



**Kauno technologijos universitetas**

Cheminės technologijos fakultetas

## **Viskozinių ir acetatinių audinių dažymo įmonė**

Baigiamasis magistro projektas

---

**Dovilė Dručiūnaitė**

Projekto autorė

**Lekt. dr. Vesta Navikaitė-Šnipaitienė**

Vadovė

---

**Kaunas, 2021**



**Kauno technologijos universitetas**

Cheminės technologijos fakultetas

## **Viskozinių ir acetatinių audinių dažymo įmonė**

Baigiamasis magistro projektas

Chemijos inžinerija (6211EX020)

Konsultantai:

**Prof. dr. Irena Pekarskienė**

Finansiniai ir ekonominiai skaičiavimai

**Doc. dr. Dalia Nizevičienė**

Darbuotojų sauga ir sveikata

**Lekt. dr. Odeta Viliūnienė**

Statybiniai sprendimai

**Prof. dr. Gintaras Denafas**

Aplinkosauginis vertinimas

---

**Dovilė Dručiūnaitė**

Projekto autorė

**Lekt. dr. Vesta Navikaitė-Šnipaitienė**

Vadovė

**Prof. dr. Saulius Grigalevičius**

Recenzentas

---

**Kaunas, 2021**



**Kauno technologijos universitetas**

Cheminės technologijos fakultetas

Dovilė Dručiūnaitė

## **Viskozinių ir acetatinių audinių dažymo įmonė**

### **Akademinio sąžiningumo deklaracija**

Patvirtinu, kad:

1. baigiamąjį projektą parengiau savarankiškai ir sąžiningai, nepažeisdama(s) kitų asmenų autoriaus ar kitų teisių, laikydamasi(s) Lietuvos Respublikos autorių teisių ir gretutinių teisių įstatymo nuostatų, Kauno technologijos universiteto (toliau – Universitetas) intelektualinės nuosavybės valdymo ir perdavimo nuostatų bei Universiteto akademinės etikos kodekse nustatytų etikos reikalavimų;
2. baigiamajame projekte visi pateikti duomenys ir tyrimų rezultatai yra teisingi ir gauti teisėtai, nei viena šio projekto dalis nėra plagijuota nuo jokių spausdintinių ar elektroninių šaltinių, visos baigiamojo projekto tekste pateiktos citatos ir nuorodos yra nurodytos literatūros sąrašė;
3. įstatymų nenumatytų piniginių sumų už baigiamąjį projektą ar jo dalis niekam nesu mokėjęs (-usi);
4. suprantu, kad išaiškėjus nesąžiningumo ar kitų asmenų teisių pažeidimo faktui, man bus taikomos akademinės nuobaudos pagal Universitete galiojančią tvarką ir būsiu pašalinta(s) iš Universiteto, o baigiamasis projektas gali būti pateiktas Akademinės etikos ir procedūrų kontrolieriaus tarnybai nagrinėjant galimą akademinės etikos pažeidimą.

Dovilė Dručiūnaitė

*Patvirtinta elektroniniu būdu*



## Kauno technologijos universitetas

Cheminės technologijos fakultetas

Tvirtinu:  
Cheminės technologijos fakulteto dekanas  
prof. K. Baltakys  
Dekano potvarkis Nr. ST18-F-02-03  
2021 m. balandžio mėn. 15 d.

Suderinta:  
Polimerų chemijos ir technologijos katedros  
vedėja doc. dr. J. Bendoraitienė

2021 m. balandžio mėn. 14 d.

### Baigiamojo magistro projekto užduotis

Projekto tema

Viskozinių ir acetatinių audinių dažymo įmonė

Darbo tikslas ir uždaviniai

Darbo tikslas – suprojektuoti 11 mln. metrų metinės gamybos apimties viskozinių ir acetatinių audinių bei jų mišinių dažymo įmonę.

Darbo uždaviniai: aptarti viskozinių, acetatinių pluoštų ir jų mišinių savybes, bei jų audinių dažymui naudojamus būdus ir įrenginius; tiriamojoje dalyje nudažyti viskozinius, acetatinius audinius ir jų mišinius bei iširti nudažytų audinių kokybinius rodiklius; inžinerinėje dalyje sudaryti viskozinių ir acetatinių audinių bei jų mišinių dažymo ir baigiamosios apdailos technologinių operacijų seką ir technologinius režimus; parinkti audinių dažymui tinkamus įrenginius ir apskaičiuoti reikalingą jų kiekį; apskaičiuoti audinių dažymui ir apdailai reikalingą žaliavų, cheminių medžiagų kiekį bei garo, šilumos, elektros energijos bei vandens sąnaudas; pateikti statybinius sprendimus, konstrukcinę dalį; apskaičiuoti gaunamų produktų savikainą bei įmonės pelną; pateikti aplinkosauginį vertinimą, sudaryti vandens bei nuotekų balansą, oro taršos bei atliekų sąrašus ir pateikti jų mažinimo būdus; įvertinti darbuotojų saugos ir sveikatos rizikos veiksnius, saugią gamybą, naudojamas kenksmingas medžiagas ir priešgaisrinį įrengimą; grafinėje dalyje pateikti šiuos brėžinius: įmonės sklypo planą, gamybinių patalpų planą, šių patalpų pjūvį ir principinę technologinę schemą.

Reikalavimai ir sąlygos

Turi būti visos privalomos baigiamojo projekto sudėtinės dalys kaip nurodyta dekanu 2021 m. vasario 24 d. potvarkiu Nr. V25-02-03 patvirtintuose „Pirmosios pakopos Cheminė technologija ir inžinerija ir antrosios pakopos Chemijos inžinerija studijų programų baigiamųjų projektų rengimo ir gynimo metodiniuose reikalavimuose“.

Vadovas / Vadovė

Lekt. dr. Vesta Navikaitė-Šnipaitienė

(vadovo pareigos, vardas, pavardė, parašas)

(data)

Užduotį gavau:

Dovilė Dručiūnaitė

(studento vardas, pavardė)

(parašas, data)

Dovilė Dručiūnaitė. Viskoziųjų ir acetatinių audinių dažymo įmonė. Magistro baigiamasis projektas / vadovė lekt. dr. Vesta Navikaitė-Šnipaitienė; Kauno technologijos universitetas, Cheminės technologijos fakultetas.

Studijų kryptis ir sritis (studijų krypčių grupė): Chemijos inžinerija. Inžinerijos mokslai.

Reikšminiai žodžiai: Viskoziniai audiniai, acetatiniai audiniai, mišriapluoščiai, įmonė.

Kaunas, 2021. 85 p.

### **Santrauka**

Suprojektuota 11 mln. metrų metinės gamybos apimties acetatinių, viskoziųjų ir mišriapluoščių audinių dažymo įmonė. Šioje įmonėje audiniai iš dirbtinių pluoštų nudažyti dispersiniais, aktyviniais ir tiesioginiais dažikliais trimis skirtingomis spalvomis. Viskoziniai, acetatiniai ir mišriapluoščiai audiniai, atitinkamai, nudažyti juoda, mėlyna ir raudona / mėlyna spalvomis. Parinkta audinių dažymo ir baigiamosios apdailos technologijos eiga ir sudaryti technologiniai režimai. Parinkti reikiami įrenginiai ir apskaičiuotas jų kiekis. Apskaičiuoti reikalingi žaliavų, cheminių medžiagų kiekiai, šilumos, garo, elektros ir vandens sunaudojami kiekiai. Nurodyti statybiniai sprendimai, statinio konstrukcinė sandara. Apskaičiuoti gauto produkto savikaina ir įmonės pelnas. Išanalizuoti aplinkosaugos bei darbuotojų saugos ir sveikatos vertinimai. Baigiamojo darbo grafinėje dalyje pateikti keturi brėžiniai: statybos teritorijos planas, gamybinių patalpų planas, šių patalpų pjūvis ir principinė technologinė schema.

Dovilė Dručiūnaitė. Viscose and Acetate Fabrics Dyeing Company. Master's Final Degree Project / supervisor lekt. dr. Vesta Navikaitė-Šnipaitienė, Faculty of Chemical Technology, Kaunas University of Technology.

Study field and area (study field group): Chemical Engineering. Engineering Sciences.

Keywords: viscose fabrics, acetate fabrics, mixed fibers, company.

Kaunas, 2021. 85 pages.

### **Summary**

The company for viscose and acetate fabrics dyeing with the output of 11 million of meters per year was designed. In this technological line the man-made fiber fabrics were dyed with disperse, active and direct dyes in three different colors. Viscose, acetate and mixed fabrics were dyed in black, blue and red-blue colors, respectively. The sequence of fabric dyeing and finishing technology were selected and technological modes were created. The required equipment's was selected and their amount was calculated. The calculations of raw materials, chemicals and steam, electrical energy, water expenditure were done. The construction solutions and the structural structure of the building were indicated. The product cost and the company's profit were calculated. The environmental and occupational safety, and health assessments were analyzed. In the graphic part of the work is submitted four drawings: the plan of the construction territory, the plan of the production premises, the section of this premises and the scheme of technological line.

## Turinys

<b>Turinys</b> .....	<b>7</b>
<b>Lentelių sąrašas</b> .....	<b>9</b>
<b>Paveikslų sąrašas</b> .....	<b>11</b>
<b>Įvadas</b> .....	<b>12</b>
<b>1. Literatūros apžvalga</b> .....	<b>13</b>
1.1. Dirbtiniai pluoštai, sandara ir jų savybės .....	13
1.2. Dirbtinio pluošto dažymas ir naudojamos medžiagos.....	15
1.3. Audinių iš dirbtinių pluoštų dažymo technologija ir naudojami įrenginiai.....	17
<b>2. Tiriamoji dalis</b> .....	<b>20</b>
2.1. Medžiagos ir metodai .....	20
2.1.1. Audinių techniniai duomenys.....	20
2.1.2. Audinių iš dirbtinių pluoštų dažymas.....	20
2.2. Tekstilinių medžiagų kokybės tyrimai .....	24
2.3. Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas .....	27
<b>3. Inžinerinė dalis</b> .....	<b>35</b>
3.1. Technologinė dalis.....	35
3.1.1. Technologijos parinkimas ir pagrindimas .....	35
3.1.2. Produkcijos asortimento parinkimas ir gamybos ir žaliavų apimtys skaičiavimas .....	36
3.1.3. Įrenginių parinkimas ir kiekio skaičiavimas.....	38
3.1.4. Technologiniai režimai .....	41
3.1.5. Cheminių medžiagų sąnaudų skaičiavimai .....	46
3.1.6. Garo energijos sąnaudų skaičiavimai .....	48
3.1.7. Elektros energijos sąnaudų skaičiavimai.....	50
3.1.8. Vandens sąnaudų skaičiavimai.....	50
3.2. Statybiniai sprendimai .....	53
3.2.1. Bendrieji duomenys.....	53
3.2.2. Statinio architektūrinė ir konstrukcinė sandara .....	54
3.2.3. Bendrųjų statinio inžinerinių sistemų ir technologinės įrangos sprendimai .....	54
3.3. Finansiniai ir ekonominiai skaičiavimai.....	55
3.3.1. Projekto investicijos ir jų finansavimo šaltiniai .....	55
3.3.2. Produkcijos gamybos apimtys planavimas.....	56
3.3.3. Gamybos kaštai .....	57
3.3.4. Veiklos kaštai .....	63
3.3.5. Finansinės ir investicinės sąnaudos .....	64
3.3.6. Gaminių kainos apskaičiavimas .....	64
3.3.7. Projekto pelnas ir grynujų pinigų srutai.....	65
3.3.8. Investicijų efektyvumo vertinimas .....	66
3.4. Aplinkosauginis vertinimas .....	69
3.4.1. Bendrieji duomenys.....	69
3.4.2. Atliekos ir numatyti atliekų tvarkymo būdai.....	71
3.4.3. Naudojamas vanduo ir susidaranti nuotekos .....	72
3.4.4. Aplinkos oro tarša.....	73
<b>4. Darbuotojų sauga ir sveikata</b> .....	<b>74</b>

4.1. Projektuojamojo objekto charakteristika.....	74
4.2. Profesinės rizikos vertinimas.....	74
4.3. Saugi gamyba .....	76
4.4. Darbo higiena .....	77
4.5. Gaisrinė sauga .....	79
<b>Išvados .....</b>	<b>81</b>
<b>Literatūros sąrašas .....</b>	<b>82</b>
<b>Priedai.....</b>	<b>85</b>



## Lentelių sąrašas

<b>1 lentelė.</b> Skalavimo režimai .....	18
<b>2 lentelė.</b> Acetatinų audinių techniniai duomenys .....	20
<b>3 lentelė.</b> Viskozinių audinių techniniai duomenys .....	20
<b>4 lentelė.</b> Acetato ir viskozės mišinių audinių techniniai duomenys .....	20
<b>5 lentelė.</b> Reikalingos cheminės medžiagos ir jų kiekiai acetatinų audinių dažymui .....	21
<b>6 lentelė.</b> Reikalingos cheminės medžiagos ir jų kiekiai viskozinių audinių dažymui .....	21
<b>7 lentelė.</b> Reikalingos cheminės medžiagos ir jų kiekiai viskozės ir acetato mišinių audinių dažymui .....	21
<b>8 lentelė.</b> Nudažytų acetatinų audinių pavyzdžiai.....	27
<b>9 lentelė.</b> Nudažytų viskozinių audinių pavyzdžiai.....	28
<b>10 lentelė.</b> Nudažytų viskozės ir acetatų mišinių audinių pavyzdžiai.....	28
<b>11 lentelė.</b> Nudažytų acetatinų audinių skirtumai nuo etalono spalvos .....	29
<b>12 lentelė.</b> Nudažytų viskozinių audinių skirtumai nuo etalono spalvos .....	29
<b>13 lentelė.</b> Acetatinų audinių trinties vertinimo rezultatai pagal pilkąją skalę .....	30
<b>14 lentelė.</b> Viskozinių audinių trinties vertinimo rezultatai pagal pilkąją skalę .....	30
<b>15 lentelė.</b> Audinių iš viskozės ir acetato mišinio trinties vertinimo rezultatai pagal pilkąją skalę .	30
<b>16 lentelė.</b> Acetatinų audinių spalvos atsparumo skalbimui vertinimo rezultatai pagal pilkąją skalę .....	30
<b>17 lentelė.</b> Acetatinų audinių spalvos atsparumo prakaitui ir distiliuotam vandeniui vertimo rezultatai pagal pilkąją skalę .....	31
<b>18 lentelė.</b> Viskozinių audinių spalvos atsparumo prakaitui ir distiliuotam vandeniui vertinimo rezultatai pagal pilkąją skalę .....	31
<b>19 lentelė.</b> Viskozės ir acetato mišinių spalvos atsparumo prakaitui ir distiliuotam vandeniui vertinimo rezultatai pagal pilkąją skalę .....	32
<b>20 lentelė.</b> Produkcijos asortimentas ir rodikliai.....	37
<b>21 lentelė.</b> Žaliavų kiekio skaičiavimų rezultatai.....	37
<b>22 lentelė.</b> Įrenginių charakteristikos .....	38
<b>23 lentelė.</b> V710, A800 ir AV320 artikulų apdorojimo įrenginiuose rodikliai.....	39
<b>24 lentelė.</b> Įrenginių skaičiavimo rezultatai .....	40
<b>25 lentelė.</b> V710 dažymo plusuotėje technologinis režimas .....	41
<b>26 lentelė.</b> A800, AV320 dažymo plusuotėje technologinis režimas .....	41
<b>27 lentelė.</b> V710, A800, AV320 artikulų sukimosi stotelėje technologinis režimas .....	42
<b>28 lentelė.</b> V710 plovimo linijos technologinis režimas.....	42
<b>29 lentelė.</b> A800 artikulo džigeryje technologinis režimas.....	42
<b>30 lentelė.</b> AV320 artikulo džigeryje technologinis režimas .....	43
<b>31 lentelė.</b> V710, A800, AV320 džiovinimo - apretavimo technologinis režimas džiovinimo-platinimo mašinoje .....	44
<b>32 lentelė.</b> V710, A800, AV320 artikulų kalandravimo technologinis režimas .....	45
<b>33 lentelė.</b> V710, A800, AV320 artikulų rūšiavimo technologinis režimas .....	45
<b>34 lentelė.</b> Cheminių medžiagų sąnaudos V710 artikului.....	47
<b>35 lentelė.</b> Cheminių medžiagų sąnaudos A800 artikului.....	48
<b>36 lentelė.</b> Cheminių medžiagų sąnaudos AV320 artikului.....	48
<b>37 lentelė.</b> Projektuojamos gamybos garo sąnaudos.....	49

<b>38 lentelė.</b>	Projektuojamos gamybos elektros energijos sąnaudos .....	50
<b>39 lentelė.</b>	Vandens sąnaudos per parą ir metus .....	52
<b>40 lentelė.</b>	Bendros sunaudojamo vandens, garo, šilumos bei elektros energijos sąnaudos .....	52
<b>41 lentelė.</b>	Pradiniai duomenys projektavimui .....	53
<b>42 lentelė.</b>	Statinio techniniai rodikliai .....	53
<b>43 lentelė.</b>	Projekto finansavimo poreikis .....	55
<b>44 lentelė.</b>	Reikalingi įrenginiai, jų kiekis ir vertė .....	55
<b>45 lentelė.</b>	Baldai ir jų vertė .....	56
<b>46 lentelė.</b>	Trumpalaikio turto poreikis .....	56
<b>47 lentelė.</b>	Produkcijos gamybos apimties planavimas .....	57
<b>48 lentelė.</b>	Cheminių medžiagų kaina ir sunaudojamas kiekis .....	57
<b>49 lentelė.</b>	Išlaidos cheminėms medžiagoms .....	58
<b>50 lentelė.</b>	Išlaidos žaliavoms .....	59
<b>51 lentelė.</b>	Tiesioginės išlaidos darbo užmokesčiui .....	59
<b>52 lentelė.</b>	Tiesioginės išlaidos elektros energijai .....	59
<b>53 lentelė.</b>	Tiesioginės išlaidos vandeniui .....	60
<b>54 lentelė.</b>	Tiesioginės išlaidos šilumai .....	60
<b>55 lentelė.</b>	Netiesioginės išlaidos darbo užmokesčiui .....	61
<b>56 lentelė.</b>	Netiesioginės išlaidos vandeniui .....	61
<b>57 lentelė.</b>	Netiesioginės išlaidos šildymui .....	61
<b>58 lentelė.</b>	Netiesioginės išlaidos apšvietimui .....	61
<b>59 lentelė.</b>	Pagrindinių priemonių nusidėvėjimas (amortizacija) .....	62
<b>60 lentelė.</b>	Gamybos kaštai .....	62
<b>61 lentelė.</b>	Veiklos sąnaudos .....	63
<b>62 lentelė.</b>	Veiklos sąnaudų paskirstymas .....	63
<b>63 lentelė.</b>	Palūkanų mokėjimo ir paskolos grąžinimo planas .....	64
<b>64 lentelė.</b>	Gaminių kainų skaičiavimų rezultatai .....	64
<b>65 lentelė.</b>	Įmonės pelno (nuostolio) ataskaita .....	65
<b>66 lentelė.</b>	Finansinės būklės pakitimų (pinigų srautų) ataskaita .....	65
<b>67 lentelė.</b>	Projekto paprasti ir diskontuoti grynieji pinigų srautai (GPS) .....	66
<b>68 lentelė.</b>	Projekto ekonominio vertinimo rodikliai .....	66
<b>69 lentelė.</b>	Lūžio taško skaičiavimas .....	67
<b>70 lentelė.</b>	Projekto balansas .....	67
<b>71 lentelė.</b>	Projekto ekonominiai rodikliai .....	68
<b>72 lentelė.</b>	Duomenys apie žaliavas .....	69
<b>73 lentelė.</b>	Naudojami ištekliai .....	71
<b>74 lentelė.</b>	Atliekos ir numatyti atliekų tvarkymo būdai .....	71
<b>75 lentelė.</b>	Naudojamas vandens balansas .....	72
<b>76 lentelė.</b>	Nuotekų ir teršalų balansas .....	72
<b>77 lentelė.</b>	Stacionarių taršos šaltinių fiziniai duomenys .....	73
<b>78 lentelė.</b>	Rizikos veiksniai, jų dydis ir prevencinės priemonės .....	74
<b>79 lentelė.</b>	Acto rūgšties gaisrinio pavojingumo rodikliai .....	76
<b>80 lentelė.</b>	Patalpų ir pastato kategorijos pagal pavojingumą .....	76
<b>81 lentelė.</b>	Kenksmingos medžiagos ir jų savybės .....	77

## Paveikslų sąrašas

<b>1 pav.</b> Celiuliozės cheminė struktūra .....	13
<b>2 pav.</b> Viskožės pluoštas .....	13
<b>3 pav.</b> Celiuliozės acetatas su pažymėtu aktyviuoju centru .....	14
<b>4 pav.</b> Celiuliozės acetato pluošto vaizdas per mikroskopą.....	14
<b>5 pav.</b> Aktyviųjų dažiklių cheminė struktūra: a – aktyvioji dalis, b – jungtis, jungianti aktyviają ir chromoforinę dalį, c – chromoforinė ir vandenyje tirpi dalys.....	15
<b>6 pav.</b> Tiesioginių dažiklių cheminė struktūra .....	16
<b>7 pav.</b> Mėlyno dispersinio dažiklio struktūra.....	17
<b>8 pav.</b> Etalonų spalvos 18-3949 TPX ir 14-4010 TPX .....	21
<b>9 pav.</b> Etalonų spalvos 17-1562 TPX ir 18-4140 TPX .....	21
<b>10 pav.</b> Dažymo prietaisas „ECO“.....	22
<b>11 pav.</b> Pliusuotė .....	23
<b>12 pav.</b> Audinio lankstymo iškarpa.....	25
<b>13 pav.</b> <i>Zwick</i> aparatas ir braižoma grafinė priklausomybė.....	25
<b>14 pav.</b> Kroktometras .....	25
<b>15 pav.</b> Pilkoji skalė ISO 105-A03 .....	26
<b>16 pav.</b> Tyrimo indas .....	27
<b>17 pav.</b> Audinių siūlės trūkimo jėgos tyrimo rezultatai .....	29
<b>18 pav.</b> Acetatinų artikulų spalvos atsparumo įvairiems veiksniams palyginimas pagal pilkąją skalę .....	33
<b>19 pav.</b> Viskožinių artikulų spalvos atsparumo įvairiems veiksniams palyginimas pagal pilkąją skalę.....	33
<b>20 pav.</b> Viskožės ir acetatų mišinių artikulų spalvos atsparumo įvairiems veiksniams palyginimas pagal pilkąją skalę .....	34
<b>21 pav.</b> Technologinio plano schema.....	35
<b>22 pav.</b> A800 lūžio taško grafikas.....	67
<b>23 pav.</b> Evakuacijos planas .....	80

## Įvadas

Tekstilės pramonė yra pripažįstama kaip viena iš svarbiausių pramonės šakų Europoje ir Lietuvoje. Todėl pasirinkta projektuoti viskozinių ir acetatinių audinių dažymo įmonė. Acetatiniai ir viskozės audiniai yra priskiriami dirbtiniam pluoštui, kuris yra chemiškai pagamintas iš celiuliozės gamtinio polimero – dažniausiai iš medienos celiuliozės. Iš viskozės pluošto dažyti audiniai tinkami suknelėms, marškiniams, trikotažui, kaklaraiščiams it t.t. Vienas iš dažniausių acetato panaudojimų yra pamušaliniai audiniai, drabužiai, chalatai. Viskozės ir acetato mišiniai yra naudojami tai pačiai paskirčiai, suteikiant audiniams platesnę spalvų įvairovę audinyje.

Projektuojamoje viskozinių ir acetatinių audinių įmonėje numatoma gamybos apimtis - 11 mln. metrų per metus. Bus taurinimi trys artikulai: V710, A800, AV320. Audinių taurinimas susideda iš dažymo, plovimo, džiovinimo, kalandravimo. Viskozės audiniai bus dažomi aktyviaisiais, acetatiniai – dispersiniais, mišriapluoščiai – tiesioginiais ir dispersiniais dažikliais.

Dažymo bei baigiamosios apdailos metu yra sunaudojamas didelis kiekis vandens, kuris bus imamas iš miesto vandentiekio, dujos šilumos energijai išgauti ir elektros energija gaunama iš ESO dujotiekio ir elektros energijos tinklų. Projektuojama įmonė dirbs viena pamaina 8 val., penkias dienas per savaitę.

Projekto tikslas – suprojektuoti 11 mln. metrų metinės gamybos apimties viskozinių ir acetatinių audinių bei jų mišinių dažymo įmonę.

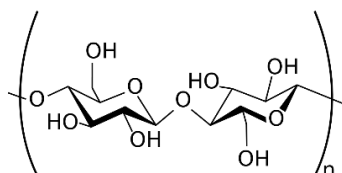
Darbo tikslui pasiekti, reikės išspręsti šiuos uždavinius:

1. literatūrinėje dalyje aptarti viskozinių, acetatinių pluoštų ir jų mišinių savybes, bei jų audinių dažymui naudojamus būdus ir įrenginius;
2. tiriamojoje dalyje nudažyti viskozinius, acetatinius audinius ir jų mišinius bei iširti nudažytų audinių kokybinius rodiklius;
3. sudaryti viskozinių ir acetatinių audinių bei jų mišinių dažymo ir baigiamosios apdailos technologinius režimus, parinkti tinkamus įrenginius ir apskaičiuoti reikalingą jų kiekį, apskaičiuoti reikalingą žaliavų, cheminių medžiagų kiekį, garo, šilumos, elektros energijos bei vandens sąnaudas;
4. pateikti statybinius sprendimus, konstrukcinę dalį;
5. apskaičiuoti gaunamų produktų savikainą bei įmonės pelną;
6. pateikti aplinkosauginį vertinimą, sudaryti vandens bei nuotekų balansą, oro taršos bei atliekų sąrašus ir pateikti jų mažinimo būdus;
7. įvertinti darbuotojų saugos ir sveikatos rizikos veiksnius, saugią gamybą, naudojamas kenksmingas medžiagas ir priešgaisrinį įrengimą;
8. grafinėje dalyje pateikti šiuos brėžinius: įmonės sklypo planą, gamybinių patalpų planą, šių patalpų pjūvį ir principinę technologinę schemą.

## 1. Literatūros apžvalga

### 1.1. Dirbtiniai pluoštai, sandara ir jų savybės

Dirbtinis pluoštas – cheminis pluoštas, sudarytas iš chemiškai apdorotų gamtinių polimerų. Dažniausiai naudojama yra celiuliozės gamtinis polimeras [1]. Celiuliozės cheminė struktūra pavaizduota 1 pav. Dirbtiniai pluoštai gaminami keliomis stadijomis: celiuliozės modifikavimo, modifikuoto darinio klampaus tirpalo paruošimo bei gijų formavimo. Technologijoje naudojami hidratceliulioziniai pluoštai – viskozės, acetato ir jų mišiniai [2].



1 pav. Celiuliozės cheminė struktūra

**Viskoziniai pluoštai.** Viskožinis pluoštas – modifikuotas celiuliozinis pluoštas, gaunamas šlapiuoju būdu verpimo vonioje iš viskozės regeneruojant gijų pavidalo hidratinę celiuliozę [1]. Gaminant viskožinį pluoštą, pirmiausiai, yra gaminamas celiuliozės ksantagenatas. Ksantagenatas – geltonos spalvos milteliai, gaunami tokiu būdu: celiuliozė yra ekstrahuojama iš medienos, ekstrahuota celiuliozė reaguoja su 18 % kaustine soda ir gaunama šarminė celiuliozė, kuri po celiuliozės molekulių suskaidymo į mažesnius vienetus apdorojama anglies disulfidu, ir baltoji šarminė celiuliozė virsta celiuliozės ksantogenatu. Celiuliozės ksantogenatas vėliau yra ekstrahuojamas pro filjeres į sieros rūgšties tirpalą. Per dušą primenančių suktukų skylutes (5000–250000 skylių) pumpuojama į tekančią verpimo vonią, kurioje yra praskiestos sieros rūgšties, natrio sulfato ir cinko sulfato, viskozė koaguliuojasi į smulkius baltus grynos celiuliozės siūlus (šlapias gijų formavimas). Viskožės pluoštas pavaizduotas 2 pav. [3].

Viskožinis pluoštas geba sugerti vandenį ir stipriai brinksta vandeniniuose tirpaluose, todėl šlapiame būvyje netenka apie 50 % savo stiprio. Taip pat viskožinis pluoštas mažai atsparus rūgštims ir šarmams. Deginamas, dega labai greitai ir palieka mažai pelenų. Šis pluoštas yra gana plastiškas, todėl veikiant apkrovai lengvai pakeičia formą. Be to, lyginant su kitais pluoštais, viskozė turi mažai priemaišų

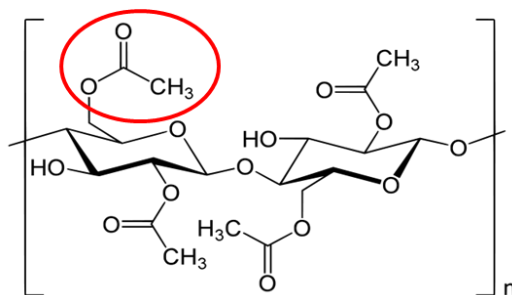


2 pav. Viskožės pluoštas [3]

Viskozė yra minkšta, švelni, blizganti, pusiau peršviečiama, maloni odai. Audinys nesielektrina ir gerai sugeria drėgmę (iki 11 %). Viskožės audiniai yra lengvai dažomi ir linkę trauktis, bet nešiojant vėl prasitempia. Iš viskozės pluošto gaminami audiniai suknelėms ir audiniai, vyriški

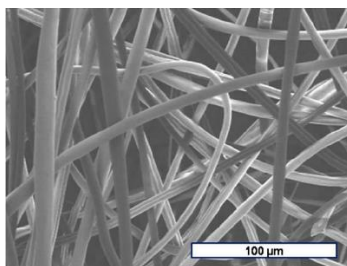
marškiniai, baltiniai, kaklaraiščiai, trikotažas, kojinės, pirštinės, skaros, viršutinis trikotažas, dekoratyviniai audiniai.

**Acetatinis ir triacetatinis pluoštas.** Acetatinis pluoštas yra dar vienas dirbtinis pluoštas, gaunamas modifikavimo būdu iš celiuliozės [1]. Celiuliozės acetato aktyvusis centras pavaizduotas 3 pav. Prijungus prie celiuliozės hidroksigrupių dvi acto rūgšties liekanas yra gaminamas celiuliozės diacetatas arba kitaip acetatas (celiuliozės acto rūgšties esteris), o prijungus tris – celiuliozės triacetatas. Acetatų ar triacetatų pluoštų gijos yra formuojamos kitaip nei vizkozės. Formuojant acetatinio pluošto gijas tirpiklis yra išgarinimas. Triacetatas gali kristalizuotis, nes yra sudarytas iš reguliarių makromolekulių. Skirtingai nei acetatas, kuris dėl nereguliarių makromolekulių, yra amorfinis [4].



**3 pav.** Celiuliozės acetatas su pažymėtu aktyviuoju centru

Stebint mikroskopu, acetato pluoštas turi ruožuotą paviršių ir skiautėtą skerspjūvį (žr. 4 pav.). Acetatinis pluoštas yra neatsparus rūgštims, paveikus rūgštimis vyksta pluošto makromolekulių hidrolizė. Taip pat pluoštas neatsparus šarmams: vyksta dalinė acetilgrupių hidrolizė. Lyginant su kitais pluoštais, šie pluoštai yra mažesnės molekulinės masės ir silpnesnės tarpmolekulinės sąveikos, todėl yra silpnesnis pluoštas. Šildant acetatinį pluoštą keičiasi jo mechaninės savybės. Lyginant acetatą ir triacetatą, acetatas yra savo savybėmis panašesnis į viskozę, dėl vienos hidroksigrupės. Triacetatas panašesnis į sintetinius pluoštus, nes yra mažiau giminiškas vandeniui, dėl trijų hidroksi- grupių.



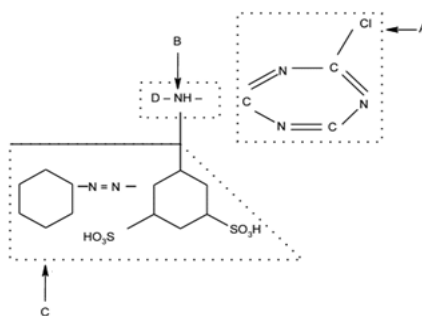
**4 pav.** Celiuliozės acetato pluošto vaizdas per mikroskopą [4]

Acetato pluošto išvaizda labai ryški, blizgi ir lygi akiai ir rankai. Maža acetato savikaina ir geros savybės daro jį vertingu ir gražiu pluoštu. Vienas iš dažniausių acetato panaudojimų yra pamušaliniai audiniai, drabužiai, chalatai.

