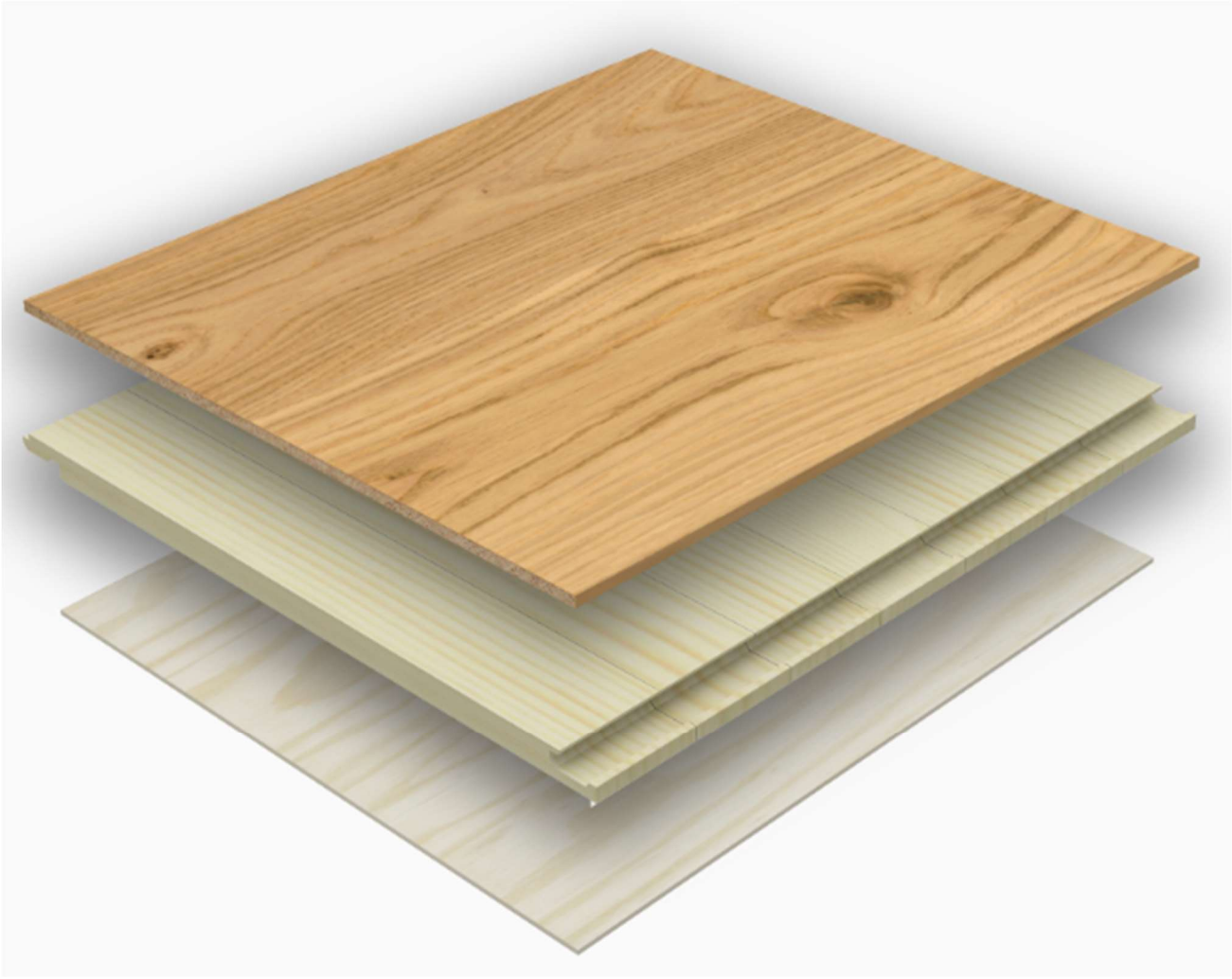
Slika 2. Patent višeslojnih podnih dasaka - tlocrt
(https://patents.google.com/patent/US2878530A/en)

Sljedećim brojkama na slikama označeni su:

1. Zvučna izolacija – prešana pulpa ili komprimirana piljevina s dodatkom veziva
2. Sloj rezanog furnira – na primjer furnir hrasta
3. Nosivi sloj – daska ili ploča na bazi drva
4. Pero

5. Utor
6. Nosive grede
7. Zaštitni premaz – zbog osjetljivosti materijala za zvučnu izolaciju na vlagu iz zraka nanosi se zaštitni premaz
8. Uzdužni prorezi – kako bi se smanjila naprezanja
9. Čavli – pričvršćivanje podne obloge za nosivu gredu

Troslojni je parket vrsta drvene podne obloge koja se sastoji od gaznog sloja, nosećeg sloja i sloja ljuštenog furnira. Najvažnije odlike troslojnog parketa su dimenzijska i oblikovna stabilnost. Dimenzijska i oblikovna stabilnost proizlaze iz međusobno slijepljenih slojeva čiji se smjer pružanja vlakana pruža pod kutom od 90° stupnjeva u odnosu na vlakna sloja s kojim je slijepljen (slika 3.). S obzirom na to, vlakna drva od kojih su načinjeni gornji i donji sloj pružaju se u istom smjeru, dok se vlakna drva srednjeg sloja postavljaju okomito na njih. Kako drvo u longitudinalnom smjeru zanemarivo bubri i uteže, naravno ako nije riječ o reakcijskom drvu, tako gornji i donji sloj ograničavaju bubrenje i utezanje elemenata srednjeg sloja u širinu. Na isti način srednji sloj smanjuje bubrenje i utezanje gornjeg sloja pa bočne reške troslojnog parketa nisu jednakih dimenzija kao bočne reške kod masivnog parketa (Turkulin, 2011a).



Slika 3. Vizualni prikaz slojeva troslojnog parketa
(https://www.bjelin.com/parquet-flooring)

2.1 GORNJI SLOJ

Gornji (gazni) sloj zapravo je lamela (slika 4.), najčešće debljine od 2.5 do 6 mm, no rijetko je deblji od 4 mm. Vrste drva od kojih se izrađuje su hrast, javor, orah, bambus, bagrem te brojne egzote. Gornji sloj može se sastojati od jedne ili više slijepljenih lamela (najčešće su u pitanju tri lamele). Ukoliko se gornji sloj sastoji od jedne lamele, onda se takav višeslojni parket naziva *One strip* troslojni parket. Isto tako ako se gornji sloj sastoji od tri slijepljene lamele, riječ je o *Three strip* višeslojnom parketu. *Three strip* višeslojni parket ostavlja vizualni dojam klasičnog parketa postavljenog usporednim slogom (Turkulin, 2011a). Gornji sloj kod troslojnog parketa treba biti zadovoljavajuće otpornosti na habanje (od 1000 okretaja po Taberu na više ovisno o mjestu primjene), treba imati odgovarajući sadržaj vode (od 5 do 9 %) te biti odgovarajuće debljine (najmanje 2,5 mm) kako bi se bar jednom moglo izvršiti

brušenje pri obnovi parketa.



Slika 4. Gornji sloj za izradu troslojnog parketa
(http://vinag.hr/images/slike/lamele/lamela_vinag_02.jpg)

2.2 SREDNJI SLOJ

Srednji sloj debljine 9 mm predstavlja noseći sloj. Srednjica višeslojnog parketa najčešće se radi od lamela drva četinjača (slika 5.), od drvne ploče (slika 6.) i najrjeđe srednjica od elemenata listače (hrast). Srednjica bilo koje vrste omogućava da, kod višeslojnih parketa, gornji sloj od plemenitih vrsta bude male debljine. Dakle, skupa sirovina koja se koristi u izradi masivnih podova koristi se za gornji sloj (uz veliku uštedu materijala, ali isti estetski doživljaj), dok se za ostale slojeve koriste jednako kvalitetne vrste drva koje su financijski isplativije. Kada je riječ o srednjici od drvene ploče, najčešće su to furnirska ploča ili vlaknatice. Bilo je i troslojnih parketa sa srednjicom od iverice, no to se pokazalo kao loš proizvod zbog velikog bubrenja iverice u debljinu te njene krhkosti prilikom manipulacije i postavljanja parketa (Turkulin, 2011a).



Slika 5. Troslojni parket sa srednjicom od lamela četinjača

(http://www.lordfloor.com/difference-3-layer-or-multi-ply/#iLightbox[gallery_image_1]/0)



Slika 6. Troslojni parket sa srednjicom od furnirske ploče

(http://www.lordfloor.com/difference-3-layer-or-multi-ply/#iLightbox[gallery_image_2]/0)

2.3 DONJI SLOJ

Donji sloj konstrukcije višeslojnog parketa je list ljuštenog drva četinjača (slika 7.). Ovaj je sloj u direktnom dodiru s podlogom na koju se postavlja, a koji je dodan kako bi služio kao dodatni stabilizirajući faktor cijeloj konstrukciji.



Slika 7. Ljušteni furnir

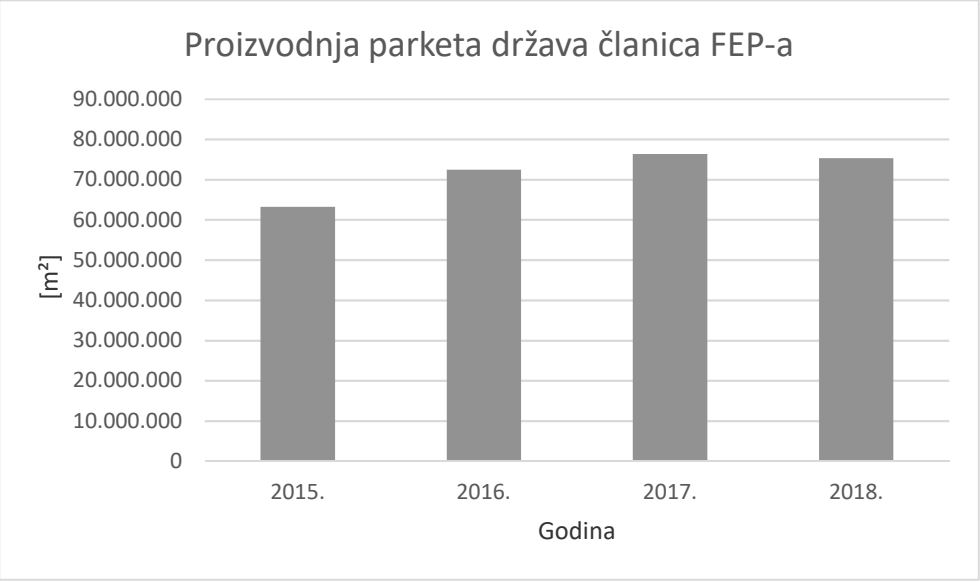
3. STATISTIČKI PODACI O TRŽIŠTU I PROIZVODNJI DRVENIH PARKETA

3.1 PODACI O EUROPSKOM TRŽIŠTU I PROIZVODNJI

Podaci Europske federacije parketne industrije (FEP) ukazuju na značajan porast proizvodnje parketnih podova u 2016. godine u usporedbi s 2015. od čak 14,68 %. Također, rast se nastavio 2017. godine u usporedbi s 2016. za 5,36 %. Za razliku od rasta u navedenim godinama, u 2018. došlo je do blagog pada od 1,31 % s obzirom na prethodnu godinu. U tablici 1. i na slici 8. vidljivi su podaci o rastu i padu proizvodnje za pojedine godine.

Tablica 1. Proizvodnja parketa država članica FEP-a (FEP 2019)

Proizvodnja parketa država članica FEP-a		
2015.	63.182.000	[m²]
2016.	72.458.000	
2017.	76.339.000	
2018.	75.336.000	



Slika 8. Grafički prikaz proizvodnje država članica FEP-a po godinama (FEP 2019)

Tablica 2. Proizvodnja pojedinih vrsta parketa (FEP 2019)

Proizvodnja parketa prema vrsti				
	Višeslojni	Mozaik	Masivni parket	
2015.	79	2	19	%
2016.	80	2	18	
2017.	81	2	17	
2018.	82	1	17	



Slika 9. Grafički prikaz usporedbe proizvodnje vrsta parketa po godinama (FEP 2019)

Iz navedenih podataka iz tablice 2. i slike 9., vidljivo je da višeslojni parketi blago rastu u proizvodnji u odnosu na mozaik i masivne parketne podne obloge.

Tablica 3. Proizvodnja parketa s obzirom na vrstu drva (FEP 2019)

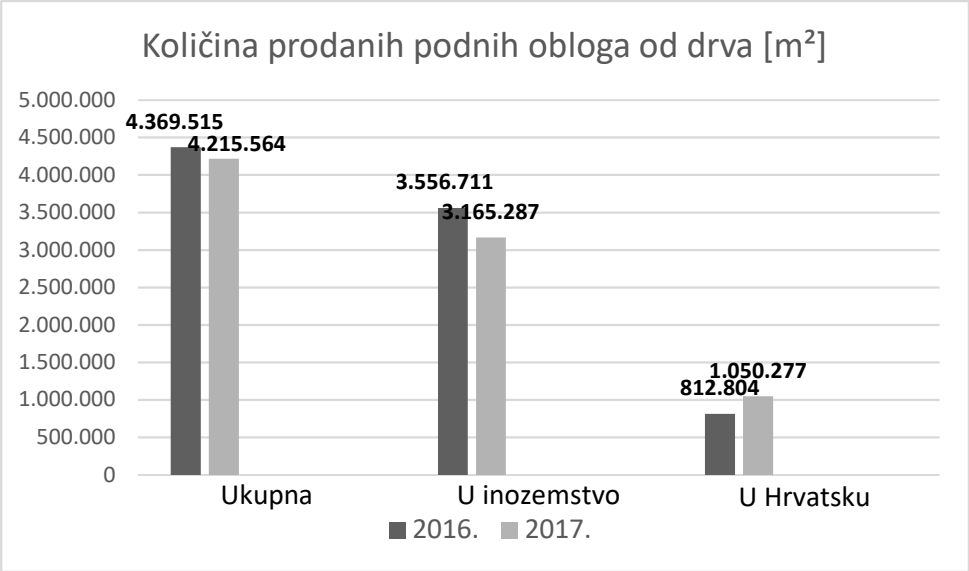
Proizvodnja parketa po vrstama drva								
	hrast	bukva	jasen	orah	bor	tropske vrste	ostale vrste	
2015	77,7	3,8	5,6	1,4	1,2	4,5	5,8	
2016.	80,8	2,5	5,7	1,2	1,2	4,1	4,5	%
2017.	80,6	2,4	6,2	1,4	1,2	4	4,2	
2018.	80,3	2,1	6,8	1,3	1,1	3,7	4,7	

Hrast, zbog svojih dobrih svojstava, dominira tržištem parketa (tablica 3.), a Hrvatskoj se zbog posjedovanja kvalitetne sirovine, ukazuje mogućnost zauzimanja dobrog dijela europskog tržišta ulaganjem i moderniziranjem drvno industrijskih pogona.

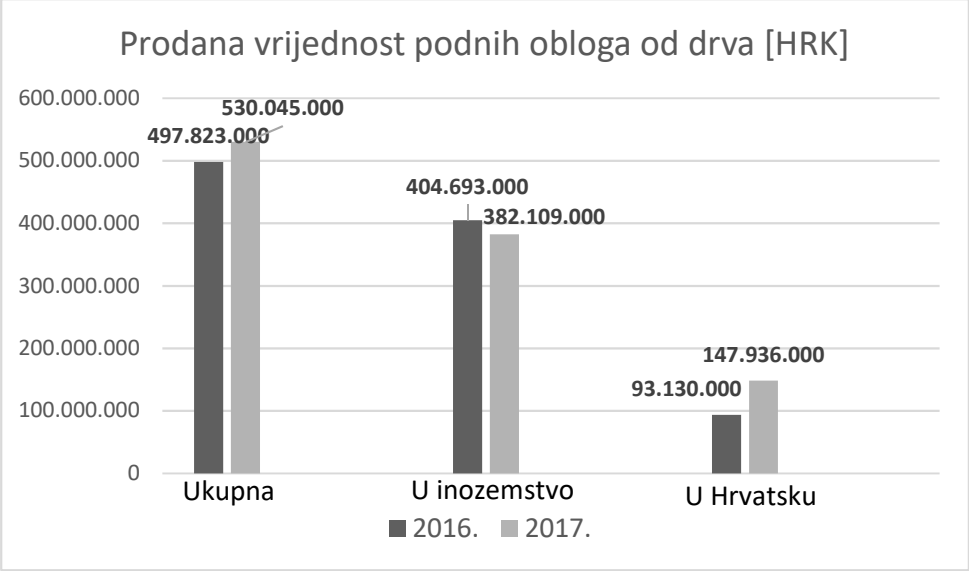
3.2 PODACI O HRVATSKOM TRŽIŠTU I PROIZVODNJI

Podaci Državnog zavoda za statistiku, prikazani na slici 10., pokazuju da je ukupna prodaja 2017. godine pala za 3,52 %, u odnosu na 2017, također i prodaja u inozemstvu prati negativan trend (pad od 11,01 %), dok je prodaja u Hrvatskoj u porastu za 29,22 %.

Prodajna cijena parketa porasla je pa je tako ukupna prodaja porasla za 6,47 %, dok je prihod izvoza pao za 5,58 %, dok je u Hrvatskoj zabilježen značajan rast prihoda od prodaje parketa za čak 58,85 % (slika 11.).

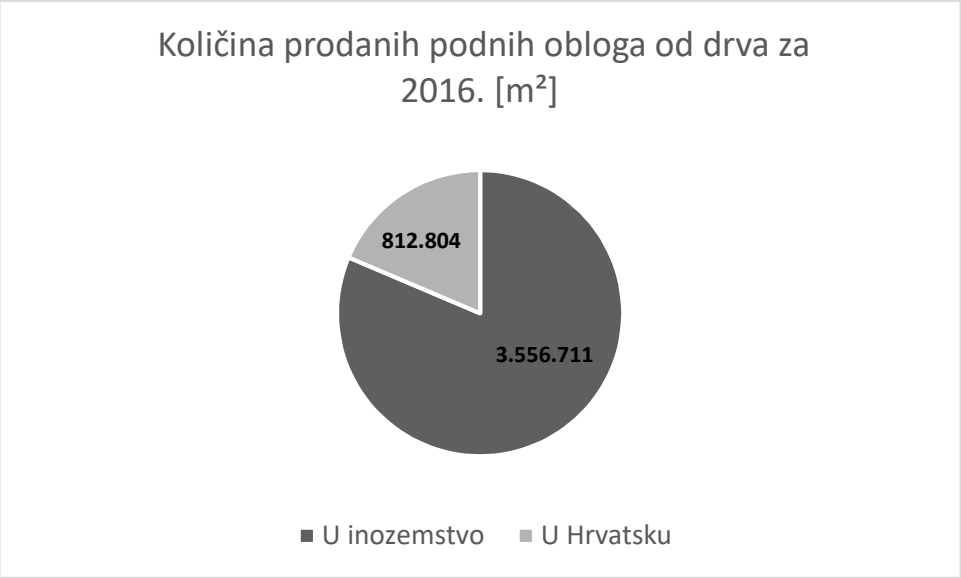


Slika 10. Grafički prikaz količine prodanih podnih obloga od drva [m²] (DZS 2019)



Slika 11. Grafički prikaz prodane vrijednosti podnih obloga od drva [HRK] (DSZ 2019)

Na slikama 12. i 13. prikazani su podaci o ukupnoj količini prodaje podanih obloga od drva za 2016. i 2017. godinu te u odnosu prodaje u inozemstvo i u Hrvatsku.



Slika 12. Grafički prikaz količine prodanih podnih obloga od drva za 2016. [m²] (DSZ 2019)



Slika 13. Grafički prikaz količine prodanih podnih obloga od drva za 2017. [m²] (DSZ 2019)

Na slikama 14. i 15. prikazani su podaci o prodanoj vrijednosti podanih obloga od drva za 2016. i 2017. godinu te u odnosu prodaje u inozemstvo i u Hrvatsku.



Slika 14. Grafički prikaz prodane vrijednosti za 2016. [HRK] (DSZ 2019)



Slika 15. Grafički prikaz prodane vrijednosti za 2017. [HRK] (DSZ 2019)

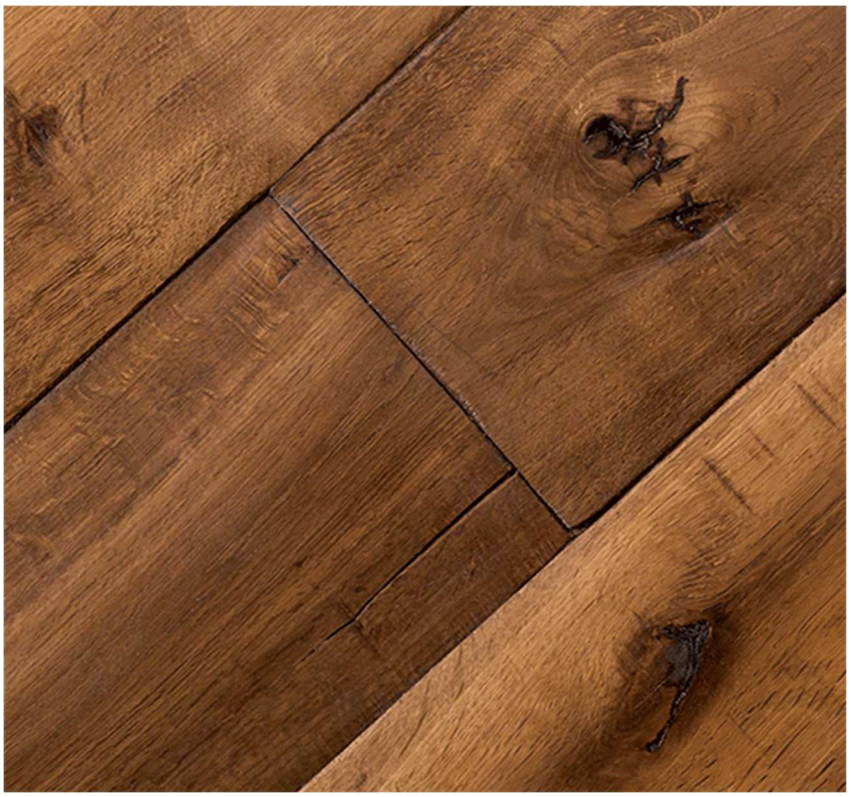
4. USPOREDBA VIŠESLOJNOG PARKETA S DRUGIM PODNIM OBLOGAMA

4.1 SADRŽAJ VODE

Drvo se prilagođava klimatskim uvjetima u kojim se nalazi pa kao takvo otpušta ili veže vodu iz okoline. U drvu razlikujemo tri vrste vode: slobodnu vodu, vezanu vodu i kemijski-vezanu vodu. Kemijski-vezana voda je voda koja se nalazi u molekulama iz kojeg je izgrađeno drvo te ne utječe na njegova svojstva. Slobodna voda je voda koja se nalazi u lumenima stanica, ne utječe na promjene dimenzija ni na svojstva drva. Karakteristike na koje slobodna voda utječe su masa i gustoća drva. Vezana voda je ona voda koja utječe na promjene dimenzija odnosno na bubrenje i utezanje. Nalazi se u staničnoj stijenci, a maksimalna količina vode koju pojedina vrsta može vezati u staničnim stijenkama naziva se točka zasićenosti vlakanaca. Ovisno o razlici početne i konačne količine vode mijenjaju se dimenzije i oblik.

Promjene sadržaja vode do 3 % na godišnjoj razini ne predstavljaju problem za podnu oblogu. Naime, unutar tog raspona promjena događaju se reverzibilne, tj. povratne deformacije pa tako nema značajnih grešaka na parketnom podu. Promjene sadržaja vode preko 3 % rezultiraju pojavom reški (slika16.), ukoliko je riječ o bubrenju te povratnom utezanju. Razlog tome je trajna plastična deformacija poprečno na vlakna drva koja sa svakim postotkom iznad 3 % iznosi 0,18 % promjena dimenzija (Turkulin, 2011b).

Troslojni parket (s različitim srednjicama: od lamela drva četinjača i furnirske ploče) u usporedbi s masivnim parketom, podnim daskama, dvoslojnim parketom (na podlozi od: MDF-a, lamela četinjača i furnirske ploča), furniranom podnom oblogom i laminatom daje podjednake rezultate. Kao podloga s najmanjom izmjenom vode s okolinom ističe se laminat. Bez obzira na nešto veću izmjenu vode i ostale podne obloge kao i laminat pokazuju dobru sklonost pri vraćanju na vrijednosti približne početnim dimenzijama (Jambreković, 2015).



Slika 16. Pojava reški uslijed djelovanja različitih klimatskih uvjeta (https://korak.com.hr/wp-content/uploads/2016/11/korak-4-2015-Turkulin.gif)

4.2 DIMENZIJSKA STABILNOST

4.2.1 DUŽINE

Jambreković (2015) je eksperimentalno dokazao kako male promjene po dužini pokazuju podovi masivnog parketa, podnih dasaka i furniranih podnih obloga. „Umjereno nestabilni“ podovi su dvoslojni parket na ploči od MDF-a, dvoslojni parket na ploči od furnirske ploče i troslojni parket sa srednjicom od furnirske ploče. „Nestabilni podovi“ su dvoslojni i troslojni parket sa srednjicom od lamela četinjača te laminati. Dvoslojni parketi na lamelama drva četinjača i laminat pokazali su najlošiju mogućnost za vraćanje u početno stanje dimenzija. Važno je napomenuti da su promjene bile za troslojne parkete sa srednjicom od drva četinjača oko pola milimetra što i ne predstavlja veliku promjenu. Ovakvi rezultati promjene dužine troslojnih i dvoslojnih parketa uglavnom su posljedica srednjice od lamela drva četinjača kod kojih se dimenzije širine (tangentni smjer) pružaju po duljini elementa podne obloge. Kod masivnih parketnih podova longitudinalni smjer pruža se u istom smjeru duljine elementa podne obloge, a poznato je da drvo u longitudinalnom smjeru

zanemarivo bubri i uteže.

