



Kauno technologijos universitetas

Cheminės technologijos fakultetas

Naujos alaus daryklos Molėtų rajono savivaldybėje projektas

Baigiamasis magistro projektas

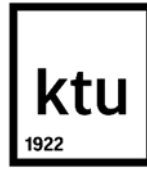
Dovydas Sakalauskas

Projekto autorius

doc. dr. Vaida Kitrytė

Vadovė

Kaunas, 2021



Kauno technologijos universitetas

Cheminės technologijos fakultetas

Naujos alaus daryklos Molėtų rajono savivaldybėje projektas

Baigiamasis magistro projektas

Maisto produktų technologija (6211FX012)

Konsultantai:

Dovydas Sakalauskas

Projekto autorius

Ekonominiai skaičiavimai

prof. Irena Pekarskienė

Darbuotojų sauga ir sveikata

doc. dr. Dalia Nizevičienė

doc. dr. Vaida Kitrytė

Vadovė

Statybiniai ir santechniniai
sprendimai

lekt. Odeta Viliūnienė

Energetinis aprūpinimas

doc. dr. Dalia Nizevičienė

doc. Rimantas Henrikas

Kublickas

Recenzentas

Kaunas, 2021



Kauno technologijos universitetas

Cheminės technologijos fakultetas

Dovydas Sakalauskas

Naujos alaus daryklos Molėtų rajono savivaldybėje projektas

Akademinio sąžiningumo deklaracija

Patvirtinu, kad mano, Dovydo Sakalausko, baigiamasis projektas tema „Naujos alaus daryklos Molėtų rajono savivaldybėje projektas“ yra parašytas visiškai savarankiškai ir visi pateikti duomenys ar tyrimų rezultatai yra teisingi ir gauti sąžiningai. Šiame darbe nei viena dalis nėra plagijuota nuo jokių spausdintinių ar internetinių šaltinių, visos kitų šaltinių tiesioginės ir netiesioginės citatos nurodytos literatūros nuorodose. Įstatymų nenumatytų piniginių sumų už šį darbą niekam nesu mokėjęs.

Aš suprantu, kad išaiškėjus nesąžiningumo faktui, man bus taikomos nuobaudos, remiantis Kauno technologijos universitete galiojančia tvarka.

(vardą ir pavardę įrašyti ranka)

(parašas)



Kauno technologijos universitetas

Cheminės technologijos fakultetas

Baigiamojo magistro projekto užduotis

Patvirtinta:

Cheminės technologijos fakulteto dekanas
Prof. dr. Kęstutis Baltakys
Dekano potvarkis Nr. ST18-F-02-05
2020 m. gruodžio mėn. 1 d.

Suderinta:

Maisto mokslo ir technologijos katedros vedėjas
Doc. dr. Loreta Bašinskienė
2020 m. gruodžio mėn. 1 d.

Išduota studentui **Dovydui Sakalauskui**

Projekto tema

Naujos alaus daryklos Molėtų rajono savivaldybėje projektas

Projekto tikslas

Suprojektuoti naują alaus daryklą Molėtų rajono savivaldybėje, kurios bendras gamybos našumas – 1,8 mln. litrų alaus/metus.

Projekto

sudėtinės dalys

1. Bendras projekto apibūdinimas ir pagrindiniai rodikliai.
2. Projektuojamo objekto techninis-ekonominis pagrindimas.
3. Tiriamasis darbas ir patentinės paieškos duomenys.
4. Technologinė dalis.
5. Technologinių procesų energetinis aprūpinimas.
6. Statybiniai santechniniai sprendimai.
7. Darbo sauga ir sveikata.
8. Finansinis-ekonominis projekto įvertinimas.
9. Išvados
10. Bibliografinių nuorodų sąrašas.
11. Grafinė dalis

Vadovė

Doc. dr. Vaida Kitrytė

(vardas, pavardė, parašas)

(data)

Studentas

Dovydas Sakalauskas

(vardas, pavardė, parašas)

(data)

Sakalauskas, Dovydas. Naujos alaus daryklos Molėtų rajono savivaldybėje projektas. Baigiamasis magistro projektas vadovė doc. dr. Vaida Kitrytė; Kauno technologijos universitetas, Cheminės technologijos fakultetas.

Studijų kryptis ir sritis (studijų krypčių grupė): Technologijų mokslai, Maisto technologijos.

Reikšminiai žodžiai: alus, alaus darykla, *German Ale*, *Baltic Porter*, *English IPA*

Kaunas, 2021. 163 p.

Santrauka

Suprojektuota nauja alaus darykla Molėtų rajono savivaldybėje, kurios bendras gamybos našumas – 1,8 mln. litrų alaus/metus. Projektuojamos trys alaus rūšys – *German Ale* (5,0% alk. tūrio), *Baltic Porter* su cinamonu ir apelsinų žievelėmis (6,0% alk. tūrio) ir *English IPA* (5,5% alk. tūrio).

Projektuoti naują alaus daryklą pasirinkta Molėtų rajono savivaldybėje. Molėtų rajono savivaldybė yra paskyrusi sklypą verslo plėtrai. Sklypas yra Molėtų mieste.

German Ale alaus gamybai per metus reikės 116902 kilogramų salyklo, 724978 litrų vandens, 2874 kilogramų apynių ir 6096 litrų mielių. Alaus *Baltic Porter* su cinamonu ir apelsinų žievelėmis gamybai per metus reikės 116902 kilogramų salyklo, 724978 litrų vandens, 2826 kilogramų apynių ir 6096 litrų mielių, 96 kilogramų cinamono ir 5808 kilogramų apelsinų žievelių. *English IPA* alaus gamybai per metus reikės 151105 kilogramų salyklo, 705710 litrų vandens, 6450 kilogramų apynių ir 6096 litrų mielių.

Projektuojamos alaus daryklos gamybinę liniją sudaro 70 įrengimų.

Sudaryta RVASVT programa.

Projektas yra ekonomiškai naudingas. Paskaičiuotas projekto atsipirkimo laikas – 4,73 metų. Pelno norma – 0,08 %.

Darbo apimtis 163 puslapiai, kuriame yra 87 lentelių ir 18 paveikslų. Brėžiniai pateikiami 594 x 840 mm lape.

Sakalauskas, Dovydas. The Project of the New Brewery in Molėtai District Municipality. Master's Final Degree Project supervisor doc. dr. Vaida Kitrytė; Faculty of Chemical Technology, Kaunas University of Technology.

Study field and area (study field group): Technological Sciences, Food Technologies.

Keywords: beer, brewery, *German Ale*, *Baltic Porter*, *English IPA*

Kaunas, 2021. Number of pages. 163

Summary

A new brewery has been designed in Moletai district municipality, with a total production capacity of 1.8 million liters of beer per year. Three types of beer are being designed - *German Ale* (alk. 5,0% vol.), *Baltic Porter* with cinnamon and orange peel (alk. 6,0% vol.) and *English IPA* (alk. 5,5% vol.).

Moletai district municipality was chosen to design a new brewery. Moletai district municipality has allocated a plot for business development. The plot is located in Moletai city.

German Ale beer production will require 116902 kilograms of malt, 724978 liters of water, 2874 kilograms of hops and 6096 liters of yeast per year. The production of beer *Baltic Porter* with cinnamon and orange peel will need 116902 kilograms of malt, 724978 liters of water, 2826 kilograms of hops and 6096 liters of yeast, 96 kilograms of cinnamon and 5808 kilograms of orange peel per year. The production of *English IPA* beer will consume 151105 kilograms of malt, 705710 liters of water, 6450 kilograms of hops and 6096 liters of yeast per year.

The production line of the designed brewery consists of 70 devices.

Created HACCP program in brewery.

This project is economically beneficial. The estimated payback period of the project is 4.73 years and the profit rate is 0,08%.

This Master's final degree project consists of 163 pages with 87 tables and 18 figures. The drawings are presented on a 594 x 840 mm sheet.

TURINYS

Lentelių sąrašas	10
Paveikslų sąrašas	13
ĮVADAS	14
1. BENDRAS PROJEKTO APIBŪDINIMAS IR PAGRINDINIAI RODIKLIAI	15
2. PROJEKTUOJAMO OBJEKTO TECHNINIS EKONOMINIS PAGRINDIMAS	19
2.1. Pradinė padėtis.....	19
2.2. Statybos rajono (miesto) charakteristika bei pagrindimas.....	21
2.3. Žaliavų zonos charakteristika ir materialinio aprūpinimo pagrindimas	22
2.4. Gamybinio pajėgumo ir gamybinės programos pagrindimas	22
2.5. Statybos aikštelės (teritorijos) charakteristika bei pagrindimas	23
2.6. Vidaus transporto parinkimas	23
3. MOKSLINIS TIRIAMASIS DARBAS IR PATENTINĖS PEIEŠKOS DUOMENYS	24
3.1. Įvadas.....	24
3.2. Salyklojaus cheminė sudėtis	25
3.2.1. Salyklojaus panaudojimo galimybės	26
3.3. Bioaktyvūs salyklojaus fitokomponentai	27
3.3.1. Fenolinės rūgštys	27
3.3.2. Biologiškai aktyvūs peptidai	32
3.3.3 Arabinoksilanai.....	33
3.4. IŠVADOS.....	34
3.5. Patentinės informacijos paieška	34
3.5.1. Patentas nr. US20120237654A1 „Apynių įvedimo į CKT metodas ir įranga“	34
4. TECHNOLOGINĖ DALIS	36
4.1. Technologinės dalies apibūdinimas: esamos situacijos analizė ir technologinių sprendimų pagrindimas	36
4.2. Produkcijos asortimentas ir gamybos apimtys	36
4.3. „German Ale“, „Baltic Porter“ su cinamonu ir apelsinų žievelėmis, „English IPA“ alaus gamybos technologinių schemų parinkimas.....	40
4.4. Gamybinių atliekų tvarkymas ir alaus gamybos technologinių schemų parinkimas.....	43
4.5. Žaliavų ir pagalbinių medžiagų charakteristikos ir jas reglamentuojantys dokumentai	49
4.5.1 Vanduo	49
4.5.2 Salyklas.....	50
4.5.3 Apyniai	52
4.5.4 Mielės	54
4.5.5 Netradicinės žemės ūkio kilmės medžiagos	56
4.5.6 Pagalbinės medžiagos.....	57
4.5.7 Pakavimo medžiagos	58
4.5. Žaliavų, pagalbinių ir pakavimo medžiagų, tarpinių ir tarpinių atliekų bei prekinio alaus skaičiavimai	59
4.6. Technologinių įrengimų prinkimas ir skaičiavimas	82
4.7. Energijos poreikių technologiniams reikalams skaičiavimai	96
4.7.1 Kaitinimo energijos kiekio poreikis	96
4.7.2 Šaldymo energijos kiekio poreikis	98

4.8 Technologinių procesų ir produkcijos kokybės ir saugos valdymas ir užtikrinimas.....	100
4.9 Gamybinių patalpų plotų skaičiavimai	113
4.10 Įrengimų remonto organizavimas	116
5. TECHNOLOGINIŲ PROCESŲ ENERGETINIS APRŪPINIMAS.....	117
5.1 Apšvietimo parinkimas ir elektros energijos sąnaudų apskaičiavimas	117
5.2 Jėgos įrenginių skaičiavimai.....	120
6. STATYBINIAI SPRENDIMAI	122
6.1 Bendrieji duomenys	122
6.2 Sklypo planas.....	122
6.3 Statinio architektūrinė, konstrukcinė sandara.....	123
6.4 Bendrųjų statinio (pastato) inžinerinių sistemų ir technologinės įrangos sprendimai.....	123
7. DARBUOTOJŲ SAUGA IR SVEIKATA.....	124
7.1 Projektuojamo objekto charakteristika	124
7.2 Profesinės rizikos vertinimas.....	124
7.3 Saugi gamyba	126
7.4 Darbo higiena	126
7.5 Gaisrinė sauga	127
8. FINANSINIS – EKONOMINIS PROJEKTO PAGRINDIMAS	129
8.1 Inovacijos projektavimo ir diegimo aplinkos analizė: ekonominių – organizacinių problemų nustatymas	129
8.1.1 Rinkos perspektyvos vertinimas	130
8.2 Projekto investicijos ir jų finansavimo šaltiniai	131
8.3 Gamybos apimties planavimas	132
8.4 Gamybos kaštų skaičiavimas.....	133
8.4.1 Tiesioginių gamybos kaštų skaičiavimas	133
8.4.2 Netiesioginių gamybinių ir veiklos išlaidų skaičiavimas	137
8.4.2.1 Netiesioginės išlaidos darbo užmokesčiui.....	137
8.4.2.2 Netiesioginės išlaidos energijai	139
8.4.2.3 Pagrindinių priemonių nusidėvėjimas (amortizacija).....	139
8.4.2.4 Veiklos kaštai	144
8.4.2.5 Finansinės ir investicinės veiklos sąnaudos.....	145
8.4.2.6 Gaminių kainos apskaičiavimas	145
8.4.3 Projekto grynujų pinigų srautų apskaičiavimas.....	146
8.4.4 Investicijų efektyvumo vertinimas	148
8.4.5 Lūžio taškas	149
8.5 Projekto finansiniai ekonominiai rodikliai	150
8.6 Ekonominės dalies išvados.....	150
IŠVADOS	151
LITERATŪROS SĄRAŠAS.....	152
PRIEDAI	164
1 priedas. Sklypo planas	164
2 priedas. <i>German Ale, Baltic Porter</i> su cinamonu ir apelsinų žievelėmis ir <i>English IPA</i> alaus gamybos technologinė schema	164
3 priedas. Naujos alaus daryklos Molėtų rajono savivaldybėje planas	164
4 priedas. Pjūvis A-A, ašis: 1-11, Pjūvis B-B, ašis C-A.	164

Lentelių sąrašas

1.1 lentelė. Lietuvoje esančios alaus daryklos, jų prekiniai ženklai ir produkcija.....	16
1.2 lentelė. Pagrindiniai projekto rodikliai brandos metais	17
2.1 lentelė. Darbuotojų pareigos ir skaičius	19
2.2 lentelė. Darbuotojų pareigybės ir darbo pobūdžiai	20
2.3 lentelė. Žaliavos ir jų tiekėjai	22
2.4 lentelė. Pakavimo medžiagos ir tiekėjai	22
2.5 lentelė. Projektuojamų alaus rūšių technologiniai rodikliai	23
3.1 lentelė. Salyklojaus cheminė sudėtis	25
3.2 lentelė. Salykojaus fenolinių rūgščių kiekybinė ir kokybinė sudėtis	27
3.3 lentelė. Salyklojaus ekstrahavimo ultragarsu bandymų sąlygos	29
3.4 lentelė. Ekstrakcija tirpikliais padidintame slėgyje metodo sąlygos gauti rezultatai	30
3.5 lentelė. Peptidų kiekybinė ir kokybinė sudėtis.....	32
4.1 lentelė. Projektuojamų alaus rūšių gamybos apimtys	36
4.2 lentelė. Projektuojamų alaus rūšių kokybės fizikiniai – cheminiai rodikliai	36
4.3 lentelė. Mikroorganizmų išskiriami cheminiai junginiai	37
4.4 lentelė. Projektuojamų alaus rūšių maistinė vertė	38
4.5 lentelė. Alaus gamybos metu vykstantys fizikiniai, cheminiai ir biocheminiai procesai	40
4.6 lentelė. Gamybinių atliekų klasifikavimas, sandėliavimas ir utilizavimas	44
4.7 lentelė. Mikrobiologiniai reikalavimai	49
4.8 lentelė. Cheminiai vandens reikalavimai	50
4.9 lentelė. Salyklai ir jų charakteristikos	51
4.10 lentelė. Salyklinių miežių taršos pobūdis, normos ir norminiai aktai.	52
4.11 lentelė. Apynių cheminė sudėtis	53
4.12 lentelė. Apynių charakteristikos.....	53
4.13 lentelė. Apynių rodikliai	54
4.14 lentelė. Bendrieji mielių kokybiniai rodikliai	55
4.15 lentelė. Projektuojamų alaus rūšių gamybai naudojamų mielių rodikliai	56
4.16 lentelė. Cinamono cheminė sudėtis.....	56
4.17 lentelė. Apelsino žievelių cheminė sudėtis	57
4.18 lentelė. Pakavimo medžiagos, jų charakteristikos ir numatomi tiekėjai	58
4.19 lentelė. Pagrindiniai tarpinių produktų ir prekinio alaus fizikiniai – cheminiai rodikliai.....	59
4.20 lentelė. Projektuojamo alaus gamybai naudojamų apynių normos.....	59
4.21 lentelė. Projektuojamo alaus gamybai naudojami salyklų fizikiniai – cheminiai rodikliai	60
4.22 lentelė. Alaus gamybos technologiniuose etapuose patiriami nuostoliai.....	60
4.23 lentelė. Projektuojamo alaus gamybai naudojamų apynių pagrindiniai rodikliai	77
4.24 lentelė. <i>German Ale</i> žaliavų, pagalbinių medžiagų, tarpinių produktų ir galutinio produkto medžiagų balansas	79
4.25 lentelė. <i>Baltic Porter</i> su cinamonu ir apelsinų žievelėmis žaliavų, pagalbinių medžiagų, tarpinių produktų ir galutinio produkto medžiagų balansas.....	80
4.26 lentelė. <i>English IPA</i> žaliavų, pagalbinių medžiagų, tarpinių produktų ir galutinio produkto medžiagų balansas	81
4.27 lentelė. Technologinių įrenginių parametrų lentelė	92

4.28 lentelė. Energijos poreikiai projektuojamoms alaus rūšims, vienam virimui, vienam mėnesiui.	100
4.29 lentelė. Žaliavų kontrolė.....	101
4.30 lentelė. Technologinių procesų kontrolė.....	101
4.31 lentelė. Prekinio produkto kontrolė.....	102
4.32 lentelė. Rizikos veiksniai	110
4.33 lentelė. Svarbūs valdymo taškai.....	112
4.34 lentelė. Žaliavų atsargos, apkrovimo normos ploto vienetai.	113
4.35 lentelė. Produkcijos sandėlio ploto skaičiavimai	114
4.36 lentelė. Gamybos skyriaus ploto skaičiavimai	114
4.37 lentelė. Virimo skyriaus ploto skaičiavimai.....	115
4.38 lentelė. Fermentacijos skyriaus ploto skaičiavimai.....	115
4.39 lentelė. Pilstymo skyriaus ploto skaičiavimai	115
4.40 lentelė. Gamybos skyriaus ploto skaičiavimai	116
5.1 lentelė. Pilstymo skyriaus patalpos duomenys.....	117
5.2 lentelė. Bendrojo apšvietimo įrenginio skaičiavimo rezultatai.....	119
5.3 lentelė. Apšvietimui reikalingos galios skaičiavimo rezultatai.....	119
5.4 lentelė. Projektuojamos alaus daryklos elektros įrenginiai	120
6.1 lentelė. Bendrieji statinio techniniai rodikliai	122
6.2 lentelė. Pradiniai duomenys projektavimui.....	122
7.1 lentelė. Profesinės rizikos indentifikavimo rezultatai	124
7.2 lentelė. Darbo patalpų šiluminio komforto, aplinkos oro temperatūros, oro santykinio drėgnumo ir oro judėjimo greičio norminės vertės.....	127
7.3 lentelė. Cheminių medžiagų ribiniai dydžiai	127
8.1 lentelė. Vidinio profilio analizė	130
8.2 lentelė. Rinkos perspektyvos vertinimas.....	130
8.3 lentelė. Projekto finansavimo poreikis ir šaltiniai.....	131
8.4 lentelė. Naujų technologinių įrengimų vertė.....	131
8.5 lentelė. Apyvartinių lėšų poreikis	132
8.6 lentelė. Produkcijos gamybos apimtys planavimas.....	132
8.7 lentelė. Pagrindinių medžiagų poreikio ir išlaidų planas	133
8.8 lentelė. Tiesioginės išlaidos darbo užmokesčiui	136
8.9 lentelė. Tiesioginės išlaidos procesų energijai.	137
8.10 lentelė. Netiesioginės išlaidos darbo užmokesčiui.....	137
8.11 lentelė. Netiesioginės išlaidos patalpų apšvietimui ir šildymui	139
8.12 lentelė. Netiesioginės išlaidos vandeniui.	139
8.13 lentelė. Pagrindinių priemonių nusidėvėjimas (amortizacija).....	140
8.14 lentelė. Netiesioginių gamybos išlaidų sąmata	142
8.15 lentelė. Netiesioginių gamybos išlaidų paskirstymas	142
8.16 lentelė. Gamybos kaštai	142
8.17 lentelė. Akcizo mokesčiai alui kiekvieniems metams.....	144
8.18 lentelė. Veiklos sąnaudos	144
8.19 lentelė. Veiklos sąnaudų paskirstymas.....	144
8.20 lentelė. Palūkanų mokėjimo ir paskolos grąžinimo planas	145
8.21 lentelė. Gaminių kainų skaičiavimas.....	145

8.22 lentelė. Įmonės pelno (nuostolio) ataskaita	146
8.23 lentelė. Įmonės pelno (nuostolio) paskirstymo ataskaita	147
8.24 lentelė. Įmonės finansinės būklės pakitimų ataskaita	147
8.25 lentelė. Metiniai diskontuoti pinigų srautai.....	148
8.26 lentelė. Investicijų efektyvumo rodikliai.....	149
8.27 lentelė. Lūžio taško rodikliai.....	149
8.28 lentelė. Projekto balansas	149
8.29 lentelė. Pagrindiniai projekto rodikliai.....	150

Paveikslų sąrašas

1.1 pav. Diskontuoti pinigų srautai ir investicijų atsipirkimo trukmė	18
2.1 pav. Darbuotojų tarnybinis pavaldumas.....	20
3.1 pav. Salyklų rūšys	24
3.2 pav. Ferulio rūgštis.....	28
3.3 pav. p – kumaro rūgštis	28
3.4 pav. Arabinoksilanų struktūrinė formulė	33
3.5 pav. Sauso apyniavimo schema	35
4.1 pav. <i>German Ale, Baltic Porter</i> su cinamonu ir apelsinų žievelėmis ir <i>English IPA</i> naudojamos stiklinės.....	37
4.2 pav. Etiketės skardinėms.....	39
4.3 pav. Projektuojamų alaus rūšių gamybos technologinė schema	47
4.4 pav. Operacijų darbo grafikas	48
4.5 pav. Salyklo įtaka alaus spalvai	51
4.6 pav. Projektuojamų alaus rūšių gamyboje naudojamų technologinių įrengimų darbo laikas valandomis.....	94
4.7 pav. Projektuojamų alaus rūšių gamyboje naudojamų technologinių įrengimų darbo laikas paromis	95
5.1 pav. Lempų išdėstymas pilstymo skyriuje	118
7.1 pav. Alaus daryklos evakuacinis planas.....	128
8.1 pav. Diskontuoti pinigų srautai ir investicijų atsipirkimo trukmė	148
8.2 pav. Lūžio taško grafikas	149

ĮVADAS

Magistro baigiamajame projekte nuspręsta projektuoti naują alaus daryklą. Šios daryklos gaminamos alaus rūšys daugiausiai bus orientuotos į *craft* alaus rūšis. Gamybą planuojama pradėti trimis alaus rūšimis – *German Ale*, *Baltic Porter* su cinamonu ir apelsinų žievelėmis ir *English IPA*. Pastaroji alaus rūšis bus gaminama naudojant norvegiškas *kveik* mieles. Šios mielės pasižymi greita fermentacija aukštoje temperatūroje. *Craft* alaus daryklą galima apibūdinti trimis žodžiais – maža, nepriklausoma, tradicinė alaus darykla. *Craft* alaus populiarumą lėmė, tai kad vartotojai labiau orientuojasi į naujų daryklų gaminamą produkciją, kitokio pobūdžio alaus rūšis ir besikeičiančią alaus varotojimo kultūrą. Vartotojai nori alų ragauti, pajauti naujų skonių ir aromatų gamą. *Craft* alaus daryklose alus gaminamas mažomis partijomis, todėl šis alus pasižymi aukšta kokybe. Nauja alaus darykla projektuojama Utenos apskrityje, Molėtų rajono savivaldybėje, Molėtų mieste. Molėtų mieste, Melioratorių g. 20 esantis sklypas yra numatytas verslo plėtrai.

Šio magistro baigiamojo projekto tikslas – suprojektuoti naują alaus daryklą Molėtų rajono savivaldybėje, kurios bendras gamybos našumas – 1,8 mln. litrų alaus/metus. Gamybą numatoma pradėti *German Ale*, *Baltic Porter* su cinamonu ir apelsinų žievelėmis ir *English IPA* rūšimis. Kiekvienos rūšies gamybos apimtys 600000 litrų per metus. Darbo tikslui įgyvendinti iškelti šie uždaviniai:

1. Pateikti bendrą projekto apibūdinimą ir pagrindinius rodiklius;
2. Atlikti ir pateikti projektuojamo objekto techninį – ekonominį pagrindimą;
3. Parengti literatūros šaltinių apžvalgą apie salyklojaus bioaktyvius junginius ir jų gavybos būdus, pateikti patentinės paieškos duomenis;
4. Charakterizuoti numatomas gaminti alaus rūšis pateikiant šių gaminių fizikinius, juslinius ir mikrobiologinius rodiklius, maistinę ir energinę vertes bei ženklavimo reikalavimus;
5. Charakterizuoti numatomų gaminti alaus rūšių gamybos technologijas, įvertinant įvairių gamybos proceso etapų metu vysktančius fizikinius, cheminius ir biocheminius pokyčius;
6. Suprojektuoti „*German Ale*“, „*Baltic Porter*“ su cinamonu ir apelsinų žievelėmis ir „*English IPA*“ gamybos technologines linijas (kiekvienos linijos našumas – 600000 l/metus), apskaičiuojant gamybos procesui įvykdyti reikalingus pagrindinių žaliavų, pagalbinių ir pakavimo medžiagų kiekius, parenkant tinkamus technologinius įrenginius, apskaičiuojant energijos poreikius technologiniam procesui įgyvendinti, įvertinant atliekų utilizavimo galimybes, sudarant proceso kokybės ir saugos planą.
7. Numatyti ir apskaičiuoti apšvietimo ir technologinių įrengimų energetinį poreikį projektuojamoje alaus darykloje;
8. Numatyti ir charakterizuoti atliktus projektuojamos alaus daryklos statybinius sprendimus;
9. Įvertinti potencialias darbuotojų darbo saugos ir sveikatos rizikas projektuojamoje alaus darykloje;
10. Atlikti projektuojamos alaus daryklos finansinį – ekonominį projekto įvertinimą;
11. Parengti projekto grafinę dalį, pagrindžiant atliktus projekto inžinerinius ir technologinius sprendimus A1 formato brėžiniais..

1. BENDRAS PROJEKTO APIBŪDINIMAS IR PAGRINDINIAI RODIKLIAI

Smulkaus verslo verslumo amatų aludarystė šiomis dienomis yra aktuali pasaulyje ir Lietuvoje. Mažos dar kitaip vadinamos *craft* tipo alaus daryklos šimtus metų buvo neatsiejama Amerikos visuomenės dalis. Pirmieji Naująjį pasaulį kolonizavę anglų ir olandų kolonizatoriai iš Europos atsinešė alaus gamybos meną. Olandų kolonistai manė, kad Naujojo Amsterdamo (šiuo metu Niujorko miesto) klimatas, vandens cheminė sudėtis ir derlingos žemės puikiai atitiks keliamus reikalavimus naujoms alaus darykloms. Dabartinis Niujorkas, tuo metu Naujasis Amsterdamas, buvo verslo centras Naujosios Žemės. Naujojo Amsterdamo direktorius Peteris Minuitas 1632 metais įsteigė pirmąją alaus daryklą Žemutiniame Manhetene. Prasidėjus Revoliuciniam perversmui kolonijose, alaus tiekimas iš Anglijos nutrūko, dėl to vietiniai kolonijistai įgavo dar didesnę laisvę gaminti alų ir dėl to *craft* alaus daryklos padarė Renesansą alaus istorijoje. Susiklosčius tokiems istoriniams įvykiams galima teigti, kad *craft* arba mažųjų alaus daryklų gimtinė yra Jungtinės Amerikos Valstijos [1]. Garsiausias šiuolaikines *craft* tipo alaus daryklas Jungtinėse Amerikos Valstijose (JAV) galima išskirti šias: „*Brooklyn Brewery*“, „*Boston beer*“, „*Sierra Nevada Brewing CO.*“, „*G. Yuengling & Son*“ [2]. Europoje garsiausios *craft* tipo alaus daryklos yra laikomos šios: „*Brewdog*“ (Škotija), „*Mikkeller*“ (Danija), „*Omnipollo*“ (Švedija), „*Cantillon*“ (Belgija), „*Magic Rock Brewing*“ (Anglija) [3]. Azijos žemyne *craft* alaus daryklos sparčiai populiarėja, garsiausiomis pasauliniu mastu laikomos: „*Crossroads Brewing. CO.*“ (Singapūras), „*Gateway brewery*“ (Indija), „*Chit beer*“ (Tailandas), „*Pasteur Street Brewing Company*“ (Vietnamas) [4]. Esminis pasaulio *craft* daryklų gaminamas rūšių filosofiją galima apibrėžti taip: „Tradicinės alaus rūšys, atgimsta netradicinio alaus pavidale“.

Lietuvoje alaus daryklų ištakos siekia XVIII - XIX a. Šiame laikotarpyje įsikūrė pirmosios alaus daryklos, tokios kaip „Gubernija“, „Klaipėdos Akcinis Bravoras“ (dabartinis „Švyturys“), „Volfas Engelman“, „Tauras“, „Bergschlosschen“ (dabartinis „Kalnapilis“) [5]. Šios išvardintos daryklos tuo laikotarpiu buvo laikomos kaip mažos alaus daryklos, tačiau didelės investicijos, privatizacijos ir kitos aplinkybės lėmė tai, kad šios daryklos tapo pramoninėmis daryklomis ir gyvuoja iki šių dienų. Pažymėtina, kad 2002-07-01 įsigaliojo Lietuvos Respublikos Vyriausybės nutarimas Nr. 529 „dėl akcizo už mažųjų alaus daryklų alų lengvatos taikymo tvarkos patvirtinimo“, kuriame mažoji alaus darykla apibrėžiama, kaip darykla pagaminanti ne daugiau kaip 80000 litrų alaus/metus, tačiau šis nutarimas nuo 2009-05-01 nebegalioja ir mažosios alaus daryklos statusas yra panaikintas [6]. Kalbant apie dabartines išlikusias mažąsias alaus daryklas Lietuvoje, galima paminėti šias garsiausias daryklas- „Joalda“, „Butautų dvaro“, „Biržų alus“, „Rinkušiai“ ir kt. Lietuvoje 2008 metų rudenį „Kauno alus“, „Biržų alus“, „Ponoras“ ir „Pasvalio gėrimai“ iniciatyva buvo įkurta Mažųjų alaus daryklų asociacija [7]. Per pastaruosius 5-7 metus pastebėta, kad pasikeitė vartotojų požiūris į pramoniniais kiekiais verdama alų, dėl to vartotojai ėmė labiau vertinti mažomis partijomis verdama *craft* tipo alų. Nuo to laiko Lietuvoje prasidėjo alaus pramonės persiorientavimas į *craft* tipo alų. Mažomis partijomis alų gaminančios daryklos pasižymi tuo, kad tradicinės alaus rūšys tokios kaip *Porter*, *Hefeweizen*, *Stout*, *Pilsner* ir kt. atgimsta turinčios naujų skonių ir aromatų gamą. Garsiausios Lietuvoje šiuolaikinės *craft* alaus daryklos ir jų atstovaujami prekiniai ženklai ir produktai išvardinti 1.1 lentelėje [8] [9] [10] [11] [12] [13] [14].

1.1 lentelė. Lietuvoje esančios alaus daryklos, jų prekiniai ženklai ir produkcija.

Darykla	Prekinis ženklas	Produkcija
„Švyturys Brewery“ (Klaipėda)	Raudonų plytų	„Trumpos bangos“ <i>Watermelon Milkshake IPA</i> , „Kranto kritikas“ <i>New England IPA</i> , „Banginio dieta“ <i>Coconut Cheesecake Stout</i> , „Atostogų dreifas“ <i>Gose</i> , „Keturi vėjai“ <i>German Ale</i> , „Bocmano ūsai“ <i>American IPA</i> ir kt.
Genys Brewing CO. (Kaunas)	GENYS	„Kalifornikacija“ <i>Session American Pale Ale</i> , „Tattoo Lager“ <i>Organic Pale Lager</i> , „Baltas melas“ <i>Witbier</i> , „Sutemos“ <i>Baltic Porter with raspberries</i> , „Trys vienuoliai“ <i>Belgian Tripel</i>
„Kauen craft“ (Kaunas)	KAUEN CRAFT	„Kauen Craft“ <i>Witbier</i> , <i>Munich Helles</i> , <i>Honey Beer</i> , <i>Cannabis Beer</i> , <i>Amber Ale</i> , <i>Kaunas Lager</i> .
„Vilkmergės“ (Ukmergė)	VILKMERGĖS	„Vilkmergės“ <i>Kriek</i> , <i>Black Currant Stout</i> , <i>Dark Ale</i> , <i>Pale Ale</i> .
„Dundulis“ (Čepukų k., Biržų r.)	DUNDULIS	„Cyrulis Pilsneris“ <i>Pilsner</i> , „De Javu“ <i>Hefeweizen</i> , „Debesainis“ <i>Weizen</i> , „Dubults IPA“ <i>American IPA</i> , „Grynas“ <i>Pale Lager</i> , „Gutstoutas“ <i>Oatmeal Stout</i> , „Kita pusė“ <i>Wheat IPA</i> ir kt.
„Visagino alus“ (Visaginas)	Bear & Boar	„Red hop choco peppers“ <i>Milk Stout</i> , „Aloha Hawaii“ <i>Milkshake IPA</i> , „Starkus“ <i>Lager</i> , „Atomic blonde“ <i>Wheat beer</i> , „Sensation Weizen“ <i>Weizen</i> , „Visa-ginnes“ <i>Sweet Stout</i> ir kt.
„Vasaknų dvaro bravoras“ (Vasaknų k., Zarasų r.)	Vasaknų Dvaro	„Vasaknų dvaro“ <i>Saison</i> , <i>Light Lager</i> , <i>American IPA</i> , <i>Pale Ale</i> , <i>Dark Ale</i> .

Šio magistro baigiamojo projekto tikslas – suprojektuoti naują alaus daryklą Molėtų rajono savivaldybėje, kurios bendras gamybos našumas – 1,8 mln. litrų alaus/metus. Projekte planuojama alaus darykla bus įteisinta, kaip uždara akcinė bendrovė (toliau UAB); jos įkūrimas ir valdymo tvarka numatoma Lietuvos Respublikos Įmonių įstatyme Nr. 14-395 [15]. Alaus gamyba bus reglamentuota 2012 metų alaus ir alaus kokteilių apibūdinimo, gamybos ir prekinio pateikimo techniniu reglamentu (toliau techninis reglamentas) [16]. Alkoholinių gėrimų gamybos licencija bus išduodama Lietuvos Respublikos Narkotikų, tabako ir alkoholio kontrolės departamento numatyta tvarka [17]. Statybos ir projektavimo darbai numatomi vykdyti pagal Valstybinės teritorijų planavimo ir statybos inspekcijos prie Aplinkos Apsaugos Ministerijos patvirtintuose Statybos Techniniuose Reglamentuose (toliau STR) [18]. Darbuotojų darbo ir atostogų grafikai bus sudarinėjami remiantis Lietuvos respublikos darbo kodeksu [19]. Akcizo, pelno, pridėtinės vertės mokestis (PVM) ir kiti Valstybinės mokesčių inspekcijos (toliau VMI) numatyti mokesčiai, bus mokami pagal VMI numatytą tvarką [20]. Samdomi darbuotojai taip pat gaus visas socialines garantijas, nes įmonė bus įpareigota Sodrai mokėti privalomus Valstybinio socialinio draudimo (VSD) ir Privalomo sveikatos draudimo (PSD) mokesčius [21].

Alaus darykla yra projektuojama Molėtų mieste, Utenos apskrityje. Molėtų mieste yra išskirtas sklypas verslo plėtrai, kurį numatė Molėtų rajono savivaldybė. Taip pat Utenos apskrityje yra sąlyginai maža konkurencija tarp mažomis partijomis alų gaminančių alaus gamintojų. Naujai projektuojamos daryklos sklypo plotas – 1,41 ha. Utenos apskrityje yra trys alaus daryklos – pramoninio tipo darykla UAB „Švyturys – Utenos alus“ įsikūrusi Utenoje, bei *craft* tipo daryklos „Visagino alus“ (įsikūrusi Visagine) ir UAB „Vasaknų dvaras“ (įsikūręs Vasaknų k., Zarasų r.). Utenoje esanti darykla atstovauja puikiai Lietuvoje ir užsienio valstybėse atstovaujamus prekinis ženklus „Švyturys“ ir „Utenos alus“, jos gamybos apimtis siekia 1 mln. hl per metus. Visagine įsikūrusios *craft* alaus daryklos vis labiau populiarėjantis prekinis ženklas yra „Bear & Boar“, jos apimtys siekia 48 tūkst. l per metus. Vasaknų k., Zarasų r. įsikūrusios *craft* alaus daryklos prekinis – ženklas „Vasaknų dvaro“, jos apimtys siekia ~ 84 tūkst. l per metus. Utenos apskrityje didžiausias projektuojamos alaus daryklos konkurentais yra numatomas UAB „Visagino alus“ ir UAB „Vasaknų

dvaras“. Taip pat, naujai steigiamoje darykloje yra planuojama įdarbinti 26 asmenis, o tai leistų papildomai sumažinti nedarbo lygį Molėtų rajone nuo 12 % (2019 metų duomenys) iki 11,76% [22].

Projektuojamos gamyklos pajėgumas sieks 1800000 litrų alaus/metus. Gamybą numatoma pradėti šiomis rūšimis: „*German Ale*“, „*Baltic Porter*“ su cinamonu ir apelsinų žievelėmis ir „*English IPA*“. Gaminamos rūšys orientuotos į Lietuvoje populiariausias tamsaus ir šviesaus alaus rūšis. Planuojamos metinės apimtys kiekvienai rūšiai sieks po 600000 litrų per metus. Produkciją numatoma išpilstyti į 0,5l talpos skardines. *Craft* alų į skardines išpilsto tik Lietuvoje įsikūrusios daryklos „Švyturys Brewery“ ir „Kauen craft“. Taip pat sprendimas pasirinkti skardinę tarą lėmė tai, kad naujai priimtas įstatymas, kuris įsigaliojo 2020 lapkričio mėnesį, dar labiau darys neigiamą įtaką alaus, kuris išpilstytas į PET tarą, pardavimus. Šiame įstatyme numatoma, kad alus pilstomas į PET tarą turės būti nestipresnis nei 6% alk. tūrio [23]. Lietuvoje toliau „traukiantis“ į PET tarą išpilstomam alaus poreikiui, rinkoje pastebima, kad didėja pardavimai išpilstyto alaus į skardines ir stiklinius butelius kiekis. Atliktos prognozės leidžia manyti, kad 2021 metais itin sparčiai didės *craft* alaus poreikis. Išanalizavus rinką, pateiktas prognozes dėl Lietuvos Respublikos Seimo priimto įstatymo, nuspręsta alų pilstyti į skardines. Šis sprendimas leis lengviau įsitvirtinti rinkoje, vartotojui produktas bus pateikiamas labiau populiarėjančioje skardinėje taroje.

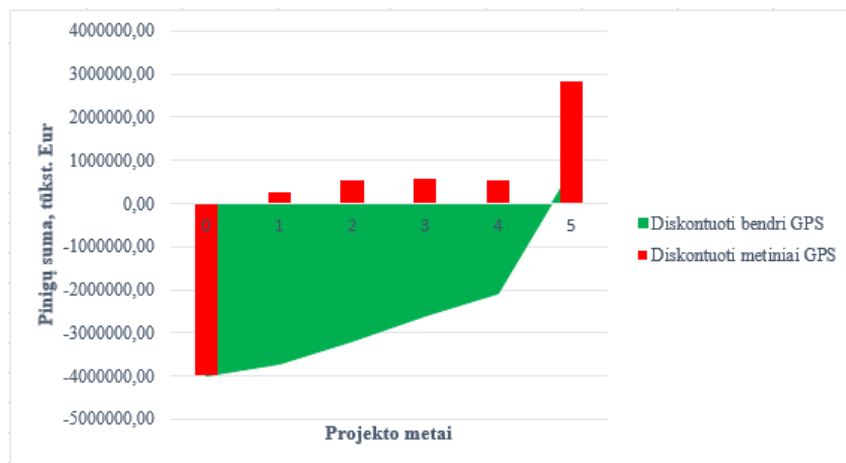
Šiam projektui įgyvendinti planuojama skirti 3979524,60 eurų. Projektą numatoma finansuoti 40 % nuosavomis lėšomis, 40 % akcininkų lėšomis ir 20 % Europos Sąjungos struktūrinių fondų parama. Pagrindiniai projekto rodikliai brandos metais yra pateikti 1.2 lentelėje. Projektas turėtų atsipirkti per 4,73 metų (1.1 pav.). Apskaičiuota vidinė pelno norma yra lygi 0,08 %.

1.2 lentelė. Pagrindiniai projekto rodikliai brandos metais

Rodikliai	Brandos metais
Produkcijos pardavimo apimtis, natūriniais vienetais brandos stadijoje:	1800000,00
<i>German Ale</i>	600000,00
<i>Baltic porter</i>	600000,00
<i>English IPA</i>	600000,00
Realizacinės pajamos, tūkst. EUR	3093222,58
Įmonės personalas, žmonėmis:	26
tame skaičiuje darbininkai	17
Darbo našumas, tūkst. EUR:	525645,667
dirbančiojo	343691,398
darbininko	181954,2694
Vidutinis metinis darbo užmokestis, EUR:	
dirbančiojo	918
darbininko	675,6
Gamybos kaštai, EUR	1953512,43
Gaminio pilnoji savikaina, EUR/0,5 l	
<i>German Ale</i>	0,38
<i>Baltic Porter</i>	0,53
<i>English IPA</i>	0,87
Grynasis pelnas brandos stadijoje, tūkst. EUR	809279,09
Investicijų apimtis, tūkst. EUR	3979524,60
Bendrasis pelningumas, %	36,85
Veiklos pelningumas, %	31,79
Grynasis pelningumas, %	26,02
Investicijų grąža (rentabilumas) %	19,43
Veiklos rentabilumas, %	46,61
Apyvartos trukmė, dienomis	30
Produkcijos imlumas apyvartinėms lėšoms, EUR	0,05
Projekto investicijų atsipirkimo trukmė, metais	4,73

1.2 lentelė. Tęsinys

Rodikliai	Brandos metais
Projekto grynoji esamoji vertė, tūkst. EUR	761374,78
Kapitalo kaštai, %.	3,74
Vidinė pelno norma, %.	0,08
Pelningumo indeksas	1,19



1.1 pav. Diskontuoti pinigų srautai ir investicijų atsipirkimo trukmė

2. PROJEKTUOJAMO OBJEKTO TECHNINIS EKONOMINIS PAGRINDIMAS

2.1. Pradinė padėtis

Projektuojama alaus darykla bus nauja ir projektuojama Molėtų mieste, Melioratorių g. 20, Utenos apskrityje. Šios alaus daryklos metinės apimtys sieks 1800000 litrų per metus. Pasirinktas planas projektuoti ir statyti naują alaus daryklą grindžiamas ilgalaikės perspektyvos atžvilgiu. Ilgalaikės perspektyvos periodo atžvilgiu nauja alaus darykla turėtų tapti pelninga, kuri akcininkams bus pelninga, dėl to bus galima didinti darbuotojų atlyginimus, mažinti produktų savikainas investuojant į naujas technologijas. Vis labiau Lietuvoje populiarėja *craft* tipo alus, kuris yra gaminamas mažomis partijomis, tai parodo besikeičiantį vartotojų požiūrį į vartojamą alų, mažai išvystytą *craft* alaus kultūrą Lietuvoje. Molėtų miestas pasirinktas ne be priežasties. Molėtų miestas siekia kurortinio miesto statuso, šis miesto statusas darytų teigiamą įtaką vartotojų pritraukimui į Molėtų rajoną ir produkcijos reklamai, taip pat užsienio investicijų pritraukimu į Molėtų rajoną. Naujoje darykloje būtų galimybė vykdyti edukacines ekskursijas, kurios žmonėms leis plačiau suprasti aludarystės meną.

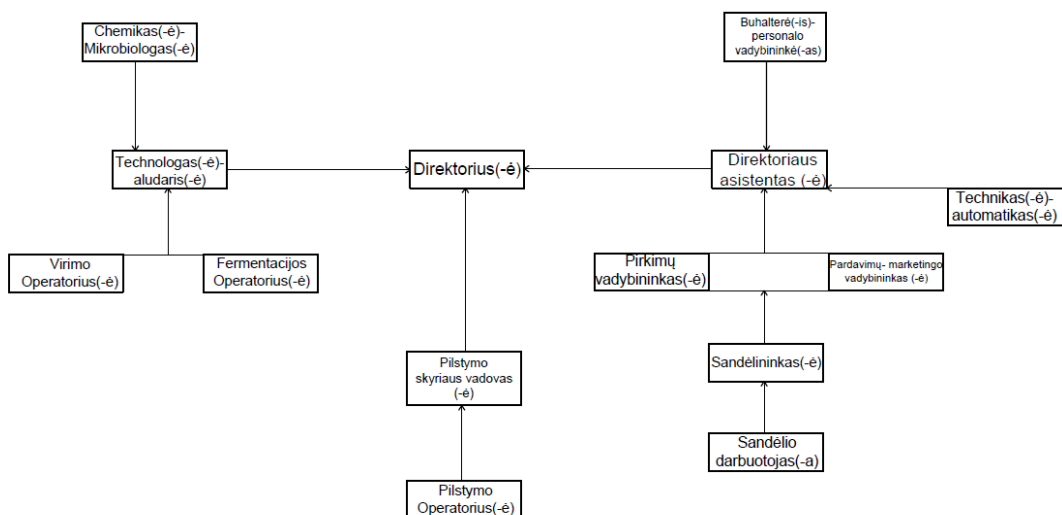
Projektuojama nauja alaus darykla bus suskirstyta į keturis skyrius.

1. Produkcijos ir žaliavų skyrius bus skirstomas į žaliavų ir produkcijos sandėlius. Šių skyrių vyriausias asmuo bus sandėlininkas.
2. Alaus gamybos skyrius, kuriam priskirimi kokybės užtikrinimo, alaus virimo ir fermentacijos skyriai. Gamybos skyriaus vyriausias asmuo bus technologas(-ė)-aludaris(-ė).
3. Pilstymo skyrius. Pilstymo skyriaus vyriausias asmuo bus pilstymo skyriaus vadovas.
4. Administracija. Administracijos skyriui vadovaus direktorius.

Planuojama, kad šioje alaus darykloje bus įdarbinta 26 asmenys (2.1 lentelė). Darbuotojų tarnybinis pavaldumas pavaizduotas 2.1 paveiksle.

2.1 lentelė. Darbuotojų pareigos ir skaičius

Darbuotojo pareigos	Skyrius	Darbuotojų skaičius
Direktorius (-ė)	Administracija	1
Direktoriaus asistentas(-ė)	Administracija	1
Pirkimų vadybininkas(-ė)	Administracija	1
Pardavimų- marketingo vadybininkas(-ė)	Administracija	1
Buhalterė(-is)- personalo vadybininkė(-as)	Administracija	1
Technikas(-ė)-automatikas(-ė)	Administracija	1
Technologas(-ė)-aludaris(-ė)	Administracija, Gamybos skyrius	1
Virimo ir fermentacijos skyriaus operatorius (-ė)	Gamybos skyrius, Virimo ir fermentacijos skyrius	3
Chemikas(-ė)-mikrobiologas(-ė)	Gamybos skyrius, Kokybės užtikrinimo skyrius	2
Pilstymo skyriaus vadovas (-ė)	Administracija, Pilstymo skyrius	1
Pilstymo skyriaus operatorius (-ė)	Pilstymo skyrius	10
Sandėlininkas (-ė)	Produkcijos ir žaliavų skyrius	1
Sandėlio darbuotojas (-a)	Produkcijos ir žaliavų skyrius	2



2.1 pav. Darbuotojų tarnybinis pavaldumas

Kiekvienai pareigybei yra pavestos užduotys ir darbo pobūdis susijusios su mažosios alaus daryklos veikla. Darbo pobūdžiai kiekvienai pareigybei apžvelgiami 2.2 lentelėje.