## 1.2. Dirbtinio pluošto dažymas ir naudojamos medžiagos

Pluoštinių medžiagų dažymo procesas vyksta keliomis stadijomis. Pirmoji stadija yra dažiklio difuzija ir dažiklio pernešimas iš tirpalo į pluošto paviršių, antroji stadija – dažiklio molekulių sorbcija pluošto paviršiuje, trečioji stadija – dažiklio difuzija į pluoštinės medžiagos vidų ir dažiklio fiksacija medžiagos viduje. Pasirinktoje technologijoje viskoziniai pluoštai dažomi aktyviais, acetatato ir viskozės mišiniai – tiesioginiais ir dispersiniais, acetatiniai – tik dispersiniais dažikliais. [2]

**Aktyviniai dažikliai.** Aktyviniai dažikliai dažniausiai naudojami dažyti celiuliozės pluoštus, tokius kaip medvilnė ir viskozė, tinkami vilnai ir poliamidui. Aktyviųjų dažiklių asortimentas yra platus ir leidžia naudoti daugybę dažymo būdų. Tai yra vandenyje tirpūs anijoniniai dažai, jų yra įvairių fizinių formų, tokių kaip granulės, milteliai ir labai koncentruoti vandeniniai tirpalai. Apie 95 % aktyviųjų dažų yra azo-antrachinoniniai dažikliai, apimantys visą spalvų gamą. Aktyviųjų dažiklių molekulės susideda iš chromoforinės dalies, sulfonatograpių ir aktyviųjų grupių. Chromoforinė dalis suteikia dažikliui spalvą, o aktyvioji dalis užtikrina tirpumą vandenyje (žr. 5 pav.). Aktyvieji dažikliai gali reaguoti nukleofilinėje pakaitų ir nukleofilinėje prisijungimo reakcijose [4].



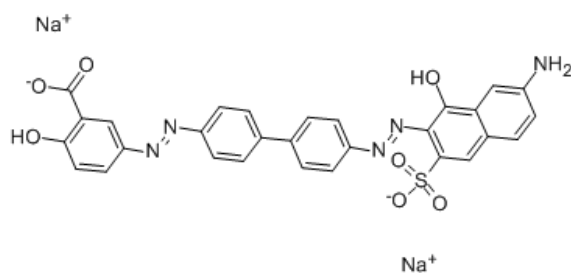
5 pav. Aktyviųjų dažiklių cheminė struktūra: a – aktyvioji dalis, b – jungtis, jungianti aktyviają ir chromoforinę dalį, c – chromoforinė ir vandenyje tirpi dalys [4]

Celiuliozių pluošto dažymas aktyviais dažikliais susideda iš trijų stadijų: dažiklio ištraukimo, dažiklio fiksacijos ir plovimo po dažymo. Dažyti pradama neutralioje vonioje. Neutralioje vonioje dažiklių reakcija su celiulioze beveik nevyksta, tačiau dažiklis migruoja ir užtikrina lygų dažinį. Druska dedama į dažymo vonią pradžioje tam, kad padidintų dažiklio ištraukimą. Vėliau supylus reikiamo šarminio agento prasideda dažiklio fiksacija. Šarminė terpė skatina celiuliozės hidroksigrapių jonizaciją, todėl prasideda reakcija su celiulioze. Po dažiklio fiksacijos pradama plovimo stadija. Pluošte po dažymo yra kovalentine jungtimi prisijungusių dažiklių, adsorbuotų ir neprisijungusių dažiklių, druskų, šarmo ir kitų priemaišų. Sunkiausia pašalinti neužsifiksavusį dažiklį, todėl dažyti audiniai dar plaunami verdančiu ploviklio tirpalu [2, 4].

Aktyvieji dažikliai yra žymiai pigesni negu kubiniai ir nedaug brangesni už tiesioginius. Dažymo technologija ir įrenginiai nesudėtingi, todėl ir darbo išlaidos žymiai mažesnės nei kubinių dažiklių ir prilygsta tiesioginių dažiklių įrangos išlaidoms.

**Tiesioginiai dažikliai.** Tiesioginių dažiklių taikymas yra labai paprastas: tekstilinė medžiaga pamerkiama į dažų tirpalą turintį elektrolito (druskos) ir pašildoma iki virimo. Tiesioginių dažiklių molekulės turi ilgą linijinę struktūrą: aromatiniai žiedai išsidėstę vienoje plokštumoje, o tirpumą

vandenyje suteikia anijoninės sulfonatgrupės (žr. 6 pav.). Ties celiuliozės makromolekulių grandine išsidėsto dažiklio molekulės grandinė, o prie celiuliozės žiedų išsidėsto dažiklio aromatiniai žiedai. Toks išsidėstymas sąlygoja labai stiprią tarpmolekulinę sąveiką tarp dažiklio ir celiuliozės pluošto. Pagrindiniai ryšiai tarp celiuliozės ir dažiklio molekulių yra vandeniliniai ryšiai [5, 6].



6 pav. Tiesioginių dažiklių cheminė struktūra

Dažymo procesui palengvinti naudojamas didelis kiekis elektrolito (neutralių druskų, tokių kaip natrio sulfatas arba natrio chloridas), nes be elektrolito tiesioginiai dažikliai silpnai geriasi į pluoštą. Kai kontaktuoja dvi skirtingos fazės, viena įgauna teigiamą, kita – neigiamą krūvį. Vandenyje pluoštas įgauna neigiamą krūvį, o pridėjus elektrolito, dvigubas difuzinis sluoksnis susispaudžia iki tokio storio, kuris leidžia dažiklio jonui priartėti prie pluošto paviršiaus ir sudaryti tarpmolekulinius ryšius. Taip pat elektrolitas sukelia dažiklio agregaciją, todėl elektrolito kiekis parenkamas toks, kad dažiklio sorbcija būtų didelė, o agregacija – maža.

Taip pat dažymo rezultatas priklauso nuo temperatūros, kuo aukštesnė dažymo temperatūra, tuo geriau tiesioginiai dažikliai migruoja ir audinys nusidažo lygesne spalva, tačiau ištraukimo laipsnis mažesnis. Vėsinant dažymo vonią dažiklių ištraukimas padidėja. [6, 7]

Tiesioginių dažiklių spalvų gama plati, tačiau dažinių spalvų ryškumas yra tik patenkinamas. Taip pat atsparumas šviesai bei šlapiems apdorojimams nėra labai geri. Dažymo tiesioginiais dažais technologija yra ekonomiška, o tiesioginiai dažai pigūs.

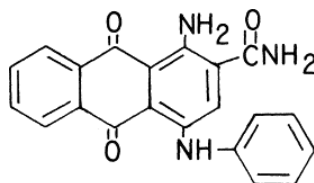
**Dispersiniai dažikliai.** Dispersiniai dažikliai (žr. 7 pav.) yra mažos polinės molekulės, paprastai turinčios antrachinono arba azogrupių, kurių struktūroje nėra įkrautų katijoninių ar anijoninių grupių. Dispersiniai dažai lengvai difunduoja į acetatinius pluoštus, nes neelektrintos polinės molekulės sudaro vandenilinius ryšius su acetilinėmis grupėmis, sąveikauja su pluoštu nepolinėmis ir polinėmis van der Valso jėgomis.

Dispersiniams dažikliams būdinga tai, kad nėra tirpių grupių ir maža molekulinė masė. Cheminiu požiūriu daugiau kaip 50 % dispersiškų dažų yra paprasti azo junginiai, apie 25 % yra antrachinonai, o likusi dalis yra metino, nitro arba naftochinono dažai. Dispersiniai dažai daugiausia naudojami poliesteriui, taip pat celiuliozės acetatui ir triacetatui, poliamido ir akrilo pluoštams nudažyti. Dispersiniai dažai tiekiami kaip milteliai ir skysti produktai. Miltelių dažuose yra 40–60 % disperguojančių medžiagų, o skystose kompozicijose šių medžiagų kiekis yra 10–30 %.

Disperguoti dažai netirpsta vandenyje kambario temperatūroje, nebent aukštesnėje temperatūroje tirpumas pasiekiamas, bet vis tiek nedidelis. Dažų molekulės po maišymo vis tiek lieka susikaupusios vienoje vietoje. Norint tinkamai disperguoti ir dažant vengti dažų nusėdimo dažų vonioje, būtina naudoti šiek tiek disperguojančios medžiagos. Disperguojantis agentas įneša neigiamą krūvį dažams, kad pagerintų jų tirpumą vandenyje. Dispergikliai taip pat slopina dažų



sankaupos susidarymą atstumiant neigiamai įkrautas dažų molekules, išlaiko dažus nuosekliai dispersiškai viso dažymo metu, uždengdami dažų daleles apsaugine plėvele. Būdamos vonioje, dispersinės medžiagos, gerai tirpstančios vandenyje, supa disperguojamąją dažų molekulę, laiko ją išsklaidytoje būsenoje ir palengva paleidžia, kad ištirptų vonioje, kad ją galėtų priimti pluoštas.



7 pav. Mėlyno dispersinio dažiklio struktūra

Dispersiniais dažikliais dažyti acetatinių pluoštų spalvos pasižymi tolygumu ir ryškumu, tačiau prastesniu atsparumu šlapiems apdorojimams [6, 8].

### 1.3. Audinių iš dirbtinių pluoštų dažymo technologija ir naudojami įrenginiai

Audinių dažymo būdai gali būti kelių rūšių: periodiniai, pusiau tolydiniai ir tolydiniai. Periodiniuose ir tolydiniuose procesuose audiniai yra dažomi gniužtėje arba išskleistame būvyje.

Audiniai periodiniu būdu dažomi, kai yra dažomos atskiros audinių partijos, arba kai dažymo ciklas, kartais ir praplovimas, vyksta viename aparate ir periodiškai pasikartoja. Periodinis dažymas – ilgai trunkantis procesas, siejamas su didelėmis vandens, garo sąnaudomis.

Periodiniai dažymo aparatai gali būti kelių rūšių:

1. įrenginiai, kuriuose tekstilinė medžiaga nejuda, o dažymo skystis cirkuliuoja pro ją;
2. įrenginiai, kuriuose dažymo skystis mechaniškai nejuda, bet tekstilinė medžiaga juda;
3. įrenginiai, kuriuose juda tekstilinė medžiaga ir dažymo tirpalas.

Pusiau tolydinis dažymo būdas toks, kuriame yra ir periodinio, ir tolydinio dažymo elementai. Iš pradžių, audinys įmirkymas dažiklio tirpale ir nuspaudžiamas. Po to dažytas audinys laikomas suvyniotas į rytinį dažiklio fiksacijai keletą valandų. Galiausiai, audinys plaunamas periodiniame arba tolydiniame įrenginyje.

Tolydinio būdo esmė: tekstilinė medžiaga dažoma vienoje ar keliose dažymo voniose, kai dažymo vonia nuolat pripildoma dažiklių tirpalu. Šie įrenginiai siejami su didelėmis cheminių medžiagų sąnaudomis, prastesniu tamsių spalvų nudažymu.

Tekstilinių medžiagų dažymas gali būti vykdomas ištraukimo arba įmirkimo būdu. Dažant ištraukimo būdu tekstilinė medžiaga kontaktuoja su dažų tirpalu visą dažymo laiką ir pluoštas pradeda adsorbuoti dažiklį. Dažant įmirkymo būdu audinys yra trumpam panardinamas į dažų tirpalą, po to nuspaudžiamas ir laikomas dažiklio fiksacijos kameroje.

Tekstilės audinių dažymas susideda iš kelių pagrindinių operacijų: audinių paruošimo, dažymo ir baigiamosios apdailos. Pasirinktoje technologijoje audinių paruošimo nėra, todėl audiniai, pirmiausiai, dažomi.

Taigi, pirmiausiai, ruošiami dažų tirpalai. Visi dažiklių tirpalai yra ruošiami skirtingai. Iš pradžių, dažikliai yra atsveriami. Dispersiniai dažikliai maišomi statinėje su minkštu vandeniu ir dispergikliu, tiesioginiai dažai – su minkštu vandeniu, druska ir užverdami iki virimo temperatūros, aktyviniai – su minkštu vandeniu, šarminiu agentu *margol ZK 30*, plovikliais *sulveol NSE*, *Itoscour LJ 300 conc GB* ir tirpinami maišyklėje. Maišymo laikas priklauso nuo dažiklių kiekio, iki 1 kg dažiklių maišoma daugiau nei 10 min, iki 5 kg – daugiau nei 20min, virš 5 kg – daugiau nei 30 min. Paruošti dažų tirpalai tiekiami į pliusuotę.

Visi naudojami artikulai technologijoje pradedami dažyti pliusuotėje įmirkymo būdu. Audinys įrenginyje juda ant besisukančių velenų. Dažant aktyviniais dažikliais dažoma 20–40 m/min, tiesioginiais ir dispersiniais – 30 m/min greičiu aplinkos temperatūroje. Dažymo vonioje yra plūdė, kuri palaiko tolygų dažų kiekį. Po įmirkymo dažų vonelėje, audinys nuspaudžiamas tarp nuspaudimo velenų. Nuspaudimo velenai nuspaudžia 70 % dažų tirpalo. Po dažymo audinys sukasi stotelėje dėl dažiklių fiksacijos. Audiniai, dažyti šviesia ar vidutine spalva, suktis stotelėje turi ne mažiau nei 8 val., tamsios ar juodos spalvos audiniai – ne mažiau 12 val. Likęs dažų likutis, dažant tiesioginiais ir dispersiniais dažais, yra paliekamas statinėje šalia veleno.

Po sukimosi stotelėje audiniai dažyti aktyviniais dažikliais yra plaunami plovimo linijoje, o audiniai dažyti tiesioginiais ir dispersiniais dažikliais – dažomi dar kartą džigeriuose. Plovimo linija yra sudaryta iš keturių bunkerų. Pirmame bunkeryje audinys plaunamas 50–60 °C temperatūros vandeniu, antrame bunkeryje – 90 °C, tačiau geresniam plovimo efektui yra naudojamos papildomomis cheminėmis medžiagos. Trečiame bunkeryje audiniai plaunami tik su vandeniu, o ketvirtame dar dozuojama acto rūgštis audinio neutralizavimui. Paskutiniuose bunkeriuose plaunama 90 °C temperatūroje. Įrenginio pabaigoje yra vonelė su šaltu vandeniu, kur atvėsinamas audinys. Po kiekvienos plovimo operacijos audinys nuspaudžiamas nuspaudimo velenėliais.

Po dažiklio fiksacijos stotelėje, audiniai dažyti tiesioginiais ir dispersiniais dažikliais dar kartą dažomi ir plaunami džigeryje. Šiame įrenginyje audinys yra dažomas ištraukimo būdu. Audinys džigeryje yra prisiuvas prie esančių lauferių. Lauferiai – du papildomi audiniai, užvynioti ant velenų, kurie yra skirtingose įrenginio pusėse. Papildomi audiniai naudojami tam, kad dažomoji tekstilinė medžiaga nusidažytų tolygia spalva. Prisiūtas audinys juda pro dažymo vonią nuo vieno veleno iki kito. Dažų likutis supilamas į šalia esančią talpą. Vėliau automatinio būdu sudozuojamas į dažymo vonią su vandeniu. Dažymo vonios dydis priklauso nuo dažomo audinio kiekio, kuo didesnis audinys, tuo didesnės vonios reikia, kad išlaikyti panašų vonios modulį. Jei taurinama medžiaga yra iki 1500 m vandens lygis 470 l, iki 2500 m – 630 l, virš 2500 m – 815 l. Po dažymo yra kerpamas pavyzdys ir tikrinama spalva *Datacolor* prietaisu. Jei spalva netinkama, dar dedami papildomi dažai. Papildomi dažų tirpalai ir cheminės medžiagos yra paruošiamos dažų paruošėjo ir pilamos į šalia esančią talpą. Po dažymo, audinys yra plaunamas. Skirtingiems pluoštams ir spalvoms yra taikomi skirtingi plovimai. Plovimų režimai pateikti 1 lentelėje.

**1 lentelė.** Skalavimo režimai

Pluoštas/Spalva	Acetatiniai	Mišiniai
Šviesi spalva	50 °C	Šaltu vandeniu + 50 °C + šaltu vandeniu
Vidutinė spalva	50 °C + 70 °C + redukcinis valymas	Po du kartus (šaltu vandeniu + 50 °C + šaltu vandeniu)
Tamsi spalva	50 °C + 50 °C + 70 °C + redukcinis valymas	Du kartus šaltu vandeniu + 50 °C + 70 °C + keturis kartus šaltu vandeniu

Išplauti audiniai džigeryje ar plovimo linijoje yra džiovinami ir apretuojami džiovinimo-platinimo mašinoje. Iš pradžių, audinys yra prisiuvas prie kito audinio, kuris yra džiovinamas. Tam kad išvengti broko ir nestabdyti džiovinimo ir apretavimo proceso įrenginyje yra du kaupikliai. Džiovinimo-platinimo mašina yra tolydinis įrenginys, sudarytas iš kelių dalių. Pirmoje dalyje audiniai apretuojami, antroje – džiovinami. Apretavimas – audinių įmirkymas apretuose (cheminėse medžiagose), siekiant suteikti norimas savybes arba pagerinti audinio kokybę. Pirmoje įrenginio dalyje yra dvi vonelės, pirmoje vonelėje audinys įmirkomas vandenyje, antroje – apretuose. Po įmirkymų, audinys yra nuspaudžiamas tarp nuspaudimo velenėlių. Vėliau audinys transportuojamas ant adatinės grandinės, kuri reguliuoja audinio plotį. Transportuojamas audinys patenka į temperatūrinius laukus, kur vyksta džiovinimas. Įrenginyje yra keturios džiovinimo kameros. Šilumą kameroms suteikia degios dujos, kurios tiekiamos pro dujinius degiklius. Iš džiovinimo kamerų audinys transportuojamas pro karštą *Fylc* kalandrą. *Fylc* kalandas audinį ne tik džiovina bet ir lygina. Tekstilinę medžiagą lygina papildomas audinys, kuris prispaudžia apdorojamą medžiagą prie karšto 125 °C temperatūros *Fylc* kalandro.

Po džiovinimo audiniai yra dar kartą kalandruojami šaltame kalandre. Kalandras audiniams suteikia prekinę išvaizdą: blizgumą bei audinio lygumą. Kalandruojant yra iškerpamas audinio pavyzdys (2 m) ir nešamas į laboratoriją kokybei patikrinti. Kai laboratorija patvirtina, kad audinys tinkamas, audinys nukreipiamas rūšiavimui. Audiniai rūšiuojami rūšiavimo įrenginiuose į pirmą arba antrą rūšį. Audinio ar spalvos klaidos žymimos kompiuteryje. Audinys kerpamas po 70 m, susukamas ant popierinio rulono ir užvelkamas polietilene plėvele.

## 2. Tiriamoji dalis

Tiriamąo darbo tikslas: nudažyti acetatinius, viskozinius ir jų mišinių artikulius pagal pasirinktus etalonus ir iširti jų kokybinius rodiklius.

Tiriamąo darbo uždaviniai:

1. nudažyti acetatinius, viskozinius ir jų mišinių artikulius pagal norimus etalonus;
2. nustatyti nudažytų dirbtinių audinių spalvos atitikimą etalonui;
3. atlikti nudažytų audinių kokybės tyrimus, nustatant artikulų siūlės stiprumą, spalvos atsparumą šarminiam prakaitui ir distiliuotam vandeniui, skalbimui bei trinčiai.

### 2.1. Medžiagos ir metodai

#### 2.1.1. Audinių techniniai duomenys

Tiriamąoje dalyje dažymui pasirinkti 100 % acetatinių, 100% viskozinių bei jų mišinių audiniai. Iš viso nudažyta ir tirta 12 artikulų. Žaliavinių pluošto audinių techniniai duomenys su atitinkamais artikulais pateikti 2, 3 ir 4 lentelėse

**2 lentelė.** Acetatinių audinių techniniai duomenys

Audinys	A800	A242	A5070	A6153
Pynimas	Ruoželis 2/1	Ruoželis 2/1	Drobinis 1/1	Žakardas
Pluoštinė sudėtis	100 % acetatiniai audiniai			
Metmenys	84 dtex acetatas			
Ataudai	133 dtex acetatas			

**3 lentelė.** Viskozinių audinių techniniai duomenys

Audinys	V261	V710	V156	V6090
Pynimas	Drobinis 1/1	Ruoželis 2/1	Žakardas	Žakardas
Pluoštinė sudėtis	100 % viskoziniai audiniai			
Metmenys	84 dtex viskozė			
Ataudai	133 dtex viskozė			

**4 lentelė.** Acetato ir viskozės mišinių audinių techniniai duomenys

Audinys	AV320	VA6135	VA2417	VA2020
Pynimas	Ruoželis 2/1	Žakardas	Rankovinis	Žakardas
Pluoštinė sudėtis	55 % AC+45 % VI	48 % VI+52 % AC	84 % VI+16 % AC	49 % VI+52 % AC
Metmenys	133 dtex acetatas	84 dtex viskozė	84 dtex viskozė	84 dtex viskozė
Ataudai	110 dtex viskozė	133 dtex acetatas	133 dtex acetatas	133 dtex acetatas

#### 2.1.2. Audinių iš dirbtinių pluoštų dažymas

Darbe buvo dažomi 100 % acetatiniai, 100 % viskoziniai bei jų mišinių audiniai pagal etalonus. Pantone – sistematizuota spalvinė sistema. Kiekviena etalono spalva turi savo numerį. Acetatiniai artikulai buvo dažomi dispersiniais dažikliais pagal etaloną 18-3949 TPX (žr. 8 pav.), viskoziniai

audiniai aktyviais dažikliais pagal 14-4010 TPX (žr. 8 pav.) ir acetato bei viskozės mišiniai dispersiniais ir tiesioginiais dažikliais pagal 17-1562 TPX ir 18-4140 TPX etalonus (žr. 9 pav.).



**8 pav.** Etalonų spalvos 18-3949 TPX ir 14-4010 TPX [9]



**9 pav.** Etalonų spalvos 17-1562 TPX ir 18-4140 TPX [9]

Pagal *ColorTools* programą buvo rastos etalonų spalvos receptūros. Pagal kurias pritaikomi reikalingi dažikliai ir jų kiekiai. Dažikliai ir cheminės medžiagos bei jų kiekiai pateikti 5, 6 ir 7 lentelėse.

**5 lentelė.** Reikalingos cheminės medžiagos ir jų kiekiai acetatinių audinių dažymui

Cheminės medžiagos	Kiekis	Gamintojas
Dažiklis <i>Fantagen yellow N-FG</i>	1,146 ml	<i>Braun</i>
Dažiklis <i>Fantagen red N-FR</i>	0,177 ml	<i>Braun</i>
Dažiklis <i>Fantagen blue N-RB</i>	11,152 ml	<i>Braun</i>
Dispergiklis <i>Sarabid 200 LL</i>	1,5 g	<i>CHT</i>
Ploviklis <i>Foryl LN</i>	2 ml	<i>Pulcra</i>

**6 lentelė.** Reikalingos cheminės medžiagos ir jų kiekiai viskozinių audinių dažymui

Cheminės medžiagos	Koncentracija	Gamintojas
Dažiklis <i>Tecofix magic night KRF</i>	80 g/l	<i>Texit color</i>
Plovimo agentas <i>Sulveol NSE</i>	0,7 ml/l	<i>Pulcra Chemikals</i>
Plovimo agentas <i>Itoscour LJ 300 conc GB</i>	1,2 ml/l	<i>Pulcra Chemikals</i>
Agentas, padedantis tirpti dažikliui <i>Karbamidas</i>	20 g/l	<i>Margūnas</i>
Šarminis agentas <i>Margol ZK</i>	55 ml/l	<i>Margūnas</i>

**7 lentelė.** Reikalingos cheminės medžiagos ir jų kiekiai viskozės ir acetato mišinių audinių dažymui

Cheminės medžiagos	Kiekis	Gamintojas
Dažiklis <i>Fantagen blue N-RB</i>	1,3 ml	<i>Braun</i>
Dažiklis <i>Serisol fast blue green K-303</i>	3,5 ml	<i>Yorkshire</i>
Dažiklis <i>Celasol orange GGL 143 %</i>	4,1 ml	<i>Braun</i>
Dažiklis <i>Solophenyl red 3BL 140 %</i>	4,4 ml	<i>Huntsman</i>
Dispergiklis <i>Sarabid 200 LL</i>	1,5 g	<i>Texit color</i>
Muilas <i>Losin OCB</i>	1 ml	<i>Texit color</i>
Druska <i>Natrio chloridas</i>	20 g	<i>Margūnas</i>

**Acetatinių audinių dažymas.** Dažymui pasirinktas vonios modulis yra 1:10. Vonios modulis parodo, kiek dažymo tirpalo tenka 1 g sausos TM medžiagos. Kuo vonios modulis didesnis, tuo mažesnis dažiklio ištraukimo laipsnis. Artikulai atsveriami po 5 g, o naudojamas dažiklio tirpalas kiekvienam artikului – 50 ml. Dažiklio tirpalą sudaro trys dispersiniai dažikliai, kurie pateikti 4 lentelėje, ir 1,5 g/l *Sarabid 200 LL* bei 2g/l *Foryl LN*. *Foryl LN* yra alkilpolietilenglikolio eteris, *Sarabid 200 LL* – alkilpoliglikolio eteris. **Dažymo tirpalo paruošimas.** Dažikliai atsveriami po 1 g ir užpilami po 200 ml minkšto vandens. Dažiklio tirpalas maišomas naudojant magnetinę maišyklę, kol susidaro tolygi dispersija. Ploviklio ir dispergiklio tirpalas gaminamas atskirai: 1,5 ml *Sarabid 200 LL* ir 2 ml *Foryl LN* užpilami iki 1 l minkštu vandeniu.

Dažymui naudojami plieniniai indeliai, į kuriuos įpilama reikiami dažiklių tūriai ir iki 50 ml užpilama ploviklių tirpalu, dedamas audinys ir statomas dažytis į dažymo prietaisą *ECO* (žr. 10 pav.).

Apskaičiuoti kiekvienam mėginiui reikalingi dažų, ploviklio ir dispergiklio kiekiai. Kadangi visiems artikulams buvo taikoma ta pati receptūra, tai visiems mėginiams taikomi tie patys reikiamų medžiagų kiekiai:

$$m(\text{Fantagen yellow N} - \text{FG}) = \frac{1\text{g} \cdot 1,146\text{ ml}}{200\text{ ml}} = 0,00573\text{ g};$$

$$m(\text{Fantagen red N} - \text{FR}) = \frac{1\text{g} \cdot 0,177\text{ ml}}{200\text{ ml}} = 0,000885\text{ g};$$

$$m(\text{Fantagen blue N} - \text{RB}) = \frac{1\text{g} \cdot 11,152\text{ ml}}{200\text{ ml}} = 0,05576\text{ g}.$$

Kadangi dispersinių dažiklių bendras tūris sudaro 12,475 ml, tai ploviklio ir dispergiklio tirpalo kiekvienam artikului reikės  $50\text{ ml} - 12,475\text{ ml} = 37,525\text{ ml}$ .

$$V(\text{Sarabid 200LL}) = \frac{1,5\text{ ml} \cdot 37,525\text{ ml}}{1000\text{ ml}} = 0,0563\text{ ml};$$

$$V(\text{Foryl LN}) = \frac{2\text{ ml} \cdot 37,525\text{ ml}}{1000\text{ ml}} = 0,0751\text{ ml}.$$



**10 pav.** Dažymo prietaisas „ECO“

*ECO* aparate yra specialios dažymo programos skirtos dažyti skirtingiems pluoštams. Pasirinkta programa tinka acetatams, nes dažoma esant 95 °C temperatūrai. Tokioje temperatūroje dispersiniai

dažikliai geriausiai difunduoja į acetatinį pluoštą ir gaunama tolygesnė spalva. Dažymo trukmė 1,5 val.

**Viskozinių audinių dažymas.** Pagal 5 lentelėje pateiktą receptūrą, pasveriamas dažiklis ir užpilamas 100 ml minkšto vandens ir maišomas magnetine maišykle iki tolygios dispersijos. Vėliau supilamos pagalbinės cheminės medžiagos: *karbamid*, *Sulveol NSE*, *Itoscour LJ 300 conc GB*, *Margol ZK*. *Margol ZK* yra šarminis agentas šarminei terpei sudaryti (kalio karbonato ir kalio hidroksido vandeninis tirpalas), *sulveol NSE* – plovimo agentas (triizobutilfosfatas ir alkoholio etoksilatas), *itoscour LJ 300 conc GB* – plovimo agentas (alkoholetoksilatas ir D-limonenas), *karbamid* – agentas, padedantis dažikliui ištirpti. Šių medžiagų kiekiai pateikti 6 lentelėje. Visiems viskoziniams artikulams buvo taikoma ta pati receptūra, o apskaičiuoti reikiamų medžiagų kiekiai pateikti žemiau.

$$m(\text{Tecofix magic night KRF}) = \frac{80\text{g} \cdot 100\text{ ml}}{1000\text{ ml}} = 8\text{ g};$$

$$V(\text{Sulveol NSE}) = \frac{0,7\text{ ml} \cdot 100\text{ ml}}{1000\text{ ml}} = 0,07\text{ ml};$$

$$V(\text{Itoscour LJ 300 conc GB}) = \frac{1,2\text{ ml} \cdot 100\text{ ml}}{1000\text{ ml}} = 0,12\text{ ml};$$

$$m(\text{Karbamid}) = \frac{20 \cdot 100\text{ ml}}{1000\text{ ml}} = 2\text{ g};$$

$$V(\text{Margol ZK}) = \frac{55\text{ ml} \cdot 100\text{ ml}}{1000\text{ ml}} = 5,5\text{ ml}.$$

Paruoštas tirpalas tiekiamas į dažymo įrenginį – pliusuotę (žr. 11 pav.). Tirpalas supilamas tarp esančių volų ir galiausiai praleidžiamas audinys. Dažiklio fiksacijai nudažyti audiniai laikomi krosnyje 30 min. 60 °C temperatūroje. Vėliau neutralizuojami silpnu acto rūgšties tirpalu ir plaunami karštu bei šaltu vandeniu.



11 pav. Pliusuotė

**Viskozės ir acetato mišinių dažymas.** Viskozės ir acetato mišinių dažymas vyko tuo pačiu principu kaip ir acetato dažymas, ta pačia programa ECO aparate. Dažymui pasirinktas vonios modulis yra 1:10. Artikulai pasveriami po 5g, o naudojamas dažiklio tirpalas kiekvienam artikului sudarė 50 ml.

Dažiklio tirpalą sudaro keturi dispersiniai dažikliai, kurie pateikti 6 lentelėje, ir 1,5 g/l *Sarabid 200 LL*, 1 g/l *Losin OCB* ir 20 g/l druska. *Sarabid 200 LL* – dispergiklis – alkilpoliglikolio eteris, *Losin OCB* – ploviklis.

Dažikliai pasveriami po 1 g ir užpilami po 200 ml minkšto vandens. Dažiklio tirpalas maišomas naudojant magnetinę maišyklę, kol susidaro tolygi dispersija. Tiesioginiai dažikliai pašildomi iki virimo temperatūros, kad ištirtų dažikliai.

Apskaičiuoti kiekvienam mėginiui reikalingi dažų, ploviklio ir dispergiklio kiekiai. Kadangi visiems artikulams buvo taikoma ta pati receptūra, tai visiems mėginiams taikomi tie patys reikiamų medžiagų kiekiai:

$$m(\text{Fantagen blue N - RB}) = \frac{1\text{g} \cdot 1,3\text{ ml}}{200\text{ ml}} = 0,0065\text{ g};$$

$$m(\text{Serisol fast blue green K - 303}) = \frac{1\text{g} \cdot 3,5\text{ ml}}{200\text{ ml}} = 0,0175\text{ g};$$

$$m(\text{Celasol orange GGL 143 \%}) = \frac{1\text{g} \cdot 4,1\text{ ml}}{200\text{ ml}} = 0,0205\text{ g};$$

$$m(\text{Solophenyl rot 3BL 140 \%}) = \frac{1\text{g} \cdot 4,4\text{ ml}}{200\text{ ml}} = 0,022\text{ g}.$$

Kadangi dažiklių bendras tūris sudaro 13,3 ml, tai ploviklio ir dispergiklio tirpalo kiekvienam artikului reikės  $50\text{ ml} - 13,3\text{ ml} = 36,7\text{ ml}$ ;

$$V(\text{Sarabid 200LL}) = \frac{1,5\text{ ml} \cdot 36,7\text{ ml}}{1000\text{ ml}} = 0,055\text{ ml};$$

$$V(\text{Losin OCB}) = \frac{1\text{ ml} \cdot 36,7\text{ ml}}{1000\text{ ml}} = 0,0367\text{ ml};$$

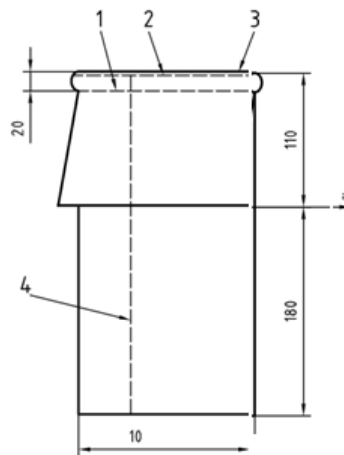
$$V(\text{NaCl}) = \frac{20\text{ g} \cdot 36,7\text{ ml}}{1000\text{ ml}} = 0,734\text{ g}.$$

## 2.2. Tekstilinių medžiagų kokybės tyrimai

Po dažymo buvo tirti kokybės rodikliai. Tekstilinių medžiagų kokybės vertinimas po apdailos vykdomas pagal Europos standartizacijos departamento sudarytus standartus. Spalva matuojama *Datacolour* prietaisu, o audinio po apdailos kokybės patikrą sudaro artikulų siūlės stiprumas, spalvos atsparumas šarminiam prakaitui ir distiliuotam vandeniui, skalbimui bei trinčiai.

