

Tehnološka analiza izrade vodonepropusne radne odjeće

Hajder, Kanita

Undergraduate thesis / Završni rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Textile Technology / Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:201:249934>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-25**



Repository / Repozitorij:

[Faculty of Textile Technology University of Zagreb - Digital Repository](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
TEKSTILNO-TEHNOLOŠKI FAKULTET

ZAVRŠNI RAD

**TEHNOLOŠKA ANALIZA IZRADE VODONEPROPUSNE
RADNE ODJEĆE**

KANITA HAJDER

Zagreb, rujan 2024.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
TEKSTILNO-TEHNOLOŠKI FAKULTET
ZAVOD ZA ODJEVNU TEHNOLOGIJU

ZAVRŠNI RAD

**TEHNOLOŠKA ANALIZA IZRADE VODONEPROPUSNE
RADNE ODJEĆE**

Mentorica rada:

doc. dr. sc. Bosiljka Šaravanja

Studentica:

Kanita Hajder

MBI: 01303442407

Zagreb, rujan 2024.

ZAVRŠNI RAD KANDIDAT: Kanita Hajder

NASLOV RADA: Tehnološka analiza izrade vodonepropusne radne odjeće

NAZIV STUDIJA: Tekstilna tehnologija i inženjerstvo

NAZIV SMJERA: Odjevno inženjerstvo

MENTORICA RADA: doc. dr. sc. Bosiljka Šaravanja

NEPOSREDNA VODITELJICA: Selma Imamagić, mag. ing. techn. text.

ČLANOVI POVJERENSTVA: prof. dr. sc. Anica Hursa Šajatović, predsjednica

doc. dr. sc. Bosiljka Šaravanja, članica

doc. dr. sc. Ivana Špelić, članica

izv. prof. dr. sc. Blaženka Brlobašić Šajatović,
zamjenica članice

JEZIK TEKSTA: hrvatski jezik

RAD SADRŽI: 40 stranica

7 slika

22 tablica

17 matematičkih izraza

13 literaturnih navoda

INSTITUCIJA U KOJOJ JE IZRAĐEN ZAVRŠNI RAD: Sveučilište u Zagrebu
Tekstilno-tehnološki fakultet, Zavod za odjevnu tehnologiju i Odjeća d.o.o., Miljana

DATUM PREDAJE RADA: 2. rujna 2024.

DATUM OBRANE RADA: 6. rujna 2024.

ZAHVALA

Ovaj završni rad izrađen je pod stručnim vodstvom mentorice doc. dr. sc. Bosiljke Šaravanje. Ovim putem izražavam iskrenu zahvalnost svojoj mentorici na podršci, savjetima i motivaciji tijekom izrade ovog završnog rada.

Ujedno se želim zahvaliti i neposrednoj voditeljici Selmi Imamagić, mag. ing. techn. text. na izdvojenom vremenu za pregled i prijedlozima za poboljšanje, njezina pomoć je bila također od velike važnosti.

Također, zahvaljujem se i tvrtci Odjeća d.o.o. koja mi je omogućila pristup potrebnim resursima i informacijama tijekom izrade eksperimentalnoga dijela ovoga rada. Vaša pomoć i suradnja bili su od neprocjenjive važnosti.

Na kraju, posebnu zahvalu upućujem svojoj obitelji koja me kroz cijelo školovanje podržavala, vjerovala u mene i pružala mi neophodnu ljubav i razumijevanje, pogotovo tijekom visokog obrazovanja.

SAŽETAK

U završnom radu načinjena je tehnološka analiza izrade vodonepropusne radne odjeće, koja uključuje zimsku radno zaštitnu jaknu s utopljenjem i farmer hlače s utopljenjem.

U teorijskom dijelu rada opisana je tehnička priprema proizvodnje odjeće kojoj pripadaju konstrukcijska, tehnološka i operativna priprema te ispitivanje materijala. Također su dane osnovne postavke organizacije proizvodnje i proizvodnih linija u odjevnoj industriji te su navedeni matematički izrazi za izračun podataka potrebnih za izradu plana tehnoloških procesa krojenja, šivanja i dorade odjeće.

U eksperimentalnome dijelu rada dan je opis i slikovni prikaz vodonepropusne zimske radno zaštitne jakne s utopljenjem i farmer hlača s utopljenjem te je izrađen plan tehnoloških operacija za tehnološke procese krojenja, šivanja i dorade spomenutih modela radno zaštitne odjeće.

U rezultatima rada dani su slikovni prikazi karakterističnih tehnoloških operacija šivanja i dorade vodonepropusne zimske radno zaštitne jakne s utopljenjem. Načinjena je rekapitulacija vremena izrade po sredstvima rada za tehnološke procese krojenja, šivanja i dorade vodonepropusne zimske radno zaštitne jakne s utopljenjem i farmer hlača s utopljenjem. Rekapitulacijom vremena izrade određeno je ukupno vrijeme potrebno za svaki tehnološki proces izrade odjeće ($t_1 = t_{kr} + t_{šiv} + t_{do}$) te su sa zadanim dnevnim radnim vremenom od 450 minuta (T_r) i dnevnim kapacitetom svake proizvodne jedinice (C_d) određeni podaci o potrebnom broju radnika (R), taktu grupe (G), dnevnom kapacitetu po radniku (C_{dr}) i količini potrebnih strojeva (K_s). Navedeni podaci su potrebni za izradu planova tehnoloških procesa krojenja, šivanja i dorade.

Ključne riječi: *tehnološka analiza, vodonepropusna radna odjeća, proizvodni proces, tehnološki proces krojenja, tehnološki proces šivanja, tehnološki proces dorade*

SADRŽAJ

| | |
|---|----|
| 1. UVOD | 1 |
| 2. TEORIJSKI DIO | 2 |
| 2.1 Tehnička priprema proizvodnje odjeće | 2 |
| 2.1.1 Konstrukcijska priprema u proizvodnji odjeće | 2 |
| 2.1.2 Tehnološka priprema u proizvodnji odjeće | 3 |
| 2.1.2.1 Izrada planova tehnoloških operacija | 3 |
| 2.1.2.2. Studij rada | 5 |
| 2.1.3 Operativna priprema proizvodnje odjeće | 7 |
| 2.1.3.1 Kapacitet proizvodnje | 7 |
| 2.1.3.2 Organizacija proizvodnje | 10 |
| 2.1.3.3. Proizvodni sustavi u tehnološkom procesu | 10 |
| 2.1.3.4 Terminiranje proizvodnje | 13 |
| 2.1.3.5 Radni nalog | 13 |
| 3. EKSPERIMENTALNI DIO | 15 |
| 3.1 Opis modela vodonepropusne zimske radne zaštitne jakne s utopljenjem i farmer hlača s utopljenjem | 15 |
| 3.2 Izrada planova tehnoloških operacija | 17 |
| 3.2.1 Izrada planova tehnoloških operacija za tehnološke procese krojenja, šivanja i dorade zimske radne zaštitne jakne s utopljenjem | 17 |
| 3.2.2 Izrada planova tehnoloških operacija za farmer hlače s utopljenjem | 23 |
| 4. REZULTATI S RASPRAVOM | 28 |
| 4.1 Slikovni prikazi karakterističnih tehnoloških operacija tehnološkog procesa šivanja zimske radne zaštitne jakne s utopljenjem | 28 |
| 4.2 Rekapitulacija vremena izrade za tehnološke procese krojenja, šivanja i dorade zimske radno zaštitne jakne s utopljenjem | 31 |
| 4.3 Izračunavanje podataka za izradu plana tehnoloških procesa krojenja, šivanja i dorade zimske radno zaštitne jakne s utopljenjem | 32 |

| | |
|---|----|
| 4.4 Rekapitulacija vremena izrade za tehnološke procese krojenja, šivanja i dorade farmer hlača s utopljenjem..... | 34 |
| 4.5 Izračunavanje podataka za izradu plana tehnoloških procesa krojenja, šivanja i dorade farmer hlača s utopljenjem..... | 35 |
| 5. ZAKLJUČAK..... | 38 |
| 6. LITERATURA | 39 |

1. UVOD

Izrada odjeće svrstava se u jednu od najstarijih aktivnosti koju čovjek poznaje s obzirom da se potreba za odjećom smatrala temeljnom ljudskom potrebom i sociokulturnim alatom. U povijesti izrade odjeće postojale su važne prekretnice u razvoju odijevanja, a to uključuje spoznaju o vlaknima, koncima, tehnološkom procesu šivanja, tkaninama, šivaćim strojevima te modnom dizajnu. Ljudska povijest govori kako se čovjek stoljećima suočavao s različitim vremenskim uvjetima i kako je pokrивao kožu da bi se zaštitio od klimatskih promjena. U početku je životinjska koža bila osnova prve odjeće čovjeka, ali prema povjesničarima, postala je neugodna zbog jakog mirisa i težine te je kasnije životinjsko krzno zamijenjeno vunom, što je bila velika prednost jer je štitila osobu od hladnoće, čak i kada bi bila mokra. Razvojem ljudske vrste i tehnološkim napretkom, ljudi sve više upotrebljavaju pamučnu odjeću koja je lakša i ugodnija za nošenje. Međutim pamučna odjeća ima nedostatak kada je u kombinaciji kiše i vjetra jer upija vodu i pridonosi gubitku tjelesne topline te ovisno o vremenu izloženosti, može izazvati čak i hipotermiju. Stoga su se daljnjim tehnološkim napretkom razvijale različite vrste tkanina i drugih tekstilnih materijala za različite namjene. Zaštitna odjeća dostupna radnicima u današnje vrijeme je rezultat povijesnog procesa razvoja tekstilnih materijala i različitih utjecaja [1]. U svakodnevnome obavljanju radnih aktivnosti, ljudsko tijelo izloženo je raznim uvjetima te je nužna primjena adekvatne zaštitne odjeće. U današnje doba se procjenjuje da čovjek provede više od jedne trećine svoga života na radnome mjestu. Utjecaj egzogenih aspekata kao što su sunčeva svjetlost, toplina, kiša i hladni vjetrovi, čine upotrebu industrijskih uniformi sa specifičnim značajkama neizostavnom radnom odjećom za efikasno i učinkovito obavljanje radnih zadataka. Od upotrebe životinjske kože, nakon koje slijedi upotreba prirodnih materijala iza kojih raste sve veći broj sintetičkih materijala koji su danas dostupni, sva zaštitna odjeća, na neki način, pruža određenu razinu sigurnosti odnosno zaštite krajnjeg korisnika. Specifična svojstva materijala, konstrukcija odjeće te tehnološka izvedba procesa krojenja i šivanja značajno doprinose zaštitnom učinku radne odjeće [1].

U ovome završnome radu je načinjena tehnološka analiza izrade vodonepropusne zimske radno zaštitne odjeće koja uključuje jaknu i farmer hlače s utopljenjima. Prikazani su planovi tehnoloških operacija za tehnološke procese krojenja, šivanja i dorade te su dani slikovni prikazi specifičnih tehnoloških operacija šivanja vodonepropusne radno zaštitne jakne.

2. TEORIJSKI DIO

U teorijskom dijelu završnog rada dan je kratki opis tehničke pripreme proizvodnje te kratki osvrt na organizaciju proizvodnje i proizvodnih linija.

