



Kauno technologijos universitetas

Cheminės technologijos fakultetas

Chrominto pusgaminio į gatavas odas perdirbimo įmonė

Baigiamasis magistro projektas

Mantas Katilauskas

Projekto autorius

Prof. dr. Virgilijus Valeika

Vadovas

Kaunas, 2022



Kauno technologijos universitetas

Cheminės technologijos fakultetas

Chrominto pusgaminio į gatavas odas perdirbimo įmonė

Baigiamasis magistro projektas

Chemijos inžinerija (6211EX020)

Mantas Katilauskas

Projekto autorius

Prof. dr. Virgilijus Valeika

Vadovas

Lekt. dr. Laura Pečiulytė

Recenzentė

Kaunas, 2022



Kauno technologijos universitetas

Cheminės technologijos fakultetas

Mantas Katilauskas

Chrominto pusgaminio į gatavas odas perdirbimo įmonė

Akademinio sąžiningumo deklaracija

Patvirtinu, kad:

1. baigiamąjį projektą parengiau savarankiškai ir sąžiningai, nepažeisdama(s) kitų asmenų autorius ar kitų teisių, laikydamasi(s) Lietuvos Respublikos autorių teisių ir gretutinių teisių įstatymo nuostatų, Kauno technologijos universiteto (toliau – Universitetas) intelektinės 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.

Mantas Katilauskas

Patvirtinta elektroniniu būdu



Kauno technologijos universitetas

Cheminės technologijos fakultetas

Tvirtinu:
Cheminės technologijos fakulteto dekanas
prof. K. Baltakys

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

Dekano potvarkis Nr. V25-02-10, 2022 gegužės 16 d. 2022 m. kovo 09 d.

Baigiamojo magistro projekto užduotis

Projekto tema Chrominto pusgaminio į gatavas odas perdirbimo įmonė

Darbo tikslas ir uždaviniai	Darbo tikslas – suprojektuoti chrominto pusgaminio perdirbimo įmonę. Uždaviniai: <ul style="list-style-type: none">– Ištirti odų dažymą spanguolių išspaudų ekstraktu ir pritaikyti odų šlapiai apdailai;– Charakterizuoti gaminamos produkcijos asortimentą ir apibūdinti gatavų odų kokybinius rodiklius;– Parinkti odų išdirbimo iš chrominto odų pusgaminio technologiją, ją pagrįsti ir išanalizuoti;– Apskaičiuoti žaliavų, cheminių medžiagų, technologijai reikalingo vandens, elektros bei gamtinių dujų šiluminės sąnaudas;– Parinkti įrenginius technologiniams procesams atlikti ir apskaičiuoti reikalingus jų kiekius;– Paruošti statybinius sprendimus, atlikti įtakos aplinkosaugai vertinimą;– Atlikti ekonominius skaičiavimus ir įvertinti darbuotojų saugos ir sveikatos aspektus įmonėje.
Reikalavimai ir sąlygos	Turi būti visos privalomos baigiamojo projekto sudėtinės dalys kaip nurodyta dekanų 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 Prof. dr. Virgilijus Valeika 2022 m. kovo 09 d.
(vadovo pareigos, vardas, pavardė, parašas) (data)

Užduotį gavau: Mantas Katilauskas 2022 m. kovo 09 d.
(studento vardas, pavardė) (parašas, data)

Katilauskas, Mantas. Chrominto pusgaminių į gatavas odas perdirbimo įmonė. Magistro baigiamasis projektas / vadovas prof. dr. Virgilijus Valeika; Kauno technologijos universitetas, Cheminės technologijos fakultetas.

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

Reikšminiai žodžiai: išdirbimas, tanidinimas, oda, spanguolių išspaudų ekstraktas, odų išdirbimo įmonė.

Kaunas, 2022. 83 p.

Santrauka

Baigiamajame magistro projekte atliktais moksliniais tyrimais įrodyta, kad chromintus odos pusgaminius galima dažyti naudojant spanguolių išspaudų ekstraktą. Sunaudojant jo 10% chrominto odos pusgaminių masės, dažiklis įsiskverbia tiek, kad tokia oda tenkintų paviršinio dažymo odos reikalavimus, o atlikus likusius šlapios apdailos procesus ir išdžiovinus, gauta oda savo savybėmis atitinka odoms avalynei bei drabužiams keliamus reikalavimus.

Pateiktas gaminamos produkcijos asortimentas ir charakteristika, chromintų odos pusgaminių technologinė linija. Įmonės produkcija: Nappa, Nubukas, drabužinė oda, drabužinis veliūras bei pamušalinė oda. Bendras įmonės našumas 250 tūkst. m² išdirbtų odų per metus.

Projektuojamosios įmonės pastatas yra vieno aukšto, kurio bendras vidaus plotas yra 2116,5 m², o sklypo plotas 59,66 arai.

Atlikti ekonominiai skaičiavimai rodo, jog investicija į projektą yra efektyvi ir greitai atsiperkanti – projekto investicijų atsipirkimo trukmė 5 metai ir 10 mėnesių. Apskaičiuota projekto grynoji esamoji vertė yra teigiamas dydis (GEV = 1670,74 tūkst. Eur), o pelningumo indeksas didesnis už vienetą (PI = 1,38), todėl projektas yra efektyvus.

Įvertinus projektą aplinkosauginiu požiūriu, nustatyta, jog pagrindiniai taršos šaltiniai yra technologinių procesų metu sukuriama nuotekos ir susidaranti atliekos.

Įvertinta darbuotojų profesinė rizika, gamybos saugumas, priskirtos darbo higienos normos. Atsižvelgiant į sprogimo ir gaisro pavojų, pastatas priskiriamas D_g kategorijai.

Katilauskas, Mantas. Enterprise for Processing of Leather from Chromed Semi-finished Product. Master's Final Degree Project / supervisor prof. dr. Virgilijus Valeika; Faculty of Chemical Technology, Kaunas University of Technology.

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

Keywords: finishing, tanning, leather, cranberry pomace extract, enterprise for leather processing.

Kaunas, 2022. 83 pages.

Summary

Research in the final master's project has shown that chromed leather semi-finished products can be dyed using cranberry pomace extract. By using 10% of the weight of the chromed leather semi-finished product, the dye penetrates to such an extent that the leather meets the requirements of surface-dyeing leather, and after the remaining wet-finishing and drying, the resulting leather meets the requirements for leather footwear and clothing.

The range and characteristics of the manufactured products and the technological line of chromed leather semi-finished products are presented. Company products: Nappa, Nubuck, clothing leather, clothing velor and lining leather. The total productivity of the company is 250 thousand square meters of leather treated per year.

The building of the design company is one storey with a total internal area of 2116.5 m² and land total area of 59.66 ares.

The performed economic calculations show that the investment in the project is efficient and profitable - the payback period of the project investment is 5 years and 10 months. The estimated net present value of the project is positive (NPV = 1670.74 thousand Eur) and the profitability index is higher than one (PI = 1.38), so the project is efficient.

The environmental assessment of the project has shown that the main sources of pollution are wastewater generated during technological processes and generated waste.

Occupational risk of employees, production safety, assigned occupational hygiene norms were assessed. After evaluating the risk of fire and explosion, the building is classified as D_g category.

Turinys

Lentelių sąrašas.....	9
Paveikslų sąrašas.....	11
Santrumpų ir terminų sąrašas.....	12
1. Literatūros apžvalga	14
1.1. Odos chrominto pusgaminių dažymo ypatumai	14
1.1.1. Paruošiamųjų ir tanidinimo procesų įtaka chrominto pusgaminių dažymui	14
1.1.2. Technologinių parametrų įtaka chrominto pusgaminių dažymui	15
2. Tiriamoji dalis	20
2.1. Tiriamojo darbo tikslas.....	20
2.2. Medžiagos ir metodai	20
2.3. Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas.....	21
2.3.1. Spanguolių išspaudų vandeninio ekstrakto kiekio įtakos dažymui ir dažytam pusgaminiai tyrimas.....	21
2.3.2. Neutralizavimo sąlygų įtakos dažyto pusgaminių savybėms tyrimas.....	23
2.3.3. Dažymo būdo įtakos išdirbtos odos savybėms tyrimams.....	23
2.3.4. Eksperimentinių rezultatų apibendrinimas	25
2.3.5. Optimalių parametrų chrominto pusgaminių šlapiai apdailai dažymui naudojant SPIE parinkimas	26
3. Inžinerinė dalis	27
3.1. Bendras darbo apibūdinimas ir pagrindiniai rodikliai.....	27
3.1.1. Pradinė padėtis	27
3.1.2. Miesto įmonės statybai charakteristika ir pagrindimas	27
3.1.3. Projektuojamo objekto aprūpinimas žaliavomis, medžiagomis, energija ir darbo jėga.....	27
3.1.4. Gamybinio pajėgumo pagrindimas	28
3.1.5. Pagrindiniai projekto rodikliai	28
3.2. Išleidžiamos produkcijos asortimentas.....	29
3.3. Išleidžiamos produkcijos charakteristika.....	31
3.4. Žaliavos charakteristika ir asortimentas, žaliavos kiekio apskaičiavimas, gamybinių partijų dydis	32
3.4.1. Apdorojamos žaliavos kiekis	32
3.4.2. Išdirbamos žaliavos kiekis pagal rūšingumą	32
3.4.3. Išdirbamos produkcijos kiekis gamybiniais vienetais	34
3.4.4. Cecho gamybinio pajėgumo skaičiavimas ploto vienetais	34
3.4.5. Pusgaminių masės skaičiavimas	36
3.4.6. Gamybinių partijų kiekis	37
3.5. Technologijos parinkimas, pagrindimas.....	38
3.5.1. Odų iš chromintų pusgaminių išdirbimo metodikos	40
3.6. Technologiniai procesai ir įrenginių poreikis	40
3.6.1. Šlapios apdailos cecho odų išdirbimo metodika	40
3.6.2. Apdailos ceche atliekamų procesų ir operacijų metodikos.....	40
3.7. Įrenginių parinkimas, poreikio skaičiavimas	41
3.7.1. Įrenginių parinkimas.....	41
3.7.2. Pagalbinių įrenginių parinkimas	46
3.7.3. Įrangos specifikacija, eksploatacija, remontas.....	46

3.7.4. Vidaus transportas	46
3.8. Technologinėms reikmėms reikalingo vandens, šilumos, gamtinių dujų, garo ir elektros energijos skaičiavimas	46
3.8.1. Technologinio vandens skaičiavimas	46
3.8.2. Šilumos poreikio skaičiavimas	47
3.8.3. Gamtinių dujų skaičiavimas.....	49
3.8.4. Elektros kiekio skaičiavimas	49
3.9. Medžiagų, reikalingų technologiniams procesams atlikti, skaičiavimas	50
3.10. Statybiniai sprendimai	51
3.10.1. Bendrieji duomenys.....	51
3.10.2. Statinio architektūrinė, konstrukcinė sandara.....	52
3.10.3. Bendrųjų statinio (pastato) inžinerinių sistemų sprendimai	53
3.11. Finansiniai ir ekonominiai skaičiavimai.....	53
3.11.1. Inovacijos projektavimo ir diegimo aplinkos analizė.....	53
3.11.2. Finansinis – ekonominis projekto pagrindimas	55
3.12. Aplinkosauginis vertinimas	68
3.12.1. Naudojami energetiniai ištekliai, žaliavos ir cheminės medžiagos.....	69
3.12.2. Objekto veiklos sąlygojama fizikinė ir biologinė tarša	70
3.12.3. Atliekų tvarkymo sprendimai	71
3.12.4. Naudojamo vandens, nuotekų ir teršalų balansas	72
3.12.5. Oro tarša	73
4. Darbuotojų sauga ir sveikata.....	74
4.1. Projektuojamojo objekto charakteristika	74
4.2. Profesinės rizikos vertinimas	74
4.3. Saugi gamyba.....	77
4.4. Darbo higiena.....	77
4.5. Gaisrinė sauga	79
Išvados	80
Literatūros sąrašas.....	81
Priedai	84

Lentelių sąrašas

2.1 lentelė. Chrominto pusgaminio ir spanguolių išspaudų ekstrakto charakteristikos	21
2.2 lentelė. Dažymo SPIE ir dažomos odos kokybiniai rodikliai priklausomai nuo naudoto SPIE kiekio.....	21
2.3 lentelė. Pirmojo eksperimento metu nustatyti kokybiniai rodikliai po neutralizavimo	22
2.4 lentelė. Antrojo eksperimento metu nustatyti kokybiniai rodikliai	23
2.5 lentelė. Apdorojimo būdo įtaka išdirbtos odos cheminiams ir fizikiniams bei mechaniniams rodikliams.....	24
3.1 lentelė. Pagrindiniai projekto rodikliai	29
3.2 lentelė. Žaliavos (chrominto pusgaminio) paskirstymas produktams, %	30
3.4 lentelė. Projektuojamos įmonės išleidžiamos produkcijos asortimentas	31
3.5 lentelė. Cheminiai bei fizikiniai ir mechaniniai rodikliai	31
3.6 lentelė. Žaliavos asortimentas	32
3.7 lentelė. Pareikalaujamos žaliavos (išleidžiamos produkcijos) asortimentas pagal odos rūšingumą žaliavai R , %	32
3.8 lentelė. Pareikalaujamos žaliavos asortimentas metams pagal odos rūšingumą, tūkst. m ²	33
3.9 lentelė. Pusgaminio išleidimas metams pagal odos rūšingumą PIR, tūkst. m ²	33
3.10 lentelė. Išdirbtos odos puselės ploto priklausomybė nuo žaliavos rūšies	33
3.11 lentelė. Išleidžiama įmonės produkcija puselėmis	34
3.12 lentelė. Įmonės žaliavų – medžiagų balansas įvertinus išėigą.....	35
3.13 lentelė. Išleidžiamos produkcijos kiekis iš šlapios apdailos cecho puselėmis	36
3.14 lentelė. Puselės vidutinė masė, kg	37
3.15 lentelė. Puselių, išleidžiamų iš šlapios apdailos cecho, masė	37
3.16 lentelė. Puselių kiekis vienai gamybinei partijai, vnt.	38
3.17 lentelė. Gamybinių partijų kiekis.....	38
3.18 lentelė. Odų išdirbimo procesų ir operacijų seka metodika šlapios apdailos ceche	40
3.19 lentelė. Partijų apdorojimo trukmė dažymo ir įriebinimo būgne	42
3.20 lentelė. Įrenginių kiekio skaičiavimas.....	44
3.20 lentelės tęsinys	45
3.21 lentelė. Vandens poreikio skaičiavimas	47
3.22 lentelė. Šilumos poreikio skaičiavimas procesams dažymo ir įriebinimo būgnuose.....	48
3.22 lentelės tęsinys	49
3.23 lentelė. Įrenginių elektros sąnaudų skaičiavimas	50
3.24 lentelė. Bendras cheminių medžiagų sunaudojimas	51
3.25 lentelė. Bendrieji pastato techniniai rodikliai.....	52
3.26 lentelė. Projektuojamos įmonės SSGG analizė	54
3.28 lentelė. Gamybos ir pardavimų apimtis	55
3.29 lentelė. Įrenginių lokalinė sąmata (2022 m. pavasario kainomis)	56
3.30 lentelė. Statybos darbų vertės skaičiavimas	56
3.31 lentelė. Objekto statybos darbų kainos suvestinė (2022 m. pavasario kainomis)	57
3.32 lentelė. Ilgalaikio turto vertė	57
3.33 lentelė. Žaliavos pirkimo vidutinės kainos apskaičiavimas bei žaliavų pareikalavimas penkeriems metams ir išlaidos.....	58
3.34 lentelė. Išlaidos technologiniam procesui įgyvendinti.....	59
3.35 lentelė. Netiesioginės gamybos išlaidos.....	60

3.35 lentelės tęsinys	61
3.36 lentelė. Materialaus ilgalaikio turto vertė ir amortizacijos atskaitymas	62
3.37 lentelė. Planuojamos gamybos sąnaudos	63
3.38 lentelė. Veiklos kasmetinės sąnaudos	64
3.39 lentelė. Apyvartinio kapitalo poreikio skaičiavimas.....	64
3.40 lentelė. Projekto inovacijų paskirstymas metais ir jų finansavimo šaltiniai	64
3.41 lentelė. Palūkanų mokėjimo ir paskolos grąžinimo planas	65
3.42 lentelė. Gamybos rentabilumas	65
3.43 lentelė. Pelno – nuostolio ataskaita.....	66
3.44 lentelė. Projekto grynieji pinigų srautai	66
3.45 lentelė. Vidutinis metinio GPS prieaugis	67
3.46 lentelė. Atsipirkimo laiko skaičiavimas, tūkst. Eur	67
3.47 lentelė. Projekto vertinimo rodikliai	68
3.48 lentelė. Energetiniai ištekliai	69
3.49 lentelė. Naudojamos žaliavos, cheminės medžiagos ir jų kiekiai, klasifikavimas pagal CLP reglamentą	69
3.49 lentelės tęsinys	70
3.50 lentelė. Veiklos sukeliama fizikinė tarša.....	71
3.51 lentelė. Atliekos, atliekų tvarkymo kodai, pavojingumas [3]	72
3.52 lentelė. Naudojamo vandens balansas.....	73
3.53 lentelė. Nuotekų ir teršalų balansas	73
4.1 lentelė. Rizikos veiksnių kokybinio ir kiekybinio įvertinimo rezultatai [12,14,40].....	75
4.1 lentelės tęsinys	76
4.2 lentelė. Projektuojamoje įmonėje naudojamų kenksmingų cheminių reagentų poveikis bei apsaugos priemonės [13,21]	76
4.3 lentelė. Patalpų ir pastato kategorijos pagal sprogimo ir gaisro pavojingumą.....	77
4.4 lentelė. Medžiagų gaisrinio pavojingumo rodikliai	77
4.5 lentelė. Darbo aplinkos šiluminio komforto – aplinkos temperatūros, oro santykinio drėgnumo, oro judėjimo greičio – norminės vertės [23]	78
4.6 lentelė. Projektuojamų patalpų apšvietos normos	78
4.7 lentelė. Patalpų norminė apšvieta ir projektuojamas lempų galingumas.....	79

Paveikslų sąrašas

1.1 pav. Kolageno ir chromo junginių jame struktūra [42]	14
1.2 pav. Dažiklio likutinės koncentracijos tirpale priklausomybė nuo tanidinimo būdo (chromintas pusgaminiis „wet blue“ ir bechromis pusgaminiis „wet white“) [6]	15
1.3 pav. Odos ėsdintos su $Al_2(SO_4)_3$ ir dažytos paprastojo kaštono ekstraktu (tik vandeninė ekstrakcija; A: 1 %, B: 3 % ir C: 5 % $Al_2(SO_4)_3$ ėsdiklio; 0,1 % NaOH ekstrakcija; D: 1 %, E: 3 %; F: 5 % $Al_2(SO_4)_3$ ėsdiklio; 0,5 % NaOH ekstrakcija; G: 1 %; H: 3 %; I: 5 % $Al_2(SO_4)_3$ ėsdiklio, paviršinė pusė) [49].....	17
1.4 pav. Odos ėsdintos su $Al_2(SO_4)_3$ ir dažytos paprastojo kaštono ekstraktu (tik vandeninė ekstrakcija; A: 1 %, B: 3 % ir C: 5 % $Al_2(SO_4)_3$ ėsdiklio; 0,1 % NaOH ekstrakcija; D: 1 %, E: 3 %; F: 5 % $Al_2(SO_4)_3$ ėsdiklio; 0,5 % NaOH ekstrakcija; G: 1 % ; H: 3 %; I: 5 % $Al_2(SO_4)_3$ ėsdiklio, išviršinė pusė) [49].....	17
1.5 pav. Odos ėsdintos su $FeSO_4$ ir dažytos paprastojo kaštono ekstraktu (tik vandeninė ekstrakcija; A: 1 %, B: 3 % ir C: 5 % $FeSO_4$ ėsdiklio; 0,1 % NaOH ekstrakcija; D: 1 %, E: 3 %; F: 5 % $FeSO_4$ ėsdiklio; 0,5 % NaOH ekstrakcija; G: 1 %; H: 3 %; I: 5 % $FeSO_4$ ėsdiklio, paviršinė pusė) [49] ...	17
1.6 pav. Odos ėsdintos su $FeSO_4$ ir dažytos paprastojo kaštono ekstraktu (tik vandeninė ekstrakcija; A: 1 %, B: 3 % ir C: 5 % $FeSO_4$ ėsdiklio; 0,1 % NaOH ekstrakcija; D: 1 %, E: 3 %; F: 5 % $FeSO_4$ ėsdiklio; 0,5 % NaOH ekstrakcija; G: 1 %; H: 3 %; I: 5 % $FeSO_4$ ėsdiklio, išviršinė pusė) [49]	17
1.7 pav. Mikroskopinės odų paviršiaus nuotraukos dažymo tirpalui naudojant superkritinį CO_2 (40 °C) keičiant slėgį 80 – 250 barų ribose [41].....	18
2.1 pav. Dažyti su SPIE ir neutralizuoti bandiniai (A – kontrolinis (nedažytas); B – 2 % SPIE; C – 6 %; D – 10 %)	22
2.2 pav. Dažyti ir įriebinti bandiniai (1– eksperimentinis, 2 – kontrolinis).....	25
6.1 pav. Būsimųjų pinigų srautų grafikas	68
4.1 pav. Evakuacijos planas	79

Santrumpų ir terminų sąrašas

Santrumpos:

SPIE – spanguolių išspaudų ekstraktas;

DCM – dichlormetanas;

1 cechas – šlapios apdailos cechas;

2 cechas – apdailos cechas;

Terminai:

Suvirimo temperatūra – temperatūra, kurią pasiekus odą šildant pusgaminis ir denatūruoja. Ši temperatūra charakterizuoja kolageno struktūros stabilumą ir priklauso nuo kolageno turinčios medžiagos išdirbimo būdo. Pagal šį kriterijų galima spręsti odos tanidinimo (tinklinių ryšių susidarymo) laipsnį;

Tirpalo ištraukimas – kriterijus, pagal kurį apibūdinamas likutinis aktyvios cheminės medžiagos (pvz. dažiklio) kiekis tirpale, sant.vnt. arba proc. Pagal jį nustatomas naudingai sunaudotas cheminės medžiagos kiekis;

Pusgaminis – medžiagos vienetas, kuris darbe laikomas gamybiniu rezultatu – produktu. Iš pusgaminio vartotojai toliau gamins pageidaujamus galutinius gaminius (batus, diržus, striukes ir kt.);

Neutralizavimas – cheminis veiksmas, kuomet tirpalas su jame laikoma medžiaga yra veikiami šarminio ar rūgštinio reagento, kol nustatoma pH terpė lygi 7 (neutrali). Sausos medžiagos pH išmatuoti sudėtinga, todėl indikatorinės priemonės naudojamos ant vos drėgnos medžiagos arba kai medžiaga laikoma vandeniniame tirpale;

Chromo druskos – mineralinės druskos, kurių sudėtyje yra trivalenčio chromo jonų.

Atsigulėjimas – procesas, kurio metu odos artikulai paliekami laisvoje būklėje tam, kad į jų turį tolygiai difunduotų riebiškis, dažiklis ar kitos medžiagos.

Puselė – šio darbo apimtyje naudojamas terminas, apibūdinantis per stuburinę liniją skeltą (perpus) odos gabalą. N.B. Avių oda šiame darbe neskeliama, tačiau skaičiavimams ir tolydžiam vardijimui ši oda taip pat laikoma pusele įvertinant panašų jos vieneto dydį su jaučių ir karvių puselių matmenimis.

Skeltinė – odos vienetas, kuris yra perskeltas išilgai į viršutinę ir apatinę (skeltines).

Superkritinis CO₂ – anglies dvideginio fluideo būseną, kai šis yra laikomas virš kritinės temperatūros ir slėgio tuo pat metu.

Įvadas

Dar neatmenamais laikais žmonės suvokė, kad norėdami išgyventi atšiauriose sąlygose ir apsiginti nuo priešų, jie turi turėti tvirtą medžiagą, tinkamą apsigobti. Kaip pašalinis medžioklės produktas, oda ir kailiai tapo kritiškai svarbiu civilizacijos progresavimo įrankiu.

Priešistoriniais laikais sugalvota nulupus odą ir kailį nuo jų nugramdyti jungiamuosius audinius, džiovinti. Vėliau suvokta, jog tempiant galima ją išlyginti. Tepdami ją gyvuliniais riebalais, įpastebėjo, kad ji lieka minkštesnė, mažiau primena medžio žievę ir tampa patogi dėvėti. Manoma, kad senovės hebrajai pirmieji pritaikė augalinę tanidinimą – technologiją, kurios dėka oda tampa atsparia biologiniam susidėvimui.

Augant populiacijai ir poreikiams, ieškota būdų apdoroti odą pigesniais, lengviau išgaunamomis medžiagomis ir 19-tajame amžiuje išbandytas tanidinimas chromo junginiais. Šis būdas, nors ir taršus bei toksiškas, užvaldė odos apdorojimo rinką.

Natūrali oda išlieka nepakeičiama ir naudojama avalynės, baldų, viršutinių drabužių gamyboje, kadangi yra stabili, tvirta, atspari fiziniam bei biologiniam susidėvimui medžiaga. Iki pramonės revoliucijos buvo naudojama įrenginių varantiesiems diržams gaminti, tik vėliau, atradus kaučiuką (ir iš jo – gumą), buvo pakeista.

Nors sintetinių medžiagų pramonė stengiasi dominuoti neaustinių medžiagų rinkoje, oda dėl savo unikalių savybių iki šių dienų yra plačiai naudojama kasdieniniame gyvenime, juolab, kad tai yra plačiai paplitęs gyvulininkystės pramonės šalutinis produktas.

Situacija Lietuvoje šiuo metu yra tokia: Kėdainių odų gamykla uždaryta, o Šiauliuose buvusi gamykla „Odos gaminiai“ taip pat sustabdė savo veiklą, veikia tik Šiauliuose esanti UAB „TDL Oda“, kuri gamina chromintą pusgaminį, tai reiškia, kad gatavos odos niekas Lietuvoje neišdirba. Taigi projektuojama įmonė Tauragėje neturės konkurentų ir turės chrominto pusgaminio tiekėją Šiauliuose.

Šio darbo tikslas – suprojektuoti chrominto pusgaminio perdirbimo į gatavas odas įmonę.

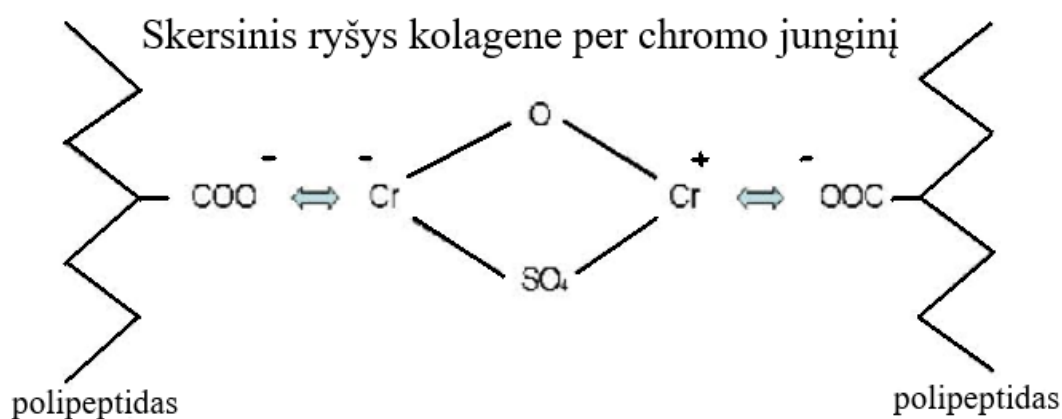
Uždaviniai:

- Iširti odų dažymą spanguolių išspaudų ekstraktu ir pritaikyti odų šlapiam apdailai;
- Charakterizuoti gaminamos produkcijos asortimentą ir apibūdinti gatavų odų kokybinius rodiklius;
- Parinkti odų išdirbimo iš chrominto odų pusgaminio technologiją, ją pagrįsti ir išanalizuoti;
- Apskaičiuoti žaliavų, cheminių medžiagų, technologijai reikalingo vandens, elektros bei gamtinių dujų šilumines sąnaudas;
- Parinkti įrenginius technologiniams procesams atlikti ir apskaičiuoti reikalingus jų kiekius;
- Paruošti statybinius sprendimus, atlikti įtakos aplinkosaugai vertinimą;
- Atlikti ekonominius skaičiavimus ir įvertinti darbuotojų saugos ir sveikatos aspektus įmonėje.

1. Literatūros apžvalga

1.1. Odos chrominto pusgaminio dažymo ypatumai

Apdorojant natūralią odą t.y. verčiant ją išdirbta oda, nefibrilinės medžiagos kaip angliavandeniai, lipidai ir kita yra pašalinama, kol lieka tik fibriliniai baltymai. Iš jų didžiausią dalį sudaro kolagenas [36]. Taigi oda gali būti apibūdinama kaip fibrilinių baltymų pluoštas. Kolageno baltymas pasižymi erdvine struktūra, tačiau ši struktūra neatspari biologiniams procesams, todėl chemiškai apdorojant ją tanidais ar aktyviais chromo junginiais, gaunama nauja „susiūta“ struktūra [43]. Tuomet oda tampa tinkama naudoti kaip galutinis produktas (žr. 1.1 pav).

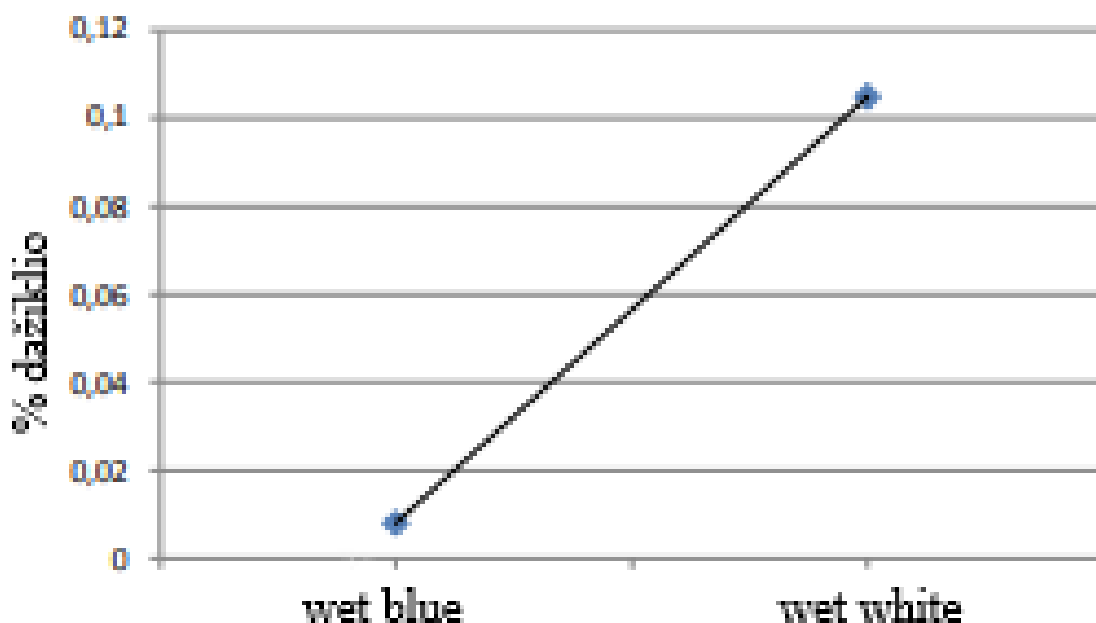


1.1 pav. Kolageno ir chromo junginių jame struktūra [42]

1.1.1. Paruošiamųjų ir tanidinimo procesų įtaka chrominto pusgaminio dažymui

Reakcijos su tanidais, dažikliais, riebinančiomis medžiagomis greitis nulemiamas kolageno ir cheminės medžiagos giminingumo, dėl jo oda yra efektyviau veikiamą reagento [11]. Eksperimentiniai duomenys rodo jog reakcija tarp dažiklio ir koordinaciniais ryšiais sutinklinto kolageno yra ribota, kadangi didžioji dalis funkcinių grupių yra sujungtos poliniais kovalentiniais ryšiais. [39].