2.2 lentelė. Darbuotojų pareigybės ir darbo pobūdžiai

Pareigybė	Darbo pobūdis
Direktorius(-ė)	Įmonės veiklos organizavimas, administravimas ir vystymas; Įmonės augimo bei konkurencingumo užtikrinimas; Sklandus gamybos proceso realizavimas ir kaštų valdymas; Įmonės finansų tvirtinimas; Personalo formavimas, motyvavimas, darbo kontrolė; Įmonės interesų atstovavimas; Derybos su potencialiais klientais ir jų paieška.
Direktorius (-ė) asistentas (-ė)	Įmonės dokumentų ruošimas, sisteminimas, administravimas ir valdymas; Skyrių informacijos sisteminimas ir jos perdavimas direktoriui; Pavestų užduočių vykdymas; Administracinio bei organizacinio pobūdžio pagalba įmonės vadovui; Svečių sutikimo kuravimas.
Technikas (-ė)- automatikas (-ė)	Gamybinių įrenginių, pastatų priežiūra; Gamybinių ir kitų įrenginių gedimų nustatymas ir šalinimas; Gedimų analizė ir prevencija; Atsarginių ir eksploatacinių medžiagų užsakymas.
Buhalteris (-ė)- personalo vadybininkas (-ė)	Įmonės finansinių ir mokesčių ataskaitų rengimas; Įmonės finansų sudarymas; Deklaracijų rengimas ir teikimas VMI, Sodrai ir kitom valstybinėms įstaigoms; Personalo darbo grafiko sudarymas; Darbo saugos užtikrinimas ir valdymas; Apskaitos ir audito proceso koordinavimas; Personalo atranka.
Pirkimų vadybininkas (-ė)	Žaliavų ir kitų gamybai reikalingų medžiagų užsakymas; Naujų tiekėjų paieška ir derybos su potencialiais tiekėjais; Tiekimo, užsakymų, atvežtos produkcijos kontrolė ir užtikrinimas.
Pardavimų- marketingo vadybininkas (-ė)	Marketingo projektų planavimas, įgyvendinimas, rezultatų analizė; Rinkos analizė; Marketinginių priemonių biudžeto sudarymas; Įmonės atstovaujamo prekės ženklų vertės kūrimas Lietuvos ir užsienio rinkose; Atstovavimas įmonei prieš būsimus ir esamus klientus.
Technologas (-ė)- aludaris (-ė)	Technologinė gamybinio proceso priežiūra, koordinavimas ir kontrolė; Produkcijos kokybės vertinimas, kokybinių parametrų fiksavimas; Naujų produktų kūrimas; Nuolatinė technologinė gamybinio proceso analizė, siūlymų dėl jo tobulinimo teikimas bei įgyvendinimas; avaldžių asmenų darbo kontrolė.
Pildymo skyriaus vadovas (-ė)	Skyriaus darbo optimizavimas; Dokumentacijos pildymas; Žmogiškųjų resursų valdymas; Nuolatinė technologinė gamybinio proceso analizė, siūlymų dėl jo tobulinimo teikimas bei įgyvendinimas; Pavaldžių asmenų darbo kontrolė;
Pildymo operatorius (-ė)	Gamybinių įrengimų valdymas, parametrų nustatymas ir reguliavimas; Gaminamos produkcijos kokybės užtikrinimas ir proceso priežiūra; Dalyvavimas įrengimų profilaktinėje priežiūroje; Produkcijos pakavimas.

2.2 lentelė. Tęsinys

Pareigybė	Darbo pobūdis
Virimo operatorius (-ė)	Gamybinių įrengimų valdymas, parametrų nustatymas ir reguliavimas; Gaminamos produkcijos kokybės užtikrinimas ir proceso priežiūra; Dalyvavimas įrengimų profilaktinėje priežiūroje; Tvarkos ir švaros palaikymas darbo vietoje; Dokumentacijos pildymas.
Fermentacijos operatorius (-ė)	Gamybinių įrengimų valdymas, parametrų nustatymas ir reguliavimas; Gaminamos produkcijos kokybės užtikrinimas ir proceso priežiūra; Dalyvavimas įrengimų profilaktinėje priežiūroje; Tvarkos ir švaros palaikymas darbo vietoje; Dokumentacijos pildymas.
Chemikas (-ė)- mikrobiologas (-ė)	Žaliavų ir produkcijos fiziko-cheminių ir mikrobiologinių tyrimų atlikimas; Produktų kokybės kontrolė technologinio proceso metu; Atsakomybė už tikslų fiziko-cheminių tyrimų atlikimą; Gamybinių patalpų ir įrenginių monitoringo mėginių surinkimas ir tyrimų atlikimas.
Sandėlininkas (-ė)	Produkcijos ir žaliavų apskaitos dokumentacijos rengimas; Efektyvaus sandėlio darbo užtikrinimas; Dokumentacijos vedimas; Produkcijos ir žaliavų kiekių stebėjimas ir inventORIZACIJA.
Sandėlio darbuotojas (-a)	Krovos darbai; Produkcijos ir žaliavų rūšiavimas; Pavestų užduočių vykdymas.

Naujoje mažojoje alaus darykloje numatoma suprojektuoti trijų alaus rūšių linijas – *German Ale*, *Baltic Porter* su cinamonu ir apelsino žievelėmis, *English IPA*. Daryklos metinė apimtis sieks 1800000 litrų per metus. Kiekvienos rūšies metinės gamybos apimtys numatomos tokios:

- *German Ale* - 600000 litrų per metus;
- *Baltic Porter* su cinamonu ir apelsino žievelėmis – 600000 litrų per metus;
- *English IPA* – 600000 litrų per metus.

2.2. Statybos rajono (miesto) charakteristika bei pagrindimas

Naujai projektuojama mažoji alaus darykla įsikurs Molėtų mieste. Geografiškai Molėtų miestas yra įsikūręs rytų Lietuvoje, Aukštaitijos regiono viduryje, Utenos apskrityje, 30 km į pietus nuo Utenos, 64 km į šiaurę nuo Vilniaus, 116 km į rytus nuo Kauno. Molėtų miestas yra Molėtų rajono savivaldybės centras. Molėtų rajono savivaldybė ribojasi su Vilniaus, Širvintų, Ukmergės, Anykščių, Utenos, Švenčionių rajonais. Molėtų rajono savivaldybės plotas 1378 km², gyventojų skaičius Molėtų rajone siekia 16980, Molėtų mieste siekia 5451 (duomenys iki 2020 07 01). Nedarbo lygis Molėtų rajono savivaldybėje 2019 metais siekė 12% [22].

Administracinis ir gamybinis pastatas projektuojamas Molėtų mieste, Melioratorių g. 20, Molėtų rajono savivaldybės numatytame sklype, kuris savivaldybės paskirtas verslo investicijoms pritraukti [24]. Šiame sklype yra įrengtos visos inžinerinės sistemos: vandentiekio, nuotekų, karšto garo vamzdinai, nutiesti elektros tiekimo tinklai, įrengti išasfaltuoti privažiavimai prie sklypo, teritorija aptverta tvora. Sklypas, kuriame projektuojama mažoji alaus darykla, yra 2,2 km atstumu iki magistralinio kelio A14 Vilnius – Utena, 2,4 km atstumu iki Krašto kelio 115 Molėtai – Ukmergė, 39 km atstumu iki magistralinio kelio A2 Vilnius – Panevėžys, 91 km atstumu iki magistralinio kelio E67 Via Baltica. Molėtų mieste ir rajone nėra įkurtos laisvosios ekonominės zonos (LEZ), nėra geležinkelio stoties, oro uosto, jūrų uosto. Artimiausia geležinkelio stotis ir oro uostas yra Vilniuje nutolę atitinkamai 67 km ir 71 km nuo projektuojamo objekto. Artimiausias jūrų uostas yra Klaipėdoje, 314 km atstumu nuo projektuojamo objekto.

2.3. Žaliavų zonos charakteristika ir materialinio aprūpinimo pagrindimas

Remiantis 2012 metų alaus ir alaus kokteilių apibūdinimo, gamybos ir prekinio pateikimo techniniu reglamentu, alaus gamyboje naudojamos žaliavos ir medžiagos yra skirstomos į: (a) pagrindines žaliavas, kurioms priklauso: salyklas, vanduo, apynių produktai (presuotieji apyniai, apynių granulės, milteliai, ekstraktai ir kt.); (b) alaus mieles; (c) nesalyklines žaliavas, kurios gali būti: nesalyklinės grūdinės (grūdinės žaliavos be išankstinio sudaiginimo, ryžių, kukurūzų, žirnių kruopos) bei nesalyklinės cukrinės (įvairių rūšių cukrus, įskaitant invertuotąjį cukrų ir gliukozę, medus, kt.) žaliavos; (d) netradicines žemės ūkio kilmės žaliavas, pavyzdžiui, vaisiai, augalų sėklos (tradiciskai nevartojamos alaus gamybos procese); (e) maisto priedus; (f) kvapiąsias medžiagas; (g) pagalbinės technologinio proceso medžiagas (skaidrinimo medžiagos, adsorbentai, stabilizatoriai, fermentai, kt.) [16]. Darykloje naudojamų žaliavų ir tiekėjų sąrašas nurodyta 2.3 lentelėje. Pakavimui skirtos medžiagos ir tiekėjai išvardinti lentelėje 2.4 lentelėje.

2.3 lentelė. Žaliavos ir jų tiekėjai

Žaliava	Tipas	Tiekėjas
Salyklas	Pagrindinė žaliava	UAB „Viking Malt arba UAB „Maltosa“ (Lietuva)
Vanduo	Pagrindinė žaliava	UAB „Molėtų vanduo“
Apyniai	Pagrindinė žaliava	„Barth – Hass group“ (Vokietija) arba „Castle Malting“ (Belgija)
Mielės	Pagrindinė žaliava	UAB „Lalemand Baltic“ (Lietuva) arba „Wyeast“ (JAV)
Cinamonas	Netradicines žemės ūkio kilmės žaliava	UAB „Genba Taste“ arba UAB „Eurohorecana“ (Lietuva)
Apelsinų žievelės	Netradicines žemės ūkio kilmės žaliava	UAB „Genba Taste“ arba UAB „Eurohorecana“ (Lietuva)
Kizelgūras	Pagalbinės žaliava	UAB „Vorto Gama“ (Lietuva)
CaCl ₂ , ZnCl ₂ , pieno rūgštis	Pagalbinės žaliava	„Wintersun Chemical“ (JAV), UAB „Margūnas“ (Lietuva) arba UAB „EcoLab“ (Lietuva)
Deguonis ir CO ₂	Pagalbinės žaliava	UAB „AGA“ arba UAB „Gaschema“ (Lietuva)

2.4 lentelė. Pakavimo medžiagos ir tiekėjai

Pakavimo medžiagos tipas	Tiekėjas
Etiketės skardinėms	UAB „PaKMarkas“ (Lietuva)
Kartoninės dėžės	UAB „DS Smith Packing Lithuania“, UAB „Garsų Pasaulis“ (Lietuva)
Skardinės ir skardinių dangteliai	„Ball“ arba „CanPack“ (Lenkija)
EPAL paletės	UAB „Langvija“ arba UAB „Kronus LT“ (Lietuva)
Stretch pakavimo plevelė	UAB „Umaras“ arba UAB „Airuslita“ (Lietuva)

Karštais vandens garais, karštu vandeniu įmonė bus aprūpinama iš netoliese esančios UAB „Molėtų šiluma“. Šalto vandens tiekimas numatomas iš UAB „Molėtų vanduo“. Elektros energijos poreikiui aprūpins įmonė AB „ESO“. Elektros tinklai bus atvesti iš Molėtuose esančios transformatorinės pastotės.

2.4. Gamybinio pajėgumo ir gamybinės programos pagrindimas

Numatomi projektuojamų alaus rūšių fizikiniai – cheminiai reikalavimai ir numatomos gamybos apimtys pateikiami 2.5 lentelėje.

2.5 lentelė. Projektuojamų alaus rūšių technologiniai rodikliai

Rodiklis	<i>German Ale</i>	<i>Baltic Porter su cinamonu ir apelsinų žievelėmis</i>	<i>English IPA</i>
Faktinė etilo alkoholio koncentracija, tūrio %	5,0 ± 0,5	6,0 ± 0,5	5,5 ± 0,5
Spalvis, EBC vnt.	7,4 ± 2	51,5 ± 5	17,7 ± 2
Kartumas, IBU vnt.	25 ± 4	30 ± 4	55 ± 5
Gamybos apimtis per mėnesį, l	50800	50800	50800
Gamybos apimtis per metus, l	600000	600000	600000

Kiekvienos alaus daryklos pajėgumas yra priklausomas nuo virimo cecho darbo laiko ir turimos įrangos. Projektuojamoje alaus darykloje bus įrengta viena virimo linija, metinė gamybos apimtis sieks 1800000 litrų alaus/metus. Per dieną numatomi 2 virimų ciklai po 30000 litrų/mėnesį. Per metus planuojama virimo apimtis atitinkamai bus 180000 litrų ir 2160000 litrų. Tačiau po kiekvieno atlikto virimo ciklo katilai praskalaujami karštu vandeniu, darbo savaitės gale virimo įrangai numatomas generalinis CIP (*angl. Cleaning in Place*). Išpilstymo linijos našumas numatomas 2400 skardinių/valandą. Numatoma pilstymą vykdyti trimis pamainomis, vienai r vienai rūšiai išpilti reikės 36 valandų. Išpylus į tarą cilindrinė konusinė talpa (toliau – CKT) esantį kiekį kas kart yra atliekama generalinis CIP ir CKT sterealizacija karštais vandens garais. Po kiekvienos išpilstytos rūšies pilstymo linijai yra atliekamas CIP plovimas. Klientams paruošta produkcija bus patiekama realizacijai kas vieną kartą per mėnesį.

Darbuotojų darbo laikas sudaromas pagal Lietuvos Respublikos darbo kodeksą. Administracijai, gamybos skyriaus darbuotojams bus nustatyta darbo dienos trukmė – 8 valandos ir neviršija 48 val. per savaitę. Pilstymo skyriaus operatoriams ir sandėlio darbuotojams darbas bus nustatomas dviem pamainomis po 12 valandų, kai yra numatomi produktų išpilstymo darbai. Pamainos kas savaitę bus rotuojamos ir darbo dienos trukmė 8 valandos ir neviršys 48 val. per savaitę [25].

2.5. Statybos aikštelės (teritorijos) charakteristika bei pagrindimas

Projektuojama alaus darykla įsikurs Molėtų rajono savivaldybės numatytame sklype (Melioratorių g. 20), kuris skirtas verslo plėtrai ir investicijoms. Sklypas yra pietvakarinėje miesto dalyje. Sklypo plotas – 1,41 ha, statybai parinkta aikštelė lygiu reljefu. Vyraujantys vėjai šioje vietoje yra vakarų ir šiaurės – vakarų vėjai, todėl gamykloje išsiskirintis anglies dioksidas, kurio dalis bus išleidžiama į atmosferą, bus nunešami nuo šalia esančio daugiabučių kvartalo. Alaus daryklose nesusidaro dideli kiekiai kenksmingų teršalų, kurie gali paveikti aplinkui gyvenančių žmonių sveikatą.

2.6. Vidaus transporto parinkimas

Naujai projektuojamoje alaus darykloje numatoma turėti 2 vnt. elektrinių šakinių krautuvų „Linde Roadster“ E20–E35 R, kurių keliamoji galia 2 – 3,5 t. ir 2 vnt. „Linde“ T20 – T25 AP / SP elektrinius padėklų vėžimėlius, kurių keliamoji galia 2 – 2,4 t. [26]. Šakiniai krautuvai bus naudojami krovos darbams – žaliavų, pagalbinių medžiagų, pakavimo medžiagų iškrovimui, produkcijos sandėliuose paletėms krauti į stelažus, produkto pakrovimui į mašinas. Padėklų vėžimeliai bus skirti išvežioti pagalbines medžiagas po fermentacijos, virimo skyrius ir transportuoti supakuotas paletes į produkcijos sandėlį. Pakrovimams naudojama įprastinis 220 V įtampos elektros lizdas, prijungiant konverterį, kuris tiekia 24 V įtampos srovę į krautuvų baterijas.

3. MOKSLINIS TIRIAMASIS DARBAS IR PATENTINĖS PEIEŠKOS DUOMENYS

3.1. Įvadas

Vienas iš svarbiausių tikslų šiomis dienomis yra kuo labiau sumažinti maisto švaistymą. Šiam tikslui pasiekti yra numatyti metai – iki 2030m. Tikslas remiasi darant prielaidą, kad Europos Sąjungoje (ES) yra iššvaistoma per 100 milijonų tonų maisto. Europos Sąjungos veiksmų plane numatyta, kad švaistomas maistas būtų sugražintas į žiedinės ekonomikos modelį. Modelis remiasi į strategiją mažinamu maisto švaistymo kiekiu, panaudojimu dar kartą, perdirbimu ir panaudojimu atkuriant energinius resursus, gaunant papildomas pajamas ir taip padengiant dalį gamybos kaštų. Pakartotinis alaus pramonės atliekų naudojimas gali suteikti naujos pridėtinės vertės produktams su funkciniais junginiais. Alaus pramonei ir vartotojams imant ekonominius ir sveikatos aspektus, pakartotinis vertingų bioaktyvių junginių panaudojimas duoda teigiamų rezultatų. Bioaktyvūs junginiai taip pat gali pakeisti sintetinius priedus, kurie šiuo metu yra plačiai naudojami maisto gamybos pramonėje [27] [28].

Alus yra vienas iš plačiausiai vartojamų gėrimų pasaulyje. Didėjant alaus gamybos apimtims, didėja ir atliekų tokių kaip salyklojus, kiekis. Misa, tai tirpalas kuriame yra gausu angliavandenių, B grupės vitaminų ir kitų medžiagų išplautų iš salyklo. Misa tolimesniame alaus gamybos procese bus fermentuojama ir gaminami pagrindiniai alaus komponentai – CO₂ ir etanolis. Salyklo ir vandens mišinys yra šildomas nuo 37 iki 78 °C, priklausomai nuo verdamos alaus rūšies. Išvirta misa yra filtruojama ir atskiriami netirpūs junginiai, t.y. salyklo likučiai. Likusios netirpios nuosėdos po misos filtracijos vadinamas salyklojumi. Pirminėje alaus gamybos stadijoje, imant 20kg salyklo ir iš jo pagaminto 100 l alaus, atliekų 85% dalį sudaro salyklojus, 25% sudaro kitos medžiagos [29]. Skaičiuojama, kad Europos Sąjungoje, per metus susidaro ~3,4 milijonų tonų salyklojaus [30]. Salyklojai yra susidarę virimo metu iš salyklo, kurie yra gaunami po misos filtracijos stadijos. Salyklojų sudaro kietos, vandenyje netirpios liekanos, kurios turi būti išfiltruotos iš misos prieš pateikiant ją į fermentacijos procesą. Salyklojai turi bioaktyvių junginių tokių kaip fenolinės rūgšties dariniai, netirpios maistinės skaidulos, baltymai, kurie kelia susidomėjimą kaip pridėtinę vertę teikiantys [31].

Alaus rūšių yra labai daug, todėl norint pagaminti skirtingų rūšių alų, reikia atitinkamų salyklo. Šie salyklai yra skirstomi į paprastuosius ir specialiuosius. Paprastieji salyklai yra *Pilsner* tipo salyklai ir jų gamyba yra paprasta. Specialieji salyklai nuo *Pilsner* salyklo skiriasi, nes jų gamyboje taikomi kitokie jų paruošimo principai. Šių salyklo gamybos etapai yra tęsiami po išdžiovinimo ir taikomi įvairūs paruošimo etapai – vieni salyklai rūkinami pasirinkto medžio dūmuose, kepinami, kaitinami. Vizualūs salyklo skirtumai pateikiami 3.1 paveiksle.



3.1 pav. Salyklo rūšys

Salyklojų antrinis panaudojimas ir grąžinimas į žiedinės ekonomikos modelį šiuo metu nėra plačiai taikomas, todėl ši sritis turi perspektyvų ateityje.

Darbo tikslas: Parengti mokslinės ir/ar techninės literatūros apžvalgą apie salyklojaus fitocheminę sudėtį, bioaktyvius junginius bei jų išskyrimo ir panaudojimo galimybes įvairiose pramonės šakose. Šiam tikslui pasiekti buvo išskirti šie uždaviniai:

1. Išanalizuoti salyklojaus cheminę sudėtį, panaudojimo galimybes;
2. Išanalizuoti bioaktyvius salyklojaus fitokomponentus, kiekybinę ir kokybinę sudėtį salyklojuje, jų panaudojimo galimybes ir biologinį aktyvumą.

3.2. Salyklojaus cheminė sudėtis

Salyklojaus pagrindinės sudedamosios dalys yra miežių luobelės, perikarpis ir endospermas [31]. Cheminė sudėtis gali skirtis dėl pirmoje alaus virimo stadijoje naudojamų salyklinių miežių grūdų veislės, dirvožemio sudėties, salyklo paruošimo. Miežių grūdams augimo metu taip pat įtaką daro oro sąlygos: saulė, temperatūra, lietus ir kt. Kiekviena alaus darykla misą verda pagal savo sukurtus receptus, salyklo ir vandens santykį, temperatūrines virimo pauzes bei turimą įrangą. Šie technologiniai veiksniai taip pat turi įtakos galutinei atliekos cheminei sudėčiai.

Nepaisant gamtos bei technologijų įtakos salyklojaus cheminiai sudėčiai, cheminė sudėtis dažniausiai būna tokia: 24% neceliulioziniai polisacharidai (arabinoksilanai), (1–3, 1–4) -b-D-gliukanai), 20% lignino, 20% celiuliozės (gliukozės), 21% baltymų, 10% lipidų. Taip pat gali būti hiciuliozės (ksilozės, arabinozės), krakmolo pėdsakų [31]. Salyklojaus sudėtyje yra daug įvairių mineralų (kalcio, kobalto, vario, geležies, magnio, mangano, fosforo, kalio, natrio, sieros), vitaminų (biotino, cholino, folio rūgšties, niacinas, pantoteno rūgšties, riboflavino, tiamino), aminorūgščių (alanino, serino, glicino, glutamo rūgšties, asparto rūgšties, tirozino, prolino, arginino) taip pat yra ir nepakeičiamų amino rūgščių (leucino, valino, treonino, lizino). Detali salyklojų cheminė sudėtis pateikiama 3.1 lentelėje [32].

3.1 lentelė. Salyklojaus cheminė sudėtis [32]

Salyklojaus komponentai	Kiekis g/kg
Celiuliozė	3-330
Hemiceliuliozė	192-419
Ligninas	10-120
Riebalai	115-278
Acetyl- grupės junginiai	30-106
Baltymai	11-14
Ekstraktai	58-107
Fenoliai	7-20
Mineralinės medžiagos	Kiekis, mg/kg
Silicis	1400-10740
Fosforas	4600-600
Kalcis	2200-3515
Magnis	1900-2400
Siera	1980-2900
Kalis	258,1-700
Natris	100-309,3
Geležis	100-193,4
Cinkas	82,1-178
Aliuminis	36-81,2

3.1 lentelė. Tęsinys

Mineralinės medžiagos	Kiekis, mg/kg
Manganas	40,9-51,4
Kobaltas	17,8
Varis	11,4-18
Stroncis	10,4-12,7
Jodas	11
Baris	8,6-13,6
Chromas	0,5-5,9
Molibdenas	1,4
Boras	3,2
Salyklojuje aptinkamos amino rūgštys	Kiekis, %
Histidinas	26,27
Glutamo rūgštis	16,59
Asparto rūgštis	4,81
Valinas	4,61
Argininas	4,51
Alaninas	4,12
Serinas	3,77
Tirozinas	2,57
Glicinas	1,74
Asparginas	1,47
Glutaminas	0,07
Lizinas	14,3
Leucinas	6,12
Fenilalaninas	4,64
Izoleucinas	3,31
Treoninas	0,71
Triptofanas	0,14

3.2.1. Salyklojaus panaudojimo galimybės

Skaičiuojama, kad pasauliniu mastu, šios pagrindinės atliekos susidaro apie 40 milijonų tonų ir tikėtina, kad šis kiekis augs, nes alaus pramonė sparčiai plečiasi. Norint, kad salyklojus ilgiau išlaikytų savo vertę ir pratęsti jo realizacijos laiką, vykdomas salyklojaus džiovimas. Salyklojus yra maistinga atlieka, kuri susidaro alaus gamybos procesuose. Salyklojus nebūna grynas. Salyklojaus mišinį sudaro koaguliavę ir netirpūs baltymai, netirpūs apynių likučiai, kurie virimo metu. Šį mišinį daugiausiai sudaro baltymai (50 – 70%), karčiosios medžiagos (10 – 20%), angliavandeniai (4 – 8%), riebalų rūgštys (1 – 2%). Gautą mišinį galima naudoti kaip pašarą, kuris praturtintas baltymais ir fenolio junginiais [33]. Pastarajame dešimtmetyje buvo pradėtos vystyti technologijos salyklojui perdirbti. Technologijos yra orientuotos salyklojų panaudoti mikroorganizmų auginime, cukraus ekstrakcijoje, išgauti baltymus ir antioksidantus, biodujų gamyboje [34] [35]. Iki šiol didžioji dalis salyklojus yra naudojama gyvūnams šerti. Panaudojimą žmogaus reikmėms apriboja jo mikrobiologinis stabilumas, kadangi salyklojaus drėgmė siekia ~80%, tai puiki terpė augti mikroorganizmams. Taip pat salyklojus turi savotišką kartų skonį, kuris gali būti nepriimtinas siekiant tikslingai panaudoti salyklojų maisto produktams gaminti. Nepaisant neigiamų aspektų salyklojus išlieka patrauklus naudoti žmonių racione ir teikti naudą sveikatai [36]. Salyklojus yra linoceliuliozės šaltinis, kuris yra pagrindinė skaidulinių medžiagų (hemiceliuliozės, celiuliozės, lignino) sudedamoji dalis. Be pagrindinių komponentų salyklojus yra turtingas mineralais, vitaminais, antioksidantais [37]. Žinant panaudoto salyklo galimybes, kartais salyklojus yra įtraukiamas į maisto produktų sudėtį. Salyklojus yra dedamas į skaidulinėmis medžiagomis

praturtintą duoną, sausainius, tortilijas, įvairius užkandžius, makaronus. Salyklojus sudaro 10 – 40 % produkto masės [38] [39].

Vienas iš populiariausių metodų, kuris paplitęs salyklojaus perdirbime yra jo kompostavimas. Norint pradėti kompostuoti gryną salyklojų, reikia atsižvelgti į tai, kad salyklojuje yra didelis kiekis drėgmės, kuris kelia problemų šiam procesui [40]. Nepaisant šios problemos, sumaišius salyklojų kitomis kompostuojamomis atliekomis jį galima puikiai naudoti ir gauti geros kokybės kompostą [41].

Šiais laikais žmonijai didėja šiluminės energijos poreikis. Pradedama investuoti į atsinaujinančią energetiką, atsižvelgiama į primirštus energijos gavimo šaltinius, tokius kaip salyklojus. Biokuras yra gaunamas iš biomasės, kurią gali sudaryti mediena, žemės ūkio atliekos, nuotekų valymo dumblas ir kt. Taip pat kaip atsinaujinantį biokurą galima naudoti ir salyklojų. Salyklojų galima deginti tiesiogiai biokuro katiluose. Kitas pakartotinis panaudojimo metodas yra iš atidirbto salyklo gauti biodujas. Biodujas, metaną arba bioetanolį galima gauti fermentacijos proceso metu [42]. Metanas gaunamas anaerobinės fermentacijos metu [43]. Pasaulyje didesnės alaus daryklos iš salyklojaus pagamina biodujas ar degina salyklojų, taip yra išgaunamas reikalingas energijos kiekis, kuris naudojamas misos virimo procese. Pakartotinai panaudojus salyklojų, kaip energijos šaltinį yra prisidedama prie tvaresnės alaus pramonės plėtojimo.

3.3. Bioaktyvūs salyklojaus fitokomponentai

3.3.1. Fenolinės rūgštys

Kiekybinė ir kokybinė sudėtis

Fenolinės rūgštys yra pagrindinės fenolių junginių klasė, kuri yra plačiai paplitusi augalų karalystėje [44]. Vyraujančios fenolinės rūgštys yra hidroksibenzoinės rūgštys, pvz. galio rūgštis, p-hidroksibenzoinė rūgštis, vanilės rūgštis, siringo rūgštis ir pan., hidroksicinaminės rūgštys, pvz. ferulio rūgštis, kofeino rūgštis, p-kumaro rūgštis, chlorogeninė rūgštis, sinatinė rūgštis [45]. Natūralios fenolinės rūgštys esti laisvos arba konjuguotos formos, paprasti randamos esterių arba amidų pavidalu. Atsižvelgiant į jų struktūrinį panašumą yra nagrinėjami keli kiti polifenoliai, tokie kaip kapsaicinas, rozmarino rūgštis, tirozolis, hidroksitirozolis, cinarina ir salvianolio rūgštis B [46].

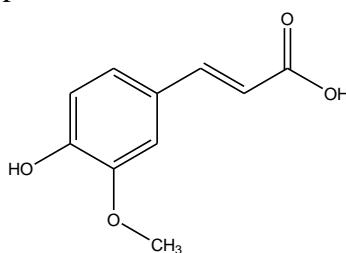
Tyrimų duomenimis salyklojaus sudėtyje yra ~1,16% monomerinių ir dimerinių fenolių rūgščių, iš kurių 53% sudaro monomerinė fenolio rūgštis- ferulio rūgštis. Šios rūgštis salyklojuje neegzistuoja laisvos formos, jos yra surištos su kitais organiniais junginiais esančiais ląstelės sienelėje [47].

Pagal atliktus tyrimus, galima konstatuoti, kad salyklojuose yra keletas rūšių fenolinės rūgšties darinių. p-Kumaro ir ferulio rūgštys priklauso hidroksicinamatų grupei, šie junginiai buvo išskirti iš salyklojaus. Kiekybinė fenolio rūgščių sudėtis salyklojuje pateikiama 3.2 lentelėje [48].

3.2 lentelė. Salyklojaus fenolinių rūgščių kiekybinė ir kokybinė sudėtis [48]

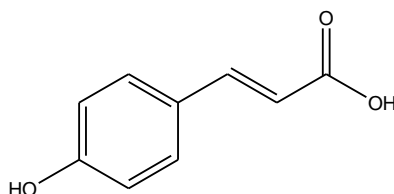
Fenolinis junginys	Koncentracija, mg/kg
Ferulio rūgštis	336,3
p-Kumaro rūgštis	64,4
Sinapo rūgštis	42,0
Kavos rūgštis	9,9

Viena iš svarbiausių fenolinių rūgščių randamų salyklojuose yra ferulio rūgštis. Ferulio rūgšties struktūrinė formulė pavaizduota 3.2 paveiksle.



3.2 pav. Ferulio rūgštis

Ši rūgštis daro įtaką alaus skoniui. Šviesiam *Pilsner* stiliaus alui suteikia popieriaus poskonį, kuris šio alaus stiliui yra nepageidaujamas. *Hefeweizen* ar *Weissbier* kvietinio stiliaus alui šis popieriaus poskonis yra svarbus aspektas vertinant alaus juslines ir skonines savybes. Analizuojant hidroksicinamones rūgštis, prie kurių priskiriama ferulio rūgštis, taip pat buvo rasta p- kumaro rūgštis. p- kumaro rūgšties struktūrinė formulė nurodyta 3.3 paveiksle.



3.3 pav. p – kumaro rūgštis

Išskyrimo iš salyklojaus metodai

Fenolinių rūgščių išskyrimas yra svarbi šių laikų diskusijų sritis. Iš salyklojų fenolinius junginius galima išskirti įvairiais ekstrahavimo metodais. Metodai susideda iš svarbių etapų – mėginio paruošimo ir ekstrahavimo [49] [50].

Ekstrahavimo metodo pasirinkimas yra vienas svarbiausių aspektų siekiant išskirti fenolines rūgštis iš salyklojaus. Norimų išekstrahuoti fenolinių rūgščių rūšis, ekstrahavimo metode naudojamas tirpiklis, sumalto ir išdžiovinto salyklojaus dalelių dydis bei įvairūs ekstrakcijos parametrai (pvz. temperatūr, slėgis, laikas ir kt.) gali keisti ekstrahavimo proceso efektyvumą. Paildomai norint pašalinti neigiamai rezultatus įtakojančias medžiagas (pvz. cukrus, riebalus ar kitas organines rūgštis) gali prireikti atlikti atskirą valymą arba išanksto sukonzentruoti norimus gauti fenolinius junginius [51]. Šiuo metu yra siūlomikeli veiksmingi ekstrahavimo metodai, kuriais iš įvairių galima išgauti vertingas fenolines rūgštis: ultragarsu skatinama ekstrakcija [52]; ekstrakcija superkritiniais skysčiais [53]; mikrobangomis skatinama ekstrakcija [54]; ekstrakcija organiniais tirpikliais padidintame (aukštame) slėgyje [55]. Pateiktos ekstrahavimo metodikos yra draugiškos aplinkai, atliekos ar naudojami tirpikliai yra draugiški aplinkai ir nedaro neigiamos įtakos natūralioms ekosistemoms.

Atliekant tyrimą buvo naudojamas *Pilsner* salyklojus. Pirmas žingsnis apima maceravimo, homogenizavimo ir malimo procesus. Prieš šių procesų tolimesnį naudojimą, salyklojų reikia išdžiovinti ore arba šaltyje. Džiovinimas yra naudingas pašalinant nepageidaujamą drėgumą iš mėginio, kuri tolimesniuose išgavimo etapuose gali įtakoti gaunamų fenolinių rūgščių išėigas [49]. Reikia turėti omenyje, kad džiovinimo procesai ore ar šaltyje gali sukelti nepageidaujamų poveikių mėginio sudėdamosioms dalims, todėl reikia gerai apsvarstyti ir išsiaiškinti, kuris džiovinimo būdas

yra priimtinesnis taikymui [56]. Maceravimas, malimas ir homogenizavimas padidina sąlyčio tarp mėginio ir tirpiklio paviršiaus plotą, taip sudaromos sąlygos gauti didesnei išeigai. Naudojant šiuos metodus yra ne tik padidinamas sąlyčio paviršiaus plotas, bet ir susmulkinamos miežių ląstelės struktūros. Poliškumas, rūgštingumas, hidroksilo grupų ir aromatinių žiedų buvimas ir šių darinių koncentracija turi įtakos mėginio paruošimui [49] [50].

Daugelis ekstrahavimo metodų grindžiamas tirpiklio fizikinių savybių keitimu. Dažniausiai yra keičiama tirpiklio paviršiau įtemptis, tai padidina tirpumą ir pagerina masių mainus. Kai kuriais atvejais įtakoja tirpiklio poliškumo pokyčius [57]. Ultragarso technologija nėra naujiena, tačiau tik neseniai įvyko pagrindiniai pokyčiai, kurių metu pilnai buvo išnaudota ultragarso galia [58]. Ekstrahavimas ultragarsu buvo pasiūlyta kaip alternatyva įprastinei ekstrakcijai. Šis metodas pasižymi didesniu tikslinių junginių išgavimu, mažesnėmis tirpiklio sanaudomis, greitesne analize ir geresnėmis biologinio aktyvumo savybėmis. Ekstrahavimas ultragarsu metodas grįstas mechaninių virpesių panaudojimu, kuriuos sukelia garso bangos su dažniaisi didesniai kaip 20kHz. Garso bangos iš esmės skiriasi nuo elektromagnetinių bangų, nes pastorosios gali skliti per vakuumą, o garso bangoms reikia fizinės terpės. Atlikus daugelį tyrimų ir išsiaiškinus, kad ultragarso metodas yra tinkamas polifenolių ekstrahavimui. Ekstrahavimo temperatūra, etanolio koncentracija, tirpiklio ir medžiagos santykis bei ekstrahavimo laikas buvo optimizuoti naudojant paviršiaus reakcijos metodiką. Buvo nustatyta, kad optimalios sąlygos yra 50 °C temperatūra, 100% etanolio koncentracija, 60 mg / l tirpiklio ir medžiagos santykis bei 18 minučių ekstrahavimo laikas. Šios sąlygos padidino bendrą 19,68 mg GAE / g polifenolių išeigą iš salyklojaus. Ekstrahavimo ultragarsu bandymų sąlygos ir rezultatai nurodyti 3.3 lentelėje [59].

3.3 lentelė. Salyklojaus ekstrahavimo ultragarsu bandymų sąlygos [59]

Temperatūra, °C	Etanolio koncentracija, %	Etanolio/ salyklojaus santykis	Fenolinių rūgščių kiekis, mg GAE/ g sauso kiekio
40	60	10:1	2,15
40	80	10:1	1,59
40	60	30:1	2,67
40	80	30:1	3,16
60	60	20:1	2,85
60	70	20:1	2,89
60	70	30:1	3,07
80	80	10:1	2,34
80	60	30:1	3,57
80	70	20:1	3,19

Iš pateiktos lentelės matoma, kad geriausios salyklojaus ekstrakcijos ultragarsu sąlygos yra 80 °C, etanolio koncentracija 70 °C ir gaunamas ekstrahuotų fenolinių rūgščių kiekis yra 3,19 mg GAE/ g sauso kiekio.

Kitame literatūriniame šaltinyje minima, kad optimalios sąlygos yra 50 °C temperatūra, 100% etanolio koncentracija, 60 mg / l tirpiklio ir salyklojaus santykis bei 18 minučių ekstrahavimo laikas. Šios sąlygos padidino bendrą 19,68 mg GAE / g polifenolių išeigą iš salyklojaus [60].

Ekstrahavimas ultragarsu turi teigiamų aspektų, sutrumpėja ekstrahavimo trukmė, sunaudojama energija, tirpiklio kiekis. Ekstrahavimui naudojama ultragarso energija taip pat palengvina efektyvesnį maišymą, greitesnį energijos perdavimą, sumažina šiluminius gradientus ir ekstrahavimo

temperatūrą, selektyviają ekstrakciją, mažesnę įrangos dydį, greitesnę reagavimą į proceso išgavimą ir padidina gamybą [61].

Ekstrakcija tirpikliais padidintame slėgyje buvo sukurta kaip alternatyva tradiciniams (klasikiniams) junginių išgavimo metodams, tokiems kaip Soksleto metodui, maceracijai, perkoliacijai. Šio metodo vienas pagrindinių parametru yra slėgis, kuris leidžia naudoti temperatūrą, kuri yra didesnė nei tirpiklio virimo temperatūra. Ekstrahavimas pagerėja padidėjus temperatūrai, nes temperatūra skatina masių mainus. Aukštesnės temperatūros įtakos rezultatai: padidėja norimo išgauti cheminio junginio tirpumas, padidėja difuzijos greitis, klampos sumažėjimas, sumažėja tirpiklio paviršiaus įtempa [62]. Vieni pirmųjų šių technologijų pristatė kompanija „Dionex“ (JAV) dar 1995 metais. Ekstrahuojamos ląstelės yra užpildomos tirpikliu, laikomos aukštoje temperatūroje ir slėgyje. Vienkartiniai filtrai, pagaminti iš celiuliozės ar stiklo pluošto iš ekstrakto automatiškai pašalina kietąsias daleles, o absorbentai (silicio dioksidas arba aliuminio oksidas) automatiškai pašalina trukdančias ir nereikalingas molekules iš ekstrakto. Paprastai šiuo metodu taikomas aukštas slėgis, kuris svyruoja nuo 5 iki 20 MPa. Pagrindinė priežastis kodėl yra naudojamas didelis slėgis yra tai, kad tai įtakoja ir pagerina tirpiklio patekimą į matricos poras, taip yra sustiprinamas norimo išgauti junginio tirpumas [63]. Šio proceso metu efektyviau yra išnaudojamas tirpiklis, todėl jo kiekis yra mažesnis, taip pat yra pastebėta, kad fenolinių junginių oksidacinis skylimas yra mažesnis, kadangi į procesą nepatenka deguonis ir šviesa [64]. Ekstrakcija tirpikliais padidintame slėgyje metodo sąlygos ir gauti rezultatai nurodyti 3.4 lentelėje.

3.4 lentelė. Ekstrakcija tirpikliais padidintame slėgyje metodo sąlygos gauti rezultatai [64]

Sąlygos	Fenolinių rūgščių kiekis ekstrakto 100g
2M NaOH, 20 °C, 2val., N ₂ atmosferoje, 20 MPa	1948 μg
0,5M KOH, 25 °C, 2val., 5 MPa	1,78 μg
1M NaOH, 25 °C, 16val., 10 MPa	27,3 mg

Iš lentelėje pateiktų bandymų sąlygų nustatyta, kad optimalios sąlygos išgauti didžiausią fenolinių rūgščių kiekį iš salyklojaus yra 1M NaOH, 25 °C, 16val. Šio bandymo metu gaunama 27,3 mg/ ml fenolinių rūgščių.

Apibendrinant plačiau aptartus metodus, galima daryti išvadą, kad efektyvūs yra abu metodai. Palyginimui ekstrahavimo ultragarsu išgaunama 3,12 mg GAE / g, o antruoju metodu 6,75 GAE/g sauso kiekio.

Biologinis aktyvumas ir panaudojimo sritys

Atsižvelgiant į tai, kad fenolinių rūgščių junginiai turi antioksidacinių savybių jos tampa patrauklios pramonės paskirties gamybai. Šių rūgščių gavyba iš salyklojų suteikia naujas galimybes šio alaus pramonėje susidarančios atliekos pakartotiniam panaudojimui maiste arba farmacijos srityse. Fenolinės rūgštys yra siejamos su įvairių lėtinių ligų, pavyzdžiui vėžio rizikos sumažinimui. Todėl viena iš galimų panaudojimo sričių fenolinių rūgščių yra įvairių fitopreparatų, skirtų vėžio prevencijai kūrimas ir gamyba. Šie junginiai papildo ir iš dalies sutampa su priešvinių preparatų veikimo mechanizmais, įskaitant antioksidacinį aktyvumą ir laisvųjų radikalų surišimą. kancerogeninių medžiagų apykaitos moduliavimas, genų ekspresijos reguliacimas onkogenuose ir navikinių ląstelių genų slopinimas ir diferenciacija ir pan.[65]. Taip pat buvo atlikti tyrimai su maisto produktais. Į maisto produktus, tokius kaip mėsos, žuvies, pieno, papildomai buvo pridėta fenolinių rūgščių. Atlikti tyrimai parodė, kad pridėjus papildomai fenolinių rūgščių į maisto produktus juose sumažėja riebalų

oksidacinis procesas, pailgėja produktų galiojimo laikas, sumažinamas maistui kenksmingų mikroorganizmų dauginimasis. [fenolinės rūgštys, panaudojimas]

Viena iš pagrindinių fenolinių rūgščių biologinio aktyvumo savybių yra antioksidacinis poveikis [66]. Fenolinių rūgščių dariniai taip pat slopina biooksidacinius pažeidimus peroksinitritu ir užkerta kelią kancerogenų metaboliniam aktyvumui. Fenolinių rūgščių dariniai, kurie turi daug hidroksilo grupių demonstruoja stiprų priešradikalinį poveikį. Šios flavanoidų savybėms leidžia juos plačiai naudoti farmacijos pramonėje. Fenolinių rūgščių dariniai dažniausiai naudojami kremuose, kremuose nuo saulės. Kremuose esantys flavanoidai veikia kaip UV spindulių ekranas, dėl to oda yra apsaugoma nuo laisvųjų radikalų, kurie susidaro dėl UV spinduliuotės [67].

Įvairūs fenoliniai junginiai turi įvairių naudingų biologinių poveikių, kurie prisideda prie kancerogenezės slopinimo. Klinikiniai tyrimai įrodė, kad chemoterapija fenolinių fitochemikalų pagalba yra sąlyginai nebrangi terapija, lengvai prieinama ir efektyvi kovoje prieš vėžį. [50] Tačiau norint užtikrinti jų veiksmingumą ir saugumą, reikia daugiau informacijos apie maisto papildų ar augalinių vaistų naudą sveikatai ir galimą riziką. Kai kuriais atvejais polifenolio chemopreventinio vartojimo atvejais buvo pranešta apie toksinį fenolinių rūgščių darinių ir vaistų sąveiką, kepenų nepakankumą, dermatitą ir anemiją [68].

Fenolinių rūgščių biologinis aktyvumas taip pat pasireiškia citotoksiškumo, priešuždegiminiu ir antimikrobiniais poveikiais. Citotoksiškumas, kaip mokslinis terminas apibrėžia, kad junginys daro toksišką poveikį gyvai ląstelei ir ją nužudo arba pristabdo jos baltymų sintezę. Dabartiniu laikotarpiu žmonijai yra opi sveikatos problema – navikiniai dariniai, kitaip tariant vėžys. Pagal metodikas buvo tirta įvairių fenolinių rūgščių poveikis stabdantis navikų susidarimą ar tolesnį jų plėtimąsi organizme. 2013 metais atilikti mokslininko Guimarães ir jo komandos tyrimai su gimdos kaklelio karcinoma, kepenų ląstelių karcinoma, krūties adenokarcinoma, nesmulkią ląstelių plaučių vėžio dariniu, buvo nustatytas teigiamas rezultatas sumažinantis 50% navikinių ląstelių augimą [69]. Žmogaus organizme vykstant įvairiems metabolitiniams procesams susidaro šalutiniai produktai – metabolitai. Taip pat metabolitus gamina ir žmogaus imuninės sistemos fermentai, skaidantys įvairius substratus. Geriausiai žinomi antioksidantai, gaunami su maistu yra vitaminai A, C, E. Vitaminai „sugaudo“ laisvuosius radikalus ir juos detoksikuoja, kad šie nesukeltų žalingo poveikio žmogaus organizmui. Žmogui trūkstant antioksidantų, organizme kyla oksidacinis stresas, kurį sukelia didelis kiekis laisvųjų radikalų. Oksidacinis stresas organizme gali iššaukti ląstelių komponentų ir biomolekulių pažeidimus, turėti įtakos įvairių ligų suidarymui. Augalai, šiuo atveju miežiai iš kurių yra gaminamas salyklas, yra turtingi fenoliniais junginiais, jie naudojami praturtinti maistą antioksidantų kiekiu. Gaunant papildomai organizmui antioksidantų, t.y. fenolinių junginių yra sumažinama rizika organizmui patirti oksidacinį stresą. Antioksidantai skirstomi į endogeninius ir egzogeninius. Endogeniniai antioksidantai yra sukurti pačio organizmo, egzogeniniams antioksidantams yra priskiriami vitaminai, tokoferolių, karotinoidų, flavanoidų rūgščių junginiai [72] [70]. Toliau bus aptariami egzogeniniai antioksidantai. Šie junginiai susidaro vaisiuose, grūduose. Antioksidantai, šiuo atveju fenoliniai junginiai, prisijungia elektronus iš laisvųjų radikalų taip jie tampa stabiliais fenoliniais radikalais. Šio proceso metu yra sutrikdoma laisvųjų radikalų sukelta grandininė reakcija vykstanti ląstelės viduje ir fenolinis junginys tampa metabolitu, kurie yra pašalinami per ląstelių membranas. Egzogeniniai antioksidantai pasisavinami per plonąsias žarnas ir išnešiojami kraujo pagalba į ląsteles.

Miežių grūduose, iš kurių gaminamas salykklas ir gaunami salyklojai, esantys fenoliniai junginiai taip pat naudojami plačiai konservuojant maisto produktus, taip pailginant jų galiojimo terminą ir apsaugant lipidus, baltymus, angliavandenius nuo oksidacinio poveikio [71] [72].

3.3.3 Biologiškai aktyvūs peptidai

Kiekybinė ir kokybinė sudėtis

Salyklojuje yra randami baltymų komponentai, kuriuos sudaro albuminai, globulinai, hordeinai ir glutelinai. Hordeinai sudaro daugiau kaip 50% baltymų ir taip pat yra vadinami prolaminai dėl jų didelio prolino ir glutamino kiekio [73]. Baltymų išgavimas iš salyklojaus yra sudėtingas, nes baltymai yra įsitvirtinę angliavandenių struktūrose. Paprastai ekstrahavimas atliekamas šarminiu būdu, poto ekstrahuoti baltymai yra nusodinami izoelektriniu būdu [74].

Išskyrimo iš salyklojaus metodai

Salyklojaus mėginys yra paruošiamas suspensijoje su dH₂O (10% sausos medžiagos) ir centrifuguojamas 1 min. 24 000 apsk./min greičiu. Suspensija yra pašildoma iki 50°C vandens vonioje ir sureguliuojama pH iki 5,0. Pridedama angliavandenių „Shearzyme“ ir „Ultraflow“ (santykiu 75 µL, kiekvienam 1mg sauso mėginio) ir paliekama 4 valandas inkubuotis. Suspensijos aktyvumas yra panaikinamas, kai ją pakaitinama 80°C 20 min. Išaktyvavus suspensiją ji centrifuguojama 2700 apsk./min. greičiu, 10 min. 10°C temperatūroje. Tolimesni metodo žingsniai susideda iš gautų nuosėdų nufiltravimo ir suspendavimo dH₂O (10% sausos medžiagos), pH yra sureguliuojamas A fermento paruošimui ir leidžiama 2 valandas su fermentu A. Poto pH sureguliuojamas ir pridedama fermento B. Tęsiant tolėsnę inkubaciją suspensija pakaitinama 80 °C 20 min., kad fermentai taptų neaktyvūs. Išaktyvavus suspensiją ji centrifuguojama 2700 apsk./min. greičiu, 10 min. 10°C temperatūroje. Gautos nuosėdos nufiltruojamos ir iš naujo paruošiama suspensija su dH₂O (7% sausos medžiagos), pakaitinama iki 50°C ir maišoma 30min. Suspensija dar karta centrifuguojama ir gautos nuosėdos šaltai džiovinamos.