4.2.2 ŠIRINE

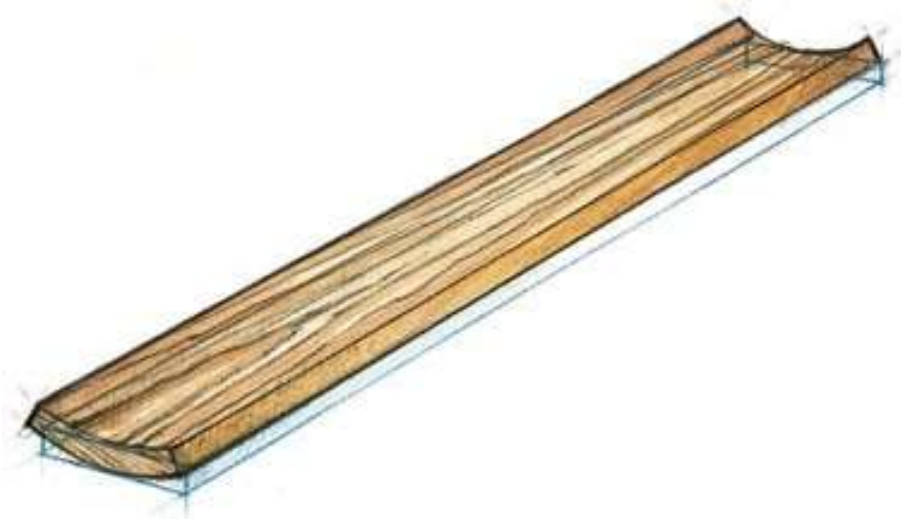
Rezultati gore navedenog pokusa pokazuju kako je promjena širine znatno važniji čimbenik podnih obloga od promjena dužine te se tu promjene znatno uočljivije. Masivni parket i podne daske daju najlošije rezultate prilikom promjena širine, također pokazuju i slabiju mogućnost ostvarivanja početnih dimenzija. Dvoslojni parketi daju dobre rezultate prilikom promjena širine. Od dvoslojnih parketa najbolje rezultate pokazuju parketi na podlozi od četinjača, zatim MDF-a pa furnirske ploča. Za razliku od dimenzijskih promjena, dvoslojni parketi na lamelama četinjača pokazuju najlošije rezultate pri povratu na početne dimenzije. Laminatni podovi i furnirani pod pokazuju bolje rezultate od dvoslojnih, i kod promjena dimenzija širine i pri povratu na početne dimenzije. Troslojni parketi pokazali su se kao najbolji proizvodi, naročito troslojni parket sa srednjicom od drva četinjača (Jambreković, 2015). Odlični rezultati troslojnog parketa sa srednjicom od drva četinjača su rezultat smjera postavljanja lamela. Tako se kod elementa podne obloge troslojnog parketa longitudinalni smjer lamela četinjača poklapa sa širinom elementa podne obloge te „koči“ gornji sloj da bubri i uteže u širinu.

4.2.3 DEBLJINE

Laminat i troslojni parket sa srednjicom od furnirske ploče pokazali su nešto lošije rezultate od ostalih podnih obloga prilikom promjena dimenzije po debljini. Najbolji rezultati vidljivi su kod troslojnog parketa sa srednjicom od lamela drva četinjača (Jambreković, 2015).

4.3 STABILNOST OBLIKA

4.3.1 KORITAVOST



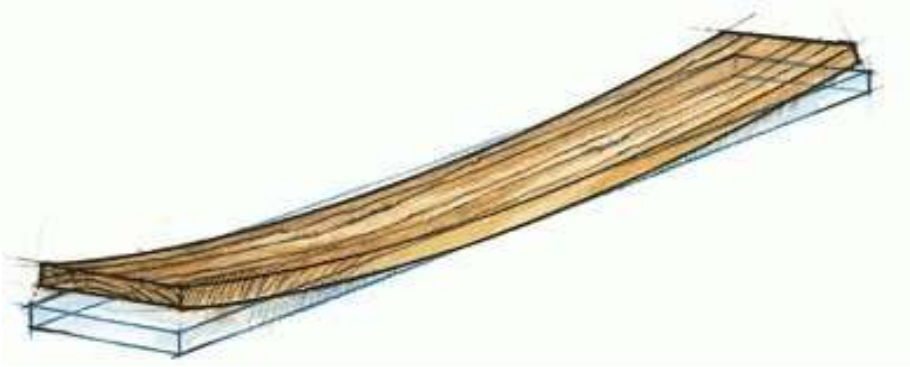
Slika 17. Koritavost
(https://theconstructor.org/wp-content/uploads/2018/03/timber-cup.jpg)

Po pitanju sklonosti koritavljenju (slika 17.) uslijed promjena okolišnih uvjeta, proizvodi s najlošijim karakteristikama su podne daske, dvoslojni parket na MDF-u i dvoslojni parket na furnirskoj ploči. Troslojni parket sa srednjicom od lamela drva četinjača pokazuje najbolje rezultate. Kod izlaganja različitim klimama, najveće promjene oblika imale su masivne podne obloge i dvoslojni parket na MDF-u, dok su ostale podne obloge, od kojih i troslojni parket, pokazale dobre rezultate. Troslojni parket pokazao je i dobru sklonost vraćanju u početne dimenzije, dok se dvoslojni parket na ploči od MDF-a pokazao kao izrazito kruta podna obloga (Jambreković, 2015).

4.3.2 IZVIJENOST

Podovi od masivnog drva pokazali su jako male promjene na izvijanje (slika 18.), dok laminati, furnirane podne obloge i troslojni parketi pokazuju veće promjene prilikom izvijanja. Proizvodi s najvećom sklonosti izvijanju su dvoslojni parketi. Stabilnost oblika prilikom izlaganja različitim klimama znatno je izražena kod dvoslojnih parketa te kod troslojnih parketa sa srednjicom od četinjača. Najmanju mogućnost vraćanja na početne dimenzije iskazuju dvoslojni parketi, podne obloge od masivnih dasaka i laminati. Najbolje rezultate

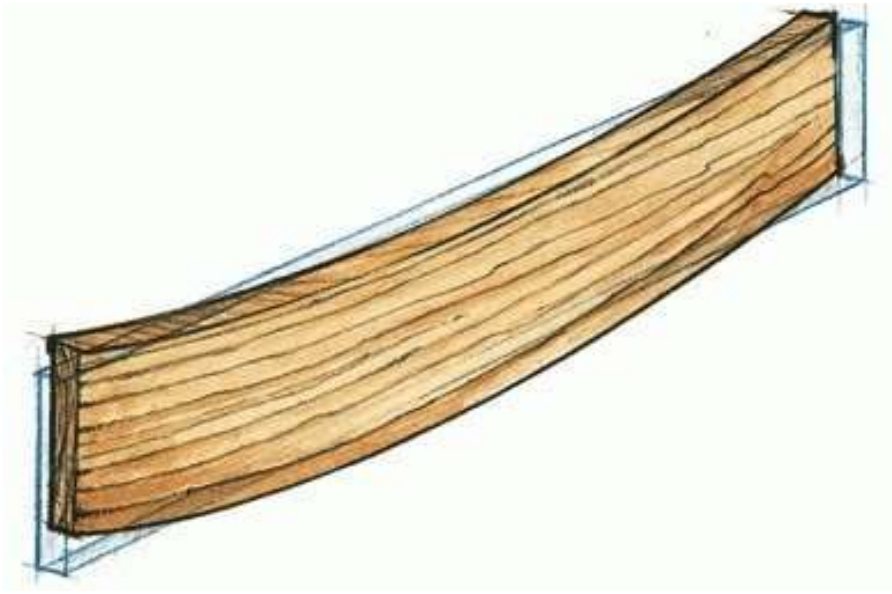
prilikom vraćanja u početne dimenzije pokazuju troslojni i masivni parketi (Jambreković, 2015).



Slika 18. Izvijenost
(https://www.yoingeniero.xyz/wp-content/uploads/2018/03/1521909766_385_tipos-de-defectos-en-la-madera-como-material-de-construccion.jpg)

4.3.3 SABLJATOST

Sve podne obloge pokazuju male deformacije kod mjerenja sabljatosti (slika 19.) i mjerenja veličine raspona dimenzija kod promjene klimatskih uvjeta. Jedino kod mogućnosti vraćanja u početne dimenzije, podne daske pokazuju nešto manju mogućnost od drugih podnih obloga (Jambreković, 2015).



Slika 19. Sabljatost
(https://www.yoingeniero.xyz/wp-content/uploads/2018/03/1521909767_836_tipos-de-defectos-en-la-madera-como-material-de-construccion.jpg)

4.4 EKONOMIČNOST

Troslojni parketi imaju višu cijenu od klasičnih parketa, približnu kao masivne podne daske (seljački pod) te znatno veću u usporedbi s laminatima i lamel parketom. I kod ugradnje podnih obloga, cijene ljepila u jednakom su odnosu kao i cijene podnih obloga, tako će se za klasične parkete koristit jeftinije disperzijsko ljepilo (PVAc), za masivne podne obloge dvo-komponentno (2K-PUR) poliuretansko nešto niže cijene nego jedno-komponentno (1K-PUR) namijenjeno višeslojnim parketima. U početnoj je cijeni troslojnog parketa uklopljena površinska obrada dok se kod masivnih podnih obloga ona obavlja nakon ugradnje što povećava cijenu i produljuje vremenski period za korištenje prostora u kojem se postavlja pod. Postavljanje laminata i višeslojnih parketa s klik sistemom spajanja jeftinije je od postavljanja masivnih podloga koje se lijepe, bruse i lakiraju. Za razliku od laminatnih podnih obloga, troslojni su parketi ekološki prihvatljiviji jer se nakon upotrebe mogu usitniti te se iverje koristi za proizvodnju drvenih ploča ili za toplinsku energiju.

Uz pretpostavku da sve podne obloge imaju jednaku površinsku obradu, ne računajući laminat, troslojni parket usporedno s laminatom i masivnim parketom najviše košta po godini korištenja. Vijek korištenja podne obloge od troslojnog parketa procjenjuje se na 30 godina, a prednost nad masivnim parketom i laminatnim podnim oblogama je da se nakon korištenja može koristiti u druge svrhe. Kao takav pruža mogućnost povrata određenih novčanih sredstava. Laminatne podne obloge imaju najmanju cijenu koštanja po godini korištenja, ali nemaju mogućnost obnove te im je vijek korištenja oko 10 godina. Masivne podne obloge imaju vijek korištenja oko 50 godina, ali se kao ni laminati najčešće ne mogu koristiti u neke druge svrhe pa nema povratnih sredstava nakon njihova uklanjanja (Topol, 2012).

5. NORMA ZA KONTROLU VIŠESLOJNIH PARKETA

EN 13489:2017 Wood flooring and parquet – Multi-layer parquet elements (Podovi od drva i parket – Višeslojni parketni elementi) je europska norma koja propisuje obilježja višeslojnih parketnih elemenata za upotrebu na podovima. S ovom su normom usko povezane i sljedeće norme:

EN 1310:1997 Oblo i piljeno drvo -- Metoda mjerenja svojstava

EN 1311 Oblo i piljeno drvo – Metode mjerenja bioloških oštećenja

EN 1534 Drveni podovi i parketi - Određivanje otpornosti na zasijecanje - Metode ispitivanja

EN 13183-1 Sadržaj vode u drvu -- 1. dio: Određivanje gravimetrijskom metodom

EN 13488 Drvene podne obloge -- Elementi za lamel parket (EN 13488:2002)

EN 13647:2011 Drvene podne obloge i drvene obloge za zidove i stropove -- Određivanje geometrijskih značajka

EN 13756:2002 Drvene podne obloge i parket -- Nazivlje

5.1 SPECIFIČNI ZAHTJEVI PROIZVODA

U tablicama 1-4 određena su pravila za izbor materijala, tj. obilježja gornjeg sloja (lice) i donjeg sloja (naličje) elemenata najčešće korištenih vrsta za višeslojni parket prema normi EN 13489.

Značajke se mjere prema EN 1310 (kvrge ocjenjene prema općoj metodi EN 1310:1997, 4.1). Biološka zaraza se određuje mjerenjem prema EN 1311.

Osim ovdje navedenih klasa, norma za višeslojni parket dopušta i formiranje tzv. slobodne klase. Ovo omogućuje izbor drugačijih estetskih obilježja parketa u odnosu na tri klase zadane normom što može biti poželjno za udovoljenje potrebe ili navika određenih tržišta, ali omogućuje i dogovor između proizvođača i velikih kupaca gotovih proizvoda.

Materijal koji se koristi za gornji sloj je drvo listača ili četinjača, čist i bez truleži, gljiva, pljesni ili oštećenja od insekata

Postojat će razlike u izgledu pojedinih parketnih daščica, ali ukupni dojam instaliranog poda mora biti homogenog karaktera određene klasifikacije.

Kako bi se omogućile neizbježne razlike u klasifikaciji, 3 % traka pruga u seriji (podu) smije biti iz drugih klasa sve dok opći dojam nije narušen.

Višeslojni parket u obliku mozaika klasificira se prema EN 13488.

5.1.1 KLASIFIKACIJA PARKETA

Tablica 4. Dopuštena obilježja hrastovine (Quercus spp.)

LICE PARKETNOG ELEMENTA			
OBILJEŽJE	**KLASA**		
	○	△	□
Zdrava bjeljika	Nije dopuštena	Dopuštena do 50 % lica ako postoji	Sva su obilježja dopuštena bez ograničenja veličine i količine ukoliko ne narušavaju čvrstoću, trajnost ili druge kvalitete parketnog poda.
Kvrge [a]: -Zdrave i srasle -Nezdrave	Dopuštene ako : D ≤ 3 mm D ≤ 1 mm, ako nisu grupirane [b]	Dopuštene ako : D ≤ 8 mm D ≤ 2 mm	
Pukotine	Nisu dopuštene	Do 20 mm po duljini pruge	
Urasla kora	Nije dopuštena	Nije dopuštena	
Okružljivost	Nije dopuštena	Nije dopuštena	
Kosa žica	Dopušteno, bez ograničenja	Dopušteno, bez ograničenja	
Razlike u boji	Dopuštene blage razlike	Dopuštene	
Sržni traci	Dopušteni	Dopušteni	
Biološka zaraza	Nije dopuštena	Nije dopuštena	Nije dopuštna, osim plavila i mušičavosti
NALIČJE PARKETNOG ELEMENTA			
Sva su obilježja dopuštena bez ograničenja veličine i količine, ukoliko ne narušavaju čvrstoću, trajnost ili druge kvalitete parketnog poda.			

[a] pukotine u kvrgama i rupe nastale ispadanjem kvrga veće od 3 mm trebaju biti zakitane
[b] kvrge su grupirane ako dužina koja ih odvaja, mjerena od ruba do ruba, ne prelazi 30 mm

Tablica 5. Dopuštena obilježja za europski jasen (*Fraxinus excelsior*), bukvu (*Fagus sylvatica*), brezu (*Betula spp.*) i javor (*Acer spp.*)

<table>
<tr><th colspan="4">LICE PARKETNOG ELEMENTA</th></tr>
<tr><th rowspan="2">OBILJEŽJA</th><th colspan="3">KLASA</th></tr>
<tr><th>○</th><th>△</th><th>□</th></tr>
<tr><td>Zdrava bjeljika</td><td>Nije primjenjivo</td><td>Nije primjenjivo</td><td>Nije primjenjivo</td></tr>
<tr><td>Kvrge [a]:
-Zdrave i srasle
-Nezdrave</td><td>Dopuštene ako :
D ≤ 3 mm
D ≤ 1 mm, ako nisu grupirane [b]</td><td>Dopuštene ako :
D ≤ 8 mm [c]
D ≤ 2 mm [c]</td><td rowspan="10">Sva su obilježja dopuštena bez ograničenja veličine i količine ukoliko ne narušavaju čvrstoću, trajnost ili druge kvalitete parketnog poda.</td></tr>
<tr><td>Pukotine</td><td>Nisu dopuštene</td><td>Do 20 mm po duljini pruge</td></tr>
<tr><td>Urasla kora</td><td>Nije dopuštena</td><td>Nije dopuštena</td></tr>
<tr><td>Okružljivost</td><td>Nije dopuštena</td><td>Nije dopuštena</td></tr>
<tr><td>Kosa žica</td><td>Dopušteno, bez ograničenja</td><td>Dopušteno, bez ograničenja</td></tr>
<tr><td>Razlike u boji</td><td>Dopuštene blage razlike [d]
Dopušteni blage mrlje
Dopuštena prirodna diskoloracija</td><td>Dopuštene</td></tr>
<tr><td>Crveno i crno srce [e]</td><td>Nije dopušteno</td><td>Dopuštena do 50 % lica ako postoji</td></tr>
<tr><td>Mrlje od podložnih letvica</td><td>Nisu dopuštene</td><td>Dopuštene</td></tr>
<tr><td>Sržni traci</td><td>Dopušteni</td><td>Dopušteni</td></tr>
<tr><td>Biološka zaraza</td><td>Nije dopuštena</td><td>Nije dopuštena</td><td>Nije dozvoljena, osim plavila i mušičavosti</td></tr>
<tr><th colspan="4">NALIČJE PARKETNOG ELEMENTA</th></tr>
<tr><td colspan="4">Sva su obilježja dopuštena bez ograničenja veličine i količine ukoliko ne narušavaju čvrstoću, trajnost ili druge kvalitete parketnog poda.</td></tr>
</table>

[a] pukotine u kvrgama i rupe nastale ispadanjem kvrga veće od 3 mm trebaju biti zakitane
[b] kvrge su grupirane ako dužina koja ih odvaja, mjerena od ruba do ruba, ne prelazi 30 mm
[c] nema ograničenja kod breze
[d] dopušteno kod parene bukve
[e] smeđe srce kod breze i javora

Tablica 6. Dopuštena obilježja za ariš (Larix spp.), obični bor (Pinus sylvestris) i smreku (Picea spp.)

LICE PARKETNOG ELEMENTA			
OBILJEŽJA	**KLASA**		
	○	△	□
Zdrava bjeljika	Dopuštena	Dopuštena	Sva su obilježja dopuštena bez ograničenja veličine i količine ukoliko ne narušavaju čvrstoću, trajnost ili druge kvalitete parketnog poda.
Kvrge [a]: -Zdrave i srasle -Nezdrave	Dopuštene ako : D ≤ 12 mm D ≤ 5 mm, ako nisu grupirane [b]	Dopuštene ako : D ≤ 25 mm D ≤ 15 mm	
Pukotine	Nisu dopuštene	Do 40 mm po duljini pruge	
Urasla kora	Nije dopuštena	Nije dopuštena	
Okružljivost	Nije dopuštena	Nije dopuštena	
Kosa žica	Dopušteno, bez ograničenja	Dopušteno, bez ograničenja	
Razlike u boji	Dopuštene blage razlike	Dopuštene	
Smolne vrećice	Nisu dopuštene	Dopuštene do 2 mm širine i 25 mm duljine	
Biološka zaraza	Nije dopuštena	Nije dopuštena	Nije dopuštena, osim plavila i mušičavosti
NALIČJE PARKETNOG ELEMENTA			
Sva su obilježja dopuštena bez ograničenja veličine i količine ukoliko ne narušavaju čvrstoću, trajnost ili druge kvalitete parketnog poda.			

[a] pukotine u kvrgama i rupe nastale ispadanjem kvrga veće od 3 mm trebaju biti zakitane
[b] kvrge su grupirane ako dužina koja ih odvaja, mjerena od ruba do ruba, ne prelazi 30 mm

Tablica 7. Dopuštena obilježja za ostale listače

LICE			
OBILJEŽJA	**KLASA**		
	○	△	□
Zdrava bjeljika srž [a]	Nije dopuštena Nije dopuštena	Dopuštena do 50 % lica ako postoji	Sva su obilježja dozvoljena bez ograničenja veličine i količine ukoliko ne narušavaju čvrstoću, trajnost ili druge kvalitete parketnog poda.
Kvrge [b]: -Zdrave i srasle -Nezdrave	Dopuštene ako : D ≤ 2 mm, ako nisu grupirane [c] D ≤ 1 mm, ako nisu grupirane [c]	Dopuštene ako : D ≤ 5 mm [c] D ≤ 2 mm [c]	
Pukotine	Nisu dopuštene	Dopuštene ako nisu kontinuirane i ako je širina pukotine ≤ 0,5 % širine elementa	
Urasla kora	Nije dopuštena	Nije dopuštena	
Okružljivost	Nije dopuštena	Nije dopuštena	
Kosa žica	Dopušteno, bez ograničenja	Dopušteno, bez ograničenja	
Razlike u boji	Dopuštene blage mrlje, prirodna diskoloracija (tragovi minerala)	Dopuštene	
Sržni traci	Dopušteni	Dopušteni	
Biološka zaraza	Nije dopuštena	Nije dopuštena	Nije dopuštena, osim plavila i mušičavosti
NALIČJE PARKETNOG ELEMENTA			
Sva su obilježja dopuštena bez ograničenja veličine i količine ukoliko ne narušavaju čvrstoću, trajnost ili druge kvalitete parketnog poda.			

[a] zdrava bjeljika ili srž se biraju ovisno o vrsti drva
[b] pukotine u kvrgama i rupe nastale ispadanjem kvrga veće od 3 mm trebaju biti zakitane
[c] kvrge su grupirane ako dužina koja ih odvaja, mjerena od ruba do ruba, ne prelazi 30 mm

Slobodna klasa dopušta bilo koju vrstu drva za korištenje u svrhu parketnog elementa, a koja ima minimalnu tvrdoću od 10 N/mm2. Tvrdoću je potrebno mjeriti po EN 1534.

Slobodna klasa obuhvaća svaku klasifikaciju koju proizvođač želi ponuditi ili koju potražuje kupac.

Omjeri ili ograničenja značajki moraju biti posebno naznačeni u literaturi/tehničkom listu sukladno s prilozima norme i navedeni u tablicama ukoliko je riječ o drvu četinjača.

5.1.2 PRIRODNE BOJE

Boja parketnog elementa uglavnom ovisi o vrsti drva. Pri tome treba biti svjestan da sve vrste mijenjaju boju ukoliko su duži vremenski period izložene svijetlu.

5.2 SADRŽAJ VLAGE

Sadržaj vlage treba biti od 5 % do 9 % prilikom isporuke proizvoda.
Jedini prikladan način mjerenja sadržaja vlage za višeslojni parket je EN 13183-1 (gravimetrijska metoda), a EN 13183-2 (elektrootporna metoda) može dati samo procjenu sadržaja vlage.

5.3 GEOMETRIJSKE ZNAČAJKE

5.3.1 OPĆENITO

Svi se zahtjevi odnose na referentni sadržaj vlage od 7 % i primjenjuju se u trenutku isporuke proizvoda. Mjerenje geometrijskih karakteristika mora se vršiti u skladu s EN 13647.

5.3.2 DIMENZIJSKE KARAKTERISTIKE I GRANIČNA ODSTUPANJA

Tablica 8. Dimenzijska obilježja i dopuštena odstupanja dimenzija parketnog elementa

Obilježje	Dimenzijska svojstva Minimalan zahtjev	Dopušteno odstupanje
Debljina gornjeg sloja [a]	≥2,5 mm	
Dopušteno odstupanje debljine		±0,1 %
Dopušteno odstupanje širine		±0,2 mm
Nadvis [a]		≤0,2 mm
Dopušteno odstupanje pravokutnosti		≤0,2 % širine
Koritavost		≤0,2 % širine
sabljatost		≤0,1 % duljine

[a] za brušene površine, debljina se određuje prema EN 13647:2011, 5.22

Za manje elemente pravokutnost treba biti ≤0,1 %, a koritavost 0,3 %.

5.4 TEHNIČKE SPECIFIKACIJE I SVOJSTVA

5.4.1 OPĆENITO

Element mora biti precizno strojno obrađen, pravilno brušen te mora sadržavati pero i utor ili integralni profil zaključavanja. Pero može biti odvojivo.

Napomena: Križna lamelirana konstrukcija smanjuje mogućnost bubrenja i utezanja drva uslijed promjena mikroklimatskih uvjeta.

Ako su potrebne, iznosi tvrdoće su definirani u EN 1534.

Višeslojni parket mora biti osposobljen za obnovu minimalno 2 puta, pod uvjetom da je postavljen i obnavljan ispravno.