Nustatyta, jog dažiklio ištraukimas iš tirpalo gali priklausyti nuo to, kokiais tanidais oda yra apdorota. Bordington ir kt. nustatė, jog chromo druskomis apdorota, taip vadinama „wet – blue“ oda, geriau sorbuoja dažiklį iš tirpalo (nes yra labiau gimininga dažikliui) nei mišriuoju „wet – white“ būdu apdoroti pusgaminiai [6] (žr. 1.2 pav.):



1.2 pav. Dažiklio likutinės koncentracijos tirpale priklausomybė nuo tanidavimo būdo (chromintas pusgaminis „wet blue“ ir bechromis pusgaminis „wet white“) [6]

Norint pagerinti nudažymo kokybę, galima atsižvelgti į paties dažiklio išankstinį apdorojimą prieš dažant. Pavyzdžiui modifikavus rūgštinį geltoną 83 dažiklį chitozanu, po dažymo buvo aukštesnė dažytos odos suvirimo temperatūra ir intensyviau sorbuotas dažiklis tiek iš paviršinės, tiek iš vidinės odos pusės, o taip pat procesų laikas tapo trumpesnis [7].

1.1.2. Technologinių parametru įtaka chrominto pusgaminio dažymui

Dažymo procesų trukmė, tirpalo temperatūra ir veikliųjų medžiagų koncentracija keičia dažiklių adsorbciją odoje bei spalvos intensyvumą. Paprastai didėjant dažiklio koncentracijai, dažymo trukmei ir temperatūrai, dažiklio ištraukimas iš tirpalo didėja. Tačiau per ilgai laikant odą aukštoje temperatūroje, gali pasireikšti odos vėlimasis [47].

Tirpalo terpė taip pat atlieka svarbų vaidmenį dažymo kinetikoje. Paprastai dažoma silpnai rūgščioje terpėje [47]. Norint parinkti optimalią pH vertę reikia atlikti eksperimentus, įvertinti dažiklio kilmę, odos išdirbimo proceso sąlygas iki dažymo. Pavyzdžiui mineralais tanidintos avies odos dažymo intensyvumas augaliniais dažikliais pasiekė aukščiausią tašką, kai pH artėjo link 9, o imant tą pat odą, tik augaliniais tanidais išdirbtą, dažymo intensyvumas kilo tik iki pH 6 [37].

Taip pat žinoma, jog pikeliavimo metu nenaudojant kalkių arba jų naudojant mažai, gaunama intensyvesnė pusgaminio spalva palyginus su procesu, kuomet buvo naudojamas didelis kalkių kiekis tirpale [50].

Prieš dažant chromintą pusgaminį, rekomenduotina neutralizuoti nuo prieš tai atliktų procesų metu likusius aktyvius vandenilio jonus, kad šie neatstumtų dažiklio ir jis įsigertų per visą odos pusgaminio storį („pradažytų kiaurai“).

1.1.2.1. Odos pusgaminių ekologiškai švarios dažymo technologijos

Odų išdirbimo proceso metu naudojama daug įvairių cheminių reagentų. Norint jų perteklių išvalyti iš nuotekų reikia daug resursų, be to nuolat pasitaiko įmonių, kurios šį procesą atlieka ne iki galo kruopščiai. Pasant naujų aplinkosaugos reikalavimų, nuolat ieškoma alternatyvių odų dažymo technologijų pritaikant natūralios kilmės medžiagas.

Oda gali būti dažoma skirtingu veikimo principu pasižyminčiais dažikliais: rūgštiniais, tiesioginiais, šarminiais, sieriniais. Visi jie kaip sintetinės cheminės medžiagos dažniausiai likusios nuotekose kenkia aplinkai.

Viena iš naujų dažymo krypčių yra dažymas natūraliais dažikliais. Sėkmingai atlikti dažymo eksperimentai įvairiais natūraliais dažikliais, pvz.: iš *Bixa orellana* sėklų [45], *Cassia singueana* [5] ir kt. Skirtingai nuo sintetinių, gamtiniai dažikliai plačiai paplitę, įvairūs, nekenksmingi žmogui ir bioskaidūs [8]. Musa ir kt. tai išbandė su *Lawsonia inermis* ekstraktu, kitaip žinomais kaip *henna* dažais. Jie eksperimentiškai nustatė, jog didėjant *henna* kiekiui, ryškėja spalva. Taip pat sėkmingai įrodyta, jog naudojant įvairius ėsdiklius gaunami skirtingi – tiek įsigėrimo gylio, tiek atspalvio – rezultatai [35].

Zengin ir kt. atliko sėkmingus bandymus nustatydami, kaip galutinį pusgaminių atspalvį nulemia skirtingų ėsdiklių ir jų koncentracijų poveikis. Šiems tyrimams buvo naudotas paprastojo kaštono *Aesculus hippocastanum L.* ekstraktas [49]. Rezultatai pateikiami 1.3 – 1.6 pav.



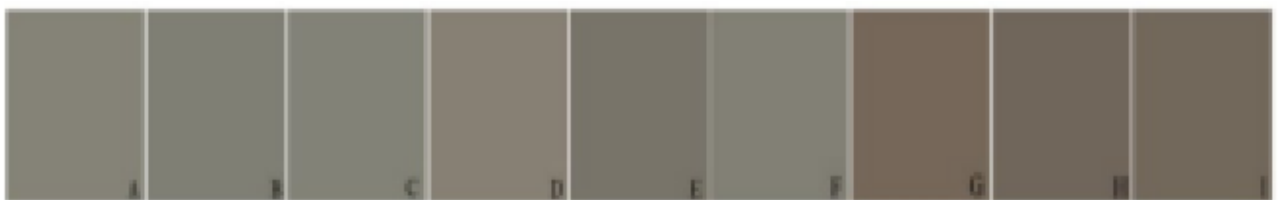
1.3 pav. Odos ęsdintos su $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ir daųytos paprastojo kaųtono ekstraktu (tik vandeninė ekstrakcija; A: 1 %, B: 3 % ir C: 5 % $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ęsdiklio; 0,1 % NaOH ekstrakcija; D: 1 %, E: 3 %; F: 5 % $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ęsdiklio; 0,5 % NaOH ekstrakcija; G: 1 %; H: 3 %; I: 5 % $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ęsdiklio, pavirųšinę pusę) [49]



1.4 pav. Odos ęsdintos su $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ir daųytos paprastojo kaųtono ekstraktu (tik vandeninė ekstrakcija; A: 1 %, B: 3 % ir C: 5 % $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ęsdiklio; 0,1 % NaOH ekstrakcija; D: 1 %, E: 3 %; F: 5 % $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ęsdiklio; 0,5 % NaOH ekstrakcija; G: 1 %; H: 3 %; I: 5 % $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ęsdiklio, išvirųšinę pusę) [49]



1.5 pav. Odos ęsdintos su FeSO_4 ir daųytos paprastojo kaųtono ekstraktu (tik vandeninė ekstrakcija; A: 1 %, B: 3 % ir C: 5 % FeSO_4 ęsdiklio; 0,1 % NaOH ekstrakcija; D: 1 %, E: 3 %; F: 5 % FeSO_4 ęsdiklio; 0,5 % NaOH ekstrakcija; G: 1 %; H: 3 %; I: 5 % FeSO_4 ęsdiklio, pavirųšinę pusę) [49]

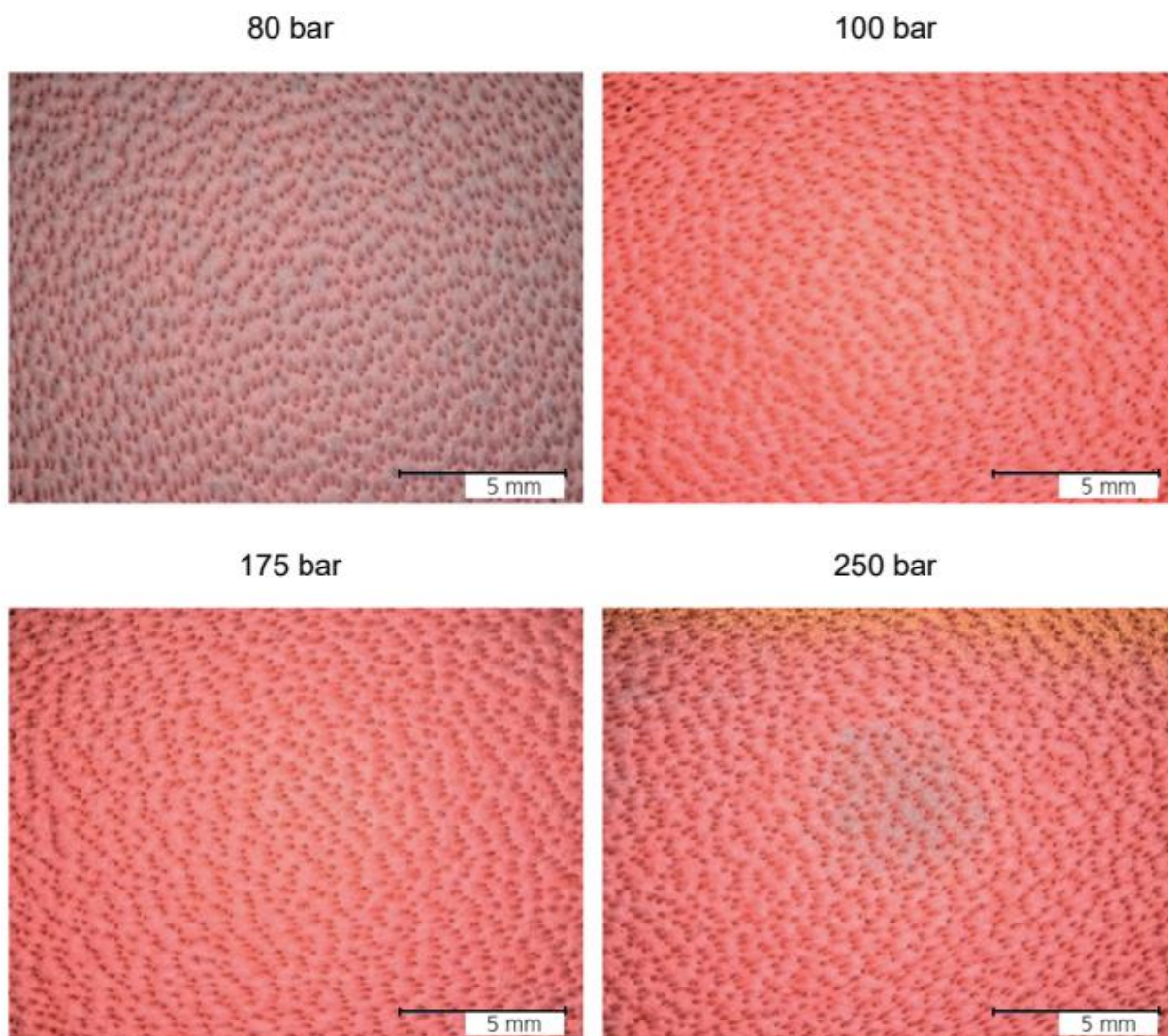


1.6 pav. Odos ęsdintos su FeSO_4 ir daųytos paprastojo kaųtono ekstraktu (tik vandeninė ekstrakcija; A: 1 %, B: 3 % ir C: 5 % FeSO_4 ęsdiklio; 0,1 % NaOH ekstrakcija; D: 1 %, E: 3 %; F: 5 % FeSO_4 ęsdiklio; 0,5 % NaOH ekstrakcija; G: 1 %; H: 3 %; I: 5 % FeSO_4 ęsdiklio, išvirųšinę pusę) [49]

Maryati ir kt. ištyrę taninų ir terpės pH įtaką avies odos, išdirbtos tiek augaliniais, tiek mineraliniais (sintetiniais) taninais, daųymo kokybei ekologinio spausdinimo metodu. Šiam eksperimentui buvo naudojami *Cosmos caudatus* lapai, Kenikir žiedai, *Jatropha curcas*, *Elaeocarpus ganitrus*, paparčio (*Pteridophyta*), *Oroxylum indicium* ir Tiko lapai. Šių tyrimų rezultatai rodo, jog natūraliomis tanidinimo medųziagomis apdirbta oda daųoma efektyviausiai, kai pH lygi 6, o sintetiniais taninais

didėjant pH, didėjo spalvos ryškumas [33]. Tačiau reikia nepamiršti, kad esant dideliame pH, oda tampa trapi, kieta, veliasi. Odos artikulų senėjimas ir yra paaiškinamas pH didėjimo dėl aplinkos poveikio priežastimi [32].

Odų išdirbimo metu sunaudojamas didelis kiekis vandens. Prokein ir kt. ištyrinėjo odų dažymo metodą, kurio metu laboratorinėmis sąlygomis (autoklavo pagalba) superkritiniu CO₂ kaip tirpikliu ir 1-(metilamino) antrachinonu kaip dažikliu buvo bandoma odą apdoroti nenaudojant vandens kaip tirpiklio. 100 barų slėgyje 40 °C temperatūroje oda buvo nudažyta sėkmingiausiai – pasiektas optimalus ryškumas. Kvadratinei pėdai sunaudota tik 0,1 g dažiklio, o ištraukimas siekė beveik 100 %. Didinant slėgį dar daugiau, spalvos sodrumas ir tolygumas pradėjo kristi (žr. 1.7 pav) [41].



1.7 pav. Mikroskopinės odų paviršiaus nuotraukos dažymo tirpalui naudojant superkritinį CO₂ (40 °C) keičiant slėgį 80 – 250 barų ribose [41]

1.1.2.2. Dažymas natūraliais dažais

Dažymas natūraliais dažais buvo plačiai naudojamas nuo senų laikų [10]. Senieji žmonės dažiklio ekstrakcijai naudojo įvairias augalo dalis iš šaknų, stiebų, gėlių žiedų. [15]. Dauguma natūralių ekstraktų tinkamų dažymui pasižymi fotosensibilizatorių gausa [1,34]. Vienas fotosensibilizatorių, pasižyminčių ryškiomis spalvomis – antocianinas [2].

Lietuvoje plačiai paplitęs antocianinų šaltinis – stambiauogė spanguolė (*Vaccinium macrocarpon*). Pagal paskirtį pagrinde naudojama maisto pramonėje, tačiau iš spanguolių atliekų (spanguolių išspaudų) Tamkutei ir kt. neseniai pavyko gauti turtingą šios medžiagos ekstraktą: išgryninus slėgine skysčio ekstrakcija esant 50 °C, kai ekstrakcijos ciklo laikas 10 min., gauta antocianinų koncentracija 183,6 mg/100 g. Ekstraktas pasižymi antibakterinėmis savybėmis – didesnėmis koncentracijomis nerandama jokių maistinių patogenų ir mėsos puvinimą sukeliančių bakterijų [46]. Apie dažymą gamtiniais dažikliais tokiais kaip spanguolių, aprašų galima rasti jau gan senuose šaltiniuose [19], tačiau esti tyrimų, nagrinėjančių koncentracijos, neutralizavimo įtaką galutinėms odos nudažymo savybėms, trūkumas.

2. Tiriamoji dalis

2.1. Tiriamojo darbo tikslas

Didėjant ekologiškesnių technologijų poreikiui, ieškoma alternatyvų sintetinėms cheminėms medžiagoms. Vienas odų išdirbimo etapų – dažymas. Odų gaminiai dažnai tampa aprangos dalimi, tad augantis susirūpinimas žmogaus sveikata veda prie sveikesnių, natūralių medžiagų (ypač dažiklių, kadangi šie be riebiųjų tiesiogiai kontaktuoja su oda).

Natūralūs dažikliai yra, ko gero, idealus problemos sprendimas. Norint rasti pramonėje pritaikomą ekonomišką variantą, ieškoma žaliava turi būti pigi (geriausiu atveju – kito proceso atlieka) arba gausi dažiklio, dar šis dažiklis turi būti palyginti intensyvus.

Perspektyvi šiam tikslui medžiaga – spanguolių išspaudų ekstraktas. Jame gausu antocianinų. Tai jautrių pH medžiagų grupė, atsakinga už uogų spalvą spalvą. Be dažymo efekto, ši natūraliai pasižymi antibakteriškumu [9,26,48], todėl be dažymo efekto gali pagerinti gaminio ilgalaikiškumą.

Mokslinio darbo tikslas – ištirti spanguolių išspaudų ekstrakto įtaką dažymui ir pusgaminiui.

2.2. Medžiagos ir metodai

Tyrimo objektas – chrominto pusgaminio iš karvės odos viršutinė skeltinė (storis 1,4 – 1,6 mm). Gabalėliai į eksperimentines grupes po 5-6 suskirstyti asimetriniu būdu.

Eksperimentams naudotos analitinio grynumo cheminės medžiagos ir techniniai produktai:

- riebinančios medžiagos: Oleal 146, Oleal 1946, Fospholiker 661, Fospholiker 6146 (Codyeco S.p.A., Italija);
- dažiklis: rūgštinis antrachinoninis žalias (Clariant, Šveicarija)
- spanguolių išspaudų vandeninis ekstraktas (SPIE), (KTU Maisto mokslo ir technologijos katedra, Lietuva).

Tirpalų pH nustatytas tiesiogiai matuojant pH-metru „pH 526“ (WTW, Lenkija); odos bandinių pH nustatytas paruošus jų vandeninę ištrauką pagal standartą [29] ir matuojant minėtu pH-metru.

Lakiųjų medžiagų kiekis (drėgnis) odos bandiniuose nustatytas pagal metodą, aprašyta standarte [31].

Odos suvirimo temperatūra nustatyta, pagal aprašyta standarte [17] pakeičiant distiliuotą vandenį gliceroliu.

Tempiamasis stipris ir santykinis pailgėjimas nustatyti standartiniu metodu [28].

Dichlormetane tirpių medžiagų kiekis odoje nustatytas standartiniu būdu [30].

Chromo oksido kiekis odoje nustatytas standartiniu būdu [25].

2.3. Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas

2.3.1. Spanguolių išspaudų vandeninio ekstrakto kiekio įtakos dažymui ir dažytam pusgaminiui tyrimas

Tyrimų pradžioje nustatyti chrominto pusgaminių kokybiniai rodikliai – suvirimo temperatūra, Cr₂O₃ kiekis ir pH bei SPIE drėgnis. Duomenys pateikti 2.1 lentelėje.

2.1 lentelė. Chrominto pusgaminių ir spanguolių išspaudų ekstrakto charakteristikos

Eil. nr.	Rodiklis	Vertė
1	Suvirimo temperatūra, °C	110,3
2	Cr ₂ O ₃ kiekis, %	4,09
3	pH	2,97
4	SPIE drėgnis, %	5,83

Nustatyta suvirimo temperatūra leidžia manyti, jog pusgaminis yra aukštos kokybės: pramonėje naudojami pusgaminiai, kurių suvirimo temperatūra siekia bent 105 °C, tuomet pusgaminis atsparus išdirbimo procesų temperatūroms. SPIE drėgnis ir pH parodo, jog spanguolių išspaudų ekstraktas yra ganėtinai koncentruotas (grynų spanguolių sulčių pH siekia 2,5). Chromo dioksido kiekis nusako, jog turimas bandinys yra pakankamai stipriai išdirbtas tanidinančiomis medžiagomis.

Tiriant SPIE kiekio įtaką dažymui ir dažytam pusgaminiui bandiniai buvo apdorojami taip:

1. Plovimas: : H₂O 300 %, temperatūra 30 °C, trukmė 0,5 val.
2. Dažymas naudojant spanguolių išspaudų ekstraktą (SPIE): H₂O 150 %, SPIE 2, 6 arba 10%, temperatūra 30 °C, trukmė 1,5 h,
3. Neutralizavimas: H₂O 150 %, temperatūra 30 °C, NaHCO₃ – 1,5 %, trukmė 30 min; HCOONa – 2 %, trukmė 1,5 val.

Po apdoravimo nustatyti tirpalų bei odos po dažymo ir neutralizavimo pH bei odos suvirimo temperatūra °C. Gauti duomenys pateikti 2.2 ir 2.3 lentelėse.

2.2 lentelė. Dažymo SPIE ir dažomos odos kokybiniai rodikliai priklausomai nuo naudoto SPIE kiekio

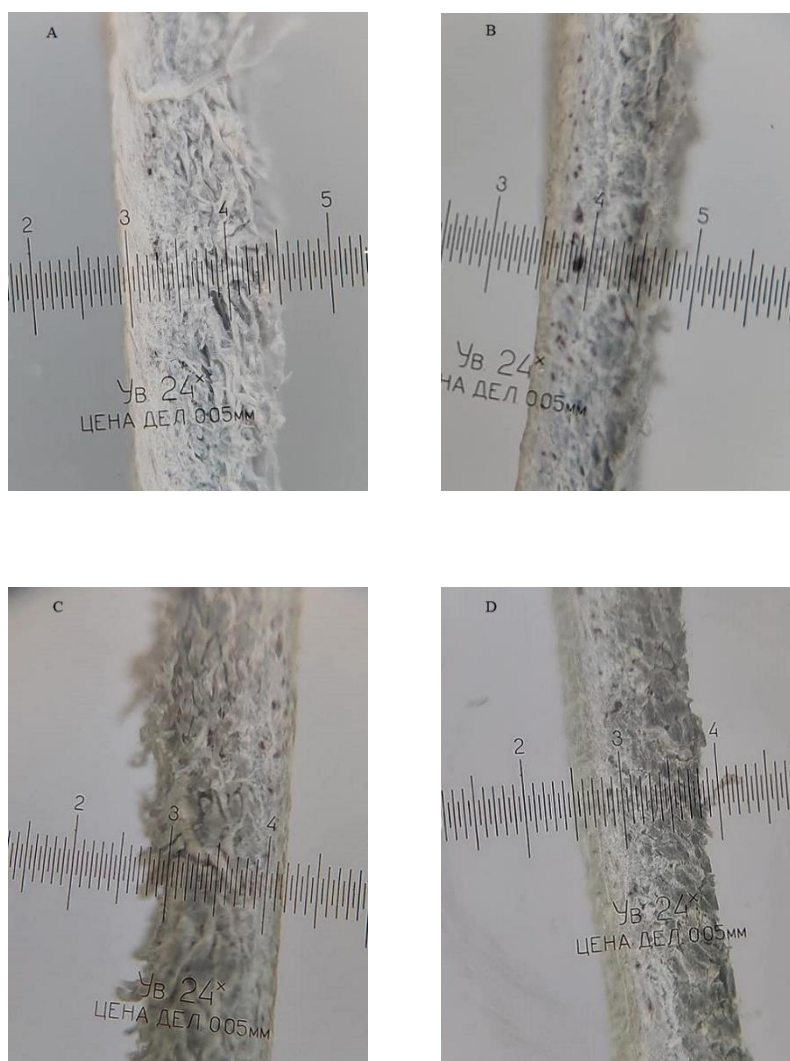
Rodiklis (po dažymo)	Dažymui naudota SPIE, %		
	2	6	10
Tirpalo pH	2,99	2,67	2,55
Odos pH	2,76	2,65	2,60
Odos suvirimo temperatūra, °C	110,7	108,3	104,3

Mažėjant odos bei tirpalo pH, odos suvirimo temperatūra taip pat mažėja. Tai paaiškinama nesureagavusiomis rūgštimis iš SPIE, kurios vėliau neutralizuojamos ir odos suvirimo temperatūra pakyla (2.3 lentelė).

2.3 lentelė. Pirmojo eksperimento metu nustatyti kokybiniai rodikliai po neutralizavimo

Rodiklis (po neutralizavimo)	Dažymui naudota SPIE, %			
	2	6	10	Nedažytas
Tirpalo pH	7,39	5,92	5,50	7,12
Odos pH	4,63	4,02	4,05	4,72
Odos suvirimo temperatūra, °C	115,3	113,7	111,4	116,5

Remiantis ankstesniuose skyriuose pateikta informacija, galima spręsti, jog visais 2.3 lentelėje matomais atvejais odos suvirimo temperatūra yra pakankama, o pH palanki atlikti riebinimo procesus.



2.1 pav. Dažyti su SPIE ir neutralizuoti bandiniai (A – kontrolinis (nedažytas); B – 2 % SPIE; C – 6 %; D – 10 %)

Iš atliktų eksperimentinių bandinių nuotraukų matyti, jog duotosiomis sąlygomis dažiklio įsigėrimas yra tik paviršinis, o dėl odos atviresnės, nei paviršiuje, fibrilinės struktūros, poodžio pusėje, didesnis. Antra vertus tokio įsigėrimo gylio visiškai užtenka odoms, kurioms atliekamas paviršinis dažymas.

2.3.2. Neutralizavimo sąlygų įtakos dažyto pusgaminių savybėms tyrimas

Neutralizavimo sąlygų įtakos dažytam pusgaminiiui ir jo kokybei ištirti, bandiniai iš karvės odos chromintų pusgaminiių praplauti, dažyti 10 % SPIE ir neutralizuoti skirtingais medžiagų kiekiais norint išsiaiškinti neutralizavimo efektą. Plovimas ir dažymas atlikti pagal 2.3.3 poskyryje pateiktas metodikas. Neutralizacija atlikta trimis būdais dedant skirtingai neutralizuojančių medžiagų:

1. H₂O 150 %, temperatūra 30 °C, NaHCO₃ – 2 %, trukmė 30 min; HCOONa – 2 %, trukmė 1,5 val.
2. H₂O 150 %, temperatūra 30 °C, NaHCO₃ – 3 %, trukmė 30 min; HCOONa – 3 %, trukmė 1,5 val.
3. H₂O 150 %, temperatūra 30 °C, NaHCO₃ – 3 %, trukmė 30 min; HCOONa – 6 %, trukmė 1,5 val.

Po neutralizavimo buvo nustatyti kokybiniai rodikliai – tirpalų pH, odos pH ir odos suvirimo temperatūra °C (2.4 lentelė).

2.4 lentelė. Antrojo eksperimento metu nustatyti kokybiniai rodikliai

Rodiklis (po neutralizavimo)	Neutralizavimo variantas		
	1	2	3
Tirpalo pH	5,33	6,89	7,10
Odos pH	4,44	5,21	5,26
Odos suvirimo temperatūra, °C	114,8	115,0	114,0

Iš 2.4 lentelės pateiktų duomenų matyti, kad pirmasis neutralizavimo variantas yra nepakankamai efektyvus, o naudojant daugiau neutralizuojančių medžiagų, neutralizuotos odos pH yra didesnis. Riebinant yra svarbu, kad odos pusgaminių pH būtų artimas neutraliam, nes esant per mažam pH riebinanti emulsija iš karto suyra ir riebinančios medžiagos nepasisikirsto visame odos tūryje. Akivaizdu, kad lyginant 2 ir 3 variantą, juos naudojant gautos odos pH vertės yra labai artimos, todėl ekonominiu požiūriu tikslinga naudoti 2 variante aprašytas medžiagas ir jų kiekius. Šiuo eksperimentu taip pat nustatyta, jog nepriklausomai nuo neutralizavimo sąlygų, suvirimo temperatūra išlieka aukšta ir beveik nepriklauso nuo neutralizavimo būdo.

2.3.3. Dažymo būdo įtakos išdirbtos odos savybėms tyrimams

Vartotojo požiūriu svarbiausi yra tokie odos kokybiniai rodikliai, kurie nulemia eksploatacines savybes – stiprio savybės, minkštumas, spalva ir pan.

Dėk šios priežasties yra svarbu žinoti, kokią įtaką pakeistas apdorojimo būdas turės odos eksploatacinėms savybėms.

Eksperimentiniai chrominti bandiniai buvo plauti ir dažyti pagal 2.3.3 poskyryje pateiktas metodikas. Kiti procesai atlikti taip:

Neutralizavimas: H₂O 150 %, temperatūra 30 °C, NaHCO₃ – 3 %, trukmė 30 min; HCOONa – 3 %, trukmė 1,5 val.;

Plovimas: H₂O 100 %; temperatūra 40–45 °C, 0,5 val.;

Riebinimas: H₂O 200 %, temperatūra 60 °C; Oleal 146 2 %; Oleal 1946 4 %; Fosfoliker 661 3 %; Fosfoliker 6146 4 %; 1 val.;

Plovimas: H₂O 100 %; temperatūra 30 °C, 0,5 val.

Plauti bandiniai buvo džiovinami ant stalo laisvoje būklėje 48 val., temperatūra 22-25 °C.

Kontroliniai bandiniai buvo apdoroti analogiškai išskyrus tai, kad po pirmojo plovimo jie buvo neutralizuoti: H₂O 150 %, temperatūra 30 °C, NaHCO₃ – 1,5 %, 0,5 h; NaHCOO – 2 %, 1,5 val.

Po to:

Plovimas: H₂O 100 %; temperatūra 50-60 °C, 0,5 val.;

Dažymas ir įriebinimas: a) H₂O 200 %, temperatūra 60 °C, dažiklis rūgštinis antrachinoninis žalias 1,5 %, 1 val.; b) Temperatūra 60 °C, Oleal 146 2 %; Oleal 1946 4 %; Fospholiker 661 Fospholiker 6146 4 %; 1 val.; HCOOH 0,5 %; 20 min; HCOOH 0,5%; 20 min.

Po šio proceso bandiniai buvo plauti ir džiovinti analogiškai kaip ir eksperimentiniai bandiniai.

Išdžiovintiems gataviems bandiniams nustatyti įvairūs fizikiniai bei cheminiai rodikliai. Iš 2.5 lentelėje pateiktų rezultatų matyti, jog lyginant su kontroliniu bandiniu, eksperimentinio bandinio drėgnis yra panašus. Dichlormetane tirpių medžiagų kiekis eksperimentinėje odoje yra mažesnis. Taip būti gali todėl, kad vis tik eksperimentinės odos riebinimui reikia dėti daugiau rūgšties geriau riebinančias medžiagas odoje užfiksuoti. Aukšta eksperimentinės odos suvirimo temperatūra leidžia daryti išvadą, jog šis gaminyb būtų tinkamas naudoti produkcijai gaminti, kuriai kai kuriuose technologiniuose procesuose reikalinga santykinai aukšta temperatūra, pvz. avalynės gamybai. Didesnis atsparumas tempiant (įskaitant išviršinio sluoksnio) kartu su mažesniu santykinu pailgėjimo (įskaitant trūkio metu) reiškia, jog eksperimentiniai bandiniai rodo geras stiprio eksploatacines savybes.

2.5 lentelė. Apdorojimo būdo įtaka išdirbtos odos cheminiams ir fizikiniams bei mechaniniams rodikliams

Rodiklis	Eksperimentinė oda	Kontrolinė oda
Drėgnis, %	10,9	10,4
Dichlormetane tirpių medžiagų kiekis odoje, %	9,1	12,1
Suvirimo temperatūra, °C	110,7	109,0
Cr ₂ O ₃ kiekis, %	3,61	3,74
Odos atsparumas tempiant, N/mm ²	16,2	11,5
Išviršinio sluoksnio atsparumas tempiant, N/mm ²	16,2	11,5
Santykinis pailgėjimas, kai apkrova 10 N/mm ² , %	31,4	45,7
Santykinis pailgėjimas trūkio metu, %	59,2	67,8



2.2 pav. Dažyti ir įriebinti bandiniai (1– eksperimentinis, 2 – kontrolinis)

2.2 paveikslėlyje matomi eksperimentinis ir kontrolinis bandiniai: eksperimento metu išgauta natūrali, pakankamai sodri spalva, tačiau 3.8 paveikslėlyje matomas įsigėrimo gylis rodo, kad tokių odų panaudojimas dėl gaunamo tik paviršinio nudažymo gali būti ribotas. Ateityje reikalingi papildomi eksperimentai su intensyviau tanidintais pusgaminiais arba taikant efektyvesnį dažymo metodą, kad pagerinti SPIE ištraukimą iš tirpalo.. Taip pat reikalingi tyrimai nustatant nudažymo atsparumą šviesai ir kitiems aplinkos veiksniams. Kadangi, visiškai išbaigtai tokio dažymo technologijai trūksta ir gamybinių duomenų, projektuojamoje įmonėje užsibrėžtomis sąlygomis vien SPIE naudoti kaip dažiklio neverta. Projektuojamoje įmonėje jį siūloma naudoti kaip dalį visų dažiklių su tikslu gauti maksimaliai natūralią odą.

2.3.4. Eksperimentinių rezultatų apibendrinimas

Gauti tyrimais rezultatai leidžia teigti, kad chromintam pusgaminio dažyti galima naudoti spanguolių išspaudų ekstraktą. Sunaudojant jo 10 % chrominto odos pusgaminio masės, dažiklis įsiskverbia tiek, kad tokia oda tenkintų paviršinio dažymo odos reikalavimus. Antra vertus, naudojant tiek SPIE odos pH būna mažas ir jai neutralizuoti reikia dėti daugiau neutralizuojančių medžiagų. Po neutralizavimo oda įgyja žalsvai pilką atspavį. Atlikus likusius šlapios apdailos procesus ir išdžiovinus, gauta oda savo savybėmis atitinka odoms avalynei bei drabužiams keliamus reikalavimus.

2.3.5. Optimalių parametų chrominto pusgaminio šlapiai apdailai dažymui naudojant SPIE parinkimas

Iš 2.3.3 poskyryje pateikto 2.2 pav. matyti, jog duotosiomis sąlygomis SPIE dažiklis neprasiskverbia per visą odos storį. Projektuojamos įmonės planuojamiems produktams kaip veliūras, reikalingas „kiauras“ dažymas. Paviršinis dažymas tinka drabužinėms odoms išdirbti. Šios odos projektuojamoje įmonėje bus daugiausia išdirbamos iš avių odų chrominto pusgaminio žaliavos. Šios nei skelti, nei pjauti į puseles nereikia. Atsižvelgiant į tai, jog toks gaminamas artikulams rinkoje būtų naujas, dėl mažos gamybos apimtys tolimesnėse dalyse jis nebus vertinamas. Ivertinant visus gautuosius rezultatus parinktos tokios optimalios šlapios apdailos procesų metodikos:

1. Plovimas: H₂O 300 %, temperatūra 30 °C, trukmė 30 min.
2. Dažymas: H₂O 150 %, temperatūra 30 °C, trukmė 1,5 val., 10 % SPIE.
3. Neutralizavimas: H₂O 150 %, temperatūra 30 °C, NaHCO₃ – 3 %, 0,5 val.; NaHCOO – 3 %, 1,5 val.
4. Plovimas: H₂O 100 %; temperatūra 40–45 °C, 0,5 val.
5. Riebinimas: H₂O 200 %, temperatūra 60 °C; Oleal 146 2 %; Oleal 1946 4 %; Fosfoliker 661 3 %; Fosfoliker 6146 4 %; 1 val.; HCOOH 0,5 %; 20 min; HCOOH 0,5 %; 20 min. Nupilti.
6. Plovimas: H₂O 100 %; temperatūra 30 °C, 0,5 val.
7. Džiovinimas: laisvoje būklėje 48 val., temperatūra 22-25 °C.

3. Inžinerinė dalis

3.1. Bendras darbo apibūdinimas ir pagrindiniai rodikliai

3.1.1. Pradinė padėtis

Projektuojamos įmonės planuojamas gamybinis pajėgumas 250 tūkst. kvadratinių metrų gatavos odos per metus, kuri bus preliminariai sudaryta iš 45 % Nappa artikulo odos, 10 % Nubuko odos, 10 % drabužinės odos. Taip pat 17 % pamušalinės odos ir 18 % drabužinio veliūro iš apatinės skeltinės. Pagaminta produkcija bus parduodama Lietuvoje bei užsienio rinkai. Įdiegus naujas technologijas ir griežtą kokybės kontrolę, pagaminti gaminiai konkuruos su užsienyje gaminamais produktais. Bus siekiama, kad gaminiai savo fizikinėmis bei organoleptinėmis savybėmis, savo kaina bus patrauklūs klientams.

3.1.2. Miesto įmonės statybai charakteristika ir pagrindimas

Natūralios odos išdirbimo įmonė bus statoma Tauragėje, Tauragės industriniame parke. Tauragė, tai Lietuvos miestas, pagal gyventojų skaičių užimantis 12-tą vietą. Tauragės regioną kerta dvi europinės magistralės (E87 ir E85). Remiantis Tauragės rajono savivaldybės 2021 – 2030 metų strateginio plėtros plano duomenimis, nedarbo lygis čia yra vienas didžiausių Lietuvoje, tačiau darbingo amžiaus žmonių skaičius yra augantis, o atlyginimai mažesni nei Lietuvos vidurkis. Tai reiškia, jog nauja gamybinė įmonė bus patraukli ir sukurs daug darbo vietų, o aukštas vidutinis Lietuvos išsilavinimo lygis užtikrins pigią, bet kvalifikuotą darbo jėgą.

Tauragės industrinis parkas (TIP) yra 300 ha plotą užimantis pramoninis rajonas, kuriame šiuo metu jau yra įrengta 100 000 m² pramoninės veiklos plėtrai pritaikytos erdvės. Šiame parke įrengta visa reikalinga infrastruktūra: vandentiekis, dujotekis, nuotekų sistema, asfaltuoti keliai, didelis elektros energijos našumas, o šildymo kainos vienos mažiausių Lietuvoje.

3.1.3. Projektuojamo objekto aprūpinimas žaliavomis, medžiagomis, energija ir darbo jėga

Projektuojamo objekto gaminama produkcija yra išdirbtos odos iš karvių, jaučių, avių chrominto pusgaminio. Rinkoje jos yra gan paklausios, nes pasižymi dideliu vieneto plotu (tad galima gaminti platų asortimentą galutinių produktų). Gamybos prasme jos yra patrauklios todėl, nes esti didelė žaliavų pasiūla, o išdirbimas nėra sudėtingas, nes šie chrominti pusgaminiai iškart pasižymi geromis paviršinėmis savybėmis.

Tanidinimas – vienas taršiausių odų išdirbimo etapų. Šio proceso metu užterštam technologiniam vandeniui išvalyti reikalingos didelės ekonominės ir energetinės sąnaudos. Todėl įmonėje bus apdorojamos jau tanidintos chromo junginiais odos – chrominti odų pusgaminiai. Chrominti pusgaminiai bus užsakomi iš Šiauliuose esančios UAB „TDL oda“ ir iš užsienio, pavyzdžiui: Lenkijoje esančios „Tannery Poland“ (avių odos) ir FBU „BOGDAN PYRA“ (karvių, bulių odos).

Technologiniams procesams atlikti medžiagos bus perkamos iš Lietuvos: UAB „Chromtech“ ir užsienio rinkų: Stahl Chemicals Germany GmbH ir kt.

Pagrindinis energijos šaltinis technologiniams procesams ir pagalbiniais įrenginiams yra elektros energija, ši bus tiekiamas iš UAB „Ignitis“. Vandens ir patalpų pašildymui gamtinės dujos bus taip pat tiekiamos iš UAB „Ignitis“, o vanduo bus tiekiamas iš miesto tinklų. Gamyboje pagaminamos

nuotekos bus išvalomos ir išleidžiamos į miesto tinklus. Už vandentiekį ir nuotekas Tauragėje atsakinga įmonė UAB „Tauragės vandenys“.

Darbo jėga bus apsirūpinama iš Tauragės apskrities: konkurencingas atlyginimas pritrauks vietinius gyventojus bei su tokios gamybos technologijomis susijusį aukštąjį išsilavinimą turinčius asmenis iš Lietuvos didmiesčių, tokių kaip Kaunas ir Vilnius, kur yra ruošiami chemijos inžinerijos bei taikomosios chemijos specialistai.

3.1.4. Gamybinio pajėgumo pagrindimas

Projektuojamos įmonės gamybinis pajėgumas planuojamas: 250 tūkst. m² gatavos odos per metus, tai yra:

- 45 % (112,5 tūkst. m²) Nappa odos artikulo;
- 10 % (25 tūkst. m²) Nubuko oda;
- 10 % (25 tūkst. m²) drabužinio veliūro;
- 18 % (45 tūkst. m²) pamušalinės odos;
- 17 % (42,5 tūkst. m²) drabužinės odos.

Pagrindinės rinkos, kurioms bus siekiama pasiūlyti gaminamą produkciją bus Vokietija, Italija, Prancūzija. Pagrindinis poreikis yra automobilinės, avalyninės odos, odos rankinėms ir diržams [19].

Šios įmonės technologija pranaši tuo, jog galima nesunkiai keisti gamybos mastą, žaliavas, apdorojimo būdus, metodikas, chemines medžiagas, o Europoje nuspėjamas odos poreikio augimas 2021-2026 metais yra +3,26 % rodo, kad įmonės gamybinis pajėgumas gali ir augti [19].

Projektuojamoje įmonėje bus dirbama pamaininiu grafiku, 5 dienas per savaitę. Metinis gamybos darbo laiko balansas:

- 365 kalendorinės dienos;
- 115 šventinės ir išeiginės dienos;
- nominalus darbo fondas yra 250 dienų;
- pamainų skaičius – 2;
- darbo trukmė 12 val.

3.1.5. Pagrindiniai projekto rodikliai

Pagrindiniai projektuojamos įmonės ekonominiai rodikliai pateikiami 3.1 lentelėje. Visi finansiniai bei ekonominiai skaičiavimai pateikiami 3.11 poskyryje „Finansiniai ir ekonominiai skaičiavimai“.

3.1 lentelė. Pagrindiniai projekto rodikliai

Eil. nr.	Rodiklis	Vertė
1	Produkcijos pardavimo apimtis, tūkst. m ² brandos stadijoje	250,0
2	Investicijų apimtis, tūkst. Eur	4312,641
3	Įmonės personalas, žmonėmis:	28
4	Iš jų gamybos darbuotojai, žmonėmis:	26
5	Darbo našumas, m ² /parą	1000
6	Vidutinis metinis darbo užmokestis;	
7	Administracinio personalo, tūkst. Eur	2,499
8	Gamybos darbuotojų, tūkst. Eur	1,527
9	Gamybos kaštai brandos stadijoje, tūkst. Eur	5003,02
10	Grynasis pelnas brandos stadijoje, tūkst. Eur	436,913
11	Investicijų apimtis, tūkst. Eur	4312,641
12	Kapitalo kaštai, %	4,5
13	Diskontuotas atsipirkimo laikas, metais	5,88
14	Grynoji esamoji vertė (GEV), tūkst. eur	1670,74
15	Vidutinė pelno norma (IRR), %	12
16	Modifikuota vidutinė grąžos norma (MIRR), %	9,4
17	Pelningumo indeksas (PI)	1,38
18	Apyvartos rentabilumas brandos stadijoje, %	10,46

Šlapiosios apdailos cechą išleidžia produktą – dažytą ir įriebintą pusgaminį, o jis tampa žaliava antrajam (apdailos) cechui. Kadangi užduodamas gamybinis pajėgumas pagal išleidžiamą odos gaminių kiekį, pirmiausia pajėgumas bus apskaičiuojamas šiam antrajam cechui. Odos masės savybės šio cecho procesų metu keičiasi nežymiai, tačiau plotas kinta reikšmingai ir bus įvertinamas.

3.2. Išleidžiamos produkcijos asortimentas

Nappa, drabužinė oda bus gaminami iš karvių, jaučių, avių odų chrominto pusgaminio. Nubukas bus gaminamas tik iš karvių ir jaučių chrominto pusgaminio dėl to, kad išdirbant tokio tipo žaliavas išviršinis sluoksnis turi būti pašlifuojamas, o avių chrominto pusgaminio išviršinis sluoksnis plonas, todėl net nestipriai pašlifavus jo gali tiesiog nelikti. Atitinkamai dėl šios priežasties iš avių odų nubukas paprastai nėra gaminamas. Drabužinis veliūras bei pamušalinės odos bus gaminami iš apatinės chrominto pusgaminio skeltinės. Avių oda yra plonesnė, todėl jų chrominti pusgaminiai nebus skeliami taigi užsiduodama, kad drabužiniam veliūrai bus skiriamas trečdalis karvių ir jaučių chromintų pusgaminų apatinių skeltinių, o pamušalinei odai – 2/3. Užsiduotas pusgaminio paskirstymas pateikiamas 3.2 lentelėje.

3.2 lentelė. Žaliavos (chrominto pusgaminio) paskirstymas produktams, %

Produkto pavadinimas	Kilmė		
	Karvių	Jaučių	Avių
Nappa	67	67	50
Nubukas	25	23	0
drabužinė oda	8	10	50
Viso	100	100	100
drabužinis veliūras	33,(3)	33,(3)	0
pamušalinė oda	66,(6)	66,(6)	0
Viso	100	100	0

Užsibrėžtas tikslas – iš odos apdailos cecho išleisti 250 tūkst. m² išdirbtų odų. Preliminarus paskirstymas nustatomas toks: 45 % sudaro Nappa, 10 % Nubukas, 10 % drabužinis veliūras, 18 % pamušalinė oda, 17 % drabužinė oda. Norint maksimaliai išnaudoti žaliavas ir neišmesti skeltinės, reikia pasiskirstymą patikslinti. Programos *Microsoft Excel Solver* pagalba apskaičiuojamos artimiausios žaliavų pasiskirstymo reikšmės, kuomet galima pagaminti užduotą kiekį odos panaudojant visą skeltinę. Užsiduota, jog karvių chromintą pusgaminį skeliant, gaunama skeltinė siekia 50 % chrominto pusgaminio ploto, o jaučių – 60 %. Taip pat nustatoma, kad pamušalinei odai gaminti bus sunaudojama 2/3 gautos skeltinės, o drabužiniam veliūrai 1/3. Yra žinomos normos, kaip po visų apdailos cecho gamybinių operacijų kinta tam tikros paskirties odos plotas (vadinamas išeiga):

3.3 lentelė. Gatavos odos išeiga iš dažyto ir įriebinto pusgaminio

Artikulas	Dažytas ir įriebintas pusgaminis „krastas, m ² “	Gatava oda e, m ²
Nappa	1	0,95
Nubukas	1	0,90
drabužinis veliūras	1	1,0
pamušalinė oda	1	1,0
drabužinė oda	1	1,04

Pastaba. Drabužinis veliūras ir pamušalinė oda yra gaminamos iš apatinės karvių ir jaučių chromintų pusgaminį skeltinės. Šiuose skaičiavimuose krasto ir gatavos odos santykis laikomas 1:1.

Visos įmonės žaliavų poreikavimas įvertinus aukščiau paminėtus užsibrėžtus tikslus ir 3.2, 3.3 lentelių duomenis, *Microsoft Excel Solver* pagalba apskaičiuotas toks:

- Karvių odos 62493,0 tūkst. m²;
- Jaučių odos 62493,0 tūkst. m²;
- Avių odos 63325,0 tūkst. m².

Pastaba. Čia parašytos suapvalintos reikšmės, skaičiavimuose visada naudojamos tikslios reikšmės.

Projektuojamoje įmonėje bus išdirbti jaučių, karvių, avių chrominti pusgaminiai. Iš jų pagaminami produktai: Nappa, Nubukas, drabužinis veliūras, pamušalinė oda, drabužinė oda. Projektuojamos įmonės gaminamos produkcijos asortimentas pateikiamas 3.4 lentelėje.

3.4 lentelė. Projektuojamos įmonės išleidžiamos produkcijos asortimentas

Išleidžiamos produkcijos pavadinimas	Išleidžiama per metus, %	Išleidžiama per metus A, tūkst. m ²
Nappa	43,854	109,633
Iš karvių odų	15,911	39,777
Iš jaučių odų	15,911	39,777
Iš avių odų	12,032	30,079
Nubukas	10,799	26,997
Iš karvių odų	5,624	14,061
Iš jaučių odų	5,174	12,936
drabužinis veliūras	9,166	22,914
Iš karvių odų skeltinės	4,166	10,416
Iš jaučių odų skeltinės	4,999	12,499
pamušalinė oda	18,332	45,828
Iš karvių odų skeltinės	8,332	20,831
Iš jaučių odų skeltinės	9,999	24,997
drabužinė oda	17,852	44,628
Iš karvių odų	2,080	5,199
Iš jaučių odų	2,600	6,499
Iš avių odų	13,172	32,929
Viso	100	250,0

3.3. Išleidžiamos produkcijos charakteristika

Gatavų odų kokybė yra apibūdinama cheminiais ir mechaniniais rodikliais – reikalavimai, taikomi išleidžiamai produkcijai pateikiami 3.5 lentelėje.

3.5 lentelė. Cheminiai bei fizikiniai ir mechaniniai rodikliai

Rodiklis	Gatavų odų artikulais				
	Nappa	Nubukas	Drabužinės odos	Drabužinis veliūras	Pamušalinės odos
Drėgnis, masės %	12-16	12-16	12-16	12-16	12-16
Chromo oksido kiekis, % ne mažiau	4,3	4,3	4,0	4,0	4,0
Suvirimo temperatūra, °C ne mažiau	100	100	100	100	100
Ekstraguojamų dichlormetanu medžiagų kiekis, %	4-10	6-10	7-13	7-13	4-6
Pušgaminio stipris tempiant, N/mm ² ne mažiau	13	13	11	11	10
Pušgaminio išviršinio sluoksnio stipris tempiant, N/mm ²	13	-	11	-	-
Santykinis pailgėjimas esant apkrovai 10 N/mm ² , %	25-40	25-40	30-40	30-40	20-25

3.4. Žaliavos charakteristika ir asortimentas, žaliavos kiekio apskaičiavimas, gamybinių partijų dydis

3.4.1. Apdorojamos žaliavos kiekis

Gatavoms odoms paruošti naudojami iš šlapios apdailos cecho gaunami karvių, jaučių, avių dažyti ir įriebinti pusgaminiai „krastai“. Žinoma, kad Reikalingas žaliavos asortimentas pateikiamas 3.6 lentelėje.

3.6 lentelė. Žaliavos asortimentas

Rodiklis ir formulė	Žaliava			Viso
	Karvių oda	Jaučių oda	Avių oda	
Per metus sunaudojamos žaliavos kiekis M_s , tūkst. m^2	62,4930	62,4930	56,2716	181,258
Per parą sunaudojamos žaliavos kiekis, m^2	374,958	399,955	225,086	1000
Lyginamosios sąnaudos, %	34,4774	34,4474	31,0451	100
Iš jų išleidžiama per metus, %	37,4958	39,9956	22,5086	100
Iš jų išleidžiama per metus, tūkst. m^2	93,7395	99,9888	56,2716	250,0

3.4.2. Išdirbamos žaliavos kiekis pagal rūšingumą

Apdailos cecho žaliava – šlapios apdailos cecho produktas. Paruošta yra parduodama ploto vienetais. Jos kaina priklauso nuo žaliavos tipo (karvių, jaučių, avių ir kt.) ir artikulo. Pagal kokybę produktas yra skirstomas į 3 rūšis, kai pirma rūšis laikoma geriausia. Odos rūšingumas priklauso ir nuo rašto topografinių savybių. Taip pat priklauso nuo pralaidumo vandens garams, užpildytų skylių dirbtiniais užpildais kiekio.

Įmonei pusgaminis bus tiekiamas pagal tokį rūšingumą:

3.7 lentelė. Pareikalaujamos žaliavos (išleidžiamos produkcijos) asortimentas pagal odos rūšingumą žaliavai R , %

Pavadinimas	Rūšis			Viso
	1	2	3	
Karvių oda	65	25	10	100
Jaučių oda	70	25	5	100
Avių oda	20	50	30	100

Žinant siūlomą rūšingumą, galima apskaičiuoti žaliavų pareikalavimą metams:

$$M_r = M_s \cdot R_x / 100; \quad (3.1)$$

čia: M_r – įmonės žaliavos pareikalavimas metams pagal rūšingumą, m^2 ;
 M_s – Per metus sunaudojamo odos pusgaminio kiekis M_s , tūkst. m^2 ;
 R_x – odos rūšingumas.

Skaičiavimo rezultatai:

3.8 lentelė. Pareikalaujamos žaliavos asortimentas metams pagal odos rūšingumą, tūkst. m²

Pavadinimas	Rūšis			Viso, M _r
	1	2	3	
Karvių oda	40,6204	15,6232	6,2493	62,4930
Jaučių oda	43,7451	15,6232	3,1246	62,4930
Avių oda	12,6650	31,6625	18,9975	63,3250
Viso	97,0305	62,9090	28,3714	188,3110

Toliau galima apskaičiuoti produkto išleidimą pagal rūšingumą metams:

$$PIR_x = M_{sx} \cdot R_x / 100; \quad (3.2)$$

čia: PIR – įmonės žaliavos poreikavimas metams pagal rūšingumą, m²;

M_s – per metus sunaudojamas odos pusgaminio kiekis, % ;

R – rūšingumas, tūkst. m².

Skaičiavimo rezultatai:

3.9 lentelė. Pusgaminio išleidimas metams pagal odos rūšingumą PIR, tūkst. m²

Pavadinimas	Rūšis			Viso
	1	2	3	
Karvių oda	58,6844	22,5709	9,0284	90,2836
Jaučių oda	67,6955	24,1770	4,8354	96,7079
Avių oda	12,6017	31,5042	18,9025	63,0083
Viso	138,9816	78,2521	32,7663	249,9999

Skėlimo proceso metu odos gabalai yra skeliami į puseles, tai yra, jie yra perpjaunami perpus per stuburo vietą. Toliau norint skaičiuoti gamybines partijas, kuomet gamybinis procesas yra skaičiuojamas puselėmis, reikia apskaičiuoti jų išleidimą.

Avių gabalai į puseles nebus pjaunami, bet paprastesniam skaičiavimui toliau bus vadinami puselėmis.

Puselių skaičius priklauso nuo odos gabalo ploto. Šis yra individualus kiekvienai žaliavai (3.10 lentelė).

3.10 lentelė. Išdirbtos odos puselės ploto priklausomybė nuo žaliavos rūšies

Žaliavos rūšis	Vienos puselės plotas Y, m ²		
	Mažiausias	Vidutinis	Didžiausias
Karvių oda	1,80	2,00	2,19
Jaučių oda	2,20	2,25	2,30
Avių oda	0,60	0,80	1,00

3.4.3. Išdirbamos produkcijos kiekis gamybiniais vienetais

Remiantis 3.6 ir 3.10 lentelėmis, naudojant vidutines reikšmes, galima apskaičiuoti per dieną ir per metus išleidžiamą puselių kiekį:

$$N_x = A_x / Y_x ; \quad (3.3)$$

čia: N – puselių kiekis, vnt;

A_x – per metus sunaudojamas odos pusgaminių kiekis, %;

Y_x – vienos puselės plotas, m².

Pastaba. Puselių kiekis metams suapvalinamas iki didesnės reikšmės, o dienai apvalinamas iki pusės, tuomet puselė gali būti paliekama kitai gamybos partijai).

Skaičiavimo rezultatai pateikiami 3.11 lentelėje.

3.11 lentelė. Išleidžiama įmonės produkcija puselėmis

Išleidžiamos produkcijos pavadinimas	Puselių kiekis per metus, vnt.	Suapvalintas	Puselių kiekis per dieną, vnt.	Suapvalintas
Nappa	75166,16	75167	300,66	300,5
Iš karvių odų	19888,40	19889	79,55	79,5
Iš jaučių odų	17678,57	17679	70,71	70,5
Iš avių odų	37599,19	37600	150,40	150,5
Nubukas	12779,82	12780	51,12	51
Iš karvių odų	7030,46	7031	28,12	28
Iš jaučių odų	5749,36	5750	23,00	23
Drabužinis veliūras	16317,62	16318	65,27	65,5
Iš karvių odų skeltinės	5207,75	5208	20,83	21
Iš jaučių odų skeltinės	11109,87	11110	44,44	44,5
Pamušalinė oda	21525,37	21526	86,10	86
Iš karvių odų skeltinės	10415,50	10416	41,66	41,5
Iš jaučių odų skeltinės	11109,87	11110	44,44	44,5
Drabužinė oda	46649,49	46650	186,60	186,5
Iš karvių odų	2599,71	2600	10,40	10,5
Iš jaučių odų	2888,57	2889	11,55	11,5
Iš avių odų	41161,22	41162	164,64	164,5
Viso	172438,46	172439	689,75	690

Šlapiosios apdailos cechas (dar pavadinamas pirmuoju cechu) žaliavas (chromintą pusgaminį) priima iš sandėlio, o jo produktas tampa apdailos cecho (dar vadinamu antruoju cechu) žaliava. Įvertinant 3.3 lentelės pataisas, galima apskaičiuoti išleidžiamą cecho produkto kiekį.

3.4.4. Cecho gamybinio pajėgumo skaičiavimas ploto vienetais

$$C_x = A_x / e_x ; \quad (3.4)$$

čia: C_x – plotas, m²; A_x – apdailos cecho produkcijos kiekis metams, m²; e_x – išeiga gatavai odai, koef.

3.12 lentelė. Imonės žaliavų – medžiagų balansas įvertinus išeią

Produktas (dažytas ir įriebintas pusgaminis)	Žaliavos kilmė	Išeią (dažytas ir įriebintas pusgaminis „krastas“), m ²	Išeią (gatava oda e _x), koef.	Antrasis apdailos cechas išleidžia produkto per metus A _x , m ²	Viso	Metinis artikulo pareikalavimas antrajam cechui C _x , m ²	Viso
1	2	3	4	5	6	7	8
Nappa	iš karvių	1	0,95	39776,793	109633,000	41870,309	115403,158
	iš jaučių			39776,793		41870,309	
	iš avių			30079,354		31662,478	
Nubukas	iš karvių	1	0,90	14060,925	26997,000	15623,249	29996,667
	iš jaučių			12936,051		14373,390	
drabužinis veliūras	iš karvių skeltinės	1	1,0	10415,500	22914,100	10415,500	22914,100
	iš jaučių skeltinės			12498,600		12498,600	
pamušalinė oda	iš karvių skeltinės	1	1,0	20830,999	45828,200	20830,999	45828,200
	iš jaučių skeltinės			24997,199		24997,199	
drabužinė oda	iš karvių	1	1,04	5199,417	44627,700	4999,440	42911,250
	iš jaučių			6499,272		6249,300	
	iš avių			32928,977		31662,478	
Viso				250000,000		257053,375	

Remiantis 3.10 ir 3.12 lentelių duomenimis, naudojant vidutines reikšmes, galima apskaičiuoti per dieną ir per metus išleidžiamą puselių kiekį:

$$N_x = A_x / Y_x ; \quad (3.5)$$

čia: N – išleidžiamas puselių kiekis per metus, vnt;
A_x – per metus sunaudojamas odos pusgaminio kiekis, % ;
Y_x – vienos puselės plotas, m².

Pastaba. Puselių kiekis metams suapvalinamas iki didesnės reikšmės, o dienai apvalinamas iki pusės, tuomet puselė gali būti paliekama kitai gamybos partijai). Avių odos gamybinėse operacijose vadinamos puselėmis, kadangi yra tinkamo ploto apdirbimui, nors ir nėra pjaunamos per pusę.

Skaičiavimo rezultatai pateikiami 3.13 lentelėje.

3.13 lentelė. Išleidžiamos produkcijos kiekis iš šlapios apdailos cecho puselėmis

Išleidžiamos produkcijos pavadinimas	Puselių kiekis per metus N _x , vnt.	Suapvalintas N _x , vnt.	Puselių kiekis per dieną, vnt.	Suapvalintas, vnt.
Nappa	79122,28	79123	316,49	316,5
Iš karvių odų	20935,15	20936	83,74	83,5
Iš jaučių odų	18609,03	18610	74,44	74,5
Iš avių odų	39578,10	39579	158,31	158,5
Nubukas	18921,49	18922	75,69	75,5
Iš karvių odų	7811,62	7812	31,25	31
Iš jaučių odų	11109,87	11110	44,44	44,5
Drabužinis veliūras	16317,62	16318	65,27	65,5
Iš karvių odų skeltinės	5207,75	5208	20,83	21
Iš jaučių odų skeltinės	11109,87	11110	44,44	44,5
Pamušalinė oda	21525,37	21526	86,10	86
Iš karvių odų skeltinės	10415,50	10416	41,66	41,5
Iš jaučių odų skeltinės	11109,87	11110	44,44	44,5
Drabužinė oda	44855,28	44856	179,42	179,5
Iš karvių odų	2499,72	2500	10,00	10
Iš jaučių odų	2777,47	2778	11,11	11
Iš avių odų	39578,10	39579	158,31	158,5
Viso	180742,03	180743	722,97	723

3.4.5. Pusgaminų masės skaičiavimas

Prekybiniais tikslais odos įprastai yra vertinamos ploto vienetais. Kitaip nei apdailos ceche, šlapios apdailos ceche vykstančių procesų metu svarbu žinoti puselių masę, kad būtų galima žinoti cheminių medžiagų bei technologinio vandens dozuotę.

Atlikus skėlimo ir drožimo operacijas, žinomi tokie chromintos odos puselių storiai:

- Nappa (1,2 : 1,4 mm), vid.: 1,3 mm;
- Nubukas (1,2 : 1,4 mm), vid.: 1,3 mm;
- Drabužinis veliūras (1,2 : 1,4 mm), vid.: 1,3 mm;
- Pamušalinė oda (0,9 : 1,2 mm), vid.: 1,15 mm;
- Drabužinė oda (0,5 : 0,9 mm), vid.: 0,7 mm.

Šių puselių 1 m² vidutinė masė PM_x:

- Nappa 1,45 kg;
- Nubukas 1,45 kg;
- Drabužinis veliūras 1,45 kg;
- Pamušalinė oda 1,36 kg;
- Drabužinė oda 1,1 kg.

Galima apskaičiuoti vienos puselės masę:

$$V_x = PM_x \cdot Y_x, \text{ kg}; \quad (3.6)$$

čia: V_x – vienos puselės masė, kg;
 Y_x – puselės vidutinis plotas, m²;
 PM_x – puselės masė ploto vienetui, kg/m².

3.14 lentelė. Puselės vidutinė masė, kg

Išleidžiamos produkcijos pavadinimas	Karvių	Jaučių	Avių
Nappa	2,90	3,2625	1,160
Nubukas	2,90	3,2625	1,160
Drabužinis veliūras	2,90	3,2625	1,160
Pamušalinė oda	2,72	3,0600	1,088
Drabužinė oda	2,20	2,4750	0,880

Galima apskaičiuoti šlapios apdailos ceche apdorojamų puselių masę:

$$OM_x = N_x \cdot V_x; \quad (3.7)$$

$$OD_x = OM_x/d; \quad (3.8)$$

čia: OM_x – puselių masė metams, kg; N_x – išleidžiamas puselių kiekis per metus, vnt; V_x – vienos puselės vidutinė masė, kg; OD_x – puselių masė parai, kg; d – nominalus darbo laiko fondas (= 250 dienu).

Pastaba. Puselių masė apskaičiuota pagal suapvalintą puselių kiekį.

Skaičiavimo rezultatai pateikiami 3.15 lentelėje.

3.15 lentelė. Puselių, išleidžiamų iš šlapios apdailos cecho, masė

Išleidžiamos produkcijos pavadinimas	Suapvalintas puselių masė per metus OM_x , kg	Suapvalinta puselių masė per parą OD_x , kg
Nappa	114728,35	458,91
Nubukas	27436,90	109,48
Drabužinis veliūras	23661,10	94,98
Pamušalinė oda	29275,36	116,96
Drabužinė oda	49341,60	197,45
Viso	244443,31	977,77

3.4.6. Gamybinių partijų kiekis

Gamybinės partijos skaičiuojamos pagal puselių masę, remiantis tuo, kad optimaliomis sąlygomis Dažymo ir įriebinimo būgnas vienu metu apdoroja 500 kg medžiagos (Q) (1 gamybinė partija).

Puselių skaičius vienai gamybinei partijai yra apskaičiuojamas ir apvalinamas iki didesnio sveiko skaičiaus:

$$K_x = \frac{A_x}{Q}. \quad (3.9)$$

3.16 lentelė. Puselių kiekis vienai gamybinei partijai, vnt.