Gautos nuosėdos yra tiriamos Kjeldalio metodo pagalba. 100 mg liofilizuotų nuosėdų paveikiamos 20 mL koncentruota sieros rūgštimi ir pridedama viena Kjeldalio katalizacinė tabletė. Po šio žingsnio mėginys yra tiriamas automatinio Kjeldalio aparatu. Kjeldalio metodu yra ištiriama kiek azoto yra mėginyje ir pagal gautus duomenis yra apskaičiuojama peptidų kiekis.

Amino rūgščių kiekis salyklojuje esančiuose peptiduose pateiktas 3.5 lentelėje [74].

3.5 lentelė. Peptidų kiekybinė ir kokybinė sudėtis [74]

Amino rūgštis	Kiekis, mg/g	Amino rūgštis	Kiekis, mg/g
Asparto rūgštis	19	Valinas	14
Treoninas	8	Metioninas	0,03
Serinas	11	Izoleucinas	11
Glutamo rūgštis	53	Leucinas	27
Glicinas	10	Tirozinas	10
Alaninas	17	Fenilalaninas	15
Cisteinas	2,3	Histidinas	8
Lizinas	8	Argininas	13,0

Biologinis aktyvumas ir panaudojimo būdai

Hordeinas yra gausiausiai randamas (40-43%) baltymas salyklojuje. Amino rūgščių sekos (pvz. MRS1, T1A13), kurios sudaro peptidus asižymi antioksidaciniu aktyvumu [75]. Taip pat yra atliktų tyrimų ir padarytų išvadų, kad peptidai išgauti iš miežių salyklojaus pasižymi antibakteriniu, geležies chelato susidarymu, angiotenziną konvertuojančio fermento slopinančiu aktyvumu [76] [77] [78].

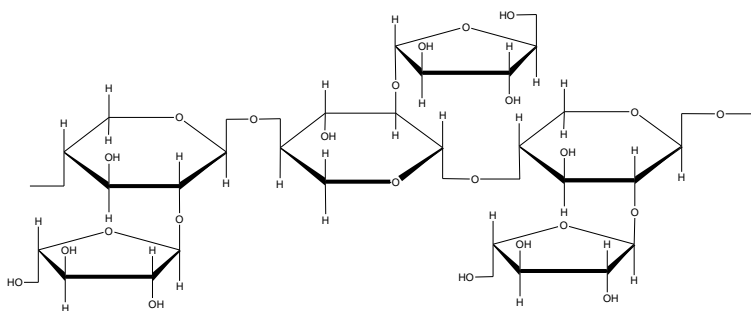
Iš salyklojaus baltymų išskirti peptidai yra naudojami priešušdegiminių ligų kontrolei, hipertenzijai ir diabetui gydyti [39].

Taip pat iš išskirtų baltymų gauti peptidai, gali būti naudojami, kaip maisto priedas praturtinantis maistą baltymine medžiaga, kuriuos plačiai vartoja sportininkai.

3.3.3 Arabinoksilanai

Kiekybinė ir kokybinė sudėtis

Arabinoksilanai yra nekramolo pavidalo polisacharidai, sudaryti iš β -D-(1,4)-ksilopiranozilo liekanų, α -L-arabinofuranozės vienetai yra prijungti prie šoninių grandinių. Arabinoksilanų struktūrinė formulė pavaizduota 3.4 paveiksle.



3.4 pav. Arabinoksilanų struktūrinė formulė

Arabinozės gali būti esterifikuotos su monomerine arba dimerine ferulio rūgštimi [79]. Arabinoksilanai sudaro apie 28% salyklojaus, jie yra prijungti prie celiuliozinių mikrofibrilų vandenilniais ryšiais. Vandenilinių ryšių pagalba šios jungtys kryžminasi tarp ferulinių rūgščių ir taip sujungia dvi gretimas arabinoksilanų molekules [80]. Fermentinė ekstrakcija išskiriant arabinoksilanus nėra efektyvi, nes jie gali nutraukti vandenilinius ryšius tarp celiuliozės ir arabinoksilanų molekulių. Dėl to yra naudojama šarminė ekstrahacija.

Išskyrimo iš salyklojaus metodai

Ekstrahavimui naudojamos grynos cheminės medžiagos: sieros rūgštis, acetonas, dichlormetanas ir etanolis. Tiriamas salyklojaus mėginys yra išdžiovinamas ir sijojamas per sietą. Sekančiu ekstrahavimo žingsniu salyklojaus mėginys yra paveikiamas 3M koncentracijos KOH, 20 mM NaBH₄ tirpalais ir paliekama inkubuotis 7 valandas 45°C temperatūroje. Po inkubacijos etapo mėginio suspensija yra neutralizuojama HCl tirpalu iki pH pasiekia 6-7, centrifuguojama 20min. 14 000 apsk./min. Arabinoksilanai, kurie yra ištirpę nucentrifuguotame tirpiklyje yra nusodinami 5 tūrio vienetais 96% etanoliu. Gautos nuosėdos yra išskiriamos centrifugavimo metu 10min. 14 000 apsk./min, nuosėdos ištirpinamos distiliuotame vandenyje ir filtruojamos per 12 kDa membraninį filtrą. Po filtracijos tirpalai yra užšaldomi -70°C temperatūroje ir vėliau tiriami dujų chromatografijos būdu. Tiriant šiuo

metodu išskirtų arabinoksilanų išeiga siekia 93%. Iš salyklojaus gaunamų arabinoksilanų kiekis siekia 26-49 mg/g.

Biologinis aktyvumas ir panaudojimo būdai

Pavyzdžiui, tirpūs ir netirpūs šio skaidulinio pluošto komponentai, tokie kaip arabinoksilanai, β -gliukanai padeda sumažinti LDL- cholesterolio kiekį kraujyje [81].

Žmogaus žarnyne yra labai daug rūšių bakterijų, kurios padeda žmogui suvirškinti maistą, išskiria B grupės vitaminus ir iš dalies atlieka apsauginę imuninę funkciją. Kai kurios bakterijos turi fermentų, kurios skaido arabinoksilalus [81] Bifidobakterijos gali augti ant arabinoksilalinės terpės, jos gamina α -L- arabinofuranozidazes ir β -ksilozidazes. Žarnyne bakterijos gyvena simbiotinėmis sąlygomis, todėl ksilanazės fermentus gaminančios bakterijos padeda bifidobakterijoms virškinti ksilaną [81]. Arabinoksilalai ir jų skilimo produktai yra naudingi sveikatai. Skilimo produktai atlieka mitybinės terpės funkciją bakterijoms esančioms žarnyne, kurios veikia kaip probiotikai, cholesterolio kiekį mažinančiu veiksmu, padeda įsisavinti tam tikriems mineralams.

Plačiausiai salyklojaus gauti arabinoksilana naudojami gyvūnų pašarui. Pasirinktas tikslinis sektorius, kuriame buvo tirtas arabinoksilanų panaudojimas buvo kiaulių auginimas. Pastebėta, kad duodant kiaulėms salyklojaus, kuriame yra arabinoksilanų, pastebėta, kad kiaulių virškinimas pagerėja, padidėja gyvūno masė. Taip pat pašaras turi didesnę energetinę vertę.

3.4. IŠVADOS

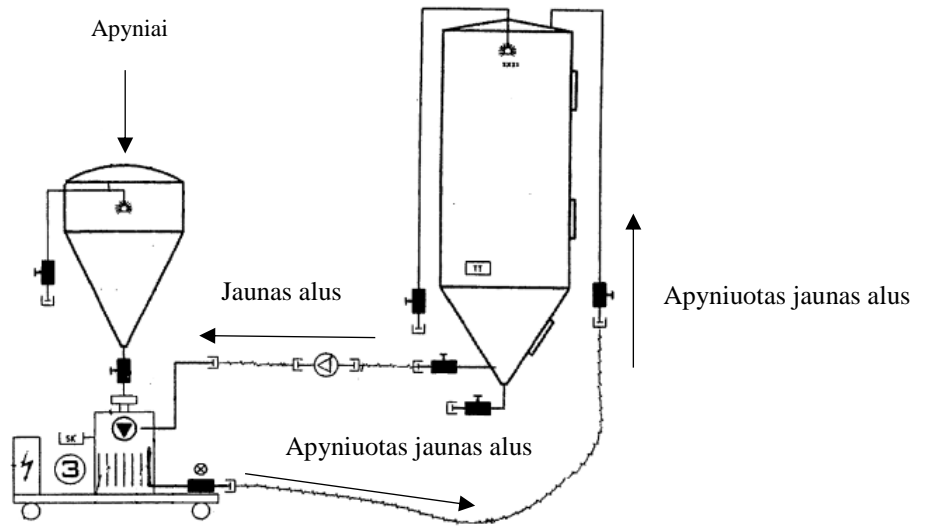
Atlikus literatūros šaltinių analizę išsiaiškinta salyklojaus cheminė sudėtis, didžiausia salyklojaus dalį sudaro celiuliozė, hemiceliuliozė ir riebalai. Taip pat salyklojuje yra mineralinių medžiagų, amino rūgščių. Naudojant salyklojų antrą kartą iš salyklojaus yra gaminamas kompostas, biodujos. Salyklojus dažnai dedamas į įvairius kepinius, kurie yra praturtinami skaidulinėmis medžiagomis. Taip pat salyklojus plačiai naudojamas kaip gyvūnų pašaras.

Salyklojaus bioaktyūs fitokomponentai yra fenolinės rūgštys, biologiškai aktyvūs peptidai ir arabinoksilalai. Šioje apžvalgoje išanalizuoti šių bioaktyvių salyklojaus fitokomponentų kiekybinės ir kokybinės sudėtys – salyklojuje yra ferulio rūgštis (336,3 mg/kg), arabinoksilanų (26-49 mg/g). Salyklojaus fitokomponentai išskiriami iš salyklojaus ekstrakcijos būdu. Iš salyklojaus išskirti biologiškai aktyvūs fitokomponentai naudojami farmacijos, maisto gamybos ir gyvulininkystės sektoriuose.

3.5. Patentinės informacijos paieška

3.5.1. Patentas nr. US20120237654A1 „Apynių įvedimo į CKT metodas ir įranga“

Šis patentas išleistas 2012 metų rugsėjo 20 dieną, Jungtinėse Amerikos Valstijose. Šį patentą išleido kompanija ROLEC Prozess-und Brautechnik GmbH (Vokietija). Šiame patente yra aprašomas sauso apyniavimo metodas. Norint atlikti sausą apyniavimą reikia turėti atskirą talpą į kurią yra įdedama norimas kiekis apynių granulių. Talpa yra prijungiamia dviejuose taškuose prie CKT, prie CKT dugne esančios jungties ir prie jungties, pro kurią yra imamas ėminys. Siurblio pagalba jaunas alus cirkuliuojamas tarp talpos, kurioje yra sudėti apyniai ir CKT. Sauso apyniavimo talpa atlieka „arbatos maišelio“ vaidmenį ir apyniai tiesiogiai į CKT nepatenka [82]. Procesas pavaizduotas 3.5 paveiksle.



3.5 pav. Sauso apyniavimo schema

4. TECHNOLOGINĖ DALIS

4.1. Technologinės dalies apibūdinimas: esamos situacijos analizė ir technologinių sprendimų pagrindimas

Naujai projektuojamoje alaus darykloje projektuojama per metus pagaminti 600000 litrų *German Ale*, 600000 litrų *Baltic Porter* su cinamonu ir apelsinų žievelėmis ir 600000 litrų *English IPA*. Šie stiliai pasirinkti išanalizavus potencialių konkurentų gaminamą produkciją ir besikeičiantį vartotojų požiūrį į alaus stilių ir rūšis. *German Ale* gamina tik viena alaus darykla – „Švyturys Brewery“. *Baltic porter* stiliaus alų gamina tik „Genys Brewing CO.“, tačiau gaminama šio stiliaus alus neturi papildomų ingredientų – cinamono ir apelsinų žievelių. *English IPA* stiliaus alų gamina beveik visos *craft* alaus daryklos, todėl galima teigti, kad vartotojai mėgsta ir vertina *IPA* stiliaus alų. Ši rūšis išsiskirs tuom, kad fermentacija bus vykdoma *kveik* mielėmis. Šios mielės pasižymi greita fermentacija aukštoje temperatūroje [83].

4.2 Produkcijos asortimentas ir gamybos apimtys

Šiam projektui bus projektuojamos trys alaus rūšys – *German Ale*, *Baltic Porter* su cinamonu ir apelsinų žievelėmis, *English IPA*. Visos projektuojamos rūšys priklauso eliams, t.y. viršutinės fermentacijos alaus rūšims. Gamybos apimtys pateikiamos 4.1 lentelėje, o produktų kokybės fizikiniai – cheminiai rodikliai pateikiami 4.2 lentelėje.

4.1 lentelė. Projektuojamų alaus rūšių gamybos apimtys

Alaus rūšis	Gamybos apimtis, l/metus
<i>German Ale</i>	600000
<i>Baltic Porter</i> su cinamonu ir apelsinų žievelėmis	600000
<i>English IPA</i>	600000

4.2 lentelė. Projektuojamų alaus rūšių kokybės fizikiniai – cheminiai rodikliai

Rodiklis	<i>German Ale</i>	<i>Baltic Porter</i> su cinamonu ir apelsinų žievelėmis	<i>English IPA</i>
	Vertė		
Sausųjų medžiagų kiekis pradinėje misoje, %	11,5 ± 0,3	15,3 ± 0,3	15,0 ± 0,3
Faktinė etilo alkoholio koncentracija, % tūrio	5,0 ± 0,5	6,0 ± 0,5	5,5 ± 0,5
Spalvis, EBC vnt.	7,4 ± 2	51,5 ± 5	17,7 ± 2
pH vertė	4,4 ± 0,2	4,3 ± 0,2	4,4 ± 0,2
CO ₂ kiekis, g/l	5.1 ± 0,3	5.1 ± 0,3	5.1 ± 0,3
Kartumas, IBU vnt.	25 ± 4	30 ± 4	54 ± 5
Alaus galiojimo trukmė skardinėje, mėn.	12	12	12
Spalva	Auksinė	Tamsi ruda	Gintarinė
Skonis	Mažai kartus, juntamas vaisinis saldumas.	Saldus, juntamas skrudintų slyklų skonis, skrudintos kavos, karamelės.	Kartus, su duonos ir biskvito poskoniu. Juntamas citrusinių vaisių, gėlių skonis.
Aromatas	Juntamas kaulavaisių, obuolių, kriaušių, vyšnių, aromatas.	Ryškus slyklų aromatas-karamelinis, šokoladinis, skrudintos duonos.	Tropinių ir citrusinių vaisių, gėlių.

* Duomenys gauti iš programos „ProMash“.

Siekiant atskleisti tikrą alaus skonį svarbus stiklinės, bokalo, taurės ar kito stiklinio indo parinkimas. Kiekvienai alaus rūšiai yra parenkama specifinė stiklinė. Rekomenduojama *German Ale* alų pateikti 200ml talpos cilindro formos stiklinėje, o *Baltic Porter* su cinamonu ir apelsinų žievelėmis bei *English IPA* pateikimui naudojama cilindro formos stiklinė su susiaurėjimu apačioje ir praplatėjimu viršutinėje jos dalyje (4.1 pav.) [84]. Alus taurėse patiekamas gerai atšaldytas, kad geriau atsiskleistų gaminio juslinės savybės. Alaus ir maisto derinimas labai svarbus etapas degustacijų procese. *German Ale* alus puikiai dera su Cezario salotomis, Benedikto kiaušiniu, makaronais su jūros gėrybėmis, suši. *Baltic Porter* su cinamonu ir apelsinų žievelėmis puikiai dera su desertais – pyragais, ledais, sausainiais, šokoladu. Taip pat šiam stiliaus alui puikiai tinka kepti mėsos patiekalai – dešrelės, ant žarijų kepta įvairi mėsa, rūkytas kumpis. *English IPA* stiliaus alus yra pateikiamas kartu su indiškais patiekalais, gvakamole, „burgeriais“ [85].



4.1 pav. *German Ale*, *Baltic Porter* su cinamonu ir apelsinų žievelėmis ir *English IPA* naudojamos stiklinės

Gaminamo alaus mikrobiologinė sauga turi atitikti Europos Sąjungos Komisijos 2005 metų reglamento Nr. 2073/2005 nuostatas [86]. Vystytis mikroorganizmams aluje neleidžia žemas pH, alkoholio koncentracija ir kt. Nesilaikant maisto saugos reikalavimų ir netinkamai vykdoma gamyba gali įtakoti mikroorganizmų užterštumą galutiniame produkte. Didelę įtaką mikroorganizmų vystymuisi produkte daro higienos reikalavimų ir taisyklių nepaisymas, blogai parinkti ir pastovumo neturintys temperatūriniai režimai. Temperatūrinių režimų parinkimas ir nustatymas svarbus fermentacijos ir brandinimo procesuose. Dažniausiai pasitaikantys alų gadinantys mikroorganizmai yra anaerobinės bakterijos, taip pat yra aerobinių bakterijų. Anaerobinės bakterijos gadinančios alų išskiriamos tokios kaip: *Lactobacillus lindneri*, *Lactobacillus brevis*, *Pediococcus*, *Zymomonas*. [87]. Vienintelė iširta aerobinė bakterija yra *Kocuria kristanae*. Patekusios į alų išvardintos bakterijos ima gaminti nepageidaujamus cheminius junginius, kurie suteikia alui nepageidaujamą skonį, aromatą ar įtakoja didesnį rūgštingumą [88] [89]. Mikroorganizmų išskiriami nepageidaujami junginiai ir normos pateikiami 4.3 lentelėje.

4.3 lentelė. Mikroorganizmų išskiriami cheminiai junginiai

Mikroorganizmas	Išskiriamas cheminis junginys	Norminė koncentracija aluje
<i>Pediococcus</i>	Diacetilas	0,008 – 0,6 mg/l
<i>Lactobacillus</i>	Sviesto rūgštis	0,5 – 1,5 mg/l
<i>Zymomonas</i>	Acto rūgštis, Acetildehidas	30 – 200 mg/l

Projektuojamos alaus rūšys priklauso maisto produktams. Kaip ir kiekvienas maisto produktas, taip ir alus turi tam tikrą maistinę vertę. Projektuojamų alaus rūšių maistinės vertės nurodytos 4.4 lentelėje. Vartotojui pateikiamas alus turi atitikti Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministerijos higienos normą HN 26:2006 „Maisto produktų mikrobiologiniai kriterijai“. Šioje higienos normoje nurodoma, kad maisto produktus draudžiama tiekti į rinką, kai produkte yra patogeninių mikroorganizmų [90].

4.4 lentelė. Projektuojamų alaus rūšių maistinė vertė

Maistingumo deklaracija, 100ml	Rūšis		
	<i>German Ale</i> (alk. 5.0% tūrio)	<i>Baltic Porter</i> su cinamonu ir apelsinų žievelėm (alk. 6.0% tūrio)	<i>English IPA</i> (alk. 5.5% tūrio)
Energetinė vertė, kcal	43,2 kcal	57,2 kcal	46,8 kcal
Baltymai, g	0,6 g	0,7 g	0,6 g
Riebalai, g	0 g	0 g	0 g
iš jų sočiosios riebalų rūgštys	0 g	0 g	0 g
Angliavandeniai, g	3,2 g	5,2 g	3,4 g
iš jų cukrų (mono- ir dishararidų)	3,2 g	5,2 g	3,4 g
Alkoholio kiekis	4,0 g	4,8 g	4,4 g

Faktinė etilo alkoholio koncentracija: 1% tūrio = 0,8g masės koncentracija.

Alkoholio kiekis pateikiamas % tūrio, todėl priimta, kad 1% alk. tūrio yra lygus 0,8 g. Alkoholio perskaičiavimas į gramus:

German Ale energetinė vertė: $A = 0,8 \cdot 5 = 4,0$ g

Baltic Porter su cinamonu ir apelsinų žievelėm energetinė vertė: $A = 0,8 \cdot 6,0 = 4,8$ g

English IPA energetinė vertė: $A = 0,8 \cdot 5,5 = 4,4$ g

Alaus energinė vertė apskaičiuojama pagal formulę:

$$E = 4 \cdot x_1 + 9 \cdot x_2 + 4 \cdot x_3 + 7 \cdot x_4, \text{ kcal} \quad (1)$$

Čia: E - produkto energinė vertė, kcal; x_1, x_2, x_3, x_4 – baltymų, riebalų, angliavandenių ir alkoholio kiekis g/100 g produkto.

German Ale energetinė vertė: $E = 4 \cdot 0,6 + 9 \cdot 0 + 4 \cdot 3,2 + 7 \cdot 4 = 43,2$ kcal

Baltic Porter su cinamonu ir apelsinų žievelėm energetinė vertė: $E = 4 \cdot 0,7 + 9 \cdot 0 + 4 \cdot 5,2 + 7 \cdot 4,8 = 57,2$ kcal

English IPA energetinė vertė: $E = 4 \cdot 0,6 + 9 \cdot 0 + 4 \cdot 3,4 + 7 \cdot 4,4 = 46,8$ kcal

Gaminys turi būti ženklinama. Ženklimas turi būti pateiktas valstybine kalba [91]. Ženklimas yra nustatytas teisės aktais. Ženklavimo reikalavimai nurodyti 2011 metų Europos Parlamento ir Tarybos reglamente (ES) Nr.1169/2011 dėl informacijos apie maistą teikimo vartotojams, kuriuo iš dalies keičiami Europos Parlamento ir Tarybos reglamentai (EB) Nr. 1924/2006 ir (EB) Nr. 1925/2006. Produkcija bus ženklinama remiantis galiojančiais Lietuvos higienos normos HN 199:2002 „Maisto produktų ženklimas“ reikalavimais. Alaus pakuotės etikėje papildomai yra nurodoma alaus kategorija (alus, specialios technologijos alus, kvietinis ir kt.), užrašoma ne mažesnio kaip 3mm aukščio raidėmis. Kategoriją apibrėžiantis žodžių darinys turi būti pateiktas to paties šrifto, spalvos, dydžio. Projektuojamoms rūšims ant prekinių etikečių bus užrašoma tokia informacija:

- Alaus pavadinimas;
- Kategorija;
- Grynasis kiekis;

- Faktinė etilo alkoholio koncentracija (taikoma, kai produkte yra daugiau nei 1,2 % alk. tūrio, nurodoma faktinė alkoholio koncentracija tūrio procentais);
- Sudedamųjų dalių sąrašas (alergenai yra paryškinti arba pabraukiami);
- Laikymo sąlygos;
- Gamintojo pavadinimas ir adresas
- Tinkamumo vartoti terminas (pagaminimo data ir partija pateikiama ant numatomos taros-skardinės dugno)

Projektuojami alūs bus filtruojami, todėl sudedamųjų dalių sąraše nurodyti mielių nereikia [92]. *German Ale*, *Baltic Porter* su cinamonu ir apelsinų žievelėmis ir *English IPA* etiketės pavaizduotos 4.2 paveiksle.



4.2 pav. Etiketės skardinėms

4.3 „German Ale“, „Baltic Porter“ su cinamonu ir apelsinų žievelėmis, „English IPA“ alaus gamybos technologinių schemų parinkimas

Alus naujai projektuojamoje alaus darykloje bus gaminamas laikantis Lietuvos Respublikos techninio reglamento Nr. 487 „Dėl alaus ir alaus kokteilių apibūdinimo, gamybos ir prekinio pateikimo“ nustatytų nuostatų [16]. *German Ale*, *Baltic Porter* su cinamonu ir apelsinų žievelėmis ir *English IPA* gamybos pagrindiniai etapai: (1) žaliavų ir medžiagų priėmimas, jų laikymas; (2) žaliavų pirminis apdorojimas: salyklo malimas; (3) mentalo užmaišymas ir filtracija; (4) misos virimas; (5) misos nuskaidrinimas, (6) misos atšaldymas ir aeracija; (7) misos fermentacija; (8) alaus atšaldymas ir brandinimas; (9) alaus filtracija ir karbonizacija; (10) alaus pasterizavimas; (11) alaus išpilstymas, sandėliavimas, realizavimas. Gamybos procesų detalus aprašymas pateikiamas 4.5 lentelėje.

4.5 lentelė. Alaus gamybos metu vykstantys fizikiniai, cheminiai ir biocheminiai procesai

Procesas	Sąlygos	Aprašymas
Salyklo, priėmimas ir saugojimas	<i>Pilsner</i> salyklo laikymo temperatūra silose 20 °C, drėgmė neturi viršyti 30 %. Maišuose supakuotų salyklų laikymo temperatūra neturi viršyti 20 °C, drėgmė <70%.	Bazinis <i>Pilsner</i> salyklas į daryklą pristatomas specialiais sunkvežimiais po 24 tonas. Gautas salyklas kaušiniu elevatoriumi transportuojamas į silosą, kuriame bus sandėliuojamas. Kitos naudojamos salyklų rūšys, tokios kaip <i>Vienna Malt</i> , <i>Carahell Malt</i> , <i>Pale Ale Malt</i> , <i>CaraMunich Malt</i> , <i>Caramel Pils Malt</i> , <i>Chocolate Malt</i> atvežami supakuoti į maišus po 50kg. Maišai autokrautuvų pagalba nuvežami sandėliuoti į salyklų sandėlį. Kiekviena salyklo partija turi turėti kokybę patvirtinantį dokumentą. Kilus įtarimams dėl kokybės imamas ėminys ir tiriamas laboratorijoje. Kiekvienos atvežtos partijos ėminio pavyzdys saugomas 12 mėn, nuo gavimo datos. Svarbu užtikrinti tinkamas salyklų sandėliavimo sąlygas, nes juose gali atsirasti pelėsis ar kiti patogeniniai organizmai, kurie išskiria kenksmingus junginius – mikotoksinus.
Apynių gavimas, priėmimas ir saugojimas	Apynių laikymo patalpos - šaldytuvo temperatūra 0-5 °C, drėgmė neturi viršyti 10%.	Apyniai pristatomi supakuoti į dėžes. Dėžeje yra 5 vnt. vakuuotų maišų po 5kg. Apyniai autokrautuvų pagalba vežami į apynių sandėliavimo patalpą - šaldytuvą. Kiekviena apynių partija turi turėti kokybę patvirtinantį dokumentą. Kilus įtarimams dėl kokybės imamas ėminys ir tiriamas laboratorijoje. Kiekvienos atvežtos partijos ėminio pavyzdys saugomas 12 mėn, nuo gavimo datos.
Mielių priėmimas ir saugojimas	Mielių laikymo patalpos - šaldytuvo temperatūra 0-5 °C	Sausos mielės atvežamos vakuuotuose maišuose. Sufasuotų sausų mielių kiekis priklauso nuo užsakymo dydžio. Gautos sausos mielės autokrautuvų pagalba vežamos į mielių sandėliavimo patalpą - šaldytuvą. Kiekviena mielių partija turi turėti kokybę patvirtinantį dokumentą. Kilus įtarimams dėl kokybės imamas ėminys ir tiriamas laboratorijoje. Kiekvienos atvežtos partijos ėminio pavyzdys saugomas 12 mėn, nuo gavimo datos.
Pagalbinių bei pakavimo medžiagų priėmimas ir saugojimas	Pakavimo medžiagos 5-25 °C, drėgmė <50%. <i>Stretch</i> , etikečių plėvelės laikymo temperatūra- be apribojimų.	Kiekviena atvežama partija turi turėti kokybę patvirtinantį dokumentą. Pakavimo, pagalbinių medžiagų kiekvienos partijos pavyzdys saugomas 6 mėn.
	Pagalbinės medžiagos (ZnCl ₂ , CaCl ₂ , pieno r., kizelgūras)- sausa, vėsi, vėdinama patalpa Plovimo medžiagos- sausa, vėsi, vėdinama patalpa. CO ₂ – saugoma specialiuose balionuose.	Kiekviena atvežama partija turi turėti kokybę patvirtinantį dokumentą. Pakavimo, pagalbinių medžiagų kiekvienos partijos pavyzdys saugomas 6 mėn.

4.5 lentelė. Tęsinys

Procesas	Sąlygos	Aprašymas
Salyklo valymas ir malimas	Šlapio malimo vandens temperatūra-40 °C.	Salyklas iš siloso ar maišų yra valomas sijotuvuose, kuriuose iš salyklo atskiriamos stambesnės už salyklą priemaišos. Išsijotas salyklas transportuojamas į akmenų atskirtuvą. Akmenų atskirtuve pašalinami akmenys iš salyklo. Toliau salyklas transportuojamas pro etalo priemaišų atskirtuvą. Magnetų pagalba iš salyklo yra pašalinamos metalinės priemaišos, dėl kurių yra gadinami malūno valcai ir galima sprogimo grėsmė. Galutinai išvalytas salyklas pasveriamas automatinėmis svarstyklėmis ir surenkamas į bunkerį iš kurio salyklas bus tiekiamas į malūną. Salyklui malti bus naudojamas šlapias malimo būdas. Salyklo malimo tikslas yra susmulkinti grūdą ir pagerinti fermentų patekimą į misą. Malant šlapiuoju būdu mažiau pažeidžiami salyklo lukštai, jie tampa elastingesni ir pagerina filtraciją. Malūno lygių valcų smulkinimo laipsnis neturi viršyti 0,3- 0,5mm, rifliuotų valcų 1,5mm [93]. Sumaltas salyklas tiekiamas į užmaišymo katilą.
Mentalo paruošimas (užmaišymas)	Mentalo pH 5,3-5,5 Temperatūros kėlimo greitis 1°C/min. Užmaišymo pauzių trukmė ir temperatūra: Salyklo maišymas - 42°C, 15min; Proteolitinė pauzė - 45°C, 10min; Maltozinė pauzė - 62°C, 30min; Dekstrininė pauzė - 72°C, 15min; Išlankymas - 76°C, 10min.	Sumaltas salyklas sumaišomas su vandeniu ir taip gaunamas mentalas. Vanduo naudojamas minkštintas ir nugeležintas. Užmaišymui taikomas infuzinis būdas. Užmaišymo katile temperatūra keliama karštais vandens garais. Šiame procese skirtinguose temperatūrinuose režimuose fermentai esantys salykle hidrolizuoja baltymus, krakmolą. Užmaišymo metu aminorūgštys dalyvauja reakcijose su monosacharidais ir oligosacharidais. Susidaro tamsiai rudos spalvos junginiai melanoidai. Vykstant Majaro reakcijai, susidarę junginiai turi įtakos produkto spalvai, skoniui, aromatai [94]. Nuo užmaišymo kokybės priklauso galutinio produkto savybės – alkoholio kiekis, β–gliukanų ir cukraus kiekis, alaus ir misos pH, skaidrumas, putos stabilumas. Salyklo maišymo fazėje skaidomos azotinės medžiagos. Proteolitinėje pauzėje vyksta baltymų hidrolizė, susidaro polipeptidai, aminorūgštys. Katalizuojantys fermentai- proteolitiniai fermentai. Maltozinėje pauzėje vyksta krakmolo hidrolizė. Susidaro 2 gliukozės fragmentai, maltozė, ardomos α–1,4–jungtys. Katalizuojantis fermentas β–amilazė. Dekstrininėje pauzėje vyksta krakmolo skaidymas, susidaro dekstrinai. Ardomos α–1,4–jungtys . Skaidymo reakciją katalizuoja fermentas α–amilazė.
Mentalo filtracija	Mentalui skalauti naudojamo vandens temperatūra 79±1 °C. Trukmė ~50min.	Mentalo filtracijos pagrindinis tikslas atskirti misą nuo salyklojaus ir išgauti kuo daugiau ekstrakto. Išcentrinio siurblio pagalba mentalas pumpuojamas į filtracijos katilą. Prieš mentalo filtravimą, į filtracijos katilą pripildoma 78 – 80°C temperatūros vandeniu. Dėl to mentalas geriau pasiskirsto ant filtracijos katilo dugno. Filtracinį sluoksnį filtravimo katile sudaro ant jo dugno nusėdęs salyklojaus. Susidaręs slėgių skirtumas tarp sietų ir mentalo (po sietais slėgis mažesnis) įtakoja skysčio skverbimąsi pro lukštus. Prasiskverbusi pirma dalis neskaidrios misos yra recirkuliuojama atgal ant salyklojaus. Procesas trunka ~10min. Po šio proceso prasideda pirminės misos filtracija, procesas trunka ~40min. Filtravimo greitis reguliuojamas keičiant peilių aukštį ir sukimosi greitį. Procesas sumažinantis ekstrakto nuostolius yra 78°C temperatūros vandenį purškiant ant salyklojaus. Nufiltruota pirminė misa surenkama buferinėje talpoje ir išcentrinio siurblio pagalba pumpuojama į virimo katilą.
Misos virimas	Temperatūra 100°C Trukmė 60 min.	Išfiltruotos pirminės misos temperatūra keliama iki 100°C. Pradžioje virimo dedami kartieji apyniai. Karčiuosius apynius verdant ilgai iš jų išsiskiria α–rūgštys, kurios izomerizuojasi ir suteikia alui kartumo. Taip pat išgaruoja lakiosios medžiagos suteikiančios alui aromata. Likus 5-10min dedami aromatiniai apyniai. Šie apyniai išskiria lakiąsias medžiagas, kurios suteikia alui aromata. Virimo metu misa steralizuojama, koaguluojama ir nusėda baltymai, nugarinamas vandens perteklius, pašalinamas dimetilsulfidas (DMS), fermentų (polifenoloksidazių ir α–amilazių) inaktyvavimas [95]. Išvirta misa tiriama laboratorijoje ar yra tinkamas sausųjų medžiagų kiekis ir pH.

4.5 lentelė. Tęsinys

Procesas	Sąlygos	Aprašymas
Misos nuskaidrinimas	Trukmė 15 min.	Išvirta misa tiekama į hidrocikloną. Misa hidrociklone sudaro sūkurį ir veikiant išcentrinėms jėgoms sūkurio viduryje nusėda apynių likučiai, koaguliavę baltymai, salyklojaus dalelės. Susidariusios nuosėdos transportuojamos į salyklojaus silosą.
Misos atšaldymas ir aeravimas	Misos temperatūra <i>German Ale</i> ir <i>Baltic Porter</i> su cinamonu ir apelsinų žievelėmis – 18 °C, o <i>English IPA</i> – 40 °C. Prisotinto deguonies koncentracija misoje 10±2 mg/l (ppm).	Misa po hidrociklono yra atšaldoma šilumokaityje, kuris užpildytas šaldančiuoju agentu- glikoliu arba šaltu vandeniu. Virimo metu iš misos pasišalina didžioji dalis deguonies, kuris reikalingas mielių augimui ir fermentacijos vykdumui. Misa prisotinama švarių deguonimi iki 10±2 mg/l (ppm).
Mielių paušimas fermentacijai	Misos temperatūra <i>German Ale</i> ir <i>Baltic Porter</i> su cinamonu ir apelsinų žievelėmis – 18 °C, o <i>English IPA</i> – 40 °C. Prisotinto deguonies koncentracija misoje 10±2 mg/l (ppm).	Sausos mielės suberiamos į mielių talpą į kurią nukreipiama 5 % paruoštos misos. Šioje talpoje mielės dauginasi. Pasiekus reikiamą mielių koncentraciją, jos sudozuojamos į CKT.
Fermentacija ir brandinimas	Fermentacijos temperatūra ir trukmė CKT talpose projektuojamoms alaus rūšims: <i>German Ale</i> 20 °C, 7 paros. <i>Baltic Porter</i> su cinamonu ir apelsinų žievelėmis 20 °C, 7 paros. <i>English IPA</i> 40 °C, 2 paros. Brandinimo temperatūra projektuojamoms rūšims 0-2 °C, trukmė 7 paros.	Atšaldyta ir prisotinta deguonimi misa pumpuojama į CKT, kuriame bus vykdomas fermentacijos procesas. Taip pat sudozuojamas reikiamas kiekis ZnCl ₂ , mielės. Fermentacijos procesas prasideda, kai mielės sunaudoja visą misoje esantį deguonį. Atidirbusios mielės yra regeneruojamos. Procesas vyksta anaerobinėmis sąlygomis. Fermentacijos procese mielės misoje esančius cukrus fermentuoja iki etilo alkoholio ir CO ₂ . Alkoholinio rūgimo proceso metu cukrai esantys misoje skaidomi iki gliukozės. Gliukozė, glikolizės reakcijos metu, skaidoma iki piruvato ir CO ₂ . Veikiant fermentui zimazei, iš piruvato susidaro acto rūgšties aldehidas, o toliau vykstant hidrinimo reakcijai, acto rūgšties aldehidas virsta etanoliu. Fermentacijos procesą galima kontroliuoti atsižvelgiant į sausų medžiagų, alkoholio kieki. Fermentacijos metu susidaro taip pat nepageidaujami cheminiai junginiai: aukštesnieji alkoholiai, diacetilai, aldehidai ir kt. Šie junginiai susidaro transmittantis aminorūgštims ir virstant α-ketorūgštimis, esteriais [94]. Nusistovėjus sausų medžiagų koncentracijai, alus yra šaldomas iki 0-2 °C, vyksta mielių flokuliacija (tai mielių geba sudaryti dribsnius, kurie nusėda ant CKT dugno). Šaldymo metu pašalinama dalis flokuliuusių mielių. Šaldymo metu iš misos siekiama sumažinti susidariusio nepageidaujamo diacetilo (2,3-butandiono ir 2,3- pentadiono), acetaldehido, H ₂ S koncentracijas, stabdyti fermentaciją. Šaldymas (brandinimas) tęsiamas 7 paros. Prieš filtraciją alus šaldomas iki (-1)-0,5 °C 1-2 paros.

4.5 lentelė. Tęsinys

Procesas	Sąlygos	Aprašymas
Alaus separavimas, filtravimas, karbonizavimas ir laikymas saikininuose (BBT)	Slėgis 0,5-1 atm., temperatūra saikininke ~5 °C. CO ₂ koncentracija aluje 5.1 ± 0,3 g/l.	Separavimo proceso metu iš alaus pašalinamos drumzlės, didžioji dalis mielių, netirpių dalelių. Dalelės nukreipiamos į mielių utilizavimo talpą. Po separavimo alus surenkamas į buferinę talpą iš kurios alus patenka į rėminį kizelgūro filtrą. Rėminiame kizelgūro filtre alus filtruojamas pro porėtą kizelgūro sluoksnį. Filtravimo procese alus nuskaidrėja pašalinant kietas daleles esančias aluje. Po filtracijos alus prisotinamas CO ₂ ir transportuojamas į saikininą (BBT). Saikininke alus laikomas iki išpylimo termino. Stengiamasi pilstymą ir filtraciją planuoti taip, kad alus saikininke būtų laikomas kuo trumpiau.
Alaus išpilstymas į tarą, pasterizacija, sandėliavimas ir realizacija	Pasterizavimo temperatūra 72 °C, trukmė 1 min. Sandėliavimo temperatūra 2-25 °C, drėgmė <85%, saugant nuo tiesioginių saulės spindulių. Produkto galiojimo trukmė nuo pagaminimo datos – 12 mėn.	Išfiltruotas alus bus išpilamas į 0,5l talpos skardines. Skardinės ant transporterio iškraunamos depaletizacijos įrenginio pagalba. Prieš užpildymą skardinės yra išskalaujamos švariu vandeniu. Ant užpildytos skardinės yra užvalcuojamas skardinės dangtelis. Užvalcuota skardinės patenka į brokatorių, kuris inspektuoja ar skardinė užpildyta tinkamai. Praėjusios inspekciją skardinės juostiniu transporteriu transportuojamos į tunelinį pasterizatorių. Tuneliniame pasterizatoriuje yra 6 zonų temperatūriniai režimai: 34 °C, 47 °C, 72 °C, 64 °C, 42 °C, 23 °C. Skardinėje esantis alus iš pradžių šildomas iki pasterizacijos temperatūros, t.y. 72 °C. Šioje zonoje skardinės išbūna 60 sekundžių ir toliau yra vėsintas iki sandėliavimo temperatūros. Iš pasterio skardinės pakuojamos į kartonines dėžutes, kurios kraunamos ant EPAL palečių. Sukomplektuotos paletės autokrautuvų pagalba pervežamos į produkcijos sandėlį. Kiekviena gamina rūšis realizacijai teikiama du kartus per mėnesį.
Kokybės kontrolė, ženklavimas	Pastovumo patalpos temperatūra 2-25 °C, drėgmė <85%, saugoma nuo tiesioginių saulės spindulių.	Produkcijos kokybės kontrolė atliekama kiekvienai partijai. Partijos pavyzdžiai imami pylimo pradžioje ir pabaigoje. Kiekvienos partijos pavyzdys saugomas pastovios temperatūros ir drėgmės patalpoje. Nustačius, kad partijoje atsirado brokas partija utilizuojama ir neteikiama į rinką. Etikečių plevelė, į kurią bus pakuojamos skardinės turi atitikti higienos normą HN 119:2014 „Maisto produktų ženklavimas“ [92]. Tara, šiuo atveju skardinės ir jų dangteliai, turi atitikti higienos normas. [96] [97]

4.4 Gamybinių atliekų tvarkymas ir alaus gamybos technologinių schemų parinkimas

Gamybinės atliekos klasifikuojamos pagal Lietuvos Respublikos aplinkos apsaugos ministro įsakymu Nr. 217 1999 m. liepos 14 d. „atliekų tvarkymo taisyklės“ [98]:

- Pakuočių atliekos – pakuotės ir pakuočių medžiagos, pagal atliekų apibrėžimą priskiriamos atliekoms, išskyrus pakuočių gamybos atliekas.
- Biodegraduojamos atliekos – bet kokios atliekos, kurios gali būti suskaidytos aerobiniu ar anaerobiniu būdu, pvz.: sodo atliekos, popierius ar kartonas.
- Pavojingos atliekos – atliekos, pažymėtos kaip pavojingos Atliekų sąraše šių taisyklių 2 priede ir pasižyminčios viena ar keliomis šių taisyklių 3 priede apibrėžtomis pavojingumą sąlygojančiomis savybėmis ir atitinkančios šių taisyklių 4 priede nurodytus atliekų pavojingumo kriterijus, bei kitos atliekos, pasižyminčios viena ar keliomis pavojingumą sąlygojančiomis savybėmis, išvardytomis šių taisyklių 3 priede, ir atitinkančios šių taisyklių 4 priede nurodytus atliekų pavojingumo kriterijus.

Gamybinių atliekų klasifikavimas, sandėliavimas ir utilizavimas pateiktas 4.6 lentelėje.

4.6 lentelė. Gamybinių atliekų klasifikavimas, sandėliavimas ir utilizavimas

Atlieka	Klasifikavimas	Sandėliavimo vieta	Utilizuojanti įmonė, išvežimo dažnumas
Salyklojus	Biodegraduojanti atlieka	Daryklos teritorijoje įrengtas silosas	Molėtų rajono ŽŪB „Žaugėdai“. Išvežamos esant pilnam silosui
Apynių, baltymų, kizelgūro atliekos	Biodegraduojanti atlieka	Daryklos teritorijoje įrengtas talpa	ŽŪB „Alantos ekologinis ūkis“. Išvežamos esant pilnai talpai
Mielės	Biodegraduojanti atlieka	Daryklos teritorijoje įrengtas talpa	UAB „Ekoproduktas“ Išvežamos esant pilnam talpai
Skardinės ir skardinių dangteliai	Pakuočių atliekos	Pastate esantis atliekų sandėlys, sandėliuojama atskirame konteineryje	UAB „Žalvaris“. Kartą per savaitę
Etikečių plėvelė	Pakuočių atlieka	Pastate esantis atliekų sandėlys, sandėliuojama atskirame konteineryje	UAB „Kibiras“. Kartą per savaitę
Stretch plėvelė	Pakuočių atlieka	Pastate esantis atliekų sandėlis, sandėliuojama atskirame konteineryje	UAB „Kibiras“. Kartą per savaitę
EPAL paletės	Pakuočių atliekos	Pastate esantis atliekų sandėlis, sandėliuojama atskirame konteineryje	UAB „Utenos regiono atliekų tvarkymo centras“. Kartą per savaitę
Pakavimo dėžutės	Pakuočių atliekos	Pastate esantis atliekų sandėlis, sandėliuojama atskirame konteineryje	UAB „Utenos regiono atliekų tvarkymo centras“. Kartą per savaitę
Plovimo medžiagų atliekos	Pavojingos atliekos	Pastate esantis atliekų sandėlis, sandėliuojama atskirose talpose	UAB „Toksika“. Kartą per savaitę

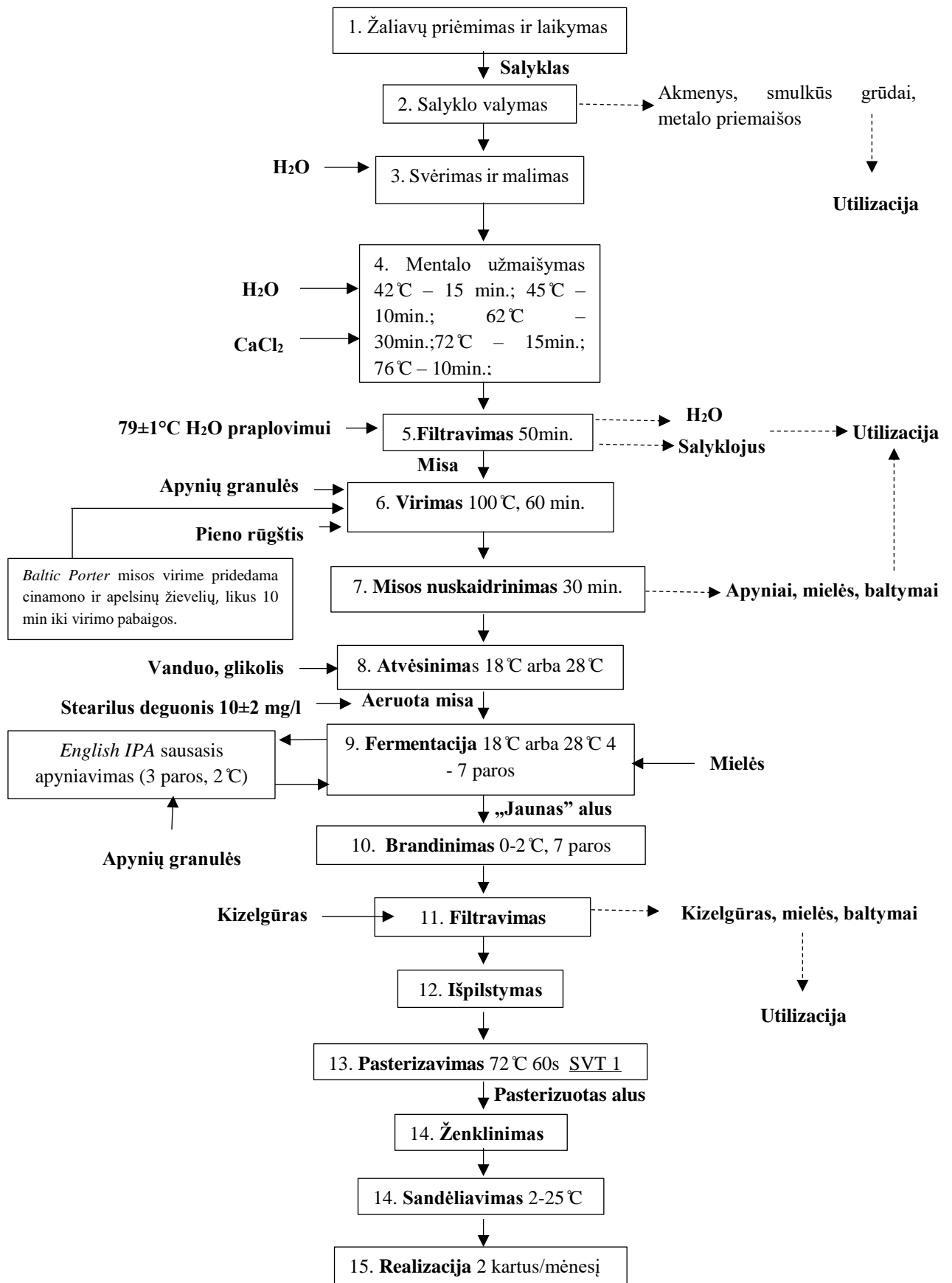
Pagal 4.3 skyriuje numatytus proceso etapus sudaryta projektuojamų alaus rūšių gamybos technologinė schema ir srautų diagrama (4.1 pav.), kurioje grafiškai pavaizduota technologiniai procesai (nuo salyklo priėmimo iki gaminių išvežimo į sandėlį).