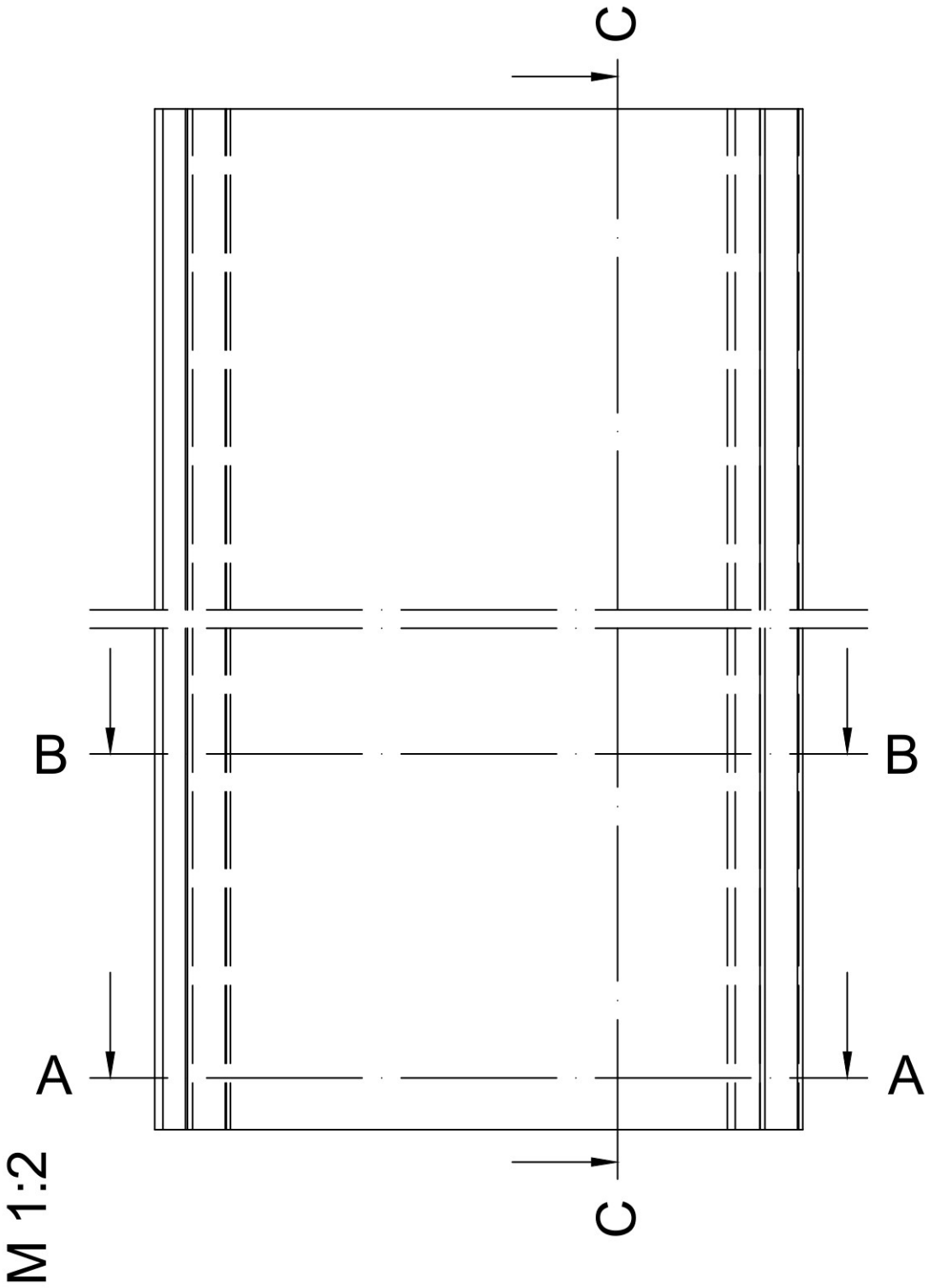
5.5 OZNAČAVANJE

Svaka ambalaža u koju se pakira višeslojni parket definiran je od proizvođača, a prilikom isporuke mora sadržavati:

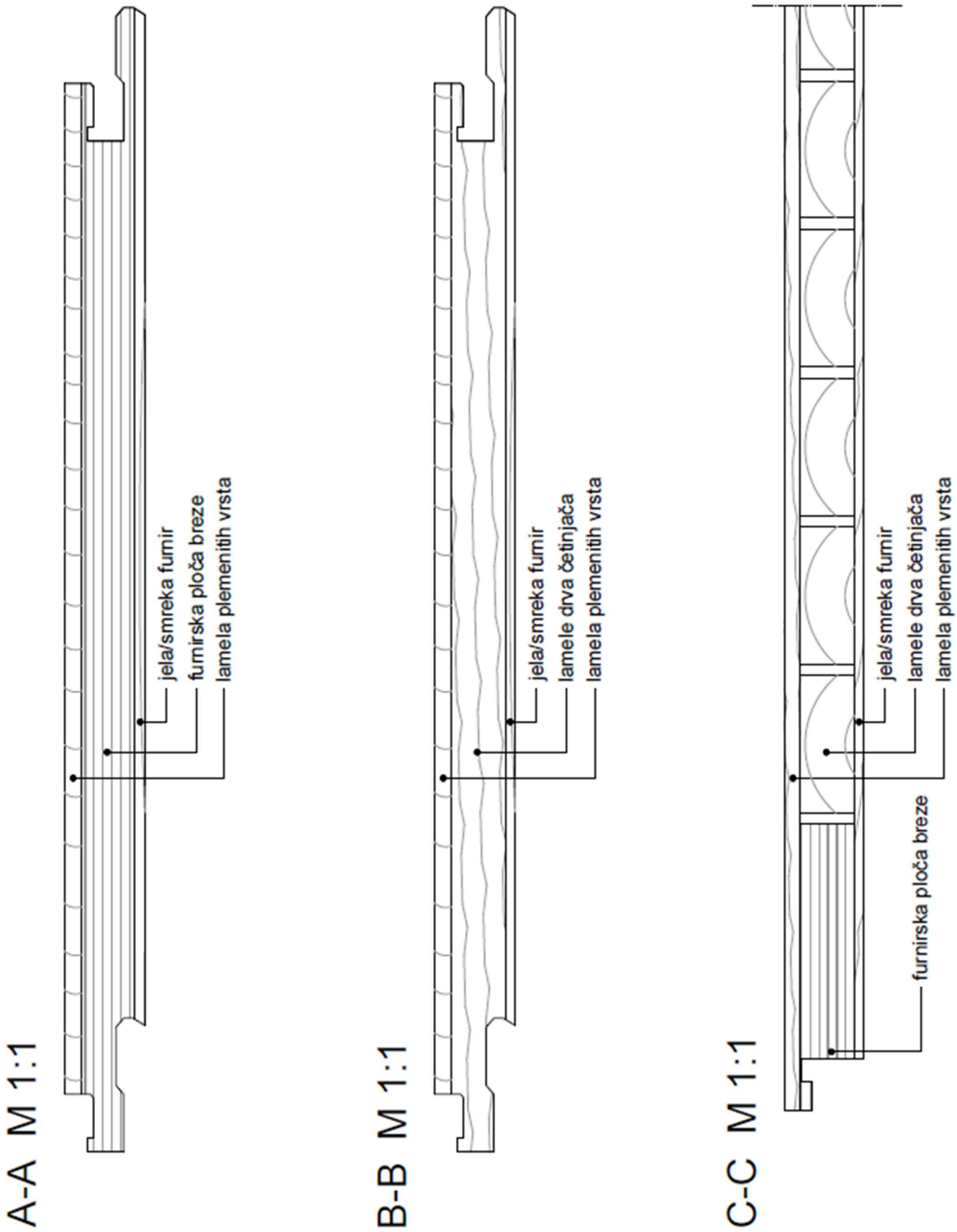
- Višeslojni parket, ako je primjenjivo njegov trgovački naziv
- Nazivna širina, nazivna debljina i nazivna duljina
- Obračunska mjera je m2
- Vrsta drva gornjeg sloja
- Oznaka klase ($\bigcirc$,$\triangle$,$\square$ ili slobodna klasa)
- Upućivanje na standard EN 13489

6. KONCIPIRANJE TEHNOLOGIJE ZA PROIZVODNJU TROSLOJNOG PARKETA

6.1 TEHNIČKE KARAKTERISTIKE PROIZVODA



Slika 20. Parketni element



Slika 21. Presjeci po širini i dužini parketnog elementa

Najčešće se proizvode elementi višeslojnih parketa dimenzija 14 mm debljine, 2200 mm duljine i 200 mm širine, alternativno 1080 mm duljine. Neki proizvođači u ponudi imaju troslojni parket debljine 13,5-15 mm, širine 150-300 mm i duljine 1800-2390 mm. Gornji sloj parketa proizvodi se od drva plemenitih listača – najčešće hrasta debljine 3,50-4,50 mm, srednji sloj od letvica četinjača debljine 8-9 mm te donji sloj od ljuštenog furnira jele/smreke debljine 2 mm. Površinska obrada obje serije je UV otvrdnjavajući lak ili ulje. Prilikom polaganja ovakvog proizvoda ne bi bilo potrebe za daljnjom obradom zato što je parket prethodno u pogonu brušen, lakiran ili nauljen ovisno o želji kupca. Nema ni lijepljena prilikom polaganja zbog *klik* sistema spajanja parketa. Na slikama 20. i 21. prikazan je oblik i dijelovi konstrukcije parketnog elementa.

6.2 TEHNOLOGIJA PROIZVODNJE GORNJEG SLOJA

6.2.1 STROJNA OBRADA ELEMENATA

U navedenom tehnološkom dijelu obrađivat će se elementi za izradu *Three strip* i *One strip* parketa. Polazna sirovina za izradu gornjeg – gaznog sloja je drvo hrastovine, jasenovine i bukovine.

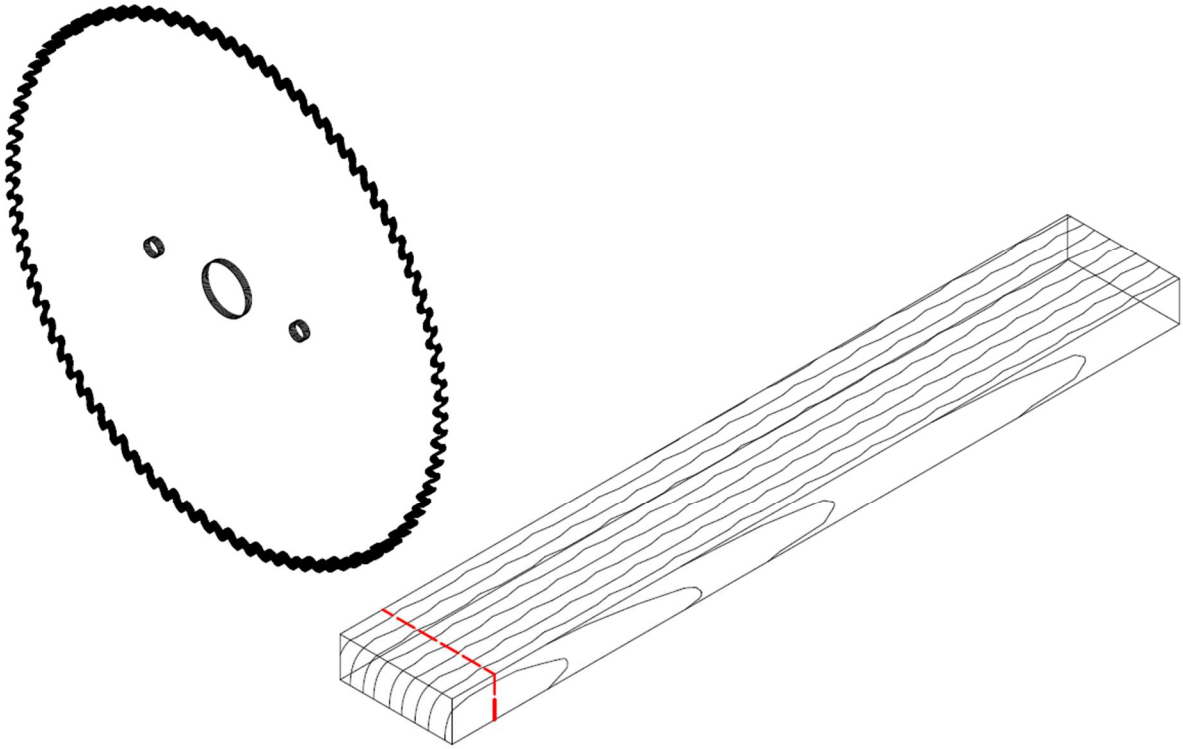
Za potrebe proizvodnje parketa širine 200 mm u varijanti *Three strip*, u gornjem sloju potrebni su elementi debljine 27 mm i širine 77 mm. Izlazne dimenzije elemenata nakon strojne obrade su 3,60 mm debljine, 68,60 mm širine i 490/390/290/250 mm duljine.

Za potrebe proizvodnje parketa širine 200 mm u varijanti *One strip* gornjeg sloja su elementi debljine 27 mm, širine 220 mm i duljine 2300 mm. Izlazne dimenzije elemenata nakon strojne obrade su 19,1 mm debljine, 206 mm širine i 2220 mm duljine.

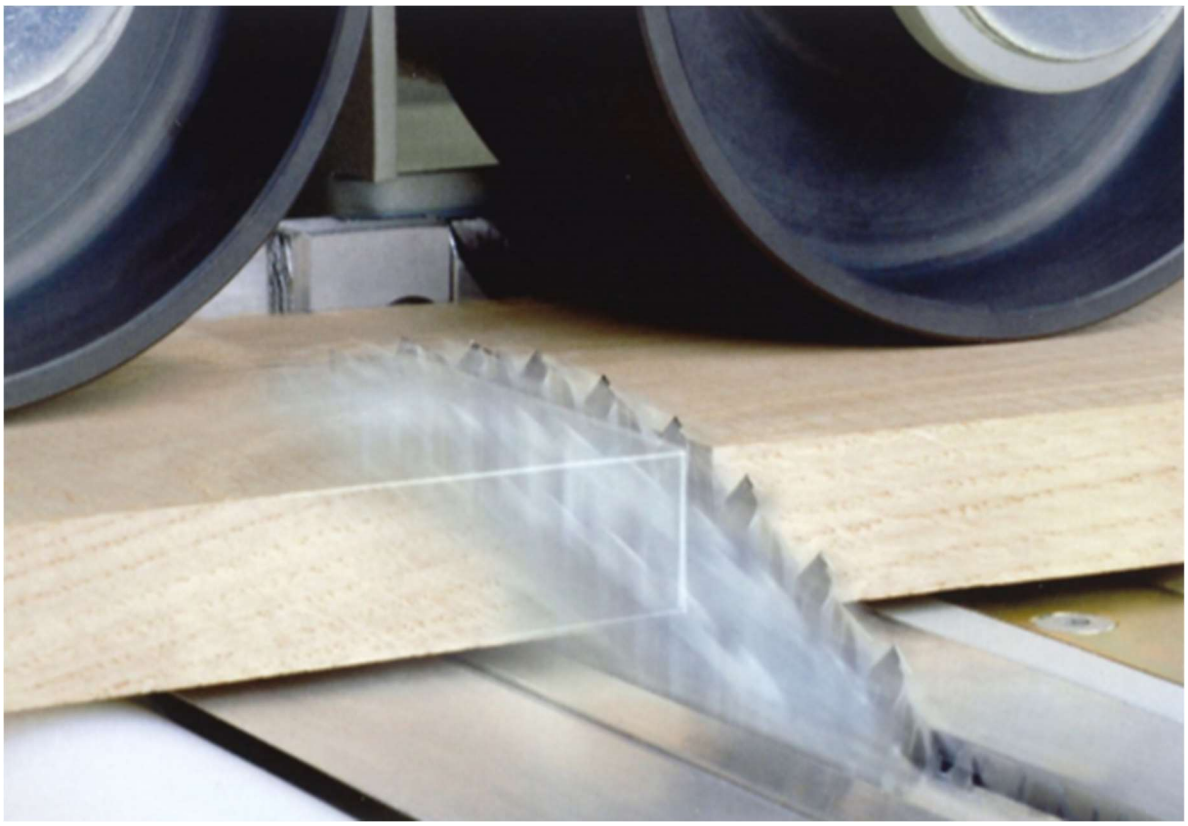
Tehnološki proces proizvodnje gornjeg sloja kreće na ručnom radnom mjestu gdje radnici uzimanjem elemenata iz prethodno otvorenih složajeva vrše punjenje u stroj s kružnom pilom.

Na kružnoj pili odvija se pripremanje elemenata za daljnju obradu krojenjem na potrebnu duljinu (slika 22. i 23.). Element se ulaganjem transportira u stroj, koji ga fiksira te se kružnom pilom, s obje strane elementa, kroji na željenu duljinu. Ovaj postupak zahtjeva iznimnu preciznost te svaka greška, a posebno previše prekrojen element, može uzrokovat neplanirane izmjene u daljnjem radu. Prilikom strojne obrade vrši se krojenje elemenata debljine 27 mm i širine 77 mm na duljinu 500/400/300/260 mm te krojenje elemenata debljine

27 mm, širine 220 mm na duljinu 2220 mm.



Slika 22. Shematski prikaz krojenja elementa na zadanu duljinu



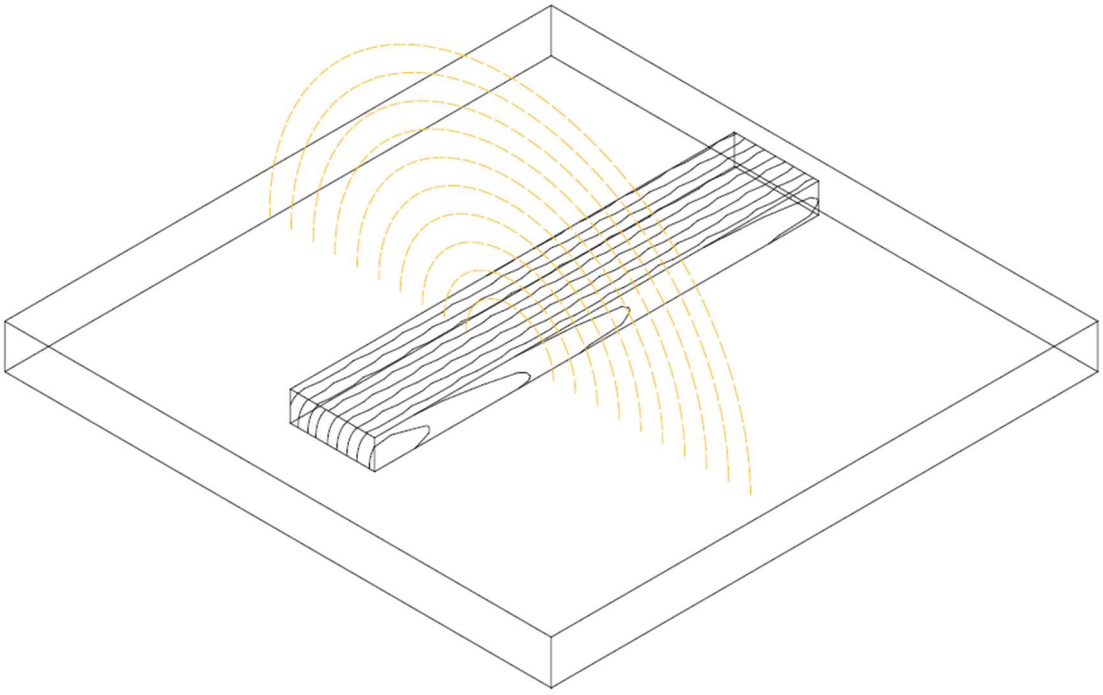
Slika 23. Krojenje elemenata na duljinu (Weinig)

(https://files.hoechsmann.com/lexikon/pdf/original/wei_opticut_450_2016_de.pdf?lang=en)

Nakon krojenja elementa, slijedi transportiranje elemenata trakastim transporterom ispod kojeg je postavljen detektor metala (slika 24. i 25.). Detektiraju se sve vrste metala u elementima, a potrebna je iznimna preciznost u teškim industrijskim uvjetima, provjerena i trajna tehnologija, jednostavna za rukovanje, lako i brzo postavljanje te prilagodljiva raznim vrstama transportnih sredstava.

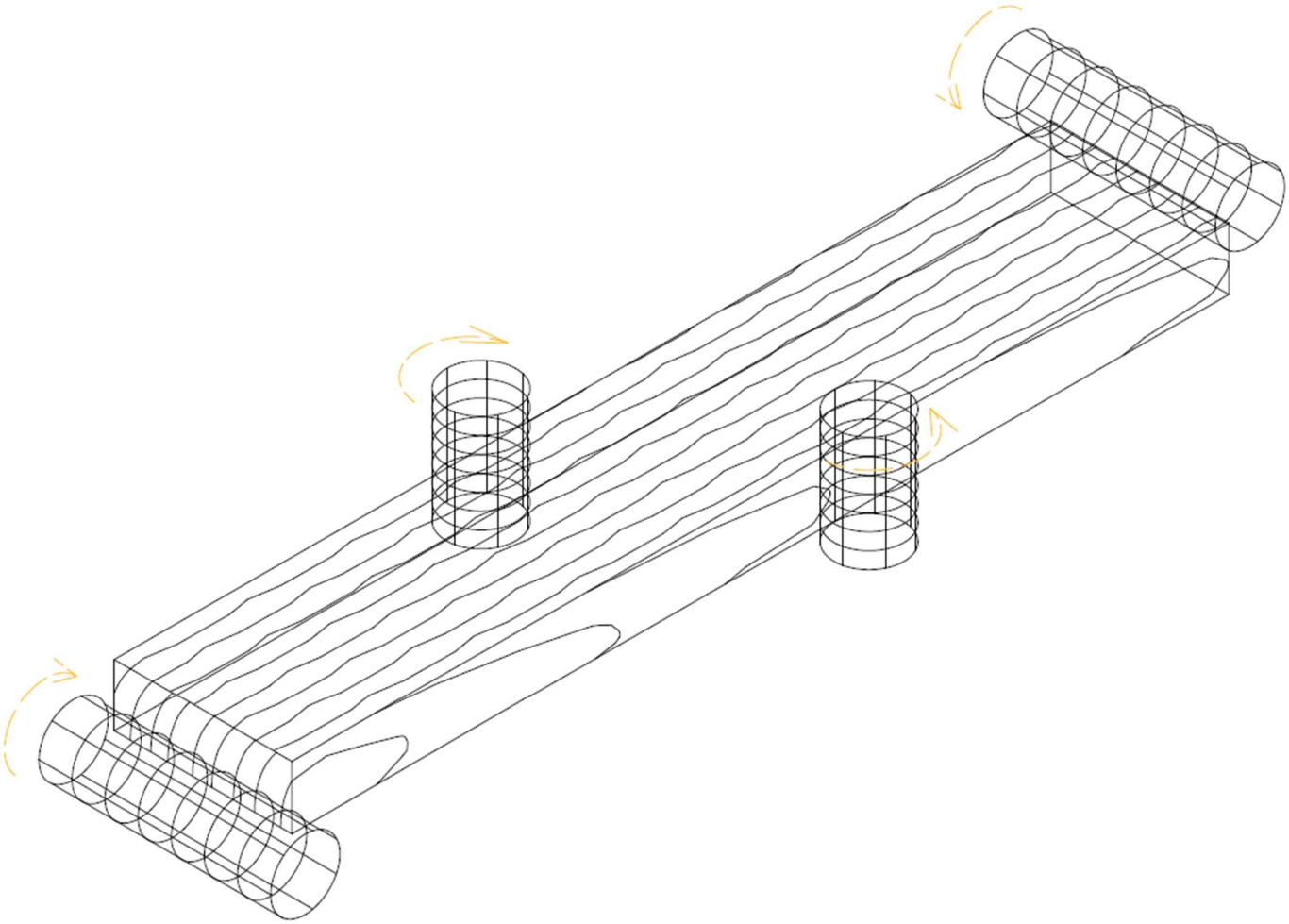


Slika 24. METRON 05 S (https://www.mesutronic.de/portfolio-item/metron-05-s/?lang=en)

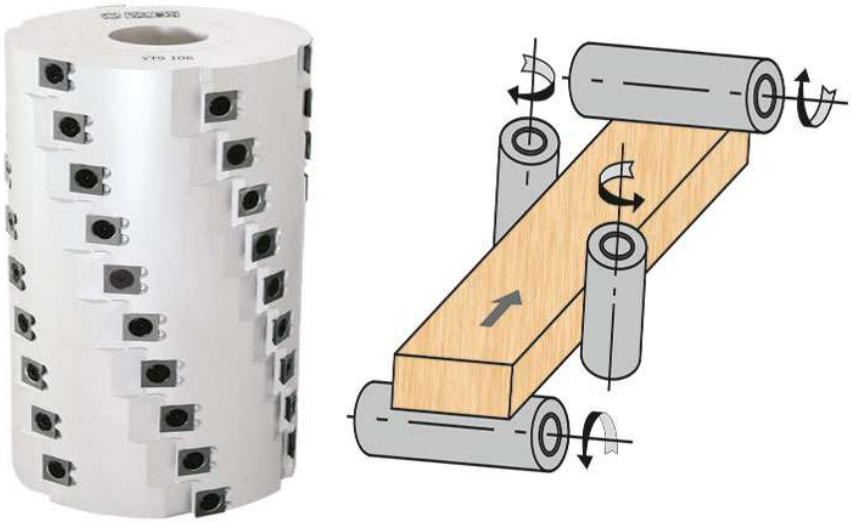


Slika 25. Shematski prikaz detektora metala

Ukoliko elementi nemaju nikakvo strano tijelo u sebi, idu na daljnju obradu. Provjeravanje elemenata na detektoru metala bitno je zbog skupih alata koji se koriste prilikom blanjanja. Četverostrano blanjanje vrši se pomoću četiri fiksirane rotirajuće glave na kojima se nalaze noževi (slika 26. i 27.). Ovaj dio procesa odvija se brzo zato što se u jednom prolazu blanja cijeli element. Blanjanje popruga debljine 27 mm, širine 77 mm i duljine 500/400/300/260 mm na debljinu 24 mm i širinu 69 mm te blanjanje elemenata debljine 27 mm, širine 220 mm i duljine 2220 mm na debljinu 19 mm i širinu 206 mm.

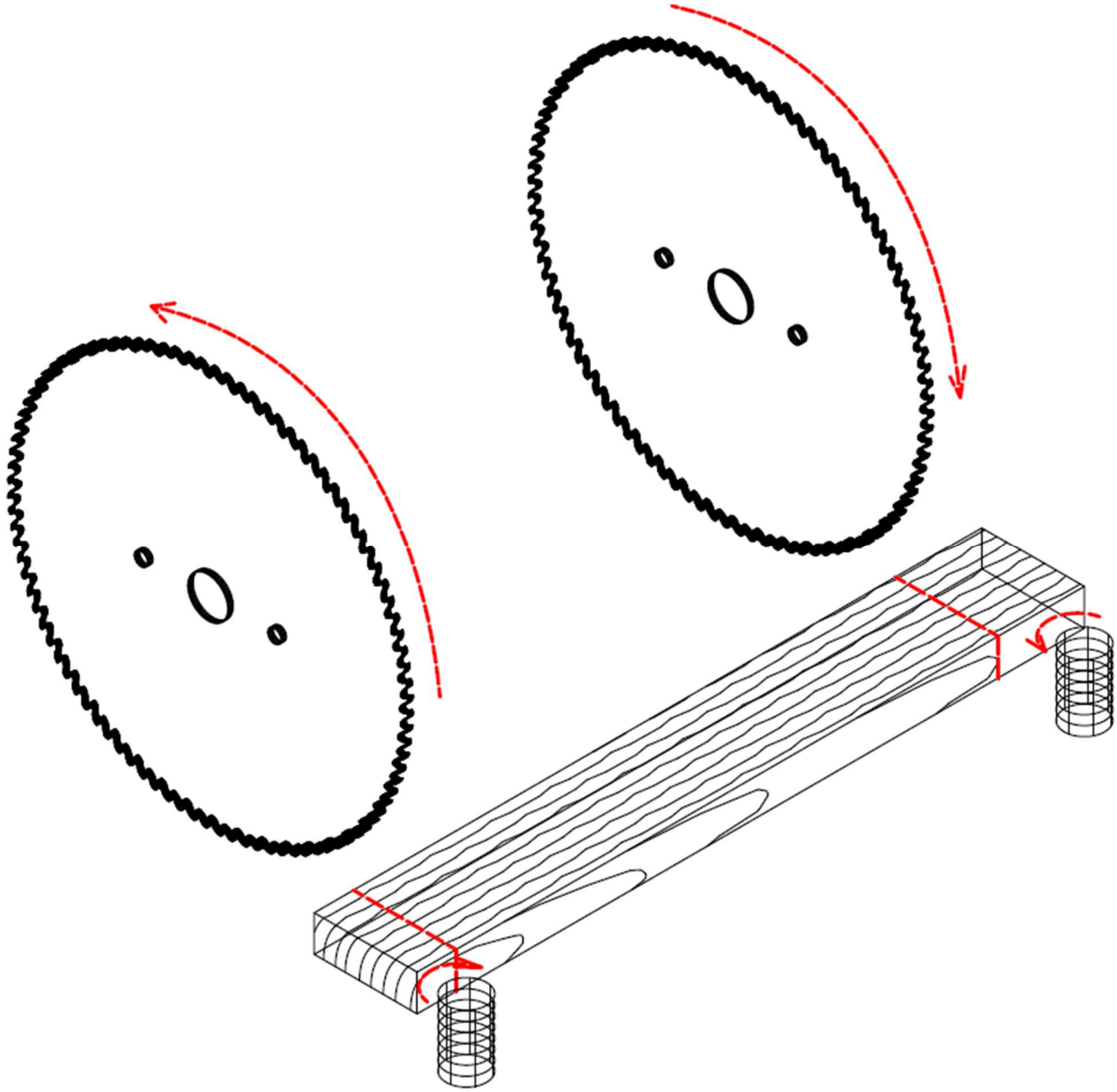


Slika 26. Shematski prikaz četverostranog blanjanja



Slika 27. Shematski prikaz četverostranog blanjanja (https://www.yashtooling.in/professional/wp-content/uploads/2014/11/SPIRAL-PLANING-ROLL-FOR-4-SIDE-PLANNER.jpg)

Sljedeća operacija koja se odvija je fina obrada čela i krojenje elemenata dimenzija debljine 24 mm, širine 79 mm i duljine 500/400/300/260 mm na duljinu 490/390/290/250 mm. Elementi se kružnim pilama kroje na potrebnu duljinu. Fina obrada čela vrši se samo kod elemenata namijenjenih za izradu *Three strip* parketa zbog dužinskog sljepljivanja lamela (slika 28.). Kod *One strip* parketa nema potrebe za finom obradom čela jer se kasnije ionako izrađuju utor i pero i to ovisno o strani parketa.



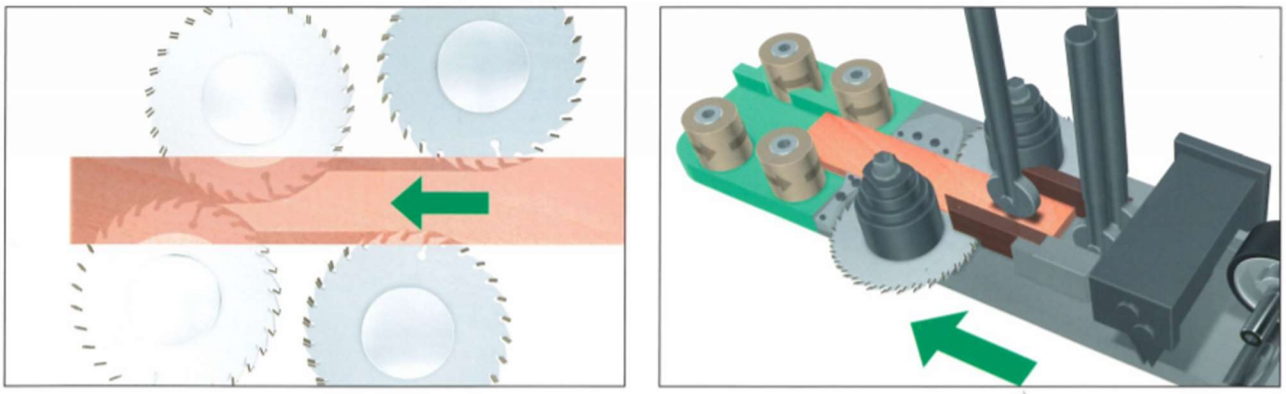
Slika 28. Shematski prikaz krojenja elemenata na duljinu za izradu lamela *Three strip* parketa

Na ručnom radnom mjestu potrebno je izvršiti kontrolu kvalitete finalno obrađenih elemenata s krojenja te izvršiti odvajanje i izbacivanje nekvalitetnih popruga iz procesa proizvodnje.

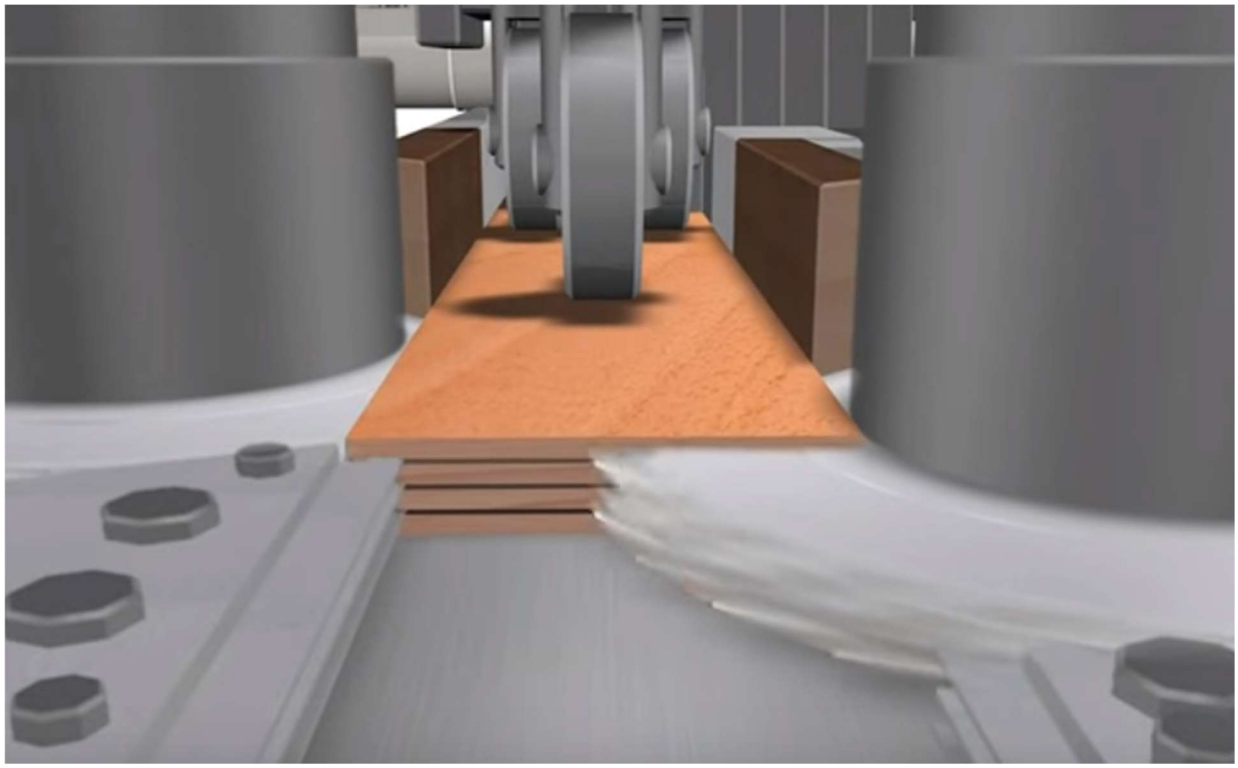
Posljednja faza u izradi lamela za *Three strip* je raspiljivanje elemenata (slika 29., 30., 31. i 32.) ulaznih dimenzija debljine 24 mm, širine 79 mm i duljine 490/390/290/250 mm u lamele debljine 3,60 mm. Stroj vrši obradu s 2 predrezača i 4 pile za raspiljivanje. Posmična brzina ovisi o duljini elemenata: 25 m/min (490 mm); 23 m/min (390 mm); 18 m/min (290 mm); 15 m/min (250 mm) (tabllica 9.).

Tablica 9. Parametri posmične brzine ovisno o duljini elementa

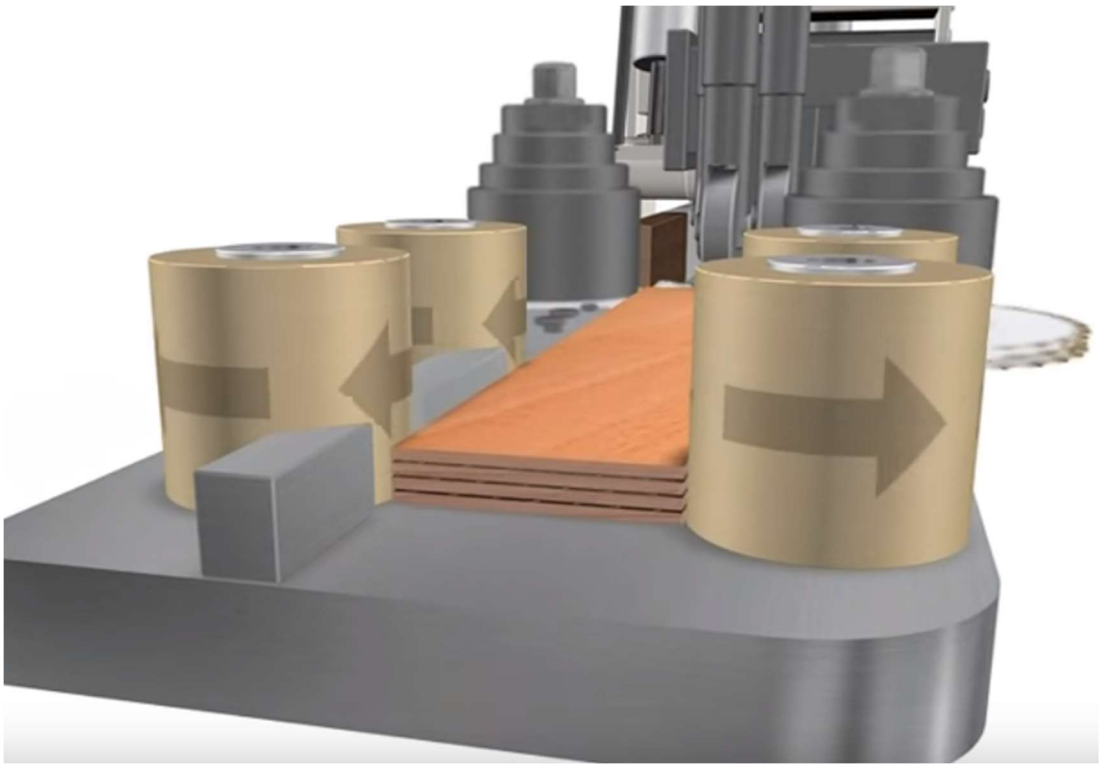
Duljina [mm]	490	390	290	250
Posmična brzina [m/min]	25	23	18	15



Slika 29. Shematski prikaz raspiljivanja lamela (Weinig) (https://www.youtube.com/watch?v=f9Ii_h8Pk18)



Slika 30. Shematski prikaz elementa u zahvatu prilikom raspiljivanja lamala (Weinig) (https://www.youtube.com/watch?v=f9Ii_h8Pk18)

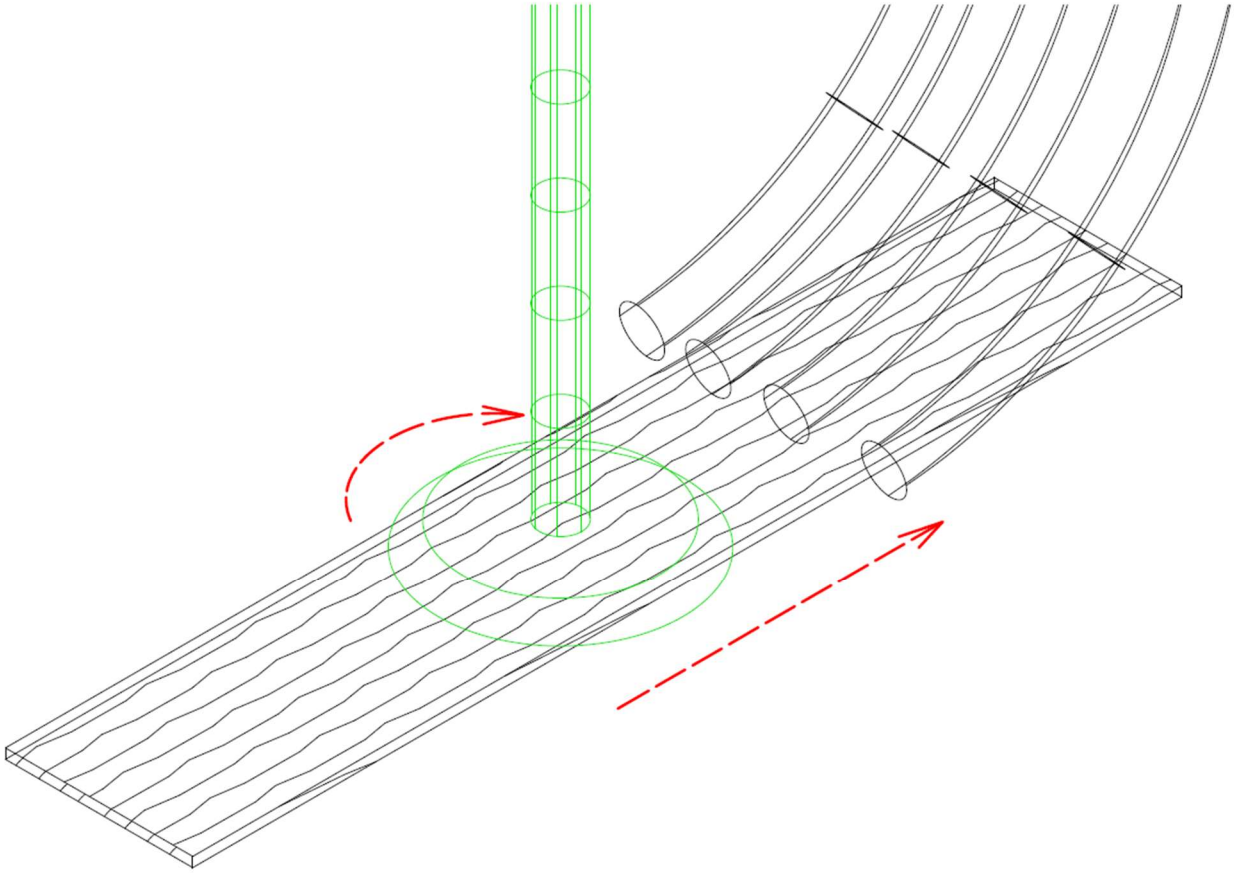


Slika 31. Shematski prikaz razrezivanja lamela za *Three strip* parket (Weinig) (https://www.youtube.com/watch?v=f9Ii_h8Pk18)



Slika 32. Lamele za *Three strip* parket

Lamele se dalje transportiraju do četki koje s njih čiste zaostalu piljevinu. Četka se rotira i tako skidaju piljevinu, a svo vrijeme iz sapnica izlazi zrak koji uz četku otpuhuje piljevinu i prljavštinu (slika 33.).

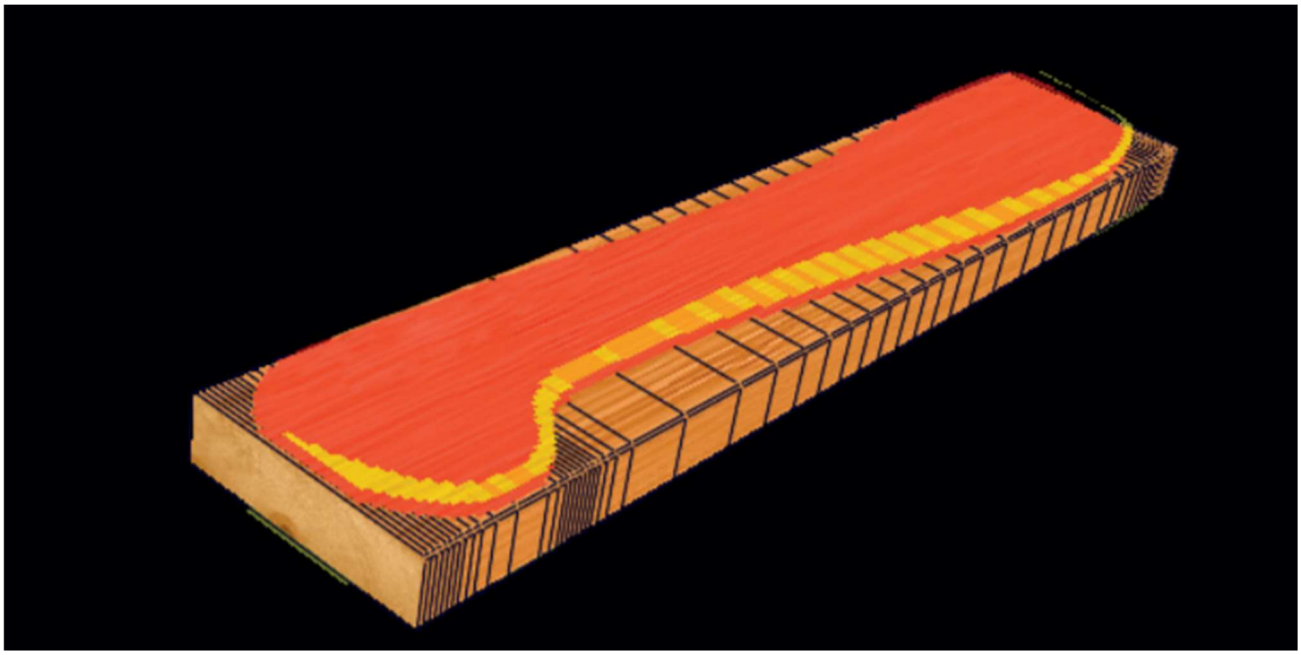


Slika 33. Shematski prikaz čišćenja lamela

Lamele nakon toga ulaze u stroj koji vrši automatsko razvrstavanje. Brojne kamere i programske podrške za razvrstavanje omogućuju maksimalno i brzo razvrstavanje klasa lamela parketa (slika 34. i 35.). Tolerancije i zahtijevi za razvrstavanja mogu se prilagođavati što omogućava veliku fleksibilnost proizvodnje ovisno o potrebama. Ova napredna tehnologija jednostavna je za korištenje i ne zahtijeva velike napore prilikom rukovanja programskom podrškom. Najvažnija stvar kod razvrstavanja parketa, i na kojoj se ovaj stroj bazira, jest boja. Senzori za boju omogućavaju detekciju razlika u nijansama boje čak i pri velikim brzinama. Programska podrška omogućava razvrstavanje lamela neovisno o njihovoj duljini. Uz detektiranje pukotina i kvrga, može detektirat strukturna odstupanja i varijacije u tonu tamne boje. Dakle, najvažniji parametri na kojima se stroj bazira su boja, struktura površine i ton drva (WoodEye, 2019).



Slika 34. WOODEYE PARQUET & FLOORING (WoodEye online brošura)



Slika 35. Razvrstavanje lamele (WoodEye online brošura)

Lamele razvrstane i sortirane po klasama svrstavaju se u spremnike. Nakon klasiranja, sve se lamele dodatno klasiraju u proizvoljno definirane klase (npr. extra, natur, struktur, rustik..).

6.2.2 THREE STRIP

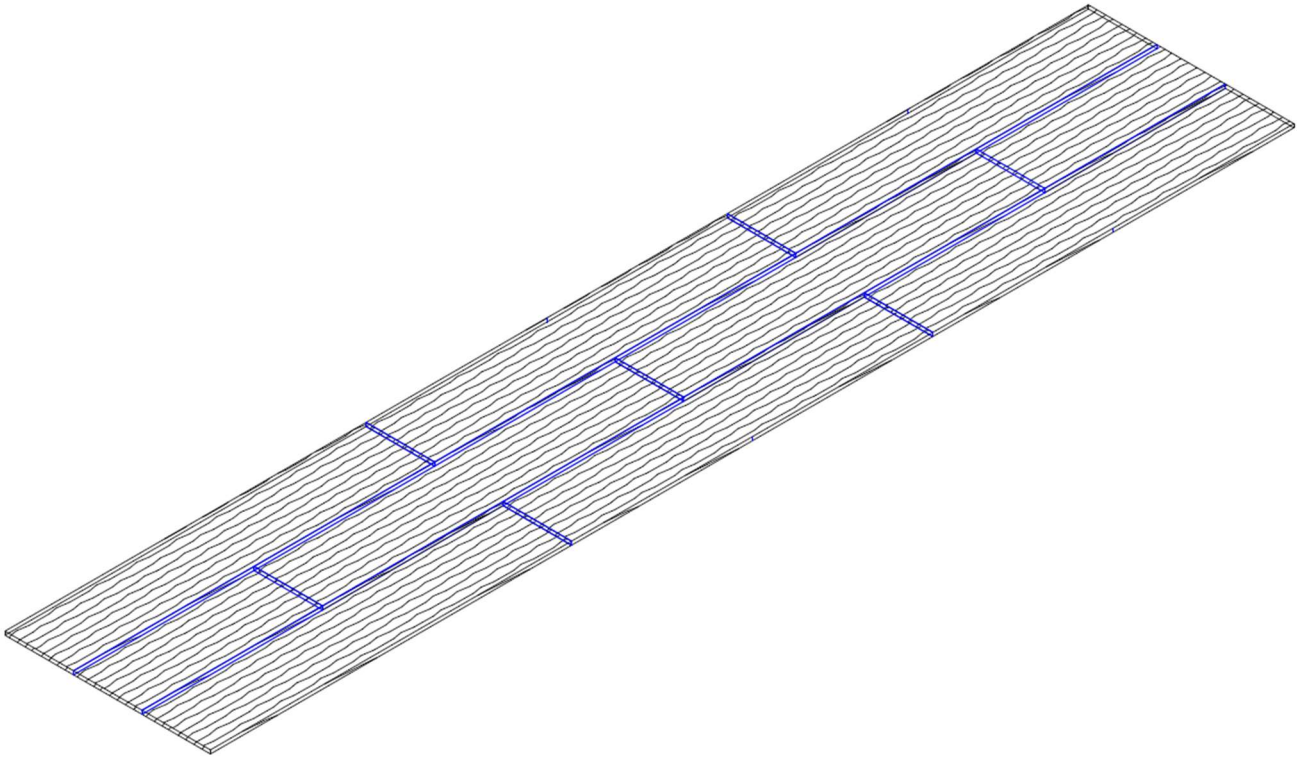
Prilikom izrade gornjeg *Three strip* sloja vrši se lijepljenje lamela debljine 3,60 mm, širine 69 i duljine 490/390/290/250 mm u slijepljeni sloj dimenzija debljine 3,60 mm, širine 206 i duljine 1100 mm. Izrađen gornji sloj najčešće je od hrastovine, bukovine ili jasenovine.

Prešanje lamela u konstrukciju gornjeg sloja odvija se na isti način kao i prešanje svih slojeva u konstrukciju troslojnog parketa. Prešanje je moguće na dva načina: kondukcijskim prešanjem (toplina se dovodi preko medija te nastaje visoka temperatura) ili visokofrekventno (dielektrično) prešanje. Kod dovođenja topline preko medija (para, vruća voda, ulje…), razvija se visoka temperatura 90-100° C koja dovodi do polimerizacije ljepila. Glavna razlika između prešanja zagrijavanjem i u polju visoke frekvencije je nastajanje topline u sljubnici kada se ona nalazi u polju visoke frekvencije, dok se prešanja zagrijavanjem toplina dovodi preko medija. Prilikom zagrijavanja dielektrika (i drvo je dielektrik), polje visoke frekvencije nastaje upotrebom elektroda (razvija se temperatura oko 50° C) (Brezović, 2018).

Tehnologija izrade *Three strip* sloja započinje ulaganjem lamela u spremnike iz kojih se transportiraju na nanošenje ljepila te nakon toga slijedi prešanje. Po duljini se jedno čelo od dva u spoju premazuje ljepilom, dok se po širini premazuju unutrašnje strane vanjskih lamela (slika 36.). Nakon što se složi jedan sloj, prenosi ga se na transportnu traku. U preši se nalaze dvije transportne trake, a na svakoj su traci po tri gornja sloja koja se zatim prešaju. Parametri prešanja ovisno o vrsti preše i vrsti drva prikazani su u tablici 10.

Tablica 10. Parametri prešanja prilikom izrade *Three strip* parketa

Vrsta preše	Vrsta drva	Temperatura prešanja [°C]	Vrijeme prešanja [s]
Kondukcijska	Hrastovina	90	40
		95	30
	Bukovina	90	40
		95	30
	Jasenovina	90	40
Visokofrekventna		50	6

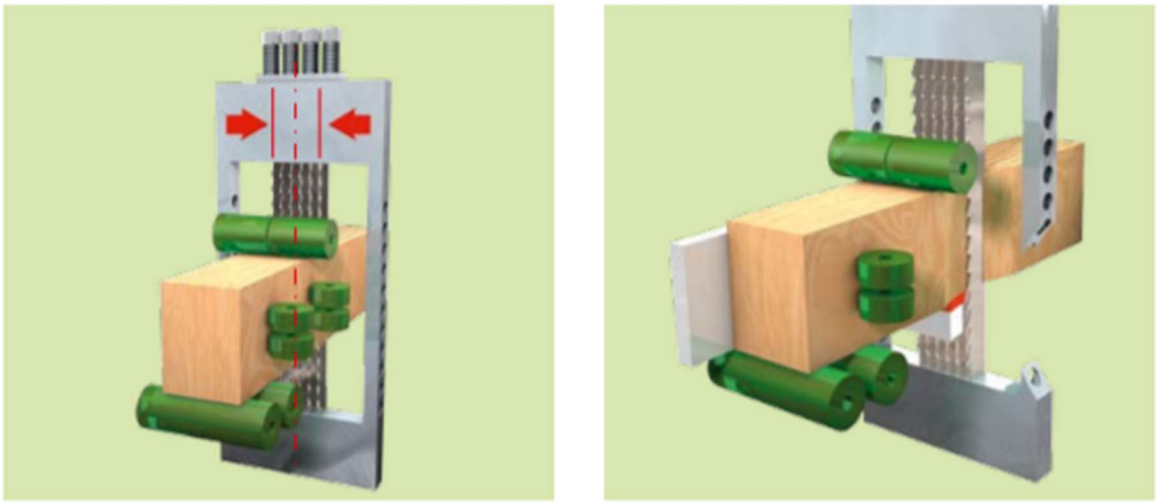


Slika 36. Lijepljenje lamela „Three strip“ parketa

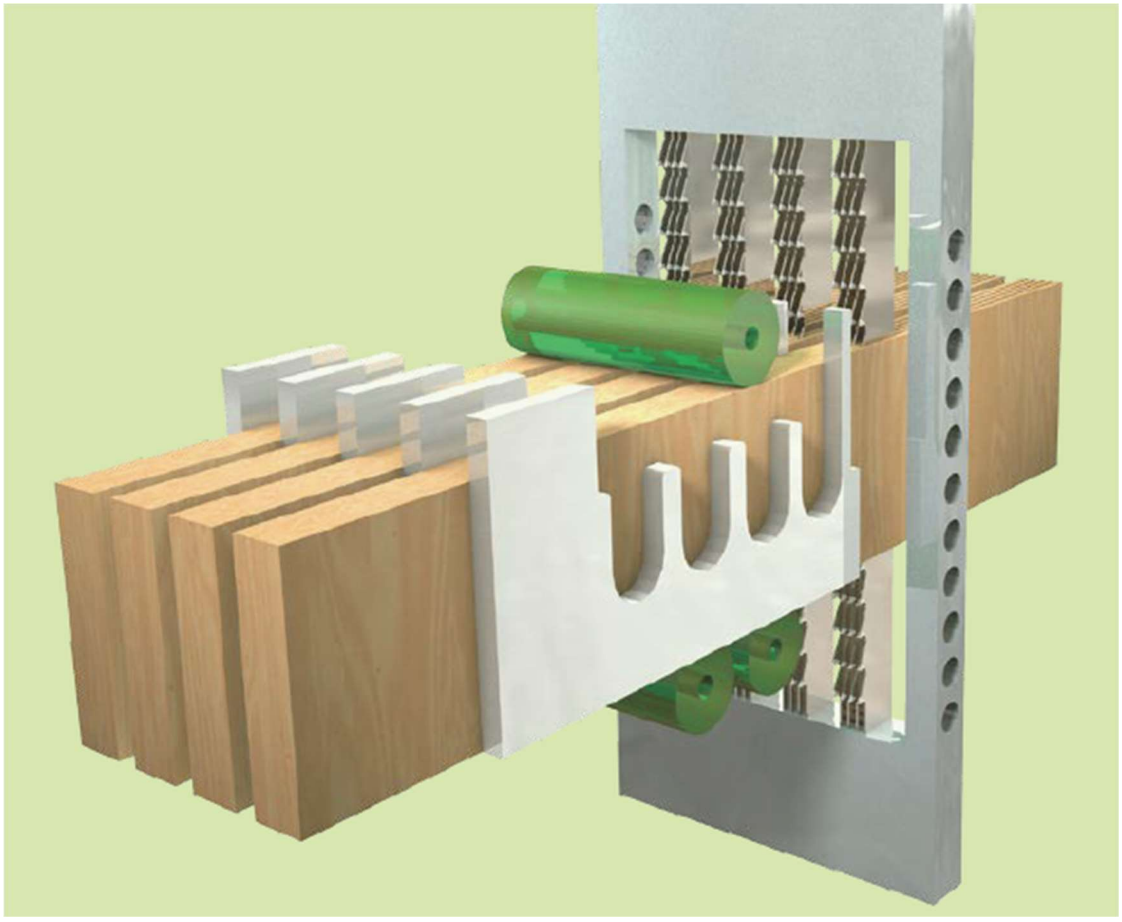
6.2.3 ONE STRIP

Prilikom izrade lamela za *One strip* parket, vrši se raspiljivanje elemenata debljine 19 mm, širine 220 mm i duljine 2220 mm u lamele debljine 3,60 mm. Iz jednog elementa moguće je ispiliti četiri lamele navedene debljine (slika 37.,38. i 39.).