2.1 Tehnička priprema proizvodnje odjeće

Tehnička priprema proizvodnje ima svrhu planiranja i provođenja proizvodnje. Planiranjem unaprijed, postiže se učinkovitiji i efikasniji rad, smanjuju se troškovi materijala te dolazi do minimalnog opterećenja radnika i pogonske energije, čime se poboljšava proizvodnja i dolazi do povećanja profita u poduzećima [2].

Tehnička priprema je raspodijeljena u četiri cjeline:

1. konstrukcijska priprema,
2. tehnološka priprema,
3. operativna priprema,
4. ispitivanje materijala,

u kojemu surađuje veći broj stručnjaka, tehnologa s područja odjevnog inženjerstva.

2.1.1 Konstrukcijska priprema u proizvodnji odjeće

Zadatak konstrukcijske pripreme kreće od začetka ideje odjevnog predmeta, njegove razrade, pripreme za serijsku proizvodnju te završava davanjem potrebnih uputa i njegovim praćenjem u svim fazama tehnološkog procesa proizvodnje odjeće. U konstrukcijskoj pripremi sudjeluju obrazovani stručnjaci, primjenom suvremene opreme i različitim metodama pojednostavljenja i racionalizacije. Poslovi konstrukcijske pripreme su uglavnom visokostručni i odgovorni [3]. Konstrukcijska priprema opremljena je CAD (*Computer Aided Design*) sustavima – povezanim sustavima za računalnu konstrukciju odjeće kojim se tehnolozi koriste ili se mogu povezati na praćenje strojeva i uređaja u svim tehnološkim fazama proizvodnje odjeće ili međufaznog transporta [2].

2.1.2 Tehnološka priprema u proizvodnji odjeće

Tehnološka priprema u proizvodnji odjeće je dio tehničke pripreme zadužen za tehnološki proces proizvodnje, a neposredno je vezan uz oblikovanje proizvoda pri njegovom kreiranju i pri izradi [2].

Tehnološka priprema ima zadaću omogućavanja što boljih tehnoloških rješenja nakon konstrukcije proizvoda te analize i poboljšanja proizvodnih mogućnosti njegove izrade.

Poslovi koje obuhvaća tehnološka priprema su:

- tehnološka analiza proizvodnih operacija i izbor sredstava rada (strojeva i uređaja),
- izrada planova tehnoloških operacija,
- izrada planova montaže,
- analiza i odabir racionalnog sustava tehnološkog procesa,
- analiza i uspostava sustava međufaznog transporta,
- odabir najpovoljnijeg sustava ugradnje radnih mjesta,
- izrada planova tehnoloških procesa i projektiranje proizvodnih linija,
- utvrđivanje tehničko – tehnoloških obilježja za potrebe programiranja strojeva i opreme,
- oblikovanje radnih mjesta te
- studij rada [2].

2.1.2.1 Izrada planova tehnoloških operacija

Plan tehnoloških operacija je tehnički dokument u tehnološkoj pripremi proizvodnje odjeće koji predstavlja popis svih tehnoloških operacija izrade prema redoslijedu izvođenja za svaki tehnološki proces izrade odjeće. Tehnološka operacija je dio obrade predmeta rada koji započinje uzimanjem predmeta, a završava njegovim odlaganjem.

Plan tehnoloških operacija u proizvodnji odjeće se izrađuje zasebno za svaki odjevni predmet i to za:

- tehnološki proces krojenja,
- tehnološki proces šivanja i
- tehnološki proces dorade [2].

Plan tehnoloških operacija jedan je od temeljnih tehničko-tehnoloških dokumenata za potrebe proizvodnih procesa i predstavlja osnovu za izradu ostalih tehničko-tehnoloških dokumenata. Sadrži opći informativni dio (naziv odjevnog predmeta, oznaku modela, skicu i kratak opis modela) i popis tehnoloških operacija (oznaku tehnološke operacije, naziv tehnološke operacije, naziv sredstva rada, oznaku sredstva rada, kategoriju rada i vrijeme izrade tehnološke operacije) [2].

Tablica 1. Primjer početnog dijela obrasca za izradu plana tehnoloških operacija [2]

| | | | | |
|-----------------------------|----------------------------|---|------------------------|--------------------------|
| Skica modela: | | Naziv odjevnog predmeta: Naziv modela: Kupac: Radni nalog: Opis modela: | | |
| Oznaka tehnološke operacije | Naziv tehnološke operacije | Oznaka sredstva rada | Oznaka kategorije rada | Vrijeme izrade (s/min/h) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Za oznaku tehnoloških operacija mogu se upotrebljavati redni brojevi ili oznake zapisa ukoliko je računalna obrada, a za oznaku sredstva rada koriste se simboli karakteristični u odjevnoj industriji (Tablica 2).

Tablica 2. Oznake sredstva rada za tehnološke procese krojenja, šivanja i dorade odjeće [2]

| | |
|--|---|
| Oznaka sredstva rada za tehnološki proces krojenja odjeće | str – stroj za ručno polaganje krojnih slojeva sti – stroj s iglicama za ručno polaganje krojnih slojeva psp – poluautomatski stroj za polaganje krojnih slojeva ups – uređaj za prijenos krojnih slika na krojnu naslagu szk – stroj za krojenje elš – električne škare skn – stroj s kružnim nožem sun – stroj s udarnim nožem kun – stroj s konzolnim udarnim nožem ehs – električno-hidraulička štanca asi – automatski stroj za iskrojavanje sot – stroj za označavanje sastavnih točaka uod – uređaj za obilježavanje iskrojanih dijelova sff – stroj za frontalno fiksiranje sss – stol za sastavljanje svežnjeva |
|--|---|

| | |
|--|--|
| <p>Oznaka sredstva rada za tehnološki proces šivanja odjeće</p> | <p>ušs – univerzalni šivaći stroj sšs – specijalni šivaći stroj šau – šivaći automat šag – šivaći agregat šro – šivaći robot srr – sredstvo ručnog rada smg – sredstvo za međufazno glačanje pmg – parni stol za međufazno glačanje umg – uređaj za međufazno glačanje upk – uređaj za postavljanje kopči</p> |
| <p>Oznaka sredstva rada za tehnološki proces dorade odjeće</p> | <p>szg – stroj za završno glačanje pzg – parni stol za završno glačanje ezg – električni stol za završno glačanje ugp – uređaj za glačanje podstave uzg – uređaj za završno glačanje nzg – stroj za završno glačanje propuhivanjem stg – stroj za tunelno glačanje unv – uređaj za navlačenje sintetičkih vrećica</p> |

Kao prikaz složenosti izvođenja tehnološke operacije, odnosno kvalifikacije radnika za njeno izvođenje, upotrebljava se oznaka kategorije rada u planu tehnoloških operacija koja se označava rimskim brojevima I, II, III, IV. Pritom, rimski broj jedan (I) predstavlja najsloženiju, a rimski broj četiri (IV) najjednostavniju tehnološku operaciju. Po metodi studija rada određuje se vrijeme izvođenja tehnološke operacije koje se iskazuje u sekundama (s), minutama (min) ili satima (h).

2.1.2.2. Studij rada

Studij rada je sustavno ispitivanje metoda provođenja aktivnosti kao što su poboljšanje učinkovite upotrebe resursa i postavljanje standarda izvedbe za aktivnosti koje se provode. Studij rada u odjevnoj tehnologiji je analitički studij u okviru industrijskog inženjerstva koji ima ključnu ulogu razmatranja rada na radnome mjestu. Osnovna svrha studija rada u industriji tekstila i odjeće je unaprjeđenje postojećih i predloženih načina obavljanja poslova i uspostavljanje standarda u vremenu [4].

Studij rada je obuhvaćen dvjema tehnikama, tj. studijom metode i mjerenjem rada. Proučavanje metoda je sustavno bilježenje i kritičko ispitivanje postojećih i predloženih načina rada, kao sredstvo razvoja i primjene lakših i učinkovitijih metoda i smanjenja troškova.

Mjerenje rada je primjena ili tehnika osmišljena za utvrđivanje vremena potrebnog kvalificiranom radniku za obavljanje određenog posla na definiranoj razini ili učinku. Vrijeme izrade je ono vrijeme koje je potrebno prosječnom radniku da uz određena sredstva za rad, na točno određen način, uz zalaganje i zamor i određene uvjete obavi određeni posao. Vrijeme izrade mora biti postavljeno za prosječne radnike i uz normalne uvjete. Vrijeme izrade je zbroj tehnoloških i pomoćnih vremena:

$$t_i = t_t + t_p \quad (1)$$

Pri tome je tehnološko vrijeme ono vrijeme u kojem predmet rada pod utjecajem rada i sredstva za rad mijenja oblik ili svojstvo.

Pomoćno vrijeme je vrijeme koje je potrebno za obavljanje tehnološkog dijela radne operacije i služi za dohvaćanje predmeta rada, poravnanje, odlaganje, prihvaćanje alata, odlaganje alata i sl. Norma se definira kao vrijeme potrebno prosječnom radniku da obavi određeni zadatak uz točno određena sredstva za rad, na točno određeni način, uz zalaganje, zamor i određene uvjete [4].

Norma (t_1) podijeljena je na:

- pripremno – završno vrijeme (T_{pz})
- tehnološko vrijeme (t_t)
- pomoćno vrijeme (t_p)
- dodatno vrijeme (t_d)

te se prikazuje kao:

$$t_1 = T_{pz} + t_t + t_p + t_d. \quad (2)$$

U odjevnoj industriji, norma je vrijeme potrebno prosječnom radniku, s određenom kvalifikacijom, da obavi točno određeni zadatak, pod normalnim okolnostima s propisanim sredstvima za rad na točno određeni način uz zalaganje i zamor.

U odjevnoj industriji načela studija rada mogu se koristiti u fazama krojenja, šivanja i dorade. Svrha studija rada je mjerenje rada – kao studij kretanja i studij vremena.

2.1.3 Operativna priprema proizvodnje odjeće

Operativnom pripremom definira što će se proizvoditi i u kojim količinama te se utvrđuju termini početka i završetka >proizvodnog procesa. Operativna priprema obuhvaća i planiranje svih potrebnih resursa, kapaciteta proizvodne opreme i radnika. Na temelju operativne dokumentacije prati se proizvodnja, optimira promet svih zaliha i materijalnih resursa, izrađuje obračun troškova te omogućuje upravljanje aktivnostima proizvodnog procesa. Svrha operativne pripreme u odjevnoj industriji je praćenje i planiranje proizvodnje radi neprekidnog tijeka procesa proizvodnje. Zadaci radnika u operativnoj pripremi su:

- planiranje proizvodnje,
- izračun kapaciteta proizvodnje,
- utvrđivanje rokova isporuke te
- praćenje proizvodnje kada ona započne.

S tim u vezi operativna priprema ima sljedeće zadatke:

- utvrđivanje i praćenje proizvodnih kapaciteta i broja radnika,
- planiranje proizvodnje,
- terminiranje proizvodnje,
- sastavljanje podataka za plansku kalkulaciju,
- planiranje materijala za nabavu,
- ispostavljanje radnika naloga,
- planiranje materijala za krojenje i
- praćenje proizvodnje.

2.1.3.1 Kapacitet proizvodnje

Kapacitet proizvodnje je broj proizvoda koji se može proizvesti u jednom proizvodnom pogonu u nekom vremenskom razdoblju koji ovisi o vrsti sredstva rada, broju i kvalifikaciji radnika, količini i vrsti predmeta rada te potrebama tržišta.