Pristatytas salyklas iš sunkvežimio pilamas į specialų bunkerį (1), iš bunkerio salyklas nukreipiamas į kaušinių elevatorių (2a). Kaušiniu elevatoriumi salyklas užkeliamas į salyklo silosus (4a ir 4b) ir grandiklinio transporteriu (3) paskirstomas į silosus. Salyklas gautas maišuose iš sunkvežimio autokrautuviu vežamas į salyklų sandėliavimo patalpą. Salyklas iš silosų (4a ir 4b) siurbliu (5a) nukreipiamas į kaušinių elevatorių (2b), salyklas patenka į sijotuvą (6), kuriame salyklas yra sijojamas nuo priemaišų. Salyklas iš maišų taip pat pilamas į sijotuvą (6). Iš sijotuvo salyklas patenka į akmenų atskirtuvą (7), poto salyklas praeina pro magnetinių priemaišų atskirtuvą (8). Šiuose procesuose iš salyklo atskiriami akmenys ir galimos metalų priemaišos. Priemaišos surenkamos į maišus ir vežamos utilizuoti. Išvalytas salyklas pasveriamas automatinėmis svarstyklėmis (9) ir surenkamas salyklo buferinėje talpoje (10). Pasvertas salyklas siurbliu (5b) nukreipiamas į šlapio malimo tipo malūno bunkerį (11). Į malūną tiekiamas 25 °C vanduo ir vykdomas salyklo malimas. Sumaltas salyklas siurbliu (5c) tiekiamas į užmaišymo katilą, į kurį rankiniu būdu dozuojama atsverta (12) pieno rūgštis ir CaCl₂. Mentalo užmaišymui taikomas infuzinis būdas, iš pradžių mentalas šildomas iki 42 °C ir išlaikoma 10 min., paskui šildomas iki 45 °C ir išlaikoma 10min, tuomet šildoma iki 62 °C ir išlaikoma 30min., paskui šildoma iki 72 °C ir išlaikoma 15min ir galiausiai šildoma iki 76 °C ir išlaikoma 10min. Paruoštas mentalas siurbliu (5d) nukreipiamas į filtravimo katilą (15), į kurį prieš filtraciją tiekiamas 79±1 °C temperatūros vanduo. Sudozavus reikiamą kiekį vandens ir suleidus mentalą į katilą pradedama misos filtracija. Pirminės misos filtracija vykdoma 50min. 78 °C temperatūroje. Filtracijos metu susidariusios netirpus salyklojus transportuojamas į salyklojaus silosą (14), iš kurio išvežamas

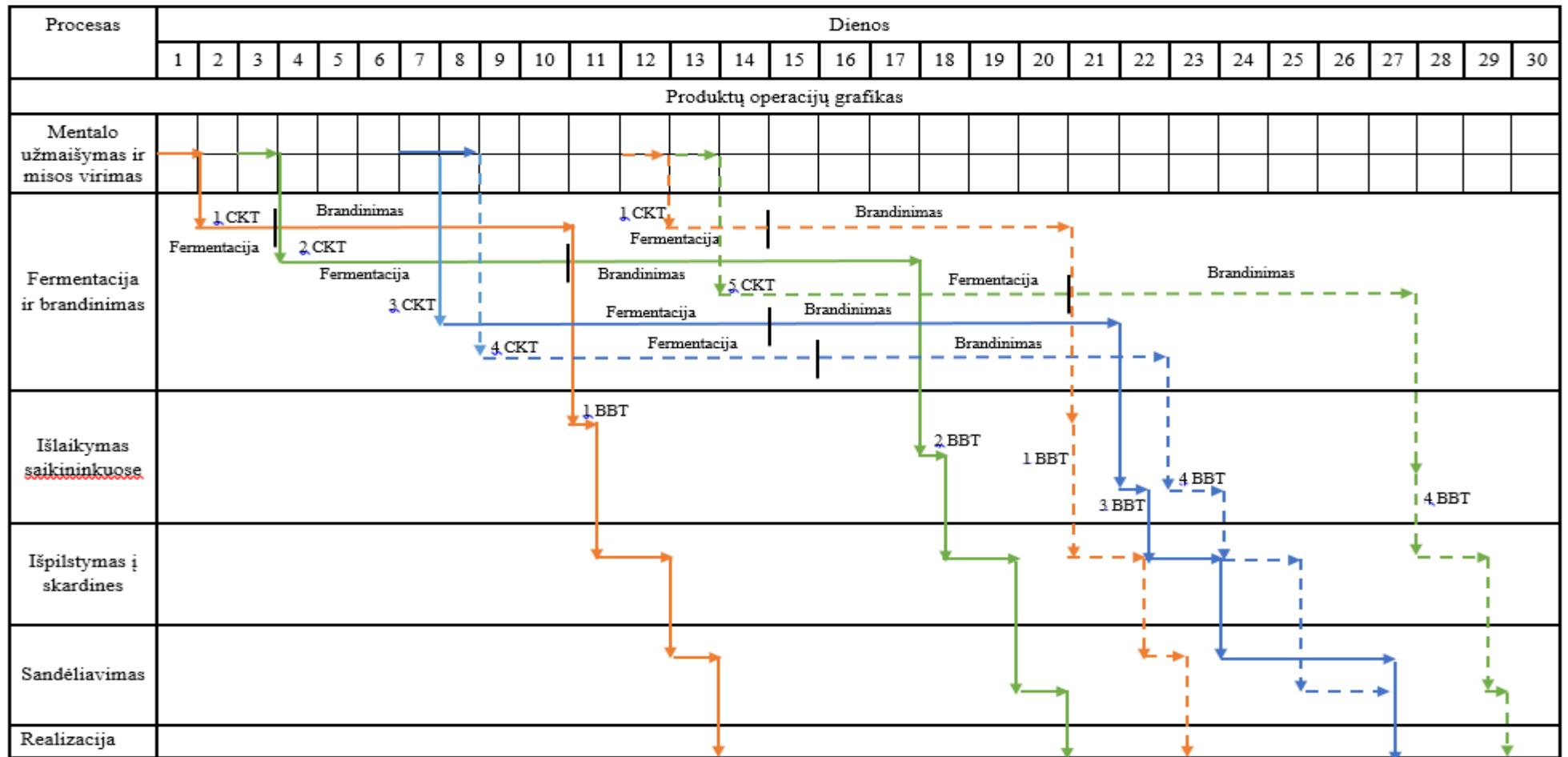
utilizuoti. Nufiltruota pirminė misa nukreipiama į buferinę talpą (16), o iš jos siurbliu (5d) į virimo katilą (17). Projektuojamos alaus verdamos 60min., 100 °C temperatūroje. Į virimo katilą (17) dozuojami rankiniu būdu atsverti apyniai ir pieno rūgštis. Gaminant *German ale* rūšies alų pirmiausia dedami kartieji (*Magnum*) apyniai iki virimo pabaigos likus 20 min. Iki virimo pabaigos likus 15min. dedami aromatiniai (*Hallertau Tradition*) apyniai, o likus 10 min. dedami likę aromatiniai (*Spalter Select* ir *Tettninger Tett nang*) apyniai. Gaminant *Baltic Porter* su cinamonu ir apelsinų žievelėmis rūšies alų ir likus 20 min. iki virimo pabaigos dedami kartieji apyniai (*Magnum*), o likus 10 min. iki virimo pabaigos dedami aromatiniai (*Crystal*) apyniai, cinamonas ir apelsinų žievelės. Gaminant *English IPA* ir likus iki virimo pabaigos 25 min. dedami kartieji (*Cascade*) apyniai, o likus 10min. ir 5min. iki virimo pabaigos, atitinkamai dedami aromatiniai (*East Kent Goldings* ir *Fugle*) apyniai. Pabaigus virimo procesą misa siurbliu (5d) tiekama į hidrocikloną (18). Iš hidrociklono siurbliu (5d) misa transportuojama į priešsrovinį šilumokaitį (). Šilumokaityje *German Ale* ir *Baltic Porter* su cinamonu ir apelsinų žievelėmis misos atvėsinama iki 18 °C, o *English IPA* misa atvėsinama iki 40 °C. Atvėsinta misa siurbliu nukreipiama į aeratorių (19), kuriame misa prisotinama deguonimi. Dalis misos (~5%) yra nukreipiama į mielių propagatorių (21a, 21b, 21c), o likusi dalis ~95% nukreipiama į CKT (22a, 22b, 22c). Mielės iš mielių propagatoriaus siurbliu (5e) sudozuojama į CKT. *German ale* ir *Baltic Porter* su cinamonu ir apelsinų žievelėmis rūšių alus fermentuojasi 7 paras 18 °C temperatūroje, o *English IPA* rūšies alus – 2 paras, 40 °C temperatūroje. Pabaigus fermentaciją mielės iš CKT nurenkamos į mielių laikymo talpas (21a, 21b, 21c), o didžioji dalis mielių nukreipiama į mielių talpą (23) iš kurios jos išvežmos utilizuoti. Po mielių nurinkimo, CKT talpose toliau vykdomas brandinimas (visų projektuojamų rūšių brandinimo trukmė 7 paras). Pažymėtina, kad likus 3 paroms iki brandinimo pabaigos, *English IPA* rūšies alaus CKT yra prijungiamas prie sauso apyniavimo įrenginiu „Hop to the top“ (24). Sauso apyniavimo įrenginyje *English IPA* alaus pusgaminis cirkuliuoja pro jame esančius aromatinis (*Cascade*) apynius. Atsverti (proporcija: 0,5g/l) aromatiniai apyniai į sauso apyniavimo įrenginį (24) dozuojami rankiniu būdu. Subrandintos alaus rūšys iš CKT siurbliu (5e) nukrepiamos į separatorių (25). Iš separatoriaus alus siurbliu (5e) transportuojamas į šilumokaitį (26) ir tada į rėminį kizelgūro filtrą (27). Nufiltruotas alus siurbliu (5e) nukrepiamas į karbonizatorių (28), jame vyksta alaus prisotinimas CO₂. Karbonizuotas alus siurbliu (5e) transportuojamas į alaus saikininkus (BBT) (29), kuriuose alus laikomas 5 °C iki išpilstymo proceso. Iš saikininkų alus nukrepiamas į skardinių išpilstymo liniją. Tuščių skardinių paletės autokrautuvas transportuojamas į depaletizacijos įrenginį (30), kuriame skardinės iškraunamos ant linijos. Tuščios skardinės juostiniu transporteriu (31) nukrepiamos į skalavimo įrenginį (32), kuriame švariu vandeniu išskalaujamas skardinių vidus. Iš skalavimo įrenginio skardinės nukrepiamos į užpylimo ir skardinių dangtelių užvalcavimo įrenginį (34). Skardinių dangteliai tiekiami iš skardinių dangtelių išpakavimo įrenginio (34). Užvalcuotos ir pripildytos alumi skardinės patenka į brokatorių (35), kuriame tikrinama skardinės užpildymo kokybė ir atrenkamos brokuotos skardinės. Brokuotos skardinės nukrepiamos utilizacijai. Toliau skardinės patenka į tunelinį pasterizatorių (36), kuriame vykdoma pasterizacija. Iš tunelinio pasterizatoriaus skardinės praeina pro galiojimo ir partijos datų užrašymo įrenginį (37). Skardinės su užpurkšta data patenka į etiketavimo įrenginį (38). Etiketotos skardinės patenka į pakavimo įrenginį (39), kuriame pakuojamos į kartonines dėžutes. Supakuotos kartoninės dėžutės nukrepiamos į paletizacijos įrenginį (40), kuriame dėžutės apsukimo įrenginiu (40) apsukamos *stretch* plėvele. Sukomplektuotos paletės autokrautuvas gabenamos į produkcijos sandėlį. Alus skardinėse sandėliuojamas 2-25 °C temperatūroje. Alus vartotojams realizuojamas du kartus per mėnesį.

Projektuojamų *German Ale*, *Baltic Porter* su cinamonu ir apelsinų žievelėmis ir *English IPA* alaus rūšių gamyboje vykdomų technologinių operacijų darbo organizavimo grafikas pateikiamas 4.4 paveiksle. Numatoma jog:

- *English IPA* alaus rūšis yra verdama 1 ir 12 mėnesio dienomis. Kiekvieną virimo dieną numatoma atlikti du virimo ciklus, iš viso 4 virimai per mėnesį. Šiai rūšiai fermentuoti naudojamos *LalBrew*® *Voss Kveik Ale Yeast* mielės, kurios pasižymi aukšta fermentacijos temperatūra. Fermentacijai parenkama 40°C temperatūra. Šiame temperatūriniame režime fermentacijos procesas įvyksta per dvi paras ir 7 paras alus yra toliau brandinamas CKT. Dėl to šiai rūšiai per mėnesį pakanka 1 vnt. CKT (1 CKT) ir 1 vnt. BBT (1 BBT). Išpilstymas į skardines numatomas 11 ir 20 mėnesio dienomis. Filtruoto alaus vienas išpylimas į skardines trunka 36 valandas arba 72 valandas per savaitę.
- *German Ale* alaus rūšis yra verdama 3 ir 13 mėnesio dienomis. Kiekvieną virimo dieną numatoma atlikti du virimo ciklus, iš viso 4 virimai per mėnesį. Šiai rūšiai fermentuoti naudojamos *LalBrew*® *Köln Kölsch Style Ale Yeast* mielės. Šios mielės fermentaciją vykdo 7 paras ir po fermentacijos brandinimas 7 paras CKT. *German Ale* alaus rūšies antras virimo ciklas numatomas po 10 dienų, todėl šiai rūšiai gaminti bus reikalingi 2 vnt. CKT (2 CKT ir 5 CKT) ir 2 vnt. BBT (2 BBT ir 4 BBT). Išpilstymas į skardines numatomi 18 ir 28 mėnesio dienomis. Filtruoto alaus vienas išpylimas į skardines trunka 36 valandas arba 72 valandas per savaitę.
- *Baltic Porter* su cinamonu ir apelsinų žievelėmis alaus rūšis yra verdama 7 ir 8 mėnesio dienomis. Per šias dvi dienas numatoma atlikti po 2 virimų ciklus, iš viso 4 virimo ciklai per mėnesį. Tamsaus alaus rūšį numatoma virti tokiu grafiku, nes po jos yra vykdoma virimo katilų CIP. Šiai rūšiai fermentuoti naudojamos *LalBrew*® *BRY-97 West Coast Ale Yeast* mielės. Šios mielės fermentaciją vykdo 7 paras ir po fermentacijos brandinimas 7 paras CKT. Šiai rūšiai per mėnesį reikės 2 vnt. CKT (3 CKT ir 4 CKT) ir 2 vnt. BBT (3 BBT ir 4 BBT). Išpilstymas į skardines numatomi 21 ir 24 mėnesio dienomis. Filtruoto alaus vienas išpylimas į skardines trunka 36 valandas arba 72 valandas per savaitę.



4.3 pav. Projektuojamų alaus rūšių gamybos technologinė schema



- 1-2 virimas → 3-4 virimas *English IPA*
- 1-2 virimas → 3-4 virimas *German Ale*
- 1-2 virimas → 3-4 virimas *Baltic Porter su cinamonu ir apelsinų žievelėmis*

4.4 pav. Operacijų darbo grafikas

4.5 Žaliavų ir pagalbinių medžiagų charakteristikos ir jas reglamentuojantys dokumentai

Remiantis 2012 metų alaus ir alaus kokteilių apibūdinimo, gamybos ir prekinio pateikimo techniniu reglamentu, alaus gamyboje naudojamos žaliavos ir medžiagos yra skirstomos į:

1. Pagrindines žaliavas (vanduo, salykla, apyniai ir alaus mielės);
2. Nesalyklines žaliavas;
3. Maisto priedus;
4. Netradicinės žemės ūkio kilmės žaliavas;

Išvardintos žaliavų grupės turi atitikti visus teisės aktus ir norminius dokumentus, kokybės deklaracijas, kuriose nurodoma šių medžiagų kokybės ir saugos rodikliai. Alaus gamybai naudojamos žaliavos ir medžiagos negali viršyti cheminio užterštumo, kuris įvardintas reglamente [99]. Gamybai naudojamos pagrindinės žaliavos ir pagalbines medžiagas turi būti tvarkomos, laikantis 2004 metų Europos Parlamento ir Tarybos reglamento (EB) Nr.852/2004 dėl maisto produktų higienos, su paskutiniais pakeitimais, padarytais 2009 metų Europos Parlamento ir Tarybos reglamento (EB) Nr.219/2009 ir Lietuvos higienos normos HN 15:2005 „Maisto higiena“, reikalavimų [100]. Didžiausios pesticidų likučių koncentracijos negali viršyti 2005 metų Europos Parlamento ir Tarybos reglamento (EB) Nr.396/2005 dėl didžiausių pesticidų likučių kiekių augalinės ir gyvūninės kilmės maiste ir pašaruose, ir iš dalies keičiančiame Tarybos direktyvą 91/414/EEB, nustatytų leidžiamų dydžių [101]. Skardinės ir skardinių dangteliai turi atitikti reikalavimus keliamus 2004 metų Europos Parlamento ir Tarybos reglamento (EB) Nr. 1935/2004 dėl žaliavų ir gaminių, skirtų liestis su maistu, su paskutiniais pakeitimais, padarytais 2009 metų Europos Parlamento ir Tarybos reglamentu (EB) Nr. 596/2009 ir Lietuvos higienos normos HN 16:2011 „Medžiagų ir gaminių, skirtų liestis su maistu, specialieji sveikatos saugos reikalavimai“, patvirtintos Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2011 metų įsakymu Nr. V–417, reikalavimus atitinkančių medžiagų [102].

4.5.1 Vanduo

Ši sudedamoji dalis yra viena iš pagrindinių sudedamųjų dalių alaus gamyboje. Galutiniame produkte vandens yra 80-90 %, todėl labai svarbu užtikrinti vandens kokybę, nes nuo to priklausys galutinio produkto kokybė. Kiekvieną dieną vandens fizikinės – cheminės savybės tiriamos alaus daryklos kokybės užtikrinimo laboratorijoje. Vandeniui keliami šie reikalavimai – turi būti skaidrus, bespalvis, neturėti pašalinių kvapų, atitikti mikrobiologinius ir cheminius reikalavimus (4.7 ir 4.8 lentelė) [103].

4.7 lentelė. Mikrobiologiniai reikalavimai

Rodiklis	Ribinis mikroorganizmų skaičius bandinyje	Bandinio tūris, ml
Žarninės lazdelės (<i>Escherichia coli</i>)	0	100
Žarniniai enterokokai	0	100

4.8 lentelė. Cheminiai vandens reikalavimai

Rodiklis	Ribinė vertė, ne daugiau kaip	Rodiklis	Ribinė vertė, ne daugiau kaip	Rodiklis	Ribinė vertė, ne daugiau kaip
Akrilamidas	0,10 µg/l	Fluoridas	1,5 mg/l	Tetrachlorešanas ir trichlorešanas	10 µg/l
Stibis	5,0 µg/l	Švinas	10 µg/l	Haloformų suma	100 µg/l
Arsenas	10 µg/l	Gyvsidabris	1,0 µg/l	Vinilo chloridas	0,50 µg/l
Benzenas	1,0 µg/l	Nikelis	20 µg/l	Epichlorhidrinas	0,10 µg/l
Benzpirenas	0,010 µg/l	Nitratas	50 mg/l	Boras	1,0 mg/l
Bromatas	10 µg/l	Aldrinas	0,030 µg/l	Nitritas	0,50 mg/l
Kadmis	5,0 µg/l	Dieldrinas	0,030 µg/l	Heptachloras	0,030 µg/l
Chromas	50 µg/l	Varis	2,0 mg/l	Heptachlorepoksidas	0,030 µg/l
Cianidai	50 µg/l	Pesticidai	0,50 µg/l	1,2 – dichlorešanas	3,0 µg/l

Vanduo yra nugeležinamas ir minkštinamas. Paruoštas gamybai vanduo naudojamas iš UAB „Molėtų vandenys“. Tiekiamo vandens cheminės savybės numatomos pH 5,8-7,0, bendras vandens kietumas 0,8-1,1 mg/kv/l, bendras vandens šarmingumas 0,8-1,1 mg/kv/l, HCO_3^{2-} 50-65 mg/l, Ca^{2+} 10-12 mg/l, Mg^{2+} 3-5 mg/l, $\text{Fe}^{3+} \leq 0,02$ mg/l, Cl^- 6,0-6,6 mg/l, K^+ 1,5-3,5 mg/l, Na^+ 6,0-8,0 mg/l. Gamybos reikmėms bus naudojamas įprastas gerimasis vanduo iš UAB „Molėtų vanduo“ [104]. Gamybinis vanduo papildomai darykloje nebus apdirbamas ir vandens fizikinės – cheminės savybės bus nekeičiamos.

4.5.2 Salyklas

Salyklų yra labai daug rūšių, pradedant nuo tradicinio *Pilsner* salyklo, baigiant specialiais netradiciniais salyklais. Salyklo pasirinkimas, jų procentinė dalis mentale yra atsižvelgiama į norimą pagaminti alaus rūšį. Salyklas naudojamas praturtinti gaminamą alų skoniu, aromatu bei suteikti specifinę spalvą, gaminamai alaus rūšiai. Specialiojo salyklo gaminimo principas toks pats kaip ir tradicinio *Pilsner* salyklo [105]. Skirtumas tarp tradicinio *Pilsner* salyklo ir specialiojo salyklo yra po džiovavimo stadijos vykdomas jo katinimas arba rūkymas pasirinkto medžio dūmuose. Nuo paruošimo būdo priklauso, kokias spalvines ir skonines savybes perduos alui. Mažai kepintas salyklas, dažniausiai vadinamas karameliniu salykle suteikia alui tamsią gintaro spalvą ir švelnios karamelės užuominas skonėje. Degintas salyklas alui suteikia juodą spalvą ir degintos duonos plutos skonį. Salyklų įtaka alaus spalvai pavaizduota 4.5 paveiksle.



4.5 pav. Salyklo įtaka alaus spalvai

Lietuvoje miežių salyklą gamina UAB „Maltosa“ (Švenčionėliai) ir UAB „Viking Malt“ (Panevėžys) [106].

Projektuojamoms alaus rūšims gaminti numatomi salyklai ir jų charakteristikos pateiktos 4.9 lentelėje [107]. Pagrindinis salyklų tiekėjas numatojas UAB „Viking Malt“.

4.9 lentelė. Salyklai ir jų charakteristikos

Salyklai	Charakteristikos
German Ale alus:	
<i>Pilsner</i>	Bazinis salyklas. Pasižymi dideliu fermentiniu aktyvumu, mažu baltymų kiekiu. Spalva 3.3-4.3 EBC.
<i>Vienna Malt</i>	Suteikia alui auksinę spalvą, padidina alaus kūno pilnumą. Fermentinis aktyvumas mažesnis nei <i>Pilsner</i> salyklo. Spalva 7-10 EBC.
<i>Carahell Malt</i>	Pagerina alaus aromatą, skonį, padidina alaus putos stabilumą, liekąmajį salyklo skonį bei tekstūrą. Suteikia gintaro – vario spalvą. Spalva 20-30 EBC.
Baltic Porter alus su cinamonu ir apelsinų žievelėmis:	
<i>Pilsner</i>	Bazinis salyklas. Pasižymi dideliu fermentiniu aktyvumu, mažu baltymų kiekiu. Spalva 3.3-4.3 EBC.
<i>Caramel Pils Malt</i>	Naudojamas <i>Stout</i> ir <i>Porter</i> gamyboje. Alui suteikia karamelės skonį ir aromatą. Pagerina alaus putos stabilumą. Spalva 3-7 EBC.
<i>Chocolate Malt</i>	Naudojamas <i>Stout</i> ir <i>Porter</i> gamyboje. Alui suteikia tamsią juodą spalvą, degintos duonos, biskvito, skrudintos kavos skonį ir aromatą. Spalva 800-1000 EBC.
English IPA alus:	
<i>Pale Ale Malt</i>	Pagrindinis salyklas elių gamyboje. Pasižymi mažu baltymų kiekiu. Alui suteikia auksinę spalvą. Šis salyklas pasižymi savitu skoniu ir aromatu (aštrus riešutų). Spalva 4-7 EBC.
<i>CaraMunich Malt</i>	Skirtas šviesaus ir tamsaus alaus gamybai. Suteikia alui gintaro – vario spalvą. Spalva 110-130 EBC.

Salyklinių miežių kokybės reikalavimai pateikiami IST 121738915-01:2016 [108]. Salyklo ėminiai analizei imami pagal LST EN ISO 24333:2010 „Grūdai ir jų produktai. Ėminių ėmimas“ reikalavimus bei Komisijos Reglamento (EB) Nr.152/2009, nustatančio oficialiai pašarų kontrolei taikytinus bendrijos ėminių ėmimo ir analizės metodus [109] [110]. Vienu iš pavojingiausių salyklų saugos pažeidimų yra jų užterštumas mikotoksinais. Mikotoksinais yra antriniai mikroskopinių grybų metabolizmo produktai, kurie turi neigiamų kancerogeninių ir mutageninių savybių. Šios savybės susilpnina imunitetą, gali pažeisti kepenų, inkstų arba virškinimo sistemų veiklas. Mikroskopinių grybų plitimui įtaka daro beikeičiantis klimatas, netinkamas trąšų naudojimas, derliaus nuėmimas, transportavimas ar

sandėliavimas. Netinkamai sandėliuojant grūdus, nepalaikant reikiamos drėgmės grūdai greičiau genda, ima vystytis pelėsis ar kiti neigiamą įtaką grūdo kokybei darantys mikroorganizmai [111]. Remiantis patvirtintu Tarybos Reglamentu Nr.2218/89, kurį iš dalies keičia Reglamentą Nr.3954/87 yra nustatomos didžiausios leistino maisto produktų ir pašarų radiacinės taršos normos (matavimo vienetai Bq/kg), kurių verčių negalima viršyti [112]. Taršos pobūdis, patvirtintos normos, kurios pateiktos norminiuose aktuose pateikiami 4.10 lentelėje.

4.10 lentelė. Salyklinių miežių taršos pobūdis, normos ir norminiai aktai.

Taršos pobūdis	Nustatyta norma	Norminis aktas
Sunkieji metalai: Švinas Kadmis	< 0,20 mg/kg (drėgno produkto svorio) 0,10 mg/kg (drėgno produkto svorio)	Komisijos Reglamentas (EB) Nr.629/2008, kurį iš dalies keičia Reglamentą (EB) Nr.1881/2006 [113].
Mikotoksinai: <i>Aspergillus spp.</i> produkuojami mikotoksinai: Aflatoksinas B1 Ochratoksinas A <i>Fusarium spp.</i> produkuojami mikotoksinai: Zearalenonas Trichotecenai: Deoksinivalenolis T-2 ir HT-2 toksinai	< 2 µg/kg < 5 µg/kg 100 µg/kg < 1250 µg/kg 200 µg/kg	Komisijos Reglamentas (EB) Nr.1881/2006 [114]. 2013 m. Komisijos rekomendacija dėl toksinų T-2 ir HT-2 grūduose ir grūdų produktuose [115].
Pesticidai: Imazalilas Iprodionas	< 0,02 mg/kg < 0,5 mg/kg	Komisijos Reglamentas (EB) Nr.149/2008 [116].

Salyklai į įmonę pristatomi specialiomis automašinomis po 24 tonas arba supakuoti maišuose. *Pilsner* ir *Pale Ale* salyklai sandėliuojami silosuose, o atvežti salyklai maišuose sandėliuojami salyklų sandėlyje, kuris yra įmonėje. Salyklai sandėliuojami mėnesį nuo atvežimo, laikymo temperatūra neturi viršyti 20 °C, drėgmė <70%.

4.5.3 Apyniai

Remiantis alaus gamybos techniniu reglamentu, alui gaminti gali būti naudojami šie apynių (lot. *Humulus lupulus*) produktai:

- Presuoti apyniai;
- Apynių granulės (T – 90 arba T – 45) ir apynių milteliai;
- Apynių milteliai turintys didesnę lupulino kiekį;
- Apynių ekstraktas;
- Apynių produktų mišinys;
- Apynių eterinis aliejus;
- Izomerizuoti apynių produktai.

Apyniai yra daugiamečiai kanapinių (*Cannabacea*) šeimos vijokliniai augalai. Apynio stiebas yra šešiabriaunis ir gali pasiekti 5-8 metrų aukštį. Augalas žydi vasaros laikotarpiu ir brandina vienasėklį riešutėlį. Brandimo metu moteriškos lyties žiediniai virsta spurgais, kurie yra naudojami alaus

gamyboje. Ką tik nurinktas apynių derlius – spurgos, būna labai drėgnos. Drėgmė siekia 75-80 %. Tokioje formoje apynių spurgos yra nestabilios, todėl reikia iškart džiovinti ir perdirbti į apynių granules ar ekstraktą. Dažniausiai aludariai naudoja apynių granules ir apynių ekstraktą. Šiuos apynių produktus lengva transportuoti ir sandėliuoti, lengva dozuoti. Šalys išauginančios didžiausius kiekius apynių pasaulyje yra JAV, Vokietija, Čekija, Australija [117].

Apynius galima skirstyti į tris grupes – karčiuosius, aromatinius ir mišriuosius apynius. Kartieji apyniai pasižymi dideliu α – rūgščių kiekiu (5 – 20 %), kuris alui suteikia kartumą. Aromatiniai apyniai, lyginant su karčiaisiais apyniais, turi mažesnę α – rūgščių kiekį (0 – 5 %) ir daugiau eterinių aliejų. Aromatinių apynių eteriniai aliejai alui suteikia įvairių aromatų gamą – spygliuočių, citrusinių ar tropinių vaisių, žemės, žolinių augalų ar net žaliosios arbatos. Mišrieji apyniai turi tiek karčiųjų, tiek aromatinių apynių savybių [118]. Kartieji apyniai verdami 20 min., kad pilnai izomerizuoti juos esančias α – rūgštis. Aromatiniai apyniai dedami virimo pabaigoje, likus 15 min., kad neišgaruotų jų lakiosios medžiagos, kurios suteiks alui aromatą. Perdirbtų apynių cheminė sudėtis nurodyta 4.11 lentelėje [119].

4.11 lentelė. Apynių cheminė sudėtis

Komponentas	Procentinis kiekis, %	Komponentas	Procentinis kiekis, %
Vanduo	8-12	Baltymai	15
α – rūgštys	2-19	Ligninas	40-50
β – rūgštys	2-11	Lipidai ir riebalų rūgštys	1-5
Eteriniai aliejai	0,5-3	Pektinai	2
Monoscharidai	2-3	Polifenoliniai kinginiai	3-6

Apynių granulių partijos atvežtos į naujai projektuojamą alaus gamyklą bus tiriamos laboratorijoje. Gauti rezultatai bus lyginami su tiekėjo pateiktu kokybę patvirtinančiu dokumentu. Esant neatitikimams apyniai bus gražinami atgal tiekėjui. Taip pat remiantis Komisijos reglamentu (EB) Nr.149/2008, didžiausias pesticidų likučių kiekis džiovintuose apyniuose, įskaitant apynių granules, negali viršyti 0,05 mg/kg imazalilo ir 0,02 mg/kg iprodiono fungicidų kiekio [120].

German Ale alui gaminti bus naudojami *Magnum*, *Spalter Select*, *Tettmanger Tettmang* ir *Hallertauer Tradition* apynių granulės, *Baltic Porter* su cinamonu ir apelsinų žievelėmis – *Crystal* ir *Magnum* apyniai, o *English IPA* alui – *Fuggle*, *East Kent Goldings* ir *Cascade*. *Cascade* apyniai taip pat bus naudojami ir sausai apyniuojant *English IPA* alų. Numatomų naudoti apynių granulių charakteristikos nurodytos 4.12 lentelėje [121].

4.12 lentelė. Apynių charakteristikos [121]

Apyniai	Charakteristikos
German Ale alus:	
<i>Magnum</i>	Vokiški kartieji apyniai. Pasižymi dideliu α – rūgščių kiekiu, kurios suteikia alui kartumo. Apyniai alui suteikia švelnų citrusinių vaisių aromatą. Naudojami <i>Dark Ale</i> , <i>Pilsner</i> , <i>Pale Ale</i> , <i>American Ale</i> , <i>Belgian India Pale Ale</i> alaus rūšių gamyboje.
<i>Spalter Select</i>	Vokiški aromatiniai apyniai. Alui suteikia gėlių, žolės aromatus. Naudojami <i>Kolsch</i> , <i>Belgian Ale</i> , <i>French Ale</i> , <i>Lager</i> , <i>Bock</i> , <i>Pilsner</i> , <i>Marzen</i> alaus rūšių gamyboje.
<i>Tettmanger Tettmang</i>	Vokiški aromatiniai apyniai. Alui suteikia pikantiškus gėlių, žolelių aromatus. Naudojami <i>Kolsch</i> , <i>Belgian Ale</i> , <i>French Ale</i> , <i>Lager</i> , <i>Bock</i> , <i>Pilsner</i> , <i>Marzen</i> alaus rūšių gamyboje.
<i>Hallertauer Tradition</i>	Vokiški aromatiniai apyniai. Alui suteikia gėlių, žolės aromatus. Naudojami <i>Bitter</i> , <i>Pilsner</i> , <i>Lager</i> , <i>Pale Ale</i> , <i>Red Ale</i> , <i>Cream Ale</i> , <i>American Lager</i> alaus rūšių gamyboje.

4.12 lentelė. Tęsinys

Baltic Porter alus su cinamonu ir apelsinų žievelėmis:	
<i>Crystal</i>	Amerikietiški aromatiniai apyniai. Alui suteikia medienos, gėlių, žolelių, cinamono, muskato riešutų, juodųjų pipirų aromatus. Universalūs apyniai, kurie gali būti naudojami daugeliui alaus rūšių.
<i>Magnum</i>	Vokiški kartieji apyniai. Pasizymi dideliu α – rūgščių kiekiu, kurios suteikia alui kartumo. Apyniai alui suteikia švelnų citrusinių vaisių aromata. Naudojami <i>Dark Ale, Pilsner, Pale Ale, American Ale, Belgian India Pale Ale</i> alaus rūšių gamyboje.
English IPA alus:	
<i>Fuggle</i>	Angliški aromatiniai apyniai. Alui suteikia švelnų mėtų ir žemišką aromata. Puikiai dera su <i>East Kent Goldings</i> aromatiniais apyniais. Naudojami <i>British Bitters, Pale Ales, Porter</i> ir <i>Stout</i> alaus rūšių gamyboje.
<i>East Kent Goldings</i>	Angliški aromatiniai apyniai. Alui suteikia citrusinių vaisių ir gėlių aromatus. Puikiai dera su <i>Fuggle</i> apyniais. Naudojami <i>Pale Ale, Belgian Blond, Belgian Tripel, Saison, Kolsch</i> alaus rūšių gamyboje.
<i>Cascade</i>	Amerikietiški aromatiniai apyniai. Alui suteikia šiek tiek kartumo, taip pat gėlių, citrusinių vaisių, greipfruto aromatus. Naudojami <i>American Pale Ale, IPA, Black IPA, British bitters</i> alaus rūšių gamyboje.

Projektuojamų alaus rūšių apynių pagrindiniai rodikliai pateikiami 4.13 lentelėje [121]. Apynių kokybė vertinama pagal aromata, spalvą ir turimą lupulino kiekį. Taninai yra svarbi apynių sudedamoji dalis, jie įtakoja baltymų koaguliaciją ir pagerina jų nusodinimą misos skaidrinimo procese [122]. Apynių ganulės projektuojamoms alaus rūšims bus tiekiami iš „Barth – Hass group“ (Vokietija) arba „Castle Malting“ (Belgija).

4.13 lentelė. Apynių rodikliai [121]

Rodiklis	Magnum	Spalter Select	Tettnanger Tettnang	Hallertauer Tradition	Crystal	Fuggle	East Kent Goldings	Cascade
α -rūgščių kiekis, %	12-14	3-6,5	3-5,8	3,5	2,8-4,4	2,4-6,1	5-6	4,5-8,9
β -rūgščių kiekis, %	4,5-5,5	2-5	2,8-5,3	3,5-4,5	5,8-7	2,1-2,8	2-3	3,6-7,5
Kohumuliozės kiekis, %	24-25	20-28	24	20,26	21-26	25-29	29	33-40
Bendras eterinių aliejų kiekis, ml/100g	1,9-2,3	0,5-1,2	0,36-1,07	0,6-1,2	0,82	0,44-0,83	0,85	0,8-1,5
Mirceno kiekis, %	30-35	40-50	40,6	30-55	47	43,4	42	45-60
Kariofileno kiekis, %	8-12	6-8	6,2	10,15	7	9,1	9	4-6
Farneseno kiekis, %	0-1	10-15	11,4	0-1	-	4,3	0-1	4-8

Apyniai į įmonę pristatomi vakuumuotuose maišuose, kurie supakuoti į dėžes. Apyniai laikomi įmonėje įrengtoje patalpoje – šaldytuve, kurioje palaikoma temperatūra 0-5 °C

4.5.4 Mielės

Alaus gamybos techniniame reglamente [16] mielės apibrėžiamos, kaip *Ascomycetes* klasės, mieliagybinių *Saccharomycetaceae* šeimos mikroorganizmai, kurie pagal morfologines, fiziologines bei technologines savybes skirstomos į žemutinio bei viršutinio rūgimo mieles. Žemutinio rūgimo mielėms geriausia naudoti uždara fermentacinę talpą – CKT, o viršutinio rūgimo mielėms galima naudoti tiek CKT, tiek atviro tipo fermentacines talpas.

Žemutinio rūgimo mielėms priklauso *Sacharomyces carlsbergensis* mielės. Įvardintos mielės fermentuoja rafinozę (trisacharidas sudarytas ir gliukozės, fruktozės ir galaktozės). Šios mielės geriausiai fermentaciją vykdo 8-12°C, o pabaigusios fermentaciją mielės nusėda ant fermentavimo talpos dugno. Fermentacija trunka 5-7 dienas. Žemutinio rūgimo mielės gali būti miltelių pavidalo arba flokuliuojančios. Miltelių pavidalu mielės už flokuliuojančias yra pranašesnės technologiniame procese, nes jos būna atsiskyrusios ir lėtai sėda į fermentacijos talpos dugną, o flokuliuojančios mielės greitai sulimpa tarpusavyje ir greitai sėda į fermentacijos talpos dugną. Flokuliuojančios mielės daro įtaką alaus skoniu, kadangi flokuliaujantis procesas vysta greitai, dėl to alus nepasiekia reikiamo surūgimo laipsnio ir būna saldaus skonio [117]. *Sacharomyces carlsbergensis* mielės dažniausiai naudojamos *Pilsen, Export, Lager, Bock* alaus rūšims gaminti.

Viršutinio rūgimo mielėms priklauso *Saccharomyces cerevisiae* mielės. Geriausia fermentacijos temperatūra šioms mielėms yra 14-25°C. Viršutinio rūgimo mielės gali sufermentuoti tik trečdalį rafinozės, nes šios mielės neturi fermento α -galaktozidazės. Šios mielės pasibaigus fermentacijai kyla į fermentuojamos talpos viršų ir po ilgesnio laiko ima sėsti ant fermentuojamos talpos dugno. Dažniausiai *Saccharomyces cerevisiae* mielės yra naudojamos *Pale Ale, Porter, Stout, Lambic, Belgian/ French Ale* alaus rūšims.

Projektuojamai *English IPA* rūšies alui bus naudojamos naujos *kveik* mielės. *Kveik* mielės buvo atrastos Norvegijoje, Bergamo miesto apylinkėse, vietinio ūkininko tvarte. Šias mieles XIX a. pradėjo naudoti vietinė *craft* alaus darykla „Voss“. Šios mielės „Voss“ alaus darykloje buvo naudojamos „Vossaøl“ alaus gamybai [123]. 2018 metais atliktas *kveik* mielių genomo tyrimas ir nustatyta, kad *kveik* mielės priklauso *Saccharomyces cerevisiae* genčiai [124]. *Kveik* mielės pasižymi aukšta fermentacijai reikalinga temperatūra 25-40°C, trukmė 2-7 paros (priklausomai nuo temperatūrinio režimo). Tradicinių viršutinių mielių rūgimo fermentacijos procesas trunka 2-3 dienas.

Mielių ląstelės sudarytos iš kapsulės, sienelės (sudaryta iš glikoproteinų, chitino ir β -gliukanų), plazminės membranos, mitochondrijų, branduolio ir kitų mielėms būdingų organelių. Pagrindines mielių ląstelių dalis galima įvardinti tokias kaip – branduolys (jame saugoma genetinė informacija), sienelė (atlieka atpažinimo, medžiagų mainų tarp ląstelės ir jos išorės, apsauginę funkcijas), plazminė membrana (joje vyksta glikozė, kurios metu susidaro CO₂ ir etanolis) mitochondrijos (šiose organelėse gamina ląstelei reikalinga energija ATP molekulės pavidalu) [126].

Kaip ir kiekviena žaliava, taip ir mielės turi atitikti joms keliamus kokybės reikalavimus. Kiekviena atvežama partija turi turėti kokybę patvirtinantį dokumentą, kuriame nurodyti kokybės rodikliai. Mielių kokybiniai rodikliai nurodyti 4.14 lentelėje.

4.14 lentelė. Bendrieji mielių kokybiniai rodikliai*

Rodiklis	Norma	Rodiklis	Norma
Alui neigiamą įtaką daranti mikroflora, %	0	Sedimentacija	Gera
Gyvų ląstelių skaičius, ne mažiau kaip %	95	Diacetilas, mg/l	75
Matomas sufermentavimo laipsnis, daugiau kaip %	67	Aukštesnieji alkoholiai, mg/l	75
Flokuliacija	Gera	SO ₂ , mg/l	-

German Ale, Baltic Porter su cinamonu ir apelsinų žievelėmis ir *English IPA* alaus rūšims bus naudojamos viršutinio rūgimo (*Saccharomyces cerevisiae*) mielės. Pažymėtina, kad *kveik* mielės nors

* Techninė AB „Volfas Engelman“ įmonės dokumentai. Praktikos atlikimo laikas: 2020 09 01 – 2020 09 30

ir yra viršūtinio rūgimo, tačiau Mielės bus gaunamos iš UAB „Lallmand Baltic“ (Lietuva) arba „Wyeast“ (JAV). Pagrindiniai *LalBrew*[®] *Köln Kölsch Style Ale yeast*, *LalBrew*[®] *BRY-97 West Coast Ale Yeast* ir *LalBrew*[®] *Voss Kveik Ale Yeast* mielių rodikliai pateikiami 4.15 lentelėje [126].

4.15 lentelė. Projektuojamų alaus rūšių gamybai naudojamų mielių rodikliai

Alaus rūšis	Mielės	Fermentacijos temperatūra	Flokuliacija	Atenuacija	Alkoholio tolerancija, %	Skonis ir aromatas	Dozavimo norma
<i>German Ale</i>	<i>LalBrew</i> [®] <i>Köln Kölsch Style Ale yeast</i>	20°C	Vidutinė - aukšta	Vidutinė - aukšta	9	Nežymiai vaisiškas aromatas. Neutralus skonis	100 g/hL
<i>Baltic Porter</i> su cinamonu ir apelsinų žievelėmis	<i>LalBrew</i> [®] <i>BRY-97 West Coast Ale Yeast</i>	20°C	Aukšta	Vidutinė - aukšta	13	Nežymios vaisių užuominos. Neutralus skonis	50-100 g/hl
<i>English IPA</i>	<i>LalBrew</i> [®] <i>Voss Kveik Ale Yeast</i>	25-40°C	Labai aukšta	Aukšta	12	Nežymus citrusinių vaisių aromatas. Neutralaus skonio	50-100 g/hl

Mielės į įmonę pristatomos sausos ir vakuumuotos maišeliuose. Mielės sandėliuojamos įmonėje įrengtoje patalpoje – šaldytuve, kuriame palaikoma temperatūra 0-5°C.

4.5.5 Netradicinės žemės ūkio kilmės medžiagos

Cinamonas ir apelsinų žievelės naudojamos *Baltic Porter* alaus gamyboje pagal alaus gamybos techninį reglamentą priskiriamos netradicinėms žemės ūkio kilmės medžiagoms.

Cinamonas priklauso lauramedžių (*Luraceae*) šeimos genčiai. Auginamas Azijoje, Amerikoje, Europoje, Australijoje, Polinezijoje. Dažniausiai cinamono medžio žievė naudojama susmulkinta miltelių pavidalu [127]. Cinamonas šios rūšies alui bus naudojamas smulkintas. Alui suteiks cinamono poskonį, aštrų šio prieskonio aromatą. Cinamono cheminė sudėtis pateikiama 4.16 lentelėje [128].

4.16 lentelė. Cinamono cheminė sudėtis [128]

Komponentas	Kiekis, %
Cinamaldehydas	65-80 %
Eugenolis	5-10 %
Kamforas	50-60 %
Kariofilenas	9-14%

Apelsinai priklauso citrinmedžių (*Citrus*) genties medžiams. Daugiausiai išauginama Brazilijoje, JAV, Kinijoje, Indijoje, Meksikoje, Ispanijoje, Egipte, Italijoje, Turkijoje. Dažniausiai vartojama apelsino dalis – minkštumas, tačiau plačiai yra naudojamos ir apelsinų žievelės. Jos gali būti žalios arba džiovintos [129]. *Baltic Porter* alaus gamyboje bus naudojamos džiovintos apelsinų žievelės, jos alui suteiks citrusinių vaisių kartumo, bei citrusinių vaisių aromatą. Apelsinų žievelių cheminė sudėtis pateikiama 4.17 lentelėje [130].

4.17 lentelė. Apelsino žievelių cheminė sudėtis [130]

Komponentas	Kiekis, %
Limonenas	89-92,5 %
Oktanolis	0,6-1,3 %
Mircenas	2,2-2,4 %
Linalolis	0,9-1,2 %
Citronelilo acetatas	0,1-0,2%
Etilacetatas	0,1 %

Šiuos prieskonius tinkamiausia laikyti sausoje, vėsioje, nuo tiesioginių saulės spindulių apsaugotoje patalpoje, kurioje užtikrinama gera ventiliacija. Prieskoniai į alaus daryklą bus pristatomi vakumuotuose maišuose. Tiekėjas UAB „Genba Taste“ arba UAB „Eurohorecana“ (Lietuva). Alaus gamyboje naudojamas maltas cinamonas ir džiovintos apelsinų žievelės turi atitikti 2015 m. spalio 27 d. Europos prieskonių asociacijos kokybės dokumento keliamus reikalavimus dėl prieskonių mikroorganizmų, keliančių pavojų žmonių sveikatai, neleistinumo, taip pat 2006 m. gruodžio 19 d. Komisijos reglamento (EB) Nr. 1881/2006 [131].

4.5.6 Pagalbinės medžiagos

Alaus gamybai naudojamos pagalbinės medžiagos. Šioms medžiagoms priklauso CaCl_2 , pieno rūgštis, deguonis, ZnCl_2 , CO_2 , kizelgūras.

Kalcio chloridas (CaCl_2) reikalingas sumažinti alaus pH, pagerinti ekstrakto išėigą, mielių augimą ir jų flokuliacijos procesą. Pieno rūgštis naudojama kaip pH vertės reguliatorius. Numatomas tiekėjas UAB „Berchem“ (Lietuva). Kalcio chloridas į įmonę pristatomas fasuotas po 1 kg ir sandėliuojamas įmonėje įrengtame sandėlyje.

Mielėms svarbus deguonis (O_2) ir cinko chloridas (ZnCl_2). Deguonis ir cinko chloridas naudojami įgalinti mielių dauginimąsi fermentacijos pradžioje. Alaus gamybos techniniame reglamente, nurodoma, kad į misą galima pridėti ne daugiau kaip 20mg/hl cinko druskų, kurios išreiškiamos cinko jonų kiekiu. Deguonį tiekia UAB „AGA“ arba UAB „Gaschema“, o cinko chloridą UAB „Berchem“ (Lietuva). Cinko chloridas į įmonę pristatomas fasuotas po 1 kg ir sandėliuojamas įmonėje įrengtame sandėlyje. Deguonis pristatomas į įmonę bus specialiai dujoms pritaikytuose balionuose.

Anglies dioksido (CO_2) dujos reikalingos karbonizuoti alų po alaus filtracijos proceso, sauso apyniavimo metu, vamzdžių prapūtimui. Anglies dioksidas į alaus daryklą bus pristatomas specialiuose dujoms pritaikytuose balionuose. Maistinio anglies dioksido balionas nudažytas žaliai su pilka viršutine baliono dalimi, o techninio anglies dioksido balionas nudažytas pilka spalva [132]. Tiekėjai UAB „AGA“ arba UAB „Gaschema“.