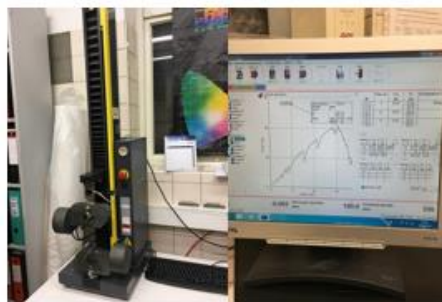
**Siūlės stiprumo nustatymas.** Audinio siūlės stiprumas tikrinamas pagal ISO 13936-1 standartą. Šio tyrimo esmė – didžiausias jėgos matavimas trūkstam audiniui. Tyrimui reikia pavyzdžio, kuris būtų 10 cm pločio metmenų kryptimi ir 40 cm ilgio ataudų kryptimi. Audinys sulenkiamas į vidų, perlenkus metmenų kryptimi nuo krašto ties 11 cm (3). 2 cm žemiau prisiuvamas audinys tiesia linija skersai (1), nuo susiūtos siūlės atidedama 1,2 cm ir nukerpama linija (2). Taip pat nukerpamas audinys ties a rodykle. Gaunami du pavyzdžiai susiūtos ir neprisiūtos siūlės (žr. 12 pav.) [10].





**12 pav.** Audinio lankstymo iškarpa [10]

Šiam tyrimui naudojamas *Zwick* aparatas. Audinys įdedamas tarp gnybtų ir paspaudus STAR audinys pradeda tempti. Audinys trūksta ir kompiuteryje braižoma grafinė masės (kg) priklausomybė nuo trūkusio audinio atstumo (mm) (žr. 13 pav.).



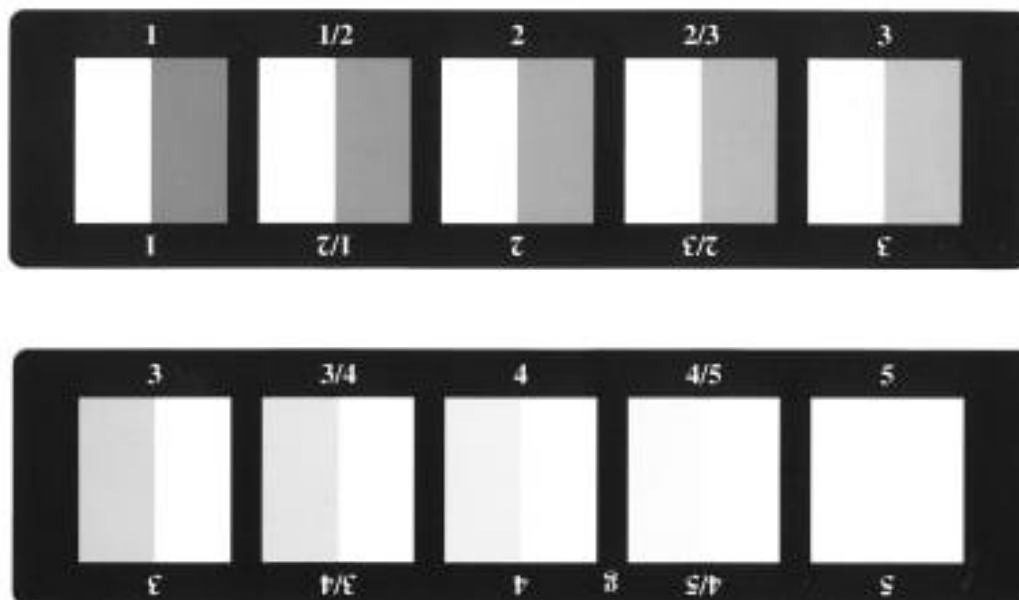
**13 pav.** *Zwick* aparatas ir braižoma grafinė priklausomybė

**Spalvos atsparumo trinčiai nustatymas.** Atsparumas trinčiai tikrinamas pagal ISO 105-X12 standartą, tikrinama sausa ir šlapia trintis krockmetru (žr. 14 pav.). Trintis išmatuojama metmenų kryptimis. Ant krockometro galvutės dedamas standartinis bandinys ir yra užfiksuojamas, o priešais jį dedamas nudažytas audinys. Krockometre yra nustatyta 20 trynimo ciklų: 10 pirmyn ir 10 atgal. Jei vykdoma sausos trinties patikra dedamas standartinis audinys yra sausas, jei šlapios – sušlapintas distiliuotu vandeniu. Paleidžiamas trinties aparatas (standartinį audinį prie gamybinio audinio spaudžia 9N jėga) ir po 10 ciklų, paėmus standartinį audinį, ant jo matosi šiek tiek gamybinio audinio spalvos likučių [11].



**14 pav.** Krockmetras

Pagal pilkąją skalę (žr. 15 pav.) (ISO 105-A03) yra nustatoma kaip nusitrynė audinio spalva. Vertinama žmogaus akimi, kuo skiriasi netrintas etaloninis audinys su patrintu etaloniniu audiniu. Kuo didesnis skaičius skalėje pasiekiamas, tuo geresnės kokybės nudažytas audinys. Pagal pilkąją skalę yra taip pat tikrinami ir atsparumai distiliuotam vandeniui, prakaitui bei skalbimui [12].



15 pav. Pilkoji skalė ISO 105-A03 [12]

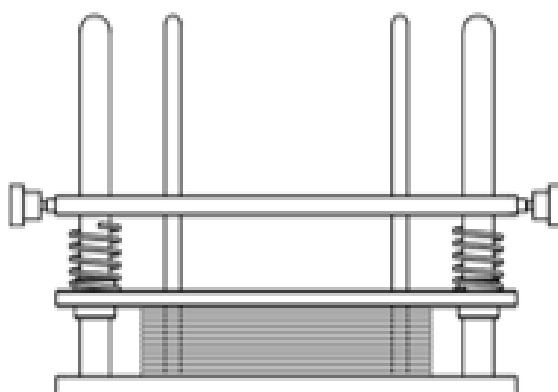
**Spalvos atsparumo skalbimui nustatymas.** Spalvos atsparumas skalbimui daromas pagal ISO 105 – C06 standartą. Šis tikrinimas skirtas nustatyti acetatinio pluošto tekstilės spalvų atsparumą buitiniams ar komerciniams skalbimo procedūroms, naudojamoms įprastiems namų apyvokos daiktams, naudojant etaloninį ploviklį. Pramoniniams ir ligoninių gaminiams gali būti taikomos specialios skalbimo procedūros, kurios kai kuriais aspektais gali būti sunkesnės.

Prieš skalbiant prie audinio yra prisiuvama įvertinimo juostelės, kuri yra sudaryta iš kelių pluoštų: vilnos, poliakrilo, poliesterio, poliamido, medvilnės, kaprono. Audinys su įvertinimo juostele yra plaunamas prie 30 °C su etaloniniais milteliais (DIN NA 062-05-11 AA) 30 min. Vėliau pavyzdys yra išdžiovinamas ir pluoštų nusidažymas tikrinamas pagal pilkąją skalę (žr. 15 pav.). Spalvos praradimas ir dėmių susidarymas dėl desorbcijos ir (arba) abrazyvinio poveikio per vieną (S) testą beveik atitinka vieną komercinį ar buitinį skalbimą [13].

**Spalvos atsparumas šarminiam prakaitui ir distiliuotam vandeniui.** Atsparumas prakaitui atliekamas pagal ISO 105-E04 standartą. Tai visų tekstilės spalvų atsparumo žmogaus prakaitavimui nustatymo metodas. Prakaito tirpalas ruošiamas taip: į 1l distiliuoto vandens dedama 2,5g  $Na_2HPO_4 \times 2H_2O$ , 0,5 g  $C_6H_9N_3O_2 \times H_2O$ , 5 g  $NaCl$ , 1,9-2,3 ml  $NaOH$ . Gauta tirpalo pH – 7,8. Atsparumas distiliuotam vandeniui atliekamas pagal ISO 105-E01 standartą lygiai tuo pačiu principu kaip ir atsparumo tyrimas šarminiam prakaitui.

Prie visų artikulų prisiūnamos įvertinimo juostelės. Prisiūtas audinys įmerkiamas į paruoštą prakaito tirpalą, kitas bandinys į distiliuotą vandenį ir laikoma 30 min. kambario temperatūroje, vėliau bandinys dedamas į pečių 37°C ± 2°C keturioms valandoms. Pečiaus temperatūra parinkta kaip

žmogaus kūno temperatūra, kad įvertinti nudažyto audinio spalvos atsparumą ant žmogaus kūno. Šiais tyrimais yra įvertinamas drabužio nešiojimas vieną kartą [14,15].



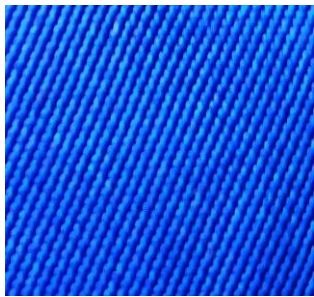



**16 pav.** Tyrimo indas [14,15]

Vieta, kur laikomi bandiniai krosnyje yra horizontalus indas (žr. 16 pav.). Bandiniai sudedami ant laboratorinių stikliukų, suspaudžiami svorio (5 kg) ir dedami į krosnį. Vėliau po keturių valandų yra išimami, išdžiovinami ir vertinami pagal pilkąją skalę.





### 2.3. Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas

Buvo nudažyti 100 % acetatiniai artikulai dispersiniais dažikliais pagal 18-3949 TPX, viskoziniai audiniai aktyviniais dažikliais pagal 14-4010 TPX ir acetato bei viskozės mišiniai dispersiniais ir tiesioginiais dažikliais pagal 17-1562 TPX ir 18-4140 TPX etalonus. Dažomi audiniai buvo pasirinkti skirtingų pynimų. Nudažytų acetatinių, viskozinių bei jų mišinių audinių pavyzdžiai pateikti 8, 9 ir 10 lentelėse.





**8 lentelė.** Nudažytų acetatinių audinių pavyzdžiai

A800	A242	A5070	A6153
Ruoželis 2/1	Ruoželis 2/1	Drobinis 1/1	Žakardas
			

**9 lentelė.** Nudažytų viskozinių audinių pavyzdžiai

V261	V710	V156	V6090
Drobinis 1/1	Ruoželis 2/1	Žakardas	Žakardas
			

**10 lentelė.** Nudažytų viskozės ir acetatų mišinių audinių pavyzdžiai

AV320	VA2020	VA6135	VA2417
Ruoželis 2/1	Žakardas	Žakardas	Rankovinis
			

*Datacolour* prietaisu buvo išmatuotas nudažytų spalvų skirtumas nuo etalono spalvos. Spalvų charakteristikos pateiktos 11, 12 lentelėse. Dažyti acetatiniai audiniai buvo lyginami su 18-3949 TPX etalona. Visi acetatiniai artikulai gauti tamsesni ir raudonesni. A800 ir A242 artikulai gauti geltonesni, o A5070, A6153 – mėlynesni. Viskoziniai audiniai buvo dažomi pagal 14-4010 TPX etalona. Lyginant visi artikulai buvo gauti tamsesni, raudonesni bei geltonesni. Acetatinų ir viskozinių mišinių nudažyti audiniai nebuvo lyginami su etalonais *Datacolour* prietaisu dėl skirtingų spalvų siūlų išdėstymo artikuluose.

Viskozės artikulai tiksliausiai atitiko pasirinktą etaloningą spalvą, nes spalvotumo koordinatės buvo arčiausiai 0. Norint pasiekti dar didesnę spalvos panašumą reikėtų mažinti dažiklių koncentraciją, tokiu būdu gaunant šviesesnę audinio spalvą. Norint acetatinų audinių spalvą priartinti prie etalono spalvos reikėtų visiems artikulams mažinti dažiklių koncentraciją, kad taptų šviesesni, o norint gauti geresnę atspalvį, dažiklių kiekį reikėtų mažinti skirtingomis dalimis. Kadangi A800 artikulas yra per raudonas, daugiausiai sumažinti reikėtų raudonos spalvos dažiklio kiekį. A240 spalva yra per raudona ir geltona, o A5070 ir A6153 spalvos yra per raudonos ir mėlynos, todėl reikia mažiau dėti atitinkamų spalvos dažiklių.

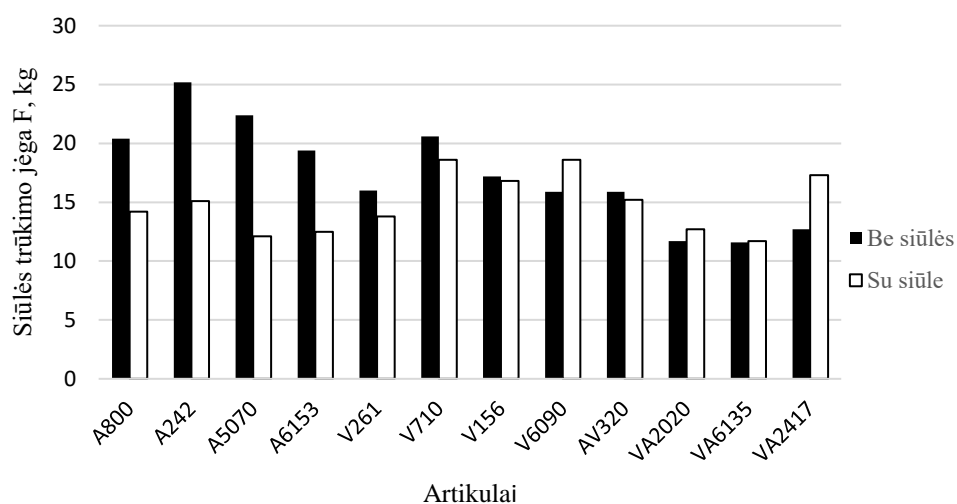
**11 lentelė.** Nudažytų acetatinių audinių skirtumai nuo etalono spalvos

Artikulas	Šviesumas, [L]	Spalvotumo koordinatė, [a]	Spalvotumo koordinatė, [b]
A800	-12,02	+4,72	+0,33
A242	-8,85	+4,26	+1,92
A5070	-9,32	+6,30	-3,47
A6153	-10,63	+4,97	-0,67

**12 lentelė.** Nudažytų viskozinių audinių skirtumai nuo etalono spalvos

Artikulas	Šviesumas, [L]	Spalvotumo koordinatė, [a]	Spalvotumo koordinatė, [b]
V261	-2,79	+0,12	+1,15
V710	-3,32	+0,08	+0,94
V156	-4,12	+0,28	+0,78
V6090	-3,28	+0,25	+0,75

Visiems nudažytiems audiniams buvo atliekamas siūlės stiprumo matavimas metmenų kryptimi. Gauti rezultatai pateikti 17 pav. Lyginant artikus tarpusavyje, iš acetatinio pluošto stipriausia siūlės trūkimo jėga pasižymėjo A242 artikulas (ruoželio 2/1 pynimo), iš viskozinių pluoštų – V710 artikulas (ruoželio 2/1 pynimo), o iš acetato ir viskozės mišinių artikulų – VA2417 artikulas (rankovinio pynimo). Apibendrinant gautus rezultatus, visų artikulų siūlės yra gana stiprios, todėl technologijoje dažant ar apretuojant nereikėtų naudoti didelių kiekių siūlę stiprinančių agentų.

**17 pav.** Audinių siūlės trūkimo jėgos tyrimo rezultatai

Visiems artikulams buvo atliktas spalvos atsparumas trinčiai krotometru metmenų kryptimi ir gauti rezultatai lyginami su pilkaja skale. Gauti rezultatai pateikti 13, 14 ir 15 lentelėse. Lyginant visus acetatinius artikus A800, A242, A5070 pasižymėjo labai gerais atsparumais, o A6153 žakardas kiek prastesniais dėl manomai iškilusio rašto. Lyginant viskozinius artikus, geriausi

sausos ir šlapios trinties atsparumai yra V261 drobinio pynimo artikulo, prasčiausi – žakardo V6090. Tarp acetato ir viskozės mišinių artikulų geriausi sausos trinties atsparumai AV320 ruoželio pynimo, o šlapios trinties – VA6135 žakardo.

**13 lentelė.** Acetatinių audinių trinties vertinimo rezultatai pagal pilkąją skalę

Artikulas		A800	A242	A5070	A6153
Įvertinimas	Sausa trintis	5	5	5	3/4
	Šlapia trintis	4/5	4/5	4/5	4

**14 lentelė.** Viskoziųjų audinių trinties vertinimo rezultatai pagal pilkąją skalę

Artikulas		V261	V710	V156	V6090
Įvertinimas	Sausa trintis	5	4/5	4/5	4/5
	Šlapia trintis	4/5	4	3/4	3

**15 lentelė.** Audinių iš viskozės ir acetato mišinio trinties vertinimo rezultatai pagal pilkąją skalę

Artikulas		AV320	VA6135	VA2020	VA2417
Įvertinimas	Sausa trintis	5	4	4	4
	Šlapia trintis	4	4/5	4	4

Spalvos atsparumo skalbimui tikrinimas atliktas tik acetatiniams artikulams, nes kiti pasirinkti artikulai nėra skalbiami. Rezultatai buvo lyginami su pilkąja skale. Visi tirti artikulai pasižymėjo gana gerais spalvos skalbimui atsparumais, tačiau labiausiai atsparūs artikulai buvo A242 (ruoželio 2/1 pynimo) ir A5070 (drobinio 1/1 pynimo). Pagal prisiūtų pluoštų nusidažymą nuo nudažytų acetatinių audinių matosi, kad labiausiai nuo audinio nusidažo poliamido ir medvilnės pluoštai. Rezultatai pateikti 16 lentelėje.

**16 lentelė.** Acetatinių audinių spalvos atsparumo skalbimui vertinimo rezultatai pagal pilkąją skalę

Artikulas	Bandinys	Įvertinimas pagal pilkąją skalę
A800		4
A242		4/5
A5070		4/5
A6153		4









Spalvos atsparumo tikrinimas distiliuotam vandeniui ir šarminiam prakaitui atliktas visiems artikulams. Bandiniai buvo lyginami su pilkąja skale (žr. 15 pav.). Rezultatai pateikti 17, 18 ir 19 lentelėse. Visos acetatinių artikulų spalvos yra atsparios šarminiam prakaitui, o distiliuotam





vandeniui labiausiai atsparus yra žakardas A6153. Viskoziųjų nudažytų artikulų spalva yra juoda, dėl to gauti rezultatai yra prastesni už acetatinių ar acetato ir viskozės mišinių atsparumų rezultatus. Šarminiam prakaitui labiausiai atsparus V156 (žakardas), distiliuotam vandeniui – V261 (drobinio pynimo) ir V710 (ruoželio pynimo). Lyginant nudažytus acetato ir viskozės mišinius, visų artikulų spalvos yra atsparios šarminiam prakaitui, o distiliuotam vandeniui mažiausiai atsparus – AV320 (ruoželio pynimo).

Pagal prisiūtų pluoštų nusidažymą nuo audinių, matosi, kad labiausiai nuo neužsifiksavusių tiesioginių ir aktyvinių dažiklių nusidažo poliamido bei medvilnės pluoštai, o nuo dispersinių – poliamido, medvilnės ir poliesterio pluoštai.

**17 lentelė.** Acetatinių audinių spalvos atsparumo prakaitui ir distiliuotam vandeniui vertimo rezultatai pagal pilkąją skalę

Artikulas	Tyrimas	Bandinys	Įvertinimas pagal pilkąją skalę
A800	Atsparumas šarminiam prakaitui		4/5
	Atsparumas distiliuotam vandeniui		3/4
A242	Atsparumas šarminiam prakaitui		4/5
	Atsparumas distiliuotam vandeniui		3/4
A5070	Atsparumas šarminiam prakaitui		4/5
	Atsparumas distiliuotam vandeniui		3/4
A6153	Atsparumas šarminiam prakaitui		4/5
	Atsparumas distiliuotam vandeniui		4





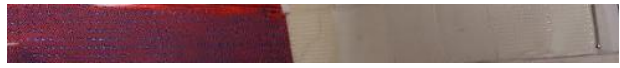

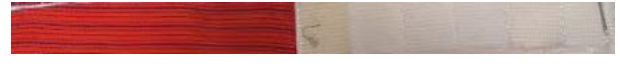

**18 lentelė.** Viskoziųjų audinių spalvos atsparumo prakaitui ir distiliuotam vandeniui vertinimo rezultatai pagal pilkąją skalę

Artikulas	Tyrimas	Bandinys	Įvertinimas pagal pilkąją skalę
V261	Atsparumas šarminiam prakaitui		4
	Atsparumas distiliuotam vandeniui		3/4

**18 lentelės tęsinys.** Viskoziųjų audinių spalvos atsparumo prakaitui ir distiliuotam vandeniui vertinimo rezultatai pagal pilkąją skalę

V710	Atsparumas šarminiam prakaitui		4
	Atsparumas distiliuotam vandeniui		3/4
V156	Atsparumas šarminiam prakaitui		4/5
	Atsparumas distiliuotam vandeniui		3
V6090	Atsparumas šarminiam prakaitui		3
	Atsparumas distiliuotam vandeniui		3

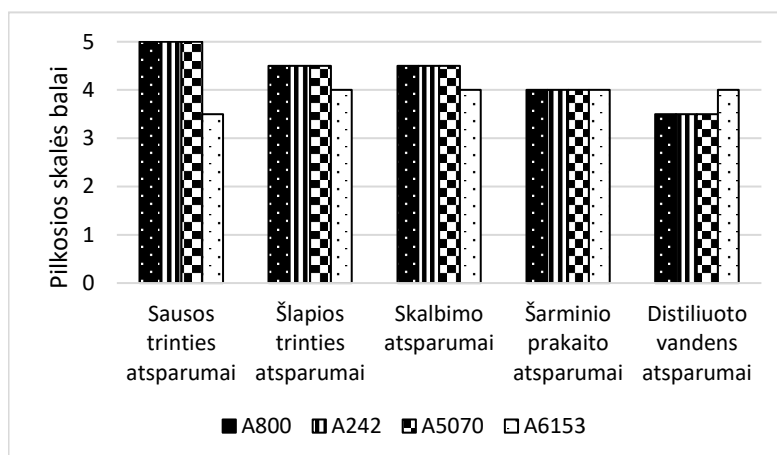
**19 lentelė.** Viskožės ir acetato mišinių spalvos atsparumo prakaitui ir distiliuotam vandeniui vertinimo rezultatai pagal pilkąją skalę

Artikulas	Tyrimas	Bandinys	Įvertinimas pagal pilkąją skalę
AV320	Atsparumas šarminiam prakaitui		4/5
	Atsparumas distiliuotam vandeniui		3/4
VA6135	Atsparumas šarminiam prakaitui		4/5
	Atsparumas distiliuotam vandeniui		4
VA2020	Atsparumas šarminiam prakaitui		4/5
	Atsparumas distiliuotam vandeniui		4
VA2417	Atsparumas šarminiam prakaitui		4/5
	Atsparumas distiliuotam vandeniui		4

Apibendrinant, buvo atlikti 5 kokybiniai tyrimai, kurie vertinami pagal pilkąją skalę ir nusakantys spalvos atsparumą įvairiems veiksniams. 18 pav. pateikti kokybės tikrinimo rezultatai acetatiniams artikulams: sausos ir šlapios trinties, skalbimo, šarminio prakaito ir distiliuoto vandens atsparumai.

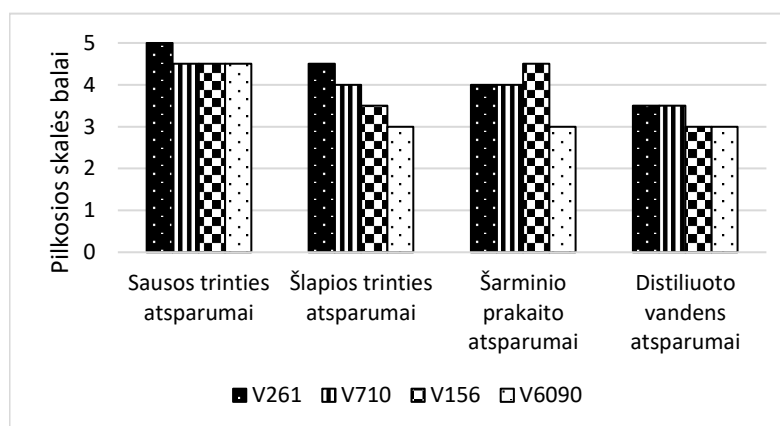


Iš gautų rezultatų matyti, kad A800, A242 ir A5070 artikulai pasižymi geriausiu atsparumu tirtiems veiksniams, todėl būtų palankiausi naudoti acetatinių audinių dažymo technologijoje.



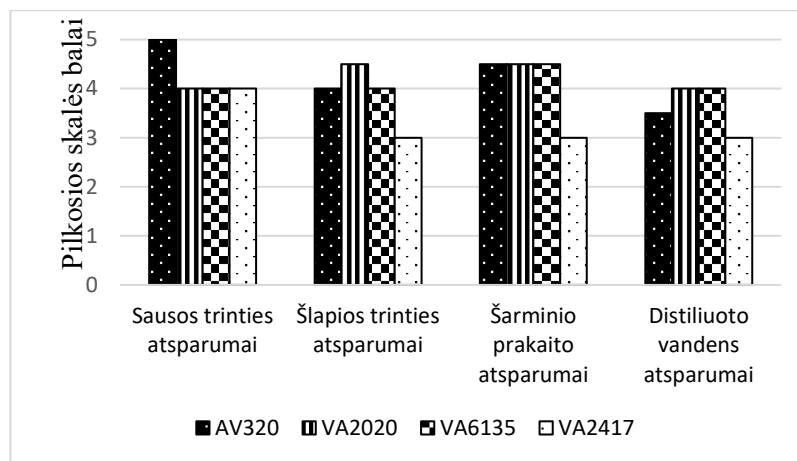
**18 pav.** Acetatinių artikulų spalvos atsparumo įvairiems veiksniams palyginimas pagal pilkąją skalę

19 pav. pateikti kokybės tikrinimo rezultatai viskoziniams audiniams. Įprastai celiuliozės pluoštai, dažyti aktyviais dažikliais turi gerą atsparumą. Tačiau viskozės audiniai buvo dažomi juoda spalva, todėl rezultatai yra prastesni dėl didelio dažiklio kiekio, todėl gamyboje reikėtų naudoti papildomą fiksuojančią priemonę, kad dažai būtų tvirčiau prisirišę prie pluošto, dėl to padidėtų spalvos atsparumas trinčiai, šarminiam prakaitui bei distiliuotam vandeniui. Taigi, geriausiai naudojami technologijoje būtų V261, V710, V156 artikulai.



**19 pav.** Viskozinių artikulų spalvos atsparumo įvairiems veiksniams palyginimas pagal pilkąją skalę

20 pav. pavaizduoti acetato ir viskozės mišinių kokybės tikrinimo rezultatai pagal pilkąją skalę. Geriausi rezultatai yra VA2020, VA6135 ir AV320 artikulų.



**20 pav.** Viskožės ir acetatų mišinių artikulų spalvos atsparumo įvairiems veiksniams palyginimas pagal pilkąją skalę

### Išvada:

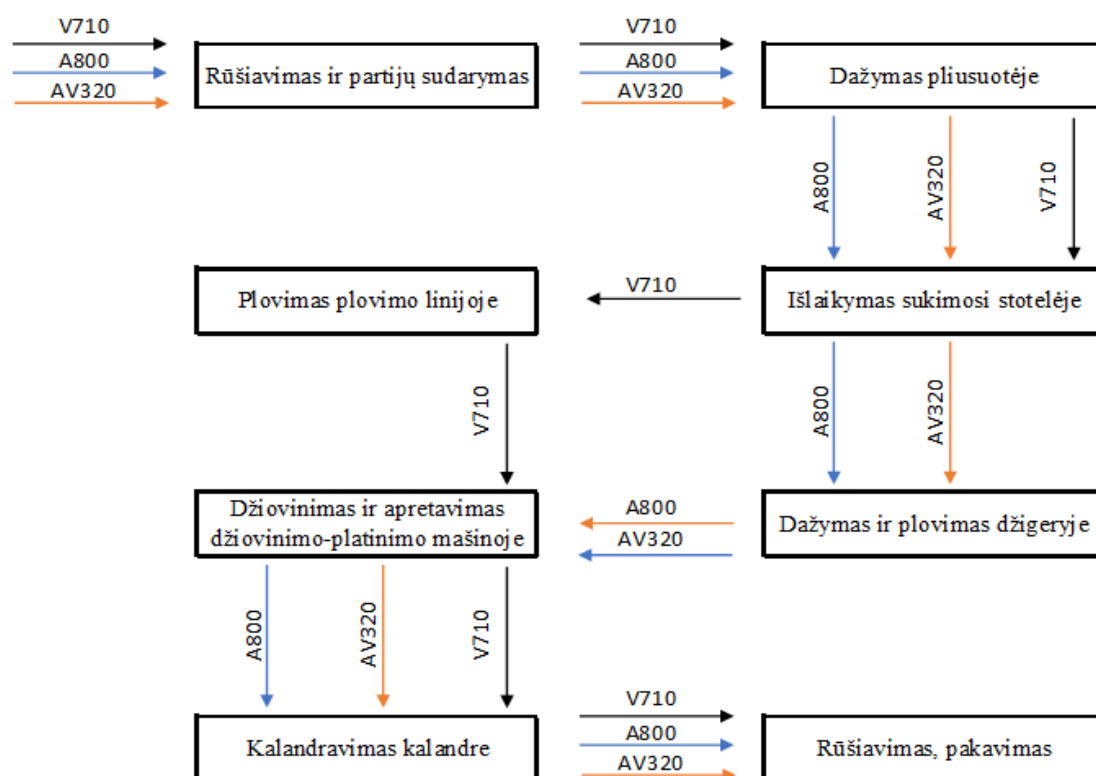
Tiriamojame dalyje buvo dažyti acetatiniai, viskoziniai ir mišriaplūsčiai artikulai. Pasirinkti artikulai yra skirtingų pynimų: A5070, V261, VA2417 yra drobinio 1/1 pynimo, A800, A242, V710, AV320 – ruoželio 2/1, A6153, V6090, V156, VA6135, VA2020 – žakardinio. Nudažytiems artikulams buvo ištirti kokybės rodikliai: atsparumas šarminiam prakaitui ir distiliuotam vandeniui, siūlės trūkimo jėga ir sausas bei šlapios trintys bei spalvos atsparumas skalbimui. Įvertinus gautus nudažytų audinių kokybės rezultatus, optimaliausia technologijoje naudoti V261, A5070 drobinio 1/1 pynimo artikulų, V710, A800, AV320 ruoželio 2/1 pynimo artikulų ir V156, A242, VA2020, VA6135 žakardinio pynimo artikulų. Technologijoje pasirinkta naudoti ruoželio pynimo skirtingų pluoštų artikulų, nes ruoželio pynimo audiniai yra minkštesni, geriau krinta ir mažiau glamžosi palyginus su kitais audinių pynimais [16]. Technologijoje artikulai bus dažomi skirtingomis spalvomis dėl platesnės pardavimų apimtys. Taigi, projektuojamoje technologijoje bus naudojami V710, A800 ir AV320 artikulai.

### 3. Inžinerinė dalis

#### 3.1. Technologinė dalis

##### 3.1.1. Technologijos parinkimas ir pagrindimas

Projektuojamos įmonės viskozinių, acetatinių audinių ir jų mišinių dažymo technologinė principinė schema pateikta grafinėje dalyje (žr. priedą 4), o supaprastinta technologinio plano schema žemiau – 21 paveiksle.



21 pav. Technologinio plano schema

Projektuojama įmonė netaurintus audinius gaus iš įmonių, kurie užsiima audinių audimu. Gauti audiniai yra priskiriami tam tikroms partijoms ir surūšiuojami pagal žaliavą.

Pirmasis artikulų V710 yra sudarytas iš 100 % viskozės. V710 dažomas pliusuotėje įmirkymo būdu aktyviais dažikliais aplinkos temperatūroje. Dažiklio fiksacijai nudažytas audinys yra apvyniojamas plėvele ir paliekamas suktis išlaikymo stotelėje ne mažiau 12 val. Po to, audinys plaunamas plovimo linijoje su plovikliu, nefiksuotam dažikliui, papildomoms medžiagoms išplauti. Išplautas audinys yra apretuojamas ir džiovinamas džiovinimo-platinimo mašinoje. V710 artikului naudojami apretai: siūlės stiprumo agentas *Noslit PV*, trinčių atsparumo agentas *Repelan T*, minkštiklis *Softycon ASH-B*, apretas prakaitui *Sevofix FFK* bei *acto rūgštis*. Džiovinimo-platinimo mašinos pabaigoje V710 artikulų yra karštai nukalandruojamas *Fyle* kalandru, kuris išlygina ir išdžiovina audinį. Vėliau audinys dar kartą kalandruojamas šaltame kalandre, kuris suteikia papildomą blizgumą audiniui.