Išleidžiamos produkcijos pavadinimas	Puselių kiekis vienai gamybinei partijai pagal žaliavos kilmę, J _x		
	Karvių	Jaučių	Avių
Nappa	173	154	-
Nubukas	173	154	432
Drabužinis veliūras	173	154	-
Pamušalinė oda	184	164	-
Drabužinė oda	228	203	569

Apskaičiuojamas partijų kiekis metams:

$$C_x = \Sigma \left(\frac{OM_x}{J_x} \right); \quad (3.10)$$

čia: C_x – partijų kiekis metams (parai), vnt;
 OM_x – puselių kiekis metams, vnt;
 J_x – puselių kiekis vienai gamybinei partijai, vnt.

Pastaba. Partijų reikšmės metams suapvalintos iki artimiausio didesnio skaičiaus.

Skaičiavimo rezultatai pateikiami 3.17 lentelėje.

3.17 lentelė. Gamybinių partijų kiekis

Išleidžiamos produkcijos pavadinimas	Partijų kiekis metams N _x , vnt	Partijų kiekis parai N _x , vnt
Nappa	236	0,944
Nubukas	118	0,472
Drabužinis veliūras	103	0,412
Pamušalinė oda	125	0,5
Drabužinė oda	95	0,38
Viso	677	2,708

Tik dažymo ir įriebinimo būgne bei išmušimo (minkštinimo) būgne įkrova dedama po 500 kg partijai. Kituose įrenginiuose kiekvienas odos gabalas apdorojamas individualiai.

3.5. Technologijos parinkimas, pagrindimas

Iš tiekėjų gautam chromintam pusgaminiai atliekami procesai, kuriuos galima suskirstyti į etapus:

1. žaliavos paruošimas;
2. paruošiamosios operacijos;
3. išdirbimas;
4. apdailos operacijos.

Technologinės operacijos pagal poveikį žaliavai gali būti skirstomos į chemines, kai jos vykdomos tirpaluose dalyvaujant cheminėms medžiagoms ir temperatūrai, ir fizikines, kuomet pusgaminiai išdirbami mechaniškai.

Pagal išdirbimo technologiją, procesai ir operacijos skirstomos į šlapios apdailos cecho ir apdailos cecho procesus ir operacijas.

Pagrindinis šlapiosios apdailos kriterijus – skysčio (vonios) koeficientas. Jis nusako, kiek proporcingai tirpalo turi būti tam tikram kiekiui pusgaminių. Nuo šio parametro priklauso reagentų difuzijos pusiausvyra ir greitis tarp tirpalo ir pusgaminių, o nuo to priklauso proceso vyksmo tolygumas, intensyvumas, reagento įsiskverbimo į odą gylis, kokybė. Jei jis parenkamas per didelis, neefektyviai panaudojamos cheminės medžiagos, kurios lieka neištrauktos iš tirpalo, taip pat didelės technologinio vandens sąnaudos. Parinkus per mažą vonios koeficientą, gaunama netolygiai paveikta oda, nes ne visa odos puselė gali būti panardinta į tirpalą tuo pat metu.

Didinant reagentų koncentraciją tirpale, didėja reakcijos su pusgaminiais greitis, taip medžiaga greičiau apdorojama, užtikrinamas pakankamas reagento kiekis odos masei. Būtina užtikrinti reagento perteklių, tačiau esant per didelei reagento koncentracijai, oda gali negrįžtamai pakeisti chemines bei organoleptines savybes, reagentas neįsiskverbs giliai, kadangi kai kurių procesų metu naudojamos medžiagos sudaro plėvelę paviršiuje ir trukdo reagentui skverbtis gilyn, pvz. dažymo metu. Būtina parinkti optimalią technologiją norint gauti gilų įsiskverbimą ir pakankamą apdorojimą.

Kitas svarbus kriterijus – temperatūra. Keliant temperatūrą, didėja reakcijos greitis, tačiau ribojantis faktorius – baltymų denatūracija, kuri irgi priklauso nuo temperatūros. Pagrindinis odos baltymas – kolagenas, kuris pradeda denatūruoti ties ~65 °C, tačiau žinant, jog šlapiosios apdailos operacijos trunka palyginti ilgai, reikia išlaikyti dar žemesnę temperatūrą. Po tanidavimo (odos baltymų apdorojimo trivalenčio chromo junginiu), odos suvirimo temperatūra siekia 100 °C. Mažinant temperatūrą, cheminių reagentų, tokių, kaip dažikliai, tirpumas mažėja, todėl šie fiksuojami mikroporose, tačiau jie jau turi būti įsiskverbę giliai į odą, nes paviršiuje likę dažikliai lengvai nusiplauna.

Drėgmė, tai vienas svarbiausių parametru, apsprendžiančių išdirbimo procesus. Atvežtas chromintas pusgaminis būna užkonservuotas, t.y. tanidavimo metu dedama medžiagų, stabdančių mikroorganizmų poveikį. Tokio pusgaminių drėgnis būna 35 – 45 %. Norint jį paveikti dažikliais, papildomai tanidinti, įsigėrusį vandenį pakeisti riebinančiomis medžiagomis, dažikliais, reikia konservantus pašalinti, kad nevyktų jų ir cheminių reagentų cheminė ir fizikinė sąveika (tarpusavio difuzinė stūma), taip pat ją reikia atmirkinti, kad atsivertų mikroporos visame tūryje ir laisvai judėtų plaušeliai. Drožimo, skėlimo, lyginimo procesų metu oda turi būti sausesnė, tačiau lanksti. Apdailos cecho operacijų metu odos drėgnį reikia stabilizuoti, norint atitikti kliento poreikius – kad ši būtų tinkama gatavam produktui siūti.

Odos apdorojimui svarbus ir tirpalo pH. Nuo jo priklauso odos baltymų reakingumas, dažiklių poveikis, fibriliogenezės efektas (kinta laisvų odos plaušelių kiekis, storis).

Maišymo greitis dažymo ir įriebinimo bei išmušimo būgnuose lemia proceso tolygumą. Aukštas apsisukimų dažnis užtikrina efektyvų proceso vyksmą, tačiau per greitai maišant, oda nespėja atsokti nuo būgno sienelių ir nėra efektyviai vartoma, o per lėtai maišant, panirusios puselės turi daugiau laiko sąveikauti su tirpalu, nei neapsemtos. Tai ypač svarbu apriboti proceso pradžioje, kai difuzijos greitis yra didžiausias.

3.5.1. Odų iš chromintų pusgaminių išdirbimo metodikos

Išdirbimo metodikos pateiktos priedų P1 – P5 lentelėse.

3.6. Technologiniai procesai ir įrenginių poreikis

Įvardijamos projektuojamoje gamykloje vyksiančios technologinės operacijos. Procesai dažymo ir įriebinimo būgne aprašyti priedų P1 – P5 lentelėse.

3.6.1. Šlapios apdailos cecho odų išdirbimo metodika

3.18 lentelė. Odų išdirbimo procesų ir operacijų seka metodika šlapios apdailos ceche

Eil. nr.	Proceso pavadinimas	Įrenginys	Pastabos
1	Transportavimas	Telferis	Transportavimas iš sandėlio iki skėlimo mašinos
2	Skėlimas	Skėlimo mašina	Skėlimas į viršutinę ir apatinę skeltines
3	Supjaustymas į puseles	Vežimėlis	Krovimas nuo skėlimo mašinos ant vežimėlių, pjaustymas į puseles
4	Transportavimas	Vežimėlis	Transportavimas iki drėgmės nuspaudimo mašinos
5	Drėgmės nuspaudimas	Drėgmės nuspaudimo mašina	
6	Transportavimas	Vežimėlis	Transportavimas iki drožimo mašinos
7	Drožimas	Drožimo mašina	
8	Svėrimas	Svarstyklės	Pasveriamas reikalingas kiekis partijai dažymo ir įriebinimo būgne
9	Krovimas	Konvejeris	Krovimas į dažymo ir įriebinimo būgną
10	Procesai dažymo ir įriebinimo būgne	Dažymo ir įriebinimo būgnas	Pateikta kiekvienam artikului 3.18 – 3.22 lentelėse.
11	Transportavimas	Vežimėlis	Transportavimas iki drėgmės nuspaudimo mašinos
12	Drėgmės nuspaudimas	Drėgmės nuspaudimo mašina	
13	Transportavimas	Vežimėlis	Transportavimas iki lyginimo mašinos
14	Lyginimas	Lyginimo mašina	
15	Transportavimas	Elektrokrautuvai	Transportavimas į apdailos cechą

3.6.2. Apdailos ceche atliekamų procesų ir operacijų metodikos

Apdailos cecho procesų ir operacijų bei įrenginių jiems atlikti metodikos pateikiamos priede (žr. priedų P6 lentelę).

3.7. Įrenginių parinkimas, poreikio skaičiavimas

Norint užtikrinti sklandų automatizuotą procesą, reikia teisingai parinkti įrenginius. Kuo procesai labiau automatizuojami, tuo didesnis gamyklos našumas, lengvesnis darbuotojų darbas. Taip pat svarbus lengvas įrenginio aptarnavimas ir kokybė.

3.7.1. Įrenginių parinkimas

Papildomas tanidinimas, neutralizavimas, įriebinimas, dažymas ir kiti šlapios apdailos procesai bus atliekami dažymo ir įriebinimo būgnuose „FY15“. Dažymo ir įriebinimo būgnai, tai vertikalieji besisukančios rėmė talpyklos, kuriose įmontuotos drelės pusgaminiui pakrauti ir iškrauti, technologiniam vandeniui bei cheminiams reagentams pilti. Taip pat įrenginio korpusė specialiai įrengtos drelės tirpalui į kanalizaciją išpilti, o būgno viduje įrengtos pertvaros puselėms vartyti. Šios pertvaros užtikrina tolygią viso odos paviršiaus su sąveiką tirpalu.

Skėlimui bus naudojama „SPL 75 SX“ skėlimo mašina. Tai įrenginys, kurio darbinis paviršiumi varančiųjų ir varomųjų volų pagalba oda traukiama per išilgai odos gabalą pjaunantį besisukantį peilį.

Drožimui bus naudojama „RC 1800“ drožimo mašina. Tai mašina, kurioje įmontuotas velenas su spiralės formos peiliais, kurių pagalba pusgaminis tolygiai paploninamas iki reikiamo artikulo storio.

Drėgmės nuspaudimui bus reikalingas presas „Dualpress T/30“. Tai įrenginys su varančiuoju ir varomuoju volais, kurie naudojant mechaninę energiją greitai nuspaudžia didžiąją dalį sugerto vandens ar riebalų.

Džiovinimas bus atliekamas vakuuminės džiovyklės pagalba iki 40 %. Bus naudojama „Incoma TM3“. Tolimesniam džiovinimui bus naudojamos tunelinės džiovyklos „Thema TH013“ su infraraudonųjų spindulių lempomis. Jų pagalba drėgmė gali būti sumažinama iki < 20 %. Šioje džiovykloje pusgaminis pakabintas keliauja konvejeriu per šilumos srautą sukurtą koridorį.

Minkštinimui bus naudojama vibracinė minkštinimo mašina „Weiguo 2400-3 head“. Šioje mašinoje įrengtos dvi lygiagrečios rantytos plokštės priešingos viena kitai savo iškilimais ir duobėmis. Šios plokštės vibruoja, kuomet oda po yra po truputį spaudžiama į plyšius, taip gaunamas pratampymas visomis kryptimis. Šių dviejų jėgų dėka pusgaminis tolygiai suminkštėja. Minkštinimui taip pat galima priskirti ir naudotiną išmušimo būgną, kuriame įmontuoti strypeliai svorio pagalba išmuša pusgaminį ir šis suminkštėja. Būgno dėka oda taip pat džiovinama iki maksimalaus sausumo, todėl ji galima priskirti ir prie džiovinimo įrenginių. Bus naudojamas „Hisar“ išmušimo būgnas.

Papildomam dažymui ir spalvos korekcijai bus naudojamas „Spraystar 2200“. Tai dažus ar (ir laką) purškiančių purkštuvų sistema, kurios dėka išgaunamas tolygus, vienodos spalvos atsparus aplinkos poveikiui paviršius. Esant poreikiui, ši mašina gali purkšti vandenį, taip lengvai padrėkindama odą.

Blizginimui, išlyginimui, odos paviršiaus pakeitimui, rašto įspaudimui bus naudojamas rotacinis presas „3H No. 816“. Jame surenkami įvairaus rašto varantys ir varomieji volai.

Šlifavimo principas panašus kaip ir blizginimo, tik surinkti volai yra varantieji, jie sukimosi greičio skirtumo dėka prasislenka ir šlifuoja odą. Priklausomai nuo artikulo, šlifuoti gali vienas ar abu volai. Taip pat bus naudojamas rotacinis presas „3H No. 816“.

Transportavimui, pjovimui į puseles, smulkių defektų taisymui ir atsigulėjimui bus naudojami specialaus užsakymo vėžimėliai „ožiai“. Atsigulėjimo metu drėgmė turi pakankamai laiko difunduoti ir tolygiai pasiskirstyti per visą odos tūrį.

Ploto matavimo mašina „HT-LG1.8L“ reikalinga išmatuoti odų paviršiaus plotą po visų apdailos operacijų. Veikimo principas paremtas skaitmeniniu skeneriu, pro kurį konvejeriu praeina puselė ir taip išmatuojamas jos plotas.

Odos išlyginimui, pratampymui reikalinga lyginimo mašina „Finilux S FX 22“. Tai įrenginys, sudarytas iš varančiojo ir varomojo volo. Vienas ar abu volai sudaryti iš besiplečiančių segmentų, t.y. šie segmentai besisukant juda nuo centro, ir taip pratampo ir išlygina odą.

Rūšiavimo stalas bus reikalingas išdirbtos odos rūšiai nustatyti.

3.7.1.1. Tunelinių džiovyklų parinkimas ir kiekio skaičiavimas

Džiovinimo procesas yra labai svarbus šios gamyklos technologiniam procesui: džiovinant pašalinama perteklinė drėgmė, fiksuojamas pusgaminio plotas, šikšninimo procesas. Tunelinė džiovykla turi šias pagrindines dalis: pagrindinį rėmą, pakabinamus bėginius kelius, iešmus ar spaustukus, transporterį, ventiliatorius, šildymo įrenginius, valdymo prietaisus. Džiovyklų kiekis apskaičiuojamas pagal formulę:

$$K = \frac{N \cdot t}{T \cdot n} = \frac{(677 + 95 + 103) \cdot 5}{24 \cdot 154} = 1,18 \text{ vnt.} \quad (3.11)$$

čia: K – džiovyklų kiekis, vnt;
 N – partijų skaičius pridėjus pasikartotines operacijas drabužinei odai ir drabužiniam veliūrai, vnt;
 t – džiovinimo trukmė, val.;
 T – džiovyklos darbo laikas, val.;
 n – pusgaminų kiekis, vnt.

Priimamos dvi tunelinės džiovyklos. Iešmų džiovyklose reikės bent tiek pat, kiek reikalinga apdoroti drabužinės odos iš avių partiją (blogiausias atvejis), tai yra 569 puselės, tad reikės 569 rėmų ir iešmų. Čia pusgaminų skaičius paimtas blogiausiam atvejui apskaičiuoti, tai yra, kai vieną gamybinę partiją (Q = 500 kg) sudaro jaučių puselės Nappa artikului gaminti.

3.7.1.2. Dažymo ir įriebinimo būgnų kiekio skaičiavimas

3.19 lentelė. Partijų apdorojimo trukmė dažymo ir įriebinimo būgne

Artikulo pavadinimas	Apdorojimo trukmė t, val.	Partijų kiekis metams A, vnt.	Visa trukmė T, val.
Nappa	13,5	236	3186
Nubukas	12	118	1416
Drabužinis veliūras	10	103	1030
Pamušalinė oda	13	125	1625
Drabužinė oda	9	95	855
Viso	-	677	8112

Trukmė apdoroti visas tam tikro artikulo partijas apskaičiuojama apdorojimo trukmę padauginus iš partijų kiekio metams.

Dažymo ir įriebinimo būgnų kiekis apskaičiuojamas pagal formulę:

$$K = \frac{T}{t} = \frac{8112}{2880} = 2,817 \text{ vnt.}; \quad (3.12)$$

čia: T – visa darbo trukmė, val.;
t – darbo laiko fondas metams, val.;
K – dažymo ir įriebinimo būgnų kiekis, vnt.

Reikės 3 dažymo ir įriebinimo būgnų. Vienas priimamas atsargai, tad iš viso bus 4 vnt.

3.7.1.3. Įrenginių kiekio skaičiavimas

Pagal gamybinių partijų kiekį apskaičiuojamas reikalingas mašinų, pagalbinių įrenginių kiekis.

Reikalingas įrenginių kiekis K, kai nežinomas įrenginio linijinis greitis, apskaičiuojamas pagal formulę:

$$K = N \cdot \frac{t}{T}; \quad (3.13)$$

čia: N – gamybinių partijų kiekis, kurį reikia apdirbti mašinoje, vnt;
t – proceso trukmė, įskaitant pakrovimą, iškrovimą, tirpalo pakeitimą, val.;
T – naudingas darbo laikas metuose, atėmus planuojamą remonto laiką, val.

Kai kurias mašinas praeinamiesiems procesams lengviau apskaičiuoti įvertinant linijinio greičio poreikį. Žinoma, kad norint apdirbti daugiau pusgaminių, į įrenginį puselės bus tiekiamos siauresne kraštine (pločiu). Tam reikia žinoti vidutinį puselės plotį. Žinant išleidžiamą produkcijos kiekį puselių vienetais ir jų bendrą plotą, galima apskaičiuoti vidutinį puselės plotą:

$$S = U/J = 250000/180743 = 1,383 \text{ m}^2. \quad (3.14)$$

čia: S – vidutinis puselės plotas, m².;
U – bendras gamyklos išleidžiamas plotas, m².;
J – puselių kiekis metams, vnt.

Priimama, kad puselės ilgis dvigubai didesnis už jos plotį. Apskaičiuojamas puselės plotis:

$$2 \cdot x \cdot x = 1,383 \text{ m}^2; \quad (3.15)$$

$$x = \sqrt{1,383/2} = 0,832 \text{ m}; \quad (3.16)$$

Kai žinomas įrenginio linijinis greitis, įrenginių poreikis K gali būti apskaičiuojamas įvertinant statistinių puselių pločių sumą ir linijinio greičio vidurkį:

$$K = \frac{N_1}{V_1}; \quad (3.17)$$

čia: N₁ – statistinių puselių pločių suma, m.;
V₁ – įrenginio linijinio greičio aritmetinis vidurkis, m/val.

Įrenginio naudingas darbo laikas metams apskaičiuojamas pagal formulę:

$$T = L - R, \text{ val.}; \quad (3.18)$$

čia: L – planinis darbo laikas metuose, val.; R – remonto laikas, val.

Įrenginių kiekio paskaičiavimas pateiktas 3.20 lentelėje.

3.20 lentelė. Įrenginių kiekio skaičiavimas

Proceso pavadinimas	Mašinos pavadinimas (šalis)	Matmenys, išorės ilgis x plotis x aukštis h, mm	Pusgaminių kiekis, vnt. arba bendras plotis, m	Mašinos našumas, vnt./val. arba m/h	Darbo laikas per metus, val.			Paskaičiuota mašinų	Priimta mašinų	Išnaudojimo koeficientas, 1/vnt.
					Planinis darbo laikas	Remonto laikas	Naudingas laikas			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Skėlimas	SPL 75 SX (Italija)	1900 x 1000x 1300h	31484,2 m	4-25 m/min	3000	120	2880	0,012	1	0,012
Drėgmės nuspaudimas	Dualpress T/30 (Italija)	2000 x 3000 x 1800h	150378,2 m	Iki 35 m/min	3000	120	2880	0,05	1	0,05
Drožimas	RC 1800 (Italija)	1360 x 3800 x 1680h	150378,2 m	Iki 30 m/min	3000	120	2880	0,058	1	0,058
Džiovinimas vakuumine džiovykla	Incoma TM3 (Italija)	4000 x 2000 x 2100h	180743	400	3000	120	2880	0,157	1	0,157
Džiovinimas tuneline džiovykla	Thema TH013 (Italija)	4800 x 22500 x 3250h	253746	-	6000	240	5760	1,184	1	0,592
Presavimas, džiovinimas	Rollpress A 2000 (Italija)	2700 x 4850 x 2000h	79123	400	3000	120	2880	0,069	1	0,069
Dažymas ir įriebinimas	FY15 (Kinija)	3000 x 3500 x 3500h	180743	-	3000	120	2880	2,817	4	0,705
Minkštinimas vibracine minkštinimo mašina	Weiguo 2400-3 head (Kinija)	3020 x 2970 x 1610h	150378,2 m	Iki 20 m/min	3000	120	2880	0,087	1	0,087
Minkštinimas išmušimo būgnu	Hisar (Turkija)	3000 x 2100 x 3000h	61174.2	25	3000	120	2880	1,700	2	0,85

3.20 lentelės tęsinys

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Papildomas (dengiamasis) dažymas	Spraystar 2200 (Italija)	22670 x 6860 x 2500 h	100649	200	3000	120	2880	0,175	1	0,489
spalvos korekcija, atidrekinimas			180743	200	300	120	2880	0,314		
Šlifavimas	3H No.816 (Indija)	4700 x 2500 x 1900h	29319,7 m	14-32 m/min	3000	120	2880	0,443	1	0,443
Ploto matavimas	HT-LG1.8L (Kinija)	2330 x 900 x 1130h	150378,2 m	Iki 25 m/min	3000	120	2880	0,07	2	0,07
Lyginimas	Finilux S FX 22 (Italija)	3700 x 1780 x 1650h	150378,2 m	3-18 m/min	3000	120	2880	0,083	1	0,083

Pastaba. Tunelinės džiovyklos, dažymo ir įriebinimo būgnų pareikalavimas apskaičiuojamas 3.7.1.1 ir 3.7.1.2 skyreliuose atskirai.

3.7.2. Pagalbinių įrenginių parinkimas

Norint sumažinti fizinio darbo poreikį, paletėms su puselemis pakrauti į būgnus bus naudojami telferiai, kurių charakteristika:

- Kėlimo pajėgumas: iki 2500 kg;
- Elektros šaltinis: 400 V;
- Kėlimo variklio galia: 3 kW
- Telferio masė: 70 kg
- Kėlimo greitis: 8 m/min
- Judėjimo greitis: iki 24 m/min.

3.7.3. Įrangos specifikacija, eksploatacija, remontas

Gamybinių įrenginių specifikacijos ir eksploataavimo bei remonto trukmės pateikiamos 3.20 lentelėje.

Odų apdirbimo gamykloje planiniam remontui skiriama 4 % darbo laiko. Esant reikalui įrenginiai gali būti remontuojami nedarbo metu, savaitgaliais arba kai įrenginys nėra naudojamas. Įrenginių kiekis parenkamas toks, kad nebūtų nuolat naudojamas, būtų pakankamai laiko neplanuotiems remontams atlikti. Parinkti tokie įrenginiai, kurių aptarnavimas yra kuo paprastesnis. Įrenginiai išdėlioti taip, kad būtų užtikrinta lengva prieiga prie visų įrenginio dalių.

3.7.4. Vidaus transportas

Įmonėje žaliavai, produktams bei cheminėms medžiagoms pergabenti iš sandėlio į gamybinės patalpas bei atgal ar gabenti nuo vienos mašinos iki kitos yra naudojamas vidaus transportas: elektriniai šakiniai palečių vėžimėliai „T20-15ET2“, kurių numatoma įsigyti 2. Jais bus transportuojami europadėklai bei remontinės detalės.

Įmonei taip pat transportavimui ir laikymui bus reikalingi vėžimėliai – ožiai su ratukais, kurie bus pagaminti pagal užsakymą. Ant jų odų gabalai bus pjaustomi į puseles, ant jų odos bus paliekamos atsigulėti. Jų bus perkama 40 vnt.

Chromintas neskeltas pusgaminis sandėlyje bus laikomas ant standartinių išmatavimų euro-padėklų, jų poreikis tiksliai nežinomas, priimama 40 vnt.

3.8. Technologinėms reikmėms reikalingo vandens, šilumos, gamtinių dujų, garo ir elektros energijos skaičiavimas

3.8.1. Technologinio vandens skaičiavimas

Gamybos poreikiams patenkinti sunaudojama labai daug vandens. Šlapios apdailos ceche pagrindinis vandenį naudojantis procesas – dažymo ir įriebinimo būgne vykdomi procesai. Į šį būgną pilamas iš anksto pašildytas vanduo, įrenginyje šiluma nėra palaikoma. Apdailos ceche vanduo naudojamas tik atidrėkinimui, tačiau jo daug nenaudojama, tad bus priimta papildomai 5 %.

Šlapios apdailos ceche vandens kiekis kiekvienam procesui skaičiuojamas pagal skysčio koeficientų sumą (apskaičiuojamos naudojantis priedų P1 – P5 lentelių duomenimis) (3.21 lentelė):

3.21 lentelė. Vandens poreikio skaičiavimas

Artikulas	Skysčio koeficientų suma	Partijos masė, t	Partijų kiekis metams, vnt.	Viso vandens, t
Nappa	14	0,5	236	1652
Nubukas	12	0,5	118	708
Drabužinis veliūras	14	0,5	103	721
Pamušalinė oda	14	0,5	125	875
Drabužinė oda	14	0,5	95	665
Viso	68	-	677	4621

Vandens poreikis dažymo ir įriebinimo būgno procesams apskaičiuojamas sudauginus skysčio koeficientų sumą iš partijos masės ir iš partijos kiekio metams. Gautas visas vandens poreikis 4621 tonos, pridėjus 5 % gauta, jog visas vandens metinis poreikavimas yra 4852,05 tonos.

3.8.2. Šilumos poreikio skaičiavimas

Įmonėje vanduo tiekiamas iš miesto vandentiekio, todėl aplinkos šilumos svyravimai yra labai reikšmingi šiluminiam poreikiui skaičiuoti. Šaltuoju metų laikotarpiu vandentiekio vanduo vidutiniškai tiekiamas 5 °C, o šiltuoju metų laiku – 15 °C. Reikšmingas šilumos kiekis sunaudojamas dažymo ir įriebinimo būgne vykdomų procesų technologiniam vandeniui pašildyti. Priimama, kad pusė produkcijos apdorojama šaltuoju, pusė – šiltuoju metų laiku. Šiluma vandeniui pašildyti iki reikiamos temperatūros kiekvienam procesui skaičiuojama pagal formulę:

$$Q = H \cdot c \cdot (T_2 - T_1) \cdot a; \quad (3.19)$$

- čia: H – vandens kiekis, kurį reikia pašildyti, t;
T₁ – pradinė vandens temperatūra, °C;
T₂ – tirpalo temperatūra pagal metodiką, °C;
c – vandens šilumos talpumas (=1);
a – pervedimo koeficientas (1 kcal = 4,184 kJ);
Q – šiluma vandeniui pašildyti, MJ.

Skaičiavimo rezultatai pateikiami 3.22 lentelėje.

3.22 lentelė. Šilumos poreikio skaičiavimas procesams dažymo ir įriebinimo būgnuose

Artikulas	Procesas	Vandens temp. iki, °C	Vandens masė atitinkamai vienam procesui, t	Šiluma tirpalui pašildyti vienai partijai šaltuoju metų laiku, MJ	Šiluma tirpalui pašildyti vienai partijai šiltuoju metų laiku, MJ	Partijų kiekis per metus, vnt.	Visa šiluma šaltuoju metų laiku, MJ	Visa šiluma šiltuoju metų laiku, MJ
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Nappa	Rūgštinis apdorojimas	30	1	104,6	62,8	236	12342,8	7405,7
	Papildomas tanidinimas	30	1	104,6	62,8		12342,8	7405,7
	Neutralizavimas	30	1	104,6	62,8		12342,8	7405,7
	Dažymas	60	1,5	345,2	282,4		40731,2	33325,6
	Įriebinimas	60	1	230,1	188,3		27154,2	22217,0
	Užtvirtinimas	60	0	0,0	0,0		0,0	0,0
	Plovimas	30	1,5	156,9	94,1		18514,2	11108,5
Nubukas	Rūgštinis apdorojimas-papildomas tanidinimas	30	1	104,6	62,8	118	6171,4	3702,8
	Neutralizavimas	30	1	104,6	62,8		6171,4	3702,8
	Dažymas	60	1,5	345,2	282,4		20365,6	16662,8
	Įriebinimas	60	1	230,1	188,3		13577,1	11108,5
	Plovimas	30	1,5	156,9	94,1		9257,1	5554,3
Drabužinis veliūras	Rūgštinis apdorojimas	30	1	104,6	62,8	103	5386,9	3232,1
	Papildomas tanidinimas	30	1	104,6	62,8		5386,9	3232,1
	Neutralizavimas	30	1	104,6	62,8		5386,9	3232,1
	Dažymas	60	1,5	345,2	282,4		17776,8	14544,6
	Įriebinimas	60	1	230,1	188,3		11851,2	9696,4
	Plovimas	30	1,5	156,9	94,1		8080,4	4848,2
Pamušalinė oda	Rūgštinis apdorojimas	30	1	104,6	62,8	125	6537,5	3922,5
	Papildomas tanidinimas	30	1	104,6	62,8		6537,5	3922,5
	Neutralizavimas	30	1	104,6	62,8		6537,5	3922,5
	Dažymas	60	1,5	345,2	282,4		21573,8	17651,3
	Įriebinimas	60	1	230,1	188,3		14382,5	11767,5
	Plovimas	30	1,5	156,9	94,1		9806,3	5883,8

3.22 lentelės tęsinys

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Drabužinė oda	Rūgštinis apdorojimas	30	1	104,6	62,8	95	4968,5	2981,1
	Papildomas tanidinimas	30	1	104,6	62,8		4968,5	2981,1
	Neutralizavimas	30	1	104,6	62,8		4968,5	2981,1
	Dažymas	30	1,5	156,9	94,1		7452,8	4471,7
	Įriebinimas	60	1	230,1	188,3		10930,7	8943,3
	Plovimas	30	1,5	156,9	94,1		7452,8	4471,7
Viso	-	-	-	4937,1	3514,6	677	338956,3	242285,0

3.8.3. Gamtinių dujų skaičiavimas

Šilumos poreikis šiltuoju, šaltuoju laikotarpiais ir metams yra:

- $\sum Q_{\text{šiltuoju}} = 242285,0 \text{ MJ}$;
- $\sum Q_{\text{šaltuoju}} = 338956,3 \text{ MJ}$;
- $\sum Q_{\text{metinis}} = 581241,3 \text{ MJ}$.

Įmonės poreikiams vanduo dujiniais katilais bus šildomas gamtinėmis dujomis, kurių žemutinė šilumingumo vertė Tauragėje (2022 m. AB „ESO“ duomenimis) yra mažiausiai 9,42 kWh/m³ arba 33,912 MJ/m³.

Dujų poreikis bus:

- $D = \frac{\sum Q_{\text{šiltuoju}}}{Q_{\text{dujų}}} = \frac{242285,0}{33,912} 7144,5 \text{ m}^3$;
- $D = \frac{\sum Q_{\text{šaltuoju}}}{Q_{\text{dujų}}} = \frac{338956,3}{33,912} 9995,2 \text{ m}^3$;
- $D = \frac{\sum Q_{\text{metinis}}}{Q_{\text{dujų}}} = \frac{581241,3}{33,912} 17139,7 \text{ m}^3$.

čia: $Q_{\text{dujų}}$ – tiekiamų gamtinių dujų kaloringumas, MJ/m³;
 D – dujų poreikavimas, m³;
 Q – šilumos sąnaudos, MJ.

3.8.4. Elektros kiekio skaičiavimas

Elektros energijos sunaudojimas skaičiuojamas paskaičiuotų įrengimų kiekiui neskaičiuojant rezervinių įrenginių.

Elektros energijos sunaudojimas apskaičiuojamas pagal formulę:

$$E = n \cdot N \cdot T \cdot K; \quad (3.20)$$

čia: n – priimtas įrenginio kiekis, vnt.;
 N – įrenginio variklio galingumas, kW;
 T – naudingas įrengimo darbo laikas, h;
 K – įrenginio išnaudojimo koeficientas.