Kizelgūras naudojamas alaus filtracijai ir skaidrimui. Kizelgūras naudojamas trijų frakcijų – smulkios (50 – 100 μm), vidutinės (400 – 1000 μm) ir stambios (0,1 – 0,9 mm). Rėminiame kizelgūro filtre ant rėmų kizelgūro frakcijos išdėstomos taip: 1) stambi frakcija, 2) vidutinė frakcija, 3) smulki frakcija. Šis kizelgūro frakcijų sluoksniavimas pagerina alaus skaidrinimą ir filtraciją. Kizelgūras gaunamas maišuose po 50kg iš UAB „Vorto Gama“ (Lietuva) ir sandėliuojamas įmonėje įrengtame sandėlyje.

4.5.7 Pakavimo medžiagos

Pakavimo medžiagos yra svarbios alaus gamybos procese. Pakavimo medžiagos užtikrina apsaugą nuo neigiamą įtaką galinčių padaryti mechaninių, fizikinių ar mikrobiologinių poveikių. Išpilstytas į tarą gaminamas alus yra lengviau sandėliuojamas, palengvėja jo realizacija, taip pat etiketės dizainas padeda atkreipti potencialių vartotojų dėmesį pardavimo vietose. Projektuojamoms rūšims reikalingos pakavimo medžiagos, charakteristikos ir jų tiekėjai pateikiami 4.18 lentelėje.

4.18 lentelė. Pakavimo medžiagos, jų charakteristikos ir numatomi tiekėjai

Pakavimo medžiaga	Charakteristika	Tiekėjai
Skardinės	Produkcijai išpilstyti bus naudojamos tradicinės 0,5l talpos aliuminio skardinės, kurios yra be numatyto dizaino. Skardinės pasižymi lengvumu (svoris ~14g), apsaugo nuo fizikinių veiksnių poveikio, kompaktiškos. Skardinės yra vienkartinės ir perdirbamos.	„Ball“ arba „CanPack“ (Lenkija)
Skardinių dangteliai	Skirti skardinės užsandarinimui. Pagaminti iš aliuminio. Dangteliai kartu su skardine yra perdirbami.	„Ball“ arba „CanPack“ (Lenkija)
Etikečių plėvelė	Nuo temperatūros susitraukianti polietileno (PE) plėvelė, kuri priglunda prie skardinės. Plėvelė bus naudojama kaip etiketė ir turės išskirtinį dizainą kiekvienai gaminamai alaus rūšiai. Plėvelė vienkartinio naudojimo ir yra perdirbama.	UAB „PaKMarkas“ (Lietuva)
EPAL paletės	Euro standartą atitinkantys mediniai padėklai. Padėklai yra daugkartinio naudojimo. Skirtos sandėliuoti ir transportuoti pagamintą produkciją.	UAB „Langvija“ arba UAB „Kronus LT“ (Lietuva)
Stretch plėvelė	Tampri plėvelė, kuri pagaminta iš linijinio mažo tankio polietileno (LLDPE). Plėvelė perdirbama. Plėvelė apsaugo nuo fizikinių, mechaninių pažeidimų. Šia plėvele bus sutvirtinamos dėžės sudėtos ant EPAL padėklų.	UAB „Umaras“ arba UAB „Airuslita“ (Lietuva)
Kartoninės dėžės	Išskirtinį dizainą, kurtą pagal UAB „Kany craft“, turinčios pakavimo dėžės. Į šias dėžes bus pakuojamos skardinės ir tiekiamos į pardavimo vietas. Dėžės apsaugos nuo mechaninių ir fizikinių pažeidimų. Dėžės vienkartinės ir perdirbamos.	UAB „DS Smith Lithuania“ arba UAB „Garsų Pasaulis“ (Lietuva)

Gamybos proceso efektyvumui įtaką daro pakavimo medžiagų pristatymas ir jo greitis. Pakavimo medžiagoms pasirinkta po du alternatyvius tiekėjus, išskyrus etikečių plėvelės tiekėją (gamina vienintelis nurodytas tiekėjas). Šis pasirinkimas užtikrins nepertraukiamą ir laiku gaunamą pakavimo medžiagų kiekį. Išvardinti tiekėjai pasirinkti atsižvelgiant į siūlomą pakavimo medžiagos kainą ir atstumą iki naujai projektuojamos alaus daryklos. Skardinės ir skardinių dangtelių gamintojais pasirinktos Lenkijos įmonės, nes Lietuvoje ir Pabaltijo regione nėra alternatyvių gamintojų. Etikečių plėvelės pagrindiniu tiekėju pasirinktas UAB „PaKMarkas“, įmonė įsikūrusi Vilniuje (atstumas iki daryklos – 65km). EPAL paletėlių tiekėjas pasirinkta UAB „Langvija“, kuri įsikūrusi Šeštokiškių k. Molėtų rajone (atstumas iki daryklos – 5km). Kartoninių dėžių tiekėjai UAB „DS Smith Lithuania“ ir UAB „Garsų Pasaulis“ yra įsikūrusios Vilniuje (atstumas iki daryklos ~65km). Stretch plėvelę tiekia UAB „Umaras“, kuris įsikūręs Utenoje (atstumas iki daryklos – 38km).

4.5 Žaliavų, pagalbinių ir pakavimo medžiagų, tarpinių ir tarpinių atliekų bei prekinio alaus skaičiavimai

Projektuojamos alaus daryklos našumas numatomas 1800000 litrų/metus. Projektuojama gaminti tris alaus rūšis, kurių metinės apimtys sieks 600000 litrų/metus *German Ale* (alk. 5,0% tūrio), 600000 litrų/metus *Baltic Porter* su cinamonu ir apelsinų žievelėmis (alk. 6,0% tūrio), 600000 litrų/metus *English IPA* (alk. 5,5% tūrio). Priimama, kad: (1) kiekviena projektuojama alaus rūšis bus gaminama 12 mėnesių per metus ir realizacijai tiekiamas 1 kartą per mėnesį; (2) *German Ale*, *Baltic Porter* su cinamonu ir apelsinų žievelėmis ir *English IPA* alaiui pagaminti per mėnesį bus atliekama po 4 virimus (7 dienos, 2 virimai/dieną); (3) numatoma, kad kiekviena alaus rūšies išpilstymas į skardines bus vykdomas 36 valandas/savaitę (3 paras/mėnesį). Pažymėtina, kad projektuojamų alaus rūšių receptūros projektuotos naudojantis programa „ProMash“ 1.8.A versija. Projektuojamų alaus rūšių tarpinių produktų, prekinio alaus, naudojamų salyklių rodikliai ir atskiruose alaus gamybos etapuose patiriami gamybiniai nuostoliai pateikiami 4.19, 4.20, 4.21 ir 4.22 lentelėse.

4.19 lentelė. Pagrindiniai tarpinių produktų ir prekinio alaus fizikiniai – cheminiai rodikliai

Rodikliai	<i>German Ale</i>	<i>Baltic Porter</i> su cinamonu ir apelsinų žievelėmis	<i>English IPA</i>
Pirminės misos s.m. koncentracija*, %	11,5	15,13	15,2
Ekstraktinių medžiagų kiekis*, %	74	76	75
Misos tankis ρ_m , kg/l	1,046	1,072	1,062
Mielių norma N_m , l/l	0,01	0,01	0,01
Karštos misos išsiplėtimo koeficientas K	1,04		

* Duomenys gauti iš programos „ProMash“.

4.20 lentelė. Projektuojamo alaus gamybai naudojamų apynių normos

Rodiklis	Magnum	Spalter Select	Tettnanger Tettnang	Hallertauer Tradition	Crystal	Fuggle	East Kent Goldings	Cascade
Apynių norma pagal receptūrą N_{ap} , g/l: <i>German Ale</i>	0,6	0,9	1,66	1,51	-	-	-	-
Apynių norma pagal receptūrą N_{ap} , g/l: <i>Baltic Porter</i> su cinamonu ir apelsinų žievelėmis	2,57	-	-	-	2,26	-	-	-
Apynių norma pagal receptūrą N_{ap} , g/l: <i>English IPA</i>	-	-	-	-	-	1,51	3,63	5,44
Sauso apyniavimo apynių norma pagal receptūrą $N_{s.ap.}$, g/l: <i>English IPA</i>	-	-	-	-	-	-	-	5,8

* Duomenys gauti iš programos „ProMash“.

4.21 lentelė. Projektuojamo alaus gamybai naudojami salyklų fizikiniai – cheminiai rodikliai

Rodiklis	<i>Pilsner</i>	<i>Vienna Malt</i>	<i>Carahell Malt</i>	<i>Caramel Pils Malt</i>	<i>Chocolate Malt</i>	<i>Pale Ale Malt</i>	<i>CaraMunich Malt</i>
Spalvis C,EBC vnt.	3,0	7,0	31,0	4,0	1324,0	5,0	198,0
Ekstraktinumumas E, %	77,5	75,4	69,2	69,2	60,9	79,6	67,1
Drėgnis w, %	4,5	4,3	4,9	5,0	4,3	4,5	4,5
Tankis ρ_{sal} , kg/l	1,038	1,037	1,034	1,034	1,030	1,039	1,033
Salyklo kiekis pagal receptūrą * A_{sal} , kg/100 kg įkrovos: <i>German Ale</i>	48,9	44,6	6,5	-	-	-	-
Salyklo kiekis pagal receptūrą A_{sal} , kg/100 kg įkrovos: <i>Baltic Porter</i> su cinamonu ir apelsinų žievelėmis	42,1	-	-	53,4	4,5	-	-
Salyklo kiekis pagal receptūrą A_{sal} , kg/100 kg įkrovos: <i>English IPA</i>	-	-	-	-	-	95,0	5,0

* Duomenys gauti iš programos „ProMash“.

4.22 lentelė. Alaus gamybos technologiniuose etapuose patiriami nuostoliai*

Nuostoliai	Vertė, %
Ekstrakto nuostoliai misos virimo metu, L_1	1,3
Vandens nuostoliai mentalo užmaišymo ir misos virimo metu, L_2	6
Misos nuostoliai nuskaidrinimo ir atšaldymo metu, L_3	6
Nuostoliai fermentacijos metu, L_4	4
Alaus nuostoliai filtravimo metu, L_5	0,5
Alaus nuostoliai išpilstymo metu, L_6	1,6
Apynių nuostoliai sauso apyniavimo metu, L_7	1,0

1. Per metus subrandinimo alaus kiekis:

$$V_{p.a}^m = \frac{V_{isp.a}^m \cdot (100 + L_6)}{100}, l \quad (1)$$

Čia: $V_{p.a}^m$ – per metus pagaminamas alaus kiekis, l; $V_{isp.a}^m$ – per metus išpilstomo alaus kiekis, l; L_6 – išpilstymo metu patiriami nuostoliai.

$$\text{German Ale alaus: } V_{p.a}^m = \frac{600000 \cdot (100 + 1,6)}{100} = 609600 l$$

$$\text{Baltic Porter su cinamonu ir apelsinų žievelėmis: } V_{p.a}^m = \frac{600000 \cdot (100 + 1,6)}{100} = 609600 l$$

$$\text{English IPA: } V_{p.a}^m = \frac{600000 \cdot (100 + 1,6)}{100} = 609600 l$$

2. Per mėnesį subrandinamo alaus kiekis:

$$V_{p.a}^{m\acute{e}n} = \frac{V_{p.a}^m}{n_{m\acute{e}n}}, l \quad (2)$$

Čia: $V_{p.a}^{m\acute{e}n}$ – per mėnesį pagaminamas alaus kiekis, l; $V_{p.a}^m$ – per metus pagaminamas alaus kiekis, l; $n_{m\acute{e}n}$ – išpilstymo dažnis (mėn/metus).

* Techninė AB „Volfas Engelman“ įmonės dokumentai. Praktikos atlikimo laikas: 2020 09 01 – 2020 09 30

$$\text{German Ale alaus: } V_{p.a}^{m\acute{e}n} = \frac{609600}{12} = 50800 \text{ l}$$

$$\text{Baltic Porter su cinamonu ir apelsinų žievelėmis alaus: } V_{p.a}^{m\acute{e}n} = \frac{609600}{12} = 50800 \text{ l}$$

$$\text{English IPA alaus: } V_{p.a}^{m\acute{e}n} = \frac{609600}{12} = 50800 \text{ l}$$

3. Vieno virimo metu pagaminamas alaus kiekis:

$$V_{p.a}^v = \frac{V_{p.a}^{m\acute{e}n}}{n_v}, \text{ l} \quad (3)$$

Čia: $V_{p.a}^v$ – per vieną virimą pagaminamas alaus kiekis, l; $V_{p.a}^{m\acute{e}n}$ – per mėnesį pagaminamas alaus kiekis, l; n_v – virimų skaičius per mėnesį.

$$\text{German Ale alaus: } V_{p.a}^v = \frac{50800}{4} = 12700 \text{ l}$$

$$\text{Baltic Porter su cinamonu ir apelsinų žievelėmis alaus: } V_{p.a}^v = \frac{50800}{4} = 12700 \text{ l}$$

$$\text{English IPA alaus: } V_{p.a}^v = \frac{50800}{4} = 12700 \text{ l}$$

Žaliavų ir pagalbinių medžiagų skaičiavimas 100 kg salyklo ir skystos fazės nuostolių įvertinimas

1. Bendras sausųjų medžiagų kiekis:

$$Q_{s.m} = \sum Q_{s.m}^n, \text{ kg} \quad (4)$$

$$Q_{s.m}^n = \frac{A_{sal} \cdot (100 - w)}{100}, \text{ kg} \quad (5)$$

Čia: $Q_{s.m}$ – bendras sausųjų medžiagų kiekis, kg; $Q_{s.m}^n$ – salyklo sausųjų medžiagų kiekis, kg; A_{sal} – salyklo kiekis, %; w – salyklo drėgnis, %.

German Ale alaus:

$$Q_{s.m}^{Pilsner} = \frac{48,9 \cdot (100 - 4,5)}{100} = 46,7 \text{ kg}$$

$$Q_{s.m}^{Vienna Malt} = \frac{44,6 \cdot (100 - 4,3)}{100} = 42,7 \text{ kg}$$

$$Q_{s.m}^{Carahell Malt} = \frac{6,5 \cdot (100 - 4,9)}{100} = 6,2 \text{ kg}$$

$$Q_{s.m} = 46,6 + 42,7 + 6,2 = 95,6 \text{ kg}$$

Baltic Porter su cinamonu ir apelsinų žievelėmis alaus:

$$Q_{s.m}^{Pilsner} = \frac{42,1 \cdot (100 - 4,5)}{100} = 40,2 \text{ kg}$$

$$Q_{s.m}^{Caramel Pils Malt} = \frac{53,4 \cdot (100 - 5,0)}{100} = 50,7 \text{ kg}$$

$$Q_{s.m}^{Chocolate Malt} = \frac{4,5 \cdot (100 - 4,3)}{100} = 4,3 \text{ kg}$$

$$Q_{s.m} = 40,2 + 50,7 + 4,3 = 95,2 \text{ kg}$$

English IPA alaus:

$$Q_{s.m}^{Pale Ale Malt} = \frac{95 \cdot (100 - 4,5)}{100} = 90,7 \text{ kg}$$

$$Q_{s.m}^{CaraMunich Malt} = \frac{5 \cdot (100 - 4,5)}{100} = 4,8 \text{ kg}$$

$$Q_{s.m} = 90,7 + 4,8 = 95,5 \text{ kg}$$

2. Bendras ekstraktyvių medžiagų kiekis:

$$Q_{e.m}^n = \frac{E^n \cdot Q_{s.m}^n}{100}, \text{ kg} \quad (6)$$

$$Q_{e.m} = \sum Q_{e.m}^n, \text{ kg} \quad (7)$$

$$Q_{e.n} = \frac{Q_{e.m} \cdot (100 - L_1)}{100}, \text{ kg} \quad (8)$$

Čia: $Q_{e.m}^n$ – salyklo ekstraktyvių medžiagų kiekis, kg; E^n – salyklo ekstraktingumas, %; $Q_{s.m}^n$ – salyklo sausųjų medžiagų kiekis, kg; $Q_{e.m}$ – bendras ekstraktyvių medžiagų kiekis, kg; $Q_{e.n}$ – ekstraktyvių medžiagų kiekis, įvertinus nuostolius, kg; L_1 – ekstakto nuostoliai misos virimo metu, %.

German Ale alaus:

$$Q_{e.m}^{Pilsner} = \frac{77,5 \cdot 46,7}{100} = 36,2 \text{ kg}$$

$$Q_{e.m}^{Vienna Malt} = \frac{75,4 \cdot 42,7}{100} = 32,2, \text{ kg}$$

$$Q_{e.m}^{Caramell Malt} = \frac{69,2 \cdot 6,2}{100} = 4,3 \text{ kg}$$

$$Q_{e.m} = 36,2 + 32,2 + 4,3 = 72,7 \text{ kg}$$

$$Q_{e.n} = \frac{72,6 \cdot (100-1,3)}{100} = 71,7 \text{ kg}$$

Baltic Porter su cinamonu ir apelsinų žievelėmis alaus:

$$Q_{e.m}^{Pilsner} = \frac{77,5 \cdot 40,2}{100} = 31,2 \text{ kg}$$

$$Q_{e.m}^{Caramel Pils Malt} = \frac{69,2 \cdot 50,7}{100} = 35,1 \text{ kg}$$

$$Q_{e.m}^{Chocolate Malt} = \frac{60,9 \cdot 4,3}{100} = 2,6 \text{ kg}$$

$$Q_{e.m} = 31,2 + 35,1 + 2,6 = 68,9 \text{ kg}$$

$$Q_{e.n} = \frac{68,9 \cdot (100-1,3)}{100} = 68,0 \text{ kg}$$

English IPA alaus:

$$Q_{e.m}^{Pale Ale Malt} = \frac{79,6 \cdot 90,7}{100} = 72,2 \text{ kg}$$

$$Q_{e.m}^{CaraMunich Malt} = \frac{67,1 \cdot 4,8}{100} = 3,2 \text{ kg}$$

$$Q_{e.m} = 72,2 + 3,2 = 75,4 \text{ kg}$$

$$Q_{e.n} = \frac{75,4 \cdot (100-1,3)}{100} = 74,4 \text{ kg}$$

3. Vandens kiekis:

$$R = \sum \frac{E^n \cdot A_{sal}}{100}, \% \quad (9) \quad V_{H_2O} = \frac{S}{100} \cdot \frac{(100-e)}{e} \cdot R, \text{ l} \quad (10) \quad V_{H_2O} = V_{H_2O} \cdot \frac{(100+L_2)}{100}, \text{ l} \quad (11)$$

Čia: R – salyklo ekstraktas, %; E^n – salyklo ekstraktingumas, %; A_{sal} – salyklo kiekis, %; V_{H_2O} – vandens kiekis 100 kg salyklo, l; S – salyklo kiekis, kg; e – pirminė misos sausųjų medžiagų koncentracija, %; V_{H_2O} – vandens kiekis 100 kg salyklo, įvertinus patiriamus nuostolius, l; L_2 – vandens nuostoliai mentalo užmaišymo ir misos virimo metu, %.

German Ale alaus:

$$R = \frac{(77,5 \cdot 48,9) + (75,4 \cdot 44,6) + (69,2 \cdot 6,5)}{100} = 76,0\%$$

$$V_{H_2O} = \frac{100}{100} \cdot \frac{(100-11,5)}{11,5} \cdot 76,0 = 585,1 \text{ l}$$

$$V_{H_2O} = 585,1 \cdot \frac{(100+6)}{100} = 620,2 \text{ l}$$

Baltic Porter su cinamonu ir apelsinų žievelėmis alaus:

$$R = \frac{(77,5 \cdot 42,1) + (69,2 \cdot 53,4) + (60,9 \cdot 4,5)}{100} = 72,3\%$$

$$V_{H_2O} = \frac{100}{100} \cdot \frac{(100-15,13)}{15,13} \cdot 72,3 = 405,7 \text{ l}$$

$$V_{H_2O} = 405,7 \cdot \frac{(100+6)}{100} = 430,3 \text{ l}$$

English IPA alaus:

$$R = \frac{(79,6 \cdot 95) + (67,1 \cdot 5)}{100} = 79,0\%$$

$$V_{H_2O} = \frac{100}{100} \cdot \frac{(100-15,2)}{15,2} \cdot 79,0 = 440,6 \text{ l}$$

$$V_{H_2O} = 440,6 \cdot \frac{(100+6)}{100} = 467,0 \text{ l}$$

4. Užmaišymo tūris:

$$V_{užm.} = V_{H_2O} + \sum \frac{M_{sal}^n}{p_{sal}}, \text{ l} \quad (12)$$

Čia: $V_{užm.}$ – užmaišymo tūris, l; V_{H_2O} – vandens kiekis 100 kg salyklo, įvertinus patiriamus nuostolius, l; $M_{sal.}^n$ – salyklo masė, kg; $p_{sal.}^n$ – salyklo tankis, kg/l.

$$\text{German Ale alaus: } V_{užm.} = 620,2 + \frac{48,9+44,6+6,5}{1,038+1,037+1,034} = 652,3 \text{ l}$$

$$\text{Baltic Porter su cinamonu ir apelsinų žievelėmis alaus: } V_{užm.} = 430,3 + \frac{42,1+53,4+4,5}{1,038+1,034+1,030} = 462,1 \text{ l}$$

$$\text{English IPA alaus: } V_{užm.} = 467,0 + \frac{95+5}{1,039+1,033} = 515,3 \text{ l}$$

5. Misos masė:

$$M_m = \frac{100 \cdot Q_{e.n.}}{e}, \text{ kg} \quad (13)$$

Čia: M_m – misos masė, kg; $Q_{e.n.}$ – ekstraktyvių medžiagų kiekis, įvertinus nuostolius, kg; e – pirminė misos sausųjų medžiagų koncentracija, %.

German Ale alaus:

$$M_m = \frac{100 \cdot 71,7}{11,5} = 623,5 \text{ kg}$$

Baltic Porter su cinamonu ir apelsinų žievelėmis alaus:

$$M_m = \frac{100 \cdot 68}{15,13} = 449,4 \text{ kg}$$

English IPA alaus:

$$M_m = \frac{100 \cdot 74,4}{15,2} = 489,8 \text{ kg}$$

6. Misos tūris:

$$V_m = \frac{M_m}{\rho_m}, \text{ l} \quad (14)$$

$$V_{k.m.} = V_m \cdot K, \text{ l} \quad (15)$$

$$V_{š.m.} = \frac{V_{k.m.} \cdot (100 - L_3)}{100}, \text{ l} \quad (16)$$

Čia: V_m – misos tūris, l; M_m – misos masė, kg; ρ_m – misos tankis, kg/l; $V_{k.m.}$ – karštos misos tūris, įvertinus misos išsiplėtimo koeficientą, l; K – karštos misos išsiplėtimo koeficientas; $V_{š.m.}$ – šaltos misos tūris, įvertinus patiriamus nuostolius, l; L_3 – misos nuskaidrinimo ir atšaldymo nuostoliai, %.

German Ale alaus:

$$V_m = \frac{623,4}{1,046} = 596,1 \text{ l}$$

$$V_{k.m.} = 596,1 \cdot 1,04 = 619,9 \text{ l}$$

$$V_{š.m.} = \frac{619,8 \cdot (100 - 6)}{100} = 582,7 \text{ l}$$

Baltic Porter su cinamonu ir apelsinų žievelėmis alaus:

$$V_m = \frac{449,4}{1,072} = 419,2 \text{ l}$$

$$V_{k.m.} = 419,2 \cdot 1,04 = 437,6 \text{ l}$$

$$V_{š.m.} = \frac{435,9 \cdot (100 - 6)}{100} = 4011,3 \text{ l}$$

English IPA alaus:

$$V_m = \frac{489,8}{1,062} = 461,2 \text{ l}$$

$$V_{k.m.} = 461,2 \cdot 1,04 = 479,6 \text{ l}$$

$$V_{š.m.} = \frac{479,6 \cdot (100 - 6)}{100} = 450,9 \text{ l}$$

7. Jauno alaus tūris:

$$V_{j.a.} = \frac{V_{š.m.} \cdot (100 - L_4)}{100}, \text{ l} \quad (17)$$

Čia: $V_{j.a.}$ – jauno alaus tūris, l; $V_{š.m.}$ – šaltos misos tūris, l; L_4 – fermentacijos metu patiriami nuostoliai, %.

$$\text{German Ale alaus: } V_{j.a.} = \frac{582,6 \cdot (100 - 4)}{100} = 559,5 \text{ l}$$

Baltic Porter su cinamonu ir apelsinų žievelėmis alaus: $V_{j.a} = \frac{409,8 \cdot (100 - 4)}{100} = 393,4 \text{ l}$

English IPA alaus: $V_{j.a} = \frac{450,6 \cdot (100 - 4)}{100} = 432,8 \text{ l}$

8. Subrandinto ir filtruoto alaus tūris:

$$V_{f.a} = \frac{V_{j.a} \cdot (100 - L_5)}{100}, \text{ l} \quad (18)$$

Čia: $V_{f.a}$ – subrandinto ir filtruoto alaus tūris, l; $V_{j.a}$ – jauno alaus tūris, l; L_5 – filtracijos metu patiriami nuostoliai, %.

German Ale alaus: $V_{f.a} = \frac{559,5 \cdot (100 - 0,5)}{100} = 534,3 \text{ l}$

Baltic Porter su cinamonu ir apelsinų žievelėmis alaus: $V_{f.a} = \frac{393,4 \cdot (100 - 0,5)}{100} = 375,7 \text{ l}$

English IPA alaus: $V_{f.a} = \frac{432,8 \cdot (100 - 0,5)}{100} = 413,3 \text{ l}$

9. Pagaminto alaus tūris:

$$V_{\text{pag.a}} = \frac{V_{f.a} \cdot (100 - L_6)}{100}, \text{ l} \quad (19)$$

Čia: $V_{\text{pag.a}}$ – pagaminto alaus tūris, l; $V_{f.a}$ – subrandinto ir filtruoto alaus tūris, l; L_6 – išpilstymo metu patiriami nuostoliai, %.

German Ale alaus: $V_{\text{pag.a}} = \frac{534,3 \cdot (100 - 2,4)}{100} = 521,5 \text{ l}$

Baltic Porter su cinamonu ir apelsinų žievelėmis alaus: $V_{\text{pag.a}} = \frac{375,7 \cdot (100 - 2,4)}{100} = 366,7 \text{ l}$

English IPA alaus: $V_{\text{pag.a}} = \frac{413,3 \cdot (100 - 2,4)}{100} = 403,4 \text{ l}$

10. Skystos fazės nuostoliai:

$$\pi = \frac{V_{k.m} - V_{\text{pag.a}}}{V_{k.m}} \cdot 100, \% \quad (20)$$

Čia: π – skystos fazės nuostoliai, %; $V_{k.m}$ – karštos misos tūris, l; $V_{\text{pag.a}}$ – pagaminto alaus tris, l.

German Ale alaus: $\pi = \frac{619,9 - 521,5}{619,9} \cdot 100 = 15,9 \%$

Baltic Porter su cinamonu ir apelsinų žievelėmis alaus: $\pi = \frac{435,9 - 366,7}{435,9} \cdot 100 = 15,9 \%$

English IPA alaus: $\pi = \frac{479,6 - 403,4}{479,6} \cdot 100 = 15,9 \%$

11. Apynių kiekis

$$p_{ap}^n = N_{ap} \cdot V_{\text{pag.a}}, \text{ kg} \quad (21)$$

$$P_{ap} = \sum p_{ap}^n, \text{ kg} \quad (22)$$

Čia: p_{ap}^n – skirtingų apynių rūšių kiekis, kg; $p_{s.ap}^n$ – N_{ap} – apynių norma, g/l; $V_{\text{pag.a}}$ – pagaminto alaus tūris, l; P_{ap} – bendras apynių kiekis, kg.; $P_{s.ap}$ – sausam apyniavimui reikalingas apynių kiekis, kg.

German Ale alui:

$$p_{ap}^{Magnum} = N_{ap} \cdot V_{pag,a} = 0,6 \cdot 521,5 = 312,9 \text{ g} = 0,3 \text{ kg}$$

$$p_{ap}^{Spalter Select} = N_{ap} \cdot V_{pag,a} = 0,9 \cdot 521,5 = 469,3 \text{ g} = 0,5 \text{ kg}$$

$$p_{ap}^{Tettninger Tettning} = N_{ap} \cdot V_{pag,a} = 1,66 \cdot 521,5 = 865,6 \text{ g} = 0,90 \text{ kg}$$

$$p_{ap}^{Hallertau Tradition} = N_{ap} \cdot V_{pag,a} = 1,51 \cdot 521,5 = 787,4 \text{ g} = 0,8 \text{ kg}$$

$$P_{ap} = 0,3 + 0,5 + 0,90 + 0,8 = 2,4 \text{ kg}$$

Baltic Porter su cinamonu ir apelsinų žievelėmis alui:

$$p_{ap}^{Magnum} = N_{ap} \cdot V_{pag,a} = 2,57 \cdot 366,7 = 942,4 \text{ g} = 0,90 \text{ kg}$$

$$p_{ap}^{Crystal} = N_{ap} \cdot V_{pag,a} = 2,26 \cdot 366,7 = 828,7 \text{ g} = 0,80 \text{ kg}$$

$$P_{ap} = 0,90 + 0,80 = 1,7 \text{ kg}$$

English IPA alui:

$$p_{ap}^{Fuggle} = N_{ap} \cdot V_{pag,a} = 1,51 \cdot 403,4 = 609,2 \text{ g} = 0,6 \text{ kg}$$

$$p_{ap}^{East Kent Goldings} = N_{ap} \cdot V_{pag,a} = 3,63 \cdot 403,4 = 1464,4 \text{ g} = 1,5 \text{ kg}$$

$$p_{ap}^{Cascade} = N_{ap} \cdot V_{pag,a} = 5,44 \cdot 403,4 = 2194,6 \text{ g} = 2,2 \text{ kg}$$

$$P_{ap} = 0,60 + 1,5 + 2,2 = 4,3 \text{ kg}$$

$$p_{s,ap}^{Cascade} = N_{ap} \cdot V_{pag,a} = 5,8 \cdot 403,4 = 2339,6 \text{ g} = 2,3 \text{ kg}$$

$$P_{s,ap} = 2,3 \text{ kg}$$

12. Mielių kiekis

$$P_m = N_m \cdot V_{pag,a}, \text{ l} \quad (23)$$

Čia: P_m – mielių kiekis, kg; N_m – mielių norma, l/l; $V_{pag,a}$ – pagaminto alaus tūris, l.

$$\textit{German Ale} \text{ alui: } P_m = 0,01 \cdot 521,5 = 5,2 \text{ l}$$

$$\textit{Baltic Porter} \text{ su cinamonu ir apelsinų žievelėmis alui: } P_m = 0,01 \cdot 366,7 = 3,7 \text{ l}$$

$$\textit{English IPA} \text{ alui: } P_m = 0,01 \cdot 403,4 = 4,0 \text{ l}$$

13. CaCl₂ kiekis:

$$P_{CaCl_2} = N_{CaCl_2} \cdot V_{k,m}, \text{ kg} \quad (24)$$

Čia: P_{CaCl_2} – CaCl₂ kiekis, ml; N_{CaCl_2} – CaCl₂ norma, ml/l misos (0,5 ml/l misos); $V_{k,m}$ – karštos misos tūris, l.

$$\textit{German Ale} \text{ alui: } P_{CaCl_2} = 0,5 \cdot 619,9 = 309,9 \text{ g} = 0,31 \text{ kg}$$

$$\textit{Baltic Porter} \text{ su cinamonu ir apelsinų žievelėmis alui: } P_{CaCl_2} = 0,5 \cdot 435,9 = 218,0 \text{ g} = 0,22 \text{ kg}$$

$$\textit{English IPA} \text{ alui: } P_{CaCl_2} = 0,5 \cdot 479,6 = 239,8 \text{ g} = 0,24 \text{ kg}$$

14. Pieno rūgšties kiekis:

$$P_{p,r} = N_{p,r} \cdot V_{k,m}, \text{ g} \quad (25)$$

Čia: $P_{p,r}$ – pieno rūgšties kiekis, g; $N_{p,r}$ – pieno rūgšties norma, ml/l misos (0,18 ml/l misos); $V_{k,m}$ – karštos misos tūris, l.

German Ale alui: $P_{p,r} = 0,18 \cdot 619,9 = 111,6 \text{ g} = 0,11 \text{ kg}$

Baltic Porter su cinamonu ir apelsinų žievelėmis alui: $P_{p,r} = 0,18 \cdot 435,9 = 78,4 \text{ g} = 0,08 \text{ kg}$

English IPA alui: $P_{p,r} = 0,18 \cdot 479,6 = 86,3 \text{ g} = 0,09 \text{ kg}$

15. Kizelgūro kiekis:

$$P_{kiz.}^n = N_{kiz.}^n \cdot V_{pag.a} \cdot g \quad (26)$$

Čia: $P_{kiz.}^n$ – kizelgūro kiekis, g; $N_{kiz.}^n$ – kizelgūro norma, ml/l misos; $N_{kiz.}^s$ – stambus kizelgūras (0,25 ml/l misos); $N_{kiz.}^v$ – vidutinis kizelgūras (0,18 ml/l misos); $N_{kiz.}^{sm}$ – smulkus kizelgūras (0,97 ml/l misos); $V_{pag.a}$ – pagaminto alaus tūris, l.

German Ale alui:

$$P_{kiz.}^s = 0,25 \cdot 521,5 = 130,3 \text{ g} = 0,13 \text{ kg}$$

$$P_{kiz.}^v = 0,18 \cdot 521,5 = 93,9 \text{ g} = 0,09 \text{ kg}$$

$$P_{kiz.}^{sm} = 0,97 \cdot 521,5 = 505,8 \text{ g} = 0,51 \text{ kg}$$

Baltic Porter su cinamonu ir apelsinų žievelėmis alui:

$$P_{kiz.}^s = 0,25 \cdot 366,7 = 91,7 \text{ g} = 0,09 \text{ kg}$$

$$P_{kiz.}^v = 0,18 \cdot 366,7 = 66,0 \text{ g} = 0,07 \text{ kg}$$

$$P_{kiz.}^{sm} = 0,97 \cdot 366,7 = 355,7 \text{ g} = 0,36 \text{ kg}$$

English IPA alui:

$$P_{kiz.}^s = 0,25 \cdot 403,4 = 100,8 \text{ g} = 0,1 \text{ kg}$$

$$P_{kiz.}^v = 0,18 \cdot 403,4 = 72,6 \text{ g} = 0,07 \text{ kg}$$

$$P_{kiz.}^{sm} = 0,97 \cdot 403,4 = 391,1 \text{ g} = 0,39 \text{ kg}$$

16. Cinamono kiekis:

$$M_{cinamono} = V_{k.m} \cdot N_{cinamono}, \text{ kg} \quad (27)$$

Čia: $M_{cinamono}$ – cinamono kiekis, kg; $V_{k.m}$ – karštos misos tūris, l; $N_{cinamono}$ – cinamono norma, kg/l (0,00010 kg/l)

Baltic Porter su cinamonu ir apelsinų žievelėmis alui: $M_{cinamono} = 435,9 \cdot 0,00010 = 0,04447 \text{ kg}$

17. Apelsinų žievelių kiekis:

$$M_{apel.žiev.} = V_{k.m} \cdot N_{apel.žiev.}, \text{ kg} \quad (28)$$

Čia: $M_{apel.žiev.}$ – apelsinų žievelių kiekis, kg; $V_{k.m}$ – karštos misos tūris, l; $N_{apel.žiev.}$ – apelsinų žievelių norma, kg/l (0,0008 kg/l)

Baltic Porter su cinamonu ir apelsinų žievelėmis alui: $M_{apel.žiev.} = 435,9 \cdot 0,0008 = 3,48 \text{ kg}$

Vieno virimo, mėnesio ir metinės žaliavų sąnaudos bei tarpinių produktų išeigos

1. Karštos misos kiekis:

$$V_{k.m}^{mėn.} = \frac{V_{p.a}^{mėn.}}{1 - \frac{\pi}{100}}, \text{ l} \quad (29)$$

$$V_{k.m}^V = \frac{V_{k.m}^{mėn.}}{n_v}, \text{ l} \quad (30)$$

$$V_{k.m}^m = V_{k.m}^{mėn.} \cdot n_{mėn.}, \text{ l} \quad (31)$$

Čia: $V_{k.m}^{mėn.}$, $V_{k.m}^V$, $V_{k.m}^m$ – atitinkamai per mėnesį, per vieną virimą ir per metus pagaminamos karštos misos kiekis, l; $V_{p.a}^{mėn.}$ – per mėnesį pagaminamas alaus kiekis, l; π – skystos fazės nuostoliai, %; $V_{k.m}^m$ – per mėnesį pagaminamos karštos misos kiekis, l; n_v – virimų skaičius per mėnesį; $n_{mėn.}$ – mėnesių skaičius, per kurį vykdomas alaus virimas.

German Ale alaus:

Baltic Porter su cinamonu ir apelsinų žievelėmis alaus:

$$V_{k.m}^{m\acute{e}n.} = \frac{50800}{1 - \frac{15,88}{100}} = 60396 \text{ l}$$

$$V_{k.m}^{m\acute{e}n.} = \frac{50800}{1 - \frac{15,88}{100}} = 60396 \text{ l}$$

$$V_{k.m}^V = \frac{60396}{4} = 15099 \text{ l}$$

$$V_{k.m}^V = \frac{60396}{4} = 15099 \text{ l}$$

$$V_{k.m}^m = 60396 \cdot 12 = 724757 \text{ l}$$

$$V_{k.m}^m = 60396 \cdot 12 = 724757 \text{ l}$$

English IPA alaus:

$$V_{k.m}^{m\acute{e}n.} = \frac{50800}{1 - \frac{15,88}{100}} = 60396 \text{ l}$$

$$V_{k.m}^V = \frac{60396}{4} = 15099 \text{ l}$$

$$V_{k.m}^m = 60396 \cdot 12 = 724757 \text{ l}$$

2. Šaltos misos kiekis:

$$V_{t.p}^v = \frac{V_{\acute{s}.m} \cdot V_{k.m}^v}{V_{k.m}}, \text{ l} \quad (32)$$

$$V_{t.p}^{m\acute{e}n.} = V_{t.p}^v \cdot n_v, \text{ l} \quad (33)$$

$$V_{t.p}^m = V_{t.p}^{m\acute{e}n.} \cdot n_{m\acute{e}n.}, \text{ l} \quad (34)$$

Čia: $V_{t.p}^v$, $V_{t.p}^{m\acute{e}n.}$, $V_{t.p}^m$ – tarpinio produkto kiekis, pagamintas iš 100 kg salyklo, atitinkamai vieno virimo, per mėnesį ir per metus, l; $V_{\acute{s}.m}$ – šaltos misos tūris, l; $V_{k.m}^v$ – per vieną virimą pagamintos karštos misos kiekis, l; $V_{k.m}$ – karštos misos tūris, įvertinus misos išsiplėtimo koeficientą, l; n_v – virimų skaičius; $n_{m\acute{e}n.}$ – mėnesių skaičius, per kurį vykdomas alaus virimas.

German Ale alaus:

$$V_{t.p}^v = \frac{582,8 \cdot 15099}{619,9} = 14193 \text{ l}$$

$$V_{t.p}^{m\acute{e}n.} = 14193 \cdot 4 = 56773 \text{ l}$$

$$V_{t.p}^m = 56773 \cdot 12 = 681272 \text{ l}$$

Baltic Porter su cinamonu ir apelsinų žievelėmis alaus:

$$V_{t.p}^v = \frac{409,8 \cdot 15099}{435,9} = 14193 \text{ l}$$

$$V_{t.p}^{m\acute{e}n.} = 14193 \cdot 4 = 56773 \text{ l}$$

$$V_{t.p}^m = 56773 \cdot 12 = 681272 \text{ l}$$

English IPA alaus:

$$V_{t.p}^v = \frac{450,9 \cdot 15099}{479,6} = 14193 \text{ l}$$

$$V_{t.p}^{m\acute{e}n.} = 14193 \cdot 4 = 56773 \text{ l}$$

$$V_{t.p}^m = 56773 \cdot 12 = 681272 \text{ l}$$

3. Jauno alaus kiekis:

$$V_{j.a}^v = \frac{V_{j.a} \cdot V_{k.m}^v}{V_{k.m}}, \text{ l} \quad (35)$$

$$V_{j.a}^{m\acute{e}n.} = V_{j.a}^v \cdot n_v, \text{ l} \quad (36)$$

$$V_{j.a}^m = V_{j.a}^{m\acute{e}n.} \cdot n_{m\acute{e}n.}, \text{ l} \quad (37)$$

Čia: $V_{j.a}^v$, $V_{j.a}^{m\acute{e}n.}$, $V_{j.a}^m$ – jauno alaus kiekis, pagamintas iš 100 kg salyklo, atitinkamai vieno virimo, per mėnesį ir per metus, l; $V_{j.a}$ – jauno alaus tūris, l; $V_{k.m}^v$ – per vieną virimą pagamintos karštos misos kiekis, l; $V_{k.m}$ – karštos misos tūris, įvertinus misos išsiplėtimo koeficientą, l; n_v – virimų skaičius; $n_{m\acute{e}n.}$ – mėnesių skaičius, per kurį vykdomas alaus virimas.

German Ale alaus:

$$V_{j.a}^v = \frac{559,5 \cdot 15099}{619,9} = 13625 \text{ l}$$

$$V_{j.a}^{m\acute{e}n.} = 13625 \cdot 4 = 54502 \text{ l}$$

$$V_{j.a}^m = 54502 \cdot 12 = 654021 \text{ l}$$

Baltic Porter su cinamonu ir apelsinų žievelėmis alaus:

$$V_{j.a}^v = \frac{393,4 \cdot 15099}{435,9} = 13625 \text{ l}$$

$$V_{j.a}^{m\acute{e}n.} = 13625 \cdot 4 = 54502 \text{ l}$$

$$V_{j.a}^m = 54502 \cdot 12 = 654021 \text{ l}$$

English IPA alaus:

$$V_{j.a}^v = \frac{432,8 \cdot 15099}{479,6} = 13625 \text{ l}$$

$$V_{f.a}^{m\acute{e}n.} = 13625 \cdot 4 = 54502 \text{ l}$$

$$V_{f.a}^m = 54502 \cdot 12 = 654021 \text{ l}$$

4. Filtruoto alaus kiekis:

$$V_{f.a}^v = \frac{V_{f.a} \cdot V_{k.m}^v}{V_{k.m}}, \text{ l} \quad (38) \quad V_{f.a}^{m\acute{e}n.} = V_{f.a}^v \cdot n_v, \text{ l} \quad (39) \quad V_{f.a}^m = V_{f.a}^{m\acute{e}n.} \cdot n_{m\acute{e}n.}, \text{ l} \quad (40)$$

Čia: $V_{f.a}^v$, $V_{f.a}^{m\acute{e}n.}$, $V_{f.a}^m$ – filtruoto ir subrandinto alaus kiekis, pagamintas iš 100 kg salyklo, atitinkamai vieno virimo, per mėnesį ir per metus, l; $V_{f.a}$ – filtruoto ir subrandinto alaus tūris, l; $V_{k.m}^v$ – per vieną virimą pagamintos karštos misos kiekis, l; $V_{k.m}$ – karštos misos tūris, įvertinus misos išsiplėtimo koeficientą, l; n_v – virimų skaičius; $n_{m\acute{e}n.}$ – mėnesių skaičius, per kurį vykdomas alaus virimas.

German Ale alaus:

$$V_{f.a}^v = \frac{559,5 \cdot 15099}{619,9} = 13012 \text{ l}$$

$$V_{f.a}^{m\acute{e}n.} = 13012 \cdot 4 = 52049 \text{ l}$$

$$V_{f.a}^m = 52049 \cdot 12 = 624590 \text{ l}$$

Baltic Porter su cinamonu ir apelsinų žievelėmis alaus:

$$V_{f.a}^v = \frac{393,4 \cdot 15099}{435,9} = 13012 \text{ l}$$

$$V_{f.a}^{m\acute{e}n.} = 13012 \cdot 4 = 52049 \text{ l}$$

$$V_{f.a}^m = 52049 \cdot 12 = 624590 \text{ l}$$

English IPA alaus:

$$V_{f.a}^v = \frac{432,8 \cdot 15099}{479,6} = 13012 \text{ l}$$

$$V_{f.a}^{m\acute{e}n.} = 13012 \cdot 4 = 52049 \text{ l}$$

$$V_{f.a}^m = 52049 \cdot 12 = 624590 \text{ l}$$

5. Salyklo kiekis

$$M_{sal.}^v = \frac{M_{sal.} \cdot V_{k.m}^v}{V_{k.m}}, \text{ kg} \quad (41) \quad M_{sal.}^{m\acute{e}n.} = M_{sal.}^v \cdot n_v, \text{ kg} \quad (42) \quad M_{sal.}^m = M_{sal.}^{m\acute{e}n.} \cdot n_{m\acute{e}n.}, \text{ kg} \quad (43)$$

Čia: $M_{sal.}^v$, $M_{sal.}^{m\acute{e}n.}$, $M_{sal.}^m$ – salyklo sąnaudos atitinkamai vieno virimo, per mėnesį ir per metus, kg; $M_{sal.}$ – įkrova 100 kg; $V_{k.m}^v$ – per vieną virimą pagamintos karštos misos kiekis, l; $V_{k.m}$ – karštos misos tūris, įvertinus misos išsiplėtimo koeficientą, l; n_v – virimų skaičius; $n_{m\acute{e}n.}$ – mėnesių skaičius, per kurį vykdomas alaus virimas.

German Ale alaus:

$$M_{sal.}^v = \frac{100 \cdot 15099}{619,9} = 2435 \text{ kg}$$

$$M_{sal.}^{m\acute{e}n.} = 2435 \cdot 4 = 9742 \text{ kg}$$

$$M_{sal.}^m = 9742 \cdot 12 = 116902 \text{ kg}$$

Baltic Porter su cinamonu ir apelsinų žievelėmis alaus:

$$M_{sal.}^v = \frac{100 \cdot 15099}{435,9} = 3463 \text{ kg}$$

$$M_{sal.}^{m\acute{e}n.} = 3463 \cdot 4 = 13853 \text{ kg}$$

$$M_{sal.}^m = 13853 \cdot 12 = 166241 \text{ kg}$$

English IPA alaus:

$$M_{sal.}^v = \frac{100 \cdot 15099}{479,6} = 3148 \text{ kg}$$

$$M_{sal.}^{m\acute{e}n.} = 3148 \cdot 4 = 12592 \text{ kg}$$

$$M_{sal.}^m = 12592 \cdot 12 = 151104 \text{ kg}$$

6. Vandens kiekis:

$$V_{H_2O}^v = \frac{V_{H_2O}' \cdot M_{sal.}^v}{M_{sal.}}, \text{ l} \quad (44) \quad V_{H_2O}^{m\acute{e}n.} = V_{H_2O}^v \cdot n_v, \text{ l} \quad (45) \quad V_{H_2O}^m = V_{H_2O}^{m\acute{e}n.} \cdot n_{m\acute{e}n.}, \text{ l} \quad (46)$$

Čia: $V_{H_2O}^v, V_{H_2O}^{m\acute{e}n}, V_{H_2O}^m$ – vandens sąnaudos atitinkamai vieno virimo, per mėnesį ir per metus, l; V'_{H_2O} – vandens kiekis 100 kg salyklo, įvertinus patiriamus nuostolius, l; M_{sal}^v – salyklo sąnaudos vieno virimo metu, kg; M_{sal} – įkrova 100 kg; n_v – virimų skaičius; $n_{m\acute{e}n}$ – mėnesių skaičius, per kurį vykdomas alaus virimas.

German Ale alui:

$$V_{H_2O}^v = \frac{620,2 \cdot 2435}{100} = 15104 \text{ l}$$

$$V_{H_2O}^{m\acute{e}n} = 15104 \cdot 4 = 60415 \text{ l}$$

$$V_{H_2O}^m = 60415 \cdot 12 = 724978 \text{ l}$$

Baltic Porter su cinamonu ir apelsinų žievelėmis alui:

$$V_{H_2O}^v = \frac{430 \cdot 3463}{100} = 14893 \text{ l}$$

$$V_{H_2O}^{m\acute{e}n} = 14893 \cdot 4 = 59572 \text{ l}$$

$$V_{H_2O}^m = 59572 \cdot 12 = 714862 \text{ l}$$

English IPA alui:

$$V_{H_2O}^v = \frac{467 \cdot 3148}{100} = 14702 \text{ l}$$

$$V_{H_2O}^{m\acute{e}n} = 14702 \cdot 4 = 58809 \text{ l}$$

$$V_{H_2O}^m = 58809 \cdot 12 = 705710 \text{ l}$$

7. Užmaišymo tūris:

$$V_{u\acute{z}m.}^v = \frac{V_{u\acute{z}m.}^{m\acute{e}n} \cdot M_{sal}^v}{M_{sal}}, \text{ l} \quad (47) \quad V_{u\acute{z}m.}^{m\acute{e}n} = V_{u\acute{z}m.}^v \cdot n_v, \text{ l} \quad (48) \quad V_{u\acute{z}m.}^m = V_{u\acute{z}m.}^{m\acute{e}n} \cdot n_{m\acute{e}n}, \text{ l} \quad (49)$$

Čia: $V_{u\acute{z}m.}^v, V_{u\acute{z}m.}^{m\acute{e}n}, V_{u\acute{z}m.}^m$ – užmaišo kiekis, atitinkamai vieno virimo, per mėnesį ir per metus, l; $V_{u\acute{z}m.}$ – užmaišymo tūris, l; M_{sal}^v – salyklo sąnaudos vieno virimo metu, kg; M_{sal} – įkrova 100 kg; n_v – virimų skaičius; $n_{m\acute{e}n}$ – mėnesių skaičius, per kurį vykdomas alaus virimas.