Godišnji kapacitet (C_g) je broj proizvoda koji se može proizvesti u jednoj godini.

Svako terminiranje proizvodnje predstavlja i operativno planiranje proizvodnih kapaciteta, pogotovo za slučajeve gdje je planiranje prvenstveno vođeno što boljim iskorištenjem kapaciteta [5].

Zato je operativnim planiranjem opterećenja kapaciteta potrebno analizirati korištenje sredstva rada te utvrditi opterećenja i eventualna uska grla koja se mogu javiti pri radu, kao i iskorištenje sredstva rada što je povezano s uspješnim planiranjem odnosno vođenjem proizvodnje.

Dnevni kapacitet proizvodnje je broj proizvoda koji se može proizvesti u jednom danu, a računa se pomoću izraza [2]:

$$C_d = \frac{Tr \cdot R}{t_1} \quad (3)$$

gdje je: C_d – dnevni kapacitet proizvodnje,
 Tr – dnevno radno vrijeme,
 R – broj radnika,
 t_1 – vrijeme za proizvodnju jednog komada.

Potreban broj radnika utvrđuje se izrazom:

$$R = \frac{C_d \cdot t_1}{Tr} \quad (4)$$

Stupanj proizvodnosti ili norma računa se pomoću izraza:

$$Sp = \frac{t_1}{t_{ef}} \cdot 100 \quad (5)$$

gdje je: Sp – stupanj proizvodnosti ili norma [%]
 t_{ef} – trajanje tehnološke operacije kada radnik radi s punim opterećenjem

Količina sredstava rada izračunava se izrazom:

$$K_s = \frac{C_d \cdot t_s}{Tr} \quad (6)$$

gdje je: K_s – količina sredstava rada,
 t_s – vrijeme izrade na određenom sredstvu rada.

U tehnološkom procesu šivanja količina sredstava rada izračunava se prema izrazima:

$$K_{u\check{s}s} = \frac{Cd \cdot t_{u\check{s}s}}{Tr} \quad (7)$$

$$K_{s\check{s}s} = \frac{Cd \cdot t_{s\check{s}s}}{Tr} \quad (8)$$

$$K_{\check{s}au} = \frac{Cd \cdot t_{\check{s}au}}{Tr} \quad (9)$$

$$K_{\check{s}ro} = \frac{Cd \cdot t_{\check{s}ro}}{Tr} \quad (10)$$

$$K_{srr} = \frac{Cd \cdot t_{srr}}{Tr} \quad (11)$$

$$K_{smg} = \frac{Cd \cdot t_{smg}}{Tr} \quad (12)$$

$$K_{umg} = \frac{Cd \cdot t_{umg}}{Tr} \quad (13)$$

$$K_{pmg} = \frac{Cd \cdot t_{pmg}}{Tr} \quad (14)$$

$$K_{upk} = \frac{Cd \cdot t_{upk}}{Tr} \quad (15)$$

gdje je:

$K_{u\check{s}s}$ – količina univerzalnih šivaćih strojeva,

$K_{s\check{s}s}$ – količina specijalnih šivaćih strojeva,

$K_{\check{s}au}$ – količina šivaćih automata,

$K_{\check{s}ro}$ – količina šivaćih robota,

K_{srr} – količina sredstva ručnog rada,

K_{smg} – količina sredstava za međufazno glačanje,

K_{umg} – količina uređaja za međufazno glačanje,

K_{pmg} – količina parnih strojeva za međufazno glačanje

K_{upk} – količina uređaja za postavljanje kopči [4].

Takt grupe utvrđuje se izrazom:

$$G = \frac{t_1}{R} \text{ ili } G = \frac{Tr}{cd} \quad (16)$$

gdje je: G – takt grupe

Stupanj opterećenja radnih mjesta izražava se:

$$S_o = \frac{t_1}{G} \cdot 100 \quad (17)$$

gdje je: S_o – stupanj opterećenja radnih mjesta [%].

2.1.3.2 Organizacija proizvodnje

Organizacija proizvodnje u odjevnoj industriji uključuje planiranje, koordinaciju i kontrolu svih proizvodnih aktivnosti u svrhu osiguravanja efikasne i efektivne proizvodnje visokokvalitetnih odjevnih proizvoda [4]. Zadatak za koji je zadužena organizacija proizvodnje predstavlja vremensko i prostorno usklađivanje elemenata proizvodnje (radnika, dostupnih resursa i sredstava rada). Čimbenici koji prethode organizaciji proizvodnje su:

- konstrukcijska dokumentacija,
- tehničko-tehnološka dokumentacija,
- ciklus proizvodnje,
- proizvodni sustav i
- okruženje poduzeća [3].

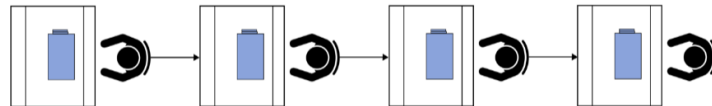
2.1.3.3. Proizvodni sustavi u tehnološkom procesu

U odjevnoj industriji je poznato pet sustava tehnološkog procesa organizacije proizvodnih linija [2]:

- lančani,
- fazni,
- kombinirani,
- fleksibilni i

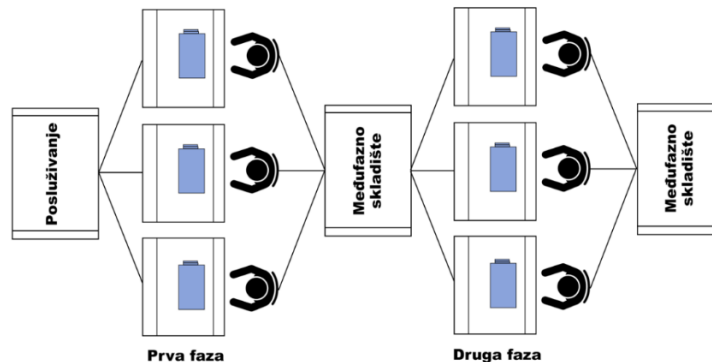
- modularni.

Lančani sustav podrazumijeva odvijanje tehnoloških operacija kronološkim redom, od prvog do zadnjeg radnog mjesta u liniji. Istodobno se izvode sve tehnološke operacije, svaka zasebno na svome radnome mjestu, uz neprekidnu proizvodnju te stoga u ovome sustavu ne postoje međufazna skladišta. Ovaj sustav omogućava bolju koordinaciju i kontrolu, smanjujući zastoje i povećavajući proizvodnost [2].



Slika 1 Lančani sustav tehnološkog procesa [6]

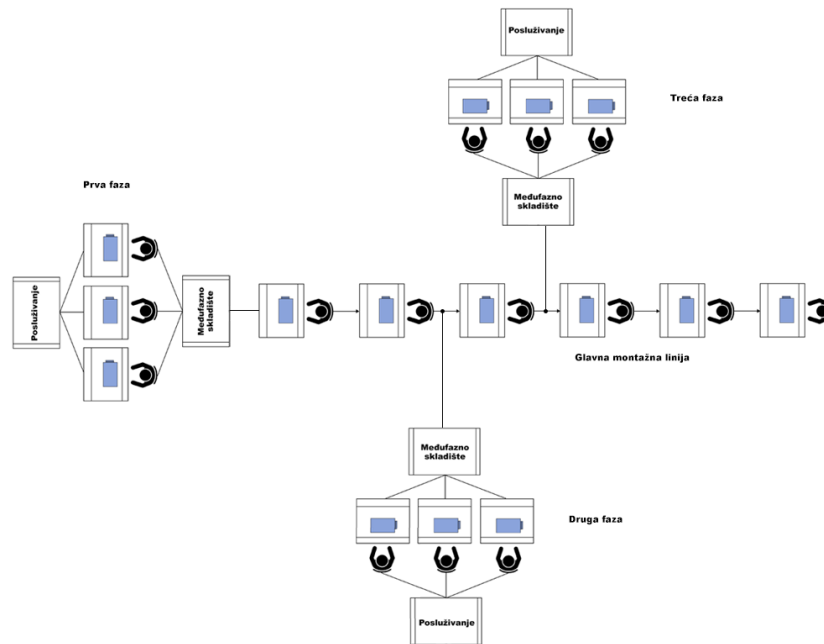
U *faznom sustavu* tehnološkog procesa, operacije se grupiraju u funkcionalne grupe, odnosno faze te je time proces podijeljen na predmontažne i montažne faze. Predmontažne faze namijenjene su za izradu pojedinih cjelina (orukvice, ovratnici, džepovi, rukavi, podstava i sl.), stoga kod ovog sustava postoji međufazno skladištenje koje omogućuje proizvodnju bez obzira na nejednolikost opterećenja na radnim mjestima.



Slika 2 Fazni sustav tehnološkog procesa [6]

Kombinirani sustav u tehnološkom procesu je dominantan u proizvodnim procesima odjevne tehnologije. Primjenjuje se kada neka faza proizvodnje traje duže od ostalih, te se u cilju početka proizvodnje u toj fazi serija dijeli u manje cjeline. Time se na

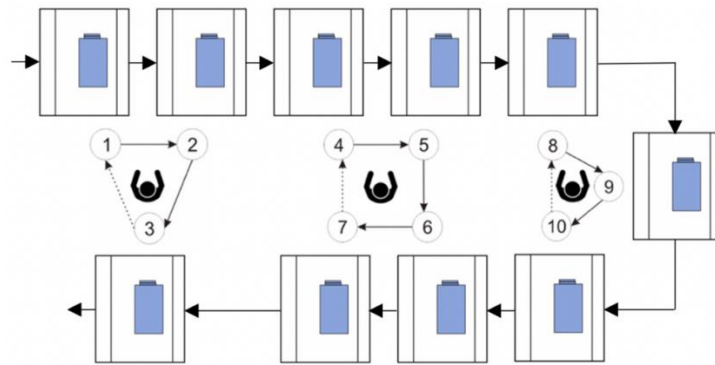
operacijama koje traju kraće u odnosu na prethodne operacije formiraju određene zalihe koje omogućuju uravnoteženje proizvodne linije bez zastoja.



Slika 3 Kombinirani sustav tehnološkog procesa [6]

Fleksibilni sustav opremljen je suvremenim sustavom međufaznog transporta te suvremeno postavljenim pogonskim instalacijama. Sustav ima brzu prilagodbu proizvodnih kapaciteta i tokova u skladu s promjenjivim zahtjevima tržišta i potrebama kupaca. Radna mjesta su slobodno raspoređena, a transport se izvodi pomoću: kolica za svežnjeve, dvosmjernih transportnih vrpce i programiranih visećih transporterata koji omogućavaju neposredno posluživanje radnih mjesta.

Modularni sustav je razvijen početkom 1990-ih godina, a nastao je kao rješenje prilagodbe tehnoloških procesa proizvodnje odjeće QRS (*Quick Response System*) i JIT (*Just In Time*) strategijama te vrlo čestim promjenama modela odjevnih predmeta. Temeljna razlika ovog sustava je da su radnici uvježbani za rad na više strojeva (npr. univerzalni šivaći stroj, specijalni šivaći stroj i stroj za međufazno glačanje, i sl.) te za izvođenje više tehnoloških operacija (svestranost vještina). Unutar pojedinog modula postoji sustav visećeg međufaznog transporta koji povezuje sva radna mjesta. Ovakav sustav tehnološkog procesa je visoko prilagodljiv svim proizvodnim promjenama [2]. Slika 4. prikazuje organizaciju modularnog sustava tehnološkog procesa.