Skaičiavimų rezultatai pateikti 3.23 lentelėje.

3.23 lentelė. Įrenginių elektros sąnaudų skaičiavimas

Eil. nr.	Įrenginio pavadinimas	Kiekis	1 įrenginio galia, kW	Išnaudojimo koeficientas	Naudingo darbo laiko fondas, val.	Elektros sąnaudos mėnesiui, kWh	Elektros sąnaudos metams, kWh
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Skėlimo mašina	1	4	0,012	2880	12	138
2	Drėgmės nuspaudimo presas	1	15	0,05	2880	180	2160
3	Drožimo įrenginys	1	53	0,058	2880	738	8853
4	Vakuuminė džiovykla	1	37	0,157	2880	1394	16730
5	Tunelinė džiovykla laisvame būvyje	2	30	0,592	5760	17050	204595
6	Rotacinis presas	1	16,75	0,069	2880	277	3329
7	Dažymo ir įriebinimo būgnas	4	22	0,705	2880	14890	178675
8	Vibracinė minkštinimo mašina	1	30,4	0,087	2880	635	7617
9	Išmušimo būgnas	2	11	0,85	2880	4488	53856
10	Dažymo agregatas	1	27,85	0,489	2880	3268	39222
11	Šlifavimo mašina	1	18,75	0,443	2880	1994	23922
12	Ploto matavimo mašina	2	0,75	0,035	2880	26	151
13	Lyginimo mašina	1	22	0,083	2880	438	5259

Viso per metus bus sunaudojama 544507 kWh elektros energijos.

3.9. Medžiagų, reikalingų technologiniams procesams atlikti, skaičiavimas

Odos pramonėje chromintiems pusgaminiams naudojamos įvairios cheminės medžiagos: dažai, riebinančios medžiagos, rūgštys ir kt. Šioje gamykloje cheminės medžiagos pagrinde naudojamos dažymo ir įriebinimo būgno procesuose. Cheminės medžiagos gali būti skaičiuojamos procentais chromintam pusgaminiiui, kitaip tariant, partijos ar įkrovos masei. Norint nustatyti cheminių medžiagų kiekį metams, jis apskaičiuojamas pagal išleidžiamos produkcijos kiekį.

Medžiagų sunaudojimas metams apskaičiuojamas pagal formulę:

$$M = \frac{N \cdot P}{100}; \quad (3.21)$$

čia: N – metinis gamybinių partijų kiekis, kurį reikia apdirbti mašinoje, vnt;

P – medžiagos sunaudojimas apdorojamos masės kiekiui, masės %;

M – medžiagos sunaudojimas metams, kg.

Medžiagų sunaudojimas mėnesiui apskaičiuojamas metines sąnaudas padalinus iš 12 mėnesių.

Skaiciavimo rezultatai kiekvienam artikului išdirbti pateikti priedų P8 – P11 lentelėse.

3.24 lentelė. Bendras cheminių medžiagų sunaudojimas

Eil. nr.	Cheminės medžiagos pavadinimas	Sąnaudos mėnesiui N, kg	Sąnaudos metams M, kg	Eil. nr.	Cheminės medžiagos pavadinimas	Sąnaudos mėnesiui N, kg	Sąnaudos metams M, kg
1	Amoniakas	161,5	1938	17	Kroatan OM	442,5	5310
2	Black SB	196,7	2360	18	Krotan 494	147,5	1770
3	Carbonino black TW extra	1046,6	12559	19	Mimoza	295	3540
4	Chromalis	1128,3	13540	20	Natrio bikarbonatas	644,7	7736
5	Czern borunilowy A3G	221,3	2655	21	Natrio formiatas	784,2	9410
6	Densotan A	98,3	1180	22	Neutragene MG-120	34,4	413
7	Floracryl 77	196,7	2360	23	Oleal 146	196,7	2360
8	Floretan GA	147,5	1770	24	Oleal 1946	639,1	7670
9	Floretan TBL	245,8	2950	25	Oleal AB/N	54,1	649
10	Floretan TBM	590	7080	26	Perfektol PQ	73,8	885
11	Floretan ZR	19,7	236	27	Politan CS	245,8	2950
12	Fospholiker 6146	760,8	9130	28	Silastol EC	47,1	565,25
13	Fospholiker 661	295	3540	29	Skrudžių rūgštis	1216,1	14593
14	Kroatan 494	344,2	4130	30	Syncotan TL	269,1	3230
15	Kroatan 76-R	442,5	5310	31	Synthol YY	538,4	6460
16	Kroatan CP-4	639,2	7670				

3.10. Statybiniai sprendimai

3.10.1. Bendrieji duomenys

Chrominto pusgaminio iš karvių, jaučių ir avių odų išdirbimo iki galutinio artikulo įmonė įrengta Tauragės industriniame parke naujose patalpose. Tauragės industriniame parke išplėtota visa pramonei reikalinga dujotiekio, vandentiekio, kanalizacijos, elektros energijos sistema. Keliai iki sklypų išasfaltuoti.

Įmonė bus statoma 35 kilometrai iki tarptautinių greitkelių E77, jungiančio Lietuvą, Latviją, Estiją, Kaliningrado sritį bei kitas ir E85, einančio per Lietuvą, Baltarusiją, Rumuniją, Bulgariją, Graikiją. Nuo parko iki Klaipėdos uosto – 111 km.

Įmonė užims 59,7 arų žemės plotą, ji bus sudaryta iš vieno vienaaukščio pastato. Sklypas parinktas lygus, be šlaitų. Pastato viduje bus įrengtos gamybinės, administracinės, pagalbinės patalpos, sandėlis, o lauke privažiavimas vilkikams bus išplatintas, viename aukštyje su pastatu. Tokiu būdu bus galima patogiai įvežti žaliavas, pagalbines medžiagas, išvežti produkciją. Bus paruoštas įvažiavimas darbuotojams, įrengta stovėjimo aikštelė su 20 parkavimo vietų, dvi papildomai bus neįgaliesiems. Pastatą sups 1 – 2 metrų pločio grįstas trinkelėmis šaligatvis, įvažiavimas ir parkavimo vietos išasfaltuoti. Planuojama apželdinti likusį žemės plotą apželdinti, kas sudarys apie 44,2 % aikštelės ploto, kadangi kitapus kelio natūraliai gausu floros. Gamybinis pastatas užims apie 36,8 % žemės sklypo ploto. Pagrindiniai techniniai rodikliai paminėti 3.25 lentelėje.

3.25 lentelė. Bendrieji pastato techniniai rodikliai

Eil. nr.	Pavadinimas	Kiekis	Matavimo vienetai
Sklypas			
1.	Bendras sklypo plotas	59,66	a
2.	Statinio užimamas žemės plotas	2195	m ²
3.	Apželdintas žemės plotas	26,38	a
4.	Automobilių stovėjimo vietų skaičius	20	vnt.
5.	Automobilių stovėjimo vietų skaičius neįgaliesiems	2	vnt.
6.	Sanitarinės (apsaugos) zonos plotis	300	m
7.	Įvažiavimo plotis	6	m
Pastatas			
8.	Bendras pastato vidaus plotas	2116,50	m ²
9.	Pastato aukštų skaičius	1	vnt.
10.	Administracinių patalpų plotas	25,52	m ²
11.	Gamybinių patalpų plotas	1762,04	m ²
12.	Sandėliavimo patalpų plotas	142,74	m ²
13.	Pagalbinių patalpų plotas	186,20	m ²
14.	Pastato ilgis	63,40	m
15.	Pastato plotis	40,26	m
16.	Pastato aukštis	6,47	m
17.	Instaliuota galia	300	kW

3.10.2. Statinio architektūrinė, konstrukcinė sandara

Chrominto odos pusegaminio išdirbimo įmonė sudaryta iš vieno pramoninės paskirties vieno aukšto pastato. Jis yra sudėtingos formos dėl pagalbinių patalpų apstatymo. Pastato fasadas orientuotas į šiaurės rytų pusę. Bendras statinio ilgis – 63,4 m, plotis – 40,26 m, aukštis – 6,47 m. Pastate įrengtos gelžbetoninės kolonos su pamatais. Jų ilgis ir plotis yra po 400 mm, gylis į žemę 3 m, o žingsnis tarp jų - kas 10 m ties pastato sienomis, papildomai pastato viduryje.

Pastato išorinėms sienoms naudojamos daugiasluoksnės sienų plokštės su nedegiu užpildu, kurių storis 140 mm. Pastato vidinės sienos gelžbetoninės, tinkuotos, jų storis 110 mm. Įrengtas vienas pagrindinis įėjimas ir trys avariniai išėjimai. Išoriniame perimetre naudojami „Geneo“ 6 kamerų langai, 260 mm pločio profilio. Įmonę apšildys dujiniai katilai per tolygiai įmonėje išdėstytus radiatorius „Kermi“.

Gamykloje įrengtos standartinės 90 cm pločio durys, gamybinės paskirties patalpose įrengti pakeliami 3 metrų pločio vartai, o ties vilkiko privažiavimu įrengti pakeliami 6 metrų pločio vartai.

Stogui parinkta bešlaitė gelžbetoninių grebėstų konstrukcija, o virš jos bus įrengtos daugiasluoksnės stoginės plokštės, kurių storis 160 mm.

Grindų dangą sudarys sutankintas žvyras, kurio sluoksnio storis – 50 centimetrų. Ant jo klojama hidroizoliacinė plėvelė, tuomet 10 centimetrų šiluminės izoliacijos iš XPS polistireno. Virš jo klojama termoplėvelė, tuomet pramoninis armuotas ir šlifuotas 10 centimetrų storio betono sluoksnis, o viršutinę dangą sudarys 6 milimetrų storio lyginamasis epoksidinis, atsparus drėgmei, dilimui bei cheminiam poveikiui sluoksnis.

3.10.3. Bendrųjų statinio (pastato) inžinerinių sistemų sprendimai

Pagrindinės pastato inžinerinės sistemos: elektros, dujų, vandentiekio ir nuotekų. Visi įrenginiai prijungti prie elektros linijų, dalis jų ir prie vandens linijų. Dujų sistema reikalinga patalpų apšiltinimui, o nuotekų sistema reikalinga iš įrenginių išleidžiamo vandens surinkimui bei buitinėms reikmėms. Esamas inžinerines sistemas aptarnaus miesto tiekėjai.

3.11. Finansiniai ir ekonominiai skaičiavimai

3.11.1. Inovacijos projektavimo ir diegimo aplinkos analizė

Oda visuomet buvo laikoma prabangos preke, kadangi ji yra visiškai natūrali, ilgaamžiška ir pasižymi geromis fizikinėmis bei cheminėmis savybėmis: atsparumu susidėvimui, blukimui, geras oro ir prakaito pralaidumas palyginti su sintetiniais audiniais.

Oda turi būti išdirbama tinkamai. Norint odą užtvirtinti, reikia ją tanidinti – apdirbti natūraliais taninais ar chromo druskomis. Taip jos baltymai „susiuvami“ poliniais cheminiais ryšiais. Tik atsakingai apdirbta oda įgauna teigiamas savybes be žalos žmogaus organizmui dėl chromo junginių poveikio.

Šiai dienai Lietuvoje veikia virš 150 įmonių, kurios užsiima odų didmenine ir mažmenine prekyba, importu, eksportu, gaminių iš odos siuvimu. Didžioji dalis jų užsiima tik odos pusgaminių prekyba – neseniai dėl taršos į vandentiekį bankrutavo paskutinė tokia veikianti įmonė „Kėdainių oda“ ir Lietuvoje nebėra nei vienos chromintų pusgaminių išdirbimo iki gatavo nudažyto artikulo stambiu mastu, tad projektuojama įmonė Lietuvoje konkurentų neturi.

Įvertinant gamybinį pajėgumą, ši įmonė per didelė tiekti produktus tik Lietuvos rinkai, tad didesnė dalis artikulų bus pagrinde parduodama vakarų Azijos, Europos šalims.

Šioje įmonėje kaip produktai pasirinkti Nappa, Nubukas, Drabužinis veliūras, Pamušalinė oda ir Drabužinė oda iš karvių, jaučių bei avių žaliavos. Tai vieni populiariausių artikulų, kurių poreikavimas įvertintas stebint rinką. Jaučių, karvių bei avių žaliavos yra kokybiškos, gausiai

paplitusios Europoje, tačiau skiriasi paviršinėmis, storio savybėmis, todėl jos bus puikiai tinkamos tiekti platų gaminių asortimentą.

Projektuojamos įmonės tikslas – naudoti naujausias išdirbimo technologijas bei įrenginius, maksimaliai taupant kaštus, tiekti odos pusgaminius Lietuvos ir užsienio rinkai.

Norint įgyvendinti įmonės tikslą, reikia atlikti SSGG (stiprybės, silpnybės, galimybės ir grėsmės) analizę. Jos duomenys pateikiami 3.26 lentelėje.

3.26 lentelė. Projektuojamos įmonės SSGG analizė

Stiprybės	Silpnybės
Pigi darbo jėga	Svyruojančios odos kainos
Aukšta darbuotojų kvalifikacija	Informacijos rinkoje trūkumas
Konkurentų Lietuvoje nebuvimas	Brangstanti elektros kaina
Gausi produktų pasiūla	Ribota konkrečios kvalifikacijos darbuotojų pasiūla
Gera geografinė padėtis	Nežinomas prekinis ženklas rinkose
Gaminių kainos reguliavimas naudojant skirtingos kokybės žaliavą	Nepakankama patirtis
Galimybės	Grėsmės
Pardavimų šalies viduje ir užsienyje augimas	Nepakankamas finansavimas kuriant įmonę
Naujų rinkų atradimas	Visuomenės nesupratimas, kad odų pramonė didžiąja dalimi yra mėsos pramonės šalutinis produktas
Gaminio savikainos mažėjimas augant gamybos apimtims	Mėsos pramonės mažėjimas
Kitų odos žaliavų panaudojimas ateityje	Ekonominė krizė, nulemianti sumažėjusį prabangos prekių poreikį
Mažėjant chromintų odų išdirbimo įmonių, Lietuvos ir užsienio rinkose dominavimas	Mėsos pramonė Europoje po truputį pereina link paukštienos, mažėjant naudingų odos žaliavų
	Nestabili geopolitinė padėtis
	Didelė odos pusgaminių pasiūla iš Azijos šalių

Atsižvelgiant į SSGG analizės rezultatus, įmonė turi orientuotis į turtingesnes Europos šalis kaip pirkėjus, kadangi oda išlieka prabangos preke, plačiai vartojama didelę perkamąją galią turinčiose šalyse kaip Prancūzija, Šveicarija. Rytų Europos šalys turi mažesnę perkamąją galią, tad dauguma žmonių gali rinktis pigesnes odos alternatyvas ar ne tokius kokybiškus gaminius iš Azijos šalių.

Tokios šalys kaip Italija stipriai išplėtoję gaminių iš gatavų odos artikulų ruošimą, tačiau jose gausu ir panašių odas išdirbančių įmonių.

Norint įsitvirtinti Europos, Azijos rinkose, būtina išnaudoti gerą geografinę padėtį, aukštos kvalifikacijos ir sąlyginai pigią darbo jėgą Lietuvoje, gaminti tik kokybiškus ir kaina konkurencingus produktus tam, kad būtų galima taikytis į didelę perkamąją galią turinčias populiacijas.

Toliau atliekamas įmonės vidinės analizės vertinimas pagal vidinio profilio analizės metodą įvertinant penkias veiklos sritis: techniniai ištekliai, darbo ištekliai, finansiniai, marketingo ištekliai. Analizės duomenys pateikiami 3.27 lentelėje.

3.27 lentelė. Projektuojamos įmonės vidinio profilio analizė

Vidiniai ištekliai	Didelis pranašumas	Nežymus pranašumas	Neutralus	Nežymus trūkumas	Žymus trūkumas
Techniniai					
Kokybės kontrolė		+			
Gamybiniai pajėgumai			+		
Ryšys su tiekėjais			+		
Atsargų kontrolė	+				
Darbo					
Motivacijos sistema	+				
Darbuotojų skaičius		+			
Apmokėjimo sistema			+		
Finansiniai					
Bendri veiklos rezultatai	+				
Grynasis apyvartinis turtas		+			
Galimybė didinti kapitalą		+			
Marketingo					
Tikslinė rinka		+			
Produktų asortimentas		+			
Produktų paskirstymas	+				
Kainų nustatymas	+				
Reklama ir rėmimas			+		

3.11.2. Finansinis – ekonominis projekto pagrindimas

Chromintų odos pusgaminių išdirbimo į gatavas odas įmonės metinis gamybinis pajėgumas – 250 tūkst. m². Planuojama, jog pirmaisiais, antraisiais bei penktaisiais įmonės gyvavimo metais, Priėmus gamybinio pajėgumo koeficientus bei gaminio kainą, kiekvieniems gamybos metams apskaičiuojama gamybos apimtis GA.

3.28 lentelė. Gamybos ir pardavimų apimtis

Metai	Gamybinio pajėgumo koef.	Gamybos našumas, tūkst. m ² /metus	Vidutinė produkto pardavimo kaina, Eur/m ²	Pardavimų apimtis, tūkst. Eur/metus
1	0,625	156,25	20,860	3259,381
2	0,800	200,00	21,605	4321,008
3	1,000	250,00	22,350	5587,510
4	1,000	250,00	23,840	5960,011
5	0,625	156,25	25,330	3957,820

Gamybos apimtis apskaičiuojama gamybos našumą padauginus iš gaminio kainos, pvz. pirmaisiais gamybos metais GA apskaičiuojama:

$$GA_1 = 0,625 * 250,000 * 20,860 = 3259,381 \text{ tūkst. Eur.}$$

Įrenginių lokalinė sąmata pateikta 3.29 lentelėje. PVM, priedai, montavimo darbai bei transportavimo išlaidos į kainą jau įskaičiuoti.

3.29 lentelė. Įrenginių lokalinė sąmata (2022 m. pavasario kainomis)

Eil. nr.	Įrenginys	Kaina, tūkst. Eur	Kiekis, vnt.	Bendra vertė, tūkst. Eur
1	Skėlimo mašina	16	1	16
2	Drėgmės nuspaudimo presas	18	1	18
3	Drožimo mašina	77	1	77
4	Vakuuminė džiovykla	100	1	100
5	Tunelinė džiovykla	185	2	370
6	Rotacinis presas	25	1	25
7	Dažymo ir įriebinimo būgnas	35	4	140
8	Vibracinė minkštinimo mašina	54	1	54
9	Išmušimo būgnas	15	2	30
10	Dengiamojo dažymo - drėkinimo mašina	54	1	54
11	Šlifavimo mašina	97	1	97
12	Ploto matavimo mašina	15	2	30
13	Vežimėlis	0,4	40	16
14	Svarstyklės	0,7	2	1,4
15	Elektrokrautuvas	15	2	30
	Viso	-	61	1043,4

3.30 lentelė. Statybos darbų vertės skaičiavimas

Statybos objektai ir darbai	Patalpų plotas, m ²	Statybos ir montavimo darbų kaina, Eur/m ²	Statybos ir montavimo darbų kaina, tūkst. Eur
Statinys	2195	550	1207,25
Gamybinio cecho įrengimas	1762,04	100	176,204
Sandėliavimo patalpų įrengimas	142,74	25	3,5685
Administracinių patalpų įrengimas su baldais ir technika	25,52	150	3,828
Pagalbinių patalpų įrengimas su baldais ir technika	186,2	50	9,31
Viso	1400,1605		

Suvestinė objekto statybos darbų kaina pateikiama 3.31 lentelėje. Sklypo paruošimo kaina sudaro 5 % statybos darbų sąmatos, aplinkos tvarkymas 0,5 %. Projektavimas, inžinerinės paslaugos, aptarnavimas sudaro 8 % statybos darbų kainos. Sklypo nuomos kainai remtasi orientacinėmis 2022

m. pavasario kainomis panašaus dydžio gamybinės paskirties sklypai. Rezervinis fondas sudaro 10 % bendros vertės.

3.31 lentelė. Objekto statybos darbų kainos suvestinė (2022 m. pavasario kainomis)

Objekto statybos darbų ir išlaidų pavadinimas	Sąmatinė kaina, tūkst. Eur			Bendra kaina, tūkst. Eur
	Statybos ir montavimo darbai	Įrenginių, ilgalaikio inventoriaus vertė	Kitos išlaidos	
Statybos teritorijos darbų paruošimas				
Sklypo nuoma 99 metams			1188,00	1188,00
Sklypo paruošimas	70,01			70,01
Statybos objektai ir darbai				
Statybos, patalpų įrengimo darbų sąmata	1400,16	1043,40		2443,56
Aplinkos tvarkymas	7,0			7,0
Projektavimas, inžinerinės paslaugos, aptarnavimas				
Bendra			112,013	112,013
Statybos finansavimo, kitos paslaugos				
Bendra			100,00	100,00
Σ	1477,17	1043,40	1400,013	3908,57
Rezervinis fondas				
Bendra	147,717	104,34	140,00	392,058

3.32 lentelė. Ilgalaikio turto vertė

Pagr. fondai	Vertė, tūkst. Eur		
	Statybos ir montavimo darbai	Įrenginiai	Kitos išlaidos
Statybos ir montavimo darbai	1624,887		
Įrenginių, ilgalaikio inventoriaus vertė		1147,74	
Kitos išlaidos			1540,01
Σ			4312,641

Žaliavų išlaidų skaičiavimų supaprastinimui reikia paskaičiuoti vidutinę žaliavos pirkimo kainą. Žaliavų kaina įvertinta priimant 10 % kasmetinį kainų augimą penkeriems įmonės gyvavimo metams. Skaičiuojant remiamasi anksčiau apskaičiuotu žaliavų poreikavimu kaip svertiniu kainos koeficientu. Priimama, jog cheminės medžiagos papildomai kainuoja 5 % nuo žaliavos kainos. Skaičiavimų rezultatai pateikiami 3.33 lentelėje.

3.33 lentelė. Žaliavos pirkimo vidutinės kainos apskaičiavimas bei žaliavų poreikavimas penkeriems metams ir išlaidos

Žaliava ir jos metinis poreikavimas (kai gamybinis pajėgumas pilnas, t.y. sunaudojama 188,31 tūkst. m ²), tūkst. m ²				Sąnaudos penkeriems gyvavimo metams įvertinant gamybinį pajėgumą, tūkst. m ²		
Ploto vienetai, m ²						
Rūšis	1	2	3	1	2	3
Karvių oda	40,62	15,62	6,25	164,513	63,274	25,310
Jaučių oda	43,75	15,62	3,125	177,168	63,274	12,655
Avių oda	12,67	31,67	19,00	51,293	128,233	76,940
Viso	188,311			762,659		
Vieno kvadratinio metro kaina, tūkst. Eur						
Rūšis	1		2		3	
Karvių oda	20,5		13		8	
Jaučių oda	22,5		15		10,5	
Avių oda	12		7		5	
Žaliavos 1 m² vidutinė kaina, Eur	14,90					
Viso išlaidų odų žaliavoms, tūkst. Eur	11363,62					
Cheminių žaliavų kaina, tūkst. Eur	568,18					
	Σ		11931,80			

Odų žaliavos vidutinė pirkimo kaina (ŽK) apskaičiuota taip:

$$\text{ŽK} = \frac{(40,6204 \cdot 20,5 + 43,7451 \cdot 22,5 + 12,665 \cdot 12 + 15,6232 \cdot 13 + 15,6232 \cdot 15 + 31,6625 \cdot 7 + 6,2493 \cdot 8 + 3,1246 \cdot 10,5 + 18,9975 \cdot 5)}{188,311} = 14,90 \text{ Eur/m}^2.$$

Visos cheminių žaliavų piniginės sąnaudos gaunamos padauginus odų žaliavų kainą iš priimtos 15 % cheminių sąnaudų vertės.

Skaičiuojant technologiniam procesui aprūpinti reikalingą technologinį vandenį, elektrą, dujas, priimama, jog kiekvienais metais kiekvieno jų tarifai padidėja 10 %. Sąnaudos 250 tūkst. m² gaminio pagaminti apskaičiuotos „Inžinerinėje dalyje“, pagal gamybos apimtį proporcingai apskaičiuotos likusios sąnaudos. Išlaidos technologiniam procesui įgyvendinti pateikiamos 3.34 lentelėje.

3.34 lentelė. Išlaidos technologiniam procesui įgyvendinti

Metai	Gamybos apimtis, tūkst. m ²	Rūšis	Tarifas	Šaunaudos visai apimčiai	Suma, tūkst. eur	Suma, tūkst. eur.
1	156,2499	Elektros energija, kWh	0,330	340318	112,3	125,9
		Gamtinės dujos, m ³	0,550	10712	5,9	
		Vanduo, m ³	2,660	2888	7,7	
2	199,999	Elektros energija, kWh	0,363	435605	158,1	177,2
		Gamtinės dujos, m ³	0,605	13712	8,3	
		Vanduo, m ³	2,926	3697	10,8	
3	249,999	Elektros energija, kWh	0,399	544507	217,4	243,7
		Gamtinės dujos, m ³	0,666	17140	11,4	
		Vanduo, m ³	3,219	4621	14,9	
4	249,999	Elektros energija, kWh	0,439	544507	239,2	268,1
		Gamtinės dujos, m ³	0,732	17140	12,5	
		Vanduo, m ³	3,540	4621	16,4	
5	156,2499	Elektros energija, kWh	0,483	340318	164,4	184,3
		Gamtinės dujos, m ³	0,805	10712	8,6	
		Vanduo, m ³	3,895	2888	11,2	
Σ		999,189				

Atlyginimai kasmet keliami 5 %. Atlyginimų ir darbdavio mokesčių suvestinė pateikiama 3.35 lentelėje.

3.35 lentelė. Netiesioginės gamybos išlaidos

Eksploatacijos metai	Profesija	Darbuotojų skaičius	Mėnesinis atlyginimas BRUTO, Eur	Suminis metinis atlyginimas, tūkst. Eur	Darbdavio mokesčiai, tūkst. Eur
1	2	3	4	5	6
1	Direktorius	1	3300,00	39,60	0,70
	Buhalteris	1	1900,00	22,80	0,40
	Vadybininkas	2	1600,00	38,40	0,68
	Technologas	3	1750,00	63,00	1,12
	Inžinierius - mechanikas	1	1550,00	18,60	0,33
	Meistras	2	1400,00	33,60	0,59
	Kokybės kontrolierius	1	1550,00	18,60	0,33
	Operatorius	9	1200,00	129,60	2,29
	Šaltkalvis – remontininkas	1	1300,00	15,60	0,28
	Sandėlininkas	2	1300,00	31,20	0,55
	Valytojas	1	1030,00	12,36	0,22
	Viso	24	17880,00	423,36	7,49
2	Direktorius	1	3465,00	43,56	0,74
	Buhalteris	1	1995,00	25,08	0,42
	Vadybininkas	2	1680,00	42,24	0,71
	Technologas	3	1837,50	69,30	1,17
	Inžinierius - mechanikas	1	1627,50	20,46	0,35
	Meistras	2	1470,00	36,96	0,62
	Kokybės kontrolierius	1	1627,50	20,46	0,35
	Operatorius	11	1260,00	174,24	2,94
	Šaltkalvis – remontininkas	1	1365,00	17,16	0,29
	Sandėlininkas	2	1365,00	34,32	0,58
	Valytojas	1	1081,50	13,60	0,23
	Viso	26	18774,00	497,38	8,40
3	Direktorius	1	3638,25	47,92	0,77
	Buhalteris	1	2094,75	27,59	0,44
	Vadybininkas	2	1764,00	46,46	0,75
	Technologas	3	1929,38	76,23	1,23
	Inžinierius - mechanikas	1	1708,88	22,51	0,36
	Meistras	2	1543,50	40,66	0,66

3.35 lentelės tęsinys

1	2	3	4	5	6
3	Kokybės kontrolierius	1	1708,88	22,51	0,36
	Operatorius	11	1323,00	191,66	3,09
	Šaltkalvis – remontininkas	1	1433,25	18,88	0,30
	Sandėlininkas	2	1433,25	37,75	0,61
	Valytojas	1	1135,58	14,96	0,24
	Viso	26	19712,70	547,11	8,82
4	Direktorius	1	3820,16	52,71	0,81
	Buhalteris	1	2199,49	30,35	0,47
	Vadybininkas	2	1852,20	51,11	0,79
	Technologas	3	2025,84	83,85	1,29
	Inžinierius - mechanikas	1	1794,32	24,76	0,38
	Meistras	2	1620,68	44,72	0,69
	Kokybės kontrolierius	1	1794,32	24,76	0,38
	Operatorius	11	1389,15	210,83	3,25
	Šaltkalvis – remontininkas	1	1504,91	20,76	0,32
	Sandėlininkas	2	1504,91	41,53	0,64
	Valytojas	1	1192,35	16,45	0,25
	Viso	26	20698,34	601,82	9,26
5	Direktorius	1	4011,17	57,98	0,85
	Buhalteris	1	2309,46	33,38	0,49
	Vadybininkas	2	1944,81	56,22	0,83
	Technologas	3	2127,14	92,24	1,36
	Inžinierius - mechanikas	1	1884,03	27,23	0,40
	Meistras	2	1701,71	49,19	0,72
	Kokybės kontrolierius	1	1884,03	27,23	0,40
	Operatorius	9	1458,61	189,75	2,79
	Šaltkalvis – remontininkas	1	1580,16	22,84	0,34
	Sandėlininkas	2	1580,16	45,68	0,67
	Valytojas	1	1251,97	18,10	0,27
	Viso	24	21733,25	619,84	9,11
Σ				4354,73	77,08

Amortizuojamas ilgalaikis turtas neplanuojamas parduoti po amortizacinio periodo, todėl likutinė vertė prilyginama nuliui. Ilgalaikiams įrengimams taikomas minimalus LR įstatymuose leistina 5 metų normatyvinė eksploataavimo trukmė, pastatams – 8 metų.

3.36 lentelė. Materialaus ilgalaikio turto vertė ir amortizacijos atskaitymas

Ilgalaikio turto rūšis	Įsigijimo vertė, tūkst. Eur	Nusidėvėjimo suma, tūkst. Eur metams (metai)							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Statynys	1207,25	150,906	150,906	150,906	150,906	150,906	150,906	150,906	150,906
Gamybos cechas	176,204	22,026	22,026	22,026	22,026	22,026	22,026	22,026	22,026
Sandėliavimo patalpos	3,5685	0,446	0,446	0,446	0,446	0,446	0,446	0,446	0,446
Administracinės patalpos	3,828	0,479	0,479	0,479	0,479	0,479	0,479	0,479	0,479
Pagalbinės patalpos	9,31	1,164	1,164	1,164	1,164	1,164	1,164	1,164	1,164
Skėlimo mašina	16,00	3,200	3,200	3,200	3,200	3,200			
Drėgmės nuspaudimo presas	18,00	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600			
Drožimo mašina	77,00	15,400	15,400	15,400	15,400	15,400			
Vakuuminė džiovykla	100,00	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000			
Tunelinė džiovykla 2 vnt.	370,00	74,000	74,000	74,000	74,000	74,000			
Rotacinis presas	25,00	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000			
Dažymo ir įriebinimo būgnas 4 vnt.	140,00	28,000	28,000	28,000	28,000	28,000			
Vibracinė minkštinimo mašina	54,00	10,800	10,800	10,800	10,800	10,800			
Išmušimo būgnas, 2 vnt.	30,00	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000			
Dengiamojo dažymo - drėkinimo mašina	54,00	10,800	10,800	10,800	10,800	10,800			
Šlifavimo mašina	97,00	19,400	19,400	19,400	19,400	19,400			
Ploto matavimo mašina	30	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000			
Vežimėlis 40 vnt.	16	3,200	3,200	3,200	3,200	3,200			
Svarstyklės, 2 vnt.	1,4	0,280	0,280	0,280	0,280	0,280			
Elektrokrautuvai, 2 vnt.	30	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000			
Σ	2458,56	386,70	386,70	386,70	386,70	386,70	175,02	175,02	175,02

3.37 lentelė. Planuojamos gamybos sąnaudos

Eksplotacijos metai	Išlaidos	Sąnaudos, tūkst. eur.	Gamybinės pajamos, tūkst. eur
1	2	3	4
1	Žaliavos	2328,12	3259,81
	Komunalinės išlaidos	125,88	
	Darbo užmokesčiai	423,36	
	Darbdavio mokesčiai	7,49	
	Cheminės žaliavos	87,68	
	Amortizaciniai atskaitymai	386,70	
	Σ	3359,23	
2	Žaliavos	2980,00	4321,008
	Komunalinės išlaidos	177,24	
	Darbo užmokesčiai	8,40	
	Darbdavio mokesčiai	8,80	
	Cheminės žaliavos	112,23	
	Amortizaciniai atskaitymai	386,70	
	Σ	3673,37	
3	Žaliavos	3725,00	5587,510
	Komunalinės išlaidos	243,70	
	Darbo užmokesčiai	498,51	
	Darbdavio mokesčiai	8,82	
	Cheminės žaliavos	140,29	
	Amortizaciniai atskaitymai	386,70	
	Σ	5003,02	
4	Žaliavos	3725,00	5960,011
	Komunalinės išlaidos	268,07	
	Darbo užmokesčiai	523,43	
	Darbdavio mokesčiai	9,26	
	Cheminės žaliavos	140,29	
	Amortizaciniai atskaitymai	386,70	
	Σ	5052,75	
5	Žaliavos	2328,12	3957,820
	Komunalinės išlaidos	184,30	
	Darbo užmokesčiai	514,60	
	Darbdavio mokesčiai	9,11	
	Cheminės žaliavos	87,68	
	Amortizaciniai atskaitymai	386,70	
	Σ	3510,51	
Σ			20598,88

Veiklos sąnaudos VS sudaro 1 % visų metinių pajamų ir metinės nuomos išlaidų (kurios sudaro 12 tūkst. Eur/ metus). Veiklos sąnaudos pateikiamos 3.38 lentelėje.

3.38 lentelė. Veiklos kasmetinės sąnaudos

Veiklos sąnaudos, tūkst. Eur	Metai				
	1	2	3	4	5
	44,5981	55,21008	67,8751	71,60011	51,5782

Apyvartinių lėšų AL suma skaičiuojama pagal formulę:

$$AL = \frac{GK}{360} \cdot 30; \text{ tūkst. Eur}$$

Papildomas apyvartinio kapitalo poreikis gaunamas iš sekančių metų AL sumos atimant praeitų metų AL. Apyvartinio kapitalo dalis atsargai yra 30 % nuo AL.

3.39 lentelė. Apyvartinio kapitalo poreikio skaičiavimas

Rodiklis	Projekto gyvavimo metai					
	0	1	2	3	4	5
Gamybos kaštai, tūkst. Eur.	-	3359,230	3673,370	5003,020	5052,750	3510,510
Apyvartinių lėšų mėnesinis poreikis, tūkst. Eur	-	279,936	306,114	416,918	421,063	292,543
Apyvartinių lėšų papildomas poreikis, tūkst. Eur	-	26,178	110,804	4,144	-128,520	-292,543
Apyvartinės lėšos atsargai, tūkst. Eur*	55,987	279,936	306,114	416,918	421,063	292,543

3.40 lentelė. Projekto inovacijų paskirstymas metais ir jų finansavimo šaltiniai

Kapitalo struktūra	Metai											
	0		1		2		3		4		5	
	IS	FŠ	IS	FŠ	IS	FŠ	IS	FŠ	IS	FŠ	IS	FŠ
Pagrindinis kapitalas, tūkst. eur	4312,641	a.k.	-		-		-		-		-	
Apyvartinis kapitalas, tūkst. eur	56,0	a.k.	279,9	s.k.	306,1	s.k.	416,9	s.k.	421,1	s.k.	292,5	s.k.

Čia:

- IS – investicijų suma;
- FŠ – finansavimo šaltiniai;
- a.k. – akcinis kapitalas;
- s.k. – skolintas kapitalas.

Atsižvelgiant į paskolos sumą ir numatytą palūkanų normą, nuspręsta projekto augimo stadijoje neatlikti didesnių įmokų, o mokėti tik palūkanas.

3.41 lentelė. Palūkanų mokėjimo ir paskolos grąžinimo planas

Rodikliai	Metai				
	1	2	3	4	5
Paskolos suma, tūkst. Eur	55,987	53,987	51,987	49,987	47,987
Metinė palūkanų norma, %	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000
Palūkanos, tūkst. Eur	2,799	2,699	2,599	2,499	2,399
Paskolos padengimas, tūkst. Eur	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Paskolos likutis su paskolos padengimu, tūkst. Eur	53,987	51,9872	49,9872	47,9872	45,9872

Gaminių rentabilumas apskaičiuojamas atskirais metais pagal formulę:

$$R_g = \frac{P \cdot 100}{GK + \sum VS}; \% \quad (3.22)$$

Čia:

P – pelnas neatskaičius mokesčių, tūkst. Eur;

GK – gamybos kaštai, tūkst. eur;

$\sum VS$ – Suminės veiklos sąnaudos, tūkst. Eur.

3.42 lentelė. Gamybos rentabilumas

Metai	Gamybinio pajėgumo koef.	Gamybos našumas, tūkst. m ² /metus	Gamybos kaštai, tūkst. eur	VS, tūkst. eur	Invest. VS, tūkst. eur	Pilnoji gaminio savikaina, tūkst. eur	Pelnas, tūkst. Eur	Rentabilumas, %
1	0,625	156,250	3359,230	44,598	4,799	3408,628	-147,247	-4,326
2	0,800	200,000	3673,370	55,210	4,699	3733,280	589,728	15,816
3	1,000	250,000	5003,020	67,875	4,599	5075,495	514,015	10,137
4	1,000	250,000	5052,750	71,600	4,499	5128,850	833,161	16,259
5	0,625	156,250	3510,510	51,578	4,399	3566,488	393,332	11,042

Bendras pelnas kiekvienais metais yra gaunamas iš pardavimų apimties atėmus gaminių rentabilumą tais metais. Pelnas neatskaičius mokesčių gaunamas iš bendro pelno kiekvienais metais atėmus veiklos sąnaudas tais metais ir finansines bei investicinės veiklos tais metais išlaidas. Pelno mokestis sudaro 15 % nuo pelno neatskaičius mokesčių. Grynasis pelnas kiekvienais metais gaunamas iš gauto pelno atėmus pelno mokestį.

3.43 lentelė. Pelno – nuostolio ataskaita

Rodiklis, tūkst. Eur	Metai				
	1	2	3	4	5
Pardavimų pajamos	3259,381	4321,008	5587,510	5960,011	3957,820
Pardavimų savikaina	3359,230	3673,370	5003,020	5052,750	3510,510
Bendrasis pelnas	-99,849	647,638	584,490	907,261	447,310
Veiklos sąnaudos	44,598	55,210	67,875	71,600	51,578
Veiklos pelnas	-144,447	592,428	516,615	835,661	395,732
Palūkanos	2,799	2,699	2,599	2,499	2,399
Apmokestinamas pelnas	-147,247	589,728	514,015	833,161	393,332
Pelno mokestis	0,000	88,459	77,102	124,974	59,000
Grynasis pelnas	-147,247	501,269	436,913	708,187	334,333

3.44 lentelė. Projekto grynieji pinigų srautai

Eil. Nr.	Rodiklis, tūkst. Eur.	Projekto gyvavimo metai					
		0	1	2	3	4	5
1	Pinigų srautai iš įmonės veiklos						
1.1.	Grynasis pelnas, tūkst. eur		-147,247	501,303	436,975	708,272	334,434
1.2.	Nusidėvėjimo ir amortizacijos sąnaudos		386,700	386,700	386,700	386,700	386,700
1.3.	Papildomos investicijos į apyvartinį kapitalą	55,987	26,178	110,804	4,144	-128,520	-292,543
1.4.	Finansinės ir investicinės veiklos sąnaudų eliminavimas		4,799	4,699	4,599	4,499	4,399
Grynieji pinigų srautai iš įmonės veiklos		-55,987	208,476	772,466	814,870	1218,908	1009,176
2	Pinigų srautai iš investicinės veiklos						
2.1.	Ilgalaikio turto perleidimas (įsigijimas)	4312,641					
Grynieji pinigų srautai iš investicinės veiklos		-4312,641					
3	Bendri metiniai pinigų srautai	-4368,628	208,476	772,466	814,870	1218,908	1009,176

Bendri grynieji pinigų srautai kiekvienais metais gaunami sudedant prieš tai buvusių metų projekto GPS su esančių metų GPS. Diskonto norma taikoma 4,5 %. Per nagrinėjamą 5 metų laikotarpį atsipirkimo laikas nebuvo rastas, todėl apskaičiuotas vidutinis metinio GPS prieaugis ir pritaikant aritmetinį vidurkį apskaičiuoti teoriniai 6 ir 7 metų rodmenys.

Kasmetinis augimas skaičiuojamas pagal formulę:

$$Y_n = \frac{GPS_t}{GPS_{t-1}}; \quad (3.23)$$

Jų vidurkis apskaičiuojamas naudojantis aritmetinio vidurkio formule.

$$\bar{A} = \frac{(x_1 + x_2 + \dots + x_n)}{n}; \quad (3.24)$$

3.45 lentelė. Vidutinis metinio GPS prieaugis

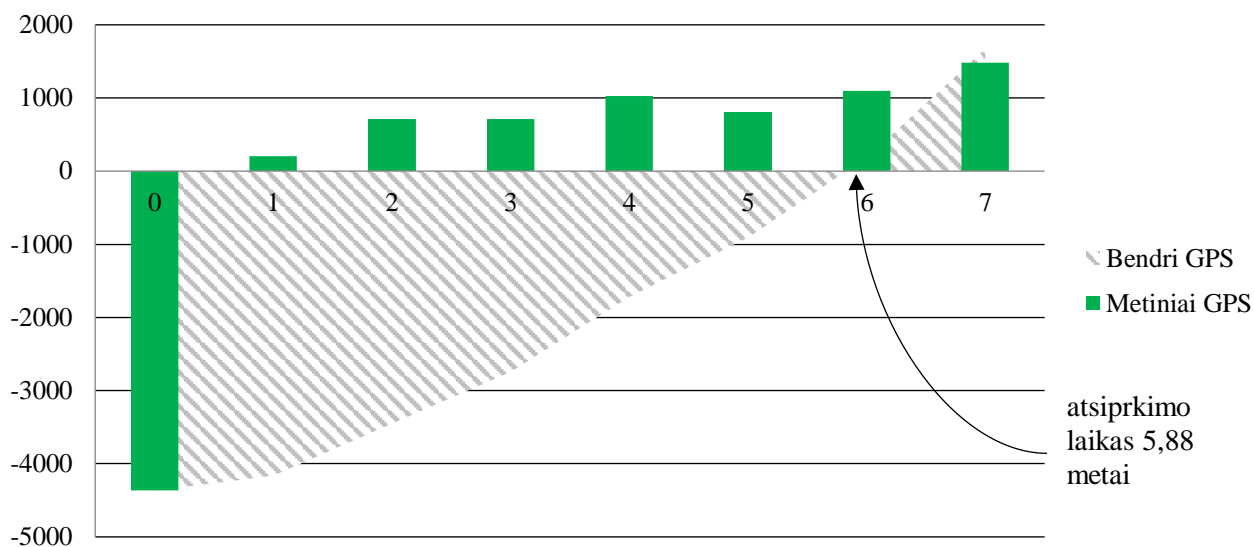
Vidutinis metinio GPS prieaugis		
Metai, n	Augimas nurodytu laikotarpiu, Y	%
1-2	3,679945717	370,530
2-3	1,054826017	105,489
3-4	1,49459567	149,583
4-5	0,82827233	82,793
Vidurkis	1,411527947	141,679

Penktų metų projekto GPS padauginus iš augimo vidurkio \bar{Y} gaunami 6-tų metų projekto GPS, o ši vėl padauginus iš augimo vidurkio, gaunami 7-tų metų projekto GPS.

3.46 lentelė. Atsipirkimo laiko skaičiavimas, tūkst. Eur

Projekto GPS			Diskontuoti projekto GPS	
Metai	metiniai GPS	bendri GPS	metiniai GPS	bendri GPS
0	-4368,63	-4368,63	-4368,63	-4368,63
1	208,48	-4160,15	199,50	-4169,13
2	772,47	-3387,69	707,37	-3461,76
3	814,87	-2572,82	714,07	-2747,69
4	1218,91	-1353,91	1022,13	-1725,56
5	1009,18	-344,73	809,81	-915,75
6	1429,792356	1085,06	1097,93	182,18
7	2025,718731	3110,78	1488,56	1670,74

Būsimųjų pinigų srautų grafikas



6.1 pav. Būsimųjų pinigų srautų grafikas

3.47 lentelė. Projekto vertinimo rodikliai

Projekto vertinimo rodikliai	
Diskontuotas atsipirkimo laikas, metais	5,88
Vidinė pelno (gražos) norma (IRR)	12%
Grynoji esamoji vertė (GEV), tūkst. Eur	1670,74
Modifikuota vidinė pelno (gražos) norma (MIRR)	9,4%
Pelningumo indeksas (PI)	1,38

Šie ir kiti įmonės finansiniai ir ekonominiai rodikliai yra pateikti 3.1 lentelėje.

3.12. Aplinkosauginis vertinimas

Chromintų odos pusgaminių išdirbimo įmonėje gamybos procesų metu lieka daug įvairių atliekų, kurios gali patekti į aplinką ir ją užteršti, todėl reikia imtis būtinų saugumo priemonių norint sumažinti atliekų patekimo į aplinką riziką.

Norint įmonėje sumažinti aplinkos tarta, reikia taikyti šias priemones:

1. Tobulinti gamybos technologiją, jei įmanoma, sumažinti tirpalų kiekį, atlikti kelis procesus tame pačiame tirpale;
2. Pilnai surinkti atliekas ir jei įmanoma jas tinkamai panaudoti. Organizuoti atliekų surinkimą gamybiniuose cechuose, tam įrengti atliekų saugojimo rezervuarus;
3. Valyti išmetamą orą – tam statyti oro filtrus;
4. Valyti išleidžiamą vandenį į kanalizaciją, statyti filtrus.

3.12.1. Naudojami energetiniai ištekliai, žaliavos ir cheminės medžiagos

Technologiniams procesams atlikti skirtiems įrenginiams būtina elektros energija. Projektuojamoji įmonė elektros energiją gaus iš UAB „Enefit“. Taip pat reikalingos gamtinės dujos, kurių pagalba pašildomas vanduo technologiniams tirpalams. Duomenys apie energetinėms reikmėms naudojamus išteklius pateikiami 3.48 lentelėje. Duomenys paimti iš „Inžinerinės dalies“ skyriaus 3.8.3 ir 3.8.4 skyrelių.

3.48 lentelė. Energetiniai ištekliai

Produkcijos kiekis per metus, tūkst. m ²	Energetiniai ištekliai		
	Pavadinimas	Kiekis per metus	Tiekėjas
250,0	Elektros energija, kWh	544507	UAB „Enefit“
	Gamtinės dujos, m ³	17140	UAB „Ignitis“

Cheminės medžiagos ženklinamos ir klasifikuojamos pagal CLP reglamentą. Duomenys, reikalingi užpildyti 3.49 lentelei paimti iš „Inžinerinės dalies“ skyriaus 3.8 ir 3.24 lentelių. Odų išdirbimui reikalingų medžiagų sąnaudos, jų kiekiai bei klasifikavimas pagal CLP reglamentą pateikiamas 3.49 lentelėje.

3.49 lentelė. Naudojamos žaliavos, cheminės medžiagos ir jų kiekiai, klasifikavimas pagal CLP reglamentą

Eil. nr.	Žaliavos pavadinimas	Sunaudojamas kiekis ruošiant 250 tūkst. m ² , t/metus (cheminėms medžiagoms); tūkst. m ² /metus (chromintiems pusgaminiams)	Cheminės medžiagos ar preparato klasifikavimas ir ženklavimas	
			Pavojiškumo frazės kodas (-ai)	Piktogramos ir signalinio žodžio kodas (-ai)
1	2	3	4	5
1	Chrominti karvių odų pusgaminiai	62493	-	-
2	Chrominti jaučių odų pusgaminiai	62493	-	-
3	Chrominti avių odų pusgaminiai	63325	-	-
4	Amoniakas	1938	H290, H314, H335, H410	GHS05, GHS07, GHS09
5	Black SB	2360		-
6	Carbonino black TW extra	12559	-	-
7	Chromalis	13540	-	-
8	Czern borunilowy A3G	2655	-	-
9	Densotan A	1180	-	-
10	Floracryl 77	2360	-	-
11	Floretan GA	1770	-	-
12	Floretan TBL	2950	-	-

3.49 lentelės tęsinys

13	Floretan TBM	7080	-	-
14	Floretan ZR	236	-	-
15	Fospholiker 6146	9130	-	-
16	Fospholiker 661	3540	-	-
17	Kroatan 494	4130	-	-
18	Kroatan 76-R	5310	-	-
19	Kroatan CP-4	7670	-	-
20	Kroatan OM	5310	-	-
21	Krotan 494	1770	-	-
22	Mimoza	3540	H226, H302, H304, H315, H317, H319, H335	GHS02, GHS07, GHS08
23	Natrio bikarbonatas	7736	-	-
24	Natrio formiatas	9410	-	-
25	Neutragene MG-120	413	-	-
26	Oleal 146	2360	-	-
27	Oleal 1946	7670	-	-
28	Oleal AB/N	649	-	-
29	Perfektol PQ	885	-	-
30	Politan CS	2950	-	-
31	Silastol EC	565,25	-	-
32	Skruzdžių rūgštis	14593	H302, H314, H331, EUH071	GHS05, GHS06
33	Syncotan TL	3230	-	-
34	Synthol YY	6460	-	-

Odų išdirbimo įmonėse didžiausią taršą sukelia tanidinimo procesas chromo junginių reagentais, kurie yra smarkiai žalingi aplinkai. Norint šio taršaus proceso atsisakyti, šioje pusgaminiuose gaunami jau chrominti ir joje daugiausia iš cheminių reagentų yra sunaudojama skruzdžių rūgštis, Carbonino black TW extra (iš esmės tai suodžiai) ir chromalio. Kitų medžiagų pavojingumo charakteristikų nerasta arba tos medžiagos laikomos nepavojingomis.

3.12.2. Objekto veiklos sąlygojama fizikinė ir biologinė tarša

Projektuojamoje įmonėje biologinės, elektromagnetinės, jonizuojančios spinduliuotės nenumatyta, tačiau galima fizikinė tarša. Esminis fizikinės taršos šaltinis – triukšmas ir vibracija – jį sukelia technologiniai įrenginiai. Šie įrenginiai kartu su jų skleidžiamu triukšmo lygiu pateikti 3.50 lentelėje.

3.50 lentelė. Veiklos sukeliama fizikinė tarša

Taršos rūšis	Taršos šaltinio pavadinimas	Skleidžiamas taršos lygis, dBA	Priemonės taršai sumažinti
Triukšmas	Skėlimo mašina	85	Asmeninės ir kolektyvinės apsaugos priemonės: ausinės, ausų kamštukai, guminės vibraciją slopinančios plokštės
	Drėgmės nuspaudimo presas	70	
	Drožimo mašina	85	
	Vakuuminė džiovykla	70	
	Tunelinė džiovykla	75	
	Rotacinis presas	80	
	Dažymo ir įriebinimo būgnas	76	
	Vibracinė minkštinimo mašina	71	
	Išmušimo būgnas	79	
	Dažymo agregatas	65-75	
	Šlifavimo mašina	80	
	Ploto matavimo mašina	50	
	Vežimėlis	50	
	Elektrokrautuvas	65-75	

Įrenginiai, kurie sukelia triukšmą, yra naudojami gamybinėse, garsą izoliuojančiose, patalpose, tad įmonės teritorijoje ir už jos ribų triukšmas bus itin mažas arba nebus iš viso. Šiai įmonei taikomas 300 metrų sanitarinės apsaugos zonos plotis, tad triukšmas neturės įtakos aplinkai. Dėl skleidžiamo triukšmo darbuotojai naudos asmenines apsaugos priemones.

3.12.3. Atliekų tvarkymo sprendimai

Dažniausiai pasitaikančios projektuojamoje įmonėje atliekos:

1. Kietos atliekos – dulkės, atraižos. Šios atliekos nėra naudingos ir yra saugojamos utilizacijai.
2. Skystos atliekos – technologiniai vandeniniai tirpalai. Prieš juos išleidžiant į kanalizaciją, būtina pašalinti kietas atliekas bei pašalinti (ar nukenksminti) likusias chemines medžiagas.

Atliekų tvarkymo sprendimai pateikiami 3.51 lentelėje. Pagal atliekų tvarkymo taisykles [3] aprašyti atliekų tvarkymo būdai, atliekų kodai bei pavojingumas.

3.51 lentelė. Atliekos, atliekų tvarkymo kodai, pavojingumas [3]

Technologinis procesas	Atliekos pavadinimas	Atliekų pavojingumas, tvarkymo būdai	Atliekų kiekis, t/metus	Atliekų būvis	Atliekų kodas pagal atliekų sąrašą
Rūgštinis apdorojimas	Rūgštinio apdorojimo tirpalas	Pavojingos, neutralizuojamos, nuosėdos surenkamos, tuomet tirpalas išvalomas ir išleidžiamas į miesto kanalizacijos tinklus	1236	Skystas	04 01 04
Papildomas tanidinimas	Papildomo tanidavimo tirpalas		1236	Skystas	04 01 04
Neutralizavimas	Neutralizavimo tirpalas		1354	Skystas	04 01 04
Įriebinimas	Įriebinimo tirpalas	Nepavojingos, neutralizuojamos, nuosėdos surenkamos, tuomet tirpalas išvalomas ir išleidžiamas į miesto kanalizacijos tinklus	1354	Skystas	04 01 99
Dažymas	Dažymo tirpalas		2031	Skystas	04 01 05
Plovimas	Praplovimo tirpalas		2031	Skystas	04 01 05
Skėlimas, drožimas, presavimas, džiovinimas, šlifavimas, lyginimas, minkštinimas	Odos išdirbimo ir apdailos atliekos (drožlės, poliravimo dulksės)	Pavojingos, sandoma įmonė atliekomis pasirūpinti	<10	Kietas	04 01 08

Daugiausiai atliekų susidaro dažymo, plovimo procesų metu, kuomet naudojamas didelis vandens kiekis. Teršalų koncentracija visuose tirpaluose gan maža, kadangi procesų metu stengiamasi užtikrinti aukštą cheminių medžiagų ištraukimo iš tirpalo lygį. Tirpalai filtruojami, kaupiami rezervuaruose, neutralizuojami ir, užtikrinus tirpalo švarumą, išleidžiami į miesto kanalizacijos tinklus.

3.12.4. Naudojamo vandens, nuotekų ir teršalų balansas

Vanduo, reikalingas technologiniams procesams atlikti, yra tiekiamas iš miesto tinklų. Gamybinės atliekos surenkamos, neutralizuojamos, filtruojamos ir išleiddžiamos į miesto kanalizacijos tinklus. Už vandens tiekimą ir nuotekas Tauragėje atsakinga įmonė UAB „Tauragės vandenys“. Žemiau pateiktos lentelės parengtos naudojantis „Inžinerinės dalies“ skyriaus 3.21 lentelės duomenimis remiantis nuotekų tvarkymo reglamentu. Priimta, jog buitiniams reikmėms papildomai sunaudojama dar 5 % nuo technologinių vandens sąnaudų, tiek pat įrenginių praplovimui.

3.52 lentelė. Naudojamo vandens balansas

Vandens tiekėjas	Procesai, kuriems naudojamas vanduo	Didžiausias paros debitas, m ³ /dieną	Vidutinės metinės sąnaudos, m ³ /metus
UAB „Tauragės vandenys“	Technologiniai	35	4621
	Įrenginių praplovimas	1,5	231
	Buitinis poreikis	1,5	231

3.53 lentelė. Nuotekų ir teršalų balansas

Nuotekų susidarymo šaltiniai	Didžiausias paros nuotekų kiekis, m ³ /parą	Vidutinis metinis nuotekų kiekis, m ³ /metus	Teršalo pavadinimas	Teršalo kiekis, t/metus
Technologiniai procesai, vykdomi dažymo ir įriebinimo būgnuose	30	4621	Chromo trivalentė druska	<7
Kiti technologiniai procesai	5	<100	-	-
Įrenginių praplovimas	1,5	231	-	-
Buitinis poreikis	1,5	231	-	-

Projektuojamosios įmonės kanalizacines nuotekas planuojama skirstyti į du srautus.

Pirmasis – chromo junginių turintis srautas, kurio šaltinis – dažymo ir įriebinimo būgnuose vykdomi technologiniai procesai. Po panaudojimo šis tirpalas kaupiamas rezervuaruose, kuriuose bus atliekamas chromo junginių išsodinimas natrio karbonatu, natrio šarmu bei paviršinio aktyvumo medžiagų pertekliais. Susidariusios nuosėdos bus filtruojamos, nustatomas likutinis chromo junginių likutis tirpale, tuomet jis bus išleidžiamas į bendrą kanalizacijos tinklą. Nuosėdos bus nuspaudžiamos, ištekėjęs skystis kaupiamas chromo junginių tirpalo rezervuare, o nuosėdos utilizuojamos.

Antrasis teršalų srautas – buitinio panaudojimo, įrenginių praplovimo, kitų technologinių procesų metu susikaupęs tirpalas, kuriame nėra chromo junginių. Šios atliekos tvarkomos išsodinimo būdu naudojant paviršinio aktyvumo medžiagas ir koagulantus, kuomet susidaręs dumblas nusausinamas presu ir utilizuojamas, o likusios nuotekos išleidžiamos į miesto kanalizacijos tinklus.

3.12.5. Oro tarša

Projektuojamoje įmonėje numatyta veikla, teršianti orą – technologinio vandens bei patalpų šildymas gamtinėmis dujomis. Tai švarus kuras, švariam degimui užtikrinti tiekiamas sureguliuotas gausus oro kiekis. Šildymo tikslais deginant dujas išsiskiria nedideli anglies monoksido ir azoto oksidų kiekiai, praktiškai nesukeliantys aplinkos oro taršos problemų. Todėl papildomų priemonių imtis oro taršai sumažinti nereikia.

4. Darbuotojų sauga ir sveikata

4.1. Projektuojamojo objekto charakteristika

Projektuojama įmonė įsikūrusi Tauragės industriniame parke. Įmonės gamybinis pajėgumas 250 tūkst. kvadratinų metrų gatavų odų per metus. Pradinėje pusgaminių išdirbimo stadijoje bus atliekamos šlapios apdailos operacijos. Jos bus vykdomos didelių gabaritų įrenginiuose, kuriems naudojamas didelis vandens kiekis, šiluma, elektra. Tolimesnėje išdirbimo stadijoje bus atliekamos galutinės apdailos operacijos. Įrenginiai mechaninį darbą atliks varomi elektra, taip pat dalyje įrengimų bus naudojamas arba nuspaudžiamas vanduo. Įmonėje naudojamos įvairios cheminės medžiagos, tarp kurių skruzdžių rūgštis, chromalis, natrio formiatas, amoniako tirpalai ir kt.

Atsižvelgiant į veiklos pobūdį įmonė priskiriama cheminės, fizikinės bei biologinės taršos šaltiniams. Tuo remiantis įmonei pagal sanitarines normas nustatyta 300 metrų sanitarinė apsaugos zona, kuri numatyta tam, kad visuomenė būtų apsaugota nuo taršos poveikio sveikatai [27].

4.2. Profesinės rizikos vertinimas

Profesinės rizikos vertinimas atliekamas norint nustatyti ir įvertinti esamą arba galimą profesinę riziką darbuotojui projektuojamoje įmonėje tam, kad būtų galima imtis būtinų priemonių šias rizikas sumažinti ar jas pašalinti. Tam reikia nustatyti atitinkamoms rizikoms suvaldyti reikalingas prevencijos ir mažinimo priemones. [40].

Darbo aplinkoje gali pasireikšti biologiniai, cheminiai, ergonominiai, fizikiniai, fiziniai veiksniai. Projektuojamos įmonės profesinės rizikos veiksnių identifikavimo rezultatai ir numatomos prevencinės priemonės pateikiami 4.1 lentelėje remiantis reglamentuojančiais teisės aktais [12,14,40]. Šioje lentelėje taip pat yra pateikiamas rizikos veiksnių įvertinimas ir prevencijos priemonės.

4.1 lentelė. Rizikos veiksnių kokybinio ir kiekybinio įvertinimo rezultatai [12,14,40]

Profesinės rizikos veiksnys			Rizikos veiksnio leidžiamas dydis (lygis), ribinė vertė, mat. vnt.	Rizikos veiksnio poveikio trukmė ar dažnis	Numatomos prevencinės priemonės
Veiksnių pavadinimas	Veiksnių atsiradimo vieta (objektas)	Kiekybiškai įvertintas veiksnio dydis			
1	2	3	4	5	6
Triukšmas	Skėlimo mašina	80	87dBA	0,5 val.	Ausinės, ausų kamštukai, guminės vibraciją slopinančios plokštės
	Drėgmės nuspaudimo presas	70		1 val.	
	Drožimo mašina	85		1 val.	
	Vakuuminė džiovykla	70		2 val.	
	Tunelinė džiovykla	75		12 val.	
	Rotacinis presas	80		1 val.	
	Dažymo ir įriebinimo būgnas	76		12 val.	
	Vibracinė minkštinimo mašina	71		1 val.	
	Išmušimo būgnas	79		10 val.	
	Dažymo agregatas	65-75		6 val.	
	Šlifavimo mašina	80		5 val.	
	Ploto matavimo mašina	50		1 val.	
	Vežimėlis	- (mechaninis)		12 val.	
Elektrokrautuvas	65-75	12 val.			
Elektra	Visi įrenginiai	380/220 V	2V, 0,3mA	12 val.	Įžeminimas, įnulinimas, saugikliai, reguliari nuotekio rizikos kontrolė, dielektriniai kilimėliai
Santykinė oro drėgmė	Gamybinės patalpos	-	<75 %	12 val.	Guminė avalynė, neperšlampami darbo rūbai, ventiliacija
Besisukantys velenai ir dalys	Skėlimo mašina, drėgmės nuspaudimo presas, drožimo mašina, rotacinis presas, dažymo ir įriebinimo būgnas, išmušimo būgnas			Darbo su įrenginiu metu	Apsauginiai gaubtai, tvorelės, automatiniai stabdymo įrenginiai
Besisukantys peiliai	Drožimo mašina, skėlimo mašina	-	-	Darbo su įrenginiu metu	Apsauginiai gaubtai
Dulkės	Drožimo mašina, šlifavimo mašina	-	5 mg/m ³	Darbo su įrenginiu metu	Vietinio ištraukimo sistemos, kvėpavimo takų apsaugos priemonės: respiratoriai, akiniai
Fiziniai veiksniai	Grandininės talės, elektrokrautuvas	-	-	12 val.	Garsinis signalas

4.1 lentelės tęsinys

Ergonominiai veiksniai	Visi įrenginiai	-	*	12 val.	Reguliarus darbų pasikeitimas, pertraukėlės
------------------------	-----------------	---	---	---------	---

* Ergonominių profesinės rizikos veiksnių tyrimo metodiniai nurodymai Valstybės žinios, 2005-08-06, Nr. 95-3536 (Aktuali redakcija: Nr. AI-626/V-1933, 2021-08-25, paskelbta TAR 2021-08-25, i. k. 2021-17898) [18].

Cheminiai veiksniai atskirai įvertinami, pateikiamos taikomos apsaugos priemonės 4.2 lentelėje.

4.2 lentelė. Projektuojamoje įmonėje naudojamų kenksmingų cheminių reagentų poveikis bei apsaugos priemonės [13,21]

Cheminės rizikos veiksnys		Rizikos veiksnio leidžiamas dydis (lygis), ribinė vertė, mat. vnt.	Rizikos veiksnio poveikio trukmė ar dažnis	Numatomos prevencinės priemonės
Medžiagos pavadinimas	Veiksnių atsiradimo vieta (objektas)			
Skruzdžių rūgštis	Technologiniai procesai vykiantys dažymo ir įriebinimo būgnuose	9 mg/m ³	12 val.	Vietinio ištraukimo sistemos, kvėpavimo takų apsaugos priemonės, respiratoriai, veido apsaugos priemonės, guminė prijuostė, nitrilinio kaučiuko pirštinės
Chromalis (bazinė chromo druska)		2,0 mg/m ³		
Natrio formiatas		Nėra duomenų		
5 % amoniako tirpalas		23,8 mg/m ³		

Vertinant profesinę riziką, atsižvelgiama į patalpų, pastatų ir išorinių įrenginių pavojingumą sprogimo bei gaisro atvejais. Pagal technologiniame procese naudojamų ir patalpose laikomų medžiagų kiekį bei pobūdį, pavojingos vietos skirstomos į tam tikras zonas. Projektuojamoje įmonėje naudojamos cheminės medžiagos bei žaliavos yra priskiriamos nepavojingoms medžiagoms išskyrus skruzdžių rūgštį. Šios įmonės patalpos pagal degumo bei sprogumo rodiklius ir įvertinus gaisro apkrovą priskiriamos B_{sg} ir D_g zonoms, o pastatas D_g zonai (žr. 4.3 lentelę) [4].

4.3 lentelė. Patalpų ir pastato kategorijos pagal sproginimo ir gaisro pavojingumą

Objekto, kuriam suteikiama kategorija, pavadinimas	Požymis, nulemiantis kategoriją	Požymis, nulemiantis zoną	Kategorija, zona
Sandėliai	Degūs skysčiai, kurie kilus avarijai gali sudaryti sprogius aerozolius, kai naudojama jų tiek, kad užsidegus sprogiam dulkių ar garų ir oro mišiniui, patalpoje susidaro didesnis kaip 5 kPa sproginimo momentinis viršslėgis.	Dirbant normaliu režimu negali susidaryti sprogi aplinka, kurią sudaro oro ir lengvai užsiliepsnojančių dujų, skysčių, garų arba rūko pavidalo medžiagų mišinys; tačiau jei tokia aplinka susidaro, ji būna labai retai ir tik trumpai, mažai tikėtinų avarių ir stichinių nelaimių.	B _{sg} , 2 zona
Gamybinės patalpos	Degūs ir labai degūs skysčiai, degios ir sunkiai degios kietos medžiagos (taip pat dulkės ir pluoštas); medžiagos, kurios dega tik sąveikaudamos su vandeniu, deguonimi ar viena su kita, jei patalpa nepriskiriama A _{sg} ir B _{sg} kategorijoms ir kai medžiagų naudojama tiek, kad gaisro apkrova patalpoje didesnė arba lygi 42 MJ/kv. m. Tačiau bus įrengiama stacionarioji gaisrų gesinimo sistema, kuri leidžia nepriskirti pastato C _g kategorijai.		D _g , 2 zona
Pastatas			D _g , 2 zona

4.4 lentelė. Medžiagų gaisrinio pavojingumo rodikliai

Medžiagos pavadinimas	Sąnaudos per pamainą, t	Pliūpsnio temperatūra, °C	Sproginimo ribos		Savaiminio užsidegimo temperatūra, °C	Užsidegimo temperatūra, °C
			apatinė	viršutinė		
Skruzdžių rūgštis	<1	65	12 %	38 %	528	Nėra duomenų

4.3. Saugi gamyba

Projektuojamoje įmonėje įrengimams veikti naudojama elektros energija. Visi įrenginiai veikia 380/220 V kintamosios įtampos šaltiniu. Jie bus įžeminti, įnulinti norint užtikrinti darbuotojų saugumą. Patalpose vyraujantis oro drėgnis mažesnis, nei 75 %, vidutinė paros temperatūra patalpose nesiekia 35 °C, nedažnai naudojamos agresyvios cheminės medžiagos, o jei būna – tai nedideliais kiekiais. Grindys nėra laidžios elektrai, nes grindų dengiamasis sluoksnis – nelaidus epoksidinis. Nėra galimybės vienu metu prisiliesti prie srovei laidžių, neįžemintų elektros įrenginių ir prie srovei laidžių konstrukcijų, turinčių sąlytį su žeme, kadangi visi įrenginiai yra įžeminti. Visus požymius apibendrinus, patalpos priskiriamos nepavojingoms [16].

4.4. Darbo higiena

Norint pasirūpinti darbuotojų gerbūviu, būtina atsižvelgti į šiuos darbo aplinkos parametrus: oro temperatūrą, oro santykinį drėgnumą, oro judėjimo greitį, šiluminio spinduliavimo intensyvumą, apšvietimą. Tuo tikslu įmonėje nustatoma darbų sunkumo bei tikslumo kategorijos, taip pat numatomos priemonės sudaryti tinkamas sąlygas.

Vertinant darbo mikroklimatą, metai skirstomi į šaltąjį ir šiltąjį periodus. Darbų sunkumo kategorijos yra skirstomos taip: lengvas (Ia, Ib), vidutinio sunkumo (IIa, IIb) ir sunkus (III). Projektuojamoje įmonėje gamybiniuose cechuose bei sandėlyje bus atliekami darbai, priskiriami IIb ir III kategorijoms. Tokiems darbams atlikti turi būti atitinkama šiluminė, oro judėjimo greičio bei drėgmės

mikroaplinka. Norminės vertės, priskiriamos atitinkamoms darbų sunkumo kategorijoms, pateiktos 4.5 lentelėje [23]. Dėl šlapios apdailos ceche vykstančių procesų, darbo aplinka gali atitikti tik pakankamas oro drėgmės sąlygas, tad darbuotojai aprūpinami neperšlampama apranga, poilsio zona. Dėl apdailos ceche vykdomų džiovinimo procesų, darbo aplinkos komfortas kai kuriais atvejais gali būti tik pakankamas, todėl darbuotojai nuolat keičiami, darbo vietoje dirba tik būtina laiką, yra aprūpinti tinkama apranga, gėrimais, gali išeiti pailsėti poilsio zonoje.

4.5 lentelė. Darbo aplinkos šiluminio komforto – aplinkos temperatūros, oro santykinio drėgnumo, oro judėjimo greičio – norminės vertės [23]

Metų laikotarpis	Darbų kategorija	Oro temperatūra, °C	Oro santykinis drėgnis, %	Oro srauto greitis, ne didesnis
Šaltasis	Ia	22-24	40-60	0,1
	Ib	17-19		0,2
	III	16-18		0,3
Šiltasis	Ia	23-25		0,1
	Ib	20-22		0,3
	III	18-20		0,4

Atsižvelgiant į darbo veiklos pobūdį, regos tikslumą, šviesos atspindėjimą ir judėjimo greitį, išskiriamos ribinės dirbtinės apšvietos vertės. Projektuojamos įmonės skirtingoms darbo zonoms nustatytos apšvietos vertės pateikiamos 4.7 lentelėje, remiantis natūralaus ir dirbtinio darbo vietų apšvietimo higienos norma [24].

4.6 lentelė. Projektuojamų patalpų apšvietos normos

Patalpos tipas	Rekomenduojamos dirbtinės apšvietos ribinės vertės, lx		
	Mažiausia	Numatoma	Didžiausia
Sandėliai	100	150	200
Gamybinės patalpos	200	300	500
Administracinės patalpos	300	350	750
Kitos ir pagalbinės patalpos	200	200	200

Sandėliams numatyta apšvieta 150 lx, kadangi tai patalpos, neskirtos nuolatiniam darbui. Gamybinėse patalpose numatyta apšvieta 300, kadangi jose atliekami vidutinio tikslumo darbai. Administracinėse patalpose darbams atlikti numatyta 350 lx apšvieta, nes jose atliekami vidutinio tikslumo darbai. Kitose ir pagalbinėse patalpose, koridoriuose, tualetuose, persirengimo kambariuose numatyta 200 lx apšvieta. Tinkamam apšvietimui užtikrinti parinktos LED liuminescencinės lempos. Vienos lempos galia 60 W, o šviesos srautas 7000 lm. Parinktai apšvietai reikalingas galingumas apskaičiuojamas:

$$P_a = \frac{1,2 \cdot A \cdot E}{N_1}; \quad (4.1)$$

Čia:

A – patalpos plotas, m²;

E – norminė apšvieta, lx;

N₁ – vienos lempos galia, W;

1,2 – koeficientas.

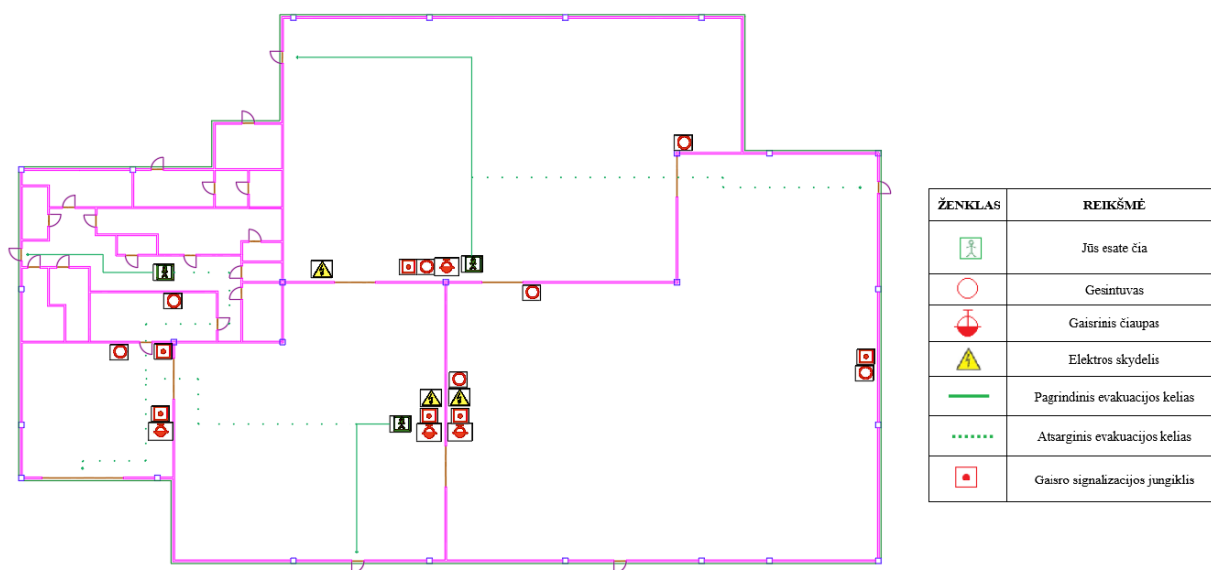
4.7 lentelė. Patalpų norminė apšvieta ir projektuojamas lempų galingumas

Patalpa	Patalpų bendras plotas, m ²	Norminė apšvieta, lx	Reikalingas galingumas, W
Gamybinės patalpos	1762,04	300	10572,25
Sandėliai	142,74	150	428,21
Administracinės patalpos	25,52	350	178,62
Kitos ir pagalbinės patalpos	186,20	200	744,81
		Viso	11923,88

4.5. Gaisrinė sauga

Projektuojant pastatus privaloma numatyti sprendimus, susijusius su gaisro bei sprogimo rizika. Šie sprendimai turi atitikti bendrųjų priešgaisrinės saugos taisyklių ir gaisrinės saugos pagrindinių reikalavimų įstatymų [4,44]. Projektuojant įmonę būtina parinkti tinkamas statybines konstrukcijas, priimti planavimo veiksmus, neleisiančius gaisrui plisti patalpoje, tarp jų, tarp aukštų, pastatų.

Taip pat būtina numatyti evakuacinius išėjimus iš patalpų, sudaryti evakuacijos planą. Jis pavaizduotas 4.1 pav.



4.1 pav. Evakuacijos planas

Ištisine linija pažymėtas pagrindinis evakuacijos kelias, punktyrine linija pažymėti atsarginiai evakuacijos keliai. Koridoriuose ir virš durų yra šviečiantys kryptį nurodantys ženklai, ant vidinių pastato sienų pakabinti evakuacijos planai, pastato durys lengvai atidaromos, o praėjimai neužkrauti. Keli gesintuvai vienoje vietoje evakuacijoje pavaizduoti bendru gesintuvo ženklu.

Kilusiam gaisrui užgesinti būtinas priešgaisrinis vandentiekis, todėl pastatų viduje bus įrengiami gaisriniai čiaupai ir gaisrinė signalizacija, jų išorėje – hidrantai. Pagal galimą gaisro klasę parinkti miltelinio tipo gesintuvai, kadangi įmonėje gali kilti gaisras dėl elektros išlydžio bei užsidegti kietos medžiagos.. Parinkti keturi 6 kg ir keturi 4 kg talpos milteliniai ABC tipo gesintuvai. Įmonėje bus įrengiama automatinė gaisro gesinimo sistema, signalizacija, nes patalpos priskiriamos B_{sg} ir D_g kategorijai, o pastatas D_g kategorijai.

Išvados

1. Chromintą odų pusgaminį galima dažyti vandeniniu spanguolių išspaudų ekstraktų jo dedant 10 % pusgaminio masės. Neutralizavimo procesą reikia atlikti po dažymo. Taip dažytos odos tenkina paviršinio dažymo odoms keliamus reikalavimus, o gatavos odos savybės yra artimos įprastu būdu išdirbtų odų savybėms;
2. Projektuojamoje įmonėje bus gaminama tokio asortimento odos: Nappa, Nubukas, drabužinės odos, drabužinis veliūras bei pamušalinės odos. Parinkti tokioms odoms taikomi kokybiniai rodikliai;
3. Parinktos ir išanalizuotos išdirbimo technologijos pasirinktų artikulų odoms išdirbti;
4. 250 tūkst. m² gatavų odų iš chromintų odos pusgaminų išdirbti per metus reikalingas vandens kiekis metams yra 4852,5 tonos, 17139,7 m³ gamtinių dujų, 544,507 MWh elektros energijos.
5. 250 tūkst. m² gatavų odų per metus pagaminti įmonei reikės tokių įrengimų: skėlimo mašinos, drėgmės nuspaudimo preso, drožimo mašinos, vakuuminės džiovyklos, tunelinės džiovyklos, kurioje oda kabinama laisvame būvyje, rotacinio preso, 4 dažymo ir įriebinimo būgnų, vibracinės minkštinimo mašinos, 2 išmušimo būgnų, dažymo agregato, šlifavimo mašinos, ploto matavimo mašinos, lyginimo mašinos.
6. Projektuojamosios įmonės pastatas yra vieno aukšto, kurio bendras vidaus plotas yra 2116,5 m², o sklypo plotas 59,66 arai. Atsižvelgiant į sprogimo ir gaisro pavojų, pastatas priskiriamas Dg kategorijai, 2 zonai. Įvertinus projektą aplinkosauginiu požiūriu, nustatyta, jog pagrindiniai taršos šaltiniai yra technologinių procesų metu sukuriamos nuotekos ir susidaranti atliekos.
7. Atlikti ekonominiai skaičiavimai rodo, jog investicija į projektą yra efektyvi: investicijų atsipirkimo trukmė yra 5 metai ir 10 mėnesių. Apskaičiuota projekto grynoji esamoji vertė yra teigiamas dydis (GEV = 1670,74 tūkst. Eur), o pelningumo indeksas didesnis už vienetą (PI = 1,38), todėl projektas yra pelningas. Įvertinta darbuotojų profesinė rizika, gamybos saugumas, priskirtos darbo higienos normos.

Literatūros sąrašas

1. ALHAMED, M., ISSA, A.S. ir DOUBAL, A.W., 2012. Studying of Natural Dyes Properties as Photo-Sensitizer for Dye Sensitized Solar Cells (DSSC). *J Electron Devices*, vol. 16, pp. 1370-1383.
2. AMOGNE, N., AYELE, D. ir TSIGIE, Y., 2020. Recent Advances in Anthocyanin Dyes Extracted from Plants for Dye Sensitized Solar Cell. *Materials for Renewable and Sustainable Energy*, vol. 9, pp. 23. Prieiga per: doi:10.1007/s40243-020-00183-5.
3. Atliekų tvarkymo taisyklės. Valstybės žinios, 1999, Nr. 63-2065.
4. Bendrosios Gaisrinės Saugos Taisyklės. Valstybės Žinios, 2010, Nr. 99 -5167 (Aktuali Redakcija: Valstybės Žinios Nr. 118-5970).
5. BERHANU, T. ir RATNAPANDIAN, S., 2017. Extraction and Optimization of Natural Dye from Hambo Hambo (Cassia Singueana) Plant used for Coloration of Tanned Leather Materials. *Advances in Materials Science and Engineering*, vol. 2017, pp. 7516409 ISSN 1687-8434. Prieiga per: doi:10.1155/2017/7516409.
6. BORDINGNON, S., et al, 2011. Novel Natural Dyes for Eco-Friendly Leather Articles. 31st IULTCS Congress.
7. BURKINSHAW, S., KARIM, M., Dyes Pigments. Society of Leather Technologists and Chemists. 1996, Pp. 31-35.
8. CHOWDHURY, A. K. R. (2018). Eco-friendly dyes and dyeing. *Advanced Materials and Technologies for Environmental Applications Journal*, 2(1), 145–176.
9. CÔTÉ, J., et al, 2011. Antimicrobial Effect of Cranberry Juice and Extracts. *Food Control*, vol. 22, no. 8, pp. 1413-1418 ISSN 0956-7135. Prieiga per: doi:https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2011.02.024.
10. CRISTEA, D. ir VILAREM, G., 2006. Improving Light Fastness of Natural Dyes on Cotton Yarn. *Dyes and Pigments*, vol. 70, no. 3, pp. 238-245 ISSN 0143-7208. Prieiga per: doi:https://doi.org/10.1016/j.dyepig.2005.03.006.
11. DANIELS, R., LANDMANN, W., 2006, “Charge and Fixation”, Back to Basics, World Trades Publishing, p.15.
12. Darbuotojų Aprūpinimo Asmeninėmis Apsauginėmis Priemonėmis Nuostatai. Valstybės Žinios, 2007, Nr. 123 -5055.
13. Darbuotojų Apsaugos Nuo Cheminių Veiksnių Darbe Nuostatai. Valstybės Žinios, 2001, Nr.65-2396; (Aktuali Redakcija: Valstybės Žinios, 2005, Nr.55-1907).
14. Darbuotojų Apsaugos Nuo Triukšmo Keliamos Rizikos Nuostatai. Valstybės Žinios, 2005, Nr.53-1804.
15. DAY, J., 2013. Botany Meets Archaeology: People and Plants in the Past. *Journal of Experimental Botany*, vol. 64, no. 18, pp. 5805-5816 ISSN 0022-0957. Prieiga per: doi:10.1093/jxb/ert068.
16. Elektros Įrenginių Įrengimo Bendrosios Taisyklės. Valstybės Žinios, 2012, Nr. 18-816.
17. EN ISO 3380:2015 Leather. Physical and Mechanical Tests. Determination of Shrinkage Temperature Up to 100 °C.
18. Ergonominių Profesinės Rizikos Veiksnių Tyrimo Metodiniai Nurodymai Valstybės Žinios, 2005-08-06, Nr. 95-3536 (Aktuali Redakcija: Nr. A1-626/V-1933, 2021-08-25, Paskelbta TAR 2021-08-25, i. K. 2021-17898).
19. Europe Leather Goods Market: 2022 - 27: Industry Share, Size, Growth - Mordor Intelligence (N.D.). 2022. Prieiga Per: Mordor Intelligence. [Žiūrėta 2022-05-01].

20. FURRY, Margaret S., VIEMONT, Bess M. Home Dyeing with Natural Dyes. Washington, D.C.: United States Department of Agriculture, Bureau of Home Economics, 1934.
21. HN 23:2011. Cheminių Medžiagų Profesinio Poveikio Ribiniai Dydziai. Matavimo Ir Poveikio Vertinimo Bendrieji Reikalavimai. Valstybės Žinios, 2011, Nr. 112-5274.
22. HN 33:2011. „Triukšmo Ribiniai Dydziai Gyvenamuosiuose Ir Visuomeninės Paskirties Pastatuose Bei Jų Aplinkoje“. Valstybės Žinios, 2011, Nr. 75-3638.
23. HN 69:2003. Šiluminis Komfortas Ir Pakankama Šiluminė Aplinka Darbo Patalpose. Parametru Norminės Vertės Ir Matavimo Reikalavimai. Valstybės Žinios, 2004, Nr. 45-1485.
24. HN 98:2014. Natūralus Ir Dirbtinis Darbo Vietų Apšvietimas. Apšvietos Ribinės Vertės Ir Bendrieji Matavimo Reikalavimai. TAR, 2014, Nr. 5119.
25. ISO 5398–2: 2009. Leather Chemical Determination of Chromic Oxide Content Part 2: Quantification by Colorimetric Determination.
26. LACOMBE, A., WU, V.C.H., TYLER, S. ir EDWARDS, K., 2010. Antimicrobial Action of the American Cranberry Constituents; Phenolics, Anthocyanins, and Organic Acids, Against *Escherichia Coli* O157:H7. *International Journal of Food Microbiology*, vol. 139, no. 1, pp. 102-107 ISSN 0168-1605. Prieiga per: doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2010.01.035>.
27. Lietuvos Respublikos Specialiųjų Žemės Naudojimo Sąlygų Įstatymas. 2019 M. Birželio 6 D. Nr. XIII2166, Vilnius TAR, 2019-06-19, Nr. 9862.
28. LST EN ISO 3376:2002. Išdirbta Oda. Fizikiniai Ir Mechaniniai Bandymai. Tempiamojo Stiprio Ir Santykinės Ištiesos Nustatymas.).
29. LST EN ISO 4045:2008. Oda. Cheminiai Tyrimai. pH Nustatymas.
30. LST EN ISO 4048:2008]. Oda. Cheminiai Tyrimai. Dichlormetane Tirpios Medžiagos Ir Laisvųjų Riebalų Rūgščių Kiekio Nustatymas.
31. LST EN ISO 4684:2005. Oda. Cheminiai Tyrimai. Lakiųjų Medžiagų Nustatymas.
32. MARUŠIĆ, K., MLINARIĆ, N.M. ir MIHALJEVIĆ, B., 2022. Radiation Treatment of Cultural Heritage Objects made of Leather Treated with Common Preservatives. *Radiation Physics and Chemistry*, vol. 197, pp. 110126 ISSN 0969-806X. Prieiga per: doi:<https://doi.org/10.1016/j.radphyschem.2022.110126>.
33. MARYATI, T., ANGGRAINI, T. ir NUGROHO, T., 2022. The Effect of pH and Tanning Agents on the Quality of Sheep Leather using the Ecoprinting Dyeing Method. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, vol. 1001, no. 1, pp. 012037 ISSN 1755-1307. Prieiga per: doi:[10.1088/1755-1315/1001/1/012037](https://doi.org/10.1088/1755-1315/1001/1/012037).
34. MENG, S., REN, J. ir KAXIRAS, E., 2008. Natural Dyes Adsorbed on TiO2 Nanowire for Photovoltaic Applications: Enhanced Light Absorption and Ultrafast Electron Injection. *Nano Letters*, vol. 8, pp. 3266-72. Prieiga per: doi:[10.1021/nl801644d](https://doi.org/10.1021/nl801644d).
35. MUSA, A., et al, 2009. Coloring of Leather using Henna - Natural Alternative Material for Dyeing. *Journal of American Leather Chemists Association*, vol. 104, pp. 183-190.
36. NAFFA, R., HOLMES, G. ir NORRIS, G., 2019. Insights into the Molecular Composition of the Skins and Hides used in Leather Manufacture. *Journal- American Leather Chemists Association*, vol. 114, pp. 29-37.
37. NASR, A., ABDELSALAM, M. ir AZZAM, A., 2013. Effect of Tanning Method and Region on Physical and Chemical Properties of Barki Sheep Leather. *Egyptian Journal of Sheep and Goat Sciences*, vol. 8, pp. 123. Prieiga per: doi:[10.12816/0005033](https://doi.org/10.12816/0005033).
38. OWCZARZY, A., et al, 2021. Collagen - Structure, Properties and Application. Prieiga per: doi:[10.34821/eng.biomat.156.2020.17-23](https://doi.org/10.34821/eng.biomat.156.2020.17-23).

39. ÖZGÜNAY, H., MUTLU, M., KILICARISLAN OZKAN, C. ir YUMURTAŞ, A., 2009. Dyeing Properties of Simple Acid and Metal-Complex Dyestuffs on the Leathers Tanned with various Tanning Materials, vol. 19, pp. 312-315.
40. Profesinės rizikos bendrieji vertinimo nuostatai. Valstybės žinios, 2012, Nr. 126-6350
41. PROKEIN, M., DYES, T., RENNER, M. ir WEIDNER, E., 2021. Waterless Leather Dyeing with Dense Carbon Dioxide as Solvent for Dyes. *The Journal of Supercritical Fluids*, vol. 178, pp. 105377 ISSN 0896-8446. Prieiga per: doi:<https://doi.org/10.1016/j.supflu.2021.105377>.
42. ROIG, M., et al, 2011. Chrome-Free Leather, Tanned with Oxazolidine.
43. SREERAM, K.J. ir RAMASAMI, T., 2003. Sustaining Tanning Process through Conservation, Recovery and Better Utilization of Chromium. *Resources, Conservation and Recycling*, vol. 38, no. 3, pp. 185-212 ISSN 0921-3449. Prieiga per: doi:[https://doi.org/10.1016/S0921-3449\(02\)00151-9](https://doi.org/10.1016/S0921-3449(02)00151-9).
44. Stacionariųjų Gaisrų Gesinimo Sistemų Projektavimo Ir Įrengimo Taisyklės. Valstybės Žinios, 2009, Nr. 63-2538.
45. TAMIL SELVI, A., ARAVINDHAN, R., MADHAN, B. ir RAGHAVA RAO, J., 2013. Studies on the Application of Natural Dye Extract from Bixa Orellana Seeds for Dyeing and Finishing of Leather. *Industrial Crops and Products*, vol. 43, pp. 84-86 ISSN 0926-6690. Prieiga per: doi:<https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2012.07.015>.
46. TAMKUTĖ, L., 2020. Valorization of Cranberry Pomace by Biorefining into Valuable Functional Food-Grade Ingredients using High Pressure Extractions and Fractionation: Doctoral Dissertation : Technological Sciences, Chemical Engineering (T 005). Kaunas: Kauno technologijos universitetas.
47. TEKLAY, N., ir KECHI, A. Optimization of Leather Dyeing using Natural Dye Extract. *International Journal of Scientific Engineering and Research (IJSER)*. 2018. 136-141. ISSN 2347-3878.
48. WU, V., QIU, X., BUSHWAY, A. ir HARPER, L., 2008. Antibacterial Effects of American Cranberry (*Vaccinium Macrocarpon*) Concentrate on Foodborne Pathogens. *Lwt - Food Science and Technology*, vol. 41, pp. 1834-1841. Prieiga per: doi:[10.1016/j.lwt.2008.01.001](https://doi.org/10.1016/j.lwt.2008.01.001).
49. ZENGIN, A., SARDROUDI, N., ZENGIN, G. ir BITLISLI, B., 2018. Effect of Different Mordants on Garment Leathers Dyed with *Aesculus Hippocastanum* L. Extracts.
50. ZURABIAN, K. M. *Leather Finishing*. Moscow: Legprombytizdat, 1984.

Priedai

P1 lentelė.

P2 lentelė.

P3 lentelė.

P4 lentelė.

P5 lentelė.

P6 lentelė.

P6 lentelės tęsinys (1).

P6 lentelės tęsinys (2).

P7 lentelė.

P7 lentelės tęsinys.

P8 lentelė.

P9 lentelė.

P10 lentelė

P11 lentelė.

Grafinės dalies brėžiniai (4 lapai).

P1 lentelė. Procesų nappa odoms dažyti ir riebinti metodika

Eil. nr.	Proceso pavadinimas	Skysčio koeficientas	Temperatūra, °C	Trukmė, val.	Tirpalo sudėtis, koncentracija chromintam pusgaminiui, masės %	Pastabos
1	Rūgštinis apdorojimas	2	30	1	Carbonino black TW extra – 1; Skruzdžių rūgštis – 0,3	Į trukmę įskaičiuotas cheminės medžiagos pasvėrimas, įpylimas, technologinio tirpalo įpylimas ir išpylimas
2	Papildomas tanidinimas	2	30	2	Fospholiker 661 – 2; Chromalis – 5 Natrio formiatas – 1; Neutragene MG-120 – 0,35	
3	Neutralizavimas	2	30	4	Kroatan 494 – 3; Floretan TBL – 2 Black SB – 1; Densotan A – 1; Natrio bikarbonatas – 1,5; Kroatan CP-4 - 5	
4	Dažymas	3	60	3	Fospholiker 6146 – 1; Floretan TBM – 4; Floretan GA – 1; Mimoza – 2 Kroatan OM – 3; Kroatan 76-R – 3 Black SB – 1; Carbonino black TW extra – 1	
5	Įriebinimas	2	60	2	Oleal 146 – 2; Oleal 1946 – 4 Floracryl 77 – 2; Fospholiker 6146 – 4; Skruzdžių rūgštis – 2	
6	Užtvirtinimas	(įriebinimo tirpale)	60	1	Carbonino black TW extra – 1,8; Floretan ZR – 0,2; Skruzdžių rūgštis – 1	
7	Plovimas	3	30	0,5	Vanduo – 100	
Viso		14	-	13,5	-	

P2 lentelė. Procesų nubuko odoms dažyti ir riebinti metodika

Eil. nr.	Proceso pavadinimas	Skysčio koeficientas	Temperatūra, °C	Trukmė, val.	Tirpalo sudėtis, koncentracija chromintam pūgaminiui, masės %	Pastabos
1	Rūgštinis apdorojimas-papildomas tanidinimas	2	30	3	Skrudžių rūgštis – 0,4; Oleal AB/N – 0,6 Politan CS – 5; Skrudžių rūgštis – 1; Chromalis – 2; Perfektol PQ – 0,5; Natrio bikarbonatas – 1,9	Į trukmę įskaičiuotas cheminės medžiagos pasvėrimas, įpylimas, technologinio tirpalo įpylimas ir išpylimas
2	Neutralizavimas	2	30	3	Natrio formiatas – 3; Kroatan 494 – 3; Czern borunilowy A3G – 1; Kroatan CP-4 – 3	
3	Dažymas	3	60	3	Floretan TBM – 4; MIMOZA – 2; Floretan GA – 1; Czern borunilowy A3G – 3,5; Kroatan OM – 3; Floretan TBL – 1; Kroatan 76-R – 3; Kroatan 494 – 1	
4	Įriebinimas	2	60	2,5	Perfektol PQ – 1; Oleal AB/N – 0,5; Oleal 1946 – 5; Fosfoliker 661 – 2; Skrudžių rūgštis – 2,5	
5	Plovimas	3	30	0,5	Vanduo – 100	
Viso		12	-	12	-	

P3 lentelė. Procesų drabužiniams veliūrai dažyti ir riebinti metodika

Eil. nr.	Proceso pavadinimas	Skysčio koeficientas	Temperatūra, °C	Trukmė, val.	Tirpalo sudėtis, koncentracija chromintam pusgaminiui, masės %	Pastabos
1	Rūgštinis apdorojimas	2	30	1	Skrudžių rūgštis – 0,2; Silastol EC – 0,05	Į trukmę įskaičiuotas cheminės medžiagos pasvėrimas, įpylimas, technologinio tirpalo įpylimas ir išpylimas
2	Papildomas tanidinimas	2	30	2	Carbonino black TW extra – 1; Chromalis – 4; Fospholiker 6146 – 1	
3	Neutralizavimas	2	30	2	Natrio formiatas – 4;Natrio bikarbonatas – 3	
4	Dažymas	3	60	2	Amoniakas – 0,7; Carbonino black TW extra – 4; Skrudžių rūgštis – 3	
5	Įriebinimas	2	60	2,5	Amoniakas – 0,5; Fospholiker 6146 – 1; Syncotan TL – 2;Synthol YY – 4; Silastol EC – 0,3;Skrudžių rūgštis – 2	
6	Plovimas	3	30	0,5	Vanduo – 100	
Viso		14	-	10	-	

P4 lentelė. Procesų pamušalinėms odoms dažyti ir riebinti metodika

Eil. nr.	Proceso pavadinimas	Skysčio koeficientas	Temperatūra, °C	Trukmė, val.	Tirpalo sudėtis, koncentracija chromintam pusgaminiui, masės %	Pastabos
1	Rūgštinis apdorojimas	2	30	2	Skruzdžių rūgštis – 0,2; Silastol EC – 0,05	Į trukmę įskaičiuotas cheminės medžiagos pasvėrimas, įpylimas, technologinio tirpalo įpylimas ir išpylimas
2	Papildomas tanidinimas	2	30	2	Carbonino black TW ex. – 1; Chromalis – 4; Fospholiker 6146 – 1	
3	Neutralizavimas	2	30	4	Natrio formiatas – 4; Natrio bikarbonatas – 3	
4	Dažymas	3	60	2	Amoniakas – 0,7; Carbonino black TW extra – 4; Skruzdžių rūgštis – 3	
5	Įriebinimas	2	60	2,5	Amoniakas – 0,5; Fospholiker 6146 – 1; Syncotan TL – 2; Synthol YY – 4; Silastol EC – 0,3; Skruzdžių rūgštis – 2	
6	Plovimas	3	30	0,5	Vanduo – 100	
Viso		14	-	13	-	

P5 lentelė. Procesų drabužinėms odoms dažyti ir riebinėti metodika

Eil. nr.	Proceso pavadinimas	Skysčio koeficientas	Temperatūra, °C	Trukmė, val.	Tirpalo sudėtis, koncentracija chromintam pusgaminiui, masės %	Pastabos
1	Rūgštinis apdorojimas	2	30	1	Skruzdžių rūgštis – 0,2; Silastol EC – 0,05	Į trukmę įskaičiuotas cheminės medžiagos pasvėrimas, įpylimas, technologinio tirpalo įpylimas ir išpylimas
2	Papildomas tanidinimas	2	30	2	Carbonino black TW extra – 1; Chromalis – 4; Fospholiker 6146 – 1	
3	Neutralizavimas	2	30	2	Natrio formiatas – 4; Natrio bikarbonatas – 3	
4	Dažymas	3	30	2	Amoniakas – 0,7; Carbonino black TW extra – 4; Skruzdžių rūgštis – 3	
5	Įriebinimas	2	60	1,5	Amoniakas – 0,5; Fospholiker 6146 – 1; Syncotan TL – 2; Synthol YY – 4; Silastol EC – 0,3; Skruzdžių rūgštis – 2	
6	Plovimas	3	30	0,5	Vanduo – 100	
Viso		14	-	9	-	

P6 lentelė. Apdailos cecho procesai ir operacijos bei įrenginiai jiems atlikti

Eil. Nr.	Proceso ar operacijos pavadinimas	Gatavos odos artikulės					Įrengimas	Temperatūra, °C	Trukmė arba kartų kiekis	Pastabos
		Nappa	Nubukas	Drabužinės odos	Pamušalines odos	Drabužinis veliūras				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Džiovinimas	+	+	+	+	+	Vakuuminė džiovykla		3-5 min.	Žaliava yra 50-55 % drėgnio pusgaminis „krastas“, jis išdžiovinamas iki 35-40 % drėgnio
2	Džiovinimas	+	+	+	+	+	Tunelinė džiovykla	40 °C	12 – 16 val.	Džiovinama pakabinus laisvoje būklėje iki 16-18% drėgnio
3	Išlyginimas-minkštinimas	+	+	+	+	+	Vibracinė minkštinimo mašina		1 kartas	Oda išlyginama ir suminkštinama
4	Atidrėkinimas vandeniū	+	+	+	+	+	Dažymo agregatas			Drėkinant vandeniū, dermos poros yra užpildamos išmirkimo drėgme
5	Atsigulėjimas krūvoje	+	+	+	+	+	Vežimėlis		12 – 24 val.	Po drėkinimo vandeniū yra reikalingas pusgaminio atsigulėjimas tam, kad įgautų fizikines-mechanines savybes. Atsigulėjimo metu drėgmė įsiskverbia į mažesnius kapiliarus.
6	Minkštinimas	+	+	+	+	+	Vibracinė minkštinimo mašina		1 kartas	
7	Dengiamasis dažymas-gruntavimas	+	-	-	+	-	Dažymo agregatas		1 kartas	

P6 lentelės tęsinys (1)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
8	Išlyginimas	-	+	-	-	-	Presas			Išlyginamas pusgaminio paviršius, nuspaudžiant praeinamo tipo presu
9	Minkštinimas išmušant būgne	-	-	+	-	+	Išmušimo būgnas		7 val.	Atliekamas atskiriems odos tipams. Į išmušimo būgną kraunamos odos drėgmė turi būti 12-16%.
10	Nuspaudimas praeinamo tipo presu	+	-	-	-	-	Presas			Įspaudžiamas švelnus raštas
11	Šlifavimas (poodžio drabužiniams veliūrai) Šlifavimas (išviršinio sluoksnio nubukui)	-	+	-	-	+	Šlifavimo mašina		2 kartai skirtingomis kryptimis	Oda yra šlifuojama šlifavimo popieriumi
12	Džiovinimas	-	-	+	-	+	Tunelinė džiovykla	40 °C	12 val.	Drabužinės odos ir veliūras papildomai džiovinami laisvoje būklėje
13	Dengiamasis dažymas	+	-	-	-	-	Dažymo agregatas		2 kartai	Šio proceso metu susiformuoja plėvelė, dėl kurios spalva visame pusgaminio plote tampa vienoda ir suteikia blizgesį
14	Dulkių valymas	-	+	-	-	-	Šlifavimo mašina		1 kartas	Pašalinamos šlifavimo dulkės
15	Dengiamasis dažymas-gruntavimas	-	-	+	+	-	Dažymo agregatas		1 kartas	
16	Nuspaudimas	+	-	-	+	-	Drėgmės nuspaudimo presas			
17	Spalvos korekcija	-	+	-	-	-	Dažymo agregatas		2-3 kartai	

P6 lentelės tęsinys (2)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
18	Dengiamasis dažymas	+	-	+	+	-	Dažymo agregatas		Drabužinėms odoms 2 kartai Nappa ir pamušalinėms odoms 1 kartas	Dažymas paviršiaus lygmenyje dažais, laku, smulkių odos defektų koregavimas (skylių užpildymas glaistu).
19	Lakavimas	+	-	+	+	-	Dažymo agregatas		Drabužinėms ir pamušalinėms odoms 1 kartas; Nappa odoms 2 kartai	Užpurškiamas lakas dengiamojo dažymo dangai užtvirtinti
20	Atsigulėjimas	-	-	+	-	+	Vežimėlis		12 – 24 val.	Leidžiama drėgmei įsiskverbti į visą odos tūrį.
21	Blizginimas	+	-	-	-	-	Rotacinis presas			Pusgaminis nuspaudžiamas praeinamo tipo presu, suteikiant blizgesį
22	Minkštinimas	-	-	+	-	+	Išmušimo būgnas		2 val.	
22	Džiovinimas	-	-	+	-	+	Rėminė džiovykla	40 °C	2 val.	
23	Lakavimas	-	-	+	-	-	Dažymo agregatas		1 kartas	
24	Apipjaustymas ir rūšiavimas	+	+	+	+	+	Vežimėlis			Apipjaustomi atspurę kraštai ir vizualiai nustatoma gatavos odos rūšis
25	Ploto matavimas	+	+	+	+	+	Ploto matavimo mašina			Išmatuojamas plotas ploto matavimo mašina
26	Pakavimas	+	+	+	+	+	Stalas			Gatavos odos suvyniojamos į ritinius (ne daugiau kaip po 10)

P7 lentelė. Nappa išdirbimui reikalingų cheminių medžiagų sunaudojimas

Eil. nr.	Proceso pavadinimas	Cheminių medžiagų sudėtis tirpale	Koncentracija P, masės %	Sąnaudos partijai, kg	Sąnaudos mėnesiui N, kg	Sąnaudos metams M, kg
1	2	3	4	5	6	7
1	Rūgštinis apdorojimas	Carbonino black TW extra	1,0	5,00	98,3	1180
2		Skruzdžių rūgštis	0,3	1,50	29,5	354
3	Papildomas tanidinimas	Fospholiker 661	2,0	10,00	196,7	2360
4		Chromalis	5,0	25,00	491,7	5900
5		Natrio formiatas	1,0	5,00	98,3	1180
6		Neutragene MG-120	0,4	1,75	34,4	413
7	Neutralizavimas	Kroatan 494	3,0	15,00	295,0	3540
8		Floretan TBL	2,0	10,00	196,7	2360
9		Black SB	1,0	5,00	98,3	1180
10		Densotan A	1,0	5,00	98,3	1180
11		Natrio bikarbonatas	1,5	7,50	147,5	1770
12		Kroatan CP-4	5,0	25,00	491,7	5900
13	Dažymas	Fospholiker 6146	1,0	5,00	98,3	1180
14		Floretan TBM	4,0	20,00	393,3	4720
15		Floretan GA	1,0	5,00	98,3	1180
16		Mimoza	2,0	10,00	196,7	2360
17		Kroatan OM	3,0	15,00	295,0	3540
18		Kroatan 76-R	3,0	15,00	295,0	3540
19		Black SB	1,0	5,00	98,3	1180
20		Carbonino black TW extra	1,0	5,00	98,3	1180

P7 lentelės tęsinys

21	Įriebinimas	Oleal 146	2,0	10,00	196,7	2360
22		Oleal 1946	4,0	20,00	393,3	4720
23		Floracryl 77	2,0	10,00	196,7	2360
24		Fospholiker 6146	4,0	20,00	393,3	4720
25		Skruzdžių rūgštis	2,0	10,00	196,7	2360
26	Užtvirtinimas	Carbonino black TW extra	1,8	9,00	177,0	2124
27		Floretan ZR	0,2	1,00	19,7	236
28		Skruzdžių rūgštis	1,0	5,00	98,3	1180

P8 lentelė. Nubuko išdirbimui reikalingų cheminių medžiagų sunaudojimas

Eil. nr.	Proceso pavadinimas	Cheminių medžiagų sudėtis tirpale	Koncentracija P, masės %	Šnaudos partijai, kg	Šnaudos mėnesiui N, kg	Šnaudos metams M, kg
1	2	3	4	5	6	7
1	Rūgštinis apdorojimas- papildomas tanidinimas	Skruzdžių rūgštis	0,4	2,00	19,7	236
2		Oleal AB/N	0,6	3,00	29,5	354
3		Politan CS	5,0	25,00	245,8	2950
4		Skruzdžių rūgštis	1,0	5,00	49,2	590
5		Chromalis	2,0	10,00	98,3	1180
6		Perfektol PQ	0,5	2,50	24,6	295
7		Natrio bikarbonatas	1,9	9,50	93,4	1121
8	Neutralizavimas	Natrio formiatas	3,0	15,00	147,5	1770
9		Krotan 494	3,0	15,00	147,5	1770
10		Czern borunilowy A3G	1,0	5,00	49,2	590
11		Kroatian CP-4	3,0	15,00	147,5	1770
12	Dažymas	Floretan TBM	4,0	20,00	196,7	2360
13		Mimoza	2,0	10,00	98,3	1180
14		Floretan GA	1,0	5,00	49,2	590
15		Czern borunilowy A3G	3,5	17,50	172,1	2065
16		Kroatian OM	3,0	15,00	147,5	1770
17		Floretan TBL	1,0	5,00	49,2	590
18		Kroatian 76-R	3,0	15,00	147,5	1770
19		Kroatian 494	1,0	5,00	49,2	590
20	Įriebinimas	Perfektol PQ	1,0	5,00	49,2	590
21		Oleal AB/N	0,5	2,50	24,6	295
22		Oleal 1946	5,0	25,00	245,8	2950
23		Fospholiker 661	2,0	10,00	98,3	1180
24		Skruzdžių rūgštis	2,5	12,50	122,9	1475

P9 lentelė. Drabužinio veliūro išdirbimui reikalingų cheminių medžiagų sunaudojimas

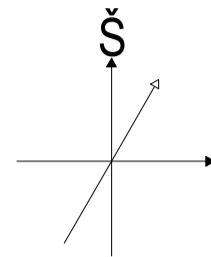
Eil. nr.	Proceso pavadinimas	Cheminių medžiagų sudėtis tirpale	Koncentracija P, masės %	Sąnaudos partijai, kg	Sąnaudos mėnesiui N, kg	Sąnaudos metams M, kg
1	2	3	4	5	6	7
1	Rūgštinis apdorojimas	Skruzdžių rūgštis	0,2	1,00	8,6	103
2		Silastol EC	0,1	0,25	2,1	25,75
3	Papildomas tanidinimas	Carbonino black TW extra	1,0	5,00	42,9	515
4		Chromalis	4,0	20,00	171,7	2060
5		Fospholiker 6146	1,0	5,00	42,9	515
6	Neutralizavimas	Natrio formiatas	4,0	20,00	171,7	2060
7		Natrio bikarbonatas	3,0	15,00	128,8	1545
8	Dažymas	Amoniakas	0,7	3,50	30,0	360,5
9		Carbonino black TW extra	4,0	20,00	171,7	2060
10		Skruzdžių rūgštis	3,0	15,00	128,8	1545
11	Įriebinimas	Amoniakas	0,5	2,50	21,5	257,5
12		Fospholiker 6146	1,0	5,00	42,9	515
13		Syncotan TL	2,0	10,00	85,8	1030
14		Synthol YY	4,0	20,00	171,7	2060
15		Silastol EC	0,3	1,50	12,9	154,5
16		Skruzdžių rūgštis	2,0	10,00	85,8	1030

P10 lentelė. Pamušalinės odos išdirbimui reikalingų cheminių medžiagų sunaudojimas

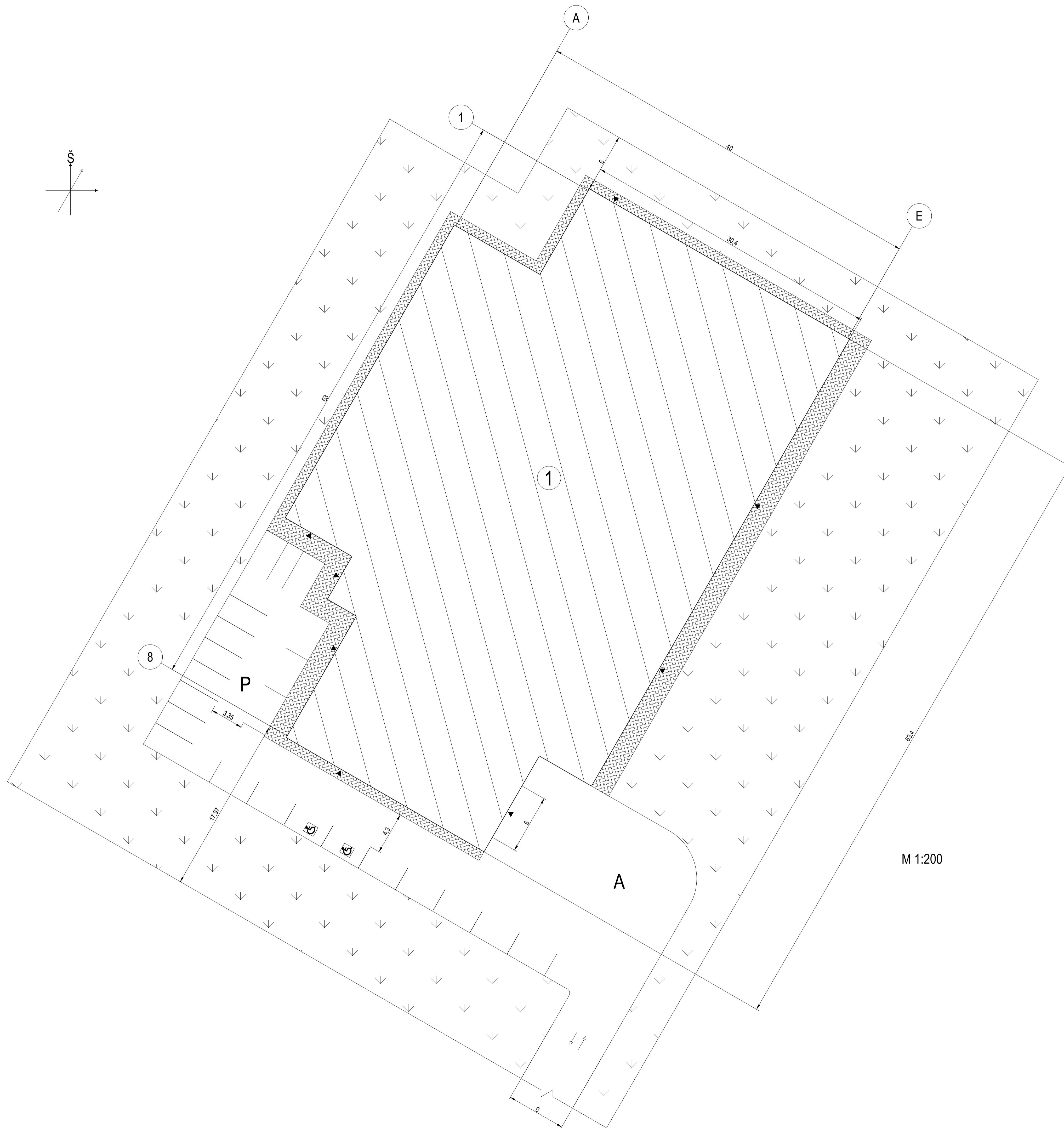
Eil. nr.	Proceso pavadinimas	Cheminių medžiagų sudėtis tirpale	Koncentracija P, masės %	Sąnaudos partijai, kg	Sąnaudos mėnesiui N, kg	Sąnaudos metams M, kg
1	2	3	4	5	6	7
1	Rūgštinis apdorojimas	Skruzdzių rūgštis	0,2	1,00	10,4	125
2		Silastol EC	0,1	0,25	2,6	31,25
3	Papildomas tanidinimas	Carbonino black TW extra	1,0	5,00	52,1	625
4		Chromalis	4,0	20,00	208,3	2500
5		Fospholiker 6146	1,0	5,00	52,1	625
6	Neutralizavimas	Natrio formiatas	4,0	20,00	208,3	2500
7		Natrio bikarbonatas	3,0	15,00	156,3	1875
8	Dažymas	Amoniakas	0,7	3,50	36,5	437,5
9		Carbonino black TW extra	4,0	20,00	208,3	2500
10		Skruzdzių rūgštis	3,0	15,00	156,3	1875
11	Įriebinimas	Amoniakas	0,5	2,50	26,0	312,5
12		Fospholiker 6146	1,0	5,00	52,1	625
13		Syncotan TL	2,0	10,00	104,2	1250
14		Synthol YY	4,0	20,00	208,3	2500
15		Silastol EC	0,3	1,50	15,6	187,5
16		Skruzdzių rūgštis	2,0	10,00	104,2	1250

P11 lentelė. Drabužinės odos išdirbimui reikalingų cheminių medžiagų sunaudojimas

Eil. nr.	Proceso pavadinimas	Cheminės medžiagos pavadinimas	Koncentracija P, masės %	Šnaudos partijai, kg	Šnaudos mėnesiui N, kg	Šnaudos metams M, kg
1	2	3	4	5	6	7
1	Rūgštinis apdorojimas	Skruzdžių rūgštis	0,2	1,00	7,9	95
2		Silastol EC	0,1	0,25	2,0	23,75
3	Papildomas tanidinimas	Carbonino black TW extra	1,0	5,00	39,6	475
4		Chromalis	4,0	20,00	158,3	1900
5		Fospholiker 6146	1,0	5,00	39,6	475
6	Neutralizavimas	Natrio formiatas	4,0	20,00	158,3	1900
7		Natrio bikarbonatas	3,0	15,00	118,8	1425
8	Dažymas	Amoniakas	0,7	3,50	27,7	332,5
9		Carbonino black TW extra	4,0	20,00	158,3	1900
10		Skruzdžių rūgštis	3,0	15,00	118,8	1425
11	Įriebinimas	Amoniakas	0,5	2,50	19,8	237,5
12		Fospholiker 6146	1,0	5,00	39,6	475
13		Syncotan TL	2,0	10,00	79,2	950
14		Synthol YY	4,0	20,00	158,3	1900
15		Silastol EC	0,3	1,50	11,9	142,5
16		Skruzdžių rūgštis	2,0	10,00	79,2	950



M 1:2000



M 1:200

- ▲ - įėjimas
- A - asfaltas
- P - parkavimo zona

Eil. nr.	Pavadinimas
1	Pastatas

- pastatas
- žaliasis plotas
- trinkelės

Grupė	KTU Cheminės Technologijos fakultetas			Magistro baigiamasis projektas	
TMC-60	Studentas	Mantas Katlauskas		Chrominto pusgaminio perdirbimo į gatavas odas įmonė	
	Dėstytojas	prof. V. Vateika		Statybos teritorijos planas.	
	Konsultantas	lekt. O. Vilionienė		Situacijos planas.	
				Laida	O
Pr. etapas	Polimerų chemijos ir technologijos katedra			Lapas	Lapų
MBD	LT-50264 Radvilėnų pl.19, Kaunas			2022-MBP-PCT	1 4



Patalpų eksplikacija

Eil. nr.	Pavadinimas	Plotas, m ²
1	Apdailos cecho gamybinės patalpos	785.09
2	Šlapios apdailos cecho gamybinės patalpos	369.95
3	Žaliavų ir produktų sandėlis su rampa	109.46
4	Cheminių ir pagalbinių medžiagų sandėlis	33.27
5	Administracinės patalpos 1	13.21
6	Administracinės patalpos 2	12.31
7	Vyrų tualetas	4.03
8	Moterų tualetas	4.01
9	Vyrų persirengimo patalpa	7.35
10	Moterų persirengimo patalpa	18.43
11	Koridorius	54.98
12	Elektros skydinė	6.43
13	Šiluminis mazgas	6.43
14	Pagalbinės patalpos	4.03
15	Dažų purškiamajam dažymui paruošimo patalpa	12.34
16	Nuotekų valymo patalpa	15.83
17	Nuotekų surinkimo patalpa	16.06
18	Valgykla	36.28
19	Tunelinės džiovyklos patalpa	607.00

Įrenginių eksplikacija

Eil. nr.	Pavadinimas	Kiekis, vnt.
1	Skėlimo mašina	1
2	Drėgmės nuspaudimo presas	1
3	Drožimo mašina	1
4	Vakuuminė džiovykla	1
5	Tunelinė džiovykla	2
6	Rotacinis presas	1
7	Dažymo ir įriebinimo būgnas	4
8	Vibracinė minkštinimo mašina	1
9	Išmušimo būgnas	2
10	Dengiamojo dažymo - drėkinimo mašina	1
11	Šlifavimo mašina	1
12	Ploto matavimo mašina	1
13	Lyginimo mašina	1
14	Vežimėlis	40
15	Svarstyklės	2

Grupė	KTU Cheminės Technologijos fakultetas		Magistro baigiamasis projektas	
TMC-60	Studentas	Mantas Katalauskas	Chrominto pusgaminio perdirbimo į gatavas odas įmonė	
	Dėstytojas	prof. V. Vateika		
	Konsultantas	lekt. O. Vilionienė		
			Pastato patalpų planas ir įrenginių išdėstymas.	
			Mastelis 1:200	
Pr. etapas	Polimerų chemijos ir technologijos katedra		2022-MBP-PCT	
MBD	LT-50254 Radvilėnų pl.19, Kaunas		Lapas	Lapų
			2	4

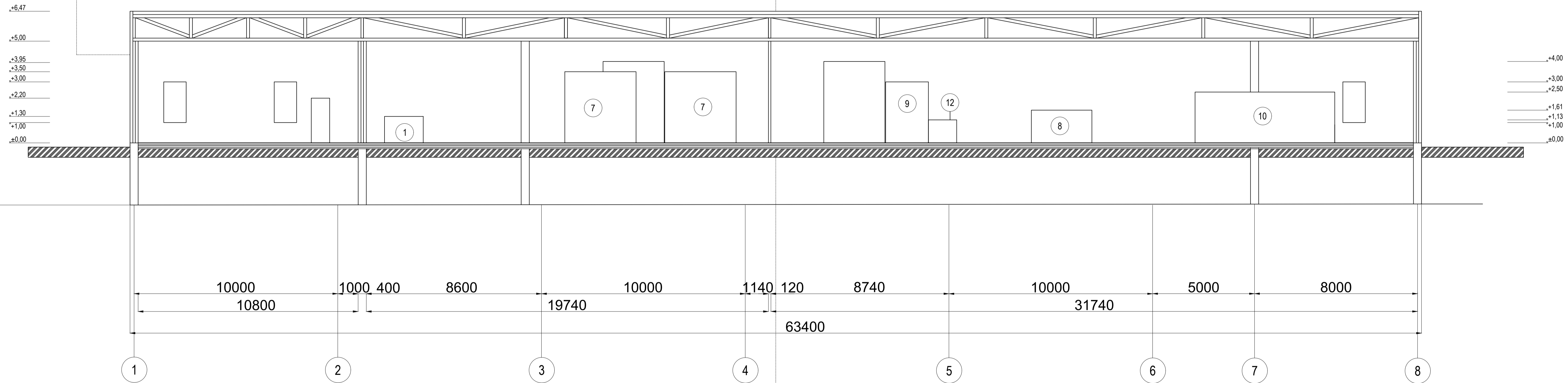
Pjūvis A-A

Įrenginių eksplikacija	
Eil. nr.	Pavadinimas
1	Skėlimo mašina
7	Dažymo ir įriebinimo būgnas
8	Vibracinė minkštinimo mašina
9	Išmušimo būgnas
10	Dengiamojo dažymo - drėkinimo mašina
12	Ploto matavimo mašina

▨ - sutankintas gruntas

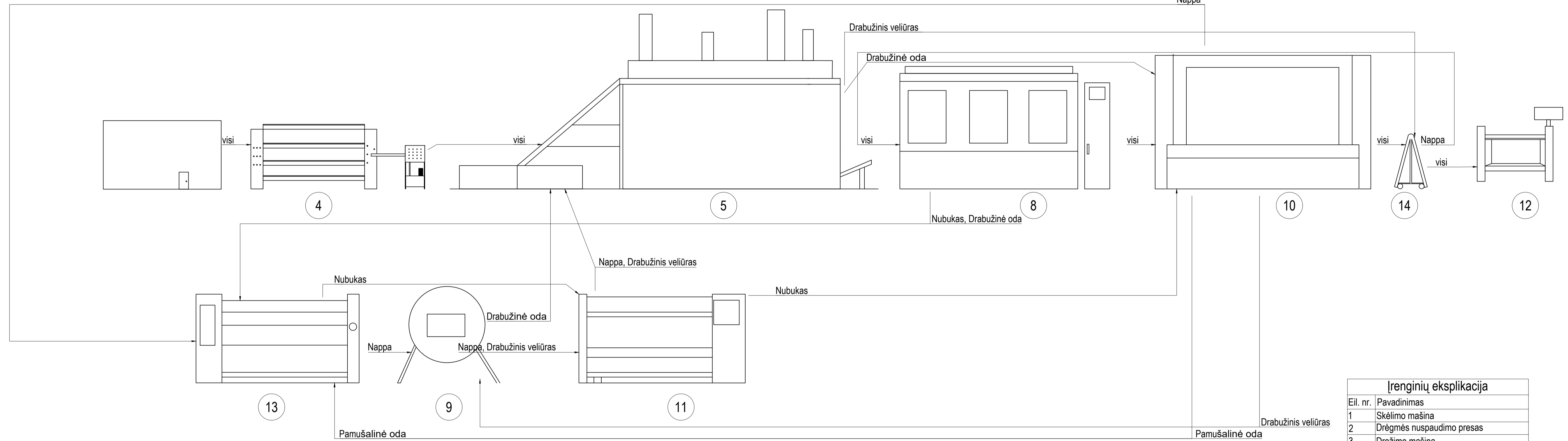
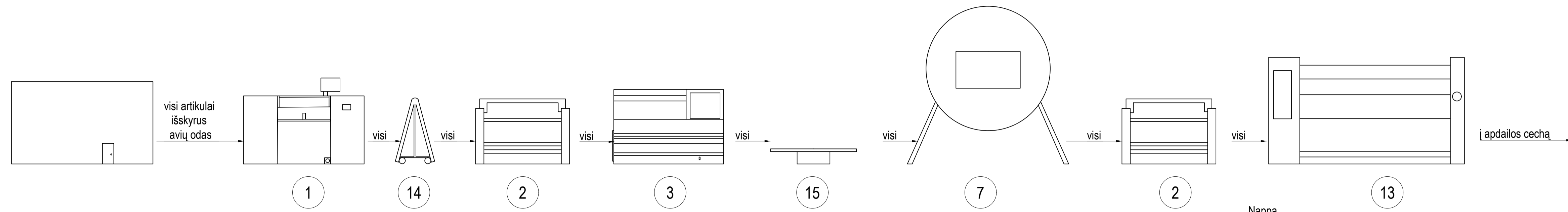
Sienų danga
Daugiasluoksnė sieninė plokštė

Stogo danga
Daugiasluoksnė plokštė



Grindų danga
Epoksidinis sluoksnis VHD 6 mm
Pramoninis armuotas šlifluotas betono sluoksnis 100 mm
Termoplėvelė
Izoliacija grindims XPS polistirenas 100 mm
Hidroizoliacinė plėvelė
Sutankintas žvyras 500 mm

Grupė	KTU Cheminės Technologijos fakultetas		Magistro baigiamasis projektas	
TMC-60	Studentas	Mantas Katlauskas		Chrominto pusgaminių perdirbimo į gatavas odas įmonė
	Dėstytojas	prof. V. Vaitėka		
	Konsultantas	lekt. O. Vilčionienė		
				Pastato patalpų planas ir įrenginių išdėstymas.
				Mastelis 1:100
Pr. etapas	Polimerų chemijos ir technologijos katedra			Laida
MBD	LT-50254 Radvilėnų pl. 19, Kaunas		2022-MBP-PCT	O
				Lapas
				Lapų
				3 4



Įrenginių eksplikacija	
Eil. nr.	Pavadinimas
1	Skėlimo mašina
2	Drėgmės nuspaudimo presas
3	Drožimo mašina
4	Vakuuminė džiovykla
5	Tunelinė džiovykla
6	Rotacinis presas
7	Dažymo ir įriebimo būgnas
8	Vibracinė minkštinimo mašina
9	Išmušimo būgnas
10	Dengiamojo dažymo - drėkinimo mašina
11	Šlifavimo mašina
12	Ploto matavimo mašina
13	Lyginimo mašina
14	Vežimėlis
15	Svarstyklės

Eil. nr.	Artikulas	Operacijų (įrenginių seka) pusgaminiui apdailos ceche
1	Nappa	4,5,8,10,14,8,10,13,10,13,10,10,13,14,12
2	Nubukas	4,5,8,10,14,8,13,11,11,10,14,12
3	Drabužinė oda	4,5,8,10,14,8,9,5,10,10,10,14,9,5,14,12
4	Pamušalinė oda	4,5,8,10,14,8,10,10,13,10,10,14,12
5	Drabužinis veliūras	4,5,8,10,14,8,9,11,5,14,9,5,14,12

Grupė		KTU Cheminės Technologijos fakultetas		Magistro baigiamasis projektas	
TMC-60	Studentas	Mantas Katalauskas		Chrominto pusgaminių perdirbimo į gatavas odas įmonė	
	Dėstytojas	prof. V. Vateika		Chromintų odų išdirbimo technologinė schema.	
	Konsultantas	lekt. O. Vilčionienė		Laida	O
Pr. etapas	Polimerų chemijos ir technologijos katedra	2022-MBP-PCT		Lapas	Lapų
MBD	LT-50254 Radvilėnų pl. 19, Kaunas			4	4