German Ale alui:

$$V_{u\acute{z}m.}^v = \frac{652,3 \cdot 2435}{100} = 15887 \text{ l}$$

$$V_{u\acute{z}m.}^{m\acute{e}n} = 15887 \cdot 4 = 63548 \text{ l}$$

$$V_{u\acute{z}m.}^m = 63548 \cdot 12 = 762580 \text{ l}$$

Baltic Porter su cinamonu ir apelsinų žievelėmis alui:

$$V_{u\acute{z}m.}^v = \frac{462,3 \cdot 3463}{100} = 16009 \text{ l}$$

$$V_{u\acute{z}m.}^{m\acute{e}n} = 16009 \cdot 4 = 64038 \text{ l}$$

$$V_{u\acute{z}m.}^m = 64038 \cdot 12 = 768454 \text{ l}$$

English IPA alui:

$$V_{u\acute{z}m.}^v = \frac{515,3 \cdot 3148}{100} = 16222 \text{ l}$$

$$V_{u\acute{z}m.}^{m\acute{e}n} = 16222 \cdot 4 = 64886 \text{ l}$$

$$V_{u\acute{z}m.}^m = 64886 \cdot 12 = 778637 \text{ l}$$

8. Apynių kiekis:

$$P_{ap.}^v = \frac{P_{ap.}^{m\acute{e}n} \cdot M_{sal}^v}{M_{sal}}, \text{ kg} \quad (50) \quad P_{ap.}^{m\acute{e}n} = P_{ap.}^v \cdot n_v, \text{ kg} \quad (51) \quad P_{ap.}^m = P_{ap.}^{m\acute{e}n} \cdot n_{m\acute{e}n}, \text{ kg} \quad (52)$$

Čia: $P_{ap.}^v, P_{ap.}^{m\acute{e}n}, P_{ap.}^m$ – apynių sąnaudos, atitinkamai vieno virimo metu, per mėnesį ir per metus, kg; $P_{ap.}$ – apynių kiekis 100 kg salyklo, kg; M_{sal}^v – salyklo sąnaudos vieno virimo metu, kg; M_{sal} – įkrova 100 kg; n_v – virimų skaičius; $n_{m\acute{e}n}$ – mėnesių skaičius, per kurį vykdomas alaus virimas.

German Ale alui:

$$P_{ap.}^v = \frac{2,4 \cdot 2435}{100} = 59 \text{ kg}$$

$$P_{ap.}^{m\acute{e}n} = 59 \cdot 4 = 237 \text{ kg}$$

$$P_{ap.}^m = 237 \cdot 12 = 2847 \text{ kg}$$

Baltic Porter su cinamonu ir apelsinų žievelėmis alui:

$$P_{ap.}^v = \frac{1,8 \cdot 3463}{100} = 61 \text{ kg}$$

$$P_{ap.}^{m\acute{e}n} = 61 \cdot 4 = 245 \text{ kg}$$

$$P_{ap.}^m = 245 \cdot 12 = 2994 \text{ kg}$$

English IPA alui:

$$P_{ap.}^v = \frac{4,3 \cdot 3148}{100} = 134 \text{ kg} \quad P_{saus.ap.}^v = \frac{2,3 \cdot 3148}{100} = 74 \text{ kg}$$

$$P_{ap.}^{m\acute{e}n} = 134 \cdot 4 = 537 \text{ kg} \quad P_{saus.ap.}^{m\acute{e}n} = 74 \cdot 4 = 295 \text{ kg}$$

$$P_{ap.}^m = 537 \cdot 12 = 6450 \text{ kg} \quad P_{saus.ap.}^m = 537 \cdot 12 = 3536 \text{ kg}$$

9. Mielių kiekis:

$$P_m^v = \frac{P_m \cdot M_{sal.}^v}{M_{sal.}}, \text{ l} \quad (53) \quad P_m^{m\acute{e}n} = P_m^v \cdot n_v, \text{ l} \quad (54) \quad P_m^m = P_m^{m\acute{e}n} \cdot n_{m\acute{e}n}, \text{ l} \quad (55)$$

Čia: $P_m^v, P_m^{m\acute{e}n}, P_m^m$ – mielių kiekis, reikalingas atitinkamai vieno virimo metu, per mėnesį ir per metus, l; P_m – mielių kiekis 100 kg salyklui, kg; $M_{sal.}^v$ – salyklo sąnaudos vieno virimo metu, kg; $M_{sal.}$ – įkrova 100 kg; n_v – virimų skaičius; $n_{m\acute{e}n}$ – mėnesių skaičius, per kurį vykdomas alaus virimas.

German Ale alui:

$$P_m^v = \frac{5,2 \cdot 2435}{100} = 127 \text{ l}$$

$$P_m^{m\acute{e}n} = 127 \cdot 4 = 508 \text{ l}$$

$$P_m^m = 508 \cdot 12 = 6096 \text{ l}$$

Baltic Porter su cinamonu ir apelsinų žievelėmis alui:

$$P_m^v = \frac{3,7 \cdot 3463}{100} = 127 \text{ l}$$

$$P_m^{m\acute{e}n} = 127 \cdot 4 = 508 \text{ l}$$

$$P_m^m = 508 \cdot 12 = 6096 \text{ l}$$

English IPA alui:

$$P_m^v = \frac{4,0 \cdot 3148}{100} = 127 \text{ l}$$

$$P_m^{m\acute{e}n} = 127 \cdot 4 = 508 \text{ l}$$

$$P_m^m = 508 \cdot 12 = 6096 \text{ l}$$

10. CaCl₂ kiekis:

$$P_{CaCl_2}^v = \frac{P_{CaCl_2} \cdot V_{k.m.}^v}{V_{k.m.}}, \text{ kg} \quad (56) \quad P_{CaCl_2}^{m\acute{e}n} = P_{CaCl_2}^v \cdot n_v, \text{ kg} \quad (57) \quad P_{CaCl_2}^m = P_{CaCl_2}^{m\acute{e}n} \cdot n_{m\acute{e}n}, \text{ kg} \quad (58)$$

Čia: $P_{CaCl_2}^v, P_{CaCl_2}^{m\acute{e}n}, P_{CaCl_2}^m$ – CaCl₂ sąnaudos 100 kg salyklo, atitinkamai vieno virimo metu, per mėnesį ir per metus, l; P_{CaCl_2} – CaCl₂ kiekis 100 kg salyklui, l; $V_{k.m.}^v$ – per vieną virimą pagaminamos karštos misos kiekis, l; $V_{k.m.}$ – karštos misos tūris, įvertinus misos išsiplėtimo koeficientą, l; n_v – virimų skaičius; $n_{m\acute{e}n}$ – mėnesių skaičius, per kurį vykdomas alaus virimas.

German Ale alui:

$$P_{CaCl_2}^v = \frac{0,31 \cdot 15099}{619,9} = 8 \text{ kg}$$

$$P_{CaCl_2}^{m\acute{e}n} = 8 \cdot 4 = 32 \text{ kg}$$

$$P_{CaCl_2}^m = 32 \cdot 12 = 314,7 \text{ kg}$$

Baltic Porter su cinamonu ir apelsinų žievelėmis alui:

$$P_{CaCl_2}^v = \frac{0,22 \cdot 15099}{435,9} = 8 \text{ kg}$$

$$P_{CaCl_2}^{m\acute{e}n} = 8 \cdot 4 = 32 \text{ kg}$$

$$P_{CaCl_2}^m = 32 \cdot 12 = 384 \text{ kg}$$

English IPA alui:

$$P_{CaCl_2}^v = \frac{0,24 \cdot 15099}{479,6} = 8 \text{ kg}$$

$$P_{CaCl_2}^{m\acute{e}n} = 8 \cdot 4 = 32 \text{ kg}$$

$$P_{CaCl_2}^m = 32 \cdot 12 = 384 \text{ kg}$$

11. Pieno rūgšties kiekis:

$$P_{p.r.}^v = \frac{P_{p.r.} \cdot V_{k.m.}^v}{V_{k.m.}}, \text{ kg} \quad (59) \quad P_{p.r.}^{m\acute{e}n} = P_{p.r.}^v \cdot n_v, \text{ kg} \quad (60) \quad P_{p.r.}^m = P_{p.r.}^{m\acute{e}n} \cdot n_{m\acute{e}n}, \text{ kg} \quad (61)$$

Čia: $P_{p.r}^v, P_{p.r}^{mèn}, P_{p.r}^m$ – pieno rūgšties sąnaudos 100 kg salyklo, atitinkamai vieno virimo metu, per mėnesį ir per metus, kg; $P_{p.r}$ – pieno rūgšties kiekis 100 kg salyklo, l; $V_{k.m}^v$ – per vieną virimą pagaminamos karštos misos kiekis, l; $V_{k.m}$ – karštos misos tūris, įvertinus misos išsiplėtimo koeficientą, l; n_v – virimų skaičius; $n_{mèn}$ – mėnesių skaičius, per kurį vykdomas alaus virimas.

German Ale alui:

$$P_{p.r}^v = \frac{0,11 \cdot 15099}{619,9} = 3 \text{ kg}$$

$$P_{p.r}^{mèn} = 3 \cdot 4 = 12 \text{ kg}$$

$$P_{p.r}^m = 12 \cdot 12 = 144 \text{ kg}$$

Baltic Porter su cinamonu ir apelsinų žievelėmis alui:

$$P_{p.r}^v = \frac{0,07 \cdot 15099}{435,9} = 3 \text{ kg}$$

$$P_{p.r}^{mèn} = 3 \cdot 4 = 12 \text{ kg}$$

$$P_{p.r}^m = 12 \cdot 12 = 144 \text{ kg}$$

English IPA alui:

$$P_{p.r}^v = \frac{0,08 \cdot 15099}{479,6} = 3 \text{ kg}$$

$$P_{p.r}^{mèn} = 3 \cdot 4 = 12 \text{ kg}$$

$$P_{p.r}^m = 12 \cdot 12 = 144 \text{ kg}$$

18. Kizelgūro kiekis:

$$P_{kiz.}^{n/v} = \frac{P_{kiz.}^n \cdot V_{f.a}^v}{V_{pag.a}}, \text{ kg} \quad (62) \quad P_{kiz.}^{n/mèn} = P_{kiz.}^{n/v} \cdot n_v, \text{ kg} \quad (63) \quad P_{kiz.}^{n/m} = P_{kiz.}^{n/mèn} \cdot n_{mèn}, \text{ kg} \quad (64)$$

Čia: $P_{kiz.}^{n/v}, P_{kiz.}^{n/mèn}, P_{kiz.}^{n/m}$ – skirtingų frakcijų kizelgūro sąnaudos, reikalingos 100 kg salyklo, atitinkamai vieno virimo metu, per mėnesį ir per metus, kg; $P_{kiz.}^n$ – kizelgūro kiekis, kg; $V_{f.a}^v$ – filtruoto ir subrandinto alaus kiekis, pagamintas iš 100 kg salyklo vieno virimo metu, l; $V_{pag.a}$ – pagaminto alaus tūris iš 100 kg salyklo, l; n_v – virimų skaičius; $n_{mèn}$ – mėnesių skaičius, per kurį vykdomas alaus virimas.

German Ale alui:

$$P_{kiz.}^{n/s} = \frac{0,13 \cdot 624590}{521,5} = 3 \text{ kg}$$

$$P_{kiz.}^{n/v} = \frac{0,09 \cdot 624590}{521,5} = 2 \text{ kg}$$

$$P_{kiz.}^{n/sm} = \frac{0,51 \cdot 624590}{521,5} = 13 \text{ kg}$$

$$P_{kiz.}^{s/mèn} = 3 \cdot 4 = 12 \text{ kg}$$

$$P_{kiz.}^{v/mèn} = 2 \cdot 4 = 8 \text{ kg}$$

$$P_{kiz.}^{sm/mèn} = 13 \cdot 4 = 52 \text{ kg}$$

$$P_{kiz.}^{s/m} = 12 \cdot 12 = 144 \text{ kg}$$

$$P_{kiz.}^{v/m} = 8 \cdot 12 = 96 \text{ kg}$$

$$P_{kiz.}^{sm/m} = 52 \cdot 12 = 624 \text{ kg}$$

Baltic Porter su cinamonu ir apelsinų žievelėmis alui:

$$P_{kiz.}^{n/s} = \frac{0,09 \cdot 624590}{366,7} = 3 \text{ kg}$$

$$P_{kiz.}^{n/v} = \frac{0,07 \cdot 624590}{366,7} = 2 \text{ kg}$$

$$P_{kiz.}^{n/sm} = \frac{0,36 \cdot 11299,6}{366,7} = 13 \text{ kg}$$

$$P_{kiz.}^{s/mèn} = 3 \cdot 4 = 12 \text{ kg}$$

$$P_{kiz.}^{v/mèn} = 2 \cdot 4 = 8 \text{ kg}$$

$$P_{kiz.}^{sm/mèn} = 13 \cdot 4 = 52 \text{ kg}$$

$$P_{kiz.}^{s/m} = 12 \cdot 12 = 144 \text{ kg}$$

$$P_{kiz.}^{v/m} = 8 \cdot 12 = 96 \text{ kg}$$

$$P_{kiz.}^{sm/m} = 52 \cdot 12 = 624 \text{ kg}$$

English IPA alui:

$$P_{kiz.}^{n/s} = \frac{0,1 \cdot 624590}{403,4} = 3 \text{ kg}$$

$$P_{kiz.}^{n/v} = \frac{0,07 \cdot 624590}{403,4} = 2 \text{ kg}$$

$$P_{kiz.}^{n/sm} = \frac{0,39 \cdot 624590}{403,4} = 13 \text{ kg}$$

$$P_{kiz.}^{s/mèn} = 3 \cdot 4 = 12 \text{ kg}$$

$$P_{kiz.}^{v/mèn} = 2 \cdot 4 = 8 \text{ kg}$$

$$P_{kiz.}^{sm/mèn} = 13 \cdot 4 = 52 \text{ kg}$$

$$P_{kiz.}^{s/m} = 12 \cdot 12 = 144 \text{ kg}$$

$$P_{kiz.}^{v/m} = 8 \cdot 12 = 96 \text{ kg}$$

$$P_{kiz.}^{sm/m} = 52 \cdot 12 = 624 \text{ kg}$$

19. Cinamono kiekis:

$$M_{cinam.}^v = \frac{M_{cinamono} \cdot V_{k.m}^v}{V_{k.m}}, \text{ kg} \quad (65) \quad M_{cinam.}^{mèn} = M_{cinamono}^v \cdot n_v, \text{ kg} \quad (66)$$

$$M_{cinam.}^m = M_{cinam.}^{m\acute{e}n.} \cdot n_{m\acute{e}n.}, \text{ kg} \quad (67)$$

Čia: $M_{cinam.}^v$ – cinamono kiekis vienam virimui, kg; $M_{cinamono.}$ – cinamono kiekis 100 kg salyklo, kg; $V_{k.m}^v$ – per vieną virimą pagaminamo karštos misos kiekis, l; $V_{k.m.}$ – karštos misos tūris iš 100 kg salyklo, l; $M_{cinam.}^{m\acute{e}n.}$ – cinamono kiekis sunaudojamas virimams per mėnesį, kg; n_v – virimų skaičius; $n_{m\acute{e}n.}$ – mėnesių skaičius, per kurį vykdomas alaus virimas; $M_{cinam.}^m$ – cinamono kiekis sunaudojamas virimams per metus, kg.

Baltic Porter su cinamonu ir apelsinų žievelėmis alui:

$$M_{cinam.}^v = \frac{0,0447 \cdot 624590}{435,9} = 2 \text{ kg}$$

$$M_{cinam.}^{m\acute{e}n.} = 2 \cdot 4 = 8 \text{ kg}$$

$$M_{cinam.}^m = 8 \cdot 12 = 96 \text{ kg}$$

20. Apelsinų žievelių kiekis:

$$M_{apel.žiev.}^v = \frac{M_{apel.žiev.} \cdot V_{k.m}^v}{V_{k.m.}}, \text{ kg} \quad (68)$$

$$M_{apel.žiev.}^{m\acute{e}n.} = M_{apel.žiev.}^v \cdot n_v, \text{ kg} \quad (69)$$

$$M_{apel.žiev.}^m = M_{apel.žiev.}^{m\acute{e}n.} \cdot n_{m\acute{e}n.}, \text{ kg} \quad (70)$$

Čia: $M_{apel.žiev.}^v$ – apelsinų žievelių kiekis vienam virimui, kg; $M_{apel.žiev.}$ – apelsinų žievelių kiekis 100 kg salyklo, kg; $V_{k.m}^v$ – per vieną virimą pagaminamo karštos misos kiekis, l; $V_{k.m.}$ – karštos misos tūris iš 100 kg salyklo, l; $M_{apel.žiev.}^{m\acute{e}n.}$ – apelsinų žievelių kiekis sunaudojamas virimams per mėnesį, kg; n_v – virimų skaičius; $n_{m\acute{e}n.}$ – mėnesių skaičius, per kurį vykdomas alaus virimas; $M_{apel.žiev.}^m$ – apelsinų žievelių kiekis sunaudojamas virimams per metus, kg.

Baltic Porter su cinamonu ir apelsinų žievelėmis alui:

$$M_{cinam.}^v = \frac{3,48 \cdot 624590}{435,9} = 121 \text{ kg}$$

$$M_{cinam.}^{m\acute{e}n.} = 121 \cdot 4 = 484 \text{ kg}$$

$$M_{cinam.}^m = 484 \cdot 12 = 5808 \text{ kg}$$

Kitų priedų kiekis

1. 0,5 l talpos skardinių ir dangtelių kiekis:

Priimama, kad į skardines išpilstoma 6,0 tūkst. hl *German Ale*, 6,0 tūkst. hl *Baltic Porter* su cinamonu ir apelsinų žievelėmis, 6,0 tūkst. hl *English IPA*. Priimama, kad skardinių kiekis mėnesiui ir metams yra lygus sunudojanamų skardinių dangtelių kiekiui per mėnesį ir metus.

$$P_{skard.}^m = \frac{L_6 \cdot V_{pag.a}^m}{V_{skard.}} \cdot 1,02, \text{ vnt.} \quad (71)$$

$$P_{skard.}^{m\acute{e}n.} = \frac{P_{skard.}^m}{n_{m\acute{e}n.}}, \text{ vnt.} \quad (72)$$

Čia: $P_{skard.}^{m\acute{e}n.}$, $P_{skard.}^m$ – pagaminto alaus išpilstymui reikalingas skardinių kiekis, atitinkamai per mėnesį ir per metus, vnt; L_6 – išpilstymo metu patiriami nuostoliai, %; $V_{pag.a}^m$ – per metus pagaminto alaus kiekis, l; $V_{skard.}$ – skardinių tūris, l; 1,02 – atsargos koeficientas (2%); $n_{m\acute{e}n.}$ – mėnesių skaičius, per kurį vykdomas alaus virimas.

German Ale alui:

$$P_{skard.}^m = \frac{1,6 \cdot 600000}{0,5} \cdot 1,02 = 1958400 \text{ vnt.}$$

Baltic Porter su cinamonu ir apelsinų žievelėmis alui:

$$P_{skard.}^m = \frac{1,6 \cdot 600000}{0,5} \cdot 1,02 = 1958400 \text{ vnt.}$$

$$P_{skard.}^{m\acute{e}n.} = \frac{1958400}{12} = 163200 \text{ vnt.}$$

$$P_{skard.}^{m\acute{e}n.} = \frac{1958400}{12} = 163200 \text{ vnt.}$$

English IPA alui:

$$P_{skard.}^m = \frac{1,6 \cdot 600000}{0,5} \cdot 1,02 = 1958400 \text{ vnt.} \quad P_{skard.}^{m\acute{e}n.} = \frac{1958400}{12} = 163200 \text{ vnt.}$$

Viso reikalingų skardinių kiekis mėnesiui ir metams:

$$P_{skard.}^{viso \ m\acute{e}n.} = 163200 \cdot 3 = 489600 \text{ vnt.}$$

$$P_{skard.}^{viso \ m} = 1958400 \cdot 3 = 5875200 \text{ vnt.}$$

2. Dėžių kiekis skardinėms sudėti:

$$P_{d\acute{e}ž.}^m = \frac{V_{pag.a}^m}{V_{skard.} \cdot x} \cdot 1,02, \text{ vnt.} \quad (73)$$

$$P_{d\acute{e}ž.}^{m\acute{e}n.} = \frac{P_{d\acute{e}ž.}^m}{n_{m\acute{e}n.}}, \text{ vnt.} \quad (74)$$

Čia: $P_{d\acute{e}ž.}^m, P_{d\acute{e}ž.}^{m\acute{e}n.}$ – dėžių skaičius, reikalingas atitinkamai per metus ir per mėnesį vnt; $V_{pag.a}^m$ – per metus pagaminto alaus kiekis, l; $V_{skard.}$ – skardinių tūris, l; x – skardinių kiekis dėžėje, vnt; $n_{m\acute{e}n.}$ – mėnesių skaičius, per kurį vykdomas alaus virimas; 1,02 – atsargos koeficientas (2%).

German Ale alui:

$$P_{d\acute{e}ž.}^m = \frac{600000}{0,5 \cdot 24} \cdot 1,02 = 51000 \text{ vnt.}$$

Baltic Porter su cinamonu ir apelsinų žievelėmis alui:

$$P_{d\acute{e}ž.}^m = \frac{600000}{0,5 \cdot 24} \cdot 1,02 = 51000 \text{ vnt.}$$

$$P_{d\acute{e}ž.}^{m\acute{e}n.} = \frac{51000}{12} = 4250 \text{ vnt.}$$

$$P_{d\acute{e}ž.}^{m\acute{e}n.} = \frac{51000}{12} = 4250 \text{ vnt.}$$

English IPA alui:

$$P_{d\acute{e}ž.}^m = \frac{600000}{0,5 \cdot 24} \cdot 1,02 = 51000 \text{ vnt.}$$

$$P_{d\acute{e}ž.}^{m\acute{e}n.} = \frac{51000}{12} = 4250 \text{ vnt.}$$

Viso reikalingų skardinių kiekis mėnesiui ir metams:

$$P_{d\acute{e}ž.}^{viso \ m\acute{e}n.} = 4250 \cdot 3 = 12750 \text{ vnt.}$$

$$P_{d\acute{e}ž.}^{viso \ m} = 51816 \cdot 3 = 153000 \text{ vnt.}$$

3. EPAL palečių kiekis skardinėms:

Apskaičiuota, kad dėžių kiekis per mėnesį kiekvienai projekuojamai alaus rūšiai yra 5270 vnt. Priimama, kad ant vienos EPAL paletės sukraunama 63 dėžės. Atsižvelgiant į dėžių kiekį per mėnesį, apskaičiuojamas EPAL palečių kiekis.

$$P_{pal.}^{m\acute{e}n.} = \frac{P_{d\acute{e}ž.}^{m\acute{e}n.} \cdot vnt}{P_{d\acute{e}ž.} \cdot vnt} \cdot 1,02, \text{ vnt.} \quad (75)$$

$$P_{pal.}^m = P_{pal.}^{m\acute{e}n.} \cdot n_{m\acute{e}n.}, \text{ vnt.} \quad (76)$$

Čia: $P_{pal.}^{m\acute{e}n.}, P_{pal.}^m$ – EPAL palečių kiekis, atitinkamai per mėnesį ir per metus, vnt; $P_{d\acute{e}ž.}^{m\acute{e}n.}$ – dėžių kiekis per mėnesį, vnt; $P_{d\acute{e}ž.} \cdot vnt$ – ant vienos EPAL paletės sukraunamas dėžių kiekis, vnt; 1,02 – atsargos koeficientas (2%); $n_{m\acute{e}n.}$ – mėnesių skaičius.

German Ale alui:

$$P_{pal.}^{m\acute{e}n.} = \frac{4250}{63} \cdot 1,02 = 69 \text{ vnt.}$$

$$P_{pal.}^m = 69 \cdot 12 = 826 \text{ vnt.}$$

Baltic Porter su cinamonu ir apelsinų žievelėmis alui:

$$P_{pal.}^{m\acute{e}n.} = \frac{4250}{63} \cdot 1,02 = 69 \text{ vnt.}$$

$$P_{pal.}^m = 69 \cdot 12 = 826 \text{ vnt.}$$

English IPA alui:

$$P_{pal.}^{m\acute{e}n.} = \frac{4250}{63} \cdot 1,02 = 69 \text{ vnt.} \quad P_{pal.}^m = 69 \cdot 12 = 826 \text{ vnt.}$$

Viso reikalingos EPAL palečių kiekis mėnesiui ir metams:

$$P_{d\acute{e}ž.}^{viso \ m\acute{e}n.} = 69 \cdot 3 = 206 \text{ vnt.}$$

$$P_{d\acute{e}ž.}^{viso \ m} = 826 \cdot 3 = 2477 \text{ vnt.}$$

4. Stretch plėvelės kiekis skardinėms:

Apskaičiuota, kad per vieną mėnesį dėžėms sukrauti reikalingas palečių kiekis yra 85 vnt. kiekvienai alaus rūšiai. Priimama, kad pakavimo skyriuje ant vienos paletės dėžės sudedamos 7 sluoksniais. Per metus reikalingas palečių kiekis kiekvienai rūšiai yra 1020 vnt. Paletės apšukamos 8 kartus *stretch* plėvele.

Atsižvelgiant į paletės matmenis (1200x800 mm) ir aukštį su dėžėmis (1400 mm), apskaičiuojama vienam paletės apšukimui reikalingas plėvelės kiekis:

$$P_{pl\acute{e}v.}^v = 2 \cdot (1200 \cdot 800 + 1400 \cdot 1400) = 5840000 \text{ mm}^2 = 5,84 \text{ m}^2$$

Įvertinus atsargos koeficientą (2%), **vienai** paletei apšukti reikalingas plėvelės kiekis yra:

$$P_{pl\acute{e}v.}^v = 5840000 \cdot 8 \cdot 1,02 = 47654400 \text{ mm}^2 = 47,65 \text{ m}^2$$

German Ale alui:

$$P_{pl\acute{e}v.}^{12 \ m\acute{e}n.} = 4250 \cdot 47,65 = 202513 \text{ m}^2$$

$$P_{pl\acute{e}v.}^m = 202513 \cdot 12 = 2430150 \text{ m}^2$$

English IPA alui:

$$P_{pl\acute{e}v.}^{12 \ m\acute{e}n.} = 4250 \cdot 47,65 = 202513 \text{ m}^2$$

$$P_{pl\acute{e}v.}^m = 202513 \cdot 12 = 2430150 \text{ m}^2$$

Baltic Porter su cinamonu ir apelsinų žievelėmis alui:

$$P_{pl\acute{e}v.}^{12 \ m\acute{e}n.} = 4250 \cdot 47,65 = 202513 \text{ m}^2$$

$$P_{pl\acute{e}v.}^m = 202513 \cdot 12 = 2430150 \text{ m}^2$$

Viso reikalingos *stretch* plėvelės kiekis mėnesiui ir metams:

$$P_{d\acute{e}ž.}^{viso \ m\acute{e}n.} = 202513 \cdot 3 = 607538 \text{ m}^2$$

$$P_{d\acute{e}ž.}^{viso \ m} = 2430150 \cdot 3 = 7290450 \text{ m}^2$$

Pagrindinių gamybos atliekų (salyklojaus) skaičiavimas

$$Q_{sal.}^n = \frac{100 - E^n - w}{100} \cdot A_{sal.}, \text{ kg} \quad (77)$$

$$Q_{sal.} = \sum Q_{sal.}^n, \text{ kg} \quad (78)$$

$$Q_{sal.}^{m\acute{e}n.} = \frac{Q_{sal.} \cdot V_{k.m}^v}{V_{k.m}}, \text{ kg} \quad (79)$$

$$Q_{sal.}^{m\acute{e}n.} = Q_{sal.}^v \cdot n_v, \text{ kg} \quad (80)$$

$$Q_{sal.}^m = Q_{sal.}^{m\acute{e}n.} \cdot n_{m\acute{e}n.}, \text{ kg} \quad (81)$$

Čia: E^n – salyklo ekstraktumas, %; w – salyklo drėgnis, %; $A_{sal.}$ – salyklo kiekis kg; $Q_{sal.}^n$, $Q_{sal.}^{m\acute{e}n.}$, $Q_{sal.}^m$ – salyklojaus kiekis, atitinkamai vieno virimo, per mėnesį, per metus, l; $V_{k.m}^v$ – per vieną virimą pagaminamos karštos misos kiekis, l; $V_{k.m}$ – karštos misos tūris, įvertinus misos išsiplėtimo koeficientą, l; n_v – virimų skaičius; $n_{m\acute{e}n.}$ – mėnesių skaičius, per kurį vykdomas alaus virimas.

German Ale alui:

$$Q_{sal.}^{Pilsner} = \frac{100 - 48,9 - 4,5}{100} \cdot 48,9 = 8,8 \text{ kg}$$

$$Q_{sal.} = 8,8 + 9,1 + 1,7 = 19,5 \text{ kg}$$

$$Q_{sal.}^{Vienna Malt} = \frac{100 - 75,4 - 4,3}{100} \cdot 44,6 = 9,1 \text{ kg}$$

$$Q_{sal.}^{m\acute{e}n.} = 475 \cdot 4 = 1900 \text{ kg}$$

$$Q_{sal.}^{Carahell Malt} = \frac{100 - 69,2 - 4,9}{100} \cdot 6,5 = 1,7 \text{ kg}$$

$$Q_{sal.}^n = \frac{19,5 \cdot 15099}{619,9} = 475 \text{ kg}$$

$$Q_{sal.}^m = 1900 \cdot 12 = 22796 \text{ kg}$$

Baltic Porter su cinamonu ir apelsinų žievelėmis alui:

$$Q_{sal.}^{Pilsner} = \frac{100 - 77,5 - 4,5}{100} \cdot 42,1 = 7,6 \text{ kg}$$

$$Q_{sal.} = 7,6 + 13,8 + 1,6 = 22,9 \text{ kg}$$

$$Q_{sal.}^{Caramel Malt} = \frac{100 - 69,2 - 5,0}{100} \cdot 53,4 = 13,8 \text{ kg}$$

$$Q_{sal.}^{m\acute{e}n.} = 793 \cdot 4 = 3172 \text{ kg}$$

$$Q_{sal.}^{Chocolate Malt} = \frac{100 - 60,9 - 4,3}{100} \cdot 4,5 = 1,6 \text{ kg}$$

$$Q_{sal.}^n = \frac{22,9 \cdot 15099}{435,9} = 793 \text{ kg}$$

$$Q_{sal.}^m = 3172 \cdot 12 = 38069 \text{ kg}$$

English IPA alui:

$$Q_{sal.}^{Pale Ale Malt} = \frac{100 - 79,6 - 4,5}{100} \cdot 95 = 15,1 \text{ kg}$$

$$Q_{sal.} = 15,1 + 1,4 = 16,5 \text{ kg}$$

$$Q_{sal.}^{CaraMunich Malt} = \frac{100 - 67,1 - 4,5}{100} \cdot 5,0 = 1,4 \text{ kg}$$

$$Q_{sal.}^{m\acute{e}n.} = 519 \cdot 4 = 2078 \text{ kg}$$

$$Q_{sal.}^n = \frac{16,5 \cdot 15099}{479,6} = 519 \text{ kg}$$

$$Q_{sal.}^m = 2078 \cdot 12 = 24932 \text{ kg}$$

Prekinio alaus spalvos, alkoholio ir sunaudojamo CO₂ kiekio skaičiavimai

1. Spalva:

$$\text{Spalva}_{SRM} = 1,4922 \cdot (\text{MCU}^{0,6859}), \text{ SRM} \quad (82) \quad \text{MCU} = \frac{\sum M_{sal.} \cdot C_{sal.}}{V_{pag.a}} \quad (83)$$

$$\text{Spalva}_{EBC} = 1,97 \cdot \text{Spalva}_{SRM}, \text{ EBC} \quad (84)$$

Čia: MCU – salyklo spalvos vienetai; $M_{sal.}$ – salyklo kiekis, lbs; $C_{sal.}$ – salyklo spalva, EBC vnt; $V_{pag.a}$ – pagaminto alaus tūris, gal.

German Ale alaus:

$$\text{MCU} = \frac{(48,9 \cdot 3,0 + 44,6 \cdot 7,0 + 2,3 \cdot 31,0)}{521,5 \cdot 0,264} = 3,9$$

$$\text{Spalva}_{SRM} = 1,4922 \cdot (3,9^{0,6859}) = 3,8 \text{ SRM}$$

$$\text{Spalva}_{EBC} = 1,97 \cdot 3,8 = 7,4 \text{ EBC}$$

Baltic Porter su cinamonu ir apelsinų žievelėmis alaus:

$$\text{MCU} = \frac{(43,1 \cdot 3,0 + 54,4 \cdot 4,0 + 4,5 \cdot 132,4)}{366,7 \cdot 0,264} = 65,0$$

$$\text{Spalva}_{SRM} = 1,4922 \cdot (65,0^{0,6859}) = 26,2 \text{ SRM}$$

$$\text{Spalva}_{EBC} = 1,97 \cdot 26,2 = 51,5 \text{ EBC}$$

English IPA alaus:

$$\text{MCU} = \frac{(77,1 \cdot 5,0 + 4,5 \cdot 198)}{413,1 \cdot 0,264} = 13,7$$

$$\text{Spalva}_{SRM} = 1,4922 \cdot (13,7^{0,6859}) = 9,0 \text{ SRM}$$

$$\text{Spalva}_{EBC} = 1,97 \cdot 9,0 = 17,7 \text{ EBC}$$

2. Alkoholio kiekis:

$$P_{alk.} = \frac{1,05}{0,79} \cdot \left(\frac{SG_1 - SG_2}{SG_2} \right) \cdot 100, \text{ alk. t\u0177rio \%} \quad (85)$$

Čia: $P_{alk.}$ – alkoholio kiekis, t\u0177rio %; 1,05 – etanolio kiekis g, gaunamas i\u0161siskyrus 1 g CO₂; 0,79 – etanolio tankis; SG_1 , SG_2 – atitinkamai pradinis ir galutinis alaus tankis, kg/l.

$$\text{German Ale alaus: } P_{alk.} = \frac{1,05}{0,79} \cdot \left(\frac{1,046 - 1,02}{1,02} \right) \cdot 100 = 4,7 \%$$

$$\text{Baltic Porter su cinamonu ir apelsin\u0177 \u017dievel\u0117mis alaus: } P_{alk.} = \frac{1,05}{0,79} \cdot \left(\frac{1,068 - 1,022}{1,022} \right) \cdot 100 = 6,0 \%$$

$$\text{English IPA alaus: } P_{alk.} = \frac{1,05}{0,79} \cdot \left(\frac{1,062 - 1,02}{1,02} \right) \cdot 100 = 5,5 \%$$

3. CO₂ kiekis:

$$P_{CO_2} = V_{pag.a} \cdot N_{CO_2}, \text{ g} \quad (86)$$

Čia: P_{CO_2} – sunaudojamo CO₂ kiekis, g; N_{CO_2} – CO₂ kiekio norma (visoms alaus r\u0177\u0161ims 5,1 g/l), g/l; $V_{pag.a}$ – pagaminto alaus t\u0177ris, l.

$$\text{German Ale alui: } P_{CO_2} = 521,55 \cdot 5,1 = 2659,4 \text{ g} = 2,65 \text{ kg}$$

$$\text{Baltic Porter su cinamonu ir apelsin\u0177 \u017dievel\u0117mis alui: } P_{CO_2} = 366,7 \cdot 5,1 = 1870,2 \text{ g} = 1,87 \text{ kg}$$

$$\text{English IPA alui: } P_{CO_2} = 403,4 \cdot 5,1 = 2057,5 \text{ g} = 2,05 \text{ kg}$$

Vieno virimo, m\u0117sio ir metin\u0117s CO₂ \u0161naudos:

$$P_{CO_2}^v = \frac{P_{CO_2} \cdot M_{sal}^v}{M_{sal}}, \text{ kg} \quad (87) \quad P_{CO_2}^{m\u0117n} = P_{CO_2}^v \cdot n_v, \text{ kg} \quad (88) \quad P_{CO_2}^m = P_{CO_2}^{m\u0117n} \cdot n_{m\u0117n}, \text{ kg} \quad (89)$$

Čia: $P_{CO_2}^v$, $P_{CO_2}^{m\u0117n}$, $P_{CO_2}^m$ – CO₂ \u0161naudos 100 kg salyklo, atitinkamai vieno virimo metu, per m\u0117nes\u0137 ir per metus, kg; P_{CO_2} – CO₂ kiekis 100 kg salyklo, l; M_{sal}^v – salyklo \u0161naudos vieno virimo metu, kg; M_{sal} – \u013bkrova 100 kg; n_v – virim\u0177 skai\u0107ius; $n_{m\u0117n}$ – m\u0117nesi\u0177 skai\u0107ius, per kur\u0137 vykdomas alaus virimas.

German Ale alui:

$$P_{CO_2}^v = \frac{2,65 \cdot 2435}{100} = 65 \text{ kg}$$

$$P_{CO_2}^{m\u0117n} = 65 \cdot 4 = 259 \text{ kg}$$

$$P_{CO_2}^m = 259 \cdot 12 = 3109 \text{ kg}$$

Baltic Porter su cinamonu ir apelsin\u0177 \u017dievel\u0117mis alui:

$$P_{CO_2}^v = \frac{1,87 \cdot 3463}{100} = 65 \text{ kg}$$

$$P_{CO_2}^{m\u0117n} = 65 \cdot 4 = 259 \text{ kg}$$

$$P_{CO_2}^m = 259 \cdot 12 = 3109 \text{ kg}$$

English IPA alui:

$$P_{CO_2}^v = \frac{2,05 \cdot 3148}{100} = 65 \text{ kg}$$

$$P_{CO_2}^{m\u0117n} = 65 \cdot 4 = 259 \text{ kg}$$

$$P_{CO_2}^m = 259 \cdot 12 = 3109 \text{ kg}$$

4. Kartumas:

$$IBU_{kartumas}^n = \left(\frac{W_{oz} \cdot U \cdot \alpha \cdot 7489}{V_{gal} \cdot C_{gravity}} \right), \text{ IBU vnt.} \quad (90)$$

$$IBU_{kartumas} = \sum IBU_{kartumas}^n, \text{ IBU vnt.} \quad (91)$$

Čia: $IBU_{kartumas}$ – alaus kartumas, IBU vnt; W_{oz} – apynių kiekis, uncijomis; U – karčiųjų rūgščių kiekis, priklausantis nuo virimo laiko, %; α – karčiųjų rūgščių kiekis, esantis apyniuose, %; V_{gal} – katilo tūris, galonais; $C_{gravity}$ – misos tankis, kg/l.

4.23 lentelė. Projektuojamo alaus gamybai naudojamų apynių pagrindiniai rodikliai

Rodiklis	<i>Magnum (German Ale)</i>	<i>Magnum</i>	<i>Spalter Select</i>	<i>Tettnanger Tettnang</i>	<i>Hallertauer Tradition</i>	<i>Crystal</i>	<i>Fuggle</i>	<i>E. K. Goldings</i>	<i>Cascade</i>
α -rūgščių kiekis, %	14,0	14,0	5,0	4,5	6,0	3,25	5,0	4,75	5,75
Humuliozės kiekis, %	27,5	27,5	20,0	22,5	50,0	25,0	37,5	46,0	13,0
Apynių kiekis pagal receptūrą W_{oz} , uncijomis	63,8	98,2	95,9	176,0	160,1	271,9	176,0	190,0	250,0
Karčiųjų rūgščių kiekis, priklausantis nuo virimo laiko U , %	9,3	20,1	3,0	8,0	8,0	7,3	3,9	10,89	30,0
Virimo laikas, min	20	10	10	10	15	20	5	10	25
Katilo tūris pagal receptūrą V_{gal} , galonais	792,5								

1 oz = 28,35 g; 1 gal = 3,79 l

German Ale alaus:

$$IBU_{kartumas}^{Magnum} = \left(\frac{63,8 \cdot 0,093 \cdot 0,14 \cdot 7489}{792,5 \cdot 1,046} \right) = 8 \text{ IBU}$$

$$IBU_{kartumas}^{Tettnanger Tettnang} = \left(\frac{176,01 \cdot 0,08 \cdot 0,10 \cdot 7489}{792,5 \cdot 1,046} \right) = 6 \text{ IBU}$$

$$IBU_{kartumas}^{Hallertauer Tradition} = \left(\frac{160,1 \cdot 0,08 \cdot 0,15 \cdot 7489}{792,5 \cdot 1,046} \right) = 7 \text{ IBU}$$

$$IBU_{kartumas}^{Spalter Select} = \left(\frac{95,9 \cdot 0,03 \cdot 0,05 \cdot 7489}{792,5 \cdot 1,046} \right) = 1 \text{ IBU}$$

$$IBU_{kartumas} = 8 + 6 + 7 + 1 = 22 \text{ IBU}$$

Baltic Porter su cinamonu ir apelsinų žievelėmis alui:

$$IBU_{kartumas}^{Magnum} = \left(\frac{98,2 \cdot 0,093 \cdot 0,14 \cdot 7489}{792,5 \cdot 1,046} \right) = 24 \text{ IBU}$$

$$IBU_{kartumas}^{Crystal} = \left(\frac{271,9 \cdot 0,073 \cdot 0,00325 \cdot 7489}{792,5 \cdot 1,072} \right) = 5 \text{ IBU}$$

$$IBU_{kartumas} = 24 + 5 = 29 \text{ IBU}$$

English IPA alaus:

$$IBU_{kartumas}^{Cascade} = \left(\frac{250 \cdot 0,3 \cdot 0,0575 \cdot 7489}{792,5 \cdot 1,062} \right) = 38 \text{ IBU}$$

$$IBU_{kartumas}^{Fuggle} = \left(\frac{176,0 \cdot 0,039 \cdot 0,05 \cdot 7489}{792,5 \cdot 1,062} \right) = 3 \text{ IBU}$$

$$IBU_{kartumas}^{East\ Kent\ Goldings} = \left(\frac{190 \cdot 0,1089 \cdot 0,0475 \cdot 7489}{792,5 \cdot 1,062} \right) = 9 \text{ IBU}$$

$$IBU_{kartumas} = 38 + 3 + 9 = 50 \text{ IBU}$$

Pagal atliktus *English IPA* alaus rūšies kartumo skaičiavimus, matoma, kad alaus kartumas yra per mažas. Padidinti kartumui aluje bus naudojamas sauso apyniavimo metodas. Sauso apyniavimo metu kartumą nulemia ne α – rūgštys, bet humuliozė esanti apyniuose. Humuliozės efektyvumas sauso apyniavimo metu siekia 66% [133]. *Cascade* apynių norma sauso apyniavimo metu – 0,06g/l. Apskaičiuojamas *English IPA* alaus kartumas po sauso apyniavimo.

$$IBU_{kartumas}^{Cascade} = \left(\frac{6,6 \cdot 0,66 \cdot 0,13 \cdot 7489}{792,5 \cdot 1,062} \right) = 5 \text{ IBU}$$

$$IBU_{kartumas} = 50 + 5 = 55 \text{ IBU}$$

Apskaičiuoti *German Ale*, *Baltic Porter* su cinamonu ir apelsinų žievelėmis, *English IPA* alaus rūšių žaliavų, tarpinių produktų ir prekinio produkto (alaus) medžiagų balansai pateikti 4.24, 4.25 ir 4.26 lentelėse.

4.24 lentelė. German Ale žaliavų, pagalbinių medžiagų, tarpinių produktų ir galutinio produkto medžiagų balansas

Žaliavos, medžiagos, tarpiniai produktai	Produktas <i>German Ale</i> (alk. 5,0 %)			
	100 kg	1 virimui	Per mėnesį	Per metus
Žaliavos:				
Salyklas, kg	100	2435	9742	116902
<i>Pilsner</i>	48,9	1191	4764	57165
<i>Vienna Malt</i>	44,6	1086	4345	52138
<i>Carahell Malt</i>	6,5	158	633	7599
Vanduo, l	620	15104	60415	724978
<i>Tettnanger Tettnang</i> apyniai, kg	0,9	21	84	1012
<i>Hallertau Tradition</i> apyniai, kg	0,8	19	77	920
<i>Magnum</i> apyniai, kg	0,3	8	30	366
<i>Spalter Select</i> apyniai, kg	0,5	11	46	549
Apyniai, kg	2,4	59	237	2874
Mielės, l	5,2	127	508	6096
Pagalbinės technologinio proceso medžiagos				
Kizelgūras, kg	0,73	18	72	864
<i>Stambus</i>	0,13	3	12	144
<i>Vidutinis</i>	0,09	2	8	96
<i>Smulkus</i>	0,51	13	52	624
CaCl ₂ kiekis, kg	0,31	8	32	384
Pieno rūgšties kiekis, kg	0,11	3	12	144
CO ₂ kiekis, kg	2,7	65	259	3109
Pakavimo medžiagos				
Skardinės, 0,5l, vnt.	-	-	163200	1958400
Dangteliai, vnt.	-	-	163200	1958400
Dėžės, vnt.	-	-	4250	51000
<i>Stretch</i> plėvelė, m ²	-	-	202513	2430150
EPAL paletės, vnt.	-	-	69	826
Tarpiniai produktai				
Karšta misa, l	620	15099	60396	724757
Šalta misa, l	583	14193	56773	681272
Jaunas alus, l	560	13625	54502	654021
Filtruotas alus, l	534	13012	52049	624590
Galutinis produktas				
Alus, l	522	12700	50000	600000

4.25 lentelė. *Baltic Porter* su cinamonu ir apelsinų žievelėmis žaliavų, pagalbinių medžiagų, tarpinių produktų ir galutinio produkto medžiagų balansas

Žaliavos, medžiagos, tarpiniai produktai	Produktas <i>Baltic Porter</i> su cinamonu ir apelsinų žievelėmis (alk. 6,0 %)			
	100 kg	1 virimui	Per mėnesį	Per metus
Žaliavos:				
Salyklas, kg	100	3463	13853	166241
<i>Pilsner</i>	42,1	1458	5832	69987
<i>Caramel Pils Malt</i>	53,4	1849	7398	88773
<i>Chocolate Malt</i>	4,5	156	623	7481
Vanduo, l	430	14893	59572	714862
<i>Crystal</i> apyniai, kg	0,9	31	125	1498
<i>Magnum</i> apyniai, kg	0,8	28	111	1328
Apyniai, kg	1,7	59	236	2826
Mielės, l	3,7	127	508	6096
Cinamonas, kg	0,04	2	8	96
Apelsinų žievelės, kg	3,5	121	484	5808
Pagalbinės technologinio proceso medžiagos				
Kizelgūras, kg		18	72	864
<i>Stambus</i>	0,09	3	12	144
<i>Vidutinis</i>	0,06	2	8	96
<i>Smulkus</i>	0,35	13	52	624
CaCl ₂ kiekis, kg	217,9	8	32	384
Pieno rūgšties kiekis, kg	78,5	3	12	144
CO ₂ kiekis, kg	2	65	259	3109
Pakavimo medžiagos				
Skardinės, 0,5l, vnt.	-	-	163200	1958400
Dangteliai, vnt.	-	-	163200	1958400
Dėžės, vnt.	-	-	4250	51000
<i>Stretch</i> plėvelė, m ²	-	-	202513	2430150
EPAL paletės, vnt.	-	-	69	826
Tarpiniai produktai				
Karšta misa, l	436	15099	60396	724757
Šalta misa, l	410	14193	56773	681272
Jaunas alus, l	393	13625	54502	654021
Filtruotas alus, l	376	13012	52049	624590
Galutinis produktas				
Alus, l	367	12700	50000	600000

4.26 lentelė. English IPA žaliavų, pagalbinių medžiagų, tarpinių produktų ir galutinio produkto medžiagų balansas

Žaliavos, medžiagos, tarpiniai produktai	Produktas English IPA (alk. 5,5 %)			
	100 kg	1 virimui	Per mėnesį	Per metus
Žaliavos:				
Salyklas, kg	100	3148	12592	151105
<i>Pale Ale Malt</i>	95	2991	11962	143550
<i>CaraMunich Malt</i>	5	157	630	7555
Vanduo, l	467	14702	58809	705710
<i>Cascade</i> apyniai, kg	0,6	19	77	920
<i>Fuggle</i> apyniai, kg	1,5	46	184	2213
<i>East Kent Goldings</i> apyniai, kg	2,2	69	276	3316
<i>Cascade</i> sausam apyniavimui, kg	2,3	74	295	3536
Apyniai, kg	4,3	134	537	6450
Mielės, l	4	127	508	6096
Pagalbinės technologinio proceso medžiagos				
Kizelgūras, kg	0,56	18	72	864
<i>Stambus</i>	0,1	3	12	144
<i>Vidutinis</i>	0,07	2	8	96
<i>Smulkus</i>	0,4	13	52	624
CaCl ₂ kiekis, kg	240	8	32	384
Pieno rūgšties kiekis, kg	86	3	12	144
CO ₂ kiekis, kg	2,5	65	259	3109
Pakavimo medžiagos				
Skardinės, 0,5l, vnt.	-	-	163200	1958400
Dangteliai, vnt.	-	-	163200	1958400
Dėžės, vnt.	-	-	4250	51000
<i>Stretch</i> plėvelė, m ²	-	-	202513	2430150
EPAL paletės, vnt.	-	-	69	826
Tarpiniai produktai				
Karšta misa, l	480	15099	60396	724757
Šalta misa, l	451	14193	56773	681272
Jaunas alus, l	433	13625	54502	654021
Filtruotas alus, l	413	13012	52049	624590
Galutinis produktas⁴				
Alus, l	403	12700	50000	600000

4.6 Technologinių įrengimų prinkimas ir skaičiavimas

Įmonėje esantys skyriai ir juose vykstantys procesai:

- Produkcijos ir žaliavų skyrius. Šiame skyriuje bus skirstomas į žaliavų ir produkcijos sandėlius. Žaliavų sandėlyje vyks žaliavų priėmimas. Produkcijos sandėlyje bus vykdomas produkcijos sandėliavimas ir išvežimas į realizaciją.
- Malūno patalpa. Šioje patalpoje vykdomas salyklų valymas ir malimas.
- Virimo skyrius. Šiame skyriuje verdama misa.
- Fermentacijos skyrius. Šiame skyriuje vykdoma alaus fermentacija ir filtracija.
- Pilstymo skyrius. Šiame skyriuje išfiltruotas alus bus išpilstomas į skardinę tarą.