Elementi se ulažu u jarmaču te se uzdužno raspiljuju brzina posmaka od 0,3 m/min. Iako stroj može raditi i na brzinama od 1,7 m/min, ne preporučuje se tolika brzina zbog širine elemenata i gustoće drva. S većom širinom elementa, brzina posmaka se smanjuje, isto kao i kod gustoće (važno prilikom obrade egzotičnih vrsta drva čije je obilježje velika gustoća).



Slika 37. Shematski prikaz raspiljivanja lamela
(https://www.wintersteiger.com/download/?file=7507)

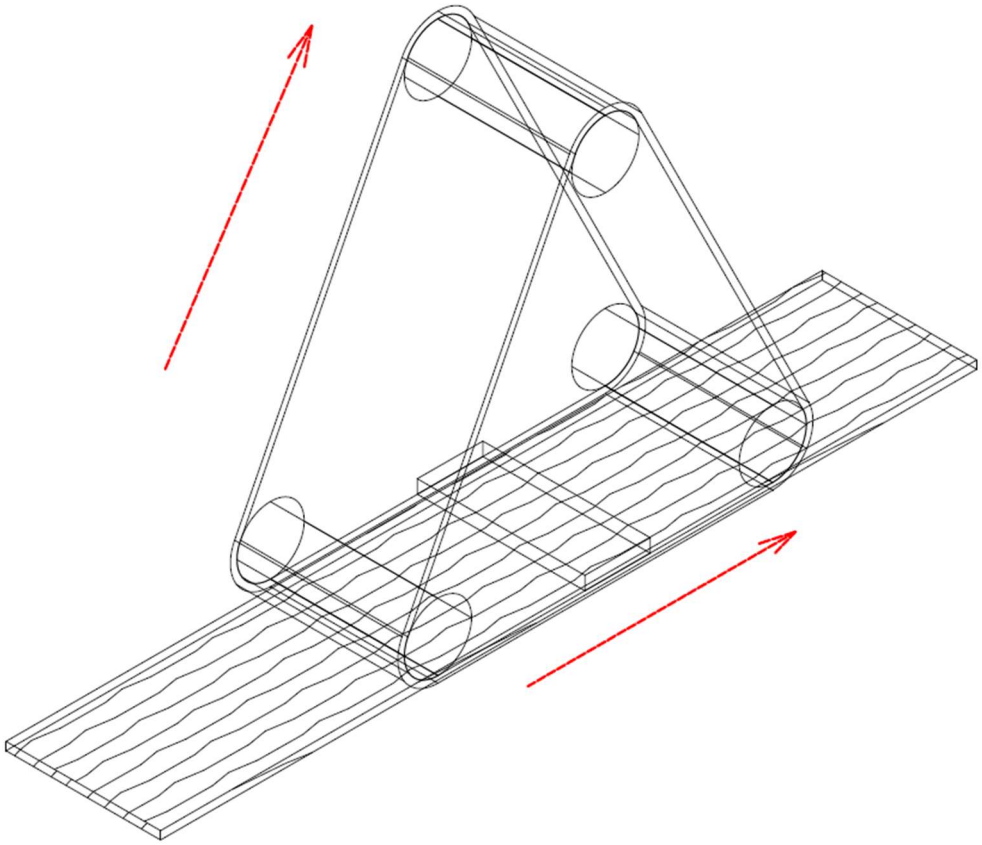


Slika 38. Shematski prikaz raspiljivanja elemenata za *One strip* parket
(https://www.wintersteiger.com/en/Wood-Thin-cutting-and-Repair/Machines/New-Machines/Thin-cutting-Frame-Saws/95-DSG-Notum)

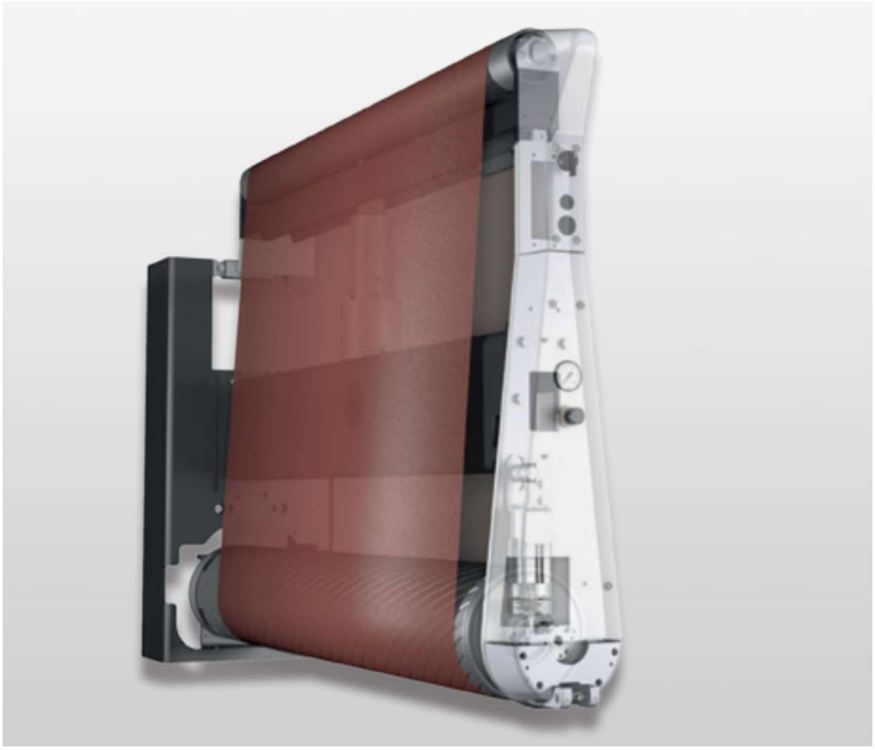


Slika 39. Izlaz raspiljenih lamela iz stroja

Nakon što su lamele ispiljene, potrebno je kontrolirati debljinu lamela te odvajati one lamele koja ne zadovoljavaju kvalitetu za daljnji tijek proizvodnje. Odvojene deblje lamele moguće je naknadno kalibrirati brušenjem do debljine od 3,60 mm (slika 40. i 41.).



Slika 40. Shematski prikaz kalibriranja debljine lamela brušenjem

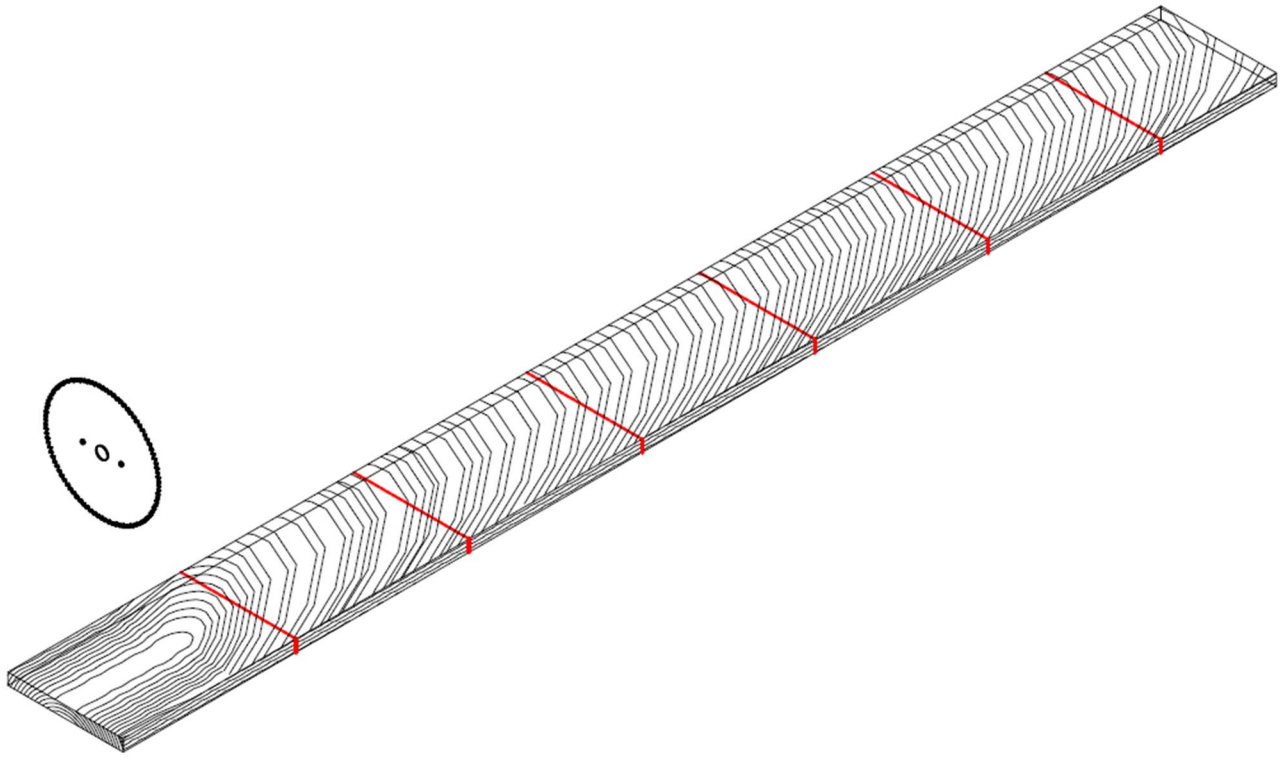


Slika 41. Brusna traka

(https://www.homag.com/fileadmin/product/surface/brochures/wide-belt-sanding-machines-SANDTEQ-W-300-700-en.pdf)

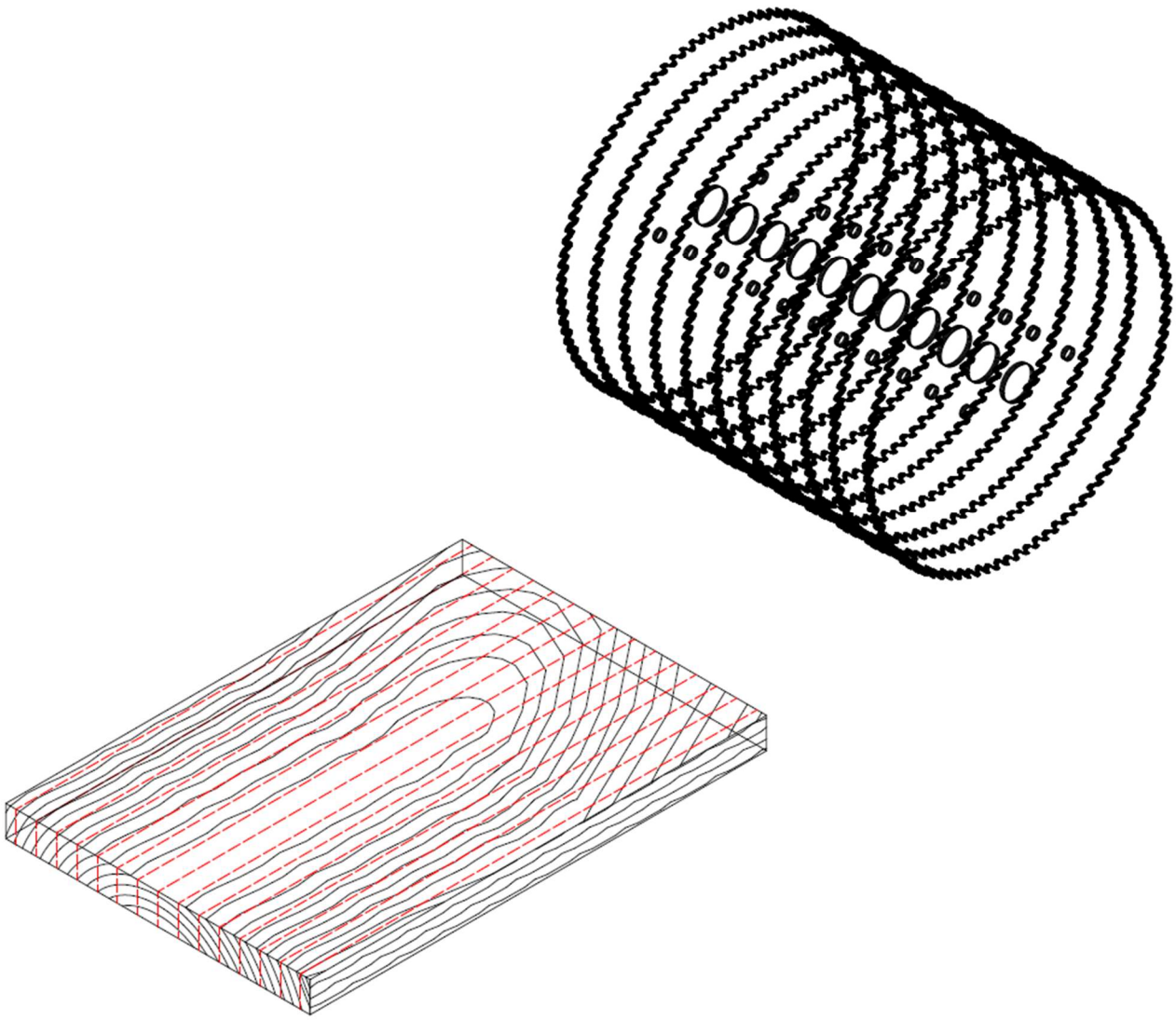
6.3 TEHNOLOGIJA IZRADE SREDNJEG SLOJA

Izrada srednjeg sloja odvija se u više radnji vezanih za proizvodnju srednjeg sloja troslojnog parketa. Prva je faza u izradi srednjeg sloja krojenje jelovih/smrekovih elemenata na duljinu od 456 mm. Ulaganjem jelove/smrekove elementa kružnu pilu, elementi se kroje na potrebnu duljinu (slika 42.). Duljina daščica odgovara širini dvije parketne daske, koja nakon prešanja ide na prorezivanje te se iz jednog elementa, nakon preše, dobivaju dvije parketne daske. Debljina elemenata jele/smreke je 28 mm zbog širine letvica u konstrukciji troslojnog parketa.



Slika 42. Shematski prikaz poprečnog rezanja elemenata za srednji sloj

Nakon prekrajanja elemenata, potrebno ih je ispiliti na višelisnoj kružnoj pili u letvice debljine 9,40 mm (slika 43.). Obilježje višelisne kružne pile više je listova na jednom vratilu koje mogu biti fiksirane ili pomične. Pomične kružne pile na vratilu omogućuju bolje iskorištavanje sirovine prilikom piljenja. U proizvodnji srednjeg sloja razmak između kružnih pila prilagođava se debljini srednjeg sloja (u ovom slučaju 9,40 mm). Tako nakon piljenja, letvice su konačnih dimenzija 28 mm širine, 9,40 mm debljine i 458 mm duljine koje s čeonim umecima brezove furnirske ploče iste debljine, čine srednji sloj višeslojne konstrukcije.



Slika 43. Shematski prikaz izrade letvica na višelisnoj kružnoj pili

Problem kod izrade srednjeg sloja troslojnog parketa predstavlja velik broj kvrga jelovine/smrekovine. Prirodno obilježje ovih vrsta je velik broj grana na stablima prilikom rasta što rezultira i velikim brojem kvrga u obrađenim elementima. Kvrge u drvu predstavljaju mjesta velikih naprezanja na kojima može doći do pucanja te je potrebno pregledati i prekontrolirati ispiljene letvice kako bi bili sigurni da zadovoljavaju kvalitetu potrebnu za konstrukciju parketa.

6.4 TEHNOLOGIJA INTEGRACIJE SLOJEVA - LIJEPLJENJE

Najvažniji proces u proizvodnji troslojnog parketa je integracija slojeva. Ovim postupkom dobiva se parketni element koji dalje ide na površinsku obradu i profiliranje utora i pera ili klik spoja na bočnim plohama. Čeoni umeci od brezove furnirske ploče i letvice jele

ili smreke polažu se na prethodno premazan sloj ljuštenog furnira smrekovine debljine 2 mm (slika 45. i 46.). Nakon toga slijedi postavljanje gornjeg sloja premazanog ljepilom na srednji sloj te ulaganje cijele konstrukcije u visokofrekventnu dvoetažnu prešu. Nakon prešanja slijedi kontrola kvalitete površine gornjeg sloja te, ukoliko je potrebno, kitanje bezbojnim transparentnim UV otvrdnjavajućim kitom.

Potrebno je odvojiti tanje rubne letvice, uz stalnu kontrolu kvalitete letvica i izbacivanja oštećenih, te letvica koje na krajevima ili u sredini imaju ispadajuću kvrgu (slika 44.).

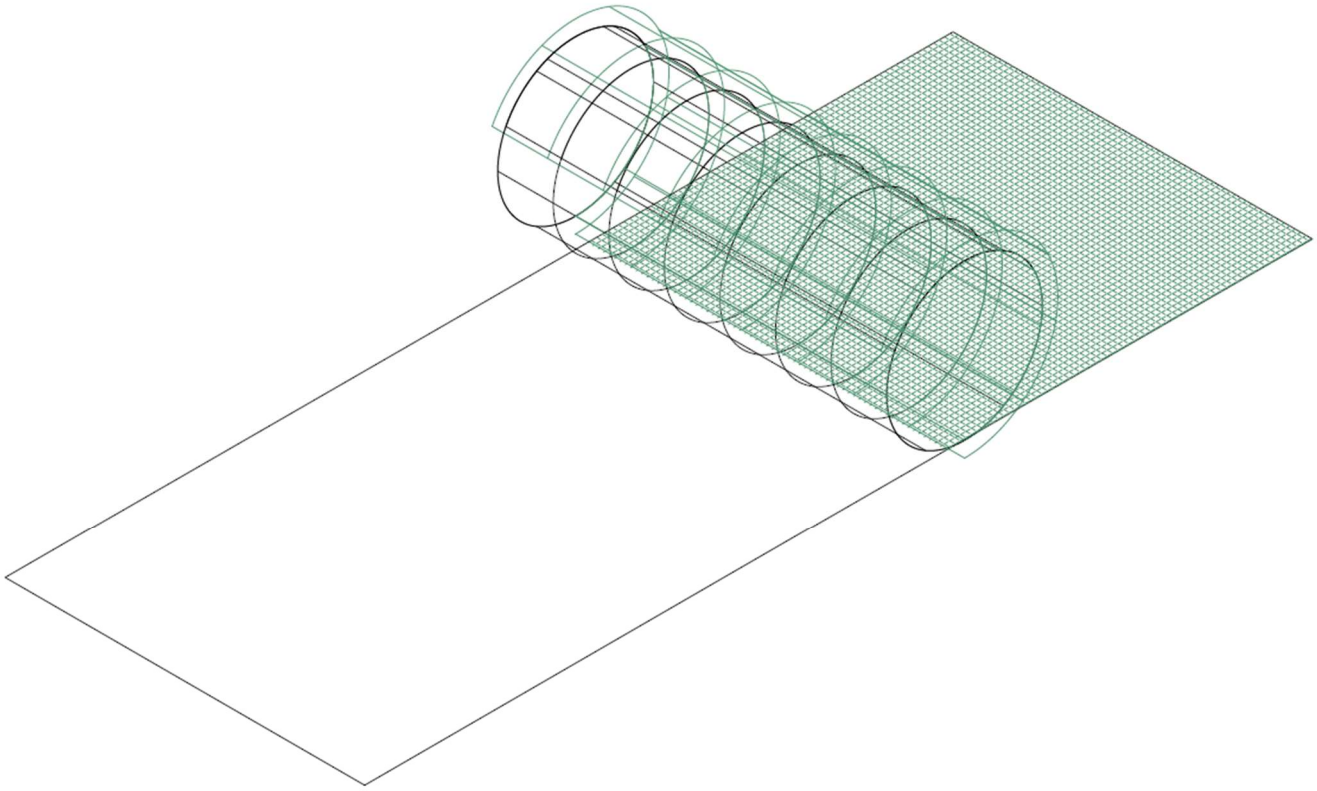


Slika 44. Kontrola ispiljenih letvica za srednji sloj

Letvice koje zadovoljavaju zadane uvjete kvalitete idu do stroja gdje se slažu u srednji sloj. Prilikom integracije slojeva glavnu ulogu ima ljepilo. Vrsta ljepila ovisi o načinu prešanja, tako se kod visokofrekventnog lijepljenja koristi PVAc (pilivinil-acetatno) ljepilo dok se kod kondukcijskog prešanja koristi karbamid (urea) formaldehidno ljepilo. PVAc ljepilo pripada grupi termoplastičnih ljepila, što znači da zagrijavanjem do određene temperature omekšaju, a ponovnim hlađenjem očvrsnu. Ovo ljepilo otvrdnjava isparavanjem otapala iz emulzije te čestice ljepila koaguliraju i tvore neprekinut film. Visokozitet PVAc ljepila ovisi o količini suhe tvari u emulziji (40 – 60%), veličini čestica ljepila (3-10 x 10^{-6} m) i vrsti emulgatora. Veličina viskoziteta varira 0,05 – 50 Pas što mu daje mogućnost lake prilagodbe tehnološkom procesu. Prednosti PVAc ljepila su korištenje na širokom rasponu temperatura, čvrst i

elastičan spoj, lako čišćenje opreme, otpornost na mikroorganizme i malo trošenje alata. Nedostatci PVAc ljepila su nepostojanost na višim temperaturama (omekšavaju na temperaturi 60 – 120 ℃) što uzrokuje smanjenje čvrstoće slijepljenog spoja. Isto tako pod utjecajem vode, kiselina i lužina dolazi do bubrenja ljepila što se negativno odražava na čvrstoću spoja. Druga vrsta ljepila koja se koristi u proizvodnji troslojnog parketa je karbamid (urea) formaldehidno ljepilo. Karbamid formaldehidno ljepilo pripada u grupu termoreaktivnih ljepila što znači da zagrijavanjem prelazi iz tekućeg u kruto stanje (ireverzibilna reakcija). Ljepilo otvrdnjava difuzijom vode iz ljepila u drvo te nastavkom polikondenzacije. Potrebno je koristiti otvrdnjivač kako pH vrijednost smole ne bi previše pala. Prilikom otvrdnjavanja dolazi do formiranja trodimenzionalne strukture što ljepilo čini otpornijim na vlagu i više temperature. Količina suhe tvari iznosi mu od 55 do 70 %. KF ljepilo moguće je koristiti od trenutka kada mu je dodan otvrnjivač. Prednosti KF ljepila su čvrstoća spoja, otpornost na visoke temperature te otpornost na vlagu. Nedostaci su sadržaj formaldehida, kratko vrijeme upotrebljivosti i mala otpornost na vruću vodu (Mihulja, 2016).

Prilikom integracije slojeva, prilikom rada s KF smolom potrebno je pripremiti mješavinu ljepila i otvrdnjivača. Omjer ljepila i otvrdnjivača u mješavini je 5:1. Nakon pripreme mješavine ljepila i otvrdnjivača (dalje u tekstu samo ljepilo), slijedi nanos iste na ljušteni furnir. Nanošenje ljepila vrši se na ljušteni furnir optimalne vlage 5 % te tako naneseno spremno je za slaganje srednjeg sloja. Količinu ljepila koja se nanosi moguće je dozirati oblikom utora na valjku.

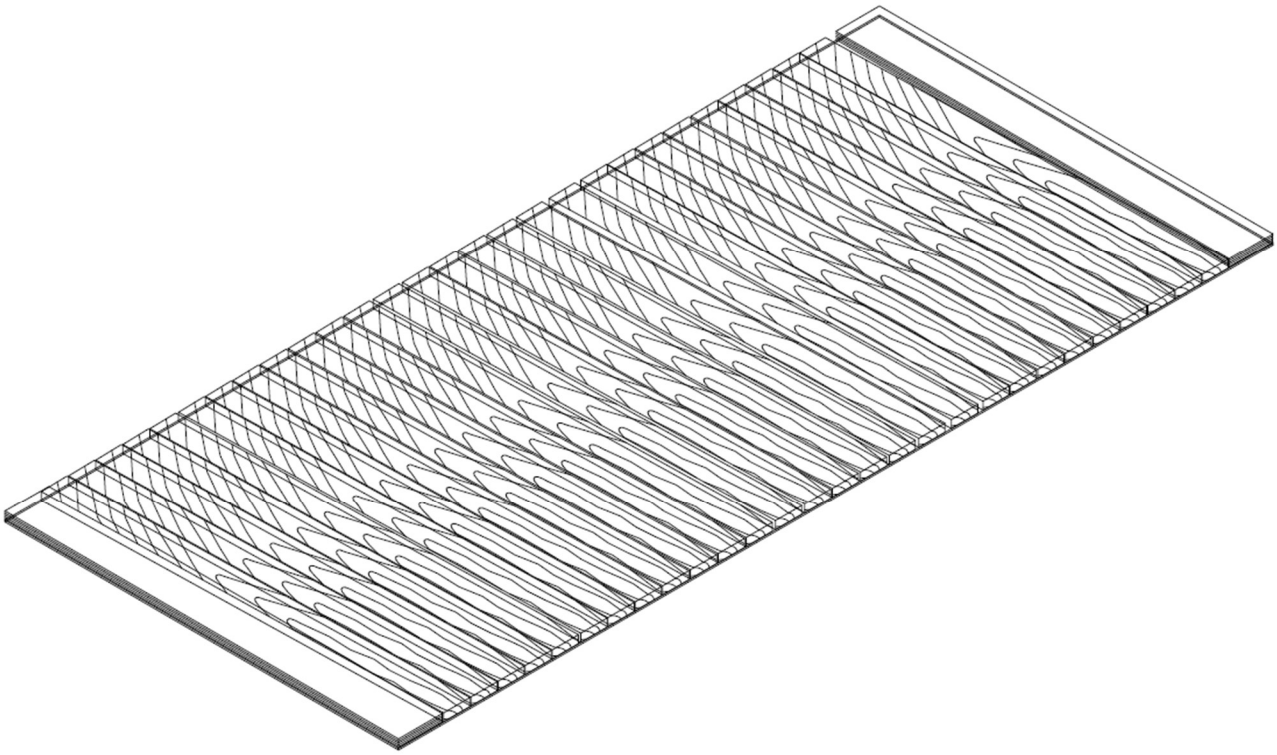


Slika 45. Shematski prikaz nanosa ljepila na ljušteni furnir



Slika 46. Nanos ljepila na ljušteni furnir

Prilikom slaganja srednjeg sloja, na početak čela stavljaju se umeci od brezove furnirske ploče. Ulaganje furnirskih umetaka na čela vrši se zbog boljih svojstava utezanja i bubrenja u usporedbi s masivnim drvom. Prilikom slaganja jelovih/smrekovih letvica, plašt srednjice ima toleranciju slaganja od jedne jelove/smrekove letvice na duljinu parketnog elementa (slika 47.).