Artikulų A800 yra sudarytas iš 100 % acetatinio pluošto, o AV320 – iš 55 % acetatinio pluošto ir 45 % viskozinio pluošto. Acetatiniai audiniai dažomi dispersiniais, o mišripluoštis – dispersiniais

ir tiesioginiais dažikliais. Nors artikulai AV320 yra iš skirtingų žaliavų, tačiau yra dažomi tokiu pačiu principu kaip ir artikulai A800. Pirmiausiai, artikulai yra nudažomi pliusuotėje aplinkos temperatūroje. Po dažymo audiniai paliekami suktis išlaikymo stotelėje ne mažiau 8 valandoms, vėliau dar kartą dažomi ir plaunami džigeriuose. Audiniai yra pakraunami į džigerius ir dažomi po pliusuotės dažymo likusiu dažų likučiu. Dažų likutis ir papildomas dispergiklio ir ploviklio kiekis yra dozuojamas per pusę. Supylus pusė kiekio dažų tirpalo, audinys transportuojamas nuo vieno veleno iki kito viena kryptimi, vėliau supilamas likęs tirpalo kiekis ir audinys dar penkis kartus transportuojamas skirtingomis kryptimis. Po dažymo yra iškerpamas pavyzdys pamainos meistriui, kuris gali matyti kaip keičiasi spalva ir ją pakoreguoti. Kai spalva yra tinkama, audinys nuskalaujamas. Audinio plovimas priklauso nuo pluošto ir dažomos spalvos. Papildomai po skalavimo A800 artikulo spalva tvirtinama su *Lorilol R*, o AV320 artikulo – su *Druska (natrio chloridu) ir Eriopon Os*.

Po plovimo audiniai džiovinami ir apretuojami džiovinimo-platinimo mašinoje. A800 artikului naudojami apretai yra siūlės stiprumo agentas *Feran SSG 300 %*, minkštiklis *Ultratex SI* ir *acto rūštis*, AV320 artikului – siūlės stiprumo agentas *Feran SSG 300 %*, *trinčių atsparumo agentas Repelan T* ir *acto rūštis*. Iš pradžių, audiniai yra sumirkomi pirmoje vandens vonelėje, o antroje – suapretuojami. Po apretavimo audinys džiovinamas 110 °C temperatūroje ir kalandruojamas ant karšto *Fylc* kalandro. Išdžiovinti artikulai dar kartą kalandruojami šaltame kalandre.

Po V710, A800 ir AV320 artikulų kalandavimo yra kerpamas audinio pavyzdys ir perduodamas laboratorijai. Laboratorija tikrina audinių spalvą ir spalvos bei audinio atsparumus įvairiems apdorojimams (atsparumus distiliuotam vandeniui, šarminiam prakaitui, skalbimui, sausai ir šlapiam trinčiam bei audinio siūlės stiprumą). Laborantės atlieka tyrimus ir praneša meistriui, kad audinys tinkamas rūšiuoti. Audinys yra rūšiuojamas ir supakuojamas pardavimui.

### **3.1.2. Produkcijos asortimento parinkimas ir gamybos ir žaliavų apimtys skaičiavimas**

Projekto tikslas – nudažyti 11 mln. metrų viskozinių ir acetatinių audinių. Technologijoje bus naudojami trys ruoželio 2/1 pynimo artikulai: V710, A800 ir AV320. Žaliavinių audinių rodikliai pateikti 20 lentelėje. Planuojama nudažyti 5,5 mln. metrų viskozinio V710 audinio, 2 mln. metrų – acetatinio A800 audinio ir 3,5 mln. metrų – AV320 mišriapluoščio audinio.

Dažyti skirtingų pluoštų audinius pasirinkta dėl platesnės pardavimo apimtys. Artikulai V710, A800 ir AV320, atitinkamai, bus dažomi juoda, mėlyna ir mėlyna / raudona spalvomis. Tamsių ar juodų spalvų audiniai pasižymi prastesniais atsparumų rodikliais įvairiems apdorojimams, tačiau dažant aktyviniais dažikliais galima gauti geresnius atsparumus įvairiems apdorojimams, todėl juoda spalva šiais dažikliais bus dažomas V710 viskozinis audinys.

Projektuojama įmonė dirbs 247 darbo dienas, neskaičiuojant įmonės gamybos stabdymo dėl remonto, šventinių dienų ir savaitgalių. Įmonės gamyba dėl remonto stabdoma 5 dienas, išieginų skaičius su šventinėmis dienomis 113 dienų. Dirbama viena pamaina (8 val. per parą).

Žemiau pateikiami projektuojamos įmonės gamybos darbui reikalingi žaliavų kiekių skaičiavimai. Skaičiavimai atliekami visiems trimis artikulams analogiškai, tačiau žemiau pateiktas tik V710 artikulo skaičiavimo pavyzdys. Skaičiavimų rezultatai pateikti 21 lentelėje.

**20 lentelė.** Produkcijos asortimentas ir rodikliai

Rodiklis	Žymėjimas	Artikulas		
		V710	A800	AV320
Pluoštinė sudėtis	-	100 % viskozė	100 % viskozė	55 % acetatas; 45 % viskozė
Linijinio metro masė, kg/m	$m_L$	0,11	0,126	0,128
Audinio plotis, m	PL	1,52	149	1,52
Atraizų kiekis, %	AK	1	1	1
Audinio ilgio pokytis apdailos metu, %	Z	0,2	0,2	0,2
Duoto artikulo gamybos apimtis, %	DA	50	18,18	31,82

V710 artikulo reikalingas žaliavų kiekis, metams bei parai apskaičiuojamas pagal žemiau pateiktas formules:

$$MG_{KG}(N) = MG_M(N) \cdot m_L(N); \quad (1)$$

$$MG_{KG}(V710) = 5500000 \cdot 0,11 = 605000 \text{ kg.}$$

$$M\check{Z}_M(N) = \frac{MG_M(N)}{\left(1 + \frac{Z(N)}{100}\right) \cdot \left(1 - \frac{AK(N)}{100}\right)}; \quad (2)$$

$$M\check{Z}_M(V710) = \frac{5500000}{\left(1 + \frac{0,2}{100}\right) \cdot \left(1 - \frac{1}{100}\right)} = 5544467 \text{ m.}$$

$$P\check{Z}_M(N) = \frac{M\check{Z}_M(N)}{DD}; \quad (3)$$

$$P\check{Z}_M(V710) = \frac{5544467}{247} = 22447 \text{ m.}$$

**21 lentelė.** Žaliavų kiekio skaičiavimų rezultatai

Gamybos apimtis	Žymuo	V710	A800	AV320	Iš viso
Duoto artikulo metinė gamybos apimtis, m:	$MG_M$	5500000	2000000	3500000	11000000
Duoto artikulo metinė gamybos apimtis, kg:	$MG_{KG}$	605000	252000	448000	1305000
Duotam artikulai pagaminti reikalingas žaliavų kiekis metams, m:	$M\check{Z}_M$	5544467	2016170	3528297	11088933
Duotam artikulai pagaminti reikalingas žaliavų kiekis parai, m:	$P\check{Z}_M$	22447	8163	14285	44894
Duotam artikulai pagaminti reikalingas žaliavų kiekis metams, kg:	$M\check{Z}_{KG}$	609891	254037	451622	1315551
Duotam artikulai pagaminti reikalingas žaliavų kiekis parai, kg:	$P\check{Z}_{KG}$	2469	1028	1828	5326

### 3.1.3. Įrenginių parinkimas ir kiekio skaičiavimas

Įrenginių parinkimas priklauso nuo audinių paruošimo, dažymo bei baigiamosios apdailos. Pasirinkti artikulai nėra ruošiami prieš dažymą, todėl yra iškart dažomi. Dažymui naudojami įrenginiai: pliusuotė ir džigeris. Dažant aktyviniais dažikliais bus naudojama pliusuotė. Dažant audinius tiesioginiais ir dispersiniais dažikliais naudojami pliusuotė ir džigeris. Dažymas dviem įrenginiais yra atliekamas tam, kad audinys nusidažytų tolygesne spalva. Šiuos audinius dažant tik džigeryje, audinio kraštuose gaunama intensyvesnė spalva nei audinio viduryje.

Išlaikymo velenas reikalingas tam, kad po dažymo dažiklis fiksuotųsi pluošte ir būtų gaunama intensyvesnė spalva. Po dažiklio fiksacijos audiniai turi būti išplaunami. Plovimo metu išplaunamas neužsifiksavę dažikliai, priemaišos, cheminės medžiagos. Viskozės pluošto audiniui plauti naudojama plovimo linija, o acetatiniai bei acetato ir viskozės mišiniai plaunami džigeryje po dažymo. Išplauti audiniai apretuojami ir džiovinami džiovinimo-platinimo mašinoje. Galiausiai kalandruojami, kur audiniams suteikiama prekinė išvaizda.

Pasirinkti įrenginiai yra ir tolydiniai, ir periodiniai. Tolydiniais įrenginiams priskiriami džiovinimo-platinimo mašina ir plovimo linija, periodiniams – pliusuotė, išlaikymo velenas, džigeris, kalandras bei rūšiavimo mašina. Šių įrenginių charakteristika pateikta 22 lentelėje. O audinių apdorojimo įrenginiuose rodikliai pateikti 23 lentelėje.

Tam, kad išvengti gedimų yra atliekamas kapitalinis remontas, kuris vykdomas penkias dienas per metus. Taip pat, norint pašalinti smulkius mechaninius nukrypimus yra atliekama kasdieninė techninė apžiūra, kurią atliks patys prie įrenginių dirbantys darbininkai arba paskirtas mechanikas. Visiems įrenginiams techniškai apžiūrėti reikės 15 min (TA – 15 min). Visų įrenginių kasdinei apžiūrai skaičiuojamas prastovos koeficientas ( $K_a$ ) pagal (4) formulę:

$$K_a = \frac{TP - TA}{TP} \quad (4)$$

$$K_a = \frac{480 - 15}{480} = 0,97$$

čia  $TP$  – pamainos trukmė, min;  $TA$  – techninės apžiūros trukmė, min.

**22 lentelė.** Įrenginių charakteristikos

Įrenginys	Gamintojas	Darbinis plotis, m	Gabaritai ilgis/plotis, m	TM judėjimo greitis, m/min	Garų sąnaudos, kg/h	Elektros variklių galia, kW
Pliusuotė	<i>Kusters</i>	2	5/2,50	50	-	27
Išlaikymo velenas	<i>Kusters</i>	2	2.50/1,50	15	-	6,5
Džigeris	<i>Henriksen</i>	2	3,50/4	70–90	160	5,5
Plovimo linija	<i>Kusters</i>	2	25/3	40–60	165	70
Džiovinimas- platinimo mašina	<i>Monforts montex</i>	2	35/3	70	150	195
Kalandras	<i>Kusters</i>	2	7/2,5	100	-	62
Rūšiavimo mašina	<i>Zollig</i>	2	4/2,5	30	-	27

**23 lentelė.** V710, A800 ir AV320 artikulų apdorojimo įrenginiuose rodikliai

Įrenginio pavadinimas/artikulas	Audinio judėjimo greitis įrenginyje V, m/min	Vienu metu apdorojamo audinio kiekis Km, m	Apdorojimo periodiniame įrenginyje trukmė, t, min	Duoto artikulo žaliavos kiekis parai	
				PŽ <sub>m</sub> , m	PŽ <sub>kg</sub> , kg
Pliusuotė/V710	-	4000	145	22447	2469
Pliusuotė/A800	-		125	8163	1028
Pliusuotė/AV320	-		125	14285	1828
Išlaikymo velenas/V710	-		720	22447	2469
Išlaikymo velenas/A800	-		480	8163	1028
Išlaikymo velenas/AV320	-		480	14285	1828
Plovimo linija/V710	50		111	22447	2469
Džigeris/A800	-		750	8163	1028
Džigeris/AV320	-		1054	14285	1828
Džiovinimo-platinimo mašina/V710	70		-	22447	2469
Džiovinimo-platinimo mašina/A800	70		-	8163	1028
Džiovinimo-platinimo mašina/AV320	70		-	14285	1828
Kalandras/V710	-		55	22447	2469
Kalandras/A800	-		55	8163	1028
Kalandras/AV320	-		55	14285	1828
Rūšiavimo mašina/V710	-		148,3	22447	2469
Rūšiavimo mašina/A800	-		148,3	8163	1028
Rūšiavimo mašina/AV320	-		148,3	14285	1828

Tolydinių ir periodinių įrenginių kiekiai skaičiuojami skirtingai. Žemiau pateikti įrenginių kiekio skaičiavimo pavyzdžiai. Pateikta po vieną skaičiavimo pavyzdį, o likusių įrenginių kiekiai skaičiuojami analogiškai pagal žemiau pateiktas formules ir gauti rezultatai pateikiami 24 lentelėje.

**Tolydinių įrenginių kiekio skaičiavimo pavyzdys:**

$$NAŠ(n/N) = V(V710) \cdot TP \cdot P \cdot K_A; \quad (5)$$

čia  $V(V710)$  – V710 artikulo audinio judėjimo greitis įrenginyje V, m/min;  $TP$  – pamainos trukmė, min;  $P$  – pamainų skaičius;  $K_A$  – prastovos koeficientas.

$$NAŠ(džiovinimo – platinimo mašina) = 70 \cdot 480 \cdot 1 \cdot 0,97 = 32550 \text{ m/parai.}$$

**Periodinių įrenginių kiekio skaičiavimo pavyzdys:**

$$NAŠ(\text{pliusuotė/V710}) = \frac{K_M(\text{pliusuotė})}{t(\text{pliusuotė})} \cdot TP \cdot P \cdot K_A; \quad (6)$$

čia  $t$  (pliusuotė/V710) – V710 artikulo apdorojimo periodiniame įrenginyje trukmė, min;  $P$  – pamainų skaičius;  $TP$  – pamainos trukmė, min;  $K_M$  – apdorojamo audinio kiekis, m;  $K_A$  – prastovos koeficientas.

$$NAŠ\left(\frac{\text{pliusuotė}}{V710}\right) = \frac{4000}{145} \cdot 480 \cdot 1 \cdot 0,97 = 12828 \text{ m/parai.}$$

$$IS\left(\frac{\text{pliusuotė}}{V710}\right) = \frac{P\check{Z}_M\left(\frac{\text{pliusuotė}}{V710}\right)}{NAŠ\left(\frac{\text{pliusuotė}}{V710}\right)} = 1,75; \quad (7)$$

Visiems artikulams reikalingas įrenginių kiekis:

$$BIS(\text{pliusuotė}) = \sum_{i=1}^N IS\left(\frac{\text{Pliusuotė}}{N}\right); \quad (8)$$

$$BIS(\text{pliusuotė}) = 1,75 + 0,55 + 0,99 = 3,29;$$

$$BISA(\text{pliusuotė}) = BIS(\text{pliusuotė}) + E = 4; \quad (9)$$

$$NVK(\text{pliusuotė}) = \frac{BIS(\text{pliusuotė})}{BISA(\text{pliusuotė})} = \frac{3,29}{4} = 0,82. \quad (10)$$

čia  $N$  – artikulas;  $n$  – įrenginiai;  $IS(n/N)$  – įrenginių kiekis;  $NAŠ(n/N)$  – įrenginio paros našumas;  $BIS(n)$  – visiems artikulams reikalingas įrenginių kiekis;  $BISA(n)$  – tikrasis įrenginių kiekis;  $NVK(n)$  – naudingojo veikimo koeficientas;  $E$  – dešimtainė trupmena apvalinanti BIS iki didesnio sveikąjo skaičiaus.

**24 lentelė.** Įrenginių skaičiavimo rezultatai

Įrenginys	Artikulo pavadinimas (jo numeris)	Įrenginių našumai NAŠ(n/N)	IS(n/N)	BIS(n/N)	Tikrasis n-ojo įrenginio kiekis	Naudingojo veikimo koeficientas NVK(n)
Pliusuotė	V710	12828	1,75	3,26	4	0,81
	A800	14880	0,55			
	AV320	14880	0,96			
Išlaikymo velenas	V710	2583	8,69	14,49	15	0,97
	A800	3875	2,11			
	AV320	3875	3,69			
Džigeris	V710	-	-	11,39	12	0,95
	A800	2480	3,29			
	AV320	1765	8,10			
Plovimo linija	V710	23250	0,97	0,97	1	0,97
	A800	-	-			
	AV320	-	-			



**24 lentelės tęsinys. AV320 artikulo džigeryje technologinis režimas**

Džiovinimo- platinimo mašina	V710	32550	0,69	1,38	2	0,69
	A800	32550	0,25			
	AV320	32550	0,44			
Kalandras	V710	33818	0,66	1,33	2	0,66
	A800	33818	0,24			
	AV320	33818	0,42			
Rūšiavimo mašina	V710	12542	1,79	3,58	4	0,89
	A800	12542	0,65			
	AV320	12542	1,14			

**3.1.4. Technologiniai režimai**

Projektuojant audinių iš dirbtinių pluoštų dažymo technologinę įmonę, svarbu sudaryti technologinius režimus. Toliau lentelėse pateikti visų artikulų technologiniai režimai: 25, 26 lentelėje – pliusuotės, 27 – išlaikymo stotelės, 28 – plovimo linijos, 29, 30 – džigerio, 31 – džiovinimo-platinimo mašinos, 32 – kalandro, 33 – rūšiavimo įrenginio technologiniai režimai.

**25 lentelė. V710 dažymo pliusuotėje technologinis režimas**

Operacija	Cheminės medž.	Greitis m/min	Temperatūra	Trukmė, min
Audinio pravėrimas fularde	-	-	25°C	10
Dažų tirpalo supylimas iki tam tikro lygio	Dažų tirpalas	40		5
Dažymas				100
Audinio atskyrimas	-	-		10
Dažų tirpalo išleidimas	-	-		10
Įrenginio plovimas	Šaltas vanduo	-		10
Iš viso				145

**26 lentelė. A800, AV320 dažymo pliusuotėje technologinis režimas**

Operacija	Cheminės medž.	Greitis m/min	Temperatūra	Trukmė, min
Audinio pravėrimas fularde	-	-	25°C	10
Dažų tirpalo supylimas iki tam tikro lygio	Dažų tirpalas	50		5
Dažymas				80
Audinio atskirimas	-	-		10
Dažų tirpalo išleidimas	-	-		10
Įrenginio plovimas	Šaltas vanduo	-		10
Iš viso				125

**27 lentelė.** V710, A800, AV320 artikulų sukimosi stotelėje technologinis režimas

Artikulas	Operacija	Trukmė, h
V710	Veleno sukimasis stotelėje	12
A800		8
AV320		8

**28 lentelė.** V710 plovimo linijos technologinis režimas

Operacija	Cheminės medž.	Koncentracija, g/l	Temperatūra, °C	Trukmė, min
Audinio pravėrimas	-	-	-	5
Plovimas pirmame bunkeryje	Vanduo	-	60	100
Plovimas antrame bunkeryje	Ploviklis <i>Securon 540</i>	10	90	
Plovimas trečiame bunkeryje	Vanduo	-	90	
Plovimas ketvirtame bunkeryje	<i>Acto rūgštis</i>	1	90	
Atšaldymas vonelėje	Vanduo	-	30	1
Audinio atskirimas	-	-	-	5
Iš viso				111

**29 lentelė.** A800 artikulo džigeryje technologinis režimas

Operacija	Cheminės medž.	Koncentracija, g/l	Temperatūra, °C	Praleidimų skaičius	Trukmė, min
Veleno su audiniu atvežimas	-	-	-	-	5
Audinio pravėrimas	-	-	-	-	10
Audinio pakrovimas	-	-	-	-	60
Vandens prileidimas	Vanduo	-	-	-	5
Pusė cheminių medžiagų kiekio supylimas į vonią	Dispergiklis <i>Sarabid 200 LL</i>	1,5	-	-	5
	Muilas <i>Foryl LN</i>	2			
Temperatūros pakėlimas	-	-	70	-	5
Pusė dažų likučio dalies supylimas	Dažų likutis	-	70	-	5
Audinio dažymas	-	-	70	1	50
Temperatūros pakėlimas, dažų ir cheminių medžiagų likučio supilimas	-	-	90	-	5
Audinio dažymas	-	-	90	5	250
Pavyzdžio iškirpimas, spalvos tikrinimas	-	-	-	-	15
Dažų tirpalo išleidimas	-	-	-	-	5
Vandens prileidimas	-	-	-	-	5
Temperatūros pakėlimas	-	-	50	-	5
Vandens išleidimas	-	-	-	-	5

**29 lentelės tęsinys. A800 artikulo džigeryje technologinis režimas**

Audinio skalavimas	-	-	50	1	40
Vandens prileidimas	-	-	-	-	5
Vandens išleidimas	-	-	-	-	5
Audinio skalavimas	-	-	70	1	40
Vandens prileidimas	-	-	-	-	5
Temperatūros pakėlimas	-	-	70	-	-
Vandens išleidimas	-	-	-	-	5
Audinio plovimas	<i>Lorinol R</i>	-	50	2	80
Vandens prileidimas	-	-	-	-	-
Temperatūros pakėlimas	-	-	50	-	5
Plovimo vonios išleidimas	-	-	-	-	5
Audinio skalavimas		-	50	1	40
Vandens prileidimas	-	-	-	-	5
Temperatūros pakėlimas	-	-	50	-	5
Vandens išleidimas	-	-	-	-	5
Audinio iškrovimas	-	-	-	-	60
Džigerio praplovimas	Vanduo	-	-	-	5
Iš viso					750

**30 lentelė. AV320 artikulo džigeryje technologinis režimas**

Operacija	Cheminės medž.	Koncentracija, g/l	Temperatūra, °C	Praleidimų skaičius	Trukmė, min
Veleno su audiniu atvežimas	-	-	-	-	5
Audinio pravėrimas	-	-	-	-	10
Audinio pakrovimas	-	-	-	-	60
Vandens prileidimas	Vanduo	-	-	-	5
Pusė cheminių medžiagų kiekio supylimas į vonią	Dispergiklis <i>Sarabid 200 LL</i>	2	-	-	5
	Muilas <i>Losin OCB</i>	1,5			
	<i>Druska</i>	20			
Pusė dažų likučio dalies supylimas	Dažų likutis	-	70	-	5
Temperatūros pakėlimas	-	-	70	-	5
Audinio dažymas	-	-	70	1	50
Pusė dažų likučio dalies supylimas	Dažų likutis	-	70	-	5
Temperatūros pakėlimas	-	-	90	-	5
Audinio dažymas	-	-	90	5	250

**30 lentelės tęsinys. AV320 artikulo džigeryje technologinis režimas**

Pavyzdžio iškirpimas, spalvos tikrinimas	-	-	-	-	15
Dažų tirpalo išleidimas	-	-	-	-	5
Vandens prileidimas	-	-	-	-	5
Temperatūros pakėlimas	-	-	50	-	5
Vandens išleidimas	-	-	-	-	5
Audinio skalavimas	-	-	30	2	80
Vandens prileidimas	-	-	-	-	5
Vandens išleidimas	-	-	-	-	5
Audinio skalavimas	-	-	50	2	80
Vandens prileidimas	-	-	-	-	5
Temperatūros pakėlimas	-	-	50	-	
Vandens išleidimas	-	-	-	-	5
Audinio plovimas	-	-	50	2	80
Vandens prileidimas	-	-	-	-	
Chemikalo supylimas	<i>Druska</i>	20	-	4	160
Temperatūros pakėlimas	-	-	50	-	5
Vandens išleidimas	-	-	-	-	5
Audinio skalavimas	-	-	30	1	40
Vandens prileidimas	-	-	-	-	5
Vandens išleidimas	-	-	-	-	5
Dažiklių tvirtinimas audinyje	<i>Eriopon OS</i>	2	50	1	40
Vandens prileidimas	-	-	-	-	5
Temperatūros pakėlimas	-	-	50	-	5
Vandens išleidimas	-	-	-	-	5
Audinio iškrovimas	-	-	-	-	60
Įrenginio plovimas	Vanduo	-	-	-	5
Iš viso					1045

**31 lentelė. V710, A800, AV320 džiovinimo - apretavimo technologinis režimas džiovinimo-platinimo mašinoje**

Operacija	Artikulas			Temperatūra, °C	Trukmė, min
	V710	A800	AV320		
Audinio pravėrimas	-	-	-	-	10

**31 lentelės tęsinys.** V710, A800, AV320 džiovavimo - apretavimo technologinis režimas džiovavimo-  
 platinimo mašinoje

Audinio įmirkymas vandenyje	-			1
Audinio nuspaudimas	-			1
Audinio įmirkymas apretų tirpale	<b>Cheminės medžiagos</b>	<b>Cheminės medžiagos</b>	<b>Cheminės medžiagos</b>	1
	<i>Noslit PV</i>	<i>Feran SSG 300 %</i>	<i>Feran SSG 300 %</i>	
	<i>Repelan T</i>	<i>Ultratex SI</i>	<i>Repelan T</i>	
	<i>Sevofix FFK</i>			
	<i>Softycon ASH-B</i>			
<i>Acto rūgštis</i>				
Audinio nuspaudimas	-			
Audinio transportavimas į džiovavimo kameras	-			1
Temperatūros pakėlimas	-			110
Džiovinimas	-			110
Audinio transportavimas prie <i>Fyle</i> kalandro	-			-
Kalandravimas	-			125
Audinio vėsinimas	-			20
Audinio atskirimas	-			10
Iš viso				115

**32 lentelė.** V710, A800, AV320 artikulų kalandravimo technologinis režimas

Operacija	Trukmė, min
Veleno atvežimas	5
Veleno pravėrimas	5
Kalandravimas	40
Veleno iškrovimas	5
Iš viso	55

**33 lentelė.** V710, A800, AV320 artikulų rūšiavimo technologinis režimas

Operacija	Trukmė, min
Veleno atvežimas	5
Veleno pravėrimas	5
Rūšiavimas	133
Veleno iškrovimas	5
Iš viso	148

### 3.1.5. Cheminių medžiagų sąnaudų skaičiavimai

Projektuojamoje įmonėje yra įkurta cheminė dažų paruošimo patalpa, kur ruošiami dažų tirpalai. Cheminės medžiagos ir dažikliai laikomos dažų paruošimo sandėlyje. Kiekviena medžiaga yra pažymėta etiketėmis pagal klasifikavimo ir ženklinimo reikalavimus. Produktai gaunami dėžėmis po 25 kg, statinėmis po 160 l arba konteineriais po 1000 l. Dažų paruošimo patalpoje yra atskiri katilai, skirti kiekvienam dažymo įrenginiui. Katilų viduje yra maišyklės, kad tiekiamas dažų tirpalas būtų tolygiai pasiskirstęs. Dažų tirpalas tiekiamas vamzdžiais į pliusuotes ar džigerius. Dažų paruošėjai dirbs viena pamaina.

Pliusuotės vonelės dydis yra 40 l, džigerio – 815 l, apretų vonelės – 133,3 l, plovimo linijos – 2900 l. Pliusuotėje nuspaudimo laipsnis yra 0,7, o apreto velenų nuspaudimo laipsnis džiovinimo-platinimo mašinoje – 0,8. Tai reiškia, jog 70 l arba 80 l apreto tirpalo įsigers į 100 kg audinio.

Dažų ir apreto tirpalo kiekis visiems artikulams pliusuotėje ir džiovinimo-platinimo mašinoje per parą apskaičiuojamas pagal (11) formulę:

$$V(N)_{D,A} = (P\check{Z}_{KG} \cdot n.l.) + V_{vonios} \quad (11)$$

čia  $V(N)_{D,A}$  – dažų ir apretų tirpalų kiekis įvertinus nuspaudimo laipsnį;  $V_{vonios}$  – vonis tūris TM apdorojimo metu; n.l. – nuspaudimo laipsnis.

$$V(V710)_D = (2469 \cdot 0,7) + 40 = 1768 \text{ l/parai};$$

$$V(A800)_D = (1028 \cdot 0,7) + 40 = 760 \text{ l/parai};$$

$$V(AV320)_D = (1828 \cdot 0,7) + 40 = 1320 \text{ l/parai};$$

$$V(V710)_A = (2469 \cdot 0,8) + 133,3 = 2108,7 \text{ l/parai};$$

$$V(A800)_A = (1028 \cdot 0,8) + 133,3 = 853,2 \text{ l/parai};$$

$$V(AV320)_A = (1828 \cdot 0,8) + 133,3 = 1413,2 \text{ l/parai}.$$

Visoms technologinėms operacijoms cheminių medžiagų sąnaudos skaičiuojamos skirtingai. Žemiau pateikti kiekvienos operacijos skaičiavimo pavyzdžiai, kiti apskaičiuoti analogiškai ir pateikti 34, 35, 36 lentelėse.

Cheminių medžiagų kiekiai, sunaudoti dažymo metu pliusuotėje ir džiovinimo-platinimo mašinoje, apskaičiuojami pagal (12) formulę:

$$D(N)_{PI} = \frac{V(V710)_{PI} \cdot C}{1000}; \quad (12)$$

čia  $D_{PI}$  – cheminės medžiagos kiekis reikalingas artikului V710 įmirkyti pliusuotėje, kg/parai;  $c$  – koncentracija g/l;  $V(V710)_{PI}$  – cheminės medžiagos kiekis įvertinus nuspaudimo laipsnį pliusuotėje

Šarminio agento *Margol ZK* kiekis pliusuotėje dažant V710 artikulą:

$$D(V710)_{PI} = \frac{828,5 \cdot 15}{1000} = 12,43 \text{ kg/parai}.$$

Kai cheminės medžiagos sąnaudos apdailos technologiniuose režimuose yra pateikiamos g/l, medžiagų kiekiai skaičiuojami pagal (13) formulę:

$$D_n = \frac{C \cdot V \cdot P\check{Z}_M}{A \cdot H \cdot 1000}; \quad (13)$$

čia  $C$  – cheminių medžiagų koncentracija tirpale, g/l;  $A$  – apdorojamo audinio kiekis;  $H$  – cheminių medžiagų grynis;  $D_n$  – cheminių medžiagų kiekis tam tikrame įrenginyje;  $V$  – įrenginio vonios tūris;  $P\check{Z}_M$  – reikalingas žaliavų kiekis parai, m.

Šia (10) formule apskaičiuojamos cheminių medžiagų kiekiai, naudojami džigeriuose. Kadangi plovimo linijoje antrame bunkeryje, kur naudojamas muilinimo agentas *Securon 540*, nėra nuspaudimo velenėlių, tai muilinimo agento kiekis apskaičiuojamas taip pat kaip ir džigeriams. Dispergiklio *Sarabid 200 LL* kiekis sunaudotas artikului A800 džigeryje:

$$D_{d\check{z}} = \frac{1 \cdot 815 \cdot 1028}{504 \cdot 1 \cdot 1000} = 1,66 \text{ kg/parai.}$$

Žinant sunaudojamas cheminių medžiagų sąnaudas per parą, galima apskaičiuoti kiek bus sunaudojama per metus. Žemiau pateikta šarminio agento *Margol ZK* kiekio skaičiavimas metams, kitos cheminių medžiagų sąnaudos skaičiuojamos analogiškai pagal (14) formulę.

$$MM = D(V710)_{PI} \cdot DD; \quad (14)$$

čia  $MM$  – cheminės medžiagos ar apreto kiekis, kg/metams;  $DD$  – darbo dienų skaičius per metus.

$$MM = 141,47 \cdot 247 = 3069,4 \text{ kg/metams.}$$

**34 lentelė.** Cheminių medžiagų sąnaudos V710 artikului

Chemikalo pavadinimas	Kiekis, kg arba l		C, g/l	Įrenginys	Įrenginio vonios tūris	TM kiekis, kg
	Parai	Metams				
Dažiklis <i>Tecofix magic night KRF</i>	141,47	34944,31	80	Pliusuotė	40	440
Plovimo agentas <i>Sulveol NSE</i>	1,24	305,76	0,7			
Plovimo agentas <i>Itoscour LJ 300 conc GB</i>	2,12	524,16	1,2			
Tirpiklis <i>Karbamidas</i>	35,37	8736,08	20			
Šarminis agentas <i>Margol ZK</i>	97,26	24024,22	55			
Ploviklis <i>Securon 540</i>	325,48	80394,77	20	Plovimo linija	2900	
<i>Acto rūgštis</i>	16,27	4019,74	1			
Minkštiklis <i>Noslit PV</i>	253,04	62501,47	120	Džiovinimo-platinimo mašina	133,33	
Apretas trintims <i>Repelan T</i>	63,26	15625,37	30			
Apretas siūlėms <i>Softycon ASH-B</i>	42,17	10416,91	20			
Apretas prakaitui <i>Sevofix FFK</i>	105,43	26042,28	50			
<i>Acto rūgštis</i>	2,11	520,85	1			

**35 lentelė.** Cheminių medžiagų sąnaudos A800 artikului

Chemikalo pavadinimas	Sąnaudos, kg		C, g/l	Įrenginys	Įrenginio vonios tūris, V	TM kiekis, kg
	Parai	Metams				
Dažiklis <i>Fantagen yellow N-FG</i>	0,87	215,11	1,146	Pliusuotė	40	504
Dažiklis <i>Fantagen red N-FR</i>	0,13	33,22	0,177			
Dažiklis <i>Fantagen blue N-RB</i>	8,47	2093,30	11,152			
Dispergiklis <i>Sarabid 200 LL</i>	0,38	93,85	0,5			
Muilas <i>Foryl LN</i>	1,52	375,41	2			
Dispergiklis <i>Sarabid 200 LL</i>	1,66	410,79	1	Džigeris	815	
Muilas <i>Foryl LN</i>	3,33	821,59	2			
Aporetas siūlei <i>Feran SSG 300 %</i>	29,86	7376,55	35	Džiovinimo-platinimo mašina	133,3	
Aporetas trintims <i>Ultratex SI</i>	8,53	2107,59	10			
<i>Acto rūgštis</i>	0,85	210,76	1			

**36 lentelė.** Cheminių medžiagų sąnaudos AV320 artikului

Chemikalo pavadinimas	Sąnaudos, kg		C, g/l	Įrenginys	Įrenginio vonios tūris, V	TM kiekis, kg
	Parai	Metams				
Dažiklis <i>Fantagen blue N-RB</i>	1,72	423,82	1,3	Pliusuotė	40	512
Dažiklis <i>Serisol fast blue green K-303</i>	4,62	1141,05	3,5			
Dažiklis <i>Celasol orange GGL 143 %</i>	5,41	1336,66	4,1			
Dažiklis <i>Solophenyl red 3BL 140</i>	5,81	1434,44	4,4			
Dispergiklis <i>Sarabid 200 LL</i>	1,32	326,02	1			
Muilas <i>Losin OCB</i>	3,30	815,04	2,5			
Dispergiklis <i>Sarabid 200 LL</i>	5,82	1437,78	2	Džigeris	815	
Muilas <i>Losin OCB</i>	4,37	1078,34	1,5			
<i>Druska</i>	58,21	14377,81	20	Džiovinimo-platinimo mašina	133,33	
Aporetas siūlėms <i>Feran SSG 300 %</i>	84,79	20944,08	60			
Aporetas trintims <i>Repelan T</i>	56,53	13962,72	40			
<i>Acto rūgštis</i>	1,41	349,07	1			

### 3.1.6. Garo energijos sąnaudų skaičiavimai

Dirbtinių audinių įmonėje garą naudoja šie įrenginiai: džigeris, džiovinimo-platinimo mašinos ir plovimo linija. Vidutinės garų sąnaudos yra pateiktos 37 lentelėje. Džiovinimo-platinimo mašinoje garą naudoja karštas kalandras, o pats įrenginys šildomas gamtinėmis dujomis. Džigeris ir plovimo linija yra šildomi garais, kurie tiekiami vamzdžiais.



Garų kiekis, sunaudojamas džigeriuose, džiovinimo-platinimo mašinos, plovimo linijoje skaičiuojami pagal (15) formulę:

$$G_{\text{garo}_n} = TP \cdot G_d \cdot P \cdot K_A \cdot n; \quad (15)$$

čia  $G_{\text{garo}_n}$  – vidutinės garo sąnaudos džigeriuose, džiovinimo-platinimo mašinos, plovimo linijoje;  $n$  – naudojamas įrenginių skaičius;  $P$  – pamainų skaičius;  $TP$  – pamainos trukmė, min;  $K_A$  – prastovos koeficientas.

$$G_{\text{garo}_{Džigeriuose}} = 8 \cdot 160 \cdot 1 \cdot 0,97 \cdot 12 = 14880 \text{ kg/parai};$$

$$G_{\text{garo}_{Plovimo linijoje}} = 8 \cdot 165 \cdot 1 \cdot 0,97 \cdot 1 = 1279 \text{ kg/parai};$$

$$G_{\text{garo}_{Džiovinimo-platinimo mašinos}} = 8 \cdot 150 \cdot 1 \cdot 0,97 \cdot 2 = 2325 \text{ kg/parai}.$$

Gamyboje įprastai naudojamas garas, kurio šiluminė talpa 2680 kJ/kg. Žemiau pateikti šilumos kiekio skaičiavimai įrenginiuose.

$$Q_d = G_{\text{garo}_d} \cdot 2680 \cdot 10^{-6} = 14880 \cdot 2680 \cdot 10^{-6} = 40 \text{ GJ/parai};$$

$$Q_{pl} = G_{\text{garo}_{pl}} \cdot 2680 \cdot 10^{-6} = 1279 \cdot 2680 \cdot 10^{-6} = 3,4 \text{ GJ/parai};$$

$$Q_{dž} = G_{\text{garo}_{dž}} \cdot 2680 \cdot 10^{-6} = 2325 \cdot 2680 \cdot 10^{-6} = 6,2 \text{ GJ/parai}.$$

**37 lentelė.** Projektuojamos gamybos garo sąnaudos

Įrenginys	Įrenginių kiekis	Įrenginio darbo trukmė paroje, h	Garų sąnaudos, kg/parai	Šilumos kiekis, GJ/parai	Garų sąnaudos, kg/metams	Šilumos kiekis, GJ/metams
Džigeris	12	8	14880	40	3675360	9880
Plovimo linija	1		1279	3,4	315913	840
Džiovinimo-platinimo mašina	2		2325	6,2	574275	1531
Džiovinimo-platinimo mašina			-*	176	-*	43472
Iš viso			18484	226	4565548	55723

-\* šildoma gamtinėmis dujomis (sąnaudos 680 m<sup>3</sup>/parai, 167960 m<sup>3</sup>/metams)

Suskaičiuojamos bendros dažymo ceche sunaudojamos paros garų ir šilumos kiekio sąnaudos susumuojant garo ir šilumos kiekius džigeriuose, plovimo linijoje ir džiovinimo-platinimo mašinos. Norint apskaičiuoti garo ir šilumos sąnaudas per metus, gauti rezultatai yra dauginami iš darbo dienų skaičiaus. Skaičiavimo rezultatai pateikti 37 lentelėje.

$$G_{\text{garo}_{bendras}} = G_{\text{garo}_d} + G_{\text{garo}_{dž}} + G_{\text{garo}_{pl}} = 14480 + 1279 + 2325 = 18484 \text{ kg/parai};$$

$$Q_{\text{bendras}} = Q_d + Q_{dž} + Q_{pl} = 49,6 \text{ GJ/parai}.$$

### 3.1.7. Elektros energijos sąnaudų skaičiavimai

Norint apskaičiuoti įmonėje esančių įrenginių galią, reikia žinoti kiekvieno iš jų atskirai elektros variklių galią. Įrenginių variklių galios pateiktos anksčiau 38 lentelėje. Žemiau pateikti pliusuotės įrenginio elektros suvartojimo per parą skaičiavimai, kitų įrenginių elektros sąnaudos skaičiuojamos analogiškai ir pateiktos 38 lentelėje.

$$E_n = \frac{VG_n \cdot T \cdot K_A \cdot n}{k_{nv}}; \quad (16)$$

čia  $E_n$  – tam tikro įrenginio elektros energijos sąnaudos per parą, kWh;  $T$  – darbo trukmė, val.;  $VG_n$  – tam tikro įrenginio instaliuotų variklių galia, kWh;  $K_A$  – įrenginio prastovos koeficientas dėl kasdieninės priežiūros;  $n$  – įrenginių kiekis;  $k_{nv}$  – variklių naudingumo koeficientas ( $k_{nv} = 0,8$ ).

$$E_{\text{išlaikymo velenas}} = \frac{6,5 \cdot 8 \cdot 0,97 \cdot 15}{0,8} = 945 \text{ kWh};$$

$$E_t = \sum E_{n-i}; \quad (17)$$

čia  $E_t$  – elektros energijos sąnaudos, sunaudojamos visiems įrenginiams, per parą be apšvietimo;  $E_{n-i}$  – visų įrenginių naudojamą elektros energiją.

$$E_t = 1046 + 945 + 639 + 678 + 3778 + 1201 = 8288 \text{ kWh};$$

Žinoma, kad apšvietimui yra sunaudojama 15 % visos elektros energijos, tai iš viso elektros energijos sąnaudų bus sunaudojama:

$$E = E_t + E_t \cdot 0,15 = 8288 + 8288 \cdot 0,15 = 9531 \text{ kWh}.$$

**38 lentelė.** Projektuojamos gamybos elektros energijos sąnaudos

Įrenginys	Įrenginių kiekis	Įrenginio darbo trukmė paroje, h	Elektros energijos sąnaudos, kWh/parai	Elektros energijos sąnaudos, kWh/metams
Pliusuotė	4	8	1046	258424
Išlaikymo velenas	15	8	945	233299
Džigeris	12	8	639	157926
Plovimo linija	1	8	678	167497
Džiovinimo platinimo mašina	2	8	3778	933197
Kalandras	2	8	1201	296709
		Et:	8288	2047051
		Iš viso	9531	2354109

### 3.1.8. Vandens sąnaudų skaičiavimai

Vandens sąnaudos kiekvienam įrenginiui skaičiuojamos skirtingai, nes reikia įvertinti ne tik vandens sąnaudas technologinės operacijos metu, bet ir įrenginiu plovimo metu sunaudojamas vandens sąnaudas. Planuojama per vieną pamainą viena pliusuote nudažyti du artikus, todėl vienam įrenginiui reikės dviejų plovimų. Vienam plovimui sunaudojamas kiekis yra 200 l. Be to,

reikia įvertinti, kad pliusuotėje yra nuspaudimo velenėliai, kurie nuspaudžia dalį tirpalo. Įmirkimo tirpalo kiekis pliusuotėje per parą apskaičiuotas 3.5 skyriuje. Visų įrenginių suskaičiuotos vandens sąnaudos pateiktos 39 lentelėje.

Pliusuotės sunaudojamos vandens sąnaudos skaičiuojamos pagal (18) formulę:

$$V_{pliusuotės} = \frac{2 \cdot V_{plovimo} + V(V710)_P + V(A800)_P + V(AV320)_P}{1000}; \quad (18)$$

$$V_{pliusuotės} = \frac{2 \cdot 200 + 1768 + 760 + 1320}{1000} = 4,2 \text{ m}^3/\text{parai}.$$

Plovimo linijai plauti sunaudojama 500 l vandens. Planuojama plauti įrenginį kartą per pamainą. Plovimo linijos sunaudojamos vandens sąnaudos skaičiuojamos pagal (19) formulę:

$$V_{plovimo\ linijos} = \frac{V_{plovimo} + V(V710)_{plovimo\ linijos}}{1000}; \quad (19)$$

$$V_{plovimo\ linijos} = \frac{500 + 18613}{1000} = 19,1 \text{ m}^3/\text{parai}.$$

Skaičiuojant džigerių sunaudojamus vandens kiekius, reikia įvertinti ne tik dažymui sunaudojamą vandens kiekį, bet ir plovimui. Dažant A800 artikulą, vonia pripildoma vieną kartą, o jį plaunant – 3 kartus, tai iš viso vonia pripildoma 4 kartus. Dažymo vonios tūris – 815 l. Tai šio dažymo metu sunaudojama 6,65 m<sup>3</sup> vandens. Dažant AV320 artikulą, dažymo metu vonia pripildoma vieną kartą, o plaunant ir tvirtinant 7 kartus po 815l, tai iš viso sunaudojama 23,28 m<sup>3</sup> vandens. Tai viso džigeris sunaudoja 29,93 m<sup>3</sup> vandens.

Kitas įrenginys, kuris naudoja vandenį yra džiovavimo-platinimo mašina. Reikėtų įvertinti, kad šis įrenginys turi dvi voneles ir po jų nuspaudimo velenėlius tirpalui nuspausti. Įmirkimo tirpalo kiekis džiovavimo-platinimo mašinoje per parą apskaičiuotas 3.5 skyriuje, o sunaudojamas vandens kiekis pagal (20) formulę:

$$V_{džiovinimo-platinimo\ mašinos} = \left( \frac{V(V710)_{dž} + V(A800)_{dž} + V(AV320)_{dž}}{1000} \right) \cdot 2; \quad (20)$$

$$V_{džiovinimo-platinimo\ mašinos} = \left( \frac{2108,7 + 853,2 + 1413,2}{1000} \right) \cdot 2 = 8,75 \text{ m}^3/\text{parai}.$$

Bendro vandens kiekio skaičiavimai per parą ir metus pateikti žemiau.

$$V_t = V_{pliusuotės} + V_{plovimo\ linijos} + V_{džigerio} + V_{Dž} = 4,2 + 19,1 + 29,93 + 8,75 = 62 \text{ m}^3/\text{parai}.$$

$$V_t = 62 \cdot 247 = 15325,9 \text{ m}^3/\text{metams}.$$

**39 lentelė.** Vandens sąnaudos per parą ir metus

Įrenginys	Įrenginių kiekis	Įrenginio darbo trukmė paroje, h	Vandens sąnaudos, m <sup>3</sup> /parai	Vandens sąnaudos, m <sup>3</sup> /metams
Pliusuotė	4	8	4,2	1049,3
Plovimo linija	1	8	19,1	4720,9
Džigeris	12	8	29,9	7394,3
Džiovinimo platinimo mašina	2	8	8,8	2161,3
V <sub>i</sub> :			62,0	15325,9

**40 lentelė.** Bendros sunaudojamo vandens, garo, šilumos bei elektros energijos sąnaudos

Naudojami ištekliai	Kiekis, parai	Kiekis, metams
Vanduo, m <sup>3</sup>	62	15326
Garas, kg	226	55723
Šiluma, GJ	18484	4565548
Elektra, kWh	9531	2354109

### 3.2. Statybiniai sprendimai

Projektuojamos įmonės veikla – viskozinių ir acetatinių audinių iš dirbtinio pluošto dažymas. Darbuotojų skaičius – 30 žmonių. Pradiniai duomenys projektavimui nurodyti 41 lentelėje. Įmonė yra į šiaurės rytus nuo Kauno miesto. Statybai buvo pasirinkta lygaus reljefo aikštelė. Gamyklos teritorija užima 1,4 ha plotą. Vanduo gamybai imamas iš miesto vandentiekio, dujos šilumos energijai išgauti ir elektros energija gaunama iš ESO dujotiekio ir elektros energijos tinklų. Projektuojamoje įmonėje naudojama centralizuota šildymo sistema, tačiau šildomos tik administracinės ir pagalbinės patalpos, kuriose po langais yra išdėstyti radiatoriai. Gamybinės patalpos sušyla nuo esančių įrenginių, kuriuose naudojamas garas. Taip pat gamybinėse patalpose naudojama mechaninė ištraukiamoji vėdinimo sistema.

41 lentelė. Pradiniai duomenys projektavimui

Pavadinimas	Kiekis
Pastato auštų skaičius	2
Pastato ilgis (tarp ašių), m	96
Pastato plotis (tarp ašių), m	48
Darbuotojų skaičius	30
Miestas	Kaunas
Pastato orientacija	Šiaurės rytai

#### 3.2.1. Bendrieji duomenys

Projektuojamos įmonės bendrieji techniniai rodikliai nurodyti 42 lentelėje. Šioje lentelėje pateikiami sklypo ir pastato užimamas plotas, aukštų skaičius, apsaugos zonos plotas, automobilių stovėjimo vietų skaičius.

42 lentelė. Statinio techniniai rodikliai

Eil. Nr.	Pavadinimas	Mato vienetas	Kiekis
<b>Sklypas</b>			
1	Sklypo plotas	ha	1,4
	Statinio užimtas žemės plotas	m <sup>2</sup>	4826,25
	Apželdintas žemės plotas	m <sup>2</sup>	1451
	Automobilių stovėjimo vietų skaičius	vnt.	33
	Apsaugos zonos plotas	m	100
<b>Pastatai</b>			
2	2.1 paskirties rodikliai (gamybos (kitos veiklos), paslaugų apimtys, aptarnaujamų žmonių skaičius, kiti rodikliai)		
	2.2 bendrasis plotas	m <sup>2</sup>	4826,25
	Pastato tūris	m <sup>3</sup>	60521,18
	Pastato aukštis	m	12,54
	Auštų skaičius	vnt.	2
	Pastato atsparumas ugniai (I, II, III)	MJ/ m <sup>2</sup>	I

Įmonės teritorijoje yra numatyti keliai automobilių transportui ir krovinių automobilių apsisukimui. Įrengti keliai yra reikalingi darbuotojams atvykti, produktų bei žaliavų transportavimui, avarijų metu patogių avarinių tarnybų mašinų privažiavimui. Automobilių kelio plotis – 6 m asfaltuota danga. Prie pastato plotas įrengtos 33 vietos automobilių parkavimui ir aplinkui apsodinta veja.

### **3.2.2. Statinio architektūrinė ir konstrukcinė sandara**

Projektuojamas pastatas bus statomas lygaus reljefo sklype šalia Kauno. Pastatas orientuotas į šiaurės rytus. Pastato aukštis – 12,54 m, plotis – 48 m, ilgis – 96 m. Pastato statybai naudojamos kolonų pamatai, pamatų sijos, kraštinės ir vidurinės kolonos, perdangos ir denginio plokštės ir kt. Pastato išorinėms sienoms naudojamos daugiasluoksnės plokštės ir fasadinės apdailos plokštės. Kolonų išmatavimai 6x6 m. Pastato vidaus temperatūra lygi 10 °C. Naudojami langai tik pastato viduje esančiame pastate.

Aukštis iki laikančių konstrukcijų nuo nulinės alt. – 10 m. Pastato išorinėms sienoms naudojamos daugiasluoksnės plokštės ir fasadinės apdailos plokštės. Pastato erdvė dalinama į du pastatus: vienas išorinis ir kitas – esantis jo viduje. Projektuojamos pertvaros iš daugiasluoksnių sieninių plokščių su PIR (poliizocianurato) užpildu. Pamatai – gelžbetoniniai, kolonos iš surenkamo gelžbetonio, denginio laikančios konstrukcijos iš plieninių santvarų. Stogo konstrukcija susideda iš dviejų sluoksnių prie lydomo PVC dangos, ir iš izoliacijos (akmens vatos, polistireninio putplasčio, akmens vatos), laikančios stogo konstrukcijos ir profiliuotų lakštų. Grindys projektuojamos iš epoksidinės grindų dangos, smėlbetonio, vartai – pakeliami su elektrine pavara ir rankomis avariniu atidarymu. Vidaus apdailą sudaro betoniniai paviršiai: kolonos, monolitinės sienos.

### **3.2.3. Bendrųjų statinio inžinerinių sistemų ir technologinės įrangos sprendimai**

Projektuojamoje įmonėje vyksta viskozinių ir acetatinių audinių dažymas. Šiam tikslui naudojamos keturios pliusuotės, dvylika džigerių, dvi džiovinimo-platinimo mašinos, viena plovimo linija, du kalandrai ir keturios rūšiavimo mašinos. Visi įrenginiai išdėstyti nuosekliai. Antrame pastato aukšte yra įrengti dažų paruošimo katilai, skirti dažų tirpalus nutransportuoti iki dažymo įrenginių. Projektuojamame pastate taip pat yra sandėlis, kuriame bus laikomi žaliaviniai ir gatavos produkcijos audiniai. Audiniai atvežami sunkvežimiais, dėl kurių įrengtas aplink pastatą asfalto dangos 6 m pločio kelias.

Audiniams dažyti ir atlikti baigiamąją apdailą naudojamas vanduo, garas ir elektra. Visų šių komponentų kiekiai yra apskaičiuoti 3.1. skyriuje, o jų išgavimas nurodytas – 3.2. skyriuje. Elektra naudojama apšvietimui ir įrenginių darbui, vanduo – pliusuotėms, džigeriams, plovimo linijai ir džiovinimo–platinimo mašinoms bei prausykloms, tualetui, garas – pliusuotėms, džigeriams, plovimo linijai ir džiovinimo-platinimo mašinoms.

### 3.3. Finansiniai ir ekonominiai skaičiavimai

#### 3.3.1. Projekto investicijos ir jų finansavimo šaltiniai

Projektui reikalingi kaštai yra 2536,27 tūkst. EUR: ilgalaikiam turtui įsigyti – 1797,48 tūkst. EUR, trumpalaikiam turtui įsigyti – 738,79 tūkst. EUR. Projekto finansavimo poreikis ir šaltiniai pateikti 43 lentelėje.

**43 lentelė.** Projekto finansavimo poreikis

Projekto kaštai		Finansavimo šaltiniai	
Struktūra	Tūkst. EUR	Struktūra	Tūkst. EUR
1. Ilgalaikiam turtui įsigyti, tarp jo gamybos priemonėms 2. Trumpalaikiam turtui įsigyti, tarp jo žaliavoms ir pagrindinėms medžiagoms	1797,48	1. Akcininkų nuosavybė; akcinis kapitalas, rezervai 2. Paskolos 3. Kiti finansinių lėšų šaltiniai.	1268,13
	738,79		1268,13
	-		-
Iš viso	2536,27	Iš viso	2536,27

#### 3.3.1.1. Ilgalaikio turto vertės skaičiavimas

Iš pradžių, įvertinama technologinių įrenginių vertė, kuri pateikta 44 lentelėje. Technologijoje naudojami įrenginiai yra: dažų paruošimo įrenginiai, pliusuotės, džigeriai, velenų atsistovėjimo įranga, džiovinimo-platinimo mašinos, plovimo linija, kalandrai bei rūšiavimo įrenginiai. Į įrenginių sąrašą yra įtraukiami ir laboratorijai, sandėliui bei administracijai reikalingi prietaisai. 45 lentelėje pateikti reikalingi baldai ir jų vertė.

**44 lentelė.** Reikalingi įrenginiai, jų kiekis ir vertė

Eil. Nr	Įrenginio pavadinimas	Vieneto kaina, EUR	Kiekis	Vertė, EUR
1	Pliusuotė	63330	4	253320
2	Džigeris	31600	12	379200
3	Velenų atsistovėjimo įranga	15000	1	15000
4	Plovimo linija	190000	1	190000
5	Džiovinimo-platinimo mašina	200000	2	400000
6	Kalandras	150000	2	300000
7	Rūšiavimo įrenginiai	45000	4	180000
8	Dažų paruošimo įrenginiai	5405	1	5405
9	Siuvimo mašinos	1100	3	3300
10	Elektrokrautuvas	10000	1	10000
11	Prietaisai <i>Datacolor</i>	10000	1	10000
12	Laboratorijos įranga	25000	1	25000
13	Pneumatinis hidraulinis vežimėlis	600	10	6000
14	Metalinės lentynos	750	1	750
15	Mechanikų inventorių	15000	1	15000
16	Kompiuteris	750	6	4500
Iš viso				1797475

**45 lentelė.** Baldai ir jų vertė

Pavadinimas	Kiekis, vnt.	Vertė, EUR		
		Vieno	Visų	
Kedės	15	150	2250	
Stalai	8	160	1280	
Lentynos	15	25	375	
Šaldytuvas	1	560	560	
Mikrobangų krosnelė	1	230	230	
Virdulys	3	30	90	
Šiukšliadėžės	9	11	99	
Spintelės	1	620	620	
Spinta	1	190	190	
			Iš viso	5694

**3.3.1.2. Trumpalaikio turto vertės skaičiavimas**

Pirmaisiais projekto metais apyvartinio kapitalo poreikį galima nustatyti apytiksliai, remiantis (21) formule:

$$AL_1 = BGK_1 / 360 \times n_{ap}; \quad (21)$$

čia  $BGK_1$  – 1-ųjų metų gamybos kaštai, tūkst. EUR;  $n_{ap}$  – apyvartos trukmė, dienomis.

Apyvartinių lėšų metinis poreikis kitiems metams nustatoma pagal formulę:  $\Delta AL_i = AL_1 - AL_{i-1}$ .

Gauti skaičiavimų rezultatai pateikti 46 lentelėje.

**46 lentelė.** Trumpalaikio turto poreikis

Rodiklis	Projekto gyvavimo metai					
	0	1	2	3	4	5
Gamybos kaštai, tūkst. EUR	-	1267,23	1584,04	1584,04	1267,23	1267,23
Apyvartinių lėšų metinis poreikis, tūkst. EUR	-	1846,98	2308,73	2308,73	1846,98	1846,98
Apyvartinių lėšų papildomas poreikis, tūkst. EUR	-	1108,19	461,75	0,00	-461,75	0,00
Apyvartinės lėšos, tūkst. EUR	738,79	1846,98	2308,73	2308,73	1846,98	1846,98

**3.3.2. Produkcijos gamybos apimtys planavimas**

Projekte manoma nudažyti 11 mln. metrų skirtingų audinių: V710 – 5,5 mln. m., A800 – 2 mln. m., AV320 – 3,5 mln. m. Planuojant gamybą yra nustatoma gamybos apimtis natūriniais vienetais 5 metams. Brandos stadijoje (2–3 metai) gamybos įsisavinimo koeficientas lygus 1. Kitais projekto eksploataavimo įsisavinimo koeficientas priimtas 0,8 ir pagal jį apskaičiuotos gamybos apimtys. Gamybos apimtis natūriniais vienetais pateikta 47 lentelėje.



**47 lentelė.** Produkcijos gamybos apimtys planavimas

Projekto metai	Įsisavinimo koeficientas	Gamybos apimtis, natūriniais vienetais		
		V710	A800	AV320
1	0,8	4,4	1,6	2,8
2	1	5,5	2	3,5
3	1	5,5	2	3,5
4	0,8	4,4	1,6	2,8
5	0,8	4,4	1,6	2,8

**3.3.3. Gamybos kaštai**

Gamybos kaštai skirstomi į tiesioginius ir netiesioginius kaštus. *Tiesioginiams kaštams* priskiriami pagrindinių medžiagų ir žaliavų, tiesioginio darbo užmokesčio ir jo atskaitymo bei technologinių procesų energijos kaštai. Tiesioginiai kaštai pateikti 48–54 lentelėse.

**48 lentelė.** Cheminių medžiagų kaina ir sunaudojamas kiekis

Cheminės medžiagos	Kaina, EUR/kg	Medžiagų poreikis, kg/metams		
		V710	A800	AV320
Dažiklis <i>Fantagen blue N-RB</i>	14,2	-	2093,30	423,82
Dažiklis <i>Serisol fast blue green K-303</i>	19,3	-	-	1,141,05
Dažiklis <i>Celasol orange GGL 143%</i>	12,5	-	-	1,336,66
Dažiklis <i>Solophenyl red 3BL 140%</i>	16,6	-	-	1,434,47
Dažiklis <i>Fantagen yellow N-FG</i>	12,5	-	215,11	-
Dažiklis <i>Fantagen red N-FR</i>	20,2	-	33,22	-
Dažiklis <i>Tecofix magic night KRF</i>	11,2	-	-	-
Dispergiklis <i>Sarabid 200 LL</i>	3	-	504,64	1763,79
Muilas <i>Losin OCB</i>	4,7	-	-	1893,37
Apretas siūlėms <i>Feran SSG 300 %</i>	0,3	-	33721,39	20,94
Apretas trintims <i>Repelan T</i>	3,2	15625,37	-	13,96
<i>Acto rūgštis</i>	0,4	520,85	209,95	349
Minkštumo agentas <i>Noslit PV</i>	1,6	62501,47	-	-
Ploviklis <i>Securon 540</i>	2	80394,77	-	-
Apretas siūlei <i>Softycon ASH-B</i>	2,9	10416,91	-	-
Apretas prakaitui <i>Sevofix FFK</i>	4,1	26042,28	-	-
Plovimo agentas <i>Sulveol NSE</i>	7,1	305,76	-	-
Plovimo agentas <i>Itoscour LJ 300 conc GB</i>	4,8	524,16	-	-
Tirpiklis <i>Karbamidas</i>	0,3	8736,08	-	-
Šarminis agentas <i>Margol ZK</i>	0,9	24024,22	-	-
Muilas <i>Foryl LN</i>	0,9	-	1197	-
Apretas siūlei ir minkštumui <i>Ultratex SI</i>	3,2	-	2107,59	-
<i>Druska</i>	0,3	-	-	14377,81

**49 lentelė. Išlaidos cheminėms medžiagoms**

Cheminės medžiagos	Išlaidos medžiagoms (2,3 metai), EUR/metams			Išlaidos medžiagoms (1,4,5 metai), EUR/metams		
	V710	A800	AV320	V710	A800	AV320
Dažiklis <i>Fantagen blue N-RB</i>	-	29724,86	6018,24	-	23779,88	4814,59
Dažiklis <i>Serisol fast blue green K-303</i>	-	-	22022,34	-	-	17617,87
Dažiklis <i>Celasol orange GGL 143%</i>	-	-	16708,28	-	-	13366,63
Dažiklis <i>Solophenyl red 3BL 140%</i>	-	-	23812,16	-	-	19049,73
Dažiklis <i>Fantagen yellow N-FG</i>	-	2688,87	-	-	2151,11	-
Dažiklis <i>Fantagen red N-FR</i>	-	671,04	-	-	536,83	-
Dažiklis <i>Tecofix magic night KRF</i>	-	-	-	-	-	-
Dispergiklis <i>Sarabid 200 LL</i>	-	1513,92	5291,38	-	1211,14	4233,11
Muilas <i>Losin OCB</i>	-	-	8898,86	-	-	7119,09
Apretas siūlėms <i>Feran SSG 300 %</i>	-	10116,42	6283,22	-	8093,13	5026,57
Apretas trintims <i>Repelan T</i>	50001,18	-	44680,69	40000,94	-	35744,55
<i>Acto rūgštis</i>	208,34	83,98	139,62	166,67	67,18	111,70
Minkštumo agentas <i>Noslit PV</i>	100002,35	-	-	80001,88	-	-
Ploviklis <i>Securon 540</i>	160789,54	-	-	128631,63	-	-
Apretas siūlei <i>Softycon ASH-B</i>	30209,039	-	-	24167,23	-	-
Apretas prakaitui <i>Sevofix FFK</i>	106773,35	-	-	85418,68	-	-
Plovimo agentas <i>Sulveol NSE</i>	2170,89	-	-	1736,72	-	-
Tirpiklis <i>Karbamidas</i>	2515,96 -	-	-	2012,77	-	-
Šarminis agentas <i>Margol ZK</i>	2620,82 -	-	-	2096,65	-	-
Muilas <i>Foryl LN</i>	21621,79	-	-	17297,43	-	-
Apretas siūlei ir minkštumui <i>Ultratex SI</i>	1077,30	-	-	-	861,84	-
<i>Druska</i>	6744,28	-	-	-	5395,43	-
Tirpiklis <i>Karbamidas</i>	-	4313,34	-	-	-	62016426,1
Iš viso	476913,24	52620,68	138168,18	381530,63	42096,54	62123510

**50 lentelė.** Išlaidos žaliavoms

Žaliavos	Audinio metro kaina, EUR	Reikalingas audinio kiekis, m	Išlaidos audiniams, EUR
V710	0,08	5544467	443557,36
A800	0,11	2016170	221778,7
AV320	0,10	3528297	352829,7

**51 lentelė.** Tiesioginės išlaidos darbo užmokesčiui

Projekto gyvavimo metai	Gamybos planas, mln. m	Gaminio darbo imlumas, h	Valandinis atlyginimas, EUR/h	Gamybinės programos darbo imlumas, h	Darbo užmokestis, EUR	Atskaitymai VSD, GF, IDIF EUR	Produktas
1	4,4	21,5	7,3	94,6	690,58	12,22	V710
	1,6	27,8	7,3	44,48	324,70	5,75	A800
	2,8	32,8	7,3	91,84	670,43	11,87	AV320
2	5,5	21,5	7,3	118,25	863,22	15,28	V710
	2	27,8	7,3	55,6	405,88	7,18	A800
	3,5	32,8	7,3	114,8	838,04	14,83	AV320
3	5,5	21,5	7,3	118,25	863,22	15,28	V710
	2	27,8	7,3	55,6	405,88	7,18	A800
	3,5	32,8	7,3	114,8	838,04	14,83	AV320
4	4,4	21,5	7,3	94,6	690,58	12,22	V710
	1,6	27,8	7,3	44,48	324,70	5,75	A800
	2,8	32,8	7,3	91,84	670,43	11,87	AV320
5	4,4	21,5	7,3	94,6	690,58	12,22	V710
	1,6	27,8	7,3	44,48	324,70	5,75	A800
	1,6	32,8	7,3	52,48	383,10	6,78	AV320

**52 lentelė.** Tiesioginės išlaidos elektros energijai

Įrengimų pavadinimas	Įrenginių skaičius	Variklio galia, kW	Darbo valandų skaičius metuose	Elektros energijos poreikis, kWh	1 kWh kaina, EUR	Išlaidos elektros energijai gauti, EUR
<b>2,3 metai</b>						
Pliusuotė	4	27	1976	213408	0,135	28810,08
Besisukantis velenas	15	6,5	1976	192660	0,135	26009,1
Plovimo linija	1	5,5	1976	10868	0,135	1467,18
Džigeris	12	70	1976	1659840	0,135	224078,4
Džiovinimo-platinimo mašina	2	195	1976	770640	0,135	104036,4
Kalandras	2	62	1976	245024	0,135	33078,24

**52 lentelės tęsinys. Tiesioginės išlaidos elektros energijai**

Rūšiavimo įrenginiai	4	27	1976	213408	0,135	28810,08
Iš viso				3305848		446289,5
<b>1 metai</b>						
Iš viso				2644678,4	0,135	357031,6
<b>3,4 metai</b>						
Iš viso				2644678,4	0,135	357031,6

**53 lentelė. Tiesioginės išlaidos vandeniui**

Gaminio pavadinimas	Gamybos apimtis, mln. m	Vandens sąnaudos metams visiems gaminiams, m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> vandens kaina, EUR	Išlaidos vandeniui, EUR
<b>1 metai</b>				
V710	4,4	12260,72	1,51	18513,69
A800	1,6			
AV320	2,8			
<b>2, 3 metai</b>				
V710	5,5	15325,9	1,51	23142,11
A800	2			
AV320	3,5			
<b>4, 5 metai</b>				
V710	4,4	12260,72	1,51	18513,69
A800	1,6			
AV320	2,8			

**54 lentelė. Tiesioginės išlaidos šilumai**

Gaminio pavadinimas	Gamybos apimtis, mln. m	Sąnaudos metams visiems gaminiams, Gcal	Gcal/ EUR	Išlaidos šilumai, EUR
<b>1 projekto gyvavimo metai</b>				
V710	4,4	10698,82	50,4	539220,33
A800	1,6			
AV320	2,8			
<b>2, 3 projekto gyvavimo metais</b>				
V710	5,5	13373,52	50,4	674025,41
A800	2			
AV320	3,5			
<b>4, 5 projekto gyvavimo metais</b>				
V710	4,4	10698,82	50,4	539220,33
A800	1,6			
AV320	2,8			

**Netiesioginiai kaštai** yra bendros išlaidos kurios apskaičiuojamos bendra suma ir kurių negalime tiesiogiai priskirti konkrečiam gaminiui. Netiesioginės išlaidos pateiktos 55–58 lentelėse.

**55 lentelė.** Netiesioginės išlaidos darbo užmokesčiui

Profesija	Darbuotojų skaičius	Mėnesinis darbo užmokestis, EUR	Pagrindinis DU fondas, EUR	Atskaitymai VSD, GF ir IDIF, EUR	Su darbuotojais susijusios išlaidos, EUR
Cecho meistras	1	1100	13200	233,6	13433,6
Sandėlininkas	1	900	10800	191,2	10991,1
Gamybos darbuotojai	18	900	194400	3440,9	197840,8
Laboratorijos darbuotojai	3	1100	39600	700,92	40300,9
Administracijos laboratorijai	5	1300	78000	1380,6	79380,6
Valytojas	1	900	10800	191,2	10991,1
Direktorius	1	1500	18000	318,6	18318,6
Iš viso	30	7700	364800	6456,9	371256,9

**56 lentelė.** Netiesioginės išlaidos vandeniui

Išlaidų pavadinimas	Sunaudojimas per parą, m <sup>3</sup>	Poreikis metams, m <sup>3</sup>	1 m <sup>3</sup> vandens kaina, EUR	Išlaidos vandeniui, tūkst. EUR
Vandeniui	50	370,50	1,52	563,16
Ekspluatacinės išlaidos	-	-	-	84,47
Iš viso	-	-	-	647,63

**57 lentelė.** Netiesioginės išlaidos šildymui

Išlaidų pavadinimas	Šildomas plotas, m <sup>2</sup>	1 m <sup>2</sup> ploto šildymo kaina, EUR/mėn.	Šildymo sezonas, mėn.	Išlaidos šildymui per metus, EUR
Patalpų šildymas	590	23,6	7	97468
Ekspluatacinės išlaidos	-	-	-	14620,2
Iš viso	-	-	-	112088,2

**58 lentelė.** Netiesioginės išlaidos apšvietimui

Išlaidų pavadinimas	Patalpų plotas, m <sup>2</sup>	Apšvietimo norma, W/m <sup>2</sup>	Energijos kiekis patalpoms apšviesti, kWh per metus	1 kWh kaina, EUR	Išlaidos šildymui per metus, EUR
Patalpų apšvietimas	4826,25	50	2047051	0,135	276352
Ekspluatacinės išlaidos	-	-	-	-	41452,78275
Iš viso	-	-	-	-	317805

**Pagrindinių priemonių nusidėvėjimas (amortizacija).** Amortizaciniai atskaitymai parodo pagrindinių priemonių nusidėvėjimą. Gamybinių cechų pagrindinių priemonių amortizaciniai atskaitymai priskiriami prie netiesioginių gamybos išlaidų sąmatos ir pateikti 59 lentelėje.

**59 lentelė.** Pagrindinių priemonių nusidėvėjimas (amortizacija)

Ilgalaikio turto rūšis	Įsigijimo vertė, tūkst. EUR	Normatyvinė eksploataavimo trukmė metais	Nusidėvėjimo suma, tūkst. eurų metams					Likutinė vertė, tūkst. EUR
			1	2	3	4	5	
Pastatai	1180	30	-					-
Vertingas inventorius Įrengimai	115	15	13,66	13,54	12,57	11,60	10,63	53,00
Darbo mašinos	2560	20	231,62	230,46	218,33	206,20	194,07	1479,30
Kėlimo ir transporto priemonės	250	10	43,18	42,33	37,62	32,92	28,22	65,73
Laboratorijos įranga	190	15	22,56	22,36	20,77	19,17	17,57	87,57
Iš viso	4295		311,02	308,69	289,29	269,90	250,50	1685,61

Apskaičiavus visas gamybos tiesiogines ir netiesiogines išlaidas, jos surašomos į suvestinę gamybos kaštų 60 lentelę.

**60 lentelė.** Gamybos kaštai

Rodikliai	Gamybos kaštai, tūkst. EUR			
	Gaminiai			Iš viso
	V710	A800	AV320	
Gamybinių darbininkų darbo užmokestis, %	50	18,18	31,82	100
Netiesioginės gamybos išlaidos, EUR	401054,24	145823,32	255230,92	802108,48
<b>2,3 projekto gyvavimo metais</b>				
Pagrindinės medžiagos	476,91	52,62	138,17	667,70
Energija (šiluminė, elektros)	56,04	20,38	35,67	112,09
Gamybinių darbininkų (pagrindinių) darbo užmokestis	1,05	0,38	0,67	2,11
Atskaitymai VSD, GF ir IDIF	0,02	0,01	0,01	0,04
Gamybinės netiesioginės išlaidos	401,05	145,82	255,23	802,11
Viso gamybos kaštų, tūkst. EUR	935,08	219,21	429,75	1584,04
Produkcijos gamybos planas, mln. m	5,5	2	3,5	11
Gaminio gamybinė savikaina, EUR/m	0,29	0,79	0,45	1,53
<b>1,4,5 projekto gyvavimo metais</b>				

**60 lentelės tęsinys. Gamybos kaštai**

Viso gamybos kaštų, tūkst. EUR	748,07	175,37	343,80	1267,23
Produkcijos gamybos planas, mln. m	4,40	1,60	2,80	8,80
Gaminio gamybinė savikaina, EUR/m	0,29	0,79	0,45	1,53
4-siais projekto gyvavimo metais				

**3.3.4. Veiklos kaštai**

Veiklos sąnaudos: pagalbinių medžiagų, skirtų administracijos patalpų išlaikymui, išlaidos, administracijos darbuotojų darbo užmokestis ir atskaitymai socialiniam ir sveikatos draudimui, administracijos patalpų apšildymo, apšvietimo, vandens ir buitiniams reikmėms energijos išlaidos, paslaugos, produkcijos realizavimo išlaidos kitos išlaidos. Veiklos kaštai pateikti 61 lentelėje, o jų paskirstymas 62 lentelėje.

**61 lentelė. Veiklos sąnaudos**

Išlaidų rūšys	Suma, EUR
1. Pardavimų sąnaudos:	130000
Reklama ir skelbimai	50000
Prekių išvežimas	80000
2. Bendrosios ir administracinės sąnaudos:	591584,49
Pagalbinės medžiagos	1000
Administracijos darbuotojų darbo užmokestis	78000
Atskaitymai VSD, GF ir IDIF	1380,60
Energija(šiluminė ir elektros)	429892,87
Amortizaciniai atskaitymai	311,02
Paslaugos	10000
Komandiruotės	20000
Mokesčiai ir rinkliavos	51000
Iš viso	721584,49

**62 lentelė. Veiklos sąnaudų paskirstymas**

Rodikliai	Viso	Gaminiai		
		V710	A800	AV320
Gamybos kaštai, %	100	50	18,18	31,82
Veiklos sąnaudos, EUR	721584,49	360792,2	131184,1	229608,2
Pardavimo planas, mln. m	11,00	5,5	2	3,5
Gaminiui tenkančios veiklos sąnaudos, EUR	-	0,07	0,07	0,07

### 3.3.5. Finansinės ir investicinės sąnaudos

Finansinės ir investicinės veiklos sąnaudoms priskiriamos palūkanos už banko paskolas. Palūkanų norma yra 4,5 %. Paskolos mokėjimas vykdomas linijiniu metodu. Palūkanų mokėjimo ir grąžinimo planas pateikiamas 63 lentelėje.

**63 lentelė.** Palūkanų mokėjimo ir paskolos grąžinimo planas

Rodiklis	Projekto gyvavimo metai				
	1	2	3	4	5
Paskolos suma, tūkst. EUR	1268,13	1014,51	968,85	715,23	461,60
Metinė palūkanų norma, %	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50
Palūkanos, tūkst. EUR	57,07	45,65	43,60	32,19	20,77
Paskolos padengimas, tūkst. EUR	253,63	253,63	253,63	253,63	253,63

### 3.3.6. Gaminių kainos apskaičiavimas

Gaminių kainos apskaičiuojamos remiantis jų gamybos ir veiklos išlaidomis. Gaminių kainą apskaičiuojama pagal (19) formulę:

$$c_i = sp_i + pel_i; \quad (19)$$

Gaminio pilnąją savikainą sudaro jo gamybinė savikaina ( $sg_i$ ), veiklos sąnaudos ( $vs_i$ ) bei finansinės veiklos ( $fv_i$ ) sąnaudos (palūkanos). Pilnoji savikaina apskaičiuojama pagal (20) formulę:

$$sp_i = sg_i + fv_i + vs_i. \quad (20)$$

Gaminių kainos skaičiuojamos penkiems metams ir gauti rezultatai pateikti 64 lentelėje.

**64 lentelė.** Gaminių kainų skaičiavimų rezultatai

Gaminiai	Gamybinė savikaina, EUR/m	Veiklos sąnaudos, EUR/m	Investicinės veiklos sąnaudos, EUR/m	Pilnoji savikaina, EUR	Pelnas		Kaina, EUR/m	Pajamos, tūkst. EUR
					%	EUR		
<b>1 metai</b>								
V710	0,2880	0,0820	0,0065	0,3765	20	0,0753	0,45	1987,87
A800	0,7920	0,0820	0,0065	0,8805	22	0,1937	1,07	4423,50
AV320	0,4526	0,0820	0,0065	0,5411	26	0,1407	0,68	2999,70
<b>2 metai</b>								
V710	0,2880	0,0656	0,0042	0,3578	31	0,1109	0,47	2577,64
A800	0,7920	0,0656	0,0041	0,8618	39	0,3361	1,20	6588,18
AV320	0,4526	0,0656	0,0042	0,5223	33	0,1724	0,69	3820,89
<b>3 metai</b>								
V710	0,2880	0,0656	0,0040	0,3576	31	0,1108	0,47	2576,29
A800	0,7920	0,0656	0,0040	0,8616	39	0,3360	1,20	6586,75



**64 lentelės tęsinys. Gaminių kainų skaičiavimų rezultatai**

AV320	0,4526	0,0656	0,0040	0,5221	33	0,1723	0,69	3819,53
<b>4 metai</b>								
V710	0,2880	0,0820	0,0037	0,3737	29	0,1084	0,48	2120,91
A800	0,7920	0,0820	0,0037	0,8777	27	0,2370	1,11	4904,41
AV320	0,4526	0,0820	0,0037	0,5382	25	0,1346	0,67	2960,34
<b>5 metai</b>								
V710	0,2880	0,0820	0,0024	0,3724	25	0,0931	0,47	2048,02
A800	0,7920	0,0820	0,0024	0,8764	27	0,2366	1,11	4897,17
AV320	0,4526	0,0820	0,0024	0,5369	29	0,1557	0,69	3047,71

**3.3.7. Projekto pelnas ir grynąjų pinigų srautai**

Šioje projekto dalyje apskaičiuojami projekto grynieji pinigų srautai ir sudaroma pelno ar nuostolio ataskaita. Įmonės pelno (nuostolio) ataskaita sudaroma penkiems metams ir yra pateikta 65 lentelėje. Pinigų srautų ataskaitoje 66 lentelėje parodomi per ataskaitinį laikotarpį išleisti ir gauti pinigai.

**65 lentelė. Įmonės pelno (nuostolio) ataskaita**

Rodiklis	Projekto gyvavimo metai				
	1	2	3	4	5
Pardavimų pajamos, tūkst. EUR	9714,08	12986,71	12982,57	9985,67	9992,90
Parduodamos produkcijos gamybos kaštai	1584,04	1267,23	11398,53	8718,44	8725,66
Bendras pelnas (nuostolis), tūkst. EUR	8446,84	1102,67	11398,53	8718,44	8725,66
Veiklos sąnaudos, tūkst. EUR	721,58	721,58	721,58	721,58	721,58
Veiklos pelnas (nuostolis), tūkst. EUR	7725,26	10681,08	10676,94	7996,85	8004,08
Finansinė ir investicinė veikla, tūkst. EUR					
Pajamos, tūkst. EUR	57,07	45,65	43,60	32,19	20,77
Sąnaudos, tūkst. EUR					
Pelnas (nuostolis) prieš apmokestinimą, tūkst. EUR	7668,19	10635,19	10633,35	7964,67	7983,30
Pelno mokestis, tūkst. EUR	1150,23	1595,31	1595,00	1194,70	1197,50
Grynasis pelnas (nuostolis), tūkst. EUR	6519,96	9040,12	9038,34	6769,97	6785,81

**66 lentelė. Finansinės būklės pakeitimų (pinigų srautų) ataskaita**

Rodikliai	Projekto metai					
	0	1	2	3	4	5
Pinigų srautai iš įmonės veiklos	-	-	-	-	-	-
Grynasis pelnas (nuostolis)	-	6517,96	9040,12	9038,34	6769,97	6785,81
Nusidėvėjimo ir amortizacijos sąnaudos	-	311,02	308,69	289,29	269,90	250,50
Papildomos investicijos į apyvartinį kapitalą	738,79	1846,98	2308,73	2308,73	1846,98	1846,98
Finansinės veiklos sąnaudų eliminavimas	-	310,69	299,28	297,23	285,81	274,40

**66 lentelės tęsinys. Finansinės būklės pakitimų (pinigų srautų) ataskaita**

Grynieji pinigų srautai iš įmonės veiklos	-738,79	4671,31	6740,80	6721,68	4907,07	4914,93
Pinigų srautai iš investicinės veiklos	-738,79	-	-	-	-	-
Ilgalaikio turto perleidimas (išigijimas)	4295,00	-	-	-	-	1685,61
Grynieji pinigų srautai iš investicinės veiklos	-4295,00	-	-	-	-	1685,61
Bendri metiniai pinigų srautai (I+II)	-5033,79	4671,31	6740,80	6721,68	4907,07	4914,93

**3.3.8. Investicijų efektyvumo vertinimas**

Vertinant projekto ekonominį tikslumą buvo skaičiuojami diskontuotas investicijų atsipirkimo laikas (T), grynoji esamoji vertė (GEV), vidinė pelno norma (IRR), modifikuota vidinė pelno norma (MIRR), pelningumo indeksas skaičiavimas (PI). Visi šie rodikliai pateikti 67 ir 68 lentelėje.

**67 lentelė. Projekto paprasti ir diskontuoti grynieji pinigų srautai (GPS)**

Projekto metai	Paprasti GPS		Diskontuoti GPS	
	Metiniai GPS	Bendri GPS	Metiniai GPS	Bendri GPS
0	-5033,79	-5033,79	-5033,79	-5033,79
1	4671,31	-362,49	4428,79	-605,01
2	6740,80	6378,31	6059,04	5454,04
3	6721,68	13100	5728,19	11182,22
4	4907,07	18007,06	3964,67	15146,90
5	6600,53	24607,60	5056,04	20202,94

Vertinant projekto ekonominį tikslumą buvo skaičiuojami diskontuotas investicijų atsipirkimo laikas, grynoji esamoji vertė, vidinė pelno norma, modifikuota vidinė pelno norma, pelningumo indeksas skaičiavimas.

**68 lentelė. Projekto ekonominio vertinimo rodikliai**

Rodikliai	Matavimo vienetai	Reikšmės
Diskontuotas atsipirkimo laikas	metai	1,10
Grynoji esamoji vertė (GEV)	tūkst. EUR	20202,94
Vidinė pelno norma (IRR)	%	106,89
Modifikuota vidinė pelno norma (MIRR)	%	45,61
Pelningumo indeksas (PI)	koeficientas	5,01

Įvertinus ekonominio vertinimo rodiklius, buvo apskaičiuotas lūžio taškas ir nubrėžtas lūžio taško grafikas (žr. 21 pav.). Lūžio taškas – tai gamybos ir pardavimų apimtis, kuriai esant bendrosios pajamos lygios kintamų ir pastovių kaštų sumai, o įmonės pelnas lygus nuliui. Pagal lūžio taško grafiką galima nustatyti, kokį kiekį produkto reikia pagaminti ir parduoti, kad įmonės veikla taptų pelninga. Lūžio taškas skaičiuojamas A800 artikului. Lūžio tašką skaičiuojate brandos metams. Skaičiavimai pateikiami 69 lentelėje.

**69 lentelė. Lūžio taško skaičiavimas**

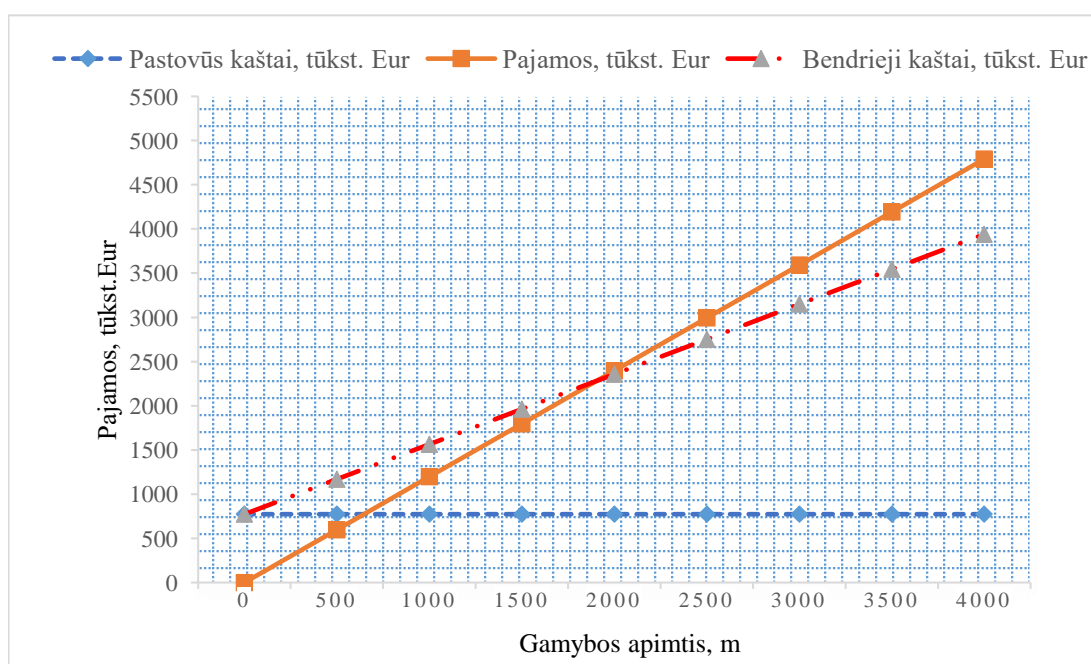
Rodikliai	A800 artikulas
Pastoviųjų kaštų suma, priskirta gaminiui, EUR	773100,00
Gaminių kaina, tūkst. EUR	1,20
Gaminio kintamieji kaštai, tūkst. EUR	0,79
Lūžio taškas, m	1904987
Pardavimų planas, m	2000000

Projekto balansas parodo kiekvienų projekto metų grynuosius pinigų srautus (GPS) ir būsimuosius sukauptus po atitinkamų metų GPS. Projekto balansas pateiktas 70 lentelėje.

**70 lentelė. Projekto balansas**

Projekto gyvavimo metai	0	1	2	3	4	5
0	-5033,79	-5033,79	-5033,79	-5033,79	-5033,79	-5033,79
1		4671,31	4671,31	4671,31	4671,31	4671,31
2			6740,80	6740,80	6740,80	6740,80
3				6721,68	6721,68	6721,68
4					4907,07	4907,07
5						6600,53
Būsimieji GPS	-5033,79	-362,49	6378,31	13100,00	18007,06	24607,60

Taigi, įvertinus A800 artikulo lūžio rodiklius, galima teigti, kad norint, kad įmonės veikla būtų pelninga, reikia nudažyti ir parduoti 1,9 mln. metrų audinio, o projekte dažoma 2 mln. m A800 artikulo per metus. Kiti ekonominiai rodikliai pateikti 71 lentelėje.



**22 pav. A800 artikulo lūžio taško grafikas**

**71 lentelė.** Projekto ekonominiai rodikliai

Rodikliai	Projekte	Rodikliai	Projekte
Produkcijos pardavimo apimtis, natūriniais vienetais brandos stadijoje:	-	Grynasis pelnas, tūkst. EUR	9040,12
V710	5,5	Papildomas pelnas, gautas įgyvendinus projektinius sprendimus**	-
A800	2	Investicijų apimtis, tūkst. EUR	2536,27
AV320	3,5	Bendrasis pelningumas, %	87,80
Pardavimų pajamos, tūkst. EUR	12986,71	Veiklos pelningumas, %	82,25
Dirbantieji	30	Grynasis pelningumas, %	69,61
Darbininkai	20	Investicijų grąža %	136,89
Darbo našumas, tūkst. EUR	432,89	Veiklos rentabilumas, %	392,09
Dirbančiojo	1298,67	Apyvartų skaičius per metus	1,46
Darbininko	649,34	Apyvartos trukmė, dienomis	247,00
Vidutinis metinis darbo užmokestis, EUR	2140	Produkcijos imlumas apyvartinėms lėšoms, EUR	0,18
Dirbančiojo	1240	Projekto kapitalo kaštai, %	5,48
Darbininko	900	Projekto investicijų diskontuotas atsipirkimo laikas, metais	1,10
Gamybos kaštai, tūkst. EUR	1584,04	Projekto grynoji esamoji vertė, tūkst. EUR	20202,94
Gaminio pilnoji savikaina, EUR	1,22	Vidinė pelno norma, %	106,89
V710	0,36	Modifikuota vidinė pelno norma, %	45,61
A800	0,86	Pelningumo indeksas	5,01
AV320	0,52		

### 3.4. Aplinkosauginis vertinimas

Gaunami produktai – acetatiniai, viskoziniai ir jų mišinių audiniai. Šioje įmonėje naudojami 6 tipų įrenginiai: pliusuotės, džigeriai, plovimo linija, džiovinimo platinimo mašina, kalandras ir rūšiavimo įrenginiai. Elektra naudojama visiems įrenginiams, gamtinės dujos – džiovinimo-platinimo mašinai, vanduo – pliusuotėms, džiovinimo-platinimo mašinai, džigeriams ir plovimo linijai. Oro teršalai susidaro tik džiovinimo-platinimo mašinoje, o nuotekos – pliusuotėse, plovimo linijoje, džiovinimo-platinimo mašinoje, džigeriuose.

#### 3.4.1. Bendrieji duomenys

Projektuojamos įmonės poveikio aplinkai vertinimo ataskaitoje pateikta bendroji informacija apie žaliavas ir jų pavojus, taršos šaltinius, pagrindinius išsiskiriančius teršalus, jų patekimą į aplinką bei mažinimo būdus. Naudojami žaliavų kiekiai ir jų rizika pateikti 72 lentelėje.

72 lentelė. Duomenys apie žaliavas [17], [18]

Žaliavos pavadinimas	Kiekis per metus	Cheminės medžiagos ar preparato klasifikavimas ir ženklavimas		
		Kategorijos pavadinimas	Pavojaus nuoroda	Rizikos frazės
Acetatiniai audiniai	-	-	R11	Labai degi
Viskoziniai audiniai	-	-	R11	Labai degi
Dažiklis <i>Fantagen blue N-RB</i>	2517,12 kg	Labai toksiška, dirginanti	R10; R36, R41, S26, S37	Ėsdinanti medžiaga; Dirginanti akis
Dažiklis <i>Serisol fast blue green K-303</i>	1141,05 kg	Labai toksiška, dirginanti	R10; R36, R41, S26, S37	Ėsdinanti medžiaga; Dirginanti akis
Dažiklis <i>Celasol orange GGL 143 %</i>	1336,66 kg	Labai toksiška, dirginanti	R10; R36, R41, S26, S37	Ėsdinanti medžiaga; Dirginanti akis
Dažiklis <i>Solophenyl red 3BL 140 %</i>	1434,47 kg	Labai toksiška, dirginanti	R10; R36, R41, S26, S37	Ėsdinanti medžiaga; Dirginanti akis
Dažiklis <i>Fantagen yellow N-FG</i>	215,11 kg	Labai toksiška, dirginanti	R10; R36, R41, S26, S37	Ėsdinanti medžiaga; Dirginanti akis
Dažiklis <i>Fantagen red N-FR</i>	33,22 kg	Labai toksiška, dirginanti	R10; R36, R41, S26, S37	Ėsdinanti medžiaga; Dirginanti akis
Dažiklis <i>Tecofix magic night KRF</i>	34944,31 kg	Labai toksiška, dirginanti	R10; R36, R41, S26, S37	Ėsdinanti medžiaga; Dirginanti akis
Dispergiklis <i>Sarabid 200 LL</i>	2268,44 kg	Labai toksiška, dirginanti	R10; R36, R41, S26, S37	Ėsdinanti medžiaga; Dirginanti akis
Muilas <i>Losin OCB</i>	1893,38 kg	-	-	-
Apretas siūlei <i>Feran SSG 300</i>	28320,63 kg	Labai toksiška, dirginanti, kancerogeninė	R10; R36, R41, S26, S37; S45	Ėsdinanti medžiaga; Dirginanti akis;

**72 lentelės tęsinys. Duomenys apie žaliavas**

Apretas trintims <i>Repelan T</i>	29588,09 kg	Labai toksiška, dirginanti, kancerogeninė	R10; R36, R41, S26, S37; S45	Ėsdinanti medžiaga; Dirginanti akis; Nelaimingo atsitiko metu nedelsiant kreiptis į gydytoją
<i>Druska</i>	14377,81 kg	Labai toksiška, dirginanti	R10; R36, R41, S26,	Ėsdinanti medžiaga; Dirginanti akis;
<i>Acto rūgštis</i>	5100,42 kg	Labai toksiška, dirginanti, kancerogeninė	S37; S45	Nelaimingo atsitiko metu nedelsiant kreiptis į gydytoją;
Minkštumo agentas <i>Noslit PV</i>	62501,47 kg	Labai toksiška, dirginanti, kancerogeninė	R10; R36, R41, S26, S37; S45	Ėsdinanti medžiaga; Dirginanti akis; Nelaimingo atsitiko metu nedelsiant kreiptis į gydytoją
Ploviklis <i>Securon 540</i>	80394,77 kg	Labai toksiška, dirginanti	R10; R36, R41, S26, S37;	Ėsdinanti medžiaga; Dirgnanti akis;
Apretas siūlei <i>Softycon ASH-B</i>	10416,91 kg	Labai toksiška, dirginanti	R10; R36, R41, S26, S37;	Ėsdinanti medžiaga; Dirginanti akis;
Apretas prakaitui <i>Sevofix FFK</i>	26042,28 kg	Labai toksiška, dirginanti, kancerogeninė	R10; R36, R41, S26, S37; S45	Ėsdinanti medžiaga; Dirginanti akis; Nelaimingo atsitiko metu nedelsiant kreiptis į gydytoją
Plovimo agentas <i>Sulveol NSE</i>	305,76 kg	Labai toksiška, dirginanti, kancerogeninė	R10; R36, R41, S26, S37; S45	Ėsdinanti medžiaga; Dirginanti akis; Nelaimingo atsitiko metu nedelsiant kreiptis į gydytoją
Plovimo agentas <i>Itoscour LJ 300 conc GB</i>	524,16 kg	Labai toksiška, dirginanti, kancerogeninė	R10; R36, R41, S26, S37; S45	Ėsdinanti medžiaga; Dirginanti akis; Nelaimingo atsitiko metu nedelsiant kreiptis į gydytoją
Tirpiklis <i>Karbamidas</i>	8736,08 kg	Labai toksiška, dirginanti, kancerogeninė	R10; R36, R41, S26, S37; S45	Ėsdinanti medžiaga; Dirginanti akis; Nelaimingo atsitiko metu nedelsiant kreiptis į gydytoją
Šarminis agentas <i>Margol ZK</i>	24024,22 kg	Labai toksiška, dirginanti, kancerogeninė	R10; R36, R41, S26, S37; S45	Ėsdinanti medžiaga; Dirginanti akis;
Muilas <i>Foryl LN</i>	4197,00 kg	-	-	-
Apretas siūlėms <i>Ultratex SI</i>	2107,59 kg	Labai toksiška, dirginanti, kancerogeninė	R10; R36, R41, S26, S37; S45	Ėsdinanti medžiaga; Dirginanti akis;

Projektuojamoje įmonėje yra naudojama elektros, garo ir šiluma energijos bei vanduo. Vanduo gamybai imamas iš Kauno miesto vandentiekio, dujos, šilumos energijai išgauti, ir elektros energija gaunama iš ESO dujotiekio, elektros energija – iš miesto tinklų. Visi energetiniai ir technologiniai išteklių bei jų kiekiai yra pateikti 73 lentelėje, o jų apskaičiuotas kiekis 3.1.6., 3.1.7., 3.1.8. skyriuose.

**73 lentelė.** Naudojami išteklių

Energetiniai ir technologiniai išteklių	Matavimo vienetai	Sunaudojamas kiekis per metus	Išteklių gavimo šaltiniai
Elektros energija	kWh	15326	Miesto tiekimas
Vandens garai	kg	4565548	Miesto tiekimas
Šiluma	GJ	18484	ESO dujotiekis
Vanduo	m <sup>3</sup>	2354109	Miesto tiekimas

### 3.4.2. Atliekos ir numatyti atliekų tvarkymo būdai

Projektuojamoje įmonėje susidaranti atliekos yra etiketės, popierius, plastikinės pakuotės, dažančios medžiagos ir pigmentai, kuriuose yra pavojingų cheminių medžiagų, druskos ir kitos rūgštys, natrio hidroksidas, dumblas, susidarantis nuotekų valymo vietoje, neperdirbtos tekstilės pluošto atliekos bei išmetamosios dujos: anglies monoksidas, išmetamųjų dujų dulkės, kietosios dalelės. Plastikinės pakuotės, etiketės, popierius ir tekstilinės medžiagos yra išvežamos perdirbimui. Nuotekose esančios medžiagos išvalomos vandens nuotekų valymo įrengimuose. Atliekos ir jų numatyti tvarkymo būdai [19] pateikti 74 lentelėje. Cheminių medžiagų kiekiai apskaičiuojami 3.1.5. skyriuje.

**74 lentelė.** Atliekos ir numatyti atliekų tvarkymo būdai

Technologinis procesas	Atliekos				Laikymo sąlygos	Numatomi atliekų tvarkymo būdai	
	Pavadinimas	Kiekis		Agregacinis būvis			Kodas pagal atliekų sąrašą
		kg/parai	kg/metams				
-	Etiketės, popierius	-	-	Kietas	15 01 01	Konteineris	Išvežimas perdirbimui
-	Plastikinės pakuotės	-	-	Kietas	15 01 02	Konteineris	Išvežimas perdirbimui
Audinių dažymas	Dažančios medžiagos	169	41743	Skystas	04 02 16	-	Vandens nuotekų valymas
Audinių dažymas, plovimas, džiovinimas	Druska	58,21	14377,81	Kietas	06 03	-	Vandens nuotekų valymas
Audinių dažymas, plovimas, džiovinimas	Acto rūgštis	20,65	5100,42	Skystas	06 01 02	-	Vandens nuotekų valymas

**74 lentelės tęsinys.** Atliekos ir numatyti atliekų tvarkymo būdai

Audinių dažymas, džiovinimas	Natrio hidroksidas	97,27	24024,22	Skystas	06 02 04	-	Vandens nuotekų valymas
Audinių dažymas, plovimas, džiovinimas	Nuotekų valymo jų susidarymo vietoje dumblas, kuriame yra cheminių medžiagų	-	-	Skystas	06 02 19	-	Vandens nuotekų valymas
-	Neperdirbto tekstilės puošto atliekos	-	-	Kietas	04 02 21	Konteineris	Išvežimas perdirbimui

**3.4.3. Naudojamas vanduo ir susidaranti nuotekos**

Projektuojamoje įmonėje vanduo naudojamas beveik visose technologinėse operacijose: pirminiame dažyme, dažyme džigeryje, džiovinimo-platinimo mašinose, plovimo linijoje. Vandens tiekėjas yra miesto vandentiekio tinklai. Visuose minėtuose technologiniuose procesuose susidaro nuotekos. Koks yra nuotekų pobūdis, kiekis, teršalų koncentracijos nurodyta žemiau esančiose lentelėse.

**75 lentelė.** Naudojamas vandens balansas

Eil. Nr.	Vandens šaltinis (vandenvietė ar kitas)	Didžiausias planuojamas gauto vandens kiekis			Veikla, kurioje bus naudojamas vanduo	Kiekvienoje veikloje planuojamo suvartoti vandens didžiausias kiekis	
		m <sup>3</sup> /metams	m <sup>3</sup> /parai	m <sup>3</sup> /valandai		m <sup>3</sup> /metams	m <sup>3</sup> /parai
1	Vandentiekio tinklai	4000	15,8	1	Pirminis dažymas pliusuotėje	1049,3	4,2
2	Vandentiekio tinklai	100 000	395,3	24,7	Dažymas džigeryje	7394,9	29,9
3	Vandentiekio tinklai	120 000	474,3	29,6	Plovimo linijoje	4720,9	19,1
4	Vandentiekio tinklai	3000	11,9	0,7	Džiovinimo-platinimo mašinoje	2161,3	8,8

**76 lentelė.** Nuotekų ir teršalų balansas

Nuotekų susidarymo šaltiniai	Didžiausias paros nuotekų kiekis, m <sup>3</sup> /parai	Vidutinis metinis nuotekų kiekis, m <sup>3</sup> /parai	Teršalo pavadinimas	Teršalo kiekis, kg/metams
Pliusuotės	4,2	~3,8	Dažiklis <i>Tecofix magic night KRF</i>	34944,31
			Plovimo agentas <i>Sulveol NSE</i>	305,76
			Plovimo agentas <i>Itoscour LJ 300 conc GB</i>	524,16
			Tirpiklis <i>Karbamidas</i>	8736,08
			Šarminis agentas <i>Margol ZK</i>	24024,22



**76 lentelės tęsinys. Nuotekų ir teršalų balansas**

			Dažiklis <i>Fantagen yellow N-FG</i>	215,11
			Dažiklis <i>Fantagen red N-FR</i>	1434,47
			Dažiklis <i>Fantagen blue N-RB</i>	2517,12
			Dispergiklis <i>Sarabid 200 LL</i>	736,81
			Muilas <i>Foryl LN</i>	375,41
			Dažiklis <i>Serisol fast blue green K-303</i>	1141,05
			Dažiklis <i>Celasol orange GGL 143 %</i>	1336,66
			Dažiklis <i>Solophenyl red 3BL 140 %</i>	1434,47
			Muilas <i>Losin OCB</i>	815,04
Džigeriai	29,9	~28	Muilas <i>Losin OCB</i>	1078,34
			Muilas <i>Foryl LN</i>	821,51
			Dispergiklis <i>Sarabid 200 LL</i>	1848,58
Plovimo linija	19,1	~18	Ploviklis <i>Securon 540</i>	80394,77
			<i>Acto rūgštis</i>	4019,74
Džiovinimo- platinimo mašinos	8,8	~7	Minkštumo agentas <i>Noslit PV</i>	62501,47
			Apretas trintims <i>Repelan T</i>	29588,08
			Apretas siūlei <i>Softycon ASH-B</i>	10416,91
			Apretas prakaitui <i>Sevofix FFK</i>	26042,28
			<i>Acto rūgštis</i>	1080,67
			Apretas siūlei <i>Feran SSG 300 %</i>	28320,63
			Apretas siūlei ir minkštumui <i>Ultratex SI</i>	2107,59

**3.4.4. Aplinkos oro tarša**

Tekstilės dažymo įmonėje teršia aplinkos orą tik vienas įrenginys – džiovinimo-platinimo mašina. Tačiau nustatinėjant teršalų išmetimą, nustatytos labai mažos koncentracijos anglies monoksido, išmetamų dujų dulkių bei kietųjų dalelių. Todėl prevenciniai taršos mažinimo technologiniai metodai yra netaikomi. 77 lentelėje pateikti taršos šaltinių fiziniai duomenys.

**77 lentelė.** Stacionarių taršos šaltinių fiziniai duomenys

Taršos šaltiniai			Išmetamų dujų rodikliai		Teršalų išmetimo trukmė, val./metams
Pavadinimas	Koordinatės	Kodas	Temperatūra, °C	Tūrio debitas, t/metams	
Anglies monoksidas	Džiovinimo-platinimo mašina	177	60	-	1976
Išmetamųjų dujų dulkės	Džiovinimo-platinimo mašina	10 03 19	60	-	
Kietosios dalelės	Džiovinimo-platinimo mašina	10 03 24	60	0,623	

## 4. Darbuotojų sauga ir sveikata

### 4.1. Projektuojamojo objekto charakteristika

Projektuojama acetatinių ir viskozinių įmonė yra įsikūrusi Lietuvoje, Kauno rajone. Pagrindinė įmonės veikla – viskozinių, acetatinių ir mišriapluoščių audinių dažymas. Įmonės metinė gamybos apimtis yra 11 mln. metrų audinio. Technologinių procesų metu naudojama elektra, vanduo, garas ir įvairios cheminės medžiagos. Darbuotojų sauga ir sveikata rūpinasi samdoma tarnyba. Įmonės darbuotojai mokomi saugių darbo metodų kursuose ir yra instruktuojami. Įmonėje dirba 30 žmonių: įrenginių operatoriai, technologai, meistrai, administracijos darbuotojai ir laboratorijos darbuotojai. Pagal Lietuvos Respublikos specialiųjų žemės naudojimo sąlygų įstatymą, nustatytas sanitarinės apsaugos zonos dydis – 100 m [20].

### 4.2. Profesinės rizikos vertinimas

Profesinis rizikos vertinimas – vertinimo procesas, kurio metu nustatoma galima ar esama rizika. Rizika vertinama tam, kad nustatyti priemones, kurios mažina nelaimingų atsitikimų tikimybę. Darbo aplinkoje pasireiškia fiziniai, fizikiniai, psichosocialiniai, ergonominiai bei cheminiai veiksniai. Visi profesinės rizikos veiksniai pateikti 78 lentelėje.

Projektuojamos įmonės patalpos teisingai išdėstytos, pakanka vietos darbo užduotims atlikti. Darbuotojai yra aprūpinti apsauginėmis priemonėmis. Apsauginės priemonės yra laiku keičiamos [21]. Įmonėje yra praustuvė, dezinfekcijos priemonės, tualetas.

78 lentelė. Rizikos veiksniai, jų dydis ir prevencinės priemonės

Rizikos veiksnių sąrašas	Rizikos veiksnio veikimo vieta	Rizikos veiksnio dydis	Rizikos veiksnio leidžiamas dydis	Rizikos veiksnio poveikio trukmė	Prevencinių priemonių būtinumas
<b>Fizikiniai veiksniai</b>					
Šiluminė aplinka	Cechas, sandėlis, administracinės patalpos, laboratorija	21–23 °C	21 –24 °C	480 min	Ventiliacija
Triukšmas	Cechas, sandėlis, laboratorija	>85 dB(A)	>85 dB(A)	480 min	Garso izoliacija
Darbo vietos apšvietimas	Cechas, sandėlis, administracinės patalpos, laboratorija	750–1200 lx	500–1000 lx	480 min	-
<b>Fiziniai veiksniai</b>					
Elektros srovė	Cechas, sandėlis, administracinės patalpos, laboratorija	viršija daugiau nei 1000 V		480 min	Yra padarytas įžeminimas
Besisukančios mašinų dalys	Cechas	-	-	480 min	Įspėjamieji ženklai, saugaus atstumo laikymasis

**77 lentelės tęsinys. Rizikos veiksniai, jų dydis ir prevencinės priemonės**

Karštos medžiagos ir/ar paviršiai	Laboratorija, cechasis	-	-	480 min	Įspėjamieji ženklai, pirštinės, prijuostės, akiniai, veido uždangalai
Darbo vietos priešgaisrinis parengimas	Cechasis, sandėlis, administracinės patalpos, laboratorija	-	-	480 min	Yra įspėjamieji ženklai, gesintuvas, dujokaukės smėlis, gaisro signalizacija, pažymėti evakuaciniai išėjimai
Transportavimo įranga	Cechasis, sandėlis	-	-	480 min	Yra įspėjamieji ženklai
<b>Ergonominiai ir psichosocialiniai veiksniai</b>					
Darbo poza	Cechasis, administracinės patalpos, laboratorija	-	-	480 min	Pertraukų darymas, kūno padėties keitimas, kūno mankštos
Darbo monotonija	Cechasis, sandėlis, administracinės patalpos, laboratorija	-	-	480 min	Pertraukų darymas
<b>Cheminiai veiksniai</b>					
Cheminės medžiagos					
Dažikliai	Cechasis, laboratorija, dažų paruošimo patalpa	-	-	480 min	Pirštinės, respiratoriai, akiniai, ventiliacija
Šarmas <i>NaOH</i>	Cechasis, laboratorija, dažų paruošimo patalpa	-	5 mg/m <sup>3</sup>	480 min	Pirštinės, respiratoriai, akiniai, ventiliacija
<i>Acto rūgštys</i>	Cechasis, laboratorija, dažų paruošimo patalpa	-	25 mg/m <sup>3</sup>	480 min	Pirštinės, respiratoriai, akiniai, ventiliacija
<i>Druska (natrio chloridas)</i>	Cechasis, laboratorija, dažų paruošimo patalpa	-	5 mg/m <sup>3</sup>	480 min	Pirštinės, respiratoriai, akiniai, ventiliacija
Įvairių metalų druskos	Cechasis, laboratorija, dažų paruošimo patalpa	-	-	480 min	Pirštinės, respiratoriai, akiniai, ventiliacija
Tekstilės dulkės	Cechasis, laboratorija, dažų paruošimo patalpa, sandėlis	-	1 mg/m <sup>3</sup>	480 min	Pirštinės, respiratoriai, akiniai, ventiliacija

Įmonėje naudojamos cheminės medžiagos yra nesprogios, išskyrus, acto rūgštį. Acto rūgštis sproginimo, užsiliepsnojimo temperatūros pateiktos 79 lentelėje.

**79 lentelė.** Acto rūgštis gaisrinio pavojingumo rodikliai

Medžiagos pavadinimas	Sunaudojama per parą, kg	Pliūpsnio temperatūra	Sprogimo ribos		Savaiminio užsidegimo temperatūra
			Žemutinė	Viršutinė	
<i>Acto rūgštis</i>	4,37	< 39	5,4	16	427

Nustačius cheminių medžiagų gaisrinio pavojaus rodiklius, parenkami patalpų kategorijos pagal gaisro ir sproginimo pavojų. Administracinės patalpos ir sandėlis, laboratorija ir cechas yra priskiriami 22 zonai, kurioje dirbant normaliuoju režimu, negali susidaryti sprogi aplinka. Dažų paruošimas, cechas, sandėlis ir laboratorija yra priskiriami C<sub>g</sub> kategorijai, kurioje yra degios arba labai degios medžiagos, skysčiai. Administracinė patalpa priskiriama E<sub>g</sub> kategorijai, kur yra nedegios medžiagos. Projektuojamos įmonės pastatas priskiriamas D<sub>g</sub> kategorijai. Visos priskiriamos kategorijos pateiktos 80 lentelėje.

**80 lentelė.** Patalpų ir pastato kategorijos pagal pavojingumą

Objekto pavadinimas, kuriam suteikiama kategorija, klasifikuojama pavojinga vieta	Požymis nulemiantis kategoriją, pavojingą vietos zoną	Kategorija	Pavojinga vietos zona
Įmonės pastatas	Audiniai, cheminės medžiagos, įrenginiai su aukšta temperatūra	D <sub>g</sub>	22
Žaliavų ir gatavos produkcijos sandėlis	Audiniai	C <sub>g</sub>	
Dažymo cechas	Audiniai, cheminės medžiagos, įrenginiai su aukšta temperatūra	C <sub>g</sub>	
Dažų paruošimo patalpa	Cheminės medžiagos, įrenginiai su aukšta temperatūra	C <sub>g</sub>	
Laboratorija	Cheminės medžiagos, įrenginiai su aukšta temperatūra	C <sub>g</sub>	
Administracija	-	E <sub>g</sub>	

### 4.3.Saugi gamyba

Darbuotojų sauga ir sveikata rūpinasi samdoma tarnyba ir darbdavys. Darbdavys turi sudaryti saugias ir sveikas darbo sąlygas ir taip išsaugoti žmogaus sveikatą, darbingumą per visą jo darbo laikotarpį. Siekiant užtikrinti darbuotojų saugą ir sveikatą, įmonėje yra darbuotojų saugos ir sveikatos taryba.

Įmonės darbuotojai mokomi saugių darbo metodų: kursuose ir instruktuojami. Pirmiausiai, pradėjus dirbti darbuotojams, jie instruktuojami įvadiniu instruktažu. Kiekvienas darbuotojas instruktuojamas individualiai pagal parengtą ir patvirtintą darbo vietos instrukciją. Dėl informacijos atnaujinimo periodinis instruktavimas yra kartojamas ne rečiau kaip per metus. Taip pat, keičiantis darbo sąlygoms dar vykdomas papildomas instruktavimas. Darbų saugos instruktažai pravedami ir įforminami instruktavimo žurnale.

Visi įmonėje esantys įrenginiai naudoja elektros energiją. Elektros įrenginių patalpos pagal elektros srovės pavojingumą yra skirstomos į kelias klases: labai pavojinga, pavojinga ir nepavojinga patalpa. Projektuojamos įmonės patalpos priskiriamos nepavojingoms patalpoms, todėl galėtų būti tik įnulinios, tačiau elektros srovės įtampa viršija daugiau nei 1000 V, todėl įmonėje padarytas įžeminimas [22].

Be to, visuose įrenginiuose yra transportuojamas audinys, todėl gausu besisukančių ir judamų mašinų dalių. Darbuotojai yra išpėjami nesiliesti prie judančių įrenginių instruktavimo metu. Taip pat yra iškabinti išpėjamieji ženklai. Darbuotojai gali prisiliesti prie judančių įrenginio dalių, tik tada kai įrenginys išjungtas. Taip pat, džigeriai, džiovinimo-platinimo mašinos, plovimo linija ir pliusuotės turi karštų paviršių, todėl darbuotojai išpėjami instruktavimo metu ir išpėjamaisiais ženklais. Darbuotojams yra suteikiamos apsauginės priemonės: karščiui atsparios pirštinės, prijuostės. Transportavimo įranga yra taip pat naudojama. Naudojami elektriniai krautuvai, kurių darbuotojams reikia saugotis.

#### 4.4. Darbo higiena

Darbo patalpų šiluminės aplinkos parametrai yra tokie: oro temperatūra ir oro santykinis drėgnumas. Darbo patalpose šaltuoju ir šiltuoju metų laikotarpiu laikosi stabili temperatūra: 21–23 °C, todėl įmonė priklauso šaltuoju ir šiltuoju metų laikotarpiu Ib kategorijai. Oro santykinis drėgnumas yra 40–60 %. Darbo patalpų sienos, lubos grindys, izoliacija užtikrina šiluminį komfortą. [23] Projektuojamoje įmonėje yra triukšmas, tačiau jis neviršija 85 dB(A), todėl apsaugos priemonės yra nereikalingos [24]. Patalpose yra įrengtos natūralaus vėdinimo orlaidės, dušų patalpose ir tualetuose yra įrengtos atskiros vėdinimo sistemos [25].

Įmonės patalpose taikomas tik dirbtinis patalpų apšvietimas: elektros techninių įrenginių skleidžiama šviesa darbo patalpose. Natūralaus apšvietimo nėra dėl produktų laikymo sąlygų. Dirbtinis apšvietimas gali būti kelių rūšių: vietinis, bendras bei kombinuotas. Įmonėje naudojamas kombinuotas apšvietimas: suderintas bendras dirbtinis ir vietinis dirbtinis apšvietimas. Šviestuvai išdėstyti tolygiai viršutinėje darbo patalpų zonoje ir tiesiogiai darbo vietoje arba darbo įrenginyje [26]. Kombinuotas apšvietimas yra 750 lx, todėl priklauso III kategorijai, kai mažiausio matomo objekto dydis 0,3–0,5 mm. Laboratorijoje taikomas didesnis apšvietimas (1200 lx), nes mažiausias matomas objekto dydis yra 0,15–0,3 mm. Laboratorijos apšvietimas priskiriamas II kategorijai.

Darbuotojai dirbantys prie įrenginių naudoja įvairias chemines medžiagas, todėl turi vilkėti specialius darbo drabužius, avėti specialią avalinę bei naudoti tinkamas apsaugines priemones. Kenksmingų cheminių medžiagų savybės nurodytos 81 lentelėje [18].

81 lentelė. Kenksmingos medžiagos ir jų savybės

Cheminė medžiaga	Veikimo vieta	Savybė	R:S atžyma	Apsaugos priemonės
Dažiklis <i>Fantagen blue N-RB</i>	Laboratorija, cechas, dažų paruošimo patalpa	Ėsdinanti medžiaga; Dirginanti akis	R10; R36, R41, S26, S37	Pirštinės, prijuostė, akiniai
Dažiklis <i>Serisol fast blue green K-303</i>	Laboratorija, cechas, dažų paruošimo patalpa	Ėsdinanti medžiaga; Dirginanti akis	R10; R36, R41, S26, S37	Pirštinės, prijuostė, akiniai

**81 lentelės tęsinys. Kenksmingos medžiagos ir jų savybės**

Dažiklis <i>Celasol orange GGL 143 %</i>	Laboratorija, cechas, dažų paruošimo patalpa	Ėsdinanti medžiaga; Dirginanti akis	R10; R36, R41, S26, S37	Pirštinės, prijuostė, akiniai
Dažiklis <i>Solophenyl red 3BL 140 %</i>	Laboratorija, cechas, dažų paruošimo patalpa	Ėsdinanti medžiaga; Dirginanti akis	R10; R36, R41, S26, S37	Pirštinės, prijuostė, akiniai
Dažiklis <i>Fantagen yellow N-FG</i>	Laboratorija, cechas, dažų paruošimo patalpa	Ėsdinanti medžiaga; Dirginanti akis	R10; R36, R41, S26, S37	Pirštinės, prijuostė, akiniai
Dažiklis <i>Fantagen red N-FR</i>	Laboratorija, cechas, dažų paruošimo patalpa	Ėsdinanti medžiaga; Dirginanti akis	R10; R36, R41, S26, S37	Pirštinės, prijuostė, akiniai
Dažiklis <i>Tecofix magic night KRF</i>	Laboratorija, cechas, dažų paruošimo patalpa	Ėsdinanti medžiaga; Dirginanti akis	R10; R36, R41, S26, S37	Pirštinės, prijuostė, akiniai
Dispergiklis <i>Sarabid 200 LL</i>	Laboratorija, cechas, dažų paruošimo patalpa	Ėsdinanti medžiaga; Dirginanti akis	R10; R36, R41, S26, S37	Pirštinės, prijuostė, akiniai
Muilas <i>Losin OCB</i>	Laboratorija, cechas, dažų paruošimo patalpa	-	-	-
Apretas siūlei <i>Feran SSG 300</i>	Laboratorija, cechas, dažų paruošimo patalpa	Ėsdinanti medžiaga; Dirginanti akis; Nelaimingo atsitiko metu nedelsiant kreiptis į gydytoją	R10; R36, R41, S26, S37; S45	Pirštinės, prijuostė, akiniai
Apretas trinčiai <i>Repelan T</i>	Laboratorija, cechas, dažų paruošimo patalpa	Ėsdinanti medžiaga; Dirginanti akis; Nelaimingo atsitiko metu nedelsiant kreiptis į gydytoją	R10; R36, R41, S26, S37; S45	Pirštinės, prijuostė, akiniai
<i>Druska</i>	Laboratorija, cechas, dažų paruošimo patalpa	Ėsdinanti medžiaga; Dirginanti akis;	R10; R36, R41, S26,	-
<i>Acto rūgštis</i>	Laboratorija, cechas, dažų paruošimo patalpa	Nelaimingo atsitiko metu nedelsiant kreiptis į gydytoją;	S37; S45	Pirštinės, prijuostė, akiniai
Minkštumo agentas <i>Noslit PV</i>	Laboratorija, cechas, dažų paruošimo patalpa	Ėsdinanti medžiaga; Dirginanti akis; Nelaimingo atsitiko metu nedelsiant kreiptis į gydytoją	R10; R36, R41, S26, S37; S45	Pirštinės, prijuostė, akiniai
Ploviklis <i>Securon 540</i>	Laboratorija, cechas, dažų paruošimo patalpa	Ėsdinanti medžiaga; Dirginanti akis;	R10; R36, R41, S26, S37;	Pirštinės, prijuostė, akiniai
Apretas siūlei <i>Softycon ASH-B</i>	Laboratorija, cechas, dažų paruošimo patalpa	Ėsdinanti medžiaga; Dirginanti akis;	R10; R36, R41, S26, S37;	Pirštinės, prijuostė, akiniai

### 81 lentelės tęsinys. Kenksmingos medžiagos ir jų savybės

Apretas prakaitui <i>Sevofix FFK</i>	Laboratorija, cechas, dažų paruošimo patalpa	Ėsdinanti medžiaga; Dirginanti akis; Nelaimingo atsitiko metu nedelsiant kreiptis į gydytoją	R10; R36, R41, S26, S37; S45	Pirštinės, prijuostė, akiniai
Plovimo agentas <i>Sulveol NSE</i>	Laboratorija, cechas, dažų paruošimo patalpa	Ėsdinanti medžiaga; Dirginanti akis; Nelaimingo atsitiko metu nedelsiant kreiptis į gydytoją	R10; R36, R41, S26, S37; S45	Pirštinės, prijuostė, akiniai
Plovimo agentas <i>Ito scour LJ 300 conc GB</i>	Laboratorija, cechas, dažų paruošimo patalpa	Ėsdinanti medžiaga; Dirginanti akis; Nelaimingo atsitiko metu nedelsiant kreiptis į gydytoją	R10; R36, R41, S26, S37; S45	Pirštinės, prijuostė, akiniai
Tirpiklis <i>Karbamidas</i>	Laboratorija, cechas, dažų paruošimo patalpa	Ėsdinanti medžiaga; Dirginanti akis; Nelaimingo atsitiko metu nedelsiant kreiptis į gydytoją	R10; R36, R41, S26, S37; S45	Pirštinės, prijuostė, akiniai
Šarminis agentas <i>Margol ZK</i>	Laboratorija, cechas, dažų paruošimo patalpa	Ėsdinanti medžiaga; Dirginanti akis; Nelaimingo atsitiko metu nedelsiant kreiptis į gydytoją	R10; R36, R41, S26, S37; S45	Pirštinės, prijuostė, akiniai
Muilas <i>Foryl LN</i>	Laboratorija, cechas, dažų paruošimo patalpa	-	-	-
Siūlės stiprumas <i>Ultratex SI</i>	Laboratorija, cechas, dažų paruošimo patalpa	Ėsdinanti medžiaga; Dirginanti akis; Nelaimingo atsitiko metu nedelsiant kreiptis į gydytoją	R10; R36, R41, S26, S37; S45	Pirštinės, prijuostė, akiniai

#### 4.5. Gaisrinė sauga

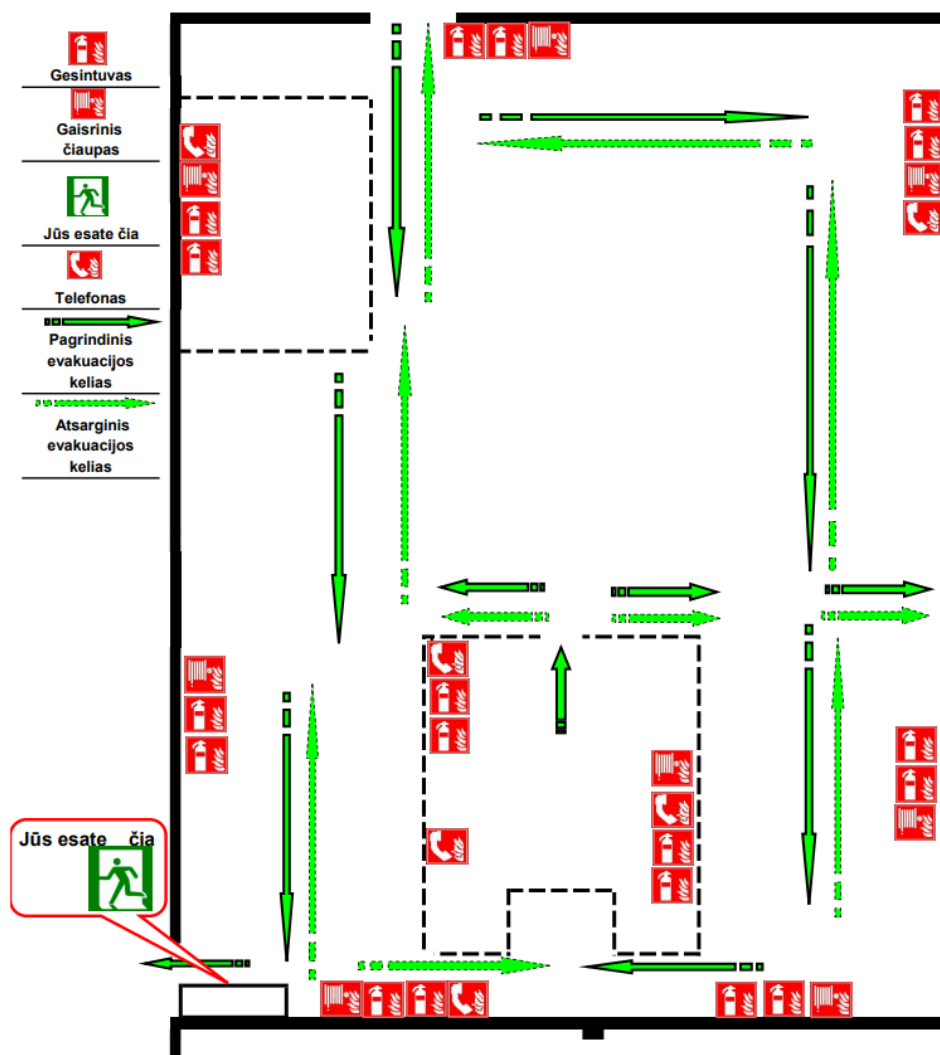
Projektuojamose patalpose yra numatyti žmonių evakuaciniai išėjimai iš patalpų (žr. 22 pav.). Iš kiekvieno pastato aukšto yra ne mažiau kaip du evakuaciniai išėjimai. Taip pat, yra evakuacijos kryptį nurodantys ženklai. Evakuacijos išėjimai yra visada paliekami neužkraunami, kad nelaimingu atveju galima būtų lengvai evakuotis. Visos evakuacinės durys lengvai atidaromos. Durys būna užrakintos tik iš vidaus ir vidinis užraktas leidžia lengvai duris atidaryti bet kuriuo paros metu [25].

Dažų paruošimas, cechas, sandėlis ir laboratorija yra priskiriami C<sub>g</sub> kategorijai, kurioje yra degios arba labai degios medžiagos, skysčiai. Ši kategorija nustatoma pagal gamybos pavojingumą gaisrui. Gaisrams gesinti yra numatytas vanduo, putos ir ACB milteliai. Įmonėje įrengtas vidinis ir išorinis vandentiekis. Viduje yra įrengti gaisriniai čiaupai, o išorėje – hidrantai. Taip pat, įmonėje yra įrengti specialūs gaisro gesinimo stendai, kuriuose yra po du vandens putų ir dujų (angliarūgštis) gesintuvus, kirvius, nedegius audeklus, laužtuvus, kastuvus. Prie stendo įrengta smėlio dėžė 0,5 m<sup>3</sup>. Gesintuvų skaičius ir gesinimo medžiaga nustatyta remiantis Bendrosios gaisrinės saugos

taisyklėmis. Taip pat prie stendų yra pakabinti ženklai, nurodantys gesintuvų laikymo vietą. Stendai paskirstyti patalpose tolygiai. Siekiant greitai ir tiksliai pranešti apie kilusį gaisrą naudojama gaisrinė signalizacija [27].

Ventiliacijos sistemos įrengtos pagal norminių dokumentų reikalavimus. Darbo režimu instrukcijose yra nurodytos priešgaisrinės saugos priemonės, ortakių, filtrų, ugnį sulaikančių vožtuvų ir kitų įrenginių valymo terminai. Taip pat nurodyti aptarnaujančio personalo veiksmai kilus gaisrui arba avarijai. Darbuotojai yra instruktuojami priešgaisrinio instruktažu ir pasirašoma instruktavimo žurnale.

Gamybinėse patalpose ir nuo įrengimų yra valomos dulkės, nuo audinių likę siūlai ir kitos degios atliekos. Po įrenginių remontavimo metalo drožlės ar panaudotos valymo medžiagos sudedamos į metalines, sandariais dangčiais uždaromas dėžes, o pamainai pasibaigus, pašalinamos iš patalpų. Darbuotojams baigus darbą įrenginiai yra apžiūrimi ir išvalomi, o patalpas valo valytojas. Kadangi buitinėse patalpose persirengia virš 10 darbuotojų, spec. rūbų spintos ir šiukšlių dėžės yra iš nedegių medžiagų [25].



23 pav. Evakuacijos planas



## Išvados

1. Suprojektuota 11 mln. metrų viskozinių ir acetatinių audinių dažymo įmonė. Dažomi trys skirtingi artikulai: V710 – viskozinio, A800 – acetatinio, AV320 – acetatinio ir viskozinio pluošto mišiniai. V710 bus dažoma 5,5 mln. metrų juoda spalva aktyviais dažikliais, A800 – 2 mln. metrų mėlyna spalva dispersiniais dažikliais, 3,5 mln. metrų – mėlyna / raudona spalvomis dispersiniais ir tiesioginiais dažikliais.
2. Sudaryti audinių dažymo technologiniai režimai ir technologinių operacijų seka. V710 artikulo technologinių operacijų seka: dažymas pliusuotėje, dažiklio fiksacija ant veleno, plovimas plovimo linijoje džiovinimas ir apretavimas džiovinimo-platinimo mašinoje, kalandravimas kalandre ir rūšiavimas. A800 ir AV320 artikulų technologinių operacijų seka analogiška V710 artikului, tik po dažiklio fiksacijos ant veleno, vyksta antrasis dažymas ir plovimas džigeryje.
3. Apskaičiuotas reikalingas įrenginių kiekis: 4 pliusuotės, 15 išlaikymo velenai, 1 plovimo linija, 12 džigerių, 2 džiovinimo-platinimo mašinos, 2 kalandrai ir 4 rūšiavimo mašinos. Apskaičiuoti reikalingi žaliavų, cheminių medžiagų kiekiai bei vandens, garo, šilumos, elektros energijos sąnaudos.
4. Išanalizuoti statybiniai sprendimai ir konstrukcinė pastato sandara. Statybai buvo pasirinkta lygaus reljefo aikštelė. Projektuojamoje įmonėje dirbs 30 žmonių, todėl aplink gamybines patalpas padarytos 33 automobilių stovėjimo vietos. Aplink pastatą suprojektuotas asfaltuotas 6 m pločio kelias. Gamyklos teritorija užima 1,4 ha plotą.
5. Įvertinta ekonominė projekto situacija, apskaičiuotos produktų savikainos bei projekto pelningumas. Brandos metais V710 artikulo pardavimo kaina – 0,47 EUR/m, A800 – 1,20 EUR/m ir AV320 – 0,69 EUR/m. Projekto pelningumas siekia nuo 6 iki 9 mln. EUR per metus, pelningumo indeksas yra 5,01, o diskontuotas atsipirkimo laikas – 1,1 metai.
6. Išanalizuotas aplinkosauginis vertinimas, sudaryti oro taršos ir atliekų sąrašai.
7. Aptarta darbuotojų sauga ir sveikata pagal Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos įstatymus.
8. Pateiktas įmonės sklypo planas, gamybinių patalpų planas, jų pjūviai ir principinė technologinės linijos schema.

## Literatūros sąrašas

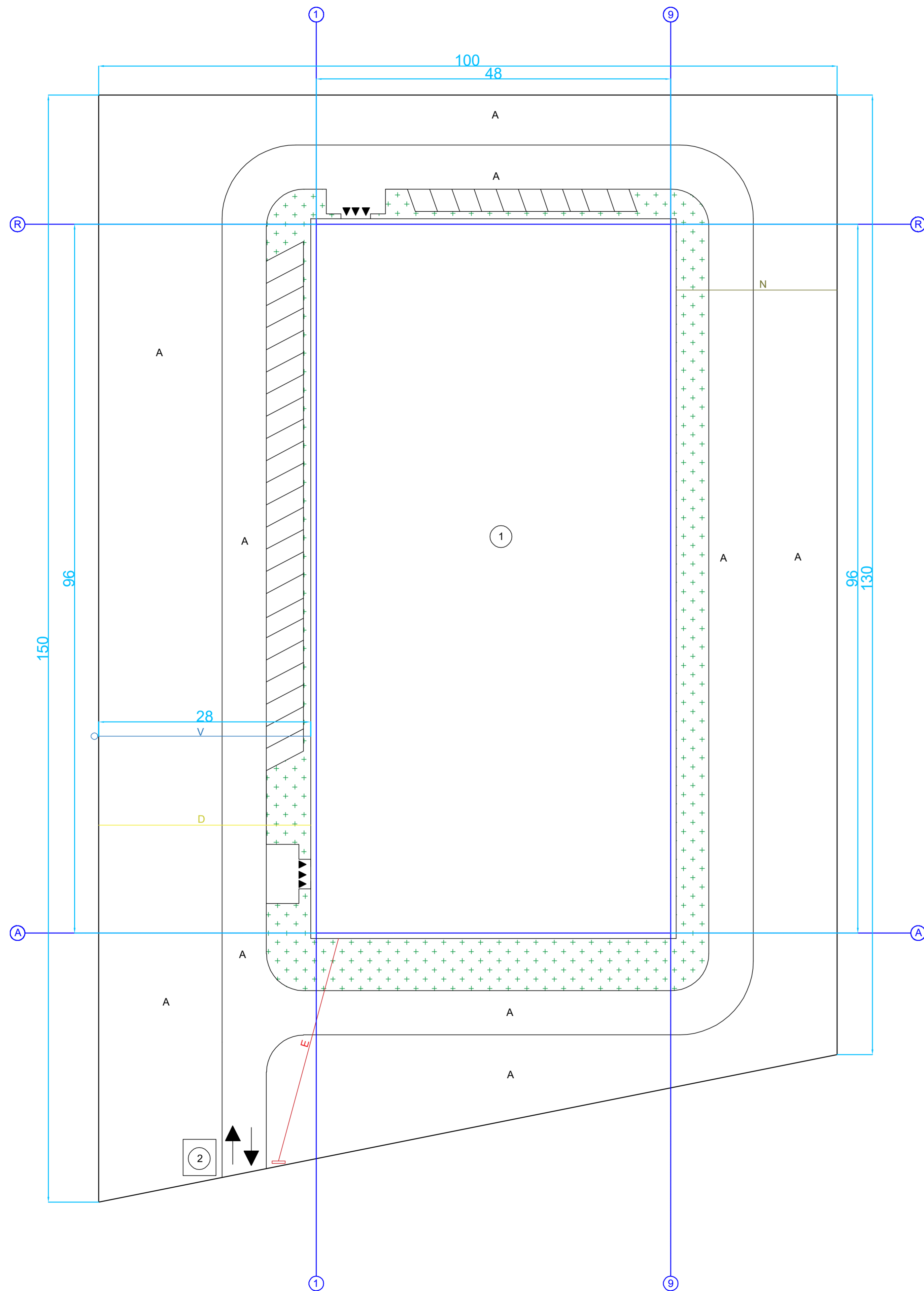
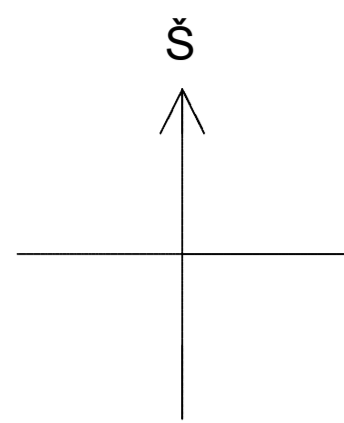
1. Čiukas, Ričardas ir kt, *Aiškinamasis tekstilės terminų žodynas: mokomoji knyga*. Kaunas: Technologija, 2001. ISBN 9955-09-106-1.
2. Musnickas, J. *Dažymo chemija ir technologija: mokomoji knyga*. Kaunas: Technologija, 1998.
3. Halbeisen, M. (2005). *In Encyclopedia of Analytical Science* [žiūrėta 2021-02-28]. Prieiga per: <https://www.sciencedirect.com/topics/medicine-and-dentistry/viscose/>
4. X-Q, Dai. (2006). *In Biomechanical Engineering of Tekstiles ant Clothing* [žiūrėta 2021-03-01]. Prieiga per: <https://www.sciencedirect.com/topics/chemistry/acetate/>
5. Parimal Pal. (2017). *In Industrial Water Treatment Process Technology*. [žiūrėta 2021-02-25]. Prieiga per: <https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/reactive-dye/>
6. Tyrone L, Vigo. *Textile processing and properties: textile science and technology*. Amsterdam, Lausanne, New York, Exford, Shannon, Tokyo, 1994. ISBN 0-444-88224-3.
7. G. Buschle – Diller. (2006). *In Recycling in Textiles* [žiūrėta 2021-01-25]. Prieiga per: <https://www.sciencedirect.com/topics/chemistry/direct-dyeing/>
8. M.L. Gulrajani. (2011). *In Handbook of Textile and Industrial Dyeing* [žiūrėta 2021-02-28]. Prieiga per: <https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/disperse-dye/>
9. Decorative wall pannels. [Žiūrėta 2020-05-18]. Prieiga per: <https://decorativewallpanels.com/wall-panel-materials/glass-wall-panels/pantone-18-3949-tpg>
10. LIETUVOS STANDARTIZACIJOS DEPRTAMENTAS. [LST ISO 13936-1:2004]. Audinių siūlų prie siūlės atsparumo slydimui nustatymas. Tekstilė (ISO 13936-1:2004). Determination of the slippage resistance of yarns at a seam apening method, Textiles, Europos standartas ISO 13936-1:2004 turi Lietuvos standarto statusą, Vilnius: Lietuvos standartizacijos departamentas, 2004.
11. LIETUVOS STANDARTIZACIJOS DEPRTAMENTAS. [LST ISO 105-X12:2016]. Spalvos atsparumo bandymai, Tekstilė (ISO 105-X12:2016). Test of colour fastness. Textiles. Europos standartas EN ISO 105-X12:2016 turi Lietuvos standarto statusą, Vilnius: Lietuvos standartizacijos departamentas, 2017.
12. LIETUVOS STANDARTIZACIJOS DEPRTAMENTAS. [LST ISO 105-A03:2019]. Spalvos atsparumo bandymai. Tekstilės medžiagos. Pilkoji skalė spalvos uždažymui vertinti ( ISO 105-A03:2019. Test of colour fastness, Textiles, Grey scale for assessing staining. Europos standartas EN ISO 105-A03:2019 turi Lietuvos standarto statusą, Vilnius: Lietuvos standartizacijos departamentas, 2020.
13. LIETUVOS STANDARTIZACIJOS DEPRTAMENTAS [LST ISO 105-C06:2010]. Nusidažymo atsparumas buitiniam ir pramoniniam skalbimui. Tekstilė (ISO 105-C06:2010). Colour fastness to domestic and commercial laundering, Textiles, Europos standartas ISO 105-C06:2010 turi Lietuvos standarto statusą. Vilnius: Lietuvos standartizacijos departamentas, 2010.

14. LIETUVOS STANDARTIZACIJOS DEPARTAMENTAS [LST ISO 105-E04:2013]. Spalvos atsparumo bandymai, Tekstilės medžiagos, Spalvos atsparumas prakaitui (ISO 105-E04:2013). Test of colour fastness, Textiles, Colour fastness to perspiration. Europos standartas ISO 105-E04:2013 turi Lietuvos standarto statusą. Vilnius: Lietuvos standartizacijos departamentas, 2013.
15. LIETUVOS STANDARTIZACIJOS DEPARTAMENTAS [LST ISO 105-E01:2013]. Spalvos atsparumo bandymai, Tekstilės medžiagos, Spalvos atsparumas vandeniui (ISO 105-E01:2013). Test of colour fastness, Textiles, Colour fastness to water. Europos standartas ISO 105-E01:2013 turi Lietuvos standarto statusą, Vilnius: Lietuvos standartizacijos departamentas, 2013.
16. V. Milašius, J. Katunskis, *Audinių, jų pynimų ir ornamentų projektavimas: mokomoji knyga*, Kaunas: Technologija, 2009.
17. LIETUVOS RESPUBLIKOS APLINKOS MINISTRO IR LIETUVOS RESPUBLIKOS SVEIKATOS APSAUGOS MINISTRO ĮSAKYMAS, [Nr. 16-509], Dėl Pavojingų cheminių medžiagų ir preparatų klasifikavimo ir ženklinimo tvarkos, Valstybės žinios, 2001, prieiga per: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.121371?jfwid=mmceor8g9/>
18. HN 23:2001, Kenksmingų cheminių medžiagų koncentracijų ribinės vertės darbo aplinkos ore. Bendrieji reikalavimai, Valstybės žinios, 2001, Nr. 110-4008.
19. LIETUVOS RESPUBLIKOS APLINKOS MINISTRO ĮSAKYMAS, [Nr. 8-213], dėl teršalų išmetimo į aplinką apskaitos tvarkos patvirtinimo, Valstybės žinios, 2000, prieiga per: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.94607/aVdXTkOclN/>
20. LIETUVOS RESPUBLIKOS SPECIALIŲJŲ ŽEMĖS NAUDOJIMO SĄLYGŲ ĮSTATYMAS, [Nr. 9862], Vilnius, 2019 m., prieiga per: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/46c841f290cf11e98a8298567570d639/>
21. LIETUVOS RESPUBLIKOS SOCIALINĖS APSAUGOS IR DARBO MINISTRO ĮSAKYMAS, [Nr. A1-331], Dėl darbuotojų aprūpinimo asmeninėmis apsaugos priemonėmis nuostatų patvirtinimo, Vilnius 2007 m., prieiga per: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.309802/>
22. LIETUVOS RESPUBLIKOS ENERGETIKOS MINISTRO ĮSAKYMAS, [Nr. 39-1878], dėl saugos eksploatuojant elektros įrenginius taisyklių patvirtinimo, Vilnius 2010 m., prieiga per: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.368840?jfwid=q8i88m2p8/>
23. HN 69:2003, Šiluminis komfortas ir pakankama šiluminė aplinka darbo patalpose, Valstybės žinios, 2004, Nr. 45-1485.
24. LIETUVOS RESPUBLIKOS SOCIALINĖS APSAUGOS IR DARBO MINISTRO IR LIETUVOS RESPUBLIKOS SVEIKATOS APSAUGOS MINISTRO ĮSAKYMAS, [Nr. 53-1804], Dėl darbuotojų apsaugos nuo triukšmo keliamos rizikos nuostatų patvirtinimo, Vilnius 2005 m., prieiga per: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.254877/asr/>

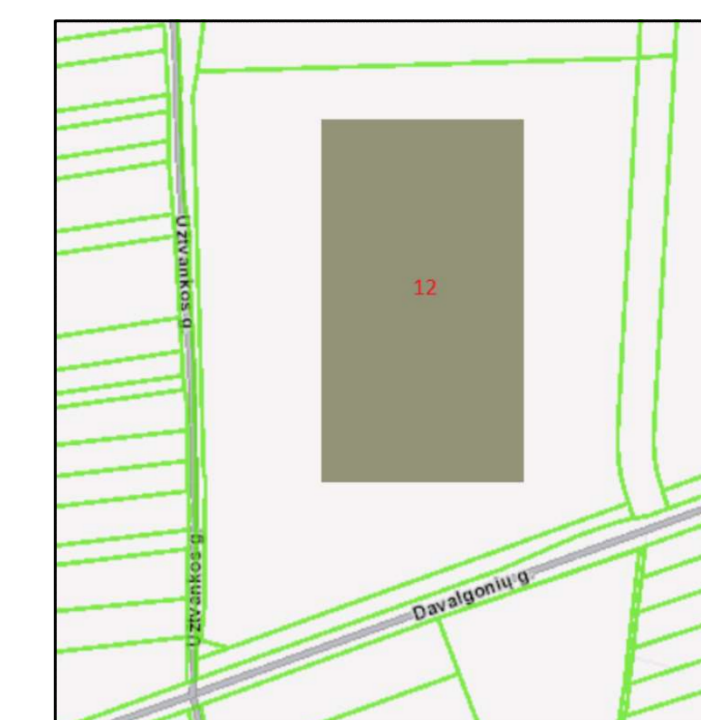
- 25.** PRIEŠGAISRINĖS APSAUGOS IR GELBĖJIMO DEPARTAMENTO PRIE VIDAUS REIKALŲ MINISTERIJOS DIREKTORIUS ĮSAKYMAS, [Nr. 26-852], Dėl Bendrųjų priešgaisrinės saugos taisyklių patvirtinimo ir kai kurių Priešgaisrinės apsaugos departamento prie Vidaus reikalų ministerijos ir Priešgaisrinės apsaugos ir gelbėjimo departamento prie Vidaus reikalų ministerijos direktoriaus įsakymų pripažinimo netekusiais galios, Vilnius 2005m, prieiga per: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.250714/asr/>
- 26.** HN 98 : 2000, Natūralus ir dirbtinis darbo vietų apšvietimas. Apšvietos ribinės vertės ir bendrieji matavimo reikalavimai, TAR, 2014, Nr. 5119.
- 27.** Gesintuvų skaičius ir gesinimo medžiaga nustatoma remiantis Bendrosios gaisrinės saugos taisyklės. Valstybės žinios, 2010, Nr. 99 -5167 (Aktuali redakcija: Valstybės žinios Nr. 118-5970).

## **Priedai**

1. Statybos teritorijos planas.
2. Gamybinių patalpų planai ir įrengimų išdėstymas.
3. Gamybinių patalpų skersinis ir išilginis pjūvis.
4. Principinė technologinė schema.



Situacijos schema



Eksplikacija

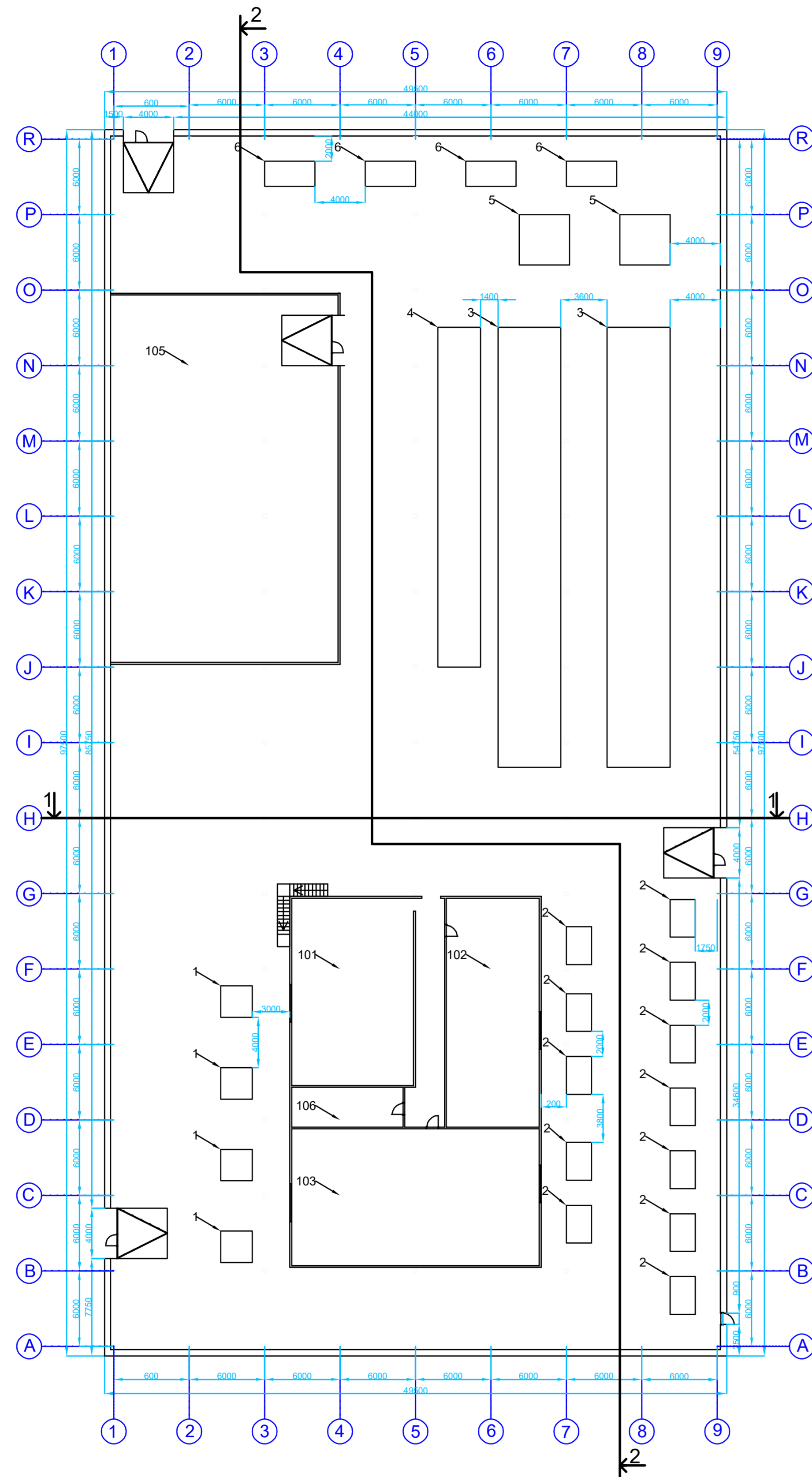
Eil. Nr.	Pavadinimas
1	Acetatinių ir viskozinių audinių dažymo įmonė
2	Apsaugos postas

Sutartiniai žymėjimai

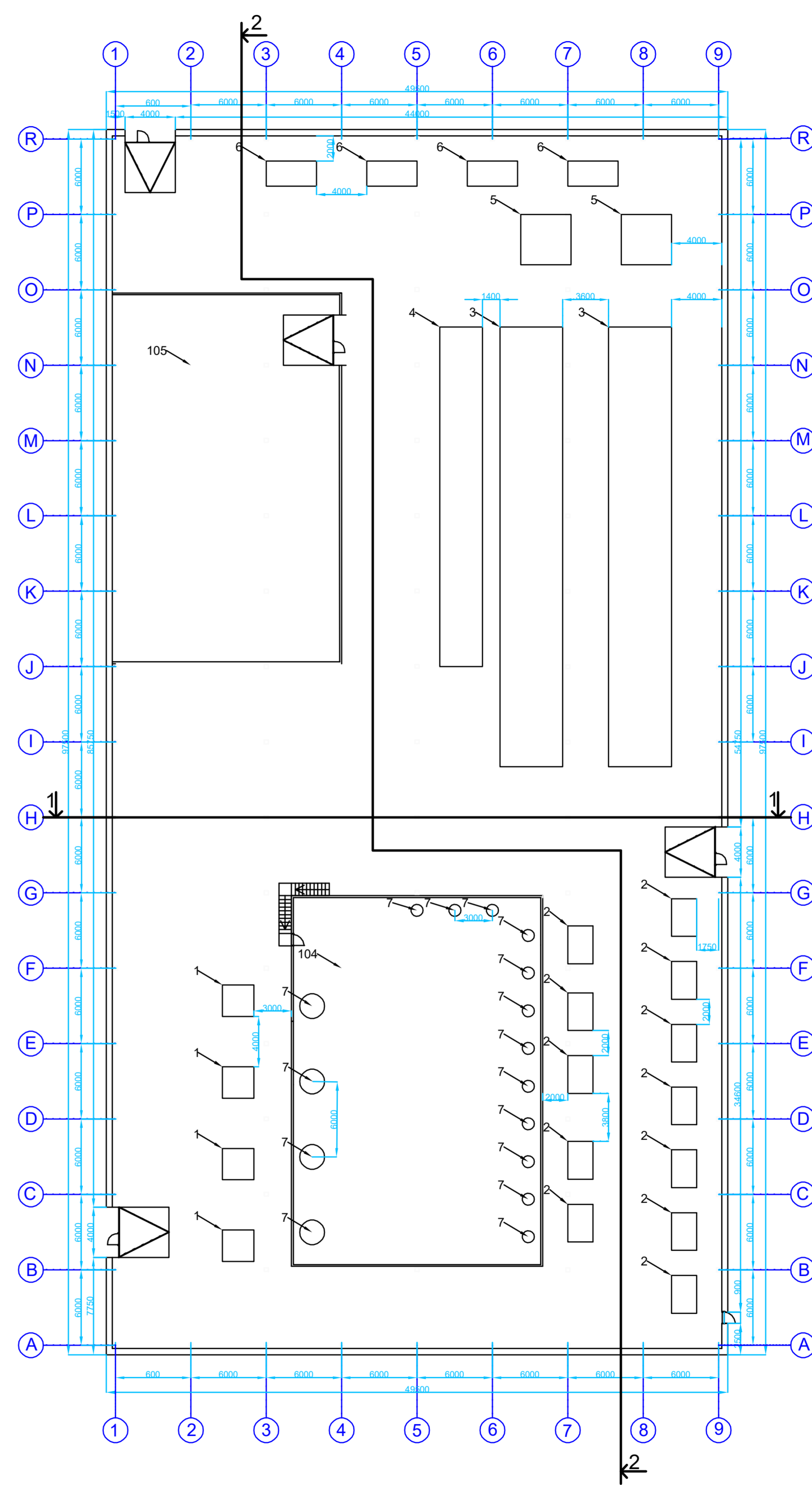
-  — Veja
-  — Stovėjimo aikštelė
-  — Įėjimas / išėjimas
-  — Įvažiavimas / išvažiavimas
-  — Asfalto danga
-  — Sklypo riba
-  — Vandentiekis
-  — Dujos
-  — Elektra
-  — Nuotekos

Grupė	Kauno Technologijos Universitetas			Magistro baigiamasis darbas	
TMC-9	Studentas D. Dručiūnaitė			Viskozinių ir acetatinių audinių dažymo įmonė	Laikas
	Vadovas V.N.-Šnipaitienė				0
	Konsult. O.Vilūnienė				Lapas Lapų
MDB	Polimerų chemijos ir technologijos katedra			2021-MBD-PCT	1 4

# I aukšto planas



# II aukšto planas



Pirmo ir antro aukšto patalpų ekspikacija

Eil. Nr.	Pavadinimas	Plotas, m
101	Administracija	144,34
102	Technologijų kabinetas	134,53
103	Laboratorija	214,14
104	Dažų paruošimo patalpa	575,24
105	Sandėlys	521,22
106	Prausykla, WC	27,88

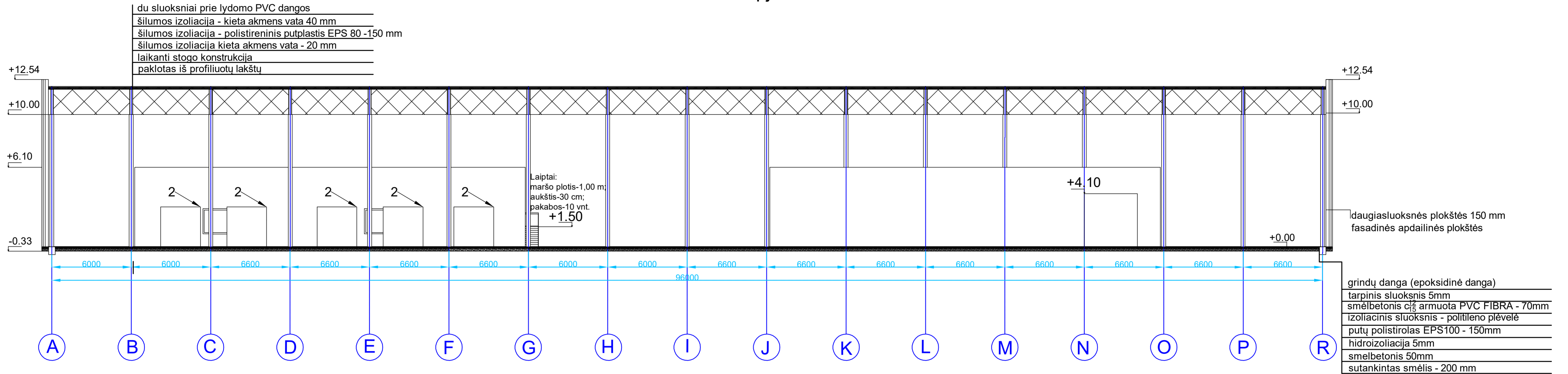
Inrenginių ekspikacija

Eil. Nr.	Pavadinimas ir techninės charakteristikos	Žymuo (markė, tipas)	Mato vnt.	Kiekis	Pastabos
1	Pliusuotė	„Kusters“		4	
2	Džigeris	„Logic Henkissen“		12	
3	Džiovinimo - platinimo mašina	„Morfotek Montex“		2	
4	Plovimo teija	„Kusters“		1	
5	Kalandras	„Kusters“		2	
6	Rūšiavimo mašina	„Zollig“		4	
7	Dažų paruošimo katilai	„Kusters“		16	

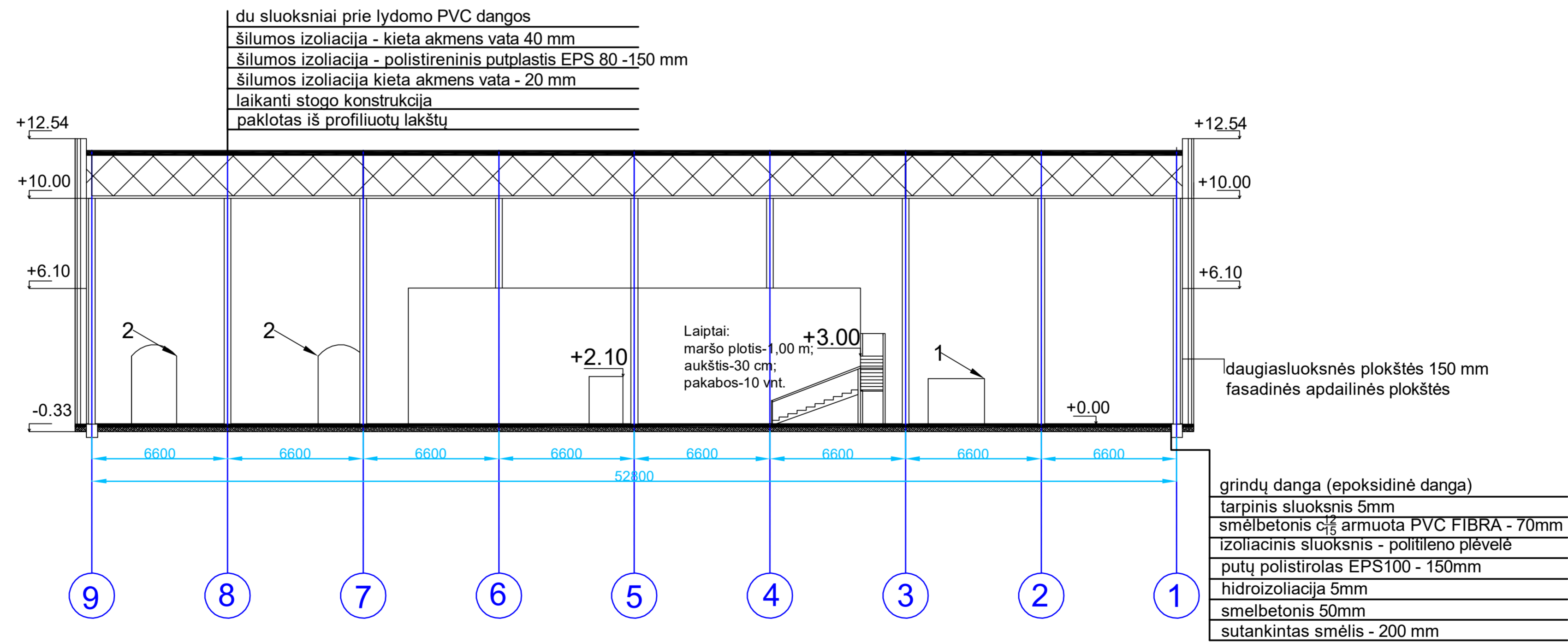
Grupė	Kauno Technologijos Universitetas			Magistro baigiamasis darbas	
TMC-9	Studentas D. Dručiūnaitė			Viskozinių ir acetatinių audinių dažymo įmonė	Laikas
	Vadovas V.N. - Šnipaitienė				0
	Konsult. O. Vilūnienė			2021-MBD-PCT	Lapas Lapų
MDB	Polimerų chemijos ir technologijos katedra				2 4



### 2-2 pjūvis

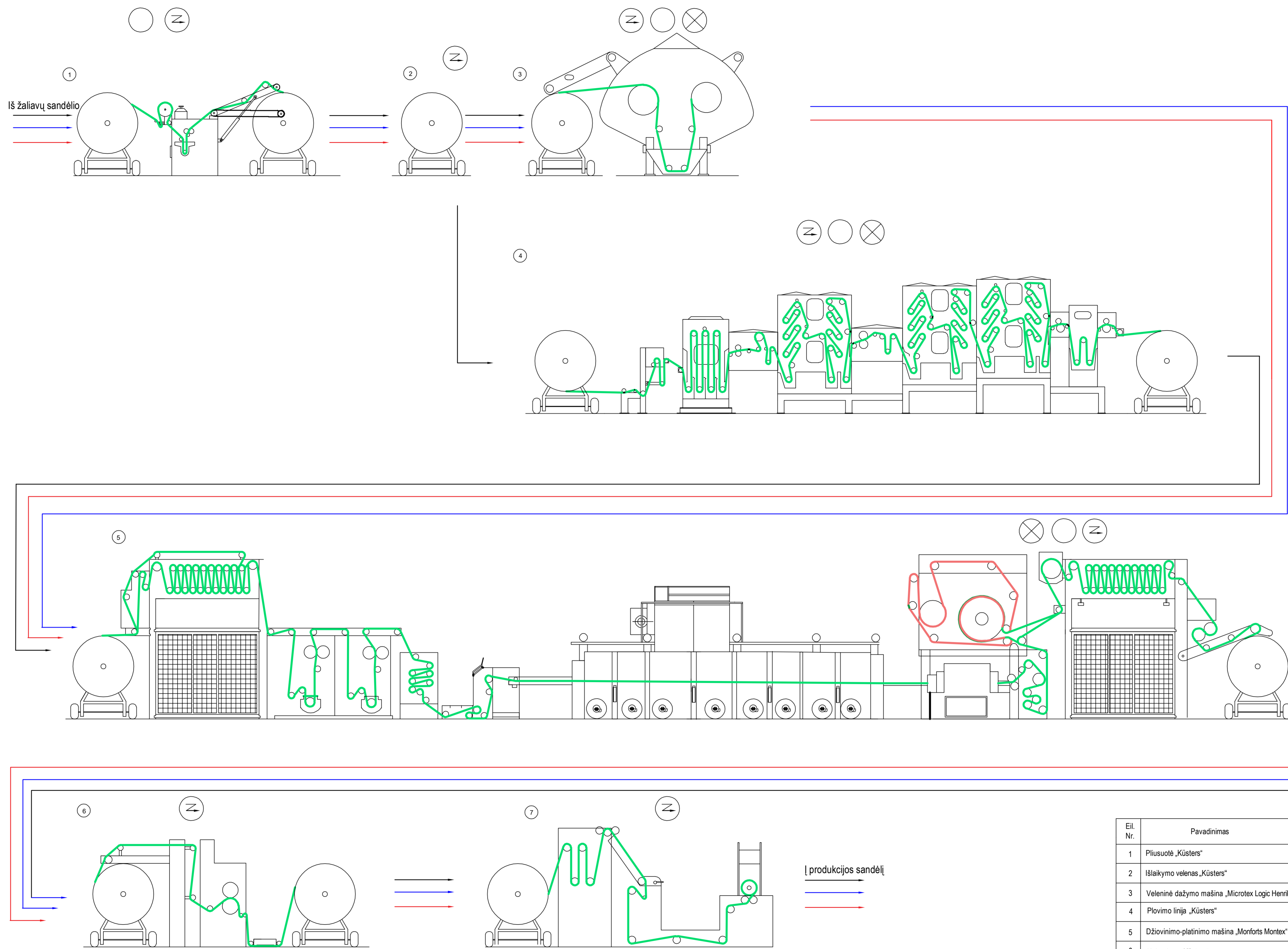


### 1-1 pjūvis



Grupė	Kauno Technologijos Universitetas			Magistro baigiamasis darbas	
TMC-9	Studentas	D.Dručiūnaitė		Viskozinių ir acetatinių audinių dažymo įmonė	Laikas
	Vadovas	V.N.-Šnipaitienė			0
	Konsult.	O.Viliūnienė			
MDB	Polimerų chemijos ir technologijos katedra			2021-MBD-PCT	LapasLapų 3 4





Sutariniai žymėjimai

⊗	Garas
⊚	Elektra
○	Vanduo

Eil. Nr.	Pavadinimas	Kiekis
1	Pliusuotė „Küsters“	4
2	Išlaikymo velenas „Küsters“	15
3	Veleninė dažymo mašina „Microtex Logic Henriksen“	12
4	Plovimo linija „Küsters“	1
5	Džiovinimo-platinimo mašina „Monforts Montex“	2
6	Kalandras „Küsters“	2
7	Rūšiavimo mašina „Zollig“	4

Grupė		Kauno Technologijos Universitetas		Magistro baigiamasis darbas	
TMC-9	Studentas D. Dručiūnaitė			Viskozinių ir acetatinių audinių dažymo įmonė	Laikas
	Vadovas V.N. Šnipaitienė				0
	Recenzent: S. Grigalevičius				Lapas Lapų
MDB	Polimerų chemijos ir technologijos katedra			2021-MBD-PCT	4 4