Salyklų priėmimas

Salyklo priėmimo bunkeris. Metalinis salyklo bunkeris yra skirtas *Pilsner* ir *Pale Ale* salyklų priėmimui iš UAB „Viking Malt“. Bunkerio tūris parenkamas pagal vienos atvežamos grūdų mašinos kiekį, t.y. 24 t.* Metalinis priėmimo bunkeris, kurio talpa 27 t, bus gaminamas pagal individualų užsakymą iš UAB „Gamyba“ (Lietuva) [134]. Šio bunkerio užpildymo koeficientas:

$$k = \frac{24}{27} = 0,88$$

Kaušinis elevatorius. Projektuojamoms *German Ale*, *Baltic Porter* su cinamonu ir apelsinų žievelėmis alaus rūšims bus naudojamas *Pilsner* salyklas, o *English IPA* alaus rūšiai bus naudojamas *Pale Ale Malt* salyklas. Likę *Vienna Malt*, *Carahell Malt*, *Caramel Pils Malt*, *Chocolate Malt*, *CaraMunich Malt* salyklai į įmonę bus pristatomi supakuoti dideliuose maišuose. Maišai su salyklais autokrautuvų pagalba bus vežami į salyklų sandėlį. Salyklams pakrauti į silosus yra naudojamas kaušinis elevatorius. Kaušinio elevatoriaus našumas parenkamas pagal atvežamos partijos kiekį, kuris yra 24 tonos. Partijos kiekis apskaičiuojamas pagal 4.19, 4.20 ir 4.21 letelėse sunaudojamus salyklų kiekius per mėnesį. Norint transportuoti atvežamą kiekį per 30 min, reikės tokio našumo kaušinio elevatoriaus:

$$M_{k.e} = \frac{M_{sal} \cdot 60}{t}, \text{ t/h (92)} \quad M_{k.e} = \frac{24 \cdot 60}{30} = 48 \text{ t/h}$$

Čia: $M_{k.e}$ – kaušinio elevatoriaus našumas, t/h; M_{sal} – atvežamo salyklo kiekis, t; t – proceso trukmė, min.

Kaušinis elevatorius pagal apskaičiuotą reikiamą našumą parenkamas iš AB „Lytagra“ PKA 16/60 [136]. Parinkto kaušinio elevatoriaus našumas siekia 60 t/h. Šio kaušinio elevatoriaus išnaudojimo koeficientas:

$$k = \frac{48}{60} = 0,8$$

* Techninė AB „Volfas Engelman“ įmonės dokumentai. Praktikos atlikimo laikas: 2020 09 01 – 2020 09 30

Grandiklinis transporteris. Šio transporterio paskirtis yra transportuoti salyklus iš kaušinio elevatoriaus į salyklo silosus. Grandiklinis transporteris bus įrengtas vienas. Įrenginio našumas apskaičiuojamas pagal per mėnesį priimamo salyklo kiekį (*Pilsner* ir *Pale Ale Malt* po 24 t.)

$$N_{sr.trans.} = \frac{V_t \cdot 60}{t}, \text{ t/h} \quad (93) \quad N_{sr.trans.} = \frac{108 \cdot 60}{30} = 48 \text{ t/h}$$

Čia: $N_{sr.trans.}$ – įrenginio našumas, t/h; V_t – bendras salyklo kiekis mėnesiui, t; t – įrenginio darbo laikas, h.

Grandiklinis transporteris parenkamas iš AB „Lytagra“ TPA 20/60 [137]. Įrenginio našumas siekia 58 t/h. Grandiklinio transporterio išnaudojimo koeficientas:

$$k = \frac{48}{58} = 0,86$$

Salyklo silosas. Silosuose bus sandėliuojama tik *Pilsner* ir *Pale Ale Malt* salyklai. Kiekvienas iš šių salyklų bus vežamas 1 kartą per mėnesį ir paskirstomas į du silosus. Pagal mėnesio atvežimo kiekį, kuris siekia 24 t. kiekvienai rūšiai, yra parenkami silosai. Priimta, kad silosų užpildymo koeficientas yra 0,8. Apskaičiuojama salyklams laikyti silosų tūris:

$$V_{silosas}^n = \frac{Q_{sal.}}{\rho_{sal.} \cdot 0,8} =, \text{ m}^3 \quad (94) \quad V_{silosas}^{Pilsner} = \frac{24}{1038 \cdot 0,8} = 29 \text{ m}^3 \quad V_{silosas}^{Pale Ale Malt} = \frac{24}{1,039 \cdot 0,8} = 29 \text{ m}^3$$

Čia: $V_{silosas}^n$ – konkrečiam salyklui reikalingas siloso tūris, m^3 ; $Q_{sal.}$ – konkretaus salyklo kiekis, sunaudojamas per mėnesį, t; $\rho_{sal.}$ – salyklo tankis, kg/l; 0,8 – silosų užpildymo koeficientas.

Silosai salyklams bus užsakomi iš UAB „Agrosistemos“ Feerum MICHAL ZLZ5, talpa 38,19 m^3 [137]. Silosų dugnai yra piltuvo formos, juose integruota ventiliavimo sistema bei temperatūros ir kiekio matavimo davikliai. Siloso užpildymo koeficientas:

$$k = \frac{29}{38,19} = 0,75$$

Salyklų valymo skyrius

Siurblys. Siurbliu salyklas iš silosų yra tranportuojamas į kaušinį elevatorių. Iš 4,19, 4,20 ir 4,21 letelėse pateiktų skaičiavimų vienam virimui *German Ale* reikalingas *Pilsner* salyklo kiekis yra 1,2 t, *Baltic Porter* su cinamonu ir apelsinų žievelėmis reikalingas *Pilsner* salyklo kiekis yra 1,5 t, *English IPA* reikalingas *Pale Ale Malt* salyklo kiekis yra 3 t. Priimama, kad siurblio našumas bus skaičiuojamas pagal didžiausią reikalingą kiekį salyklui transportuoti, t.y. 3 t. Priimama, kad siurblys dirba 15min. Apskaičiuojamas siurblio našumas:

$$N_{siurblys} = \frac{V_t \cdot 60}{t}, \text{ t/h} \quad (95) \quad N_{siurblys} = \frac{3 \cdot 60}{15} = 12 \text{ t/h}$$

Čia: $N_{siurblys}$ – siurblio našumas, t/h; V_t – salyklo kiekis, reikalingas vienam virimui, t; t – įrenginio darbo laikas, h.

Siurblys užsakomas iš UAB „Agrosistemos“ Pom Augustow T207/2 15 kW [138]. Siurblio našumas 14,5 t/h. Apskaičiuojamas siurblio išnaudojimo koeficientas:

$$k = \frac{12}{14,5} = 0,83$$

Kaušinis elevatorius. Kaušinio elevatoriaus pagalba salyklas yra transportuojamas į sijotuvą. Kaušinis elevatorius parenkamas kito našumo nei salyklo priėmimo, kadangi yra atsižvelgiama į vienam virimui reikalingo salyklo kiekį. Priimama, kad kaušinio elevatoriaus našumas apskaičiuojamas pagal didžiausią salyklo poreikį, t.y. *Pale Ale Malt* – 3 t. Numatoma, kad kaušinio elevatoriaus darbas yra lygus siurblio darbo trukmei – 15 min, našumas toks pat kaip siurblio – 12 t/h.

Kaušinis elevatorius parenkamas iš „NERAK Systems Inc.“ (Vokietija) WB 150, našumas 15 t/h [139]. Apskaičiuojamas kaušinio elevatoriaus našumo keoficientas:

$$k = \frac{12}{15} = 0,8$$

Sijotuvus. Įrenginys skirtas salyklų sijojimui. Sijotuvo našumas apskaičiuojamas pagal vienam virimui reikalingą bendrą salyklų kiekį. *German Ale* reikalingas salyklo kiekis yra 2,4 t, *Baltic Porter* su cinamonu ir apelsinų žievelėmis reikalingas salyklo kiekis yra 3,5 t, *English IPA* reikalingas salyklo kiekis yra 3,1 t. Priimama, kad siurblio našumas bus skaičiuojamas pagal didžiausią reikalingą salyklo kiekį, t.y. 3,4 t. Priimta, kad sijotuvus dirbs 30 min. Sijotuvo našumas apskaičiuojamas:

$$N_{sijotuvus} = \frac{V_t \cdot 60}{t}, \text{ t/h} \quad (96) \quad N_{sijotuvus} = \frac{3,5 \cdot 60}{30} = 7 \text{ t/h}$$

Čia: $N_{sijotuvus}$ – įrenginio našumas, t/h; V_t – bendras salyklo kiekis vienam virimui, t; t – įrenginio darbo laikas, h.

Sijotuvus parenkamas iš UAB „Agrosistemos“ ISM 10, našumas 10 t/h [140]. Apskaičiuojamas sijotuvo išnaudojimo koeficientas:

$$k = \frac{7}{10} = 0,7$$

Akmenų atskirtuvus. Įrenginys skirtas iš salyklo pašalinti akmenis. Akmenų atskirtuvo našumas skaičiuojamas pagal didžiausią salyklo kiekį reikalingą vienam virimui – 3,5 t. Priimama, kad įrenginys dirbs 20 min. Akmenų atskirtuvo našumas:

$$N_{akm.ats.} = \frac{V_t \cdot 60}{t}, \text{ t/h} \quad (97) \quad N_{akm.ats.} = \frac{3,5 \cdot 60}{20} = 10,5 \text{ t/h}$$

Čia: $N_{akm.ats.}$ – įrenginio našumas, t/h; V_t – bendras salyklo kiekis vienam virimui, t; t – įrenginio darbo laikas, h.

Akmenų atskirtuvus pasirenkamas „Buhler“ (Šveicarija) MTSC – 65/120 E, našumas 12 t/h [141]. Apskaičiuojamas akmenų atskirtuvo našumas:

$$k = \frac{10,5}{12} = 0,87$$

Magnetinių priemaišų atskirtuvus. Šiame įrenginyje yra atskiriamos magnetinių savybių turinčios priemaišos. Magnetinių priemaišų atskirtuvo našumas parenkamas toks pat kaip ir akmenų atskirtuvo – 10,2 t/h. Darbo laikas 30 min.

Magnetinių priemonių atskirtuvas parenkamas iš „Hoeflinger“ (Vokietija) Buhler MMUA – 50, našumas 15 t/h [142]. Apskaičiuojamas įrenginio našumo koeficientas:

$$k = \frac{10,5}{15} = 0,7$$

Automatinės svarstyklės. Automatinėmis svarstyklėmis yra matuojamas išvalyto salyklo kiekis. Automatinės svarstyklės parenkamos pagal didžiausią reikiamą salyklo kiekį vienam virimui – 3,5 t. Darbo laikas 30 min.

Automatinės svarstyklės parenkamos iš įmoės „GAE“ (Vokietija) POND 12, našumas 6 t/h [143].

Surinkto (buferinė) salyklo talpa. Šioje talpoje yra surenkamas salyklas po valymo etapų. Iš buferinės talpos salyklas bus transportuojamas į šlapio tipo malūną. Buferinės talpos tūris apskaičiuojamas atsižvelgiant į didžiausią vienam virimui didžiausią reikiamą salyklo kiekį – 3,4 t.

$$V_{s.s.t} = \frac{M_{sal.}}{\rho_{sal.vid.} \cdot 0,8}, m^3 \quad (98) \quad V_{s.s.t} = \frac{3463}{\frac{1,040}{0,8}} = 4163,1 l = 4,2 m^3$$

Čia: $V_{s.s.t}$ – talpos tūris, m^3 ; $M_{sal.}$ – bendras salyklo kiekis vienam virimui, t; $\rho_{sal.vid.}$ – vidutinis salyklo tankis, kg/l ; 0,8 – talpos užpildymo koeficientas.

Surinkto (buferinė) salyklo talpa parenkama iš UAB „MLVS“ (Lietuva) CLEANSILO 125, tūris – 5,6 m^3 [144]. Šios talpyklos išnaudojimo koeficientas:

$$k = \frac{4,2}{5,6} = 0,74$$

Salyklo malimo skyrius

Siurblys. Iš salyklo surinkimo talpos siurbliu salyklas transportuojamas į šlapio tipo malūną. Siurblio našumas apskaičiuojamas atsižvelgiant į vienam virimui reikalingą didžiausią salyklo kiekį – 3,5 t. Priimama, kad siurblys dirbs 15 min. Apskaičiuojamas įrenginio našumas:

$$N_{siurblys} = \frac{V_t \cdot 60}{t}, t/h \quad (99) \quad N_{siurblys} = \frac{3,5 \cdot 60}{15} = 14 t/h$$

Čia: $N_{siurblys}$ – siurblio našumas, t/h; V_t – salyklo kiekis, reikalingas vienam virimui, t; t – įrenginio darbo laikas, h.

Siurblys užsakomas toks pat kaip ir salyklų priėmimo skyriuje. Iš įmonės UAB „Agrosistemas“ Pom Augustow T207/2 15 kW [138]. Siurblio našumas 14,5 t/h. Apskaičiuojamas siurblio išnaudojimo koeficientas:

$$k = \frac{14}{14,5} = 0,96$$

Šlapio tipo malimo malūnas. Šiame įrenginyje salyklas maišomas kartu su vandeniu ir valcais sutraiškomas į kelias frakcijas. Malūno našumas apskaičiuojamas atsižvelgiant į vienam virimui reikalingą didžiausią salyklo kiekį – 3,5 t. Virimai bus vykdomi trimis pamainomis, 5 dienas per savaitę. Priimama, kad malūnas dirbs 30 min. Apskaičiuojamas įrenginio našumas:

$$N_{malūno} = \frac{M_{sal.} \cdot 60}{t}, \text{ t/h} \quad (100) \quad N_{malūno} = \frac{3,5 \cdot 60}{30} = 7 \text{ t/h}$$

Čia: $N_{malūno}$ – malūno našumas, t/h; $M_{sal.}$ – salyklo kiekis, reikalingas vienam virimui, t; t – įrenginio darbo laikas, h.

Šlapio tipo malūnas parenkamas iš įmonės „GAE“ (Vokietija) MILLSTAR[®], našumo ribos 5 – 40 t/h. Pažymėtina, kad malūnas turi dviejų valcų malimo sistemą [145]. Pasirenkama, kad malūno našumas bus 9 t/h. Apskaičiuojamas įrenginio išnaudojimo koeficientas:

$$k = \frac{7}{9} = 0,77$$

Virimo skyrius

Siurblys. Sumaltas salyklas siurbliu transportuojamas į užmaišymo katilą. Siurblio našumas apskaičiuojamas atsižvelgiant į vienam virimui sumalto salyklo kiekį – 3,4 t. Priimama, kad siurblys dirbs 33 min. Apskaičiuojamas įrenginio našumas:

$$N_{siurblys} = \frac{V_t \cdot 60}{t}, \text{ t/h} \quad (101) \quad N_{siurblys} = \frac{3,5 \cdot 60}{33} = 6,36 \text{ t/h}$$

Čia: $N_{siurblys}$ – siurblio našumas, t/h; V_t – sumalto salyklo kiekis, t; t – įrenginio darbo laikas, h.

Siurblys užsakomas iš įmonės UAB „Agrosistemas“ Pom Augustow T207/1 11 kW [138]. Siurblio našumas 9,5 t/h. Apskaičiuojamas siurblio išnaudojimo koeficientas:

$$k = \frac{6,36}{9,5} = 0,67$$

Užmaišymo katilas. Užmaišymo katile mentalui ruošti naudojamas infuzinis būdas. Naujai projektuojamoje alaus darykloje numatoma viena virimo linija, todėl užmaišymo katilas bus įrengtas vienas. Projektuojamų alaus rūšių vienam virimui reikalingas sumalto kiekis ir užmaišymui reikalingo vandens kiekis atitinkamai yra:

- *German Ale* – 2,4 t ir 15,1 m³
- *Baltic Porter* su cinamonu ir apelsinų žievelėmis – 3,5 t ir 14,9 m³
- *English IPA* – 3,1 t ir 14,7 m³

Priimama, kad katilo užmaišymo tūris apskaičiuojamas pagal didžiausią reikiamą kiekį salyklo ir vandens – 3,5 t ir 14,9 m³, katilo užpildymo koeficientas yra 0,8. Apskaičiuojamas reikiamas užmaišymo katilo tūris:

$$V_{užm.katilo} = \frac{V_t + V_{H_2O}}{0,8}, \text{ m}^3 \quad (102) \quad V_{užm.katilo} = \frac{3,5 + 14,9}{0,8} = 23 \text{ m}^3$$

Čia: $V_{užm.katilo}$ – įrenginio tūris, m³; V_t – didžiausias salyklo kiekis, reikalingas vienam virimui, t; V_{H_2O} – vienam užmaišymui reikalingas vandens kiekis, m³; 0,8 – įrenginio užpildymo koeficientas.

Užmaišymo katilas parenkamas iš įmonės „ESAU & HUEBER GmbH“ (Vokietija), katilo tūris 30 m³ [146]. Apskaičiuojamas užmaišymo katilo išnaudojimo koeficientas:

$$k = \frac{23}{30} = 0,76$$

Filtracijos katilas. Iš užmaišymo katilo mentalas transportuojamas į misos filtracijos katilą, kuriame vyks misos filtracija. Filtravimo katilo tūris parenkamas analogiškai kaip ir užmaišymo katilo – 30 m³. Užmaišymo katilas parenkamas iš įmonės „ESAU & HUEBER GmbH“ (Vokietija) [146]. Apskaičiuojamas užmaišymo katilo išnaudojimo koeficientas:

$$k = \frac{23}{30} = 0,76$$

Misos surinkimo (buferinė) talpa. Į šią talpą transportuojama misa iš filtracijos katilo ir transportuojama į misos virimo katilą. Buferinės talpos tūris turi būti toks kaip užmaišymo katilo tūris – 30 m³.

Misos virimo katilas. Nufiltruota misa iš misos buferinės talpos yra transportuojama į misos virimo katilą. Šiame katile misa yra stearylizuojama, pridedama apynių, išgarinama perteklinis vandens kiekis. Priimta, kad šis katilas turi būti 20% didesnio tūrio nei užmaišymo katilas, nes misa linkusi putoti. Apskaičiuojamas misos virimo katilo tūris:

$$V_{vir.katilo} = 30 + 20\% = 36 \text{ m}^3$$

Virimo katilas parenkamas iš įmonės „ESAU & HUEBER GmbH“ (Vokietija), katilo tūris 40 m³ [146]. Apskaičiuojamas užmaišymo katilo išnaudojimo koeficientas:

$$k = \frac{36}{40} = 0,9$$

Salyklojaus surinkimo talpa (silosas). Nufiltravus misą užmaišymo katile lieka salyklojus, kuris yra transportuojamas į salyklojaus silosą. Siloso tūris apskaičiuojamas pagal nusėdusio salyklojaus kiekį. Į silosą bus talpinama 4 virimų metu susidaręs salyklojaus kiekis, jų metu daugiausiai susidaro 793 · 4 = 3172 kg salyklojaus. Priimta, kad salyklojaus siloso užpildymo koeficientas yra 0,8. Apskaičiuojamas salyklojaus siloso tūris:

$$V_{siloso} = \frac{Q_{salyklojaus}}{\rho_{vid.salyklojaus} \cdot 0,8} = \text{m}^3 \quad (103) \quad V_{siloso} = \frac{3172}{\frac{1040}{0,8}} = 3,8 \text{ m}^3$$

Čia: V_{siloso} – silosos talpos tūris, m³; $Q_{salyklojaus}$ – salyklojaus masė po 4 virimų, kg; $\rho_{vid.salyklojaus}$ – salyklojaus tankis – 1040 kg/l, 0,8 – talpos užpildymo koeficientas.

Silosas užsakomas pagal individualų užsakymą iš įmonės UAB „Agrosistemas“, tūris – 5 m³ [147]. Apskaičiuojamas siloso išnaudojimo koeficientas:

$$k = \frac{3,8}{5} = 0,76$$

Elektroninės svarstyklės. Svarstyklės reikalingos atsverti reikiamą kiekį apynių, CaCl₂, pieno rūgšties. Svarstyklės parenkamos pagal didžiausią sveriamų medžiagų kiekį – 127 kg. Svarstyklės

parenkamos iš UAB „Skalevita“ KERN EOS 150K50XL. Svėrimo ribos 50g – 150 kg. Priimta, kad kiekviena medžiaga reikalinga gamybai sveriam atskirai [148].

Išcentriniai siurbliai mentalui ir misai transportuoti. Šiais dviem siurbliais mentalas ir misa yra transportuojami į sekančius gamybos etapus. Siurblio darbas numatomas 10 min. Skaičiavimams naudojamas misos kiekis - 14,2 m³.

$$N_{siurblys} = \frac{V_{misos} \cdot 60}{t}, \text{ m}^3/\text{h} \quad (104) \quad N_{siurblys} = \frac{14,2 \cdot 60}{10} = 85,2 \text{ m}^3/\text{h}$$

Čia: $N_{siurblys}$ – siurblio našumas, m³/h; V_{misos} – misos kiekis, m³; t – įrenginio darbo laikas, h.

Išcentriniai siurbliai parenkami iš įmonės „GAE“ (Vokietija) HGG66e, kurių našumas 116,5 m³/h [149]. Apskaičiuojamas siurblių išnaudojimo koeficientas:

$$k = \frac{85,2}{116,5} = 0,73$$

Hidrociklonas. Šioje talpoje sūkurio efekto metu iš misos yra atskiriamos misoje netirpios apynių ir salyklojaus dalelės. Hidrociklono tūris turi atitikti virimo katilo tūrį - 36 m³. Hidrociklono išnaudojimo koeficientas toks pat kaip misos virimo katilo – 0,9. Hidrociklonas bus gaminamas pagal individualų užsakymą imonėje AB „Astra“ [150].

Plokštelinis šilumokaitis. Šilumokaityje misa yra atvėsinama iki reikiamos fermentacijai temperatūros. Šilumokaičio našumas apskaičiuojamas pagal pagamintos karštos misos kiekį – 15,24 m³. Šilumokaičio darbo laikas 15 min.

$$N_{šilum.} = \frac{V_{misos} \cdot 60}{t}, \text{ m}^3/\text{h} \quad (105) \quad N_{šilum.} = \frac{14,2 \cdot 60}{15} = 56,8 \text{ m}^3/\text{h}$$

Čia: $N_{šilum.}$ – šilumokaičio našumas, m³/h; V_{misos} – misos kiekis, m³; t – įrenginio darbo laikas, h.

Plokštelinis šilumokaitis parenkamas iš įmonės „GAE“ (Vokietija) HG44e, našumas 67 m³/h [151]. Apskaičiuojamas plokštelinio šilumokaičio išnaudojimo koeficientas:

$$k = \frac{67}{100} = 0,67$$

Fermentacijos skyrius Aeratorius. Šiame įrenginyje atvėsinta misa yra aeruojama steriliu oru. Aeratoriaus našumas apskaičiuojamas pagal susidarančios šaltos misos kiekį – 14,2 m³, numatomas darbo laikas 20 min:

$$N_{aer.} = \frac{V_{š.m.}^p \cdot 60}{t}, \text{ m}^3/\text{h} \quad (106) \quad N_{aer.} = \frac{14,2 \cdot 60}{20} = 42,6 \text{ m}^3/\text{h}$$

Čia: $N_{aer.}$ – aeratoriaus našumas, m³/h; $V_{š.m.}^p$ – šaltos misos kiekis, m³; t – įrenginio darbo laikas, h.

Aeratorius parenkamas iš įmonės „GEA“ (Vokietija) WORTSTAR DN50, našumas – 50 m³/h [152]. Apskaičiuojamas aeratoriaus išnaudojimo koeficientas:

$$k = \frac{42,6}{50} = 0,85$$

Mielių talpos. Projektuojamoms alaus rūšims numatoma fermentacijai naudoti trijų rūšių mieles, todėl bus įrengiamos trys vienodo tūrio talpos. Mielių talpos tūris apskaičiuojamas pagal šaltos misos kiekį (5% - 175 l) tiekiamą į mielių talpą ir didžiausią reikiamą mielių kiekį vienam virimui – 127 l. Priimama, kad talpos užpildymo koeficientas – 0,8:

$$V_{talpos} = \frac{P_{m.}^v + V}{0,8}, m^3 \quad (107) \quad V_{talpos} = \frac{175 + 127}{0,8} = 377,5 l = 0,38 m^3$$

Čia: V_{talpos} – talpos tūris, l; V – šaltos misos kiekis, l; 0,8 – užpildymo koeficientas.

Mielių talpos bus gaminamos pagal individualų užsakymą iš AB „Astra“, talpos tūris 0,5 m³ [150]. Apskaičiuojamas mielių talpų išnaudojimo koeficientas:

$$k = \frac{0,38}{0,5} = 0,76$$

CKT. Cilindrinėje konusinėje talpoje (CKT) bus vykdomas fermentacijos procesas ir jauno alaus brandinimas. CKT tūris apskaičiuojamas pagal dviejų atšaldytų misų kiekį, CKT užpildymo koeficientas – 0,8:

$$V_{CKT} = \frac{2 \cdot V_{s.m.}^v}{0,8}, m^3 \quad (108) \quad V_{CKT} = \frac{2 \cdot 14193}{0,8} = 35482,5 l = 35,8 m^3$$

Čia: V_{CKT} – CKT talpos tūris, m³; $V_{s.m.}^v$ – šaltos misos kiekis pagaminti per vieną virimą, l; 0,8 – užpildymo koeficientas.

CKT talpos bus gaminamos pagal individualų užsakymą iš AB „Astra“, talpos tūris 40 m³ [150]. Apskaičiuojamas mielių talpų išnaudojimo koeficientas:

$$k = \frac{35,8}{40} = 0,89$$

Sauso apyniavimo rezervuaras. Sausam apyniavimui parenkamas iš įmonės Albert Handtmann Armaturenfabrik GmbH & Co. KG“ (Vokietija) „Hop to the Top“ įrenginys, kurio tūris – 0,3m³ [153].

Separatorius. Subrandintas alus iš CKT talpų dozuojamas į separatorių, kuriame atskiriamos aluje likusios netirpios dalelės. Svarbu alų separuoti, kad palengvinti filtro darbą ir jo neužkimšti. Separatoriaus našumas apskaičiuojamas pagal CKT esantį jauno alaus kiekį – 27,5 m³, separatoriaus darbo laikas numatomas 200 min:

$$M_{separ.} = \frac{V_{j.a.}^{CKT} \cdot 60}{t}, m^3/h \quad (109) \quad M_{separ.} = \frac{27,2 \cdot 60}{200} = 8,16 m^3/h$$

Čia: $M_{separ.}$ – separatoriaus našumas, m³/h; $V_{j.a.}^{CKT}$ – jauno alaus kiekis CKT, m³; t – įrenginio darbo laikas, h.

Separatorius parenkamas iš įmonės „Flottweg Separation Technology Inc.“ (JAV) AC1000, našumas – 10 m³/h [154]. Apskaičiuojamas separatoriaus išnaudojimo koeficientas:

$$k = \frac{8,16}{10} = 0,82$$

Plokštelinis šilumokaitis. Šilumokaitis naudojamas atšaldyti separuotą alų prieš tiekiant jį į buferinę talpą iki $-1,0 \pm 0,5$ °C temperatūros. Šilumokaičio našumas parenkamas pagal separatoriaus našumą. Šilumokaitis užsakomas iš „GEA“ (Vokietija) GBH 100, našumas – $15 \text{ m}^3/\text{h}$ [155].

Rėminis kizelgūro filtras. Filtras sudarytas iš sekcijų, kuriose yra užneštas kizelgūras. Kizelgūrinio filtro našumas parenkamas pagal separatoriaus našumą. Kizelgūrinis filtras parenkamas iš „NS Filtration ApS“ (Danija) BECO COMPACT PLATE 200, našumas iki 20 m^3 [156].

Karbonizatorius. Įrenginys skirtas karbonizuoti išfiltruotą alų iki $5,1 \pm 0,3 \text{ g/l}$. Karbonizatoriaus našumas apskaičiuojamas pagal jauno alaus kiekį CKT – $28,6 \text{ m}^3$, darbo laikas 200min.

$$N_{karb.} = \frac{V_{j.a.}^{CKT} \cdot 60}{t}, \text{ m}^3/\text{h} \quad (110) \quad N_{karb.} = \frac{27,2 \cdot 60}{200} = 8,16 \text{ m}^3/\text{h}$$

Čia: $N_{karb.}$ – karbonizatoriaus našumas, m^3/h ; $V_{j.a.}^{CKT}$ – jauno alaus kiekis CKT, m^3 ; t – įrenginio darbo laikas, h.

Karbonizatorius parenkamas iš įmonės „GEA“ (Vokietija) DICAR-B™, našumas – $15 \text{ m}^3/\text{h}$ [158]. Apskaičiuojamas karbonizatoriaus išnaudojimo koeficientas:

$$k = \frac{8,16}{15} = 0,54$$

Saikininkas. Saikininke alus laikomas iki išpilstymo. Alus saikininke laikomas iki 7 parų. Saikininko tūris apskaičiuojamas pagal dviejų virimų išfiltruoto alaus kiekį, priimant, kad saikininko užpildymo koeficientas – 0,8.

$$V_{saik.} = \frac{V_{f.a.}^v \cdot 60}{0,8}, \text{ m}^3 \quad (111) \quad V_{saik.} = \frac{26,0 \cdot 60}{200} = 7,8 \text{ m}^3$$

Čia: $V_{saik.}$ – saikininko tūris, m^3 ; $V_{f.a.}^v$ – vieno virimo filtruotas alaus kiekis, m^3 ; 0,8 – užpildymo koeficientas.

Saikininkai bus gaminami pagal individualų užsakymą iš įmonės AB „Astra“, tūris – 10 m^3 [150]. Apskaičiuojamas saikininko išnaudojimo koeficientas:

$$k = \frac{7,8}{10} = 0,78$$

Išcentriniai siurbliai mielių transportavimui. Numatoma įrengti tris išcentrinis siurblius atskiroms mielių kultūroms. Siurblių našumas apskaičiuojamas pagal mielių talpoje esantį mielių ir šaltos misos tūrį, siurblio darbo trukmė – 30 min.:

$$N_{siurblys} = \frac{V_{mielių} \cdot 60}{t}, \text{ m}^3/\text{h} \quad (112) \quad N_{siurblys} = \frac{0,377 \cdot 60}{30} = 0,74 \text{ m}^3/\text{h}$$

Čia: $N_{siurblys}$ – siurblio našumas, m^3/h ; $V_{mielių}$ – mielių kiekis, m^3 ; t – įrenginio darbo laikas, h.

Išcentriniai siurbliai parenkami iš įmonės UAB „Vandens siurbliai“ (Lietuva) KP60/6M, našumas – $1,05 \text{ m}^3/\text{h}$ [158]. Apskaičiuojamas išcentrinų siurblių išnaudojimo koeficientas:

$$k = \frac{0,74}{1,05} = 0,89$$

Išcentriniai siurbliai alaus transportavimui. Šie išcentriniai siurbliai bus naudojami transportuoti alų iš CKT į saikininkus, praeinant separavimo, šaldymo, filtravimo, karbonizavimo procesus. Siurblių našumas parenkamas pagal separatoriaus našumą – $8,16 \text{ m}^3/\text{h}$. Siurbliai parenkami iš

įmonės „GAE“ (Vokietija) HG22e, našumas – 11,1 m³/h [159]. Apskaičiuojamas siurblių išnaudojimo koeficientas:

$$k = \frac{8,16}{11,1} = 0,74$$

Pilstymo skyrius

Depaletizacijos įrenginys. Viename padėkle yra 5474 vnt. tuščių skardinių, kurios sudėtos 14 sluoksnių. Ant vieno sluoksnio yra sudėta 391 vnt. Pilstymo linijos našumas – 2400 skardinių/h, todėl depaletizacijos įrenginys turi dirbti 0,4 sluoksnio/h. Depaletizacijos įrenginys parenkamas iš įmonės „CASK Global Canning Solutions“ (Airija) DEPAL V3 [160]. Alų reikia išpilstyti į 165811 vnt. skardinių per mėnesį. Apskaičiuojamas depaletizacijos įrenginio veikimo trukmė:

$$t_{depal.} = \frac{P_{skard.}^{mėn.} \cdot 60}{N_{depal.}}, h \quad (113) \quad t_{depal.} = \frac{497434 \cdot 60}{2400} = 12435,85 \text{ min.} = 207 \text{ h}$$

Čia: $t_{depal.}$ – depaletizacijos įrenginio veikimo trukmė, h; $P_{skard.}^{mėn.}$ – pagaminto alaus išpilstymui reikalingas skardinių kiekis per mėnesį, vnt; $N_{depal.}$ – depaletizacijos įrenginio našumas, skardinių/h.

Juostinis transporteris. Juostiniu transporteriu skardinės transportuojamos į skalavimo įrenginį, užpildymo ir užvalcavimo įrenginį, brokatorių, tunelinį pasterizatorių, datos užpurškimo įrenginį, etiketavimo įrenginį, pakavimo įrenginį, paletizacijos įrenginį. Pilstymo skyriuje naudojami tokio pat našumo juostiniai transporteriai. Juostiniai transporteriai parenkami iš įmonės „Krones“ (Vokietija), našumas – 2400 skardinių/h [161].

Skalavimo įrenginys. Pasirenkamas iš įmonės „CASK Global Canning Solutions“ (Airija) INTERIOR TWIST RINSER, našumas – 2400 skardinių/h [162].

Skardinių dangtelių išpakavimo įrenginys. Pasirenkamas iš įmonės „BW Container Systems“ (JAV) B-1800S, kurio našumas – 2400 dangtelių/h [163].

Užpylimo ir dangtelių užvalcavimo įrenginys. Pasirenkamas iš įmonės „CASK Global Canning Solutions“ (Airija) ACS V5, našumas - 2400 skardinių/h [164].

Brokatorius. Parenkamas iš įmonės „Krones“ (Vokietija), našumas – 2400 skardinių/h [165].

Tunelinis pasterizatorius. Per mėnesį alus išpilstytomas į 165811 vnt. skardinių. Svarbu, kad tunelinio pasterio našumas būtų didesnis nei pilstymo linijos našumas, nes tunelinis pasteris sudaro buferinę zoną ir linija nesustoja dėl produkto pertekliaus linijoje. Tunelinio pasterio našumas – 2800 skardinių/h. Apskaičiuojamas tunelinio pasterizatoriaus išnaudojimo koeficientas:

$$k = \frac{2400}{2800} = 0,86$$

Tunelinis pasterizatorius pagal individualų užsakymą bus gaminamas įmonėje UAB „Jaastra-Wam“ (Lietuva) [166].

Datos užpurkšimo įrenginys. Įrenginys parenkamas iš UAB „PakMarkas“ (Lietuva) MARK&READ [167].

Etiketavimo įrenginys. Skardinėms įpakuoti bus taikoma nauja etiketavimo technologija skardinėms „Termo – apsitraukiančios etiketės“. Įrengimas parenkamas iš UAB „PakMarkas“ (Lietuva) [168].

Pakavimo į dėžes įrenginys. Skardinės bus pakuojamos į kartonines dėžes po 24 vnt. Įrenginys parenkamas iš UAB „PakMarkas“ (Lietuva) [169].

Kombinuotas paletizacijos ir plėvelės apšukimo įrenginys. Įrenginys parenkamas iš UAB „PakMarkas“ (Lietuva) [170].

Projektuojamų alaus rūšių gamybai naudojamų įrengimų ir įrangos charakteristikos pateikiamos 4.27 lentelėje. Parinktų technologinių įrengimų ir įrangos darbo laikai valandomis ir paromis pateikti 4.6 ir 4.7 paveiksluose.

4.27 lentelė. Technologinių įrenginių parametrai lentelė

Eil. Nr.	Įrenginys	Kiekis, vnt.	Našumas/talpa	Ilgis, mm	Plotis, mm	Aukštis, mm	Skersmuo, mm
1.	Salyklo priėmimo bunkeris	1	27 t	3000	3000	3000	3000
2.	Kaušinis elevatorius	1	60 t/h	-	200	35000	-
3.	Grandiklinis transporteris	1	58 t/h	64000	-	-	-
4.	Salyklo silosas	2	38,2 m ³	-	-	8680	2770
5.	Siurblys	1	14,5 t/h	570	282	370	-
6.	Kaušinis elevatorius	1	15 t/h	-	-	-	-
7.	Sijotuvai	1	10 t/h	2420	460	1880	-
8.	Akmenų atskirtuvas	1	12 t/h	1600	1000	1545	-
9.	Magnetinių priemaišų atskirtuvas	1	15 t/h	673	590	610	-
10.	Automatinės svarstyklės	1	6 t/h	1192	1192	2636	-
11.	Salyklo buferinė talpa	1	4,1 m ³	1330	1330	1250	-
12.	Siurblys	1	14,5 t/h	570	282	370	-
13.	Šlapio tipo malūnas	1	5 – 40 t/h	1700	1500	3200	-
14.	Siurblys	1	9,5 t/h	570	282	370	-
15.	Užmaišymo katilas	1	30 m ³	-	-	3233	2916
16.	Filtracijos katilas	1	30 m ³	-	-	3233	2916
17.	Misos buferinė talpa	1	30 m ³	-	-	3233	2916
18.	Misos virimo katilas	1	36 m ³	-	-	3879	3499
19.	Salyklojaus silosas	1	9,51 m ³	-	-	3917	2770
20.	Elektroninės svarstyklės	1	50g – 150 kg	900	550	-	-
21.	Išcentriniai siurbLIAI mentalui ir misai transportuoti	2	116,5 m ³ /h	568	283	388	-
22.	Hidrociklonas	1	36 m ³	-	-	2000	2400
23.	Plokštelinis šilumokaitis	1	100 m ³ /h	945	308	500	-
24.	Aeratorius	1	50 m ³ /h	385	-	1047	-
25.	Mielių talpos	3	0,5 m ³	-	-	500	600
26.	CKT	5	40 m ³	-	-	4000,15	1000
27.	Sauso apyniavimo rezervuaras	1	0,3m ³	-	-	1600	1000
28.	Separatorius	1	10 m ³ /h	1100	600	1000	-
29.	Plokštelinis šilumokaitis	1	15 m ³ /h	-	74	204	-
30.	Rėminis kizelgūro filtras	1	20 m ³	1558	852	318	-
31.	Karbonizatorius	1	15 m ³ /h	1600	600	2000	-

4.27 lentelė. Tęsinys

Eil. Nr.	Įrenginys	Kiekis, vnt.	Našumas/ talpa	Ilgis, mm	Plotis, mm	Aukštis, mm	Skersmuo, mm
32.	Saikininkas	4	10 m ³	-	-	2500	1000
33.	Išcentriniai siurbliai mielių transportavimui	2	1,05 m ³ /h	262	142	204	-
34.	Išcentriniai siurbliai alaus transportavimui	8	11,1 m ³ /h	568	283	388	-
35.	Depaletizacijos įrenginys	1	0,4 sluoksnių/h	3100	2850	5700	-
36.	Juostinis transporteris	7	2400 skardinių/h	3000	320	-	-
37.	Skalavimo įrenginys	1	2400 skardinių/h	4500	-	4700	-
38.	Skardinių dangtelių išpakavimo įrenginys	1	2400 skardinių/h	4500	-	4600	-
39.	Užpylimo ir dangtelių užvalcavimo įrenginys	1	2400 skardinių/h	3451	767	2000	-
40.	Brokatorius	1	2400 skardinių/h	-	-	-	-
41.	Tunelinis pasterizatorius	1	2800 skardinių/h	10000	3000	3000	-
42.	Datos užpurškimo įrenginys	1	2400 skardinių/h	-	-	-	-
43.	Etiketavimo įrenginys	1	2400 skardinių/h	2000	1500	2500	-
44.	Pakavimo į dėžes įrenginys	1	2400 skardinių/h	2500	1500	2500	-
45.	Kombinuotas paletizacijos ir plėvelės apšukimo įrenginys	1	0,4 sluoksnių/h	10600	3700	4200	-

4.7 Energijos poreikių technologiniams reikalams skaičiavimai

Energija yra reikalinga visuose alaus gamybos procesuose. Kaitinimo energija yra reikalinga karšto vandens paruošime, mentalo kaitinimo, misos virimo, pasterizacijos ir kituose procesuose. Šaldymo energija yra reikalinga misos, CKT fermentuojamo alaus ir jauno alaus, BBT esančio filtruoto alaus atšaldymui. Elektros energija yra reikalinga įrengimų valdymui, įvairių sklendžių ir siurblių darbui, apšvietimui, bei suspausto oro gamybai [117]. Toliau yra pateikiama kaitinimo ir šaldymo procesams reikalingi energijos kiekio skaičiavimai.

4.7.1 Kaitinimo energijos kiekio poreikis

Mentalo paruošimas. Šiame procese sumaltas salykklas yra maišomas su vandeniu, dėl to gaunamas mentalas. Mentalo paruošimui yra naudojamas infuzinis būdas, kurio metu temperatūra keliami 1 °C per minutę intervalu. Pirmiausia 10 °C (218,15 K) temperatūros vanduo yra pakaitinamas iki 42 °C (315,15 K) ir pridedamas maltas salykklas. Pirmoje mentalo virimo pauzėje išlaikoma 42 °C (315,15 K) temperatūra, trukmė 15min. Antroje virimo pauzėje temperatūra pakeliami iki 45 °C (318,15 K) ir išlaikoma 10 min. Trečioje virimo pauzėje temperatūra pakeliami iki 62 °C (335,15 K) ir išlaikoma 30min. Ketvirtoje pauzėje temperatūra pakeliami iki 72 °C (345,15 K) ir išlaikom 15min. Paskutinėje, išlaikymo, pauzėje temperatūra pakeliami iki 76 °C (349,15 K) ir išlaikoma 10min.

Pimiausia yra įvertinama vandens pašildymui reikalinga energija įvertinus 5% energijos nuostolius:

$$Q_v = V_v \cdot \rho_v \cdot c_v \cdot \Delta T \cdot 1,05, \text{ kJ} \quad (114)$$

Čia: Q_v -vandens pašildymui reikalinga energija, kJ; V_v – vandens tūris, vienam mėnesiui, l; ρ_v - vandens tankis kg/l; c_v - vandens savitoji šiluma, kJ/kg·K (4,19kJ/kg·K); ΔT - temperatūros pokytis, K.

$$\text{German ale alui: } Q_v = 60415 \cdot 1 \cdot 4,19 \cdot 97 \cdot 1,05 = 25782192 \text{ kJ}$$

Baltic Porter su cinamonu ir apelsinų žievelėmis alui:

$$Q_v = 59572 \cdot 1 \cdot 4,19 \cdot 97 \cdot 1,05 = 25422440 \text{ kJ}$$

$$\text{English IPA alui: } Q_v = 58809 \cdot 1 \cdot 4,19 \cdot 97 \cdot 1,05 = 25096829 \text{ kJ}$$

Mentalo užmaišymui reikalingos energijos sąnaudos apskaičiuojamos keturiuose etapuose: 1) 42 °C (315,15 K) – 45 °C (318,15 K), 2) 45 °C (318,15 K) – 62 °C (335,15 K), 3) 62 °C (335,15 K) – 72 °C (345,15 K), 4) 72 °C (345,15 K) – 76 °C (349,15 K).

$$c_m = \frac{m_s \cdot c_s + m_v \cdot c_v}{m_s + c_v}, \text{ kJ/kg} \cdot \text{K} \quad (115)$$

Čia: m_s – salyklo masė mėnesiui, kg; c_s - salyklo savitoji šiluma, 1,7 kJ/kg·K; m_v - vandens masė mėnesiui, kg; c_v - vandens savitoji šiluma, kJ/kg·K; (4,19kJ/kg·K);

$$\text{German ale alui: } c_m = \frac{9742 \cdot 1,7 + 60415 \cdot 4,19}{9742 + 4,19} = 28 \text{ kJ/kg} \cdot \text{K}$$

$$\text{Baltic Porter su cinamonu ir apelsinų žievelėmis alui: } c_m = \frac{13853 \cdot 1,7 + 59572 \cdot 4,19}{13853 + 4,19} = 20 \text{ kJ/kg} \cdot \text{K}$$

$$\text{English IPA alui: } c_m = \frac{12592 \cdot 1,7 + 58809 \cdot 4,19}{12592 + 4,19} = 21 \text{ kJ/kg} \cdot \text{K}$$

Mentalo užmaišymui reikiamos energijos sąnaudos apskaičiuojamas įvertinus patiriamu energijos nuostolius – 5%.

$$Q_{mn} = V_m \cdot \rho_m \cdot c_m \cdot \Delta T \cdot 1,05 \quad (116)$$

$$Q_{\Sigma m} = Q_{m.42-45^\circ\text{C}} + Q_{m.45-62^\circ\text{C}} + Q_{m.62-72^\circ\text{C}} + Q_{m.72-76^\circ\text{C}}, \text{ kJ} \quad (117)$$

Čia: Q_{mn} -mentalo užmaišymui reikalinga energija, kJ; V_m – mentalo tūris, vienam mėnesiui, l; c_m - mentalo savitoji šiluma, kJ/kg·K; ρ_m - mentalo tankis kg/l; ΔT - temperatūros pokytis, K.