Slika 47. Shematski prikaz slaganja konstrukcije srednjeg sloja na ljušteni furnir

Nanošenje ljepila na lamelu, gornji sloj vrši se na jednako kao i na ljušteni furnir. Optimalan nanos ljepila za oba sloja je 150 g/m^2, ali obzirom na brzinu upijanja ljepila, gornji sloj smije imati i manji nanos od donjeg sloja do 20 % (slika 48.). Kontrola količine nanosa provjerava se mjerenjem na uzorcima površine 0,1 m^2, očitavanjem mase samog uzorka te očitavanjem mase uzorka nakon što je na njega naneseno ljepilo.



Slika 48. Usporedba upijanja ljepila ljuštenog furnira (gore) i lamele gornjeg sloja (dole)

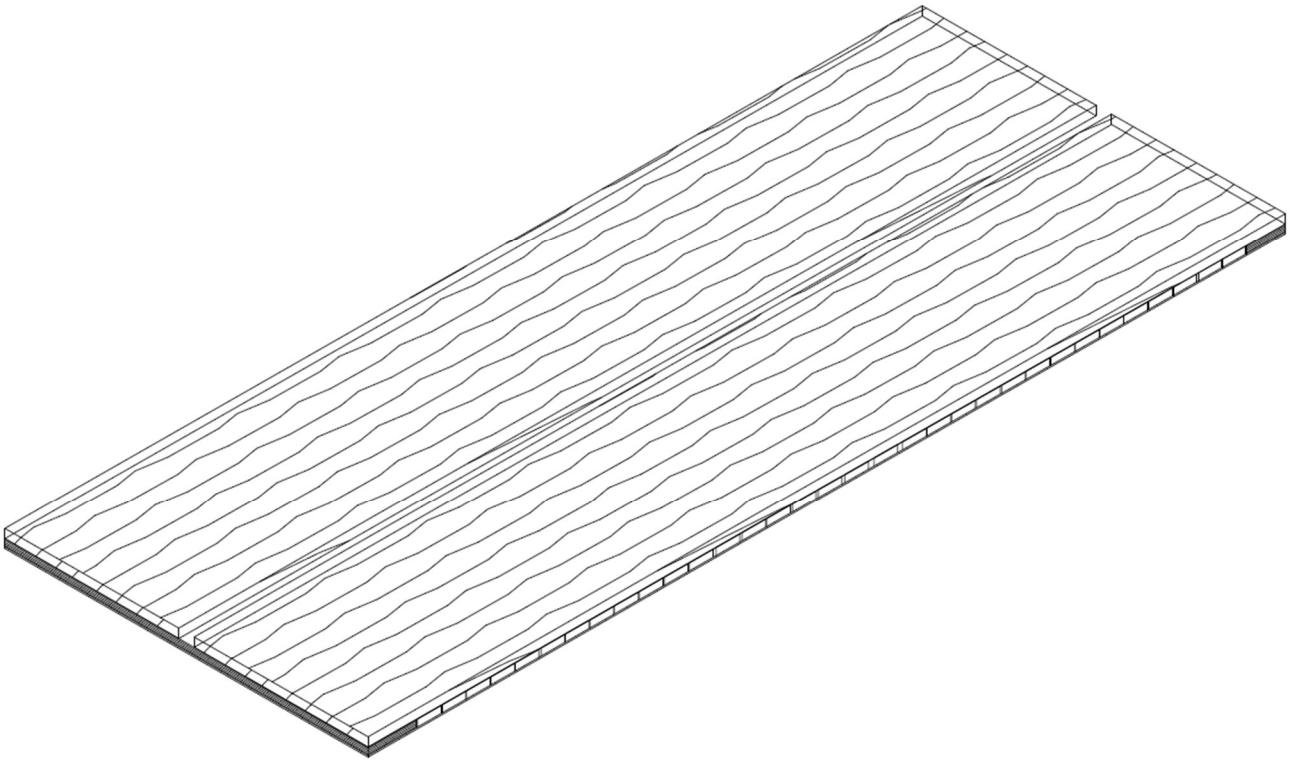
Prije prešanja vrši se kontroliranje slaganja slojeva, nakon čega slijedi postavljanje gornjeg sloja na srednji sloj te je parketni element spreman za ulaganje u prešu (slika 49.). Parametri prešanja prikazani su u tablici 11.

Tablica 11. Parametri prešanja prilikom integracije slojeva

Vrsta preše	Vrsta drva	Temperatura prešanja [℃]	Vrijeme prešanja [s]	Tlak prešanja [bar]
Kondukcijska	Hrastovina	85-95	160-220	250
	Bukovina	85-90	160	250
	Jasenovina	90	16-220	250
Visokofrekventna		35-40	300-360	200

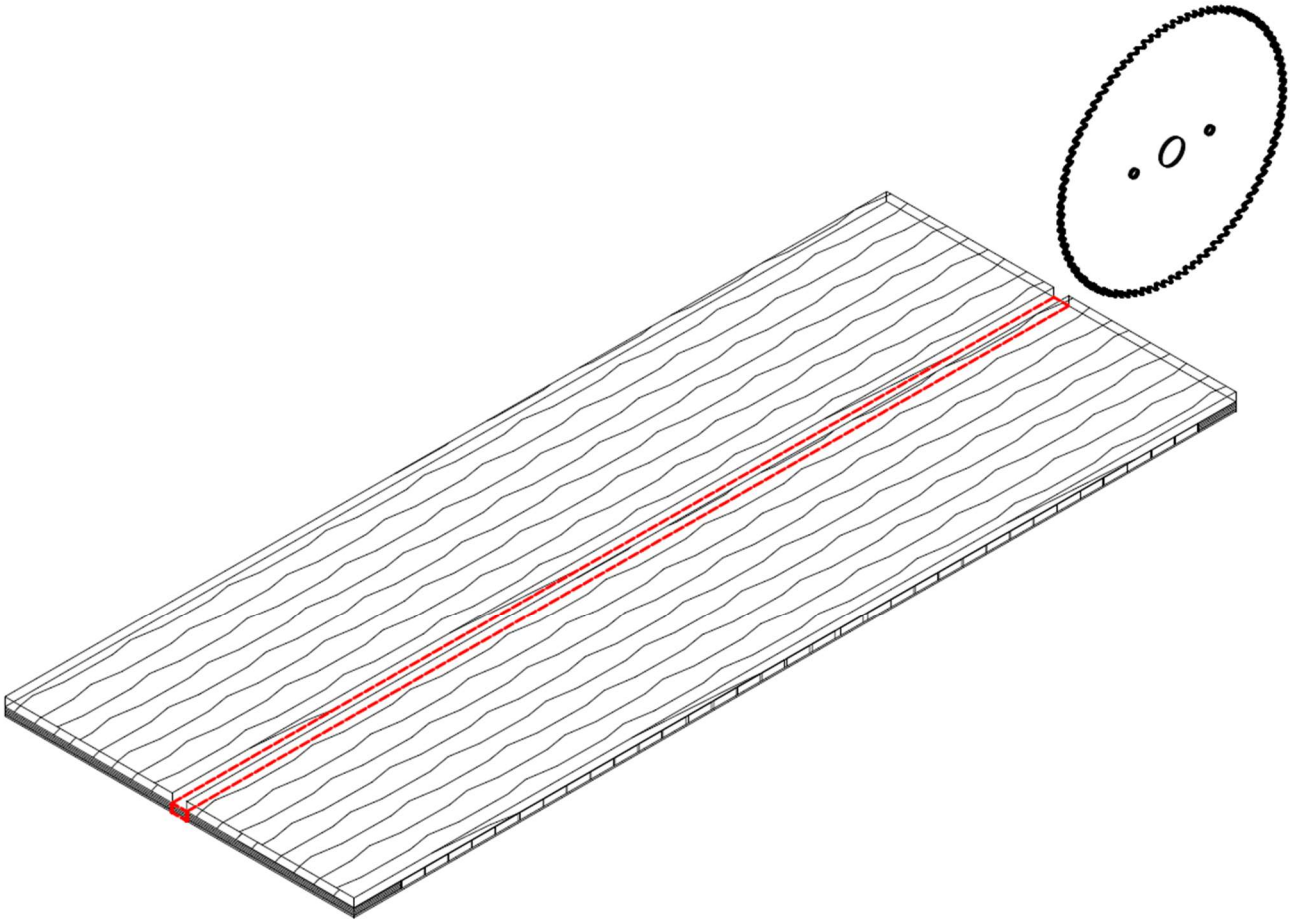


Slika 49. Ulaganje parketa u prešu



Slika 50. Shematski prikaz parketnog elementa nakon izlaska iz preše

Konstrukcija parketnog elementa nakon izlaska iz preše je širine 456 mm. Konstrukcija je takva da u gornjem sloju ima dvije lamele (slika 50.), razmaknute zbog potreba prorezivanja. Razmakom između lamela štedi se skupa sirovina, a pri tome dolazi i do manjeg trošenja oštrice. Slijedi prorezivanje parketnog elementa na dva dijela te se proizvode dvije parketne daske širine 225 mm (slika 51.).



Slika 51. Shematski prikaz razrezivanja parketnog elementa nakon prešanja

Nakon nanošenja ljepila i prešanja, potrebno je izvršiti vizualnu kontrolu izvijenosti daske parketa. Ukoliko je parketna daska izvijena, vrši se promjena količine nanosa ljepila na slojevima. Ako parketna daska nakon prešanja ima tendenciju konveksnog izvijanja, potrebno je povećati količinu nanosa ljepila donjeg sloja te smanjiti količinu nanosa na gornjem sloju. Obrnut proces radi se ukoliko je riječ o tendenciji konkavnog izvijanja. Ekstremi nanošenja ljepila kod konveksnog izvijanja su 120/210 g/m^2 (gornji/donji sloj), dok kod konkavnog 210/130 g/m^2 (gornji/donji sloj). Ukoliko se ide ispod granice ekstrema, može doći do slabe adhezije između slojeva, a ako se ide preko granice ekstrema može, doći do pretjeranog probijanja ljepila, nakupljanja i otvrdnjavanja na valjcima.

Tipično ljepilo koje se može koristiti za integraciju slojeva je AkzoNobel Casco Adhesives „ADHESIVE 1223“ sa sljedećim tehničkim karakteristikama:

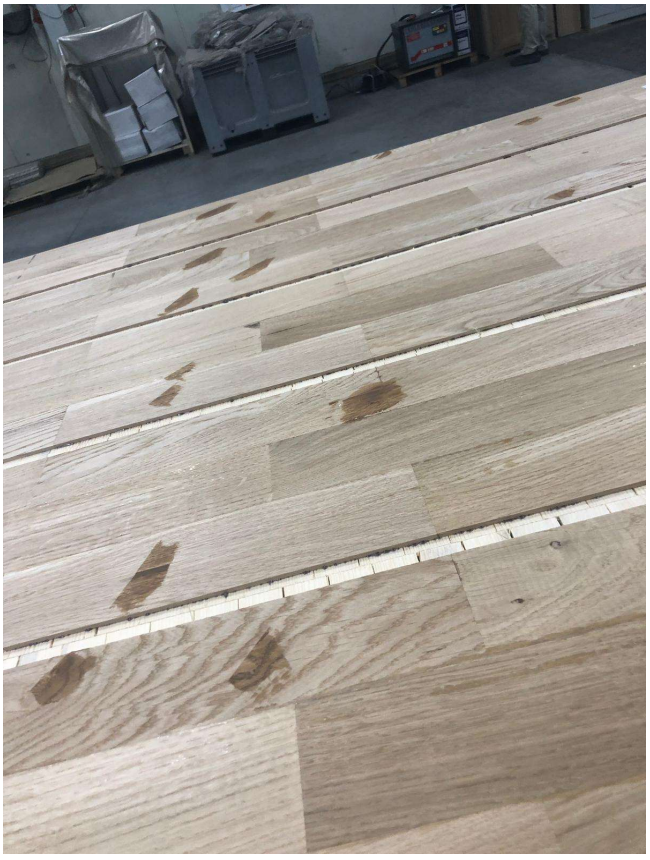
- Urea-formaldehidna smola 0,1-1 %
- metanol 0,1-1 %
- pH = 8-9,5

- viskoznost = 2000-3200 mPas
- gustoća = 1,3 g/cm^3

Tipičan otvrdnjivač koji se može koristiti za integraciju slojeva je AkzoNobel Casco Adhesives „HARDENER 7500“ sa sljedećim tehničkim karakteristikama:

- Etilendiamin sulfat 10-25%
- pH = 2,5-4,5
- viskoznost = 5000-12000 mPas
- gustoća = 1,2 g/cm^3

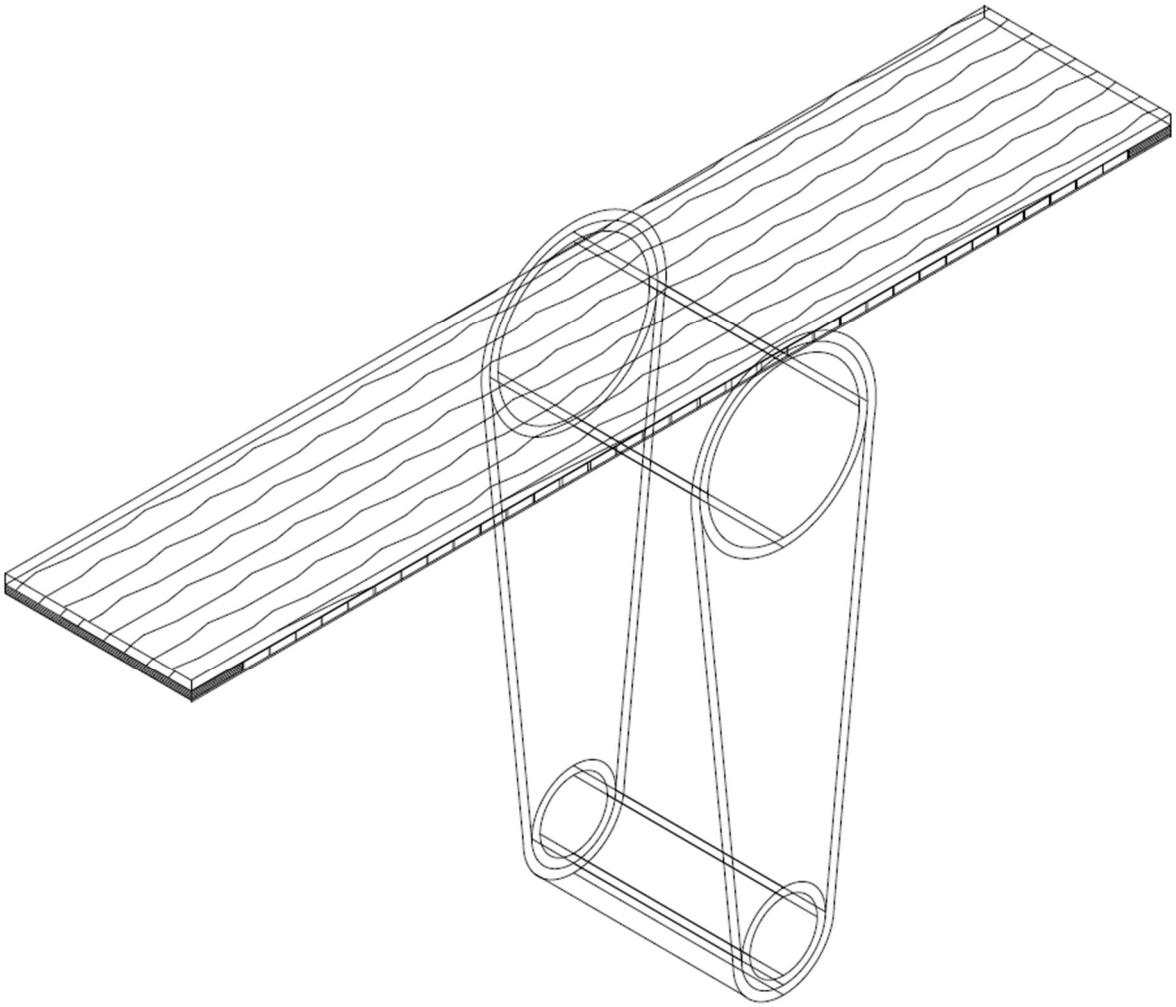
Ukoliko je potrebno, slijedi kitanje (slika 52.) gorenjeg sloja kako bi se uklonila eventualna oštećenja i nepravilnosti. Velika oštećenja i kvrge kitaju se plastičnim kitom smeđe boje, dok se manja oštećenja kitaju transparentnim bezbojnim UV otvrdnjivačem. Nakon što se parketni element zakita, prolazi ispod UV lampe te dolazi do otvrdnjavanja kita. Nakon toga, parketne daske potrebno je ostaviti da se hlade kako visoka temperatura površine ne bi utjecala na boju laka.



Slika 52. Kitanje gornjeg sloja troslojnog parketa

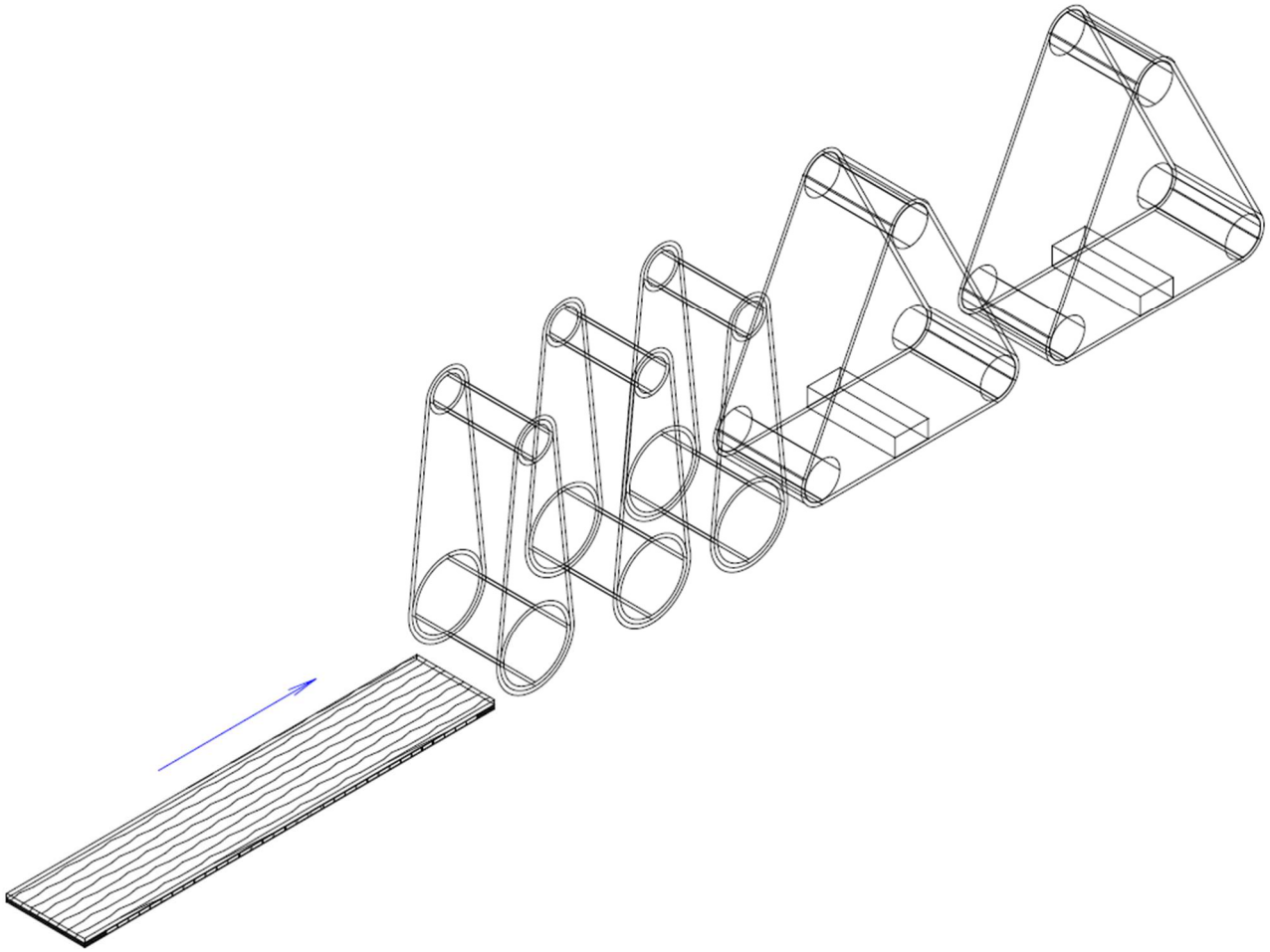
6.5 TEHNOLOGIJA POVRŠINSKE OBRADE

Tehnologija površinske obrade troslojnog parketa ulazne debljine 15 mm započinje brušenjem. Najprije se vrši brušenje donjeg sloja (slika 53.), najčešće granulacijom P100, a parketu se skida debljina od 0,30 mm. Dakle, izlazna debljina parketa nakon brušenja donjeg sloja iznosi 14,7 mm, a debljina donjeg sloja trebala bi biti u granicama 1,70-1,80 mm.



Slika 53. Shematski prikaz brušenja donjeg sloja troslojnog parketa

Nakon brušenja donjeg sloja, parketna daska ide na brušenje gornjeg sloja (slika 54.). Brušenje gornjeg sloja vrši se s pet granulacija: P80, P100, P120, P150 i P180. Na zadnja dva agregata, radi boljeg pritiska i kontakta na traci, nalaze se grafitne ili keramičke papuče. Sve se više koriste keramičke papuče zbog bolje kvalitete materijala, a time i manje potrošnje papuča koje se s vremenom mijenjaju. Izlazna debljina parketa nakon brušenja je 14 mm.



Slika 54. Shematski prikaz brušenja gornjeg sloja troslojnog parketa

Ovisno o narudžbama, proizvodnja se prilagođava te se prije svake serije vrši definiranje i pripremanje boje premaza koja se nanosi na parket. Pripremanje premaza vrši se u dispergatoru (slika 55.) za boju tako što se više točno određenih količina pojedine boje dispergira u cjelinu. Na taj način dobiva se premaz željene boje koji dalje ide na miješanje te je spreman za upotrebu.



Slika 55. Dispergator boje

Prva faza površinske obrade je nanošenje primera, temeljnog premaza na vodenoj bazi, koji isparavanjem u struji toplog zraka zapunjava pore te omogućava bolju adheziju za sljedeće slojeve. Nakon toga slijedi brušenje primera. Nanošenje primera u količini 9-12 g/m^2, a prije nanošenja primera, važno je da površina parketa bude na temperaturi manjoj od 40° C. Mjerenje temperature vrši se uređajem prikazanim na slici 56.



Slika 56. Uređaj za mjerenje temperature

Nakon nanošenja primera, slijedi sušenje parketa u tunelu, u struji toplog zraka na temperaturi od 50° C. Nakon tunela, parket dolazi do IR lampi na kojima se vrši zagrijavanje i priprema za nanošenje UV kita. Nanošenjem UV kita, zapunjavaju se pore i kvržice. UV kit nanosi se u količini 26-30 g/m^2 te se suši UV lampom (slika 57.) od 80 W. Nanošenjem UV kita, parket je spreman za nanos prvog sloja temeljnog laka. Prvi sloj temeljnog UV laka nanosi se u količini 14-16 g/m^2 te se isti suši pod UV lampom od 80 W. Slijedi nanošenje drugog sloja temeljnog UV laka, iste količine uz sušenje pod 3 UV lampe od 80 W. Slijedi brušenje temeljnog UV laka granulacijom P280 i pripremanje parketa za nanošenje završnog laka. Nanošenje prvog sloja završnog UV laka u količini 5-7 g/m^2 te sušenje pod UV lampom od 100 W. Završna je faza površinske obrade nanošenje drugog sloja završnog UV laka u istoj količini te sušenje pod 3 UV lampe jačine 100 W (prva UV lampa može biti od 40 W do 100 W).



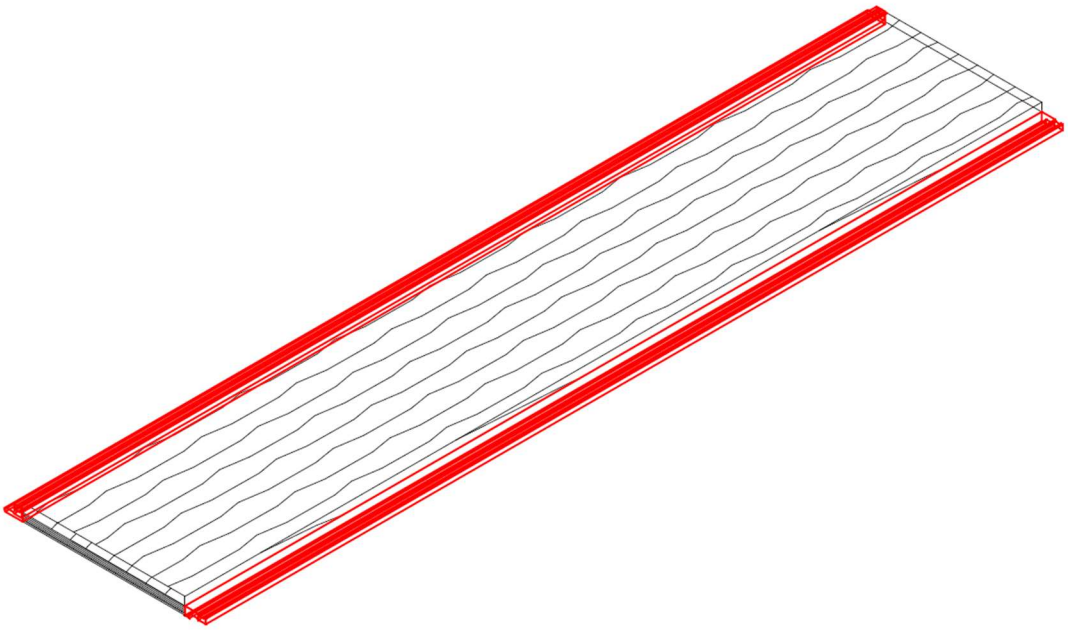
Slika 57. UV lampa

S nanošenjem završnog laka završava se površinska obrada parketa te slijedi kontroliranje provjere sjaja i strukture površine. U pravilu sjaj mora iznositi 50% iznosa strukture površine.

6.6 TEHNOLOGIJA PROFILIRANJA

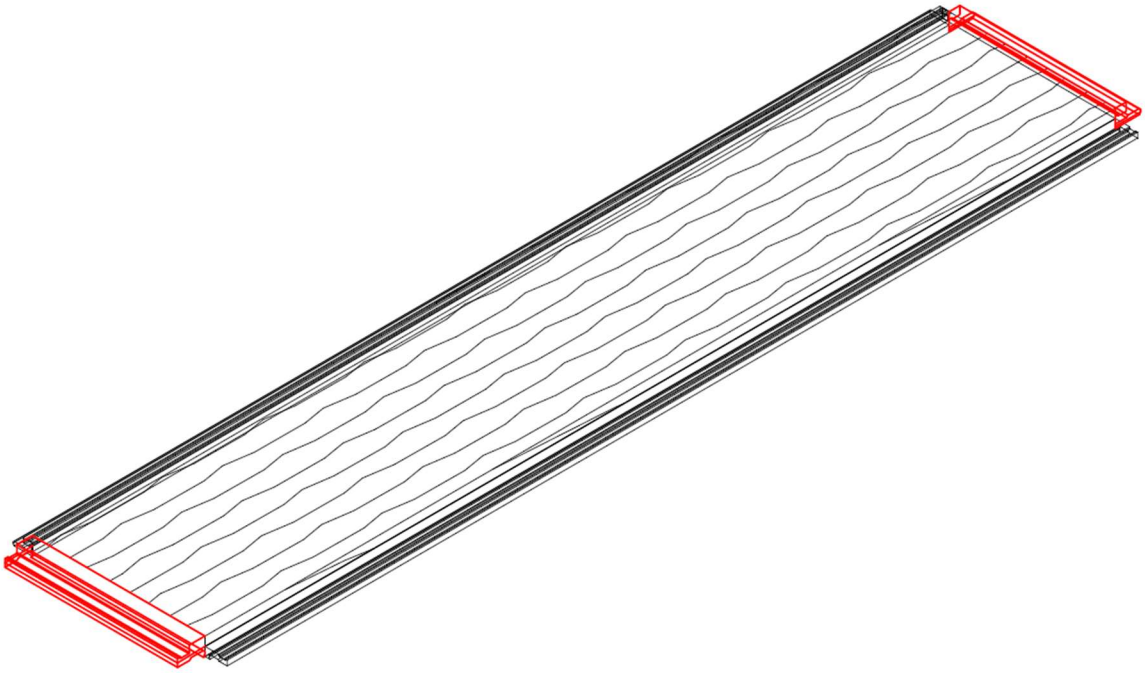
Profiliranje slijepljenog i površinski obrađenog troslojnog parketa vrši se kako bi se parket osposobio za postavljanje. Postoji mogućnost izrade utora i pera koji su pogodni za punoplošno lijepljenje ili izrade *klik* spoja koji omogućava postavljanje bez lijepljena kao što je to slučaj kod masivnih podova.

Tehnologija profiliranja parketa vrši se izradom uzdužnih profila na bočnim stranama parketa (slika 58.). Ova je obrada iznimno zahtjevna jer je za obradu svake strane parketnog elementa potrebno po pet glava s dijamantnim oštricama. Preciznost izrade profila do 0,01 mm.



Slika 58. Shematski prikaz uzdužnog profiliranja

Nakon izrade uzdužnih profila, izrađuju se čeoni profili (slika 59.). Sa svake strane, isto kao i kod uzdužnih profila, nalazi se po pet glava s dijamantnim oštricama. Preciznost izrade profila do 0,01 mm.



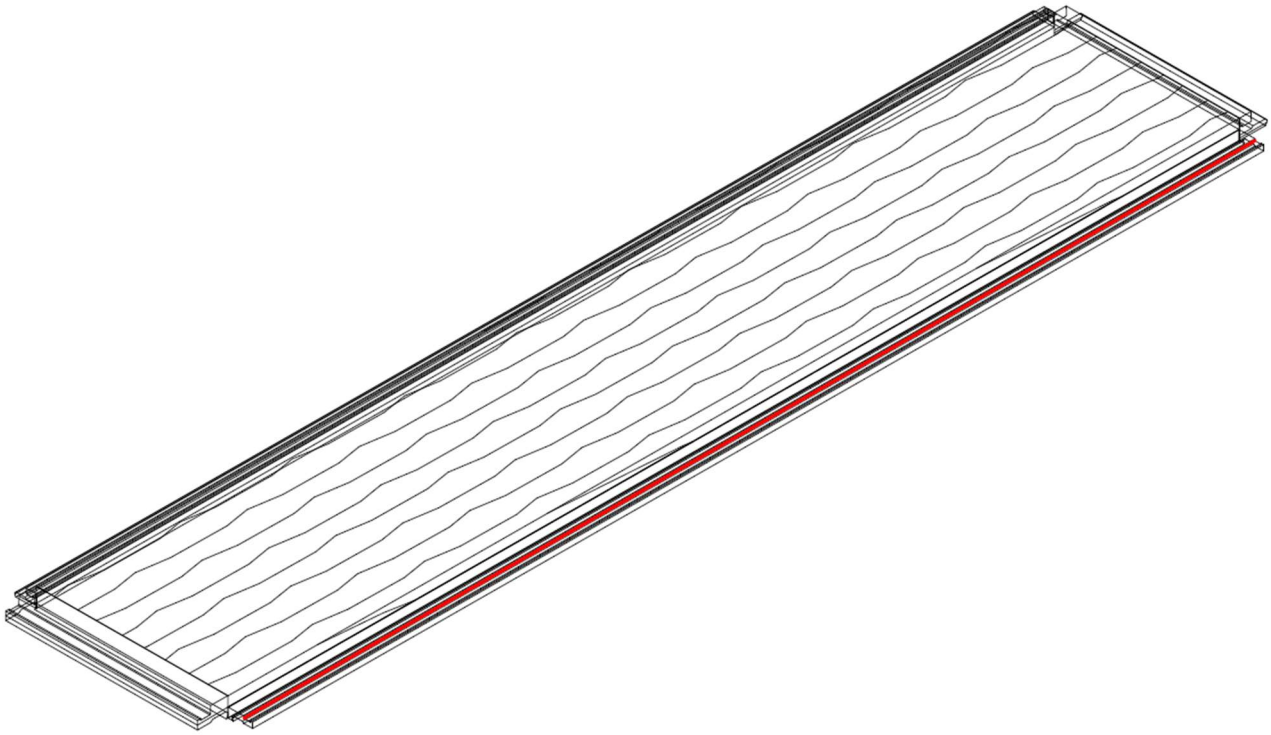
Slika 59. Shematski prikaz čeonog profiliranja

Potrebno je provjeravanje kvalitete izrađenih profila te ukoliko dođe do većeg odstupanja, tolerancija izrađenih profila vrši se provjeravanjem na profil projektoru (slika 60.).



Slika 60. Profil projektor

Nakon kontroliranja profila, na klik profil vrši se nanošenje voska radi lakšeg postavljanja poda i izbjegavanja pojave škripanja pri hodanju (slika 61.). Količina voska u profilu iznosi 0,75-1 g/m2.



Slika 61. Shematski prikaz položaja voska

Završni postupak u slaganju konstrukcije može biti umetanje plastike na čelo (slika 62.). Plastika osigurava čvrstoću spoja te sprječava izdizanje parketne daske kako ne bi dolazilo da nastajanja nadvisa između parketnih dasaka.



Slika 62. Plastika za troslojni parket

Potrebno je izvršiti kontroliranje kvalitete površinske obrade i profila svake parketne daske. Greške profila izdvajaju se u škart, a greška površinske obrade u parket s greškom te idu na popravak.

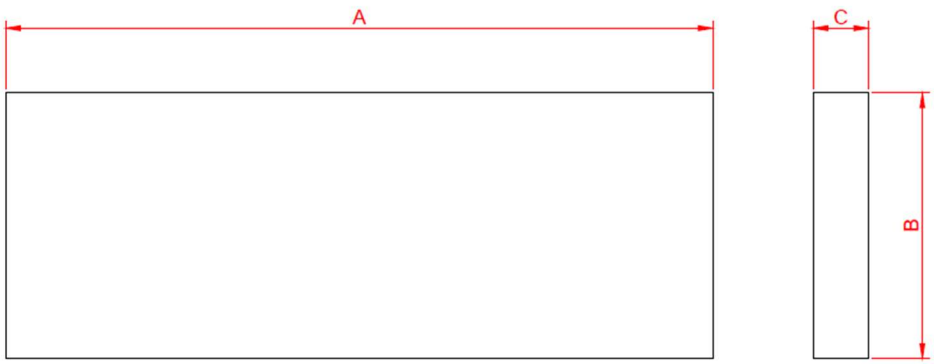
7. KONTROLA KVALITETE

Tekst u nastavku opisuje provođenje zahtjeva za izradu, kontrolu kvalitete i kriterije prihvatljivosti za proces izrade troslojnog parketa od ulaza sirovine do isporuke gotovog proizvoda na skladište, organizacije ili druge proizvodne procese organizacije.

7.1 PROIZVODNJA SREDNJEG SLOJA

Proces proizvodnje letvica za srednji sloj i provedba kontrole kvalitete provodi se u sljedećim fazama:

1. Kontrola kvalitete ulaznih elemenata



Slika 63. Shematski prikaz ulaznih elemenata za izradu srednjeg sloja

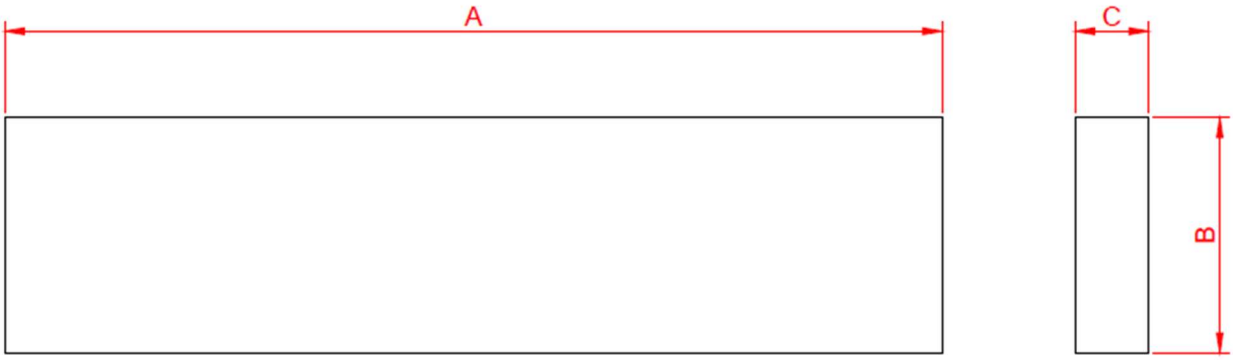
Dimenzija A: npr. 2500, 3000, 3500 mm
Dimenzija B: npr. 250 mm
Dimenzija C: npr. 28 ± 0,5 mm
Kvaliteta: bez truleži
Sadržaj vode: 7 ± 2 %

2. Poprečno krojenje elemenata – Podešavanje stroja i zapis ostvarenih parametara te prije rada cijele serije kontrola prvog izrađenog komada. Po poterbi se dodatno podešava stroj. Prilikom izrade serije, potrebno je uzeti par komada i izmjeriti im duljinu, a zadovoljavajući parametri duljine su 458 ± 2 mm.

3. Izrada letvica na višelisnoj kružnoj pili – Podešavanje stroja i zapis ostvarenih

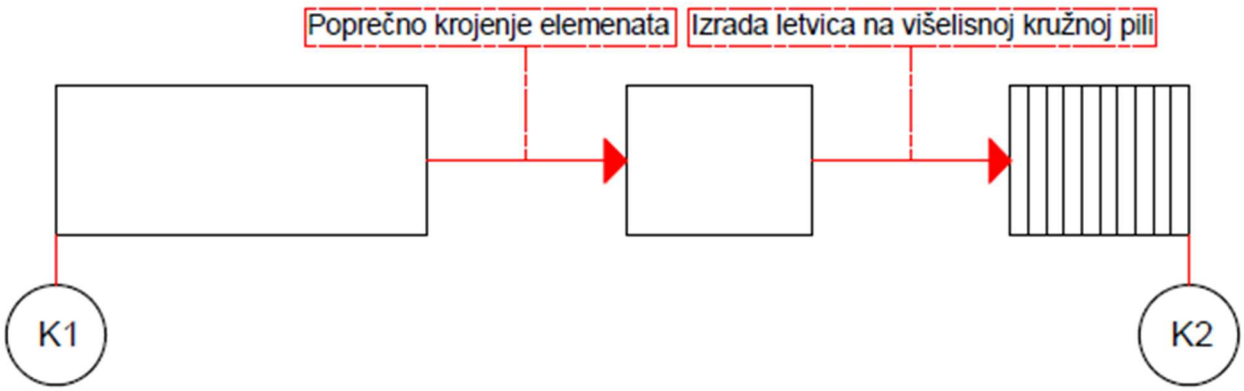
parametara te prije rada cijele serije kontrola prvog izrađenog komada. Ukoliko je potrebno vrše se potrebne korekcije podešavanja stroja. Prilikom izrade serije, potrebno je uzeti par komada i izmjerit im širinu, a zadovoljavajući parametri širine su 9,4 mm ± 1 %.

4. Kontrola kvalitete izlaznih elemenata



Slika 64. Shematski prikaz letvice srednjeg sloja

Dimenzija A: npr. 458 ± 2 mm
Dimenzija B: npr.28 ± 0,5 mm
Dimenzija C: npr. 9,40 ± 1 mm
Kvaliteta: bez raspuklina, ispadajućih kvrga, većeg broja mušica, bez truleži
Sadržaj vode: 7 ± 2 %



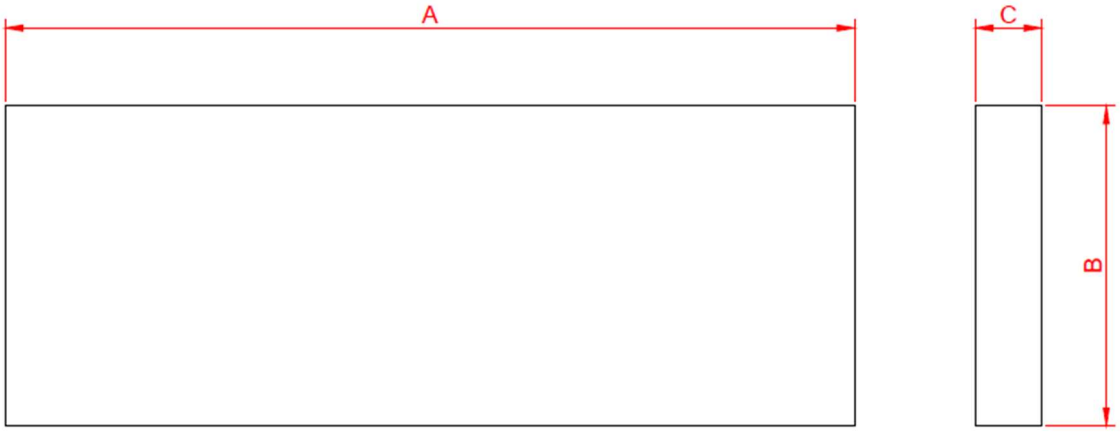
Slika 65. Shematski prikaz izrade i kontrole kvalitete letvica srednjeg sloja

7.2 PROIZVODNJA GAZNOG SLOJA

Proces proizvodnje lamela gaznog sloja i provedba kontrole kvalitete provodi se u sljedećim fazama:

a) *Three strip* parket

1. Kontrola kvalitete ulaznih elemenata



Slika 66. Shematski prikaz ulaznih elemenata za izradu *Three strip* parketa

Dimenzija A: npr. 2000, 2500 mm
Dimenzija B: npr. 77 mm
Dimenzija C: npr. 27 ± 0,5 mm
Kvaliteta: bez truleži
Sadržaj vode: 7 ± 2 %

2. Krojenje elemenata na duljinu - Podešavanje stroja i zapis ostvarenih parametara te prije rada cijele serije kontrola prvog izrađenog komada. Ukoliko je potrebno vrše se potrebne korekcije podešavanja stroja. Prilikom izrade serije, potrebno je uzeti par komada i izmjerit im duljinu, a zadovoljavajući parametri duljine su 500, 400, 300, 260 ± 2 mm

3. Kontrola prisutnosti stranog tijela u drvu – Prije početka rada, na traku transportera potrebno je staviti metalno tijelo, radi provjere ispravnosti detektora metala

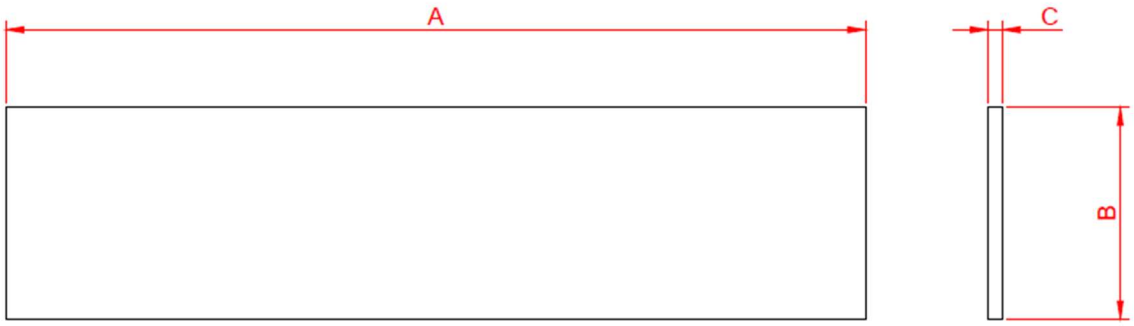
4. Blanjanje elemenata - Podešavanje stroja i zapis ostvarenih parametara te prije rada cijele serije kontrola prvog izrađenog komada. Ukoliko je potrebno vrše se potrebne

korekcije podešavanja stroja. Prilikom izrade serije, potrebno je uzeti par komada i izmjerit im debljinu i širinu, a zadovoljavajući parametri debljine su 24 mm ± 1 % i širine 69 ± 0,5 mm

5. Krojenje elemenata na duljinu i fina obrada čela - Podešavanje stroja i zapis ostvarenih parametara te prije rada cijele serije kontrola prvog izrađenog komada. Ukoliko je potrebno vrše se potrebne korekcije podešavanja stroja. Prilikom izrade serije, potrebno je uzeti par komada i izmjerit im duljinu, a zadovoljavajući parametri duljine su npr. 490, 390, 290, 250 ± 2 mm

6. Izrada lamela - Podešavanje stroja i zapis ostvarenih parametara te prije rada cijele serije kontrola prvog izrađenog komada. Ukoliko je potrebno vrše se potrebne korekcije podešavanja stroja. Prilikom izrade serije, potrebno je uzeti par komada i izmjerit im debljinu, a zadovoljavajući parametri debljine su npr. 3,60 mm ± 1 %. Prilikom izrade potrebno je izvršavati kvantitativnu kontrolu izrađenih lamela.

7. Kontrola kvalitete izlaznih elemenata



Slika 67. Shematski prikaz izlaznih elemenata za izradu *Three strip* parketa

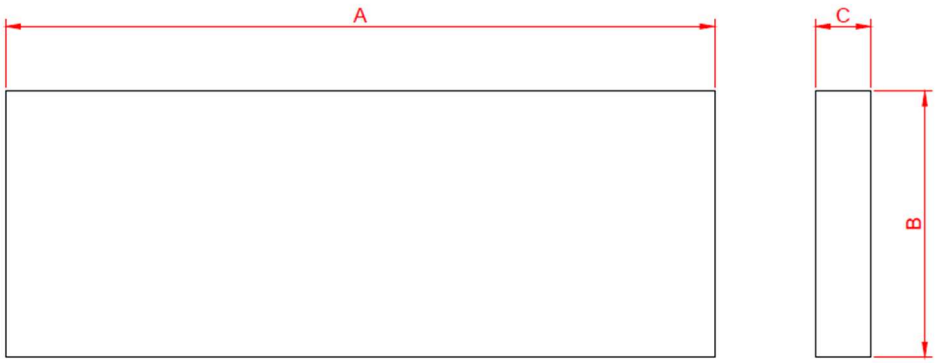
Dimenzija A: npr. 490, 390, 290, 250 ± 2 mm
Dimenzija B: npr. 69 ± 0,5 mm
Dimenzija C: npr. 3,60 mm ± 1 %
Kvaliteta: bez raspuklina, ispadajućih kvrga, većeg broja mušica, bez truleži
Vlaga: 7 ± 2 %



Slika 68. Shematski prikaz proizvodnje i kontrole kvalitete lamela za *Three strip* parket

b) *One strip* parket

1. Kontrola kvalitete ulaznih elemenata



Slika 69. Shematski prikaz ulaznih elemenata za izradu *One strip* parketa

Dimenzija A: npr. 2290 mm
Dimenzija B: npr. 220 mm
Dimenzija C: npr. 27 ± 0,5 mm
Kvaliteta: bez truleži
Vlaga: 7 ± 2 %

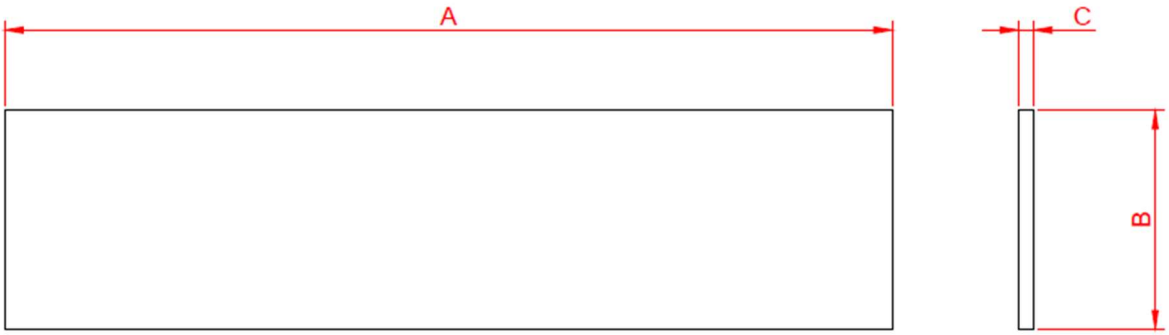
2. Krojenje elemenata na duljinu – Jednak postupak kao i kod *Three strip*; duljina 2220 mm

3. Kontrola prisutnosti stranog tijela u drvu

4. Blanjanje elemenata – Jednak postupak kao i kod *Three strip*; debljina 19 mm i širina 206 mm

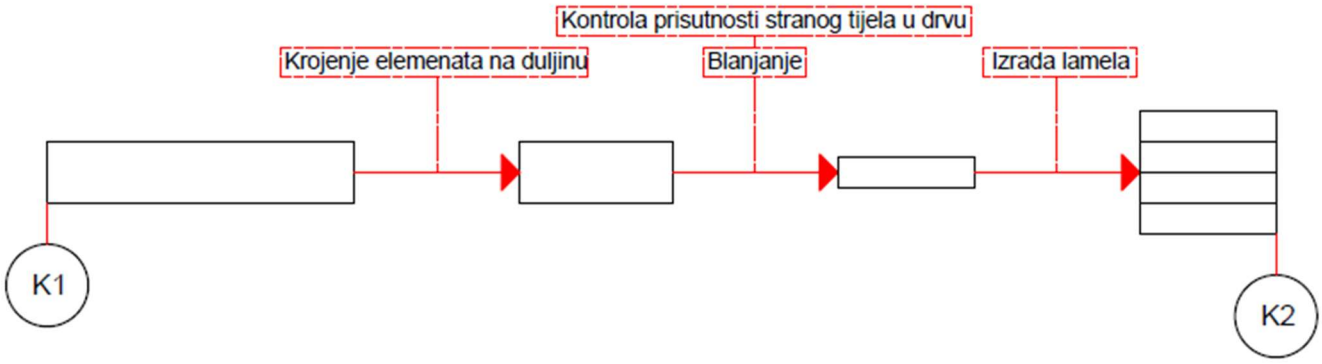
5. Izrada lamela - Jednak postupak kao i kod *Three strip*; debljina 3,60 mm

6. Kontrola kvalitete izlaznih elemenata



Slika 70. Shematski prikaz izlazni elemenata za izradu *One strip* parketa

Dimenzija A: 2220 ± 2 mm
Dimenzija B: 220 ± 0,5 mm
Dimenzija C: 3,60 mm ± 1 % (deble lamele kalibrirati brušenjem na zadanu debljinu)
Kvaliteta: bez raspuklina, ispadajućih kvrga, većeg broja mušica, bez truleži
Vlaga: 7 ± 2 %



Slika 71. Shematski prikaz proizvodnje i kontrole kvalitete lamela za *One strip* parket

7.3 KONTROLA KLASIRANJA

Proizvod se razvrstava u klase prema normi ili prema kriterijima slobodne klase (definirane od strane proizvođača ili kao rezultat dogovora s kupcem). Za definiranje vizualnih značajki klase i za usporedne provjere izrađuju se i prikladno izlažu etaloni – ogledne plohe -

proizvoda najučestalijih dimenzija, svake klase za svaku vrstu drva.

Kontrola klasiranja izvodi se:

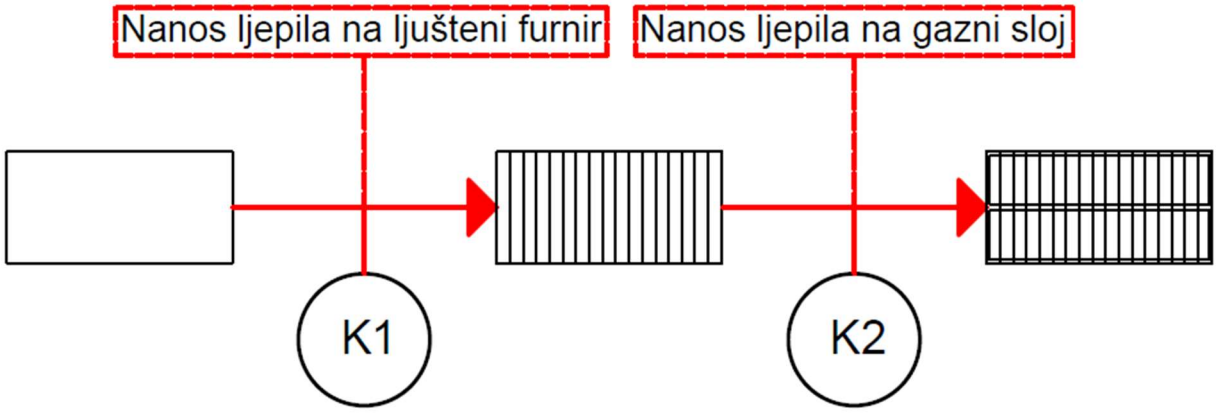
1. Kontinuirano, od strane radnica/ka koji vizualno razvrstavaju elemente, ili automatski strojnim čitačem obilježja lica, te vizuelnom provjerom od strane voditelja linije
2. Svaka 2 sata u smjeni, provjerom sloga plohe min 0,5 m^2 i usporedbom s etalonom – oglednom plohom

Klasiranje i njegova kontrola provode se i mjerenjem dimenzija specijalnih obilježja (kvrga, pukotina, širine plohe bjeljike), vizualnom usporedbom teksture, grubosti strukture, boje, kontrasta i sjaja s etalonskim uzorkom.

7.4 LIJEPLJENJE

Proces lijepljenja i provedba kontrole kvalitete provodi se u sljedećim fazama:

1. Kontrola nanosa ljepila na ljušteni furnir – Podešavanje dozatora i zapis ostvarenih parametara te prije rada cijele serije kontrola prvog izrađenog komada. Ukoliko je potrebno vrše se potrebne korekcije podešavanja doziranja. Prilikom izrade serije, potrebno je izmjeriti količinu nanosa. Količina doziranja ljepila vrši se uzimanjem uzoraka veličine 0,1 m² te njegovim vaganjem vrije i poslije nanosa. Optimalan nanos ljepila iznosi 150 g/m².
2. Slaganje srednjeg sloja
3. Kontrola nanosa ljepila na gazni sloj – Jednak postupak kao i kod ljuštenog furnira (dozvoljen manji nanos do 20 %)
4. Lijepljenje / prešanje

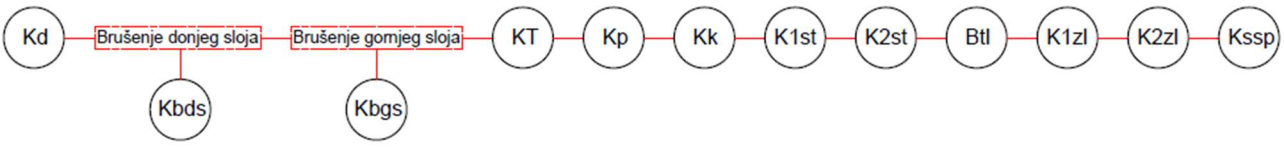


Slika 71. Shematski prikaz lijepljenja i kontrole lijepljenja

7.5 POVRŠINSKA OBRADA

Proces površinske obrade i provedba kontrole kvalitete provodi se u sljedećim fazama:

1. Kontrola debljine ulaznog parketa – Debljina parketa 15 mm (Kd)
2. Brušenje donjeg sloja – Podešavanje stroja i zapis ostvarenih parametara te prije rada cijele serije kontrola prvog izrađenog komada. Ukoliko je potrebno vrše se potrebne korekcije podešavanja stroja. Prilikom izrade serije, potrebno je izmjerit im debljinu parketa, a zadovoljavajući parametri debljine su 14,7 mm ± 1 %. (Kbds)
3. Brušenje gornjeg sloja – Jednak postupak kao i kod brušenja donjeg sloja; debljina 14 mm ± 1 % (Kbgs)
4. Kontrola temperature površine parketa (KT)
5. Nanošenje primera – Nanos u količini 9-12 g/m²; Kontrola na vaganjem malih uzoraka parketa na vagi prije i poslije nanošenja (Kp)
6. Nanošenje UV kita – Nanos u količini 26-30 g/m²; Kontrola na vaganjem malih uzoraka parketa na vagi prije i poslije nanošenja (Kk)
7. Nanošenje prvog sloja temeljnog laka – Nanos u količini 14-16 g/m²; Kontrola na vaganjem malih uzoraka parketa na vagi prije i poslije nanošenja (K1st)
8. Nanošenje drugog sloja temeljnog laka – Nanos u količini 14-16 g/m²; Kontrola na vaganjem malih uzoraka parketa na vagi prije i poslije nanošenja (K2st)
9. Brušenje temeljnog laka (Btl)
10. Nanošenje prvog sloja završnog laka – Nanos u količini 5-7 g/m²; Kontrola na vaganjem malih uzoraka parketa na vagi prije i poslije nanošenja (K1zl)
11. Nanošenje drugog sloja temeljnog laka – Nanos u količini 5-7 g/m²; Kontrola na vaganjem malih uzoraka parketa na vagi prije i poslije nanošenja (K2zl)
12. Kontrola sjaja i strukture povšine – Kontrola se vrši specijaliziranim uređajima (Kssp)

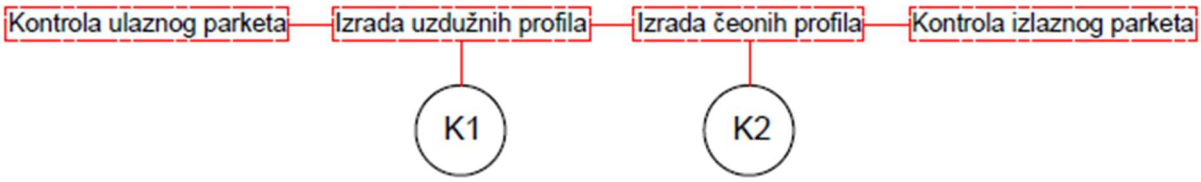


Slika 72. Shematski prikaz lijepljenja i kontrole lijepljenja

7.6 PROFILIRANJE

Proces profiliranja gotovih parketnih ploča i provedba kontrole kvalitete provodi se u sljedećim fazama:

1. Kontrola ulaznog parketa – provjeravanje dimenzija i pravilnosti oblika
2. Izrada uzdužnih profila – Kontrola na profil projektoru (K1); preciznost do 0,01 mm
3. Izrada čeonih profila Kontrola na profil projektoru (K2); preciznost do 0,01 mm
4. Kontrola izlaznog parketa – Konačna provjera spajanjem parketnih elemenata



Slika 73. Shematski prikaz profiliranja i kontrole profiliranja

8. PAKIRANJE, OZNAČAVANJE I SLJEDIVOST

Gotovi se proizvodi umataju u zaštitnu PE termo- foliju kako bi se osigurala svojstva deklariranog sadržaja vode, čistoće i neoštećenosti elemenata. Proizvodi su okrenuti naličjima prema van. Pod foliju se umeće deklaracijski list s izjavom o sukladnosti. Obavezno je osigurati da stezanje folije pri hlađenju ne ostavlja otvorene džepove na bočnim stranama paketa. Lakirani parket dodatno se međusobno razdvaja (npr. listovima svilenog papira) te se pohranjuje u kartonske ovitke koji štite u najmanju ruku sve bridove, a po mogućnosti i sve plohe.

Svaki paket proizvoda sadrži jasno vidljiv, folijom prekriveni popratni list sa obaveznim podacima iz točke ZA.3 norme EN 14342:2005+A1:2008, i člancima 30 i 31 Pravilnika o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda:

- naziv proizvoda / komercijalni naziv
- vrsta drva / botanički naziv
- površinska obrada
- dimenzije
- klasa

- način polaganja
- prikladnost polaganja na podno grijanje
- oznakom serije
- datumom proizvodnje
- količinom
- znakovima sukladnosti i/ili kvalitete.

Poželjno je umetnuti i naputak za uporabu, tj. preporuke za uvjete i način polaganja. Za površinski neobrađeni parket dodatno se napominje da ga je potrebno površinski obraditi brušenjem i površinskim premazima, a kod primjene bez površinske obrade (npr. tvornički uljeni seljački podovi) iskazuju USRV vrijednost klizavosti. Primjer oznake sukladnosti prikazan je u tablici 12.

Tablica 12. Primjer oznake sukladnosti

CE	
Neki proizvođač parketa d.o.o. 09	
HRN EN 14342:2008 Masivni parket s utorom i perom, za lijepljenje	
Otpornost na požar	D_{fl}-s1
Emisija formaldehida	E1
Emisija pentaklorfenola	NEMA
Čvrstoća loma (najveće opterećenje i raspon)	NPD
Klizavost	USRV 90
Vodljivost topline	0,17 W/mK
Biološka trajnost	Klasa 1

CE	
Any Company Ltd 09	
EN 14342:2005+A1 Wood flooring - Solid parquet elements with grooves and/ortongues, to be glued	
Reaction to fire	D_{fl}-s1
Emission of (release) formaldehyde	E1
Emission of pentachlorophenol	FREE
Breaking strength (max. load) and span	NPD
Slipperiness	USRV 100
Thermal conductivity	0,17 W/mK
Biological durability	Class 1

9. ZAKLJUČCI

Dobre fizikalne i tehničke karakteristike troslojnog parketa proizlaze iz njegove konstrukcije. Postavljanje srednjeg sloja troslojnog parketa, okomito na gornji i donji sloj, ne sprječava bubrenje i utezanje, ali ga zato uvelike smanjuje. Za srednji se sloj koristi drvo četinjača koje u usporedbi s drvom listača manje bubri i uteže što u startu pokazuje koliko je troslojni parket složen i kvalitetan proizvod. Prilikom postavljanja srednjeg sloja, položaj letvica također igra bitnu ulogu. Letvice se postavljaju tako da se smjer pružanja vlakana kod drva podudara sa širinom elementa troslojnog parketa. Kako drvo u longitudinalnom smjeru jako malo bubri i uteže, tako je ovakvo postavljanje letvica uz korištenje kvalitetnog ljepila ključno za manje bubrenje i utezanje što i dolazi do izražaja kod većih dimenzija parketnih elemenata. Također, prilikom postavljanja letvica u izradi srednjeg sloja, bitno je paziti i na radijalni i tangentni smjer zbog utezanja i bubrenja. Letvice se postavljaju tako da se radijalni smjer poklapa s debljinom letvica zato što je manji od tangecijalnog te se tako sprječava pojava veće valovitosti na površini daske. Kako je tangencijalno bubrenje i utezanje najveće kod drva (ako ne ubrajamo volumno), tako je bolje da se tangenti smjer poklapa s duljinom parketnog elementa. Ovakvim postavljanjem primjenjuje se i ostavljanje razmaka u srednjem sloju između letvica kako bi drvo imalo prostora „raditi“. Nedostatke tangecijalnog bubrenja i utezanja uz razmake kompenziraju gornji i donji sloj čija su vlakna postavljena pod 90° s obzirom na srednji sloj. Bitnu ulogu ima i kvalitetno ljepilo koje adhezijom osigurava kompaktan proizvod pravilnog oblika.

Brojne vrste drva koje je moguće koristiti za izradu gornjeg sloja, osiguravaju slobodu krajnjem kupcu prilikom izbora podne obloge, a tako i proizvođaču da proizvodnju prilagodi tržišnim trendovima.

Površinska obrada, također vezana za gornji sloj, pruža velike mogućnosti u proizvodnji troslojnog parketa. Vrsta površinske obrade (uljenje, lakiranje ili nanošenje pigmentiranih premaza), struktura površine (zapunjavanje pora) i sjaj parametri su koji od troslojnog parketa mogu napraviti širok asortiman proizvoda.

Profiliranje spoja još je jedan od parametara kod kojeg postoji mogućnost izbora kod troslojnog parketa. *Klik* spoj pruža mogućnost plivajućeg postavljanja, bez lijepljenja parketa. Ovakav način postavljanja rezultira korištenjem poda u najkraćem mogućem roku. Kod izrade utora i pera, potrebno je punoplošno lijepljenje parketa, koje iziskuje vremena prije same upotrebe poda i mogućnost pojave grešaka (voda iz ljepila).

S obzirom na statističke podatke o europskim proizvođačima koji su uključeni u FEP, vidi se da je proizvodnja podnih obloga od drva prethodnih godina bila u porastu, dok je 2018. godine došlo do blagog pada. Bez obzira na pad, proizvodnja od 75.336.000 m^2 parketnih podnih obloga (višeslojni, mozaik i masivni) pokazatelj je velike prilike koja se pruža drvnoj industriji u Hrvatskoj. Hrvatska kao zemlja bogata je hrastovinom, a koja s postotkom od 80 % dominira tržištem drvenih podnih obloga. Nakon toga primjećujem i stalni porast proizvodnje višeslojnih parketa te smanjivanje mozaik i masivnih parketa. U Hrvatskoj je puno više proizvođača masivnih i mozaik parketa nego višeslojnih parketa, pa kao što sam već napomenuo za hrastovinu, i ovdje se pruža velika prilika hrvatskoj drvnoj industriji. Naravno, potrebno je modernizirati i uložiti u pogone što predstavlja problem koji iziskuje velika kapitalna ulaganja. Još jedan od problema je jaka, ali zdrava konkurencija iz razvijenih europskih zemalja, ali plus kod toga je mogućnost privlačenja stranih investitora u Hrvatsku.

Literatura:

1. Anonymous (2003) Seljački pod (LandHausDielen, Planks), <https://korak.com.hr/seljacki-pod-landhausdielen-planks/>; [pristupljeno: 11.9.2019.]

2. Anonymous (n.d.) The Evolution of Engineered Hardwood Flooring, <https://www.builddirect.com/learning-center/flooring/engineered-hardwood-flooring/evolution-of-engineered-hardwood-flooring/>; [pristupljeno: 11.9.2019.]

3. Brezović, M., (2018), Zagrijavanje uslojenog drva, [Powerpoint prezentacija s predavanja Tehnologija furnira i uslojenog drva u akad. god. 2017/2018], Šumarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu

4. DZS Državni zavod za statistiku

5. EN 13489:2017 Wood flooring and parquet – Multi-layer parquet elements

6. FEP European Federation of the Parquet Industry, (2016), Press release FACING THE FUTURE WITH OPTIMISM, <raspoloživo na: http://www.parquet.net/files/FEP_PRESS_RELEASE_-_June_2016.pdf>; [pristupljeno: 11.9.2019.]

7. FEP European Federation of the Parquet Industry, (2017), Press release The European Parquet Market confirms and consolidates its progress, <raspoloživo na: http://www.parquet.net/files/FEP_PRESS_RELEASE_-_June_2017.pdf>; [pristupljeno: 11.9.2019.]

8. FEP European Federation of the Parquet Industry, (2018), Press release The European Parquet Market consolidates its positive trend, <raspoloživo na: http://www.parquet.net/files/FEP_PRESS_RELEASE_-_June_2018.pdf>; [pristupljeno: 11.9.2019.]

9. FEP European Federation of the Parquet Industry, (2019), Press release The European Parquet Market slightly contracted in 2018, <raspoloživo na: http://www.parquet.net/files/FEP_PRESS_RELEASE_-_June_2019.pdf>; [pristupljeno: 11.9.2019.]

10. Hribar, I., (2007), Povijest drvenih podnih obloga, *Korak u prostor,* [Online], <raspoloživo na: https://korak.com.hr/korak-019-rujan-2007-povijest-drvenih-podnih-obloga/>; [pristupljeno: 11.9.2019.]

11. Jambreković, B., (2015), Dimenzijska i oblikovna stabilnost drvenih podnih elemenata, Diplomski rad, Šumarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu

12. Medvedev, S., (2011), Vlaknaste ploče i laminatne podne obloge, *Korak u prostor,* [Online], <raspoloživo na: https://korak.com.hr/korak-034-lipanj-2011-vlaknaste-ploce-i-laminatne-podne-obloge/>; [pristupljeno: 11.9.2019.]

13. Mihulja, G., (2016), Lijepljenje drva, [Skripta iz Ljepila i lijepljenje drva akad. god. 2015/2016], Šumarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu

14. Topol, N., (2012), Usporedba ekonomičnosti različitih drvenih podova, Diplomski rad, Šumarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu

15. Turkulin, H., (2010), Drveni opločnici – “KOCKE” – 2. dio Nova privlačnost starog proizvoda, *Korak u prostor,* [Online], <raspoloživo na: https://korak.com.hr/korak-031-rujan-2010-drveni-oplocnici-kocke-2-dio-nova-privlacnost-starog-proizvoda/>; [pristupljeno: 11.9.2019.]

16. Turkulin, H., (2011a), Troslojni parket u uvjetima povećane vlage, *Korak u prostor,* [Online], <raspoloživo na: https://korak.com.hr/korak-033-ozujak-2011-troslojni-parket-u-uvjetima-povecane-vlage/>; [pristupljeno: 11.9.2019.]

17. Turkulin, H., (2011b), Sanacija poplavljenoga parketa, *Korak u prostor,* [Online], <raspoloživo na: https://korak.com.hr/korak-036-prosinac-2011-sanacija-poplavljenoga-parketa/>; [pristupljeno: 11.9.2019.]

18. Turkulin, H., (2018), Funkcijske značajke i uvjeti uporabne kvalitete drvenih podnih elemenata, [Powerpoint prezentacija s predavanja Tehnologija drvnih proizvoda za graditeljstvo u akad. god. 2018/2019], Šumarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu

19. Weinig, Unimat-Series, [raspoloživo na: https://files.hoechsmann.com/lexikon/pdf/original/wei_unimat_2005_en.pdf?lang=en]; [pristupljeno: 12.9.2019.]

20. Woodeye, (2019), Top-level scanning and wood optimization, [brošura], [pristupljeno: 12.9.2019.]

Popis tablica:

1. Tablica 1. Proizvodnja parketa država članica FEP-a (FEP 2019)
2. Tablica 2. Proizvodnja pojedinih vrsta parketa (FEP 2019)
3. Tablica 3. Proizvodnja parketa s obzirom na vrstu drva (FEP 2019)
4. Tablica 4. Dopuštena obilježja hrastovine (Quercus spp.)
5. Tablica 5. Dopuštena obilježja za europski jasen (*Fraxinus excelsior*), bukvu (*Fagus sylvatica*), brezu (*Betula spp.*) i javor (*Acer spp.*)
6. Tablica 6. Dopuštena obilježja za ariš (Larix spp.), obični bor (Pinus sylvestris) i smreku (Picea spp.)
7. Tablica 7. Dopuštena obilježja za ostale listače
8. Tablica 8. Dimenzijska obilježja i dopuštena odstupanja dimenzija parketnog elementa
9. Tablica 9. Parametri posmične brzine ovisno o duljini elementa
10. Tablica 10. Parametri prešanja prilikom izrade *One strip* parketa
11. Tablica 11. Parametri prešanja prilikom integracije slojeva
12. Tablica 12. Primjer oznake sukladnosti

Popis slika:

1. Slika 1. Patent višeslojnih podnih dasaka – presjek (https://patents.google.com/patent/US2878530A/en)
2. Slika 2. Patent višeslojnih podnih dasaka – tlocrt (https://patents.google.com/patent/US2878530A/en)
3. Slika 3. Vizualni prikaz slojeva troslojnog parketa (https://www.bjelin.com/parquet-flooring)
4. Slika 4. Gornji sloj za izradu troslojnog parketa (http://vinag.hr/images/slike/lamele/lamela_vinag_02.jpg)
5. Slika 5. Troslojni parket sa srednjicom od lamela četinjača (http://www.lordfloor.com/difference-3-layer-or-multi-ply/#iLightbox[gallery_image_1]/0)
6. Slika 6. Troslojni parket sa srednjicom od furnirske ploče (http://www.lordfloor.com/difference-3-layer-or-multi-ply/#iLightbox[gallery_image_2]/0)
7. Slika 7. Ljušteni furnir
8. Slika 8. Grafički prikaz proizvodnje država članica FEP-a po godinama (FEP 2019)
9. Slika 9. Grafički prikaz usporedbe proizvodnje vrsta parketa po godinama (FEP 2019)
10. Slika 10. Grafički prikaz količine prodanih podnih obloga od drva [m²] (DZS 2019)
11. Slika 11. Grafički prikaz prodane vrijednosti podnih obloga od drva [HRK] (DSZ 2019)
12. Slika 12. Grafički prikaz količine prodanih podnih obloga od drva za 2016. [m²] (DSZ 2019)
13. Slika 13. Grafički prikaz količine prodanih podnih obloga od drva za 2017. [m²] (DSZ 2019)
14. Slika 14. Grafički prikaz prodane vrijednosti za 2016. [HRK] (DSZ 2019)
15. Slika 15. Grafički prikaz prodane vrijednosti za 2017. [HRK] (DSZ 2019)
16. Slika 16. Pojava reški uslijed djelovanja različitih klimatskih uvjeta (https://korak.com.hr/wp-content/uploads/2016/11/korak-4-2015-Turkulin.gif)
17. Slika 17. Koritavost (https://theconstructor.org/wp-content/uploads/2018/03/timber-cup.jpg)
18. Slika 18. Izvijenost (https://www.yoingeniero.xyz/wp-content/uploads/2018/03/1521909766_385_tipos-de-defectos-en-la-madera-

como-material-de-construccion.jpg)
19. Slika 19. Sabljatost (https://www.yoingeniero.xyz/wp-content/uploads/2018/03/1521909767_836_tipos-de-defectos-en-la-madera-como-material-de-construccion.jpg)
20. Slika 20. Parketni element
21. Slika 21. Presjeci po širini i dužini parketnog elementa
22. Slika 22. Shematski prikaz krojenja elementa na zadanu duljinu
23. Slika 23. Krojenje elemenata na duljinu (Weinig) (https://files.hoechsmann.com/lexikon/pdf/original/wei_opticut_450_2016_de.pdf?lang=en)
24. Slika 24. METRON 05 S (https://www.mesutronic.de/portfolio-item/metron-05-s/?lang=en)
25. Slika 25. Shematski prikaz detektora metala
26. Slika 26. Shematski prikaz četverostranog blanjanja
27. Slika 27. Shematski prikaz četverostranog blanjanja (https://www.yashtooling.in/professional/wp-content/uploads/2014/11/SPIRAL-PLANING-ROLL-FOR-4-SIDE-PLANNER.jpg)
28. Slika 28. Shematski prikaz krojenja elemenata na duljinu za izradu lamela *Three strip* parketa
29. Slika 29. Shematski prikaz raspiljivanja lamela (Weinig) (https://www.youtube.com/watch?v=f9Ii_h8Pk18)
30. Slika 30. Shematski prikaz elementa u zahvatu prilikom raspiljivanja lamala (Weinig) (https://www.youtube.com/watch?v=f9Ii_h8Pk18)
31. Slika 31. Shematski prikaz razrezivanja lamela za „Three strip“ parket (Weinig) (https://www.youtube.com/watch?v=f9Ii_h8Pk18)
32. Slika 32. Lamele za „Three strip“ parket
33. Slika 33. Shematski prikaz čišćenja lamela
34. Slika 34. WOODEYE PARQUET & FLOORING (WoodEye online brošura)
35. Slika 35. Razvrstavanje lamele (WoodEye online brošura)
36. Slika 36. Lijepljenje lamela „Three strip“ parketa
37. Slika 37. Shematski prikaz raspiljivanja lamela (https://www.wintersteiger.com/download/?file=7507)
38. Slika 38. Shematski prikaz raspiljivanja elemenata za *One strip* parket (https://www.wintersteiger.com/en/Wood-Thin-cutting-and-Repair/Machines/New-

Machines/Thin-cutting-Frame-Saws/95-DSG-Notum)
39. Slika 39. Izlaz raspiljenih lamela iz stroja
40. Slika 40. Shematski prikaz kalibriranja debljine lamela brušenjem
41. Slika 41. Brusna traka (https://www.homag.com/fileadmin/product/surface/brochures/wide-belt-sanding-machines-SANDTEQ-W-300-700-en.pdf)
42. Slika 42. Shematski prikaz poprečnog rezanja elemenata za srednji sloj
43. Slika 43. Shematski prikaz izrade letvica na višelisnoj kružnoj pili
44. Slika 44. Kontrola ispiljenih letvica za srednji sloj
45. Slika 45. Shematski prikaz nanosa ljepila na ljušteni furnir
46. Slika 46. Nanos ljepila na ljušteni furnir
47. Slika 47. Shematski prikaz slaganja konstrukcije srednjeg sloja na ljušteni furnir
48. Slika 48. Usporedba upijanja ljepila ljuštenog furnira (gore) i lamele gornjeg sloja (dole)
49. Slika 49. Ulaganje parketa u prešu
50. Slika 50. Shematski prikaz parketnog elementa nakon izlaska iz preše
51. Slika 51. Shematski prikaz razrezivanja parketnog elementa nakon prešanja
52. Slika 52. Kitanje gornjeg sloja troslojnog parketa
53. Slika 53. Shematski prikaz brušenja donjeg sloja troslojnog parketa
54. Slika 54. Shematski prikaz brušenja gornjeg sloja troslojnog parketa
55. Slika 55. Dispergator boje
56. Slika 56. Uređaj za mjerenje temperature
57. Slika 57. UV lampa
58. Slika 58. Shematski prikaz uzdužnog profiliranja
59. Slika 59. Shematski prikaz čeonog profiliranja
60. Slika 60. Profil projektor
61. Slika 61. Shematski prikaz položaja voska
62. Slika 62. Plastika za troslojni parket
63. Slika 63. Shematski prikaz ulaznih elemenata za izradu srednjeg sloja
64. Slika 64. Shematski prikaz letvice srednjeg sloja
65. Slika 65. Shematski prikaz izrade i kontrole kvalitete letvica srednjeg sloja
66. Slika 66. Shematski prikaz ulaznih elemenata za izradu *Three strip* parketa
67. Slika 67. Shematski prikaz izlaznih elemenata za izradu *Three strip* parketa
68. Slika 68. Shematski prikaz proizvodnje i kontrole kvalitete lamela za *Three strip*

parket
69. Slika 69. Shematski prikaz ulaznih elemenata za izradu *One strip* parketa
70. Slika 70. Shematski prikaz izlazni elemenata za izradu *One strip* parketa
71. Slika 71. Shematski prikaz proizvodnje i kontrole kvalitete lamela za *One strip* parket
72. Slika 72. Shematski prikaz lijepljenja i kontrole lijepljenja
73. Slika 73. Shematski prikaz profiliranja i kontrole profiliranja