Slika 4 Modularni način proizvodnje [6]

Modularni sustav podrazumijeva organizaciju proizvodnog procesa u zasebnim, neovisnim modulima ili timovima u kojima najčešće radi do desetak radnika koji su fleksibilni odnosno mogu se brzo prilagođavati različitim proizvodnim potrebama. Svaki modul je specijaliziran za određeni dio procesa kao i za izradu određene vrste i složenosti odjevnih predmeta. Svi moduli u proizvodnom pogonu pružaju efikasan i prilagodljiv proizvodni sustav koji imaju visoku učinkovitost i kvalitetu rada [6-9].

2.1.3.4 Terminiranje proizvodnje

Terminiranje ili terminsko planiranje predstavlja vremensko određivanje rokova tehnoloških procesa kojima se teži što racionalnijem iskorištenju strojeva i opreme. Terminiranje proizvodnje je planiranje rokova koje uključuje definiranje točno određene količine proizvoda koju treba proizvesti i isporučiti u zadanom vremenskom razdoblju [10].

Za planiranje proizvodnje nužno je znati vrijeme za prolaz i obradu jednog radnog naloga, odnosno određene količine proizvoda kroz proizvodnu jedinicu. To se vrijeme naziva ciklusom proizvodnje [11].

2.1.3.5 Radni nalog

Svaka proizvodnja započinje izdavanjem radnog (proizvodnog) naloga za određeni proizvod [12]. Radni nalog je temeljni tehnički dokument kojim započinje tehnička operativa. Otvaranje radnog naloga se odvija u operativnoj pripremi na temelju naloga planskog odjela. Radni nalog svake kalendarske godine započinje rednim brojem 1, a završava krajem kalendarske godine posljednjim nalogom koji je poslan u proces

proizvodnje [13]. Radni nalog definira zadatke koji se trebaju obaviti, uključujući i informacije kao što su naziv tvrtke, naručitelja, opis posla, mjesto itd.

U zaglavlju radnoga naloga unose se podatci o:

- nazivu i vrsti proizvoda,
- oznaci modela,
- vrsti materijala,
- količini materijala (utrošcima),
- boji materijala,
- količini po veličinama,
- količini po bojama,
- naručitelju i
- roku isporuke.

3. EKSPERIMENTALNI DIO

U eksperimentalnom dijelu završnog rada dani su slikovni prikazi vodonepropusne zimske radne zaštitne jakne s utopljenjem i farmer hlača s utopljenjem, kratki opis navedenih modela te planovi tehnoloških operacija za tehnološke procese krojenja, šivanja i dorade. Eksperimentalni dio rada proveden je u proizvodnom pogonu tvrtke Odjeća d.o.o. u Miljani, koja se bavi proizvodnjom radno-zaštitne odjeće.

3.1 Opis modela vodonepropusne zimske radne zaštitne jakne s utopljenjem i farmer hlača s utopljenjem

Vodonepropusna zimska radno zaštitna jakna s dugim rukavima je tamnoplave boje (slika 5), ravnog kroja s patent zatvaračem preko kojeg se nalazi letvica. Letvica se zatvara pomoću šest čičak traka. Na prednjem dijelu jakne u visini bokova nalaze se dva velika četvrtasta džepa s poklopcima koji se također zatvaraju čičak trakom. Na lijevoj strani prednjeg dijela nalazi se prsni kosi džep (tzv. harmonika džep) s poklopcem širine 8 cm i dužine 18 cm. Prsni džep se zatvara pritisnim dugmetom (tzv. druckerom). Poklopac prsnog džepa s lijeve strane ima izrez za antenu komunikacijskog uređaja. Desna strana džepa izrađena je od sive mrežaste tkanine. Stražnji dio jakne je ravnog kroja, bez šavova. Rukavi su ravni iz jednoga dijela sa stezačem na trakama od osnovne tkanine kojima se regulira širina rukava. Reguliranje širine postiže se čičak trakom našivenom na trake od osnovne tkanine. Ovratnik jakne je ravan i uspravan, a ispod njega je pričvršćena kapuljača jakne. Kapuljača ima mali šilt i uvučenu elastičnu vrpca sa stoperima za zatezanje kapuljače. S unutrašnje strane jakne i kapuljače nalazi se podstava. U visini prsa se na prednjim dijelovima podstave nalaze urezani četvrtasti džepovi koji se zatvaraju omčicom i gumbom na sredini.

Sirovinski sastav osnovne tkanine je 100% PES, otkane u platno vezu. Membrana je po sirovinskom sastavu 100% PUR, a podstava je 100% PES.



Slika 5 Model zimske radno zaštitne jakne s utopljenjem

Utopljenje za jaknu ravnoga je kroja, tamnoplave boje sa zatvaranjem na patent zatvarač (slika 6). Na prednjim dijelovima utopljenja nalaze se ušivni džepovi koji se zatvaraju patent zatvaračem. Rukavi utopljenja su ranglan s orukvicama kojima se regulira širina na duljini rukava. Stražnji dio utopljenja je ravnog kroja, a ovratnik je stojeći. Sirovinski sastav osnovne tkanine utopljenja je 100 % PES (mikroflis), a membrana 100% PUR.



Slika 6 Utopljenje za jaknu

Farmer hlače (slika 7) su ravnoga kroja s našivenim naramenicama od elastične trake širine 3,5 cm, koje su našivene na plastron (povišeni prednji dio). Naramenice se prednjim i stražnjim dijelom hlača spajaju plastičnim kopčama. Rasporak je sa zatvaračem. Prednji dijelovi hlača imaju četiri našivena džepa od čega dva s poklopcem. Džepovi s poklopcima zatvaraju se pomoću čičak trake. Na bočnom dijelu u spoju hlača i plastrona ušivena je naramenica dužine 4 cm i širine 3 cm na koju se postavlja metalna

poluokrugla alkica promjera 3,5 cm. Na donjem dijelu nogavica nalaze se dvije reflektirajuće trake širine 5 cm s razmakom od 5 cm. Širina farmer hlača u struku i na duljini nogavica regulira se čičak trakama. U struku hlača s unutarnje strane nalazi se letvica na kojoj su našivena dugmad za učvršćivanje utopljenja.



a) prednji dio



b) stražnji dio

Slika 7 Farmer hlače s utopljenjem: a) prednji dio; b) stražnji dio

Sirovinski sastav osnovne tkanine hlača je 100% PES, otkane u platno vezu, dok je za membranu 100% PUR, a za podstavu 100% PES. Sirovinski sastav utopljenja za hlače je 100% PES (mikroflis) te za membranu 100% PUR.

3.2 Izrada planova tehnoloških operacija

Prikazani su planovi tehnoloških operacija za tehnološke procese krojenja, šivanja i dorade odabranih modela vodonepropusne zimske radno zaštitne odjeće.

3.2.1 Izrada planova tehnoloških operacija za tehnološke procese krojenja, šivanja i dorade zimske radne zaštitne jakne s utopljenjem

U tablici 3 prikazan je plan tehnoloških operacija krojenja zimske radne zaštitne jakne s utopljenjem.

Tablica 3. Plan tehnoloških operacija krojenja zimske radno zaštitne jakne s utopljenjem

| Oznaka tehnološke operacije | Naziv tehnološke operacije | Oznaka sredstva rada | Kategorija rada | Vrijeme izrade tehnološke operacije (min) |
|-----------------------------|--|----------------------|-----------------|---|
| 1. | Polaganje osnovne tkanine | srr | III | 2,80 |
| 2. | Polaganje podstavne tkanine | srr | III | 2,80 |
| 3. | Polaganje membrane | srr | III | 2,80 |
| 4. | Polaganje tkanine za utopljenje | srr | III | 2,80 |
| 5. | Prijenos krojne slike na osnovnu tkaninu | srr | III | 0,31 |
| 6. | Prijenos krojne slike na podstavnu tkaninu | srr | III | 0,31 |
| 7. | Prijenos krojne slike na membranu | srr | III | 0,31 |
| 8. | Prijenos krojne slike na tkaninu za utopljenje | srr | III | 0,31 |
| 9. | Iskrojavanje osnovne tkanine strojem s udarnim nožem | sun | II | 4,18 |
| 10. | Iskrojavanje podstavne tkanine strojem s udarnim nožem | sun | II | 3,60 |
| 11. | Iskrojavanje membrane strojem s udarnim nožem | sun | II | 2,70 |
| 12. | Iskrojavanje tkanine za utopljenje strojem s udarnim nožem | sun | II | 2,40 |
| 13. | Iskrojavanje osnovne tkanine strojem s tračnim nožem | stn | II | 3,60 |
| 14. | Iskrojavanje podstavne tkanine strojem s tračnim nožem | stn | II | 2,40 |
| 15. | Iskrojavanje membrane strojem s tračnim nožem | stn | II | 2,10 |
| 16. | Iskrojavanje tkanine za utopljenje strojem s tračnim nožem | stn | II | 1,58 |
| 17. | Bilježenje iskrojenih dijelova | uod | IV | 2,42 |
| 18. | Sastavljanje svežnjeva | sss | IV | 2,38 |

Legenda:

- srr – sredstvo ručnog rada
- sun – stroj s udarnim nožem

- uod – uređaj za obilježavanje iskrojenih dijelova
- sss - stol za sastavljanje svežnjeva

U tablici 4 prikazan je plan tehnoloških operacija za tehnološki proces šivanja zimske radne zaštitne jakne s utopljenjem.

Tablica 4. Plan tehnoloških operacija šivanja zimske radno zaštitne jakne s utopljenjem

| Oznaka tehnološke operacije | Naziv tehnološke operacije | Oznaka sredstva rada | Kategorija rada | Vrijeme izrade tehnološke operacije (min) |
|-----------------------------|--|----------------------|-----------------|---|
| 1. | Našivanje čičak trake na poklopce donjih džepova | ušs | I | 1,40 |
| 2. | Okretanje poklopaca donjih džepova | srr | I | 0,60 |
| 3. | Prošivanje poklopaca donjih džepova | ušs | I | 0,90 |
| 4. | Našivanje čičak trake na letvicu donjeg džepa | ušs | I | 2,94 |
| 5. | Okretanje letvice | srr | I | 1,30 |
| 6. | Prošivanje letvice | ušs | I | 0,90 |
| 7. | Porublivanje gornje strane donjih džepova i našivanje čičak trake | ušs | I | 1,70 |
| 8. | Našivanje donjih džepova i poklopaca | ušs | I | 3,00 |
| 9. | Šivanje poklopca prsnog džepa | ušs | I | 1,26 |
| 10. | Okretanje poklopca prsnog džepa | srr | I | 0,85 |
| 11. | Prošivanje poklopca prsnog džepa | ušs | I | 0,45 |
| 12. | Porublivanje prsnog džepa | ušs | I | 1,22 |
| 13. | Pripremanje prsnog džepa i našivanje mrežice za harmoniku džepa, prošivanje ruba džepa | ušs | I | 3,30 |
| 14. | Našivanje prsnog džepa | ušs | I | 1,50 |
| 15. | Izrada pritiskog dugmeta na prsnom džepu, bušenje i označavanje po džepu | šag | I | 0,80 |
| 16. | Sastavljanje ramenog šava i prošivanje | ušs | I | 1,98 |
| 17. | Ušivanje rukava u orukavlje i prošivanje šava orukavlja | ušs | I | 4,84 |

| | | | | |
|-----|---|-----|---|------|
| 18. | Odšivanje trake za reguliranje duljine rukava i našivanje čičak trake | ušs | I | 2,40 |
| 19. | Okretanje trake za reguliranje širine rukava | srr | I | 0,70 |
| 20. | Prošivanje trake za reguliranje širine rukava | ušs | I | 0,90 |
| 21. | Našivanje mekane čičak trake na trake za reguliranje širine rukava. Našivanje traka za reguliranje širine rukava na rukave. | ušs | I | 1,20 |
| 22. | Spajanje prednjeg i stražnjeg dijela jakne, rukava i prošivanje šava rukava | ušs | I | 4,78 |
| 23. | Šivanje kopče za kapuljaču | ušs | I | 1,70 |
| 24. | Okretanje kopče za kapuljaču | srr | I | 0,35 |
| 25. | Prošivanje kopče za kapuljaču | ušs | I | 0,45 |
| 26. | Našivanje kopče na srednji dio kapuljače i mekane čičak trake | ušs | I | 0,65 |
| 27. | Sastavljanje šavova kapuljače i prošivanje | ušs | I | 3,40 |
| 28. | Sastavljanje šavova mrežice za kapuljaču (otežano – rastegnuto) | sšs | I | 0,80 |
| 29. | Priprema šilta za kapuljaču, umetanje filca i prošivanje | ušs | I | 1,08 |
| 30. | Učvršćivanje šilta na kapuljaču | ušs | I | 0,30 |
| 31. | Odšivanje osnovne tkanine kapuljače s mrežice, usko prošivanje, umetanje i učvršćivanje vrpce za kapuljaču | ušs | I | 7,70 |
| 32. | Našivanje kapuljače na vratni izrez | ušs | I | 0,75 |
| 33. | Našivanje vanjskog ovratnika i prošivanje vanjskog ovratnika | ušs | I | 1,66 |
| 34. | Našivanje letvice i uskog podlistka za unutarnji zatvarač. Prošivanje letvice. | ušs | I | 1,86 |
| 35. | Izrada dva komada petljice za gumb na podstavi | ušs | I | 0,98 |
| 36. | Paspuliranje džepova podstave | ušs | I | 1,94 |
| 37. | Izrada džepova podstave na unutarnjem dijelu – komplet | ušs | I | 4,66 |
| 38. | Izrada tri komada kopčica za ukopčavanje utopljenja | ušs | I | 3,25 |

| | | | | |
|-----|--|-----|---|-------|
| 39. | Izrada tri komada pritiskne dugmadi za ukopčavanje utopljenja, bušenje | šag | I | 1,65 |
| 40. | Našivanje podlistka od osnovne tkanine na mrežicu, duljinu prednjeg i zadnjeg dijela, duljinu rukava, ovratnik | ušs | I | 3,9 |
| 41. | Sastavljanje mrežice – kompletiranje: rukavi, bočni dijelovi. Ubacivanje kopčice za ukopčavanje utopljenja. | sšs | I | 4,15 |
| 42. | Prošivanje šava podlistka na duljini na bočnom i ramenom šavu | ušs | I | 0,80 |
| 43. | Našivanje unutarnje pojasnice na mrežicu i prošivanje pojasnice. Učvršćivanje vrpce za vješalicu, etikete i kopčice. | ušs | I | 1,81 |
| 44. | Izrada leptirića za ispod ovratnika | ušs | I | 0,60 |
| 45. | Izrada preklopa i prošivanje trokuta za ispod ovratnika (2 komada) | ušs | I | 1,70 |
| 46. | Učvršćivanje leptirića na ovratnik | ušs | I | 1,20 |
| 47. | Našivanje unutarnjeg zatvarača s uskim podlistkom na podlistak jakne. Prošivanje podlistka zatvarača. | ušs | I | 7,24 |
| 48. | Našivanje zatvarača na jaknu | ušs | I | 5,0 |
| 49. | Prošivanje jakne i rukava | ušs | I | 6,34 |
| 50. | Našivanje krpice za paspule džepova na mrežici | ušs | I | 2,35 |
| 51. | Prošivanje jakne na duljini | ušs | I | 1,98 |
| 52. | Našivanje šest komada čičak vrpce na unutarnji rub jakne, označavanje. | ušs | I | 2,64 |
| 53. | Porublivanje jakne, ovratnika, rukava; okretanje jakne | ušs | I | 8,48 |
| 54. | Našivanje dva gumba na džepove – mrežica | šag | I | 1,36 |
| 55. | Navarivanje adhezivne trake na šavove jakne | sšs | I | 27,60 |
| 56. | Zatvaranje vrećice džepova na mrežici s dvije strane | ušs | I | 0,80 |
| 57. | Našivanje poklopca na prsni džep | ušs | I | 1,92 |
| 58. | Obamitanje šavova prednjeg dijela (podjakna) | sšs | I | 1,80 |

| | | | | |
|-----|---|-----|---|------|
| 59. | Obamitanje ruba jakne | sšs | I | 1,76 |
| 60. | Sastavljanje šavova prednjeg dijela jakne – ostavljanje otvora za džep | ušs | I | 2,10 |
| 61. | Prošivanje šavova prednjeg dijela jakne | ušs | I | 2,26 |
| 62. | Izrada džepova sa zatvaračem – komplet +, učvršćivanje trakice za učvrstiti rub džepa | ušs | I | 6,75 |
| 63. | Zatvaranje vrećica džepova | sšs | I | 1,97 |
| 64. | Izrada vješalice (3 komada) | ušs | I | 1,54 |
| 65. | Porublivanje regulatora (orukvice) i našivanje čičak trake | ušs | I | 1,40 |
| 66. | Okretanje regulatora (orukvice) | srr | I | 1,31 |
| 67. | Prošivanje regulatora (orukvice) | ušs | I | 1,40 |
| 68. | Našivanje raglan rukava | sšs | I | 2,28 |
| 69. | Prošivanje raglan rukava | ušs | I | 2,85 |
| 70. | Učvršćivanje vrpce za vješalicu na šav rukava | ušs | I | 1,40 |
| 71. | Sastavljanje bočne strane jakne i sastavljanje rukava | sšs | I | 2,80 |
| 72. | Našivanje vanjskog ovratnika i učvršćivanje vrpce za vješalicu | ušs | I | 0,90 |
| 73. | Našivanje zatvarača i unutarnjeg ovratnika | ušs | I | 5,72 |
| 74. | Zatvaranje ovratnika | ušs | I | 3,40 |
| 75. | Porublivanje duljine jakne | ušs | I | 2,20 |
| 76. | Sastavljanje orukvice | ušs | I | 2,42 |
| 77. | Našivanje orukvice na duljini rukava | ušs | I | 2,73 |
| 78. | Obamitanje šava rukavice | sšs | I | 0,80 |

Legenda:

- sšs specijalni šivaći stroj
- ušs – univerzalni šivaći stroj

- šag – šivaći agregat
- srr – sredstvo ručnog rada

U tablici 5 prikazan je plan tehnoloških operacija za tehnološki proces dorade zimske radne zaštitne jakne s utopljenjem.

Tablica 5. Plan tehnoloških operacija dorade zimske radne zaštitne jakne s utopljenjem

| Oznaka tehnološke operacije | Naziv tehnološke operacije | Oznaka sredstva rada | Kategorija rada | Vrijeme izrade tehnološke operacije (min) |
|-----------------------------|---|----------------------|-----------------|---|
| 1. | Čišćenje konca i zaostalih samoljepljivih etiketa | srr | III | 2,50 |
| 2. | Glačanje džepova | szg | III | 0,48 |
| 3. | Kontrola i slaganje | srr | III | 2,10 |
| 4. | Oblačenje podjakne u jaknu i kopčanje | srr | III | 2,15 |
| 5. | Pakiranje jakne | srr | III | 2,08 |

Legenda:

- srr – sredstvo ručnog rada
- szg – stroj za završno glačanje

3.2.2 Izrada planova tehnoloških operacija za farmer hlače s utopljenjem

U tablici 6 prikazan je plan tehnoloških operacija za tehnološki proces krojenja farmer hlača s utopljenjem.

Tablica 6. Plan tehnoloških operacija za tehnološki proces krojenja farmer hlača sa utopljenjem

| Oznaka tehnološke operacije | Naziv tehnološke operacije | Oznaka sredstva rada | Kategorija rada | Vrijeme izrade tehnološke operacije (min) |
|-----------------------------|-----------------------------|----------------------|-----------------|---|
| 1. | Polaganje osnovne tkanine | srr | III | 2,32 |
| 2. | Polaganje podstavne tkanine | srr | III | 2,32 |

| | | | | |
|-----|--|-----|-----|------|
| 3. | Polaganje materijala za membranu | srr | III | 2,32 |
| 4. | Polaganje tkanine za utopljenje | srr | III | 2,32 |
| 5. | Prijenos krojne slike na osnovnu tkaninu | srr | III | 0,31 |
| 6. | Prijenos krojne slike na podstavnu tkaninu | srr | III | 0,31 |
| 7. | Prijenos krojne slike na materijal za membranu | srr | III | 0,31 |
| 8. | Prijenos krojne slike na tkaninu za utopljenje | srr | III | 0,31 |
| 9. | Iskrojavanje osnovne tkanine strojem s udarnim nožem | sun | II | 2,78 |
| 10. | Iskrojavanje podstavne tkanine strojem s udarnim nožem | sun | II | 1,50 |
| 11. | Iskrojavanje membrane strojem s udarnim nožem | sun | II | 1,70 |
| 12. | Iskrojavanje tkanine za utopljenje strojem s udarnim nožem | sun | II | 1,50 |
| 13. | Iskrojavanje osnovne tkanine strojem s tračnim nožem | stn | II | 2,80 |
| 14. | Iskrojavanje podstavne tkanine strojem s tračnim nožem | stn | II | 2,00 |
| 15. | Iskrojavanje membrane strojem s tračnim nožem | stn | II | 1,40 |
| 16. | Iskrojavanje tkanine za utopljenje strojem s tračnim nožem | stn | II | 1,18 |
| 17. | Bilježenje iskrojanih dijelova | uod | IV | 2,12 |
| 18. | Sastavljanje svežnjeva | sss | IV | 2,08 |

Tablica 7 prikazuje plan tehnoloških operacija za tehnološki proces šivanja farmer hlača s utopljenjem.

Tablica 7. Plan tehnoloških operacija šivanja farmer hlača s utopljenjem

| Oznaka tehnološke operacije | Naziv tehnološke operacije | Oznaka sredstva rada | Kategorija rada | Vrijeme izrade tehnološke operacije (min) |
|-----------------------------|--|----------------------|-----------------|---|
| 1. | Šivanje traka za reguliranje širine struka i širine nogavica i našivanje čičak trake na trake za reguliranje širine struka i nogavica. | ušs | I | 2,82 |

| | | | | |
|-----|--|-----|---|------|
| 2. | Okretanje traka za reguliranje širine struka i širine nogavica | srr | I | 1,32 |
| 3. | Prošivanje našivenih džepova | ušs | I | 1,81 |
| 4. | Našivanje džepova | ušs | I | 1,66 |
| 5. | Šivanje dva poklopca za džepove i našivanje čička | ušs | I | 1,48 |
| 6. | Okretanje dva poklopca za džepove | srr | I | 0,91 |
| 7. | Prošivanje dva poklopca za džepove | ušs | I | 2,64 |
| 8. | Porublivanje gornje strane džepova i našivanje čičak vrpce | ušs | I | 2,53 |
| 9. | Sastavljanje bočnih dijelova hlača | ušs | I | 2,89 |
| 10. | Prošivanje bočnih dijelova hlača | ušs | I | 1,80 |
| 11. | Našivanje mekane čičak vrpce na duljinu nogavice i učvršćenje traka na šavove. | ušs | I | 1,73 |
| 12. | Našivanje reflektirajućih traka na duljinu nogavica | ušs | I | 3,63 |
| 13. | Našivanje dva džepa i dva poklopca | ušs | I | 3,55 |
| 14. | Sastavljanje sjedala na zadnjem dijelu | ušs | I | 2,26 |
| 15. | Sastavljanje sjedala – prvi dio | ušs | I | 0,63 |
| 16. | Sastavljanje bočnog dijela plastrona i našivanje traka za reguliranje širine struka te mekane čičak vrpce na struk | ušs | I | 2,80 |
| 17. | Našivanje plastrona na struk i učvršćenje kopče na D-ring | ušs | I | 1,81 |
| 18. | Prošivanje šava plastrona i struka | ušs | I | 1,06 |
| 19. | Našivanje rasporka na vanjski dio nogavica i prošivanje rasporka | ušs | I | 1,32 |
| 20. | Našivanje zatvarača na rasporak hlača | ušs | I | 1,80 |
| 21. | Prošivanje donjeg dijela unutarnje strane zatvarača cca 18 cm | ušs | I | 1,32 |
| 22. | Sastavljanje bočnog šava plastrona od mrežice | sšs | I | 0,68 |
| 23. | Našivanje plastrona mrežice na letvicu za ukopčavanje | ušs | I | 1,49 |
| 24. | Učvršćivanje traka za reguliranje širine struka na plastron, | ušs | I | 1,45 |

| | | | | |
|-----|---|-----|---|-------|
| | učvršćivanje kopče za naramenice na plastron i našivanje mekane čičak vrpce na struk | | | |
| 25. | Šivanje mrežice na zatvarač, šivanje gornjeg dijela plastrona, okretanje i šivanje stražnjeg dijela plastrona | ušs | I | 3,20 |
| 26. | Prošivanje mrežice plastrona na plastron od osnove tkanine (okolo, bočni dijelovi). Poravnavanje viška. | ušs | I | 1,97 |
| 27. | Obamitanje bočnih dijelova plastrona | ušs | I | 2,85 |
| 28. | Učvršćivanje naramenica na stražnji dio plastrona | ušs | I | 1,35 |
| 29. | Podavijanje bočnih dijelova plastrona | ušs | I | 1,86 |
| 30. | Izrada vješalice za nogavice | ušs | I | 0,90 |
| 31. | Izrada trakice za ukopčavanje utopljenja | ušs | I | 0,50 |
| 32. | Našivanje umetka od osnovne tkanine na duljinu nogavice od mrežice i učvršćivanje vješalicu na šav nogavice | ušs | I | 1,80 |
| 33. | Zarubljivanje rasporka mrežice – dvostruko podavijanje | ušs | I | 0,96 |
| 34. | Sastavljanje mrežice nogavica (kompletiranje) | ušs | I | 3,48 |
| 35. | Odšivanje dijela mrežice kod zatvarača | ušs | I | 4,96 |
| 36. | Navarivanje adhezivne vrpce na šavove hlača | sšs | I | 11,73 |
| 37. | Izrada pritisnog dugmeta na trakici za ukopčavanje | šag | I | 0,90 |
| 38. | Porubljivanje duljine nogavica – umetanje mrežice, okretanje hlača | ušs | I | 1,90 |
| 39. | Porubljivanje rasporka utopljenja, dvostruko podvijanje | ušs | I | 0,90 |
| 40. | Sastavljanje kompleta utopljenja i ubacivanje kopčice za ukopčavanje | sšs | I | 4,20 |
| 41. | Našivanje etikete sastava | ušs | I | 0,60 |
| 42. | Šivanje unutarnje pojasnice na struk | ušs | I | 2,80 |
| 43. | Našivanje etikete na letvicu u struku | ušs | I | 0,70 |
| 44. | Porubljivanje duljine nogavica utopljenja | ušs | I | 1,80 |

| | | | | |
|-----|--|-----|---|------|
| 45. | Označavanje i našivanje gumba na letvicu u struku | šag | I | 2,60 |
| 46. | Izrada kopče za D-ring (2 komada) i kopče za naramenice (2 komada) | ušs | I | 1,70 |
| 47. | Sastavljanje prvog dijela sjedalnog šava mrežice | ušs | I | 0,90 |
| 48. | Sastavljanje šava u koraku | ušs | I | 1,80 |
| 49. | Prošivanje šava u koraku | ušs | I | 2,96 |
| 50. | Učvršćivanje naramenica u kopče | ušs | I | 1,98 |
| 51. | Našivanje nogavice (mrežice na letvicu za ukopčavanje). | ušs | I | 1,93 |
| 52. | Izrada rupica na struku utopljenja | šag | I | 1,74 |
| 53. | Obamitanje dva bočna poklopca | sšs | I | 0,35 |

U tablici 8 dan je prikaz plana tehnoloških operacija za tehnološki proces dorade farmer hlača s utopljenjem.

Tablica 8. Plan tehnoloških operacija dorade farmer hlača s utopljenjem

| Oznaka tehnološke operacije | Naziv tehnološke operacije | Oznaka sredstva rada | Kategorija rada | Vrijeme izrade tehnološke operacije (min) |
|-----------------------------|---|----------------------|-----------------|---|
| 1. | Čišćenje konca i zaostalih samoljepljivih etiketa | srr | III | 0,85 |
| 2. | Kontrola i slaganje | srr | III | 0,51 |
| 3. | Oblačenje utopljenja i kopčanje utopljenja u struku | srr | III | 0,86 |


4. REZULTATI S RASPRAVOM

U rezultatima rada dani su slikovni prikazi izvođenja karakterističnih tehnoloških operacija tehnoloških procesa šivanja i dorade zimske radne zaštitne jakne s utopljenjem (tablice 9 i 10). Na temelju planova tehnoloških operacija za tehnološke procese krojenja, šivanja i dorade odabranih modela radne odjeće načinjena je rekapitulacija vremena izrade po sredstvima rada za tehnološke procese krojenja, šivanja i dorade (tablice 11-13). Uz zadano dnevno radno vrijeme (T_r) i dnevni kapacitet proizvodne jedinice (C_d) te izračunata vremena potrebna za tehnološke procese krojenja, šivanja i dorade odabranih modela radne odjeće, izračunati su podaci o R, G i K_s) potrebni za izradu planova tehnoloških procesa krojenja, šivanja i dorade odjeće (tablice 14-16).

4.1 Slikovni prikazi karakterističnih tehnoloških operacija tehnološkog procesa šivanja zimske radne zaštitne jakne s utopljenjem

U tablicama 9 i 10 prikazane su karakteristične tehnološke operacije izrade zimske radne zaštitne jakne s utopljenjem. U tablici 9 izdvojene su četiri tehnološke operacije tehnološkog procesa šivanja radno zaštitne jakne dok tablica 10 prikazuje dvije tehnološke operacije za tehnološki proces dorade odabranog modela jakne.

Tablica 9. Karakteristične tehnološke operacije šivanja zimske radno zaštitne jakne s utopljenjem

| Naziv tehnološke operacije | Slikovni prikaz |
|--|--|
| Spajanje prednjeg i stražnjeg dijela jakne |  |

Našivanje zatvarača na jaknu





Navarivanje adhezivne trake na šavove jakne



Izrada pritisnog dugmeta na prsnom džepu jakne



Tablica 10. Karakteristične tehnološke operacije dorade zimske radno zaštitne jakne s utopljenjem

| Naziv tehnološke operacije | Slikovni prikaz |
|--|--|
| <p data-bbox="395 656 699 689">Kontrola i slaganje jakne</p> |  |
| <p data-bbox="453 1323 641 1357">Pakiranje jakne</p> |  |

4.2 Rekapitulacija vremena izrade za tehnološke procese krojenja, šivanja i dorade zimske radno zaštitne jakne s utopljenjem

U nastavku rada prikazana je rekapitulacija vremena izrade za tehnološke procese krojenja, šivanja i dorade zimske radno zaštitne jakne s utopljenjem (tablice 11, 12 i 13).

Tablica 11. Rekapitulacija vremena izrade za tehnološki proces krojenja zimske radno zaštitne jakne sa utopljenjem

| | |
|---|------------------------------------|
| Vrijeme izrade za iskrojavanje strojem s udarnim nožem | $t_{sun}=12,88$ min |
| Vrijeme za obilježavanje iskrojanih dijelova | $t_{uod}=2,42$ min |
| Vrijeme za sastavljanje svežnjeva | $t_{sss}= 2,38$ min |
| Vrijeme za sredstva ručnog rada | $t_{srr}= 12,44$ min |
| Vrijeme za iskrojavanje strojem s tračnim nožem | $t_{stn}=9,68$ min |
| Ukupno vrijeme tehnološkog procesa krojenja zimske radno zaštitne jakne s utopljenjem: | $t_1= 39,80$ min |

Tablica 12. Rekapitulacija izrade za tehnološki proces šivanja zimske radno zaštitne jakne s utopljenjem

| | |
|--|-------------------------------------|
| Vrijeme izrade za univerzalne šivaće strojeve | $t_{u\check{s}s}= 96,28$ min |
| Vrijeme izrade za specijalne šivaće strojeve | $t_{s\check{s}s}= 43,96$ min |
| Vrijeme izrade za šivaće agregate | $t_{\check{s}ag}= 3,81$ min |
| Vrijeme izrade za sredstva ručnoga rada | $t_{srr}= 5,11$ min |
| Ukupno vrijeme tehnološkog procesa šivanja zimske radno zaštitne jakne s utopljenjem: | $t_1= 201,96$ min |

Tablica 13. Rekapitulacija izrade za tehnološki proces dorade radno zaštitne jakne s utopljenjem

| | |
|---|-----------------------------------|
| Vrijeme izrade za sredstva ručnoga rada | $t_{srr}= 8,83$ min |
| Vrijeme izrade za strojeve za završno glačanje | $t_{szg}= 0,48$ min |
| Ukupno vrijeme tehnološkog procesa dorade zimske radno zaštitne jakne s utopljenjem: | $t_1= 9,31$ min |

Na temelju rekapitulacije vremena izrade po sredstvima rada određena su vremena trajanja pojedinih tehnoloških procesa proizvodnje odjeće. Njihovim zbrojem dobiva se vrijeme potrebno za jedinicu proizvoda, tj. vrijeme potrebno za izradu zimske radno zaštitne jakne s utopljenjem:

$$t_1 = t_{kr} + t_{šiv} + t_{do} = 39,80 \text{ min} + 201,96 \text{ min} + 9,31 \text{ min} = 251,07 \text{ min.}$$

4.3 Izračunavanje podataka za izradu plana tehnoloških procesa krojenja, šivanja i dorade zimske radno zaštitne jakne s utopljenjem

Na temelju zadanog dnevnog radnog vremena od 450 min i dnevnog kapaciteta proizvodne jedinice od 100 kom te vremena potrebnih za tehnološke procese krojenja, šivanja i dorade dobivenih rekapitulacijom vremena izrade, određeni su podaci potrebni za izradu planova tehnoloških procesa krojenja, šivanja i dorade odjeće zimske radno zaštitne jakne s utopljenjem.

Tablica 14. Izračun podataka potrebnih za izradu plana tehnološkog procesa krojenja zimske radno zaštitne jakne s utopljenjem

| Podaci potrebni za izradu plana tehnološkog procesa krojenja | Izračun podataka |
|--|---|
| Zadani podaci: | |
| Dnevno radno vrijeme | $T_r = 450 \text{ min}$ |
| Ukupno vrijeme krojenja | $t_1 = 39,80 \text{ min}$ |
| Dnevni kapacitet proizvodne jedinice | $Cd = 100 \text{ kom}$ |
| Izračunati podaci: | |
| Broj radnika za tehnološki proces krojenja | $R = \frac{Cd \cdot t_1}{T_r} = \frac{100 \cdot 39,80}{450} = 8,84 \approx 9 \text{ radnika}$ |
| Takt grupe | $G = \frac{t_1}{R} = \frac{39,80}{8,84} = 4,50 \text{ min}$ |
| Količina sredstva ručnog rada | $K_{srr} = \frac{Cd \cdot t_{srr}}{T_r} = \frac{100 \cdot 12,44}{450} = 2,76 \approx 3 \text{ kom}$ |
| Količina strojeva s udarnim nožem | $K_{sun} = \frac{Cd \cdot t_{sun}}{T_r} = \frac{100 \cdot 12,88}{450} = 2,86 \approx 3 \text{ kom}$ |
| Količina uređaja za obilježavanje iskrojenih dijelova | $K_{uod} = \frac{Cd \cdot t_{uod}}{T_r} = \frac{100 \cdot 2,42}{450} = 0,54 \approx 1 \text{ kom}$ |
| Količina stolova za sastavljanje svežnjeva | $K_{sss} = \frac{Cd \cdot t_{sss}}{T_r} = \frac{100 \cdot 2,38}{450} = 0,53 \approx 1 \text{ kom}$ |

| | |
|-----------------------------------|---|
| Količina strojeva s tračnim nožem | $K_{stn} = \frac{Cd \cdot t_{stn}}{Tr} = \frac{100 \cdot 9,68}{450} = 2,15 \approx 2 \text{ kom}$ |
|-----------------------------------|---|

Tablica 15. Izračun podataka potrebnih za izradu plana tehnološkog procesa šivanja zimske radno zaštitne jakne s utopljenjem

| Podaci potrebni za izradu plana tehnološkog procesa šivanja | Izračun podataka |
|---|---|
| Zadani podaci: | |
| Dnevno radno vrijeme | $T_r = 450 \text{ min}$ |
| Ukupno vrijeme šivanja | $t_1 = 201,96 \text{ min}$ |
| Dnevni kapacitet proizvodne jedinice | $Cd = 100 \text{ kom}$ |
| Izračunati podaci: | |
| Broj radnika za tehnološki proces šivanja | $R = \frac{Cd \cdot t_1}{Tr} = \frac{100 \cdot 201,96}{450} = 44,88 \approx 45 \text{ radnika}$ |
| Takt grupe | $G = \frac{t_1}{R} = \frac{201,96}{44,88} = 4,50 \text{ min}$ |
| Količina univerzalnih šivaćih strojeva | $K_{u\check{s}s} = \frac{Cd \cdot t_{u\check{s}s}}{Tr} = \frac{100 \cdot 149,08}{450} = 33,13 \approx 33 \text{ kom}$ |
| Količina specijalnih šivaćih strojeva | $K_{s\check{s}s} = \frac{Cd \cdot t_{s\check{s}s}}{Tr} = \frac{100 \cdot 43,96}{450} = 9,77 \approx 10 \text{ kom}$ |
| Količina šivaćih agregata | $K_{\check{s}ag} = \frac{Cd \cdot t_{\check{s}ag}}{Tr} = \frac{100 \cdot 3,81}{450} = 0,85 \approx 1 \text{ kom}$ |
| Količina sredstva ručnog rada | $K_{srr} = \frac{Cd \cdot t_{srr}}{Tr} = \frac{100 \cdot 5,11}{450} = 1,14 \approx 1 \text{ kom}$ |

Tablica 16. Izračun podataka potrebnih za izradu plana tehnološkog procesa dorade zimske radno zaštitne jakne s utopljenjem

| Podaci potrebni za izradu plana tehnološkog procesa dorade | Izračun podataka |
|--|--|
| Zadani podaci: | |
| Dnevno radno vrijeme | $T_r = 450 \text{ min}$ |
| Ukupno vrijeme dorade | $t_1 = 9,31 \text{ min}$ |
| Dnevni kapacitet proizvodne jedinice | $Cd = 100 \text{ kom}$ |
| Izračunati podaci: | |
| Broj radnika za tehnološki proces dorade | $R = \frac{Cd \cdot t_1}{Tr} = \frac{100 \cdot 9,31}{450} = 2,07 \text{ radnika}$ $\approx 2 \text{ radnika}$ |

| | |
|---------------------------------------|---|
| Takt grupe | $G = \frac{t_1}{R} = \frac{9,31}{2,07} = 4,50 \text{ min}$ |
| Količina sredstva ručnog rada | $K_{SRR} = \frac{Cd \cdot t_{SRR}}{Tr} = \frac{100 \cdot 8,83}{450} = 1,96 \approx 2 \text{ kom}$ |
| Količina strojeva za završno glačanje | $K_{SZG} = \frac{Cd \cdot t_{SSS}}{Tr} = \frac{100 \cdot 0,48}{450} = 0,11 \approx 1 \text{ kom}$ |

4.4 Rekapitulacija vremena izrade za tehnološke procese krojenja, šivanja i dorade farmer hlača s utopljenjem

U nastavku rada izrađena je rekapitulacija vremena izrade za tehnološke procese krojenja, šivanja i dorade farmer hlača s utopljenjem (tablice 17-19).

Tablica 17. Rekapitulacija vremena izrade za tehnološki proces krojenja farmer hlača s utopljenjem

| | |
|--|---|
| Vrijeme izrade za iskrojavanje strojem s udarnim nožem | $t_{sun} = 7,48 \text{ min}$ |
| Vrijeme za obilježavanje iskrojanih dijelova | $t_{uod} = 2,12 \text{ min}$ |
| Vrijeme za sastavljanje svežnjeva | $t_{SSS} = 2,08 \text{ min}$ |
| Vrijeme izrade za iskrojavanje strojem s tračnim nožem | $t_{stn} = 7,38 \text{ min}$ |
| Vrijeme za sredstva ručnog rada | $t_{SRR} = 10,52 \text{ min}$ |
| Ukupno vrijeme tehnološkog procesa krojenja farmer hlača s utopljenjem: | $t_1 = 29,58 \text{ min}$ |

Tablica 18. Rekapitulacija izrade za tehnološki proces šivanja farmer hlača s utopljenjem

| | |
|---|--|
| Vrijeme izrade za univerzalne šivaće strojeve | $t_{uSS} = 86,28 \text{ min}$ |
| Vrijeme izrade za specijalne šivaće strojeve | $t_{SSS} = 16,96 \text{ min}$ |
| Vrijeme izrade za šivaće agregate | $t_{šag} = 5,24 \text{ min}$ |
| Vrijeme izrade za sredstva ručnoga rada | $t_{SRR} = 2,23 \text{ min}$ |
| Ukupno vrijeme tehnološkog procesa šivanja farmer hlača s utopljenjem: | $t_1 = 110,71 \text{ min}$ |

Tablica 19. Rekapitulacija vremena izrade za tehnološki proces dorade farmer hlača s utopljenjem

| | |
|--|--|
| Vrijeme izrade za sredstva ručnoga rada | $t_{srr} = 2,22 \text{ min}$ |
| Ukupno vrijeme tehnološkog procesa dorade farmer hlača s utopljenjem: | $t_1 = 2,22 \text{ min}$ |

Rezultat rekapitulacije vremena izrade po sredstvima rada je dobivanje ukupnog vremena izrade po pojedinim tehnološkim procesima kao i dobivanje vremena za jedinicu proizvoda odnosno vremena za izradu farmer hlača s utopljenjem, kako slijedi:

$$t_1 = t_{kr} + t_{šiv} + t_{do} = 29,58 + 110,71 + 2,22 = 142,51 \text{ min.}$$

4.5 Izračunavanje podataka za izradu plana tehnoloških procesa krojenja, šivanja i dorade farmer hlača s utopljenjem

Na temelju zadanih podataka - dnevnog radnog vremena od $T_r=450 \text{ min}$ i dnevnog kapaciteta proizvodne jedinice $C_d=100 \text{ kom}$ te vremena potrebnih za tehnološke procese $t_{kr}=29,58 \text{ min}$, $t_{šiv}=110,71 \text{ min}$ i $t_{do}=2,22 \text{ min}$, izračunati su podaci potrebni za izradu planova tehnoloških procesa krojenja, šivanja i dorade farmer hlača s utopljenjem.

Tablica 20. Izračun podataka potrebnih za izradu plana tehnološkog procesa krojenja farmer hlača s utopljenjem

| Podaci potrebni za izradu plana tehnološkog procesa krojenja | Izračun podataka |
|--|--|
| Zadani podaci: | |
| Dnevno radno vrijeme | $T_r = 450 \text{ min}$ |
| Ukupno vrijeme krojenja | $t_1 = 29,58 \text{ min}$ |
| Dnevni kapacitet proizvodne jedinice | $C_d = 100 \text{ kom}$ |
| Izračunati podaci: | |
| Broj radnika za tehnološki proces krojenja | $R = \frac{C_d \cdot t_1}{T_r} = \frac{100 \cdot 29,58}{450} = 6,57 \approx 7 \text{ radnika}$ |
| Takt grupe | $G = \frac{t_1}{R} = \frac{29,58}{6,57} = 4,50 \text{ min}$ |

| | |
|---|--|
| Količina sredstva ručnog rada | $K_{srr} = \frac{Cd \cdot t_{srr}}{Tr} = \frac{100 \cdot 10,52}{450} = 2,34 \approx 2 \text{ kom}$ |
| Količina strojeva s udarnim nožem | $K_{sun} = \frac{Cd \cdot t_{sun}}{Tr} = \frac{100 \cdot 7,48}{450} = 1,66 \approx 2 \text{ kom}$ |
| Količina uređaja za obilježavanje iskrojenih dijelova | $K_{uod} = \frac{Cd \cdot t_{uod}}{Tr} = \frac{100 \cdot 2,12}{450} = 0,47 \approx 1 \text{ kom}$ |
| Količina stolova za sastavljanje svežnjeva | $K_{sss} = \frac{Cd \cdot t_{sss}}{Tr} = \frac{100 \cdot 2,08}{450} = 0,46 \approx 1 \text{ kom}$ |
| Količina strojeva s tračnim nožem | $K_{stn} = \frac{Cd \cdot t_{stn}}{Tr} = \frac{100 \cdot 7,38}{450} = 1,64 \approx 2 \text{ kom}$ |

Tablica 21. Izračun podataka potrebnih za izradu plana tehnološkog procesa šivanja farmer hlača s utopljenjem

| Podaci potrebni za izradu plana tehnološkog procesa šivanja | Izračun podataka |
|---|--|
| Zadani podaci: | |
| Dnevno radno vrijeme | $T_r = 450 \text{ min}$ |
| Ukupno vrijeme šivanja | $t_1 = 110,71 \text{ min}$ |
| Dnevni kapacitet proizvodne jedinice | $Cd = 100 \text{ kom}$ |
| Izračunati podaci: | |
| Broj radnika za tehnološki proces šivanja | $R = \frac{Cd \cdot t_1}{Tr} = \frac{100 \cdot 110,71}{450} = 24,60 \approx 25 \text{ radnika}$ |
| Takt grupe | $G = \frac{t_1}{R} = \frac{110,71}{24,60} = 4,50 \text{ min}$ |
| Količina univerzalnih šivaćih strojeva | $K_{ušs} = \frac{Cd \cdot t_{ušs}}{Tr} = \frac{100 \cdot 86,28}{450} = 19,17 \approx 19 \text{ kom}$ |
| Količina specijalnih šivaćih strojeva | $K_{sšs} = \frac{Cd \cdot t_{sšs}}{Tr} = \frac{100 \cdot 16,96}{450} = 3,77 \approx 4 \text{ kom}$ |
| Količina šivaćih agregata | $K_{šag} = \frac{Cd \cdot t_{šag}}{Tr} = \frac{100 \cdot 5,24}{450} = 1,16 \approx 1 \text{ kom}$ |
| Količina sredstva ručnog rada | $K_{srr} = \frac{Cd \cdot t_{srr}}{Tr} = \frac{100 \cdot 2,23}{450} = 0,50 \approx 1 \text{ kom}$ |

Tablica 22. Izračun podataka potrebnih za izradu plana tehnološkog procesa dorade farmer hlača s utopljenjem

| Podaci potrebni za izradu plana tehnološkog procesa dorade | Izračun podataka |
|---|--|
| Zadani podaci: | |
| Dnevno radno vrijeme | $T_r = 450 \text{ min}$ |
| Ukupno vrijeme dorade | $t_1 = 2,22 \text{ min}$ |
| Dnevni kapacitet proizvodne jedinice | $Cd = 100 \text{ kom}$ |
| Izračunati podaci: | |
| Broj radnika za tehnološki proces dorade | $R = \frac{Cd \cdot t_1}{T_r} = \frac{100 \cdot 2,22}{450} = 0,49 \approx 1 \text{ radnik}$ |
| Takt grupe | $G = \frac{t_1}{R} = \frac{2,22}{0,49} = 4,50 \text{ min}$ |
| Količina sredstva ručnog rada | $K_{srr} = \frac{Cd \cdot t_{u\check{s}s}}{T_r} = \frac{100 \cdot 2,22}{450} = 0,49 \approx 1 \text{ kom}$ |

5. ZAKLJUČAK

Cilj ovoga završnoga rada bila je izrada tehnološke analize vodonepropusne radne odjeće koja uključuje zimsku radno zaštitnu jaknu s utopljenjem i farmer hlače s utopljenjem.

Za odabrane modele radne odjeće izrađeni su planovi tehnoloških operacija za tehnološke procese krojenja, šivanja i dorade. Načinjeni su slikovni prikazi karakterističnih tehnoloških operacija tehnoloških procesa šivanja i dorade vodonepropusne zimske radno zaštitne jakne i hlača s utopljenjima. Na temelju rekapitulacije vremena izrade po sredstvima rada te zadanih podataka za dnevno radno vrijeme od 450 min i dnevni kapacitet od 100 kom, izračunati su podatci za izradu plana tehnoloških procesa krojenja, šivanja i dorade, kako slijedi:

- za tehnološki proces krojenja vodonepropusne zimske radno zaštitne jakne s utopljenjem: $R=9$ radnika, $K_{srr}=3$ kom, $K_{sun}=3$ kom, $K_{stn}=1$ kom, $K_{uod}=1$ kom, $K_{sss}=1$, $G=4,50$ min.
- za tehnološki proces šivanja: $R=45$ radnika, $K_{u\dot{s}s}=33$ kom, $K_{s\dot{s}s}=10$ kom, $K_{\dot{s}ag}=1$ kom, $K_{srr}=1$ kom, $G=4,50$ min.
- za tehnološki proces dorade: $R=2$ radnika, $K_{srr}=2$ kom, $K_{szg}=1$ kom, $G=4,50$ min.
- za tehnološki proces krojenja farmer hlača s utopljenjem: $R=7$ radnika, $K_{srr}=2$ kom, $K_{sun}=2$ kom, $K_{stn}=2$ kom, $K_{uod}=1$ kom, $K_{sss}=1$, $G=4,50$ min.
- za tehnološki proces šivanja: $R=25$ radnika, $K_{u\dot{s}s}=19$ kom, $K_{s\dot{s}s}=4$ kom, $K_{\dot{s}ag}=1$ kom, $K_{srr}=1$ kom, $G=4,50$ min.
- za tehnološki proces dorade: $R=1$ radnik, $K_{srr}=1$ kom, $G=4,50$ min.

6. LITERATURA

- [1] Dragčević Z., Hursa A.: Oblikovanje zaštitne odjeće, obuće i opreme s ergonomskeg stajališta, dostupno na: https://www.researchgate.net/publication/326357486_Oblikovanje_zastitne_odjece_obuce_i_opreme_s_ergonomskeg_stajalista, pristupljeno 01.07.2024, str. 228
- [2] Rogale, D., i sur.: Procesi proizvodnje odjeće, Zagreb, Tekstilno-tehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 2011. ISBN 978-953-7105-32-7.
- [3] Šaravanja, B.: Organizacija proizvodnje i održavanje uređenosti proizvodnih pogona, Zbornik radova, 4. međunarodno znanstveno-stručno savjetovanje Tekstilna znanost i gospodarstvo, Tekstilno-tehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb (2011.), 173-176.
- [4] Rogale, D., i sur.: Tehnologija proizvodnje odjeće sa studijem rada, Tehnički fakultet Univerziteta u Bihaću, 2005. ISBN 9958-624-08-7.
- [5] Nayak R., Padhye R.: Garment manufacturing technology, Woodhead Publishing, 2015., ISBN 978-1-78242-232-7
- [6] Rogale, D., Firšt Rogale, S., Ujević, D.: Tehnike realizacije odjeće, Suvremeni procesi izrade i prodaje odjeće, Zagreb, 2020., ISBN 9789537105, str. 31-72.
- [7] Kiron I. M.: Different types of sewing line layout in garment industry, dostupno na: <https://textilelearner.net/different-types-of-sewing-line-layout-in-garment-industry/>, pristupljeno 03.07.2024.
- [8] Rogale, D., Dragčević, Z.: Modularna organizacija tehnoloških procesa, timski rad i početak pojave HIM koncepcije u odjevnoj industriji, *Tekstil*, **46** (1997.) 10, str. 563-571
- [9] Šaravanja, B., Dragčević, Z.: Introduction of the modular mode of the technological process using the 20 keys-system, 5th International Textile, Clothing & Design Conference, Dubrovnik, 2010., pp. 505-510.
- [10] Karthik T., Ganesan P., Gopalakrishan D. : Apparel manufacturing technology, CRC Press, Boca Raton, 2016.

[11] Mikac T.: Planiranje i upravljanje proizvodnjom, Tehnički fakultet, Zavod za industrijsko inženjerstvo i management, Rijeka, 2007.

[12] Gojko, N.: Osnove automatizacije strojeva za proizvodnju odjeće, Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, Zrinski d.d., Čakovec, 2001.

[13] Taboršak D.: Studij rada, Orgadata, Zagreb, 1994.

POPIS SLIKA

| | |
|--|----|
| Slika 1 Lančani sustav tehnološkog procesa | 11 |
| Slika 2 Fazni sustav tehnološkog procesa | 11 |
| Slika 3 Kombinirani sustav tehnološkog procesa | 12 |
| Slika 4 Modularni način proizvodnje | 13 |
| Slika 5 Model zimske radno zaštitne jakne s utopljenjem | 16 |
| Slika 6 Utopljenje za jaknu | 16 |
| Slika 7 Farmer hlače s utopljenjem: a) prednji dio; b) stražnji dio | 17 |

POPIS TABLICA

| | |
|---|----|
| Tablica 1. Primjer početnog dijela obrasca za izradu plana tehnoloških operacija | 4 |
| Tablica 2. Oznake sredstva rada za tehnološke procese krojenja, šivanja i dorade odjeće ... | 4 |
| Tablica 3. Plan tehnoloških operacija krojenja zimske radno zaštitne jakne s utopljenjem | 18 |
| Tablica 4. Plan tehnoloških operacija šivanja zimske radno zaštitne jakne s utopljenjem.. | 19 |
| Tablica 5. Plan tehnoloških operacija dorade zimske radne zaštitne jakne s utopljenjem .. | 23 |
| Tablica 6. Plan tehnoloških operacija krojenja farmer hlača s utopljenjem | 23 |
| Tablica 7. Plan tehnoloških operacija šivanja farmer hlača s utopljenjem..... | 24 |
| Tablica 8. Plan tehnoloških operacija dorade farmer hlača s utopljenjem | 27 |
| Tablica 9. Karakteristične tehnološke operacije šivanja zimske radno zaštitne jakne s utopljenjem..... | 28 |
| Tablica 10. Karakteristične tehnološke operacije dorade zimske radno zaštitne jakne s utopljenjem..... | 30 |
| Tablica 11. Rekapitulacija vremena izrade za tehnološki proces krojenja zimske radno zaštitne jakne s utopljenjem..... | 31 |
| Tablica 12. Rekapitulacija izrade za tehnološki proces šivanja zimske radno zaštitne jakne s utopljenjem..... | 31 |
| Tablica 13. Rekapitulacija izrade za tehnološki proces dorade radno zaštitne jakne s utopljenjem..... | 31 |
| Tablica 14. Izračun podataka potrebnih za izradu plana tehnološkog procesa krojenja zimske radno zaštitne jakne s utopljenjem..... | 32 |
| Tablica 15. Izračun podataka potrebnih za izradu plana tehnološkog procesa šivanja zimske radno zaštitne jakne s utopljenjem..... | 33 |
| Tablica 16. Izračun podataka potrebnih za izradu plana tehnološkog procesa dorade zimske radno zaštitne jakne s utopljenjem..... | 33 |
| Tablica 17. Rekapitulacija vremena izrade za tehnološki proces krojenja farmer hlača s utopljenjem..... | 34 |
| Tablica 18. Rekapitulacija izrade za tehnološki proces šivanja farmer hlača s utopljenjem | 34 |
| Tablica 19. Rekapitulacija izrade za tehnološki proces dorade farmer hlača s utopljenjem | 35 |
| Tablica 20. Izračun podataka potrebnih za izradu plana tehnološkog procesa krojenja farmer hlača s utopljenjem | 35 |
| Tablica 21. Izračun podataka potrebnih za izradu plana tehnološkog procesa šivanja farmer hlača s utopljenjem..... | 36 |

| | |
|--|----|
| Tablica 22. Izračun podataka potrebnih za izradu plana tehnološkog procesa dorade farmer hlača s utopljenjem | 37 |
|--|----|