German ale alui:

$$Q_{m\ 42-45^\circ\text{C}} = 70175 \cdot 1,046 \cdot 28 \cdot 3 \cdot 1,05 = 6396755 \text{ kJ}$$

$$Q_{m\ 62-72^\circ\text{C}} = 70175 \cdot 1,046 \cdot 28 \cdot 17 \cdot 1,05 = 36248279 \text{ kJ}$$

$$Q_{m\ 45-62^\circ\text{C}} = 70175 \cdot 1,046 \cdot 28 \cdot 10 \cdot 1,05 = 21322517 \text{ kJ}$$

$$Q_{m\ 72-76^\circ\text{C}} = 70175 \cdot 1,046 \cdot 28 \cdot 4 \cdot 1,05 = 8529007 \text{ kJ}$$

$$Q_{\Sigma m} = 6396755 + 36248279 + 21322517 + 8529007 = 72496558 \text{ kJ}$$

Baltic Porter su cinamonu ir apelsinų žievelėmis alui:

$$Q_{m\ 42-45^\circ\text{C}} = 73425 \cdot 1,068 \cdot 20 \cdot 3 \cdot 1,05 = 4869256 \text{ kJ}$$

$$Q_{m\ 62-72^\circ\text{C}} = 73425 \cdot 1,068 \cdot 20 \cdot 3 \cdot 1,05 = 27592449 \text{ kJ}$$

$$Q_{m\ 45-62^\circ\text{C}} = 73425 \cdot 1,068 \cdot 20 \cdot 3 \cdot 1,05 = 22785102 \text{ kJ}$$

$$Q_{m\ 72-76^\circ\text{C}} = 73425 \cdot 1,068 \cdot 20 \cdot 3 \cdot 1,05 = 9114041 \text{ kJ}$$

$$Q_{\Sigma m} = 4869256 + 27592449 + 22785102 + 9114041 = 64360847 \text{ kJ}$$

English IPA alui:

$$Q_{m\ 42-45^\circ\text{C}} = 71401 \cdot 1,062 \cdot 28 \cdot 3 \cdot 1,05 = 5078516 \text{ kJ}$$

$$Q_{m\ 62-72^\circ\text{C}} = 70175 \cdot 1,046 \cdot 28 \cdot 17 \cdot 1,05 = 28778260 \text{ kJ}$$

$$Q_{m\ 45-62^\circ\text{C}} = 70175 \cdot 1,046 \cdot 28 \cdot 10 \cdot 1,05 = 16928388 \text{ kJ}$$

$$Q_{m\ 72-76^\circ\text{C}} = 70175 \cdot 1,046 \cdot 28 \cdot 4 \cdot 1,05 = 6771355 \text{ kJ}$$

$$Q_{\Sigma m} = 5078516 + 28778260 + 16928388 + 6771355 = 57556519 \text{ kJ}$$

Mentalo filtravimas. Filtruojant antrinę misą yra vykdomas salyklojaus praplovimas karštu vandeniu. Vanduo, kurio temperatūra 78°C (351,15 K), yra purškiamas ant salyklojaus ir dėl to sumažinami reikalingo fermentacijai ekstrakto nuostoliai. Vanduo iš vandens tiekėjo gaunamas 10°C (218,15 K) temperatūros. Jam pašildyti reikiamos energijos kiekis apskaičiuojamas pagal 118 formulę. Pažymėtina, kad praplovimui naudojamas vandens kiekis sudaro trečdalį mentalo masės.

$$Q_v = V_v \cdot \rho_v \cdot c_v \cdot \Delta T \cdot 1,05, \text{ kJ} \quad (118)$$

Čia: Q_v -vandens pašildymui reikalinga energija, kJ; V_v – vandens tūris, vienam mėnesiui, l; ρ_v - vandens tankis kg/l; c_v - vandens savitoji šiluma, kJ/kg·K (4,19kJ/kg·K); ΔT - temperatūros pokytis, K.

$$\text{German ale alui: } Q_v = 23386 \cdot 1 \cdot 4,19 \cdot 133 \cdot 1,05 = 13683737 \text{ kJ}$$

Baltic Porter su cinamonu ir apelsinų žievelėmis alui:

$$Q_v = 24475 \cdot 1 \cdot 4,19 \cdot 133 \cdot 1,05 = 14321142 \text{ kJ}$$

$$\text{English IPA alui: } Q_v = 23800 \cdot 1 \cdot 4,19 \cdot 133 \cdot 1,05 = 13926372 \text{ kJ}$$

Misos virimas. Nufiltruota misa prieš misos virimą yra surenkama į buferinę talpą ir iš jos transportuojama į misos virimo katilą. Misa į virimo katilą tiekama 73°C (346,15 K) temperatūros ir virimo katile kaitinama iki 100°C (373,15 K) temperatūros. Katilo kaitinimas vyksta karštais vandens garais, kurie cirkuliuoja katilo šildymo „marškiniuose“. Karšti vandens garai gaunami tiesiai iš UAB „Molėtų šiluma“ katilinės, kuri yra kitoje gatvės pusėje. 100°C temperatūroje misa yra verdama 60 min. Misos savitoji šiluma apskaičiuojama pagal 119 formulę.

$$c_{mis} = \frac{m_m \cdot c_m + m_{vp} \cdot c_{vp}}{m_m + c_{vp}}, \text{ kJ/kg} \cdot \text{K} \quad (119)$$

$$Q_{mis} = V_{mis} \cdot \rho_{mis} \cdot c_{mis} \cdot \Delta T, \text{ kJ}$$

Čia: m_m – misos masė mėnesiui, kg; c_m – mentalo savitoji šiluma, kJ; m_{vp} – vandens garų masė mėnesiui, kg; c_{vp} – vandens garų savitoji šiluma, 2260 kJ/kg.

$$\text{German ale alui: } c_{mis} = \frac{2494 \cdot 28 + 20138 \cdot 2260}{2494 + 2260} = 9588$$

$$Q_{mis} = 2384 \cdot 1,046 \cdot 9588 \cdot 27 = 645543288 \text{ kJ}$$

$$\text{Baltic Porter su cinamonu ir apelsinų žievelėmis alui: } c_{mis} = \frac{1798 \cdot 20 + 19857 \cdot 2260}{1798 + 2260} = 11068$$

$$Q_{mis} = 1677 \cdot 1,068 \cdot 11068 \cdot 27 = 745168679 \text{ kJ}$$

$$\text{English IPA alui: } c_{mis} = \frac{1959 \cdot 21 + 19603 \cdot 2260}{1959 + 2260} = 10511$$

$$Q_{mis} = 1845 \cdot 1,062 \cdot 10511 \cdot 27 = 7076785 \text{ kJ}$$

Pasterizacija. Pasterizacija vykdoma tuneliniam pasterizatoriuje. Pasterizatorius suskirstytas į penkias temperatūrinio režimo sekcijas: 1) 34°C (307,15 K) 2) 46°C (319,15 K) 3) 72°C (345,15 K) 4) 46°C (319,15 K) 5) 25°C (298,15 K). Pasterizacijai naudojamas pradinės 10°C (283,15 K) temperatūros vanduo, kuris pasterizatoriuje yra pakaitinamas iki 25°C, 34°C, 46°C ir 72°C laipsnių temperatūros. Kaitinamo vandens kiekis sekcijoms: 1) 50 l, 2) ir 4) 100 l, 3) 50 l, 5) 50 l. Apskaičiuojamas reikalingas energijos kiekis, priimant 5% patiriamus nuostolius.

$$Q_{paster.} = V_v \cdot \rho_v \cdot c_v \cdot \Delta T \cdot 1,05 \quad (120)$$

$$Q_{\Sigma paster} = Q_{paster.10-25^\circ\text{C}} + Q_{paster.10-34^\circ\text{C}} + Q_{paster.10-46^\circ\text{C}} + Q_{paster.10-72^\circ\text{C}}, \text{ kJ ()}$$

Čia: Q_{paster} – vandens pašildymui reikalinga energija, kJ; V_v – šildomo vandens tūris, l; ρ_v – vandens tankis kg/l; c_v – vandens savitoji šiluma, kJ/kg·K (4,19 kJ/kg·K); ΔT – temperatūros pokytis, K.

$$Q_{paster.10-25^\circ\text{C}} = 50 \cdot 1 \cdot 4,19 \cdot 15 \cdot 1,05 = 3300 \text{ kJ}$$

$$Q_{paster.10-34^\circ\text{C}} = 50 \cdot 1 \cdot 4,19 \cdot 24 \cdot 1,05 = 5279 \text{ kJ}$$

$$Q_{paster.10-46^\circ\text{C}} = 100 \cdot 1 \cdot 14,9 \cdot 36 \cdot 1,05 = 15838 \text{ kJ}$$

$$Q_{paster.10-72^\circ\text{C}} = 50 \cdot 1 \cdot 14,9 \cdot 62 \cdot 1,05 = 13638 \text{ kJ}$$

$$Q_{\Sigma paster} = 3300 + 5279 + 15838 + 13638 = 38056 \text{ kJ}$$

4.7.2 Šaldymo energijos kiekio poreikis

Misos vėsinimas. Po virimo misa yra vėsinama plokšteline šilumokaityje iki reikiamos fermentacijai temperatūros. Atvėsinta misa yra transportuojama į CKT. Pažymėtina, kad *German Ale* ir *Baltic Porter* su cinamonu ir apelsinų žievelėmis misos yra vėsinamos nuo 100°C (373,15 K) iki 20°C (293,15 K) temperatūros, o *English IPA* misa iki 40°C (313,15 K) temperatūros, kadangi pastarajai alaus rūšiai bus naudojamos *kveik* mielės, kurios pasižymi gebėjimu atlikti fermentaciją sąlyginai aukštoje temperatūroje. Misa vėsinama vandens – glikolio mišiniu.

$$Q = M \cdot c_{v.gl.} \cdot \Delta T, \text{ kJ}$$

Čia: Q – reikalinga energija, kJ; M – karštos misos kiekis per mėnesį, l; $c_{v.gl.}$ – vandens – glikolio savitoji šiluma, kJ/kg·K (3,8 kJ/kg·K); ΔT – temperatūros pokytis, K.

German ale misai: $Q = 60396 \cdot 3,8 \cdot 80 = 18360384 \text{ kJ}$

Baltic Porter su cinamonu ir apelsinų žievelėmis misai:

$Q = 60396 \cdot 3,8 \cdot 80 = 18360384 \text{ kJ}$

English IPA misai: $Q = 60396 \cdot 3,8 \cdot 60 = 13770288 \text{ kJ}$

Sunaudojamas vandens – glikolio tirpalo kiekis šaldymui:

$$M = \frac{Q}{c_{v,gl} \cdot \Delta T} \text{ kg} \quad (121)$$

Čia: Q - reikalinga energija, kJ; $c_{v,gl}$ - vandens – glikolio tirpalo savitoji šiluma, 2,5 kJ/kg·K (4,19 kJ/kg·K); ΔT - temperatūros pokytis, K.

$$\textit{German ale} \text{ misai: } M = \frac{18360}{2,5 \cdot 80} = 92 \text{ kg}$$

$$\textit{Baltic Porter} \text{ su cinamonu ir apelsinų žievelėmis misai: } M = \frac{18360}{2,5 \cdot 80} = 92 \text{ kg}$$

$$\textit{English IPA} \text{ misai: } M = \frac{13770}{2,5 \cdot 60} = 92 \text{ kg}$$

Fermentacija. Fermentacija vyksta CKT. Reikiamą temperatūrą fermentacijos procesui palaikyti naudojamas glikolio tirpalas, kuris cirkuliuoja CKT „marškiniuose“. Reikalingas šaldymo energijos kiekis apskaičiuojamas pagal rauginamo ekstrakto kiekį:

$$G = \frac{V_c \cdot c \cdot d \cdot K}{10000}$$

G - rauginamo ekstrakto kiekis, kg; V_c – šaltos misos tūris, l; c – misos tankis; d - sausų medžiagų kiekis, iš 100 g salyklo K - misos surauginimo laipsnis.

$Q_{\text{ferm.}} = G \cdot 5871 \text{ kg ekstrakto } 587 \text{ kJ ir padaugint iš g. q fermentacija.}$

$$\textit{German ale} \text{ alui: } G = \frac{56773 \cdot 1,046 \cdot 95,6 \cdot 77}{10000} = 43714 \text{ kg } Q = 43714 \cdot 587 = 25660062 \text{ kJ}$$

Baltic Porter su cinamonu ir apelsinų žievelėmis alui:

$$G = \frac{56773 \cdot 1,068 \cdot 95,2 \cdot 77}{10000} = 44447 \text{ kg } Q = 44447 \cdot 587 = 26090134 \text{ kJ}$$

$$\textit{English IPA} \text{ alui: } G = \frac{56773 \cdot 1,062 \cdot 95,5 \cdot 77}{10000} = 44336 \text{ kg } Q = 44336 \cdot 587 = 26025316 \text{ kJ}$$

Brandinimas. Pasibaigus fermentacijos procesui jaunas alus (20°C – 293,15 K, *English IPA* 40°C – 313,15 K) CKT brandinamas 1 (274,15 K) ± 1°C temperatūroje. CKT yra šaldoma glikolio tirpalu, kuris cirkuliuoja CKT „marškiniuose“.

$$Q = V_{j,a} \cdot c_{v,gl} \cdot q_{v,glikol.} \cdot \Delta T, \text{ kJ}$$

German ale alui: $Q = 54502 \cdot 2,5 \cdot 1,04 \cdot 19 = 2692399 \text{ kJ}$

Baltic Porter su cinamonu ir apelsinų žievelėmis alui: $Q = 54502 \cdot 2,5 \cdot 1,04 \cdot 19 = 2692399 \text{ kJ}$

English IPA alui: $Q = 54502 \cdot 2,5 \cdot 1,04 \cdot 39 = 5526503 \text{ kJ}$

Laikymas saikininkuose. Išfiltruotas alus 2°C (275,15 K) temperatūros yra transportuojamas į saikininką (BBT). Alus BBT laikomas 5°C (278,15 K) temperatūroje iki 7 parų prieš išpilstymą į skardines.

$$Q = V_{j,a} \cdot c_{v,gl} \cdot q_{v,glikol.} \cdot \Delta T, \text{ kJ}$$

German ale alui: $Q = 52049 \cdot 2,5 \cdot 1,04 \cdot 19 = 405982 \text{ kJ}$

Baltic Porter su cinamonu ir apelsinų žievelėmis alui: $Q = 52049 \cdot 2,5 \cdot 1,04 \cdot 19 = 405982 \text{ kJ}$

English IPA alui: $Q = 52049 \cdot 2,5 \cdot 1,04 \cdot 39 = 405982 \text{ kJ}$

4.28 lentelė. Energijos poreikiai projektuojamoms alaus rūšims, vienam virimui, vienam mėnesiui.

<i>Energijos poreikiai</i>		Vienam virimui	Vienam mėnesiui
<i>German Ale alaus gamyba:</i>			
Kaitinimo procesai			
Misos paruošimas	Vandens pašildymui, kJ	6195548	24782192
	Mentalo užmaišymui kJ	18124140	72496558
	Mentalo filtravimui kJ	3420934	13683737
	Misos virimui kJ	161385822	645543288
Pasterizacija	Sunaudojamas vandens kiekis, kg	62,5	250
	Vandens pašildymui, kJ	9514	38056
Šaldymo procesai			
Misos vėsinimas	Misos atvėsinimui vandens – glikolio tirpalu kJ	4590096	18360384
	Sunaudojamas vandens – glikolio tirpalo kiekis, kg	23	92
Fermentacija	Fermentacijai kJ	6415016	25660062
Jauno alaus brandinimas	Jauno alaus brandinimui kJ		2692399
Laikymas saikininke	Laikymui saikininke kJ		405982
<i>Baltic Porter su cinamonu ir apelsinų žievelėmis alaus gamyba:</i>			
Kaitinimo procesai			
Misos paruošimas	Vandens pašildymui, kJ	6355610	25422440
	Mentalo užmaišymui kJ	16090212	64360847
	Mentalo filtravimui kJ	3580285	14321142
	Misos virimui kJ	186292170	745168679
Pasterizacija	Sunaudojamas vandens kiekis, kg	62,5	250
	Vandens pašildymui, kJ	9514	38056
Šaldymo procesai			
Misos vėsinimas	Misos atvėsinimui vandens – glikolio tirpalu kJ	4590096	18360384
	Sunaudojamas vandens – glikolio tirpalo kiekis, kg	232	92
Fermentacija	Fermentacijai kJ	6522534	26090134
Jauno alaus brandinimas	Jauno alaus brandinimui kJ	673099	2692399
Laikymas saikininke	Laikymui saikininke kJ	101496	405982
<i>English IPA alaus gamyba:</i>			
Kaitinimo procesai			
Misos paruošimas	Vandens pašildymui, kJ	6274207	25096829
	Mentalo užmaišymui kJ	14389130	57556519
	Mentalo filtravimui kJ	3481593	13926372
	Misos virimui kJ	1769196	7076785
Pasterizacija	Sunaudojamas vandens kiekis, kg	62,5	250
	Vandens pašildymui, kJ	9514	38056
Šaldymo procesai			
Misos vėsinimas	Misos atvėsinimui vandens – glikolio tirpalu kJ	3442572	13770288
	Sunaudojamas vandens – glikolio tirpalo kiekis, kg	23	92
Fermentacija	Fermentacijai kJ	6506329	26025316
Jauno alaus brandinimas	Jauno alaus brandinimui kJ	1381626	5526503
Laikymas saikininke	Laikymui saikininke kJ	101496	405982

4.8 Technologinių procesų ir produkcijos kokybės ir saugos valdymas ir užtikrinimas

Kiekviena alaus darykla užtikrina produkto, kuris yra tiekiamas vartotojui, kokybę. Svarbu kiekviename gamybos etape užtikrinti gaunamų žaliavų, tarpinių produktų ir galutinio produkto

kokybės reikalavimus. Naujai projektuojamoje alaus darykloje žaliavų, tarpinių produktų ir galutinio produkto kokybė taip pat bus tirama. Detalūs tirimai pateikiami 4.29, 4.30 ir 4.31 lentelėse.

4.29 lentelė. Žaliavų kontrolė

Kontroliuojamas bandinys	Kontroliuojamas parametras	Kritinės ribos	Tyrimo metodas	Periodiškumas
Salyklas	Drėgmė	Ne daugiau 5%	Analytica EBC 4.2	Kilus įtarimams dėl salyklo kokybės
Vanduo	Fe ³⁺ kiekis, mg/l	<0,02	Spalviniai indikatoriai	Kiekvieną dieną
	Žarninės lazdelės, žarniniai enterokokai	0 mikroorganizmų	HN 24:2017	
	pH	5,8-7,0	pH matuoklis	
	Bendras kietumas, bendras šarmingumas, mgekv/l	0,8-1,1	Spalviniai indikatoriai	
Mielės	Žuvusių mielių skaičius	<10 %	Metileno mėlis, mikroskopas	Kiekviena partija

4.30 lentelė. Technologinių procesų kontrolė

Kontroliuojamas bandinys	Kontroliuojamas parametras	Kritinės ribos	Tyrimo metodas	Periodiškumas
Mentalo užmaišymas	Apcukrinimas	Krakmolo atpažinimo reakcija turi būti neigiama. Neigiamos reakcijos spalva ruda	0,1 N J ₂ tirpalas	Kiekvienas užmaišymas
	pH	5,3 ± 0,2	pH matuoklis	
Misa	Sausų medžiagų kiekis	<i>German Ale</i> 11,5±0,3 <i>Baltic Porter</i> cinamonu ir apelsinų žievelėmis 15,13± 0,3 <i>English IPA</i> 15,2 ± 0,3	Analytica EBC 8.3	Kiekvienas virimas
	pH	5,3 ± 0,2	pH matuoklis	
Kontroliuojamas bandinys	Kontroliuojamas parametras	Kritinės ribos	Tyrimo metodas	Periodiškumas
Fermentacija	Misos temperatūra	<i>German Ale</i> 20 °C <i>Baltic Porter</i> cinamonu ir apelsinų žievelėmis 20 °C <i>English IPA</i> 40 °C	Termometras	
	Fermentuojamo alaus temperatūra	<i>German Ale</i> 20 °C <i>Baltic Porter</i> cinamonu ir apelsinų žievelėmis 20 °C <i>English IPA</i> 40 °C	Termometras	Kiekvieną dieną
	Sausų medžiagų kiekis fermentuojamame aluje	Iki kol nusistovi iki reikšmės nurodytos receptūroje	Analytica EBC 9.2.3	Kiekvieną dieną
	Diacetilo kiekis	<0,2 mg/l	Analytica EBC 9.24.1	Kiekvienas CKT po mielių nurinkimo

4.30 lentelė. Tęsinys

Brandintas alus	Spalva	<i>German Ale</i> 10±2 <i>Baltic Porter</i> cinamonu ir apelsinų žievelėmis 50± 5 <i>English IPA</i> 19 ± 2	Analytica EBC 9.6	Kiekvienas CKT
	Juslinės savybės	Specifinės alaus rūšies	Juslinis	
	CO ₂	5,1 ± 0,3 g/l	CO ₂ matuoklis	
	pH	4,4 ± 0,2	pH matuoklis	
	Sausų medžiagų kiekis	Reikšmės pagal receptūrą	Analytica EBC 9.2.3	

4.31 lentelė. Prekinio produkto kontrolė

Kontroliuojamas bandinys	Kontroliuojamas parametras	Kritinės ribos	Tyrimo metodas	Periodiškumas
Išpilstomas alus	Sausų medžiagų kiekis	<i>German Ale</i> 11,5±0,3 <i>Baltic Porter</i> cinamonu ir apelsinų žievelėmis 15,13± 0,3 <i>English IPA</i> 15,2 ± 0,3	Analytica EBC 8.3	Kiekviena išpilstoma partija
	Alkoholio kiekis, %	<i>German Ale</i> 5,0±0,5 % <i>Baltic Porter</i> cinamonu ir apelsinų žievelėmis 6,0± 0,5 % <i>English IPA</i> 5,5 ± 0,5 %	Analytica EBC 9.2.3	
	Spalva	<i>German Ale</i> 7,4±2 <i>Baltic Porter</i> cinamonu ir apelsinų žievelėmis 51± 5 <i>English IPA</i> 17,7 ± 2	Analytica EBC 9.6	
	CO ₂ kiekis	5,1 ± 0,3 g/l	CO ₂ matuoklis	

Norint užtikrinti maisto saugą darykloje svarbu atkreipti dėmesį į įrengimų ir patalpų valymą. Visose daryklos patalpose svarbu užtikrinti tvarką ir švarą. Administracinės, laboratorijos, sandėlių patalpas valyti bus samdoma valymo paslaugas teikianti įmonė UAB „Akvija“ (Vilnius, Lietuva). Gamybinių patalpų švarą ir tvarką turės prižiūrėti gamybos skyriaus operatoriai. Taip pat svarbus veiksnys yra graužikai ir vabzdžiai. Už deratizaciją ir deinspektizaciją bus atsakinga samdoma įmonė UAB „Dezinf“ (Vilnius, Lietuva). Daryklos teritorijoje, patalpose bus įrengtos specialios graužikų gaudyklės. Vabzdžių prevencijai daryklos patalpose bus įrengtos specialios vabzdžių gaudyklės. Po kiekvieno atlikto virimo ciklo katilai praskalaujami karštu vandeniu, darbo savaitės gale virimo įrangai numatomas generalinis CIP. Išpylus į tarą CKT esantį kiekį kas kart yra atliekama generalinis CIP ir CKT steralizacija karštais vandens garais. Po išpilstytos šviesaus alaus rūšių (*German Ale*, *English IPA*) pilstymo linijai yra atliekamas skalavimas karštu ir šaltu vandeniu. Tamsios alaus rūšies (*Baltic Porter* su cinamonu ir apelsinų žievelėmis) išpylimas į tarą numatomas po šviesųjų alaus rūšių, darbo savaitės gale. Šis pilstymo sprendimas paremtas tuom, kad po tamsios alaus rūšies yra atliekamas generalinis pilstymo linijos CIP plovimas natrio hidrooksido, ir rūgštiniu plovikliu Calgonit SP. Pagal Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos numatytą tvarką, darbuotojas dirbantis maisto pramonėje kas metai turi tikrintis sveikatą. Prieš pradėdant darbą maisto

pramonėje, darbuotojas turi išklaudyti higienos žinių atestavimo kursą ir įgyti pažymėjimą. Pažymėtina, kad negavus pažymėjimo, darbuotojas maisto pramonės sektoriuje dirbti negali.

Alaus darykloje numatoma įdiegti RVASVT (rizikos veiksnių analizės ir svarbių valdymo taškų) programą. RVASVT tikslas yra užtikrinti saugų alaus gamybos procesą, biologinių, cheminių ir fizikinių veiksnių valdymą. Įdiegus RVASVT sistemą būtina nustatyti, stebėti ir kontroliuoti svarbius valdymo taškus (SVT). Svarbus valdymo taškas (SVT) yra bet kuris maisto gamybos etapas, kuriame gali būti taikomas valdymas, siekiant užkirsti kelią maisto saugumui iškilusią riziką, pašalinti ar sumažinti ją iki priimtino lygio. [61d] Siekiant užtikrinti SVT valdymą atliekamas monitoringas. Monitoringo metu yra atliekami plane numatyti SVT stebėjimai ir/ar matavimai. Nustačius produktui iškilusią riziką yra įvedamos korekcijos, kurios turi būti pažymėtos dokumentuose. [62d] Korekcijų esmė yra grąžinti nukrypusius parametrus į pradinį būvį ir ką daryti su nustatytų parametrų neatitinkančiu produktu.

RVASVT yra procesas. RVASVT grupę sudarys direktorius (-ė), direktoriaus asistentas (-ė), technologas (-ė) – aludaris (-ė), technikas (-ė) – automatikas (-ė), pirkimų vadybininkas (-ė), pardavimų – marketingo vadybininkas (-ė). Maisto saugos grupė bus mokoma pagal FSSC 22000 sertifikavimo schemas reikalavimus. Užtikrinti kasdienį maisto saugos sistemos valdymą bus pavesta naujai projektuojamos alaus daryklos atsakomybėn.

Projektuojamos naujos alaus daryklos gamybiniai linijai yra numatomas kokybės planas. Planas padeda kontroliuoti visą gamybą, nuo žaliavų priėmimo iki produkto realizacijos, kad gauti maisto saugos reikalavimus atitinkantį prekinį produktą. Toliau pateikiamas projektuojamų alaus rūšių RVASVT.

UAB „Kany craft“	RVASVT (HACCP)	TIKSLO APIBRĖŽIMAS IR GRUPĖS SUDARYMAS	
Alaus darykla		Lapas 1	Lapų 6
Alaus gamyba			
Daryklos vadovas:	Data:	Keitimas Nr.: 0	

Tikslo ir apimties apibrėžimas – sudaryti RVASVT programą gaminant šviesųjį ir tamsųjį alų, biologiniams, cheminiams ir fiziniams rizikos veiksniams valdyti ir saugaus maisto gamybai užtikrinti.

RVASVT grupės sudarymas

RVASVT grupė sudaryta iš šių specialistų:

- direktorius (-ė);
- direktoriaus asistentas (-ė);
- technologas (-ė) – aludaris (-ė);
- technikas (-ė) – automatikas (-ė);
- pirkimų vadybininkas (-ė);
- pardavimų – marketingo vadybininkas (-ė).

UAB „Kanys craft“	RVASVT (HACCP)	PRODUKTŲ APIBRĖŽIMAS	
Alaus darykla		Lapas 2	Lapų 6
Produkto rūšis: <i>German Ale, Baltic Porter</i> su cinamonu ir apelsinų žievelėm, <i>English IPA</i>			
Daryklos vadovas:	Data:	Keitimas Nr.: 0	

Gaminio pavadinimai:	„ <i>German ale</i> “ alus; „ <i>Baltic Porter</i> su cinamonu ir apelsinų žievelėm“ spec. technologijos alus; „ <i>English IPA</i> “ alus.
Vartojimo būdas:	Paruoštas vartoti. Parduodamas ir skirtas asmenims nuo 20 metų. Nerekomenduojama vartoti vairuojant ir nėščiosioms. Rekomenduojama vartoti atšaldytą (5-8 °C).
Pakuotės rūšis:	Alus išpilstomas į 0,5 l talpos aliuminio skardines.
Saugojimo trukmė:	365 dienos nuo pagaminimo datos.
Realizacija:	Produkcija realizuojama didmeninėje ir mažmeninėje prekyboje.
Sandėliavimas ir transportavimas:	Sandėliavimo ir transportavimo temperatūra išlaikoma 2-25 °C.
Žymėjimo taisyklės:	Skardinės etiketėje nurodoma: alaus pavadinimas, kategorija; grynasis kiekis, l; alkoholio kiekis, tūrio %; sudedamųjų dalių sąrašas; geriausias iki.....(diena , mėnuo ir metai); laikymo sąlygos; sudėtinės dalys.

UAB „Kanys craft“	RVASVT (HACCP)	SUDĖTIS IR ŽALIAVOS	
Alaus darykla		Lapas 3	Lapų 6
Produkto rūšis: „German Ale” alus			
Daryklos vadovas:	Data:	Keitimas Nr.: 0	

Pagrindinės žaliavos:

Salyklai:

Pilsner;

Vienna Malt;

Carahell Malt.

Apyniai:

Magnum;

Spalter Select;

Tettnanger Tettnang;

Hallertauer Tradition.

Mielės.

Vanduo.

Kitos žaliavos:

Pieno rūgštis;

Kizelgūras;

CaCl₂;

Deguonis;

Pagalbinės medžiagos:

Skardinės ir skardinių dangteliai;

Termo – apsitraukiančios etiketės;

Dėžės.

UAB „Kanys craft“	RVASVT (HACCP)	SUDĖTIS IR ŽALIAVOS	
Alaus darykla		Lapas 4	Lapų 6
Produkto rūšis: „ <i>Baltic Porter</i> su cinamonu ir apelsinų žievelėmis” spec. technologijos <i>alus</i>			
Daryklos vadovas:	Data:	Keitimas Nr.: 0	

Pagrindinės žaliavos: Salyklai:
Pilsner;
Caramel Pils Malt;
Chocolate Malt.

Apyniai:
Magnum;
Crystal.
Mielės.
Vanduo.

Kitos žaliavos: Pieno rūgštis;
Kizelgūras;
CaCl₂;
Deguonis;

Pagalbinės medžiagos: Skardinės ir skardinių dangteliai;
Termo – apsitraukiančios etiketės;
Dėžės.

UAB „Kanys craft“	RVASVT (HACCP)	SUDĖTIS IR ŽALIAVOS	
Alaus darykla		Lapas 5	Lapų 6
Produkto rūšis: „English IPA” alus			
Daryklos vadovas:	Data:	Keitimas Nr.: 0	

Pagrindinės žaliavos:

Salyklai:

Pale Ale Malt;

CaraMunich Malt.

Apyniai:

Fuggle;

East Kent Goldings;

Cascade.

Mielės.

Vanduo.

Kitos žaliavos:

Pieno rūgštis;

Kizelgūras;

CaCl₂;

Deguonis;

Pagalbinės medžiagos:

Skardinės ir skardinių dangteliai;

Termo – apsitraukiančios etiketės;

Dėžės.

UAB „Kany's craft“	RVASVT (HACCP)	RIZIKOS VEIKSNIAI IR KATEGORIJS	
Alaus darykla		Lapas 6	Lapų 6
Potencialūs alaus žaliavų ir produkto rizikos veiksniai			
Daryklos vadovas:	Data:	Keitimas Nr.: 0	

PAGRINDINIŲ ALAUS GAMINIŲ RIZIKOS VEIKSNIŲ SĄRAŠAS

BIOLOGINIAI RIZIKOS VEIKSNIAI:

Alaus produkciją gali sugadinti gram-neigiamos (*Acetobacter*, *Gluconobacter*, *Zymomonas*, *Enterobacter*, *Klebsiella*) ir gram-teigiamos bakterijos (*Lactobacillus*, *Pediococcus*, *Bacillus*, *Micrococcus*). Taip pat gali patekti pašalinės mielės. Gali būti randami ir patogeniniai mikroorganizmai žaliavoje.

CHEMINIAI RIZIKOS VEIKSNIAI:

Pesticidai ir kiti žemės ūkio chemikalai;

Mikotoksinai;

Sunkieji metalai;

Valymo ir sanitarinės priemonės.

FIZIKINIAI RIZIKOS VEIKSNIAI:

Akmenys;

Metalai (nuo įrengimų);

Plastmasės;

Guma;

Darbuotojų asmeniniai daiktai.

4.32 lentelė. Rizikos veiksniai

Technologinio proceso etapas	Kontroliuojamas potencialus RV	Ar RV pavojingas?	Sprendimo pagrindimas	Valdymo priemonės, galinčios pašalinti rizikingus RV	Ar ši pakopa SVT?
Žaliavų priėmimas	B: mikroorganizmai, pelėsis C: mikotoksinais, alergenai F: priemaišos (akmenys, metalas)	B: TAIP C: TAIP F: TAIP	B: mikroorganizmais gali būti užterštas gamybai naudojamas vanduo, mielės ar salyklas C: dėl netinkamų laikymo sąlygų tiekėjo sandėliuose, žaliavos gali turėti toksišką poveikį vartotojo atžvilgiu	B, C, F: parenkami tiekėjai užtikrinantys žaliavų kokybę. Žaliavų kokybė vertinama jusliškai ir atliekant tyrimus. Netinkama žaliava gražinama tiekėjui.	B: NE C: NE F: NE
Salyklo valymas	F: augalinės kilmės priemaišos, akmenys, metalas	F: NE	F: priemaišos salykle gali patekti iš aplinkos	F: laikomasi geros gamybos praktikos (GGP) ir prižiūrint įrangą	F: NE
Salyklo laikymas	C: alergenai, mikotoksinais F: įvairios kilmės priemaišos	C: TAIP F: NE	C: pelėsis gali įtakoti mikotoksinų susidarymą F: priemaišos salykle atkeliauja kartu su žaliava	C, F: gaunamoms žaliavoms taikoma priežiūra	C: NE F: NE
Salyklo malimas	B: patogeniniai mikroorganizmai F: įvairios priemaišos	B: NE F: NE	B: vanduo, kuris naudojamas drėkinimui prieš malimą, gali būti užterštas F: tarša gali atsirasti dėl netvarkingo malūno	B: užtikrinama vandens kokybės kontrolė F: Įrangos priežiūra	B: NE F: NE
Mentalo ruošimas	B: mikrobinė tarša C: cheminė taršaplovimo medžiagų likučiai	B: NE C: NE	B, C: mentalo užterštumas gali atsirasti dėl netinkamo plovimo, taip pat iš papildomai dedamų priedų	B, C: gamybos kontrolė, sanitarijos programos procedūrų laikymasis	B: NE C: NE
Mentalo filtravimas	B: mikrobinė tarša	B: NE	B: vanduo, kuris naudojamas mentalo filtracijoje, gali turėti mikrobinę taršą	B: Vandens užtikrinama vandens kokybės kontrolė, sekančiame gamybos etape misa yra virinama	B: NE
Misos virimas	B: mikrobinė tarša C: su žaliavomis susijusi tarša	B: TAIP C: NE	B: jeigu misos virimo temperatūra bus mažesnė nei 95 °C, bakterijos gali išlikti gyvybingos ir toliau daugintis	B: užtikrinama gamybos etapo kontrolė, stebimi etapo parametrai C: Tikrinami gautų žaliavų dokumentai	B: NE C: NE
Misos skaidrinimas	-	-	Šis gamybos etapas neturi svarbos, nes tai yra tarpinis gamybos etapas	-	-

4.32 lentelė. Tęsinys

Technologinio proceso etapas	Kontroliuojamas potencialus RV	Ar RV pavojingas?	Sprendimo pagrindimas	Valdymo priemonės, galinčios pašalinti rizikingus RV	Ar ši pakopa SVT?
Misos šaldymas ir aeracija	B: mikrobinė tarša	B: NE	B: neužtikrinami šilumokaičio sanitariniai reikalavimai, taip pat turi įtakos netinkamai atšaldyta misa, užteršto oro patekimas į misą	B: užtikrinama sanitarinė įrengimų priežiūra, tikrinami misos parametrai	B: NE
Fermentacija	B: mikrobinė tarša C: cheminė tarša	B: NE C: NE	B: galima mikrobinė tarša, kuri patenka kartu su mielėmis, tačiau pažymėtina, kad alus bus pasterizuojamas ir rizika yra nedidelė C: netinkamas CKT plovimas, dėl ko lieka plovimo medžiagų likučių	B: parenkami tiekėjai užtikrinantys mielių kokybę, svarbu kontroliuoti jų dauginimą ir laikymą mielių talpose C: sanitarijos programos procedūrų laikymasis	B: NE C: NE
Brandinimas	B: mikrobinė tarša C: cheminė tarša	B: NE C: NE	B: galima mikrobinė tarša, kuri turės neigiamą įtaką juslinėms alaus savybėms, tačiau pažymėtina, kad alus bus pasterizuojamas ir rizika yra nedidelė C: netinkamas CKT plovimas, dėl ko lieka plovimo medžiagų likučių	B: laikomasi geros gamybos praktikos (GGP) C: tinkamos plovimų programos ir jų kontrolė	B: NE C: NE
Alaus separacija ir filtracija	B: mikrobinė tarša	B: NE	B: netinkamai atlikus separaciją ir filtravimą produkte gali atsirasti per didelis žaliavų kiekis, kuris neigiamai įtakos produkto kokybę	B: separavimo ir filtracijos etapų kontrolė	B: NE
Alaus laikymas saikininke	B: mikrobinė tarša	B: NE	B: mikrobinė tarša gali atsirasti per ilgai laikant alų saikininke iki jį išpilstant į tarą ir pasterizuojant	B: alus saikininke iki išpilstymo laikomas ne ilgiau kaip 7 dienas	B: NE

4.32 lentelė. Tęsinys

Išpilstymas į skardines	B: mikrobinė tarša C: cheminė tarša-plovimo medžiagų likučiai F: įvairūs svetimkūniai	B: NE C: TAIP F: TAIP	B: tarša gali atsirasti nuo pilstymo įrengimų arba skardinių/skardinių dangtelių. Pažymėtina, kad alus bus pasterizuojamas ir rizika bus pašalinama C: netinkamas pilstymo įrangos plovimas, dėl ko lieka plovimo medžiagų likučių F: tarša gali atsirasti nuo pilstymo įrengimų	B, C, F: tinkama pilstymo įrangos priežiūra. GGP ir GHP laikymasis. Įrengiami brokatoriai, atliekama vizualinė skardinių patikra.	B: NE C: NE F: NE
Pasterizacija	B: mikrobinė tarša	B: TAIP	B: jeigu produkto, kuris išpilstytas į skardines, temperatūra bus mažesnė nei 72 °C ir šioje temperatūroje neišlaikoma 60 s, mikroorganizmai esantys produkte gali išlikti gyvybingi ir toliau daugintis	B: parenkami tinkami pasterizacijos vienetai (PU), stebimas tunelinio pasterizatoriaus darbas, esant nuokrypiams stabdomas tunelinio pasterio darbas. Dėl to produktas gali būti utilizuotas arba nukreiptas į pakartotinę pasterizaciją.	B: TAIP
Sandėliavimas	B: alaus sugedimas F: pakotės pažeidimas	B: NE F: NE	B: svarbu užtikrinti pagamintos produkcijos rotavimą stelažuose. Svarbu užtikrinti tinkamą sandėliavimo temperatūrą. 2-25 °C. F: galimi skardinių pažeidimai dėl netinkamo vežimo autokrautuvais.	B: sandėlyje palaikoma 2-25 °C temperatūra F: pažeistos skardinės ir produktas yra utilizuojamas	B: NE F: NE

4.33 lentelė. Svarbūs valdymo taškai

Proceso žingsnis SVT	Kontroliuojamas rizikos veiksnys	Prevencinė priemonė	Kritinės ribos	Stebėjimo dažnis	Koregavimo veiksniai	Atsakomybė	Įrašų laikymo vieta
Pasterizacija (SVT 1)	Netinkamai pasterizuotas produktas	Užtikrinti nustatytų parametrų pastovumą	Temperatūra 72 °C, ne trumpiau kaip 60 s.	Vykdyti pasterizaciją	Vykdoma pakartotinė pasterizacija	Pilstymo skyriaus operatorius	Žurnalas

4.9 Gamybinių patalpų plotų skaičiavimai

Žaliavų sandėlių ploto skaičiavimas.

Norint apskaičiuoti reikiamą sandėliavimo plotą žaliavoms, reikia atsižvelgti į tai, kad žaliavos pristatomos vieną kartą per mėnesį ir yra sunaudojamos per numatytą virimų skaičių.

4.34 lentelė. Žaliavų atsargos, apkrovimo normos ploto vienetui.

Žaliava	Žaliavos atsargos	Sąnaudos per parą	Reikalingas laikymo plotas, m ²	Laikymo trukmė, dienos	Ploto norma, kg/m ²
Salyklas, kg					
<i>Pilsner</i> salyklas, kg	24000	800	8	30	3700
<i>Pale Ale</i> salyklas, kg	24000	800	8	30	3700
<i>Vienna Malt</i> salyklas, kg	4355	145	9	30	500
<i>Carahell Malt</i> salyklas, kg	633	21	1	30	500
<i>Caramel Pils Malt</i> salyklas, kg	7398	247	15	30	500
<i>Chocolate Malt</i> salyklas, kg	623	21	1	30	500
<i>CaraMunich Malt</i> salyklas, kg	630	21	1	30	500
Apyniai, kg					
<i>Tettnanger Tettnang</i> apyniai, kg	84	3	1	30	100
<i>Hallertau Tradition</i> apyniai, kg	77	3	1	30	100
<i>Magnum</i> apyniai, kg	141	5	1	30	100
<i>Spalter Select</i> apyniai, kg	46	2	0,5	30	100
<i>Crystal</i> apyniai, kg	125	4	1	30	100
<i>Cascade</i> apyniai, kg	372	12	4	30	100
<i>Fuggle</i> apyniai, kg	184	6	2	30	100
<i>East Kent Goldings</i> apyniai, kg	276	9	3	30	100
Mielės, l					
<i>LalBrew[®] Köln Kölsch Style Ale yeast</i>	508	73	1	7	800
<i>LalBrew[®] BRY-97 West Coast le Yeast</i>	508	73	1	7	800
<i>LalBrew[®] Voss Kveik Ale Yeast</i>	508	73	1	7	800
Pagalbinės medžiagos, kg					
CaCl ₂ kiekis, kg	96	3	0,5	30	200
Pieno rūgšties kiekis, kg	36	1	0,2	30	200
Pakavimo medžiagos, vnt.					
Skardinės, vnt.	497433	16581	497	30	1000
Skardinių dangteliai, vnt.	497433	16581	5	30	100000
Dėžės, vnt.	12954	432	9	30	1500
Etiketės, vnt.	497433	16581	2	30	300000

Apskaičiuotas bendras naujai projektuojamos alaus daryklos žaliavų sandėlių plotas yra 562 m², tačiau atsižvelgiant į reikalingus praėjimus, tikrasis plotas apskaičiuojamas padauginant šią vertę iš koeficiento 1,4. Gautas sandėlių plotas – 790 m². *Pilsner* ir *Pale Ale* salyklai bus laikomi dviejuose silosuose. Kiti likę salyklai maišuose bus sandėliuojami vėsioje, sausame salyklų sandėlyje, šalia malūno patalpos. Apyniai bus laikomi specialiai įrengta apynių šaldomoje patalpoje šalia virimo patalpos. Mielės laikomos 3 mielių talpose, fermentacijos skyriaus patalpose. Pagalbinės technologinio proceso medžiagos bus laikomos atskiroje sausoje, vėsioje patalpoje. Pakavimo medžiagos bus sandėliuojamos pakavimo medžiagų sandėlyje, šalia pilstymo skyriaus.

Produkcijos sandėlio ploto skaičiavimai.

Supakuotos skardinės į dėžutes, kuriose yra 24 vnt. skardinių, kraunamos ant EPAL palečių. Ant vienos EPAL paletės sukraunama 63 dėžutės 9 sluoksniais. Pilnai pakrauto padėklo matmenys 120x80x155 cm. Sandelyje produkcija laikoma vieną dieną, išskyrus *Baltic Porter* su cinamonu ir apelsinų žievelėmis, kuri laikoma 2 dienas. Sandėlyje bus formuojama trijų aukštų padėklų lentynos.

4.35 lentelė. Produkcijos sandėlio ploto skaičiavimai

Padėklo plotas, m ²	Skardinių kiekis per mėnesį, vnt.	Dėžių kiekis per mėnesį, vnt.	Padėklų kiekis per mėnesį, vnt.	Trijų aukštų plotas 2 dienoms, m ²
0,96	489600	12750	206	72

Apskaičiuota, kad produkcija sandėliuojama trim aukštais užims 72 m². Pažymėtina, kad būtina apsižvelgti į reikalingus praėjimus, atstumus tarp padėklų, stelažų ir sienų. Tikrą produkcijos sandėlio plotą apskaičiuojame gautą plotą padauginę iš koeficiento 1,4.* Produkcijos sandėlio plotas – 100 m².

Gamybos skyriaus ploto skaičiavimai.

Gamybos skyrius skirstomas į keturias patalpas:

- Malūno patalpa
- Virimo skyriaus patalpa
- Fermentacijos skyriaus patalpa
- Pilstymo skyriaus patalpa

Kiekvienos patalpos plotas yra apskaičiuojamas pagal jame esančių įrengimų užimamą plotą ir atsižvelgiama į reikiamus praėjimus darbuotojams, tarpus tarp įrengimų ir sienų, todėl apskaičiuotas plotas padauginamas iš koeficiento – 5.*

Malūno patalpa. Šioje patalpoje numatoma statyti du siurblius, sijotuvą, akmenų atskirtuvą, magnetinių priemaišų atskirtuvą, salyklo buferinę talpą ir šlapio tipo malūną. Šių įrengimų užimami plotai pateikiami 4.36 lentelėje.

4.36 lentelė. Gamybos skyriaus ploto skaičiavimai

Įrenginys	Užimamas plotas, m ²
Siurblys	0,16
Sijotuvus	1,11
Akmenų atskirtuvus	1,6
Magnetinių priemaišų atskirtuvus	0,4
Automatinės svarstyklės	2,2
Salyklo buferinė talpa	2,7
Siurblys	0,16
Šlapio tipo malūnas	2,6
Viso:	10,9
Viso (pritaikius koeficientą 5):	54,5

* Techninė AB „Volfas Engelman“ įmonės dokumentacija. Praktikos atlikimo laikas: 2020 09 01 – 2020 09 30

* Techninė AB „Volfas Engelman“ įmonės dokumentacija. Praktikos atlikimo laikas: 2020 09 01 – 2020 09 30

Virimo skyriaus patalpa. Šioje patalpoje numatoma įrengti užmaišymo katilą, filtracijos katilą, misos virimo katilą, misos buferinę talpą, hidrocikloną, du išcentrinis siurblius, plokštelinį šilumokaitį ir aeratorių. Šių įrengimų užimami plotai pateikiami 4.37 lentelėje.

4.37 lentelė. Virimo skyriaus ploto skaičiavimai

Įrenginys	Užimamas plotas, m ²
Užmaišymo katilas	7
Filtracijos katilas	7
Misos buferinė talpa	7
Misos virimo katilas	10,2
Išcentriniai siurbliai mentalui ir misai transportuoti	0,32
Hidrociklonas	4,5
Plokštelinis šilumokaitis ()	0,3
Aeratorius	0,15
Viso:	36,5
Viso (pritaikius koeficientą 5):	182

Fermentacijos skyriaus patalpa. Šioje patalpoje numatoma įrengti 3 vnt. mielių talpų, 5 vnt. CKT, 4 vnt. saikininkų, sauso apyniavimo rezervuarą, separatorių, plokštelinį šilumokaitį, buferinę talpą, rėminį kizelgūro filtrą, karbonizatorių, 3 vnt. išcentrinis siurblius mielių transportavimui, 6 vnt. išcentrinis siurblius alus transportavimui. Šių įrenginių užimami plotai pateikiami 4.38 lentelėje.

4.38 lentelė. Fermentacijos skyriaus ploto skaičiavimai

Įrenginys	Užimamas plotas, m ²
Mielių talpos	1,8
CKT	4
Sauso apyniavimo rezervuaras	0,8
Separatorius	0,66
Plokštelinis šilumokaitis	0,01
Buferinė talpa	7
Rėminis kizelgūro filtras	1,2
Karbonizatorius	0,96
Saikininkai	15,2
Išcentriniai siurbliai mielių transportavimui	0,1
Išcentriniai siurbliai alaus transportavimui	0,16
Viso:	31,9
Viso (pritaikius koeficientą 5):	160

Pilstymo skyriaus patalpa. Šioje patalpoje numatoma įrengti depaletizacijos įrenginį, 6 vnt. juostinių transporterių, skalavimo įrenginį, skardinių dangtelių išpakavimo įrenginį, užpylimo ir dangtelių užvalcavimo įrenginį, tunelinį pasterizatorių, pakavimo į dėžes įrenginį, etiketavimo įrenginį ir kombinuotą paletizacijos ir plevėles apsukimo įrenginį. Šių įrenginių užimami plotai pateikiami 4.39 lentelėje.

4.39 lentelė. Pilstymo skyriaus ploto skaičiavimai

Įrenginys	Užimamas plotas, m ²
Depaletizacijos įrenginys	9
Juostinis transporteris	5,8
Skalavimo įrenginys	11,25
Skardinių dangtelių išpakavimo įrenginys	9
Užpylimo ir dangtelių užvalcavimo įrenginys	2,8
Tunelinis pasterizatorius	30
Etiketavimo įrenginys	3

4.39 lentelė. Tęsinys

Pakavimo į dėžes įrenginys	3,75
Kombinuotas paletizacijos ir plėvelės apsukimo įrenginys	39,2
Viso:	114
Viso (pritaikius koeficientą 5):	569

Visas gamybos skyriaus įrengimų užimamas plotas pateikiamas 4.40 lentelėje.

4.40 lentelė. Gamybos skyriaus ploto skaičiavimai

Įrenginys	Užimamas plotas, m ²
Malūno patalpa	54,5
Virimo skyriaus patalpa	182
Fermentacijos skyriaus patalpa	160
Pilstymo skyriaus patalpa	569
Viso:	966

4.10 Įrengimų remonto organizavimas

Įmonėje esančios įrangos remontu, atsižvelgiant į gedimo sudėtingumą, rūpinasi technikas (-ė) – automatikas (-ė) ir skyriaