

# Kontrola kvalitete u procesu proizvodnje madraca

---

**Novak, Ivica**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2022**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University North / Sveučilište Sjever**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:112090>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-02**



*Repository / Repozitorij:*

[University North Digital Repository](#)





**Sveučilište  
Sjever**

**Završni rad br. 393/PS/2022**

## **Kontrola kvalitete u procesu proizvodnje madraca**

**Ivica Novak, 2142/336**

Varaždin, rujan 2022. godine





# Sveučilište Sjever

**Proizvodno strojarstvo**

**Završni rad br. 393/PS/2022**

## **Kontrola kvalitete u procesu proizvodnje madraca**

**Student**

Ivica Novak, 2142/336

**Mentor**

Živko Kondić, prof.dr.sc.

Varaždin, rujan 2022. godine

# Prijava završnog rada

## Definiranje teme završnog rada i povjerenstva

ODJEL	Odjel za strojarstvo		
STUDIJ	preddiplomski stručni studij Proizvodno strojarstvo		
PRISTUPNIK	IVICA NOVAK	MATIČNI BROJ	2142/336
DATUM	10.05.2022.	KOLEGIJ	KONTROLA KVALITETE
NASLOV RADA	Kontrola kvalitete u procesu proizvodnje madraca		
NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU	Quality control in the mattress production process		
MENTOR	Prof.dr.sc. Živko Kondić	ZVANJE	Redoviti profesor
ČLANOVI POVJERENSTVA	1. doc.dr.sc. ZLATKO BOTAK, predsjednik povjerenstva		
	2. doc.dr.sc. TOMISLAV VELIKI, član		
	3. prof.dr.sc. ŽIVKO KONDIĆ, mentor		
	4. doc.dr.sc. MATIJA BUŠIĆ, rezervni član		
	5. _____		

## Zadatak završnog rada

BROJ	393/PS/2022
OPIS	

U završnom radu potrebno je:

- U uvodnom dijelu rada kratko opisati tehnološke procese proizvodnje madraca sa žičanim jezgrama i sa jezgrom od pjene.
- Detaljnije opisati postupke kontrole kvalitete u skladištu repromaterijala kod preuzimanja robe te kod pripreme materijala za izdavanje u proces proizvodnje. U sklopu toga objasniti postupak kontrole pjene za potrebe proizvodnje madraca.
- Detaljno opisati postupke kontrole kvalitete u procesu proizvodnje i to kroz kontrolu kvalitete pjene, filca i kokosa, latex-a, žičanih jezgri, ljepila i folija za pakiranje. Posebno objasniti zahtjeve za etiketa i jamstvene listove.
- Opisati postupak kontrole, odnosno mjerenja vlage.
- Opisati postupke završne kontrole madraca.
- U zaključku se kritički osvrnuti za završni rad.

ZADATAK URUČEN 09.09.2022.



POTPIS MENTORA

## **Zahvala**

Zahvaljujem se mentoru prof.dr.sc. Živku Kondiću na pomoći i savjetima prilikom izrade završnog rada.

Također se zahvaljujem svojoj obitelji na pruženoj podršci tokom trajanja studija.

Zahvaljujem se i mojem poslodavcu tvrtki Hilding Anders i HR menadžeru Filipu Bermancu na pruženoj prilici i podršci mojoj želji za usavršavanjem.

## Sažetak

U završnom radu opisan je tok materijala od ulaza u skladište do izdavanja u proizvodnju, te sam tehnološki proces proizvodnje madraca. Opisuju se sve potencijalne nesukladnosti i problemi s kojima se je moguće susresti kod zaprimanja i pripreme materijala, te zahtjevi na kvalitetu u tehnološkom procesu koje je potrebno zadovoljiti kako bi se osigurao proizvod visoke kvalitete.

Fokus završnog rada je na kontroli kvalitete u procesu te su tako i postupci koji se vrše kod kontrole kvalitete detaljnije opisani, dok je sam tehnološki proces opisan u dovoljnoj mjeri da bi se razumijela tema ovog rada. Prikazani su strojevi koji se koriste kod proizvodnje madraca, te uređaji kojima se ispituje kvaliteta madraca.

Ključne riječi: madrac, kontrola kvalitete, pjena, proizvodnja, zahtjevi na kvalitetu

## **Abstract**

This thesis shows the flow of materials from receiving materials to the warehouse to their release into production, and also the technological process of mattress production itself is described. All potential inconsistencies and problems that can be encountered during the receipt and preparation of materials are described, as well as the quality requirements in the technological process that must be met in order to ensure a high-quality product.

The focus of this thesis is on quality control in the production process, and so the procedures performed during quality control are described in more detail, while the manufacturing process itself is described sufficiently to understand the topic. Machines that are used in the production of mattresses are shown, as well as the devices used to test the quality of mattresses.

Keywords: mattress, quality control, foam, production, quality requirements



## **Popis korištenih kratica**

<b>PU</b>	poliuretan – oznaka tipa pjene
<b>HR</b>	hladno lijevano – oznaka tipa pjene
<b>ERP</b>	Enterprise Resource Planing
<b>LDPE</b>	polietilen niske gustoće

# Sadržaj

1. Uvod.....	1
2. Proces proizvodnje madraca.....	2
2.1. Proizvodnja madraca sa žičanim jezgrama .....	4
2.2. Proizvodnja madraca sa jezgrom od pjene .....	7
2.3. Pakiranje madraca .....	7
2.4. Obrada blokova pjene.....	9
3. Kontrola kvalitete u skladištu.....	10
3.1. Kontrola kvalitete kod istovara i zaprimanja .....	10
3.2. Kontrola kvalitete kod pripremanja materijala za izdavanje u proces proizvodnje ....	12
3.3. Diskoloracija pjene.....	14
4. Kontrola kvalitete u procesu proizvodnje .....	15
4.1. Zahtjevi na kvalitetu pjene .....	15
4.2. Zahtjevi na kvalitetu ploha i bala od filca i kokosa.....	17
4.3. Zahtjevi na kvalitetu latex-a .....	18
4.4. Zahtjevi na kvalitetu žičanih jezgri .....	18
4.5. Zahtjevi na kvalitetu ljepila.....	19
4.6. Zahtjevi na kvalitetu folije .....	19
4.7. Zahtjevi na kvalitetu etiketa i jamstvenih listova.....	20
4.8. Zahtjevi na kvalitetu triko-a .....	21
4.9. Mjerenje vlage.....	22
4.10. Završna kontrola.....	23
4.10.1. <i>Postupak u slučaju greške uočene na završnoj kontroli .....</i>	<i>24</i>
4.10.2. <i>Strojevi za ispitivanje madraca .....</i>	<i>25</i>
5. Zaključak.....	27



## 1. Uvod

U pogonu tvrtke Hilding Anders madraci se proizvode 30 godina, uz dva vlastita brenda Hespo i Perfecta Dreams, Hilding Anders proizvodi madrace i za mnogo domaćih i inozemnih partnera. Obzirom na zahtjevno tržište Hilding Anders zadržava politiku individualnog pristupa svakom kupcu, te iz tog razloga u svom asortimanu raspolaže sa nešto više od 3500 različitih madraca. Sa tako velikim asortimanom gotovih proizvoda dolazi i veliki asortiman repro materijala.

Kod tako velikih sustava teško je i bitno uskladiti komercijalu, nabavu, skladište i proizvodnju, a za to se brine ERP sistem Movex.

Veliki obim materijala potrebnih za proizvodnju jednog madraca prolazi kroz detaljnu kontrolu već od samog istovara, te se na taj način osigurava visoka kvaliteta proizvoda.

Ovaj rad bavi se kontrolom kvalitete repro materijala i madraca, no da bi razumijeli kontrolu kvalitete u procesu proizvodnje madraca, prvo je potrebno razumijeti kako proces funkcionira.

## 2. Proces proizvodnje madraca

Madrace je moguće sortirati po mnogo faktora, no najlakše za proces proizvodnje je sortirati prema jezgri madraca. Jezgra može biti žičana ili od pjene, pa se tako prema tipu jezgre grana i tehnološki proces.

Žičane jezgre se dijele u dvije osnovne skupine:

1. džepičaste opružne jezgre – opruge su manjih dimenzija, svaka je posebno obučena u pamučnu tkaninu (džep) pa zbog toga rade neovisno jedna o drugoj [1]
2. bonnell opružne jezgre – sastavljene su od međusobno povezanog opružnog sustava spojenog spiralnim, čeličnim i savitljivim žicama [1]

Nadalje, osim po dimenzijama, jezgre se još razlikuju po:

- debljini žice
- broju opruga/džepova
- broju okvira
- broju zona.

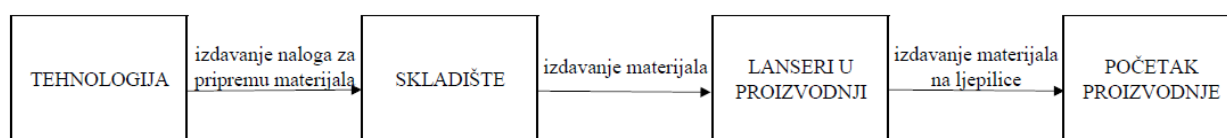
Pjenu prema vrsti dijelimo na tri osnovne skupine:

1. visco elastična (memory) – viskozna termo senzibilna poliuretanska pjena otvorene stanične strukture [2]
2. poliuretanska pjena (PU) – proizvod koji nastaje kemijskom reakcijom između poliola i izocijanida uz prisustvo aditiva [3]
3. hladno lijevana pjena (HR) – nastaje na principu lomljenja ćelija guste pjene, tako da sadrži strukturu otvorenih (slomljenih) ćelija koje pružaju iznimnu elastičnost [4]

Osim prema vrsti, pjenu dijelimo prema tipu na:

- plohe (ravne i profilirane)
- okomice
- profile.

Proces proizvodnje sastoji se od više koraka, no do početka same proizvodnje koraci za svaki od dva prije spomenuta tehnološka procesa se ne razlikuju (slika 2.1.).



Slika 2.1 Proces pripreme materijala za proizvodnju [autor]

Najbitnija razlika u dva tehnološka procesa je vrsta ljepila koje se koristi kod sklapanja madraca, pa tako razlikujemo ljepilo na bazi vode i grijano ljepilo. Svaki tehnološki proces se odvija na pripadajućem stroju (ljepilici). Hilding Anders trenutno drži u pogonu tri linije za lijepljenje sa grijanim ljepilom (slika 2.2.) i jednu liniju za lijepljenje sa ljepilom na bazi vode (slika 2.3).



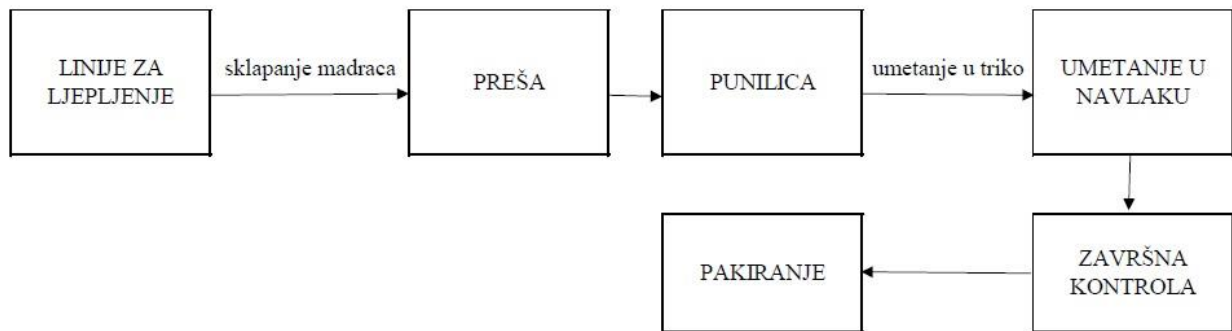
*Slika 2.2. Linija za lijepljenje grijanim ljepilom [autor]*



*Slika 2.3. Linija za lijepljenje ljepilom na bazi vode [autor]*

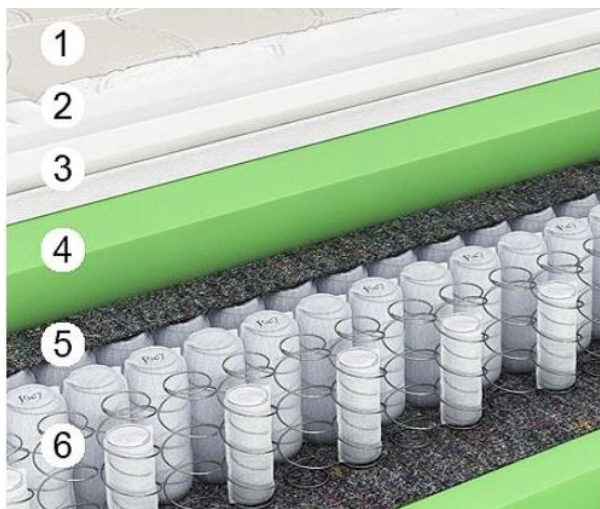
## 2.1. Proizvodnja madraca sa žičanim jezgrama

Madraci kod kojih se koristi žičana jezgra kao osnova se sklapaju na linijama sa grijanim ljepljivom, te je tehnološki proces isti neovisno o vrsti žičane jezgre (slika 2.1.1).



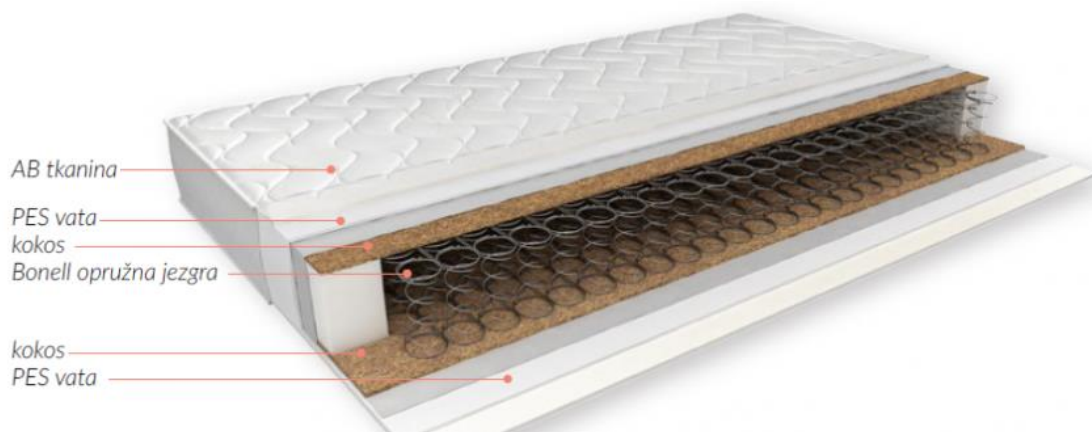
Slika 2.1.1 Opći prikaz proizvodnje madraca [autor]

Takvi madraci se sastoje od više mogućih komponenti (slika 2.1.2 i 2.1.3), kao što su filc, kokos, plohe od bilo koje vrste pjene, navlake i okomica od PU pjene.



- 1 - dvoslojna tkanina
- 2 - PES vata
- 3 - PU pjena - prošivena
- 4 - HR pjena
- 5 - filc
- 6 - JOEY Pocket-In-Pocket džepičasta jezgra

Slika 2.1.2 Presjek madraca sa džepičastom žičanom jezgrom [5]



*Slika 2.1.3 Presjek madraca sa bonnell žičanom jezgrom [6]*

Žičana jezgra se oblaže okomicama koje podupiru jezgru na rubovima madraca te sprečavaju deformaciju i pucanje ploha ili ljepila između slojeva kod sjedenja na rubu madraca, te još služe postizanju točnijih krajnjih dimenzija i poboljšanju estetskih vrijednosti gotovog proizvoda. Okomice se rade samo od PU pjene zbog njezine tvrdoće.

Na gornju i/ili donju stranu se stavlja filc ili kokos, koji služe regulaciji tvrdoće krajnjeg proizvoda. Madrac također može biti i bez filca ili kokosa.

Sljedeći korak je ljepljenje ploha u jednom ili više različitih slojeva (npr. PU ploha + visco ploha). Sastav komponenti ovisi o klasi ili traženim svojstvima madraca od strane kupaca.

Nakon sklapanja madrac ulazi u prešu (slika 2.1.4) te se ostavlja pod pritiskom do sušenja ljepila, te po završetku dolazi da zadnje faze, umetanje u navlaku. Madrac koji još nije stavljen u navlaku zovemo "rohling".



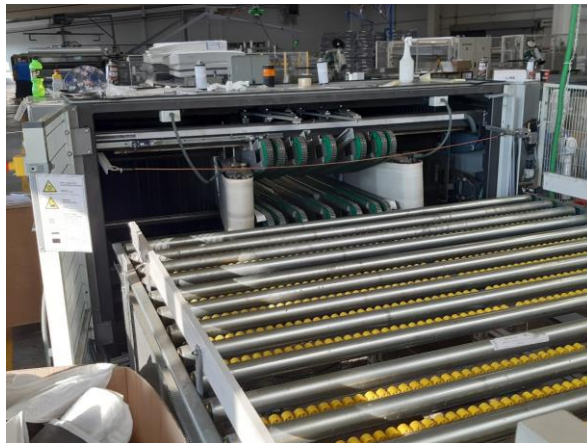
*Slika 2.1.4 Preša za madrace [autor]*

Navlaka može biti skidiva i ne skidiva. Skidive navlake imaju zatvarač na rubu po cijelom opsegu madraca ili na sredini čeonu stranu madraca. Dok se ne skidive navlake šivaju.

Kod umetanja u skidivu navlaku madrac prolazi kroz punilicu (slika 2.1.5), gdje se "rohling" prvo stavlja u triko, pa se zatim umeće u navlaku, te po završetku prelazi na završnu kontrolu. Triko



ima niži koeficijent trenja od pjene, te služi lakšem skidanju navlake i ponovnom navlačenju navlake nakon pranja.



*Slika 2.1.5 Punitica [autor]*

Kod ne skidivih navlaka razlikujemo plohe i bordere. Plohe se lijepe na madrac prije ulaska u prešu, zatim madrac dolazi na tape edge mašinu (slika 2.1.6) gdje se rubnom trakom spajaju plohe i borderi, te nakon toga madrac prelazi na završnu kontrolu (slika 2.1.7).



*Slika 2.1.6 Tape edge šivaće mašine [autor]*



*Slika 2.1.7 Kontrolni stol [autor]*

## **2.2. Proizvodnja madraca sa jezgrom od pjene**

Madraci sa jezgrom od pjene se sastoje od jednog ili više slojeva različite pjene. Kod jednoslojnog tipa koristi se profilirana PU ili HR pjena kao jezgra madraca koja se nakon obrade stavlja u navlaku te madrac prolazi završnu kontrolu i pakiranje.

Kod višeslojnih tipova madraca se spaja dvije ili više vrsta pjene sa ljepilom na bazi vode. Moguće je više kombinacija, no jezgra takvog madraca je od PU ili HR pjene.

Nakon ljepljenja takvih madraca potrebno je ostaviti madrac na sušenju 24 h kako bi voda iz ljepila isparila. Kad je postotak vlage niže od 10% pristupa se fazi stavljanja u navlaku i završnoj kontroli.

## **2.3. Pakiranje madraca**

Nakon što madrac prođe završnu kontrolu pristupa se pakiranju. Pakiranje se vrši u LDPE foliju debljine 60 ili 80  $\mu\text{m}$ .

Razlikuju se dvije vrste pakiranja:

- "flat" pakiranje
- rolanje.

Kod "flat" pakiranja madraci se pakiraju u jednu foliju koja je zavarena po rubovima (slika 2.3.1), dok se madraci prema zahtjevu kupca i premium madraci pakiraju u dva sloja folije debljine 80  $\mu\text{m}$ .



*Slika 2.3.1 Pakirka za "flat" pakiranje [autor]*

Kod rolanja madrac se prvo stavlja u foliju debljine 60  $\mu\text{m}$  koja je zavarena sa 3 strane, kako bi kod rolanja zrak mogao izaći, te se nakon toga pristupa rolanju u jednoslojnu foliju debljine 60  $\mu\text{m}$  (slika 2.3.2.). Prema zahtjevu kupaca madraci širi od 120 cm se mogu presavinuti te zarolati.



*Slika 2.3.2 Zarolani madrac [autor]*

Vidljivo je da se rolanjem madraca bitno uštedi na skladišnom prostoru, te je moguće isporučiti veću količinu u jednoj pošiljci nego je to slučaj sa flat pakiranjem. Najviše rolanih madraca se isporučuje inozemnim kupcima.

Bitno je napomenuti da nisu svi madraci pogodni za takav način pakiranja. Rolaju se pretežito madraci od pjene, jer se kod madraca sa žičanim jezgrama može dogoditi deformacija jezgre i razljepljivanje spojeva.

## 2.4. Obrada blokova pjene

Obrada blokova pjene je sekundarni proces u kojem se iz blokova pjene (slika 2.4.1) dobivaju potrebne komponente za proizvodnju madraca.



*Slika 2.4.1 CNC profilirka [autor]*

### 3. Kontrola kvalitete u skladištu

Kontrola kvalitete repromaterijala se vrši u koracima prije samog početka tehnološkog procesa počevši od zaprimanja materijala u skladište, a završava početkom proizvodnje, no uz neke iznimke jer se neke greške utvrde tek pri početku proizvodnje.

U skladištu se kontrola repromaterijala vrši kod istovara materijala i zaprimanja, te kod pripremanja materijala za izdavanje u proizvodnju.

#### 3.1. Kontrola kvalitete kod istovara i zaprimanja

Prilikom istovara materijala se posebno obraća pažnja na ispravnost materijala, te se provjerava da li je isporučeni materijal i njegova količina, sukladan onom navedenom na otpremnici dobavljača. Nakon toga pristupa se zaprimanju materijala i obilježavanju barkodovima. Nakon ispravnog obilježavanja barkodovima materijal je moguće izdati u proizvodnju.

Moguće nesukladnosti kod istovara i zaprimanja:

- nesukladnost istovarenog materijala i navedenog na otpremnici dobavljača
- oštećena ambalaža (slika 3.1.1)



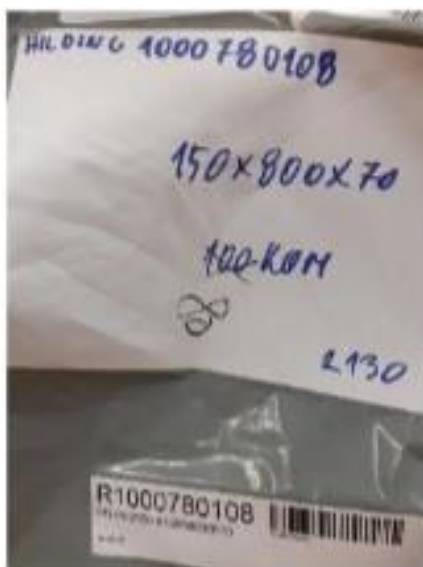
Slika 3.1.1 Primjer ispravne i oštećene ambalaže [8]

- oštećen materijal (slika 3.1.2)



Slika 3.1.2 Primjer oštećenog materijala [8]

- neispravna deklaracija (krive dimenzije, količina) (slika 3.1.3)



*Slika 3.1.3 Primjer neispravne deklaracije [8]*











- obilježavanje krivim barkodom

Navedene greške, ukoliko se ne uoče, mogu stvoriti zastoje u proizvodnji ili rezultirati neisporukom, tj. probijanjem rokova isporuke.

Obilježavanje krivim barkodom je rezultat ljudske greške, dok je neispravno deklarirana dimenzija puno opasnija situacija jer se u većini slučajeva utvrdi tek kod početka proizvodnje.

### 3.2. Kontrola kvalitete kod pripremanja materijala za izdavanje u proces proizvodnje

Da bi se počelo sa postupkom pripremanja materijala za izdavanje u proizvodnju potrebni su nalozi za pripremu koje tehnolozi pripremaju i daju u skladište. Tim nalozima (slika 3.2.1.) je definiran madrac (tip, dimenzija, količina) te vrsta i količina materijala koja je potrebna da bi se nalog izvršio u proizvodnji, te su navedene skladišne lokacije i količine za svaki materijal.

MATERIAL (BARKOD)	MATERIAL (NAZIV)	ZA DATUM	LOKACIJA	PROIZVOD (NAZIV)	STANJE NA SKLADISTU	STANJE NA LOGU	RR	Whisloc	KOL. KOLIC.	REZER. V. KOLIC.
 * R 1 0 0 0 4 1 0 1 2 2 *	FO PU2350 089019900050	20220825	 * R M A - 1 4 *	MAS SILVER SUPERIO EM 09002000	36	28		1 W6-K-01-1	4	20
								2 W6-G-09-1	4	20
 * 0 0 9 0 7 4 9 1 *	CO SILVER SUPERIOR 09002000	20220825	 * R M A - 1 4 *	MAS SILVER SUPERIO EM 09002000		13 (prazi)		1 F102	1	10
								2 N111	1	10
								3 E322	1	10
								4 E115	2	10
								5 F214	2	10
								6 F105	2	10
								7 E218	4	10
 * R 3 6 2 0 0 1 7 0 0 2 *	FO CUT OKOM 012008800100 2130	20220825	 * R M A - 1 4 *	MAS SILVER SUPERIO EM 09002000	124	20		1 RMA-04	104	20
 * R 1 0 0 0 7 8 0 2 0 0 *	FO PU2130 012017800050	20220825	 * R M A - 1 4 *	MAS SILVER SUPERIO EM 09002000	314	58		1 W6-K-01-1	37	20
								2 W6-I-01-1	249	20
 * R 1 0 2 0 7 0 0 0 0 4 *	PO 1.8/2.07Z0F ABD078018000125	20220824	 * R M A - 1 4 *	MAS SILVER SUPERIO EM 09002000	523	19		1 W3-C-08-1	8	10
								2 W3-B-11-1	16	10
								3 GR-MA	480	10

Slika 3.2.1 Primjer naloga za pripremu materijala [autor]

Kod pripreme materijala je potrebno utvrditi ispravnost materijala, te je potrebno pripremiti točnu količinu pojedine vrste materijala. Najviše nesukladnosti nastaje kod pripreme pjene zbog velikog broja različitih tipova i dimenzija.

Moguće nesukladnosti kod pripreme materijala:

- priprema netočne količine
- priprema materijala netočnih dimenzija
- priprema prljavog materijala (slika 3.2.2.)
- priprema oštećenog materijala



*Slika 3.2.2 Primjer prljavog materijala [8]*

Priprema materijala netočnih dimenzija može biti rezultat ljudske greške, no kako je ustaljeno da se materijal kod pripreme kontrolira u većoj mjeri prema deklaraciji, puno češće je ova greška rezultat neispravne deklaracije. U nekim situacijama je vizualno moguće utvrditi krivo deklarirani proizvod (npr. ploha je deklarirana na širinu od 1,8 m, a stvarna dimenzija je 1,6 m), no kod okomica to nije slučaj zbog manjih dimenzijskih razlika. No unatoč vizualnom utvrđivanju razlike u deklariranoj i stvarnoj dimenziji, svakako se pristupa mjerenju, te se potom materijal ispravno deklarira i ispravlja se stanje u ERP sustavu.

Materijal se može oštetiti i uprljati manipulacijom u skladištu, ali je moguće da je dobavljač isporučio oštećen materijal, no zbog ispravnosti ambalaže to nije bilo utvrđeno kod istovara.

Stoga se nakon utvrđivanja nastanka oštećenja piše zapisnik, te ako je krivnja dobavljača se prijavljuje reklamacija i materijal se vraća dobavljaču. Ukoliko je oštećenje nastalo kod manipulacije u skladištu materijal se otpisuje ukoliko se ne može prenamijeniti.



### 3.3. Diskoloracija pjene

Pod pojmom diskoloracija pjene smatra se promjena boje pjene usred izloženosti svjetlu. Pjena je osjetljiva na svjetlo te nakon dužeg izlaganja promijeni boju na izloženom području (slika 3.3.1.). Iako se mehanička svojstva pjene nisu promijenila zbog pojave diskoloracija ona nije pogodna za ugradnju u madrac, te ju je potrebno izdvojiti sa skladišta i otpisati. Iz tog razloga sva pjena se pakira u neprozirnu foliju, te je bitno da sva pjena koja se zaprima u skladište bude ispravno zapakirana bez izloženih dijelova pjene (slika3.3.2.).

Kod većih serija se pretežito izdaju cijeli paketi, dok se kod manjih serija paketi otvaraju te se izdaje samo potrebna količina. Tako otvorene pakete pjene je potrebno zatvoriti na način da pjena nije izložena svjetlu.



*Slika 3.3.1 Primjer pjene sa diskoloracijom [autor]*



*Slika 3.3.2 Primjer neispravno zapakirane pjene [8]*

## 4. Kontrola kvalitete u procesu proizvodnje

Od trenutka ulaska materijala u proizvodnju osim čistoće i ne/oštećenosti materijala što se kontrolira kroz sve faze proizvodnje, postoji niz zahtjeva na kvalitetu koji se razlikuju za svaki materijal. Svi zahtjevi na kvalitetu moraju biti zadovoljeni prije samog početka proizvodnje kako bi se izbjegao potencijalni zastoj u proizvodnji. No zbog načina pakiranja i načina upotrebe neki materijali se kontroliraju u fazi nakon lijepljenja (ljepilo, triko).

### 4.1. Zahtjevi na kvalitetu pjene

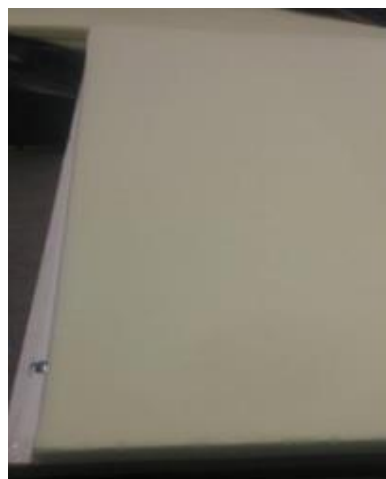
Zahtjevi na kvalitetu ploha su isti neovisno od tipa pjene, a isto vrijedi i za blokove.

Zahtjevi na kvalitetu ploha i okomica:

Zahtjev 1: dimenzije moraju biti jednake deklariranim od strane proizvođača te prema tehološkoj dokumentaciji [7]

- dozvoljena odstupanja:
  - plohe
    - dužina/širina: +0 mm / -10 mm
    - visina:  $\pm 1$  mm
    - dijagonalno: +10 mm / -2 mm
  - okomice:
    - dužina:  $\pm 5$  mm
    - širina:  $\pm 2$  mm
    - visina:  $\pm 2$  mm

Zahtjev 2: plohe i okomice moraju biti izrezane ravno i pravokutno (slika 4.1.1)



*Slika 4.1.1 Primjer neispravno izrezane plohe [8]*

Zahtjev 3: plohe i okomice ne smiju imati neispunjenih dijelova ili rupa (slika 4.1.2)



*Slika 4.1.2 Primjer neispunjenosti materijala [8]*

Zahtjevi na kvalitetu blokova:

Zahtjev 1: dimenzije moraju biti jednake deklariranima od strane proizvođača te prema tehnološkoj dokumentaciji [6]

- dozvoljena odstupanja:
  - dužina/širina/visina: + 20 mm / - 0mm
  - dijagonalno: + 10 mm

Zahtjev 2: kod pripreme za obradu blokovi moraju biti izrezani ravno i pravokutno (slika 4.1.3)



*Slika 4.1.3 Primjer ispravno pripremljenog bloka [8]*

Zahtjev 3: blokovi ne smiju imati neispunjenih dijelova i rupa (slika 4.1.4.)



*Slika 4.1.4 Primjer neispunjenog bloka [8]*

## **4.2. Zahtjevi na kvalitetu ploha i bala od filca i kokosa**

Zahtjev 1: dimenzije moraju biti jednake deklariranim od strane proizvođača te prema tehnološkoj dokumentaciji [7]

- dozvoljena odstupanja:
  - filc:
    - dužina/širina:  $\pm 0$  mm
    - dijagonalno: + 10 mm
  - kokos:
    - dužina/širina:  $\pm 5$  mm
    - dijagonalno: + 10 mm

Zahtjev 2: odstupanje specifične mase

- filc: +10% / - 5%
- kokos:  $\pm 8$  %

Zahtjev 3: rezanje ploča

Ploče od filca i kokosa moraju biti izrezane ravno i pravokutno.

Zahtjev 4: namotaji bale

- bale od filca i kokosa moraju biti namotane ravnomjerno (slika 4.2.1.)
- maksimalno odstupanje vanjskog ruba od centra je 20 mm



*Slika 4.2.1 Primjer neispravno namotane bale filca (lijevo) i ispravno namotane bale kokosa (desno) [8]*

Zahtjev 5: miris i vlaga

- filc i kokos ne smiju imati neugodan miris
- dozvoljena repriza vlage za filc i kokos je 15 %

### 4.3. Zahtjevi na kvalitetu latex-a

Zahtjev 1: dimenzije moraju biti jednake deklariranima od strane proizvođača te prema tehnološkoj dokumentaciji [7]

- dozvoljena odstupanja:

- dužina/širina: + 0 mm / - 10 mm
- visina:  $\pm 1$  mm
- dijagonalno: 10 mm

Zahtjev 2: rezanje ploča

- ploče moraju biti izrezane ravno i pravokutno

Zahtjev 3: kompaktnost

- ploče ne smiju imati neispunjenih dijelova
- materijal se ne smije trusiti

Zahtjev 4: namotaji bale

- bale latex-a moraju biti namotane jednakomjerno
- maksimalno odstupanje vanjskog ruba od centra je 20 mm

Zahtjev 5: miris

- latex ne smije imati neugodan miris

### 4.4. Zahtjevi na kvalitetu žičanih jezgri

Zahtjev 1: dimenzije moraju biti jednake deklariranima od strane proizvođača te prema tehnološkoj dokumentaciji [7]

- dozvoljena odstupanja:

- dužina/širina:  $\pm 10$  mm
- visina:  $\pm 5$  mm
- dijagonalno: - 0 mm / + 10 mm

Zahtjev 2: izgled bonnell jezgre

- jezgre moraju biti ravne, bez deformacija i oštećenja
- opruge moraju biti ispravno završene
- opruge ne smiju nedostajati ni biti puknute

Zahtjev 3: izgled džepičaste jezgre

- džepovi moraju biti ravno i čvrsto zalijepljeni
- opruge ne smiju biti deformirane i različitih visina
- okviri moraju biti ravni, bez deformacija i čvrsto spojeni
- ABD plata ne smije biti izvan ruba jezgre više od 20 mm

#### 4.5. Zahtjevi na kvalitetu ljepila

Ljepilo ima samo jedan zahtjev na kvalitetu, a taj je da se nakon upotrebe u procesu lijepljeni spoj nesmije razlijeptiti, te mora ostati kohezivan (slika 4.5.1.).



*Slika 4.5.1 Primjer ispravnog spoja (lijevo) i neispravnog spoja (desno) [8]*

#### 4.6. Zahtjevi na kvalitetu folije

Zahtjev 1: dimenzije moraju biti jednake deklariranima od strane proizvođača te prema tehnološkoj dokumentaciji [7]

- dozvoljena odstupanja:
  - o širina: + 20 mm / - 0 mm
  - o debljina:  $\pm 5$  %

Zahtjev 2: namotaji bale

- bale folije moraju biti namotane jednakomjerno
- maksimalno odstupanje vanjskog ruba od centra je 20 mm

Zahtjev 3: opća svojstva

- folija nesmije biti nabijena statičkim elektricitetom
- ne smije se kidati kod manipulacije

#### 4.7. Zahtjevi na kvalitetu etiketa i jamstvenih listova

Zahtjev 1: dimenzije moraju biti jednake deklariranima od strane proizvođača te tehnološkoj dokumentaciji [7]

Zahtjev 2: tekst mora biti čitljiv i cjelovit

Zahtjev 3:

- o boja sa etikete se ne smije preslikavati na platno (slika 4.7.1.)



*Slika 4.7.1 Primjer preslikavanja boje na platno [8]*

- o boje moraju biti ujednačene i iste nijanse

Zahtjev 4: etikete moraju dobro prianjati na tkaninu i ne smiju se odlijepljivati (slika 4.7.2.)



*Slika 4.7.2 Primjer lošeg prianjanja etikete [8]*

## 4.8. Zahtjevi na kvalitetu triko-a

Zahtjev 1: dimenzije moraju biti jednake deklariranima od strane proizvođača te prema tehnološkoj dokumentaciji [7]

- dozvoljena odstupanja:  $\pm 5\%$  od nazivne mjere

Zahtjev 2: opća svojstva

- triko ne smije imati neugodan miris
- niti pletiva ne smiju nedostajati (slika 4.8.1.)



*Slika 4.8.1 Primjer nedostatka niti [8]*

- mora biti elastičan, ne smije pucati kod razvlačenja
- početak crijeva mora biti označen (slika 4.8.2.)



*Slika 4.8.2 Označeni početak crijeva [8]*



## 4.9. Mjerenje vlage

Madrace koji su lijepljeni ljepilom na bazi vode potrebno je nakon lijepljenja ostaviti na sušenju do 24 sata. No unatoč tome prije umetanja u navlaku i pakiranja potrebno je mjeriti vlagu na nekoliko mjesta na madracu, te sadržaj vlage mora biti ispod 10%. Vlaga u ovom slučaju dolazi od isparavanja vode iz ljepila. Ukoliko madraci sa prevelikim sadržajem vlage budu zapakirani voda iz ljepila i vlaga iz pjene će i dalje isparavat, no zadržavat će se u tkanini ili na foliji te će se s vremenom pojaviti plijesan na tkanini. Vlaga se mjeri pripadajućim instrumentom (slika 4.9.1.), te se vrši periodično umjeravanje uređaja u ovlaštenoj instituciji.



*Slika 4.9.1 Uređaj za mjerenje vlage [autor]*

#### 4.10. Završna kontrola

Završna kontrola se odnosi na madrace koji su spremni za pakiranje ili su već zapakirani, tj. koji su prošli proces proizvodnje. Samim time je jasno da se provodi na kraju procesa ili nakon što proces proizvodnje završi.

Prije pakiranja kontrolira se:

- čistoća navlake, višak ili izvučeni konac i oštećenja na navlaci (slika 4.10.1.)



*Slika 4.10.1 Primjer viška konca (lijevo) i izvučenog konca (desno) [8]*

- usklađenost rohlinga i navlake (slika 4.10.2.)



*Slika 4.10.2 Primjer neusklađenosti navlake i rohlinga [8]*

- ispravnost šavova na navlaci (slika 4.10.3.)



*Slika 4.10.3 Primjer neispravnih šavova [8]*

- točnost dimenzija prema HRN EN 1334:2001 [9]

Nakon pakiranja kontrolira se:

- cjelovitost varova na foliji (slika 4.10.4.)



*Slika 4.10.4 Primjer neispravnih varova [8]*

- način slaganja na paletu (slika 4.10.5.)



*Slika 4.10.5 Primjer neispravnog slaganja na paletu (lijevo) i ispravnog (desno) [8]*

#### **4.10.1. Postupak u slučaju greške uočene na završnoj kontroli**

U slučaju uočenog oštećenja ili nesukladnosti koje operater na završnoj kontroli nije u mogućnosti sanirati, neispravan madrac se odlaže na pomoćni kontrolni stol te ga u daljnje postupanje preuzima Odjel za kontrolu kvalitete koji poduzima radnje prema osiguranju ispravnosti proizvoda ili škartiranju, nakon provedenog pregleda.

Rješavanje nesukladnosti:

- prljava navlaka: ukoliko nije moguće očistiti navlaku pristupa se zamjeni navlake dok se prljava škartira
- oštećena navlaka: oštećena navlaka se mijenja bez obzira na obujam štete, te se škartira
- neusklađenost rohlinga i navlake: ova nesukladnost se može pojaviti zbog dimenzijskih odstupanja ili neispravnog umetanja u navlaku.
  - o u slučaju neispravnog umetanja u navlaku nesukladnost rješava operater na kontrolnom stolu namještanjem navlake u ispravan položaj
  - o kod dimenzijskih odstupanja može odstupati rohling ili navlaka
    - odstupanje navlake je najčešći slučaj ovog tipa nesukladnosti te se rješava zamjenom navlake ili prekrojavanjem navlake na ispravne dimenzije
    - odstupanje rohlinga nije čest slučaj no rješava se izradom novog rohlinga, dok se nesukladan rohling iskoristi za manji madrac ili škartira
- neispravni šavovi na navlaci: navlaka se šalje na popravak

Škart se može pojaviti i uslijed neispravnog pozicioniranja madraca na ulazu u stroj za rolanje, pa se madrac prilikom ulaza i rolanja zaplete u lančani prijenos ili ga lanac okrzne i zamasti navlaku.

#### **4.10.2.      Strojevi za ispitivanje madraca**

Hilding Anders posjeduje stroj za valjanje madraca (slika 4.10.2.1.) i stroj za ispitivanje čvrstoće madraca (slika 4.10.2.2.). Ispitivanja se vrše prema normi HRN EN 1957:2013 [10].



*Slika 4.10.2.1 Stroj za valjanje madraca [autor]*



*Slika 4.10.2.2 Stroj za ispitivanje čvrstoće madraca [autor]*

Kod ispitivanja novih madraca prvo se pristupa mjerenju visine silom od 5 N i trajne deformacije silom od 50 N, te se zatim na madracu vrši 30 000 ciklusa valjanja. Nakon valjanja slijedi ponovno mjerenje visine i trajne deformacije sa istim silama, te se na madracu opet vrši 30 000 ciklusa valjanja. Nakon izvršenog valjanja pristupa se završnom mjerenju visine madraca i trajne deformacije istim silama te se utvrđuje čvrstoća proizvoda i visina trajne deformacije koja ne smije prelaziti 20 mm. Podatak o čvrstoći proizvoda koji varira od 1 (tvrdo) do 10 (mekano), koristimo za definiranje kategorije proizvoda.

Kategorija madraca se dijeli na:

- mekane (1-3)
- polutvrde (4-7)
- tvrde (8-10)

Tako dobiveni rezultati osim definiranja kategorije proizvoda koriste se i kao referentni podaci kod rješavanja potencijalnih reklamacija vezanih uz čvrstoću madraca.

Osim vlastitih kapaciteta za ispitivanje madraca Hilding Anders surađuje sa AeH institutom iz Švicarske čiji certifikat posjeduje za nekoliko madraca iz vlastitog brenda "Hespo".

## 5. Zaključak

U završnom radu prikazan je postupak proizvodnje madraca od zaprimanja materijala u skladište do izlaska gotovog madraca iz proizvodnje. U tom procesu postoji puno izazova i mogućnosti prema stvaranju nesukladnosti, a koje treba pravovremeno otkloniti kako bi proizvodnja mogla teći nesmetano.

U svojim počecima kao mala lokalna tvrtka Hespo madraci d.o.o., uvijek je u fokusu imala isporučiti što kvalitetniju robu, a na zadovoljstvo kupaca. S vremenom je postalo jasno da postoji potreba za formiranjem odjela za kontrolu kvalitete i postavljanjem vlastitih standarda kvalitete. Takvom politikom Hespo se probio i zadržao kao vodeći hrvatski proizvođač madraca, namještaja i podnica. Kulminacija ulaganja u kvalitetu vlastitih proizvoda i procesa dogodila se 1998. godine sa dobivanjem certifikata za ISO 9001 normu i 2002. godine proširenjem na ISO 9001:2000, te nakon toga daljnjim ulaganjem i unapređivanjem proizvoda 2009. godine Hespo je nagrađen još jednim prizanjem, statusom SUPERBRANDS.

Hilding Anders je preuzeo tvrtku 2005. godine i nastavio je ulaganja u kvalitetu i razvoj proizvoda, te zaštitu okoliša, što je i potvrđeno 2021. godine certifikatima ISO 9001:2015 i ISO 14001:2015. Politika tvrtke je usmjerena prema višem standardu kvalitete te se konstantnim poboljšanjem kvalitete kako proizvoda tako i usluga, te usklađivanju sa zahtjevima kupaca, kreće u smjeru želja krajnjih kupaca i njihovog zadovoljstva.

## Popis literature

- [1] <https://perfecta.hr/blogs/blog/madraci-s-oprugama-bonell-jezgra-ili-dzopicaste-opruge> , dostupno 22.09.2022.
- [2] <https://ergoactiv.net/za-san-snova/viscoelasticna-pjena-memory/> , dostupno 22.09.2022.
- [3] <https://www.meblo.hr/cesta-pitanja/koja-je-razlika-izmedju-pu-hr-i-memory-pjene-te-lateksa> , dostupno 22.09.2022.
- [4] [https://hespo.hr/blog/novosti/koja-je-razlika-izmedu-pu-memorijske-i-hladno-lijevane-pjene?gclid=Cj0KCQjwj7CZBhDHARIsAPPWv3esWeBhCeRY-4ElcVp3W67\\_I53C-9npzsCg0CQO21YhwLJia9fMxzoaAmA4EALw\\_wcB](https://hespo.hr/blog/novosti/koja-je-razlika-izmedu-pu-memorijske-i-hladno-lijevane-pjene?gclid=Cj0KCQjwj7CZBhDHARIsAPPWv3esWeBhCeRY-4ElcVp3W67_I53C-9npzsCg0CQO21YhwLJia9fMxzoaAmA4EALw_wcB) , dostupno 22.09.2022.
- [5] <https://www.ekupi.hr/hr/Dom%2C-vrt-i-alati/Dom/Spava%C4%87a-soba/Madraci/HESPO-madrac-ASTORIA-GOLD-200X160/p/EK000232325> , dostupno 18.07.2022.
- [6] <https://www.eurodom.hr/comfort-sleep-madrac-hespo> , dostupno 18.07.2022.
- [7] Tehnološka dokumentacija za madrace poduzeća Hilding Anders d.o.o.
- [8] Interni pravilnici za kontrolu kvalitete poduzeća Hilding Anders d.o.o.
- [9] <https://repozitorij.hzn.hr/norm/HRN+EN+1334%3A2001> , dostupno 22.09.2022.
- [10] <https://repozitorij.hzn.hr/norm/HRN+EN+1957%3A2013> , dostupno 22.09.2022.

## Popis slika

Slika 2.1 Proces pripreme materijala za proizvodnju

Slika 2.2 Linija za lijepljenje grijanim ljepilom

Slika 2.3 Linija za lijepljenje ljepilom na bazi vode

Slika 2.1.1 Opći prikaz proizvodnje madraca

Slika 2.1.2 Presjek madraca sa džepičastom žičanom jezgrom

Slika 2.1.3 Presjek madraca sa bonnell žičanom jezgrom

Slika 2.1.4 Preša za madrace

Slika 2.1.5 Punilica

Slika 2.1.6 Tape edge šivaće mašine

Slika 2.1.7 Kontrolni stol

Slika 2.3.1 Pakirka za "flat" pakiranje

Slika 2.3.2 Zarolani madrac

Slika 2.4.1 CNC profilirka

Slika 3.1.1 Primjer ispravne i oštećene ambalaže

Slika 3.1.2 Primjer oštećenog materijala

Slika 3.1.3 Primjer neispravne deklaracije

Slika 3.2.1 Primjer naloga za pripremu materijala

Slika 3.2.2 Primjer prljavog materijala

Slika 3.3.1 Primjer pjene sa diskoloracijom

Slika 3.3.2 Primjer neispravno zapakirane pjene

Slika 4.1.1 Primjer neispravno izrezane plohe

Slika 4.1.2 Primjer neispunjenosti materijala

Slika 4.1.3 Primjer ispravno pripremljenog bloka

Slika 4.1.4 Primjer neispunjenog bloka

Slika 4.2.1 Primjer neispravno namotane bale filca (lijevo) i ispravno namotane bale kokosa (desno)

Slika 4.5.1 Primjer ispravnog spoja (lijevo) i neispravnog spoja (desno)

Slika 4.7.1 Primjer preslikavanja boje na platno

Slika 4.7.2 Primjer lošeg prijanjanja etikete

Slika 4.8.1 Primjer nedostatka niti

Slika 4.8.2 Označeni početak crijeva

Slika 4.9.1 Uređaj za mjerenje vlage

Slika 4.10.1 Primjer viška konca (lijevo) i izvučenog konca (desno)



Slika 4.10.2 Primjer neusklađenosti navlake i rohlinga

Slika 4.10.3 Primjer neispravnih šavova

Slika 4.10.4 Primjer neispravnih varova

Slika 4.10.5 Primjer neispravnog slaganja na paletu (lijevo) i ispravnog (desno)

Slika 4.10.2.1 Stroj za valjanje madraca

Slika 4.10.2.2 Stroj za ispitivanje čvrstoće madraca




**IZJAVA O AUTORSTVU  
I  
SUGLASNOST ZA JAVNU OBJAVU**

Završni/diplomski rad isključivo je autorsko djelo studenta koji je isti izradio te student odgovara za istinitost, izvornost i ispravnost teksta rada. U radu se ne smiju koristiti dijelovi tuđih radova (knjiga, članaka, doktorskih disertacija, magistarskih radova, izvora s interneta, i drugih izvora) bez navođenja izvora i autora navedenih radova. Svi dijelovi tuđih radova moraju biti pravilno navedeni i citirani. Dijelovi tuđih radova koji nisu pravilno citirani, smatraju se plagijatom, odnosno nezakonitim prisvajanjem tuđeg znanstvenog ili stručnoga rada. Sukladno navedenom studenti su dužni potpisati izjavu o autorstvu rada.

Ja, Ivica Novak (ime i prezime) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom Kontrola kvalitete u procesu proizvodnje medraci (upisati naslov) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

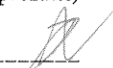
Student/ica:  
(upisati ime i prezime)

Ivica Novak   
(vlastoručni potpis)

Sukladno Zakonu o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju završne/diplomske radove sveučilišta su dužna trajno objaviti na javnoj internetskoj bazi sveučilišne knjižnice u sastavu sveučilišta te kopirati u javnu internetsku bazu završnih/diplomskih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice. Završni radovi istovrsnih umjetničkih studija koji se realiziraju kroz umjetnička ostvarenja objavljuju se na odgovarajući način.

Ja, Ivica Novak (ime i prezime) neopozivo izjavljujem da sam suglasan/na s javnom objavom završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom Kontrola kvalitete u procesu proizvodnje medraci (upisati naslov) čiji sam autor/ica.

Student/ica:  
(upisati ime i prezime)

Ivica Novak   
(vlastoručni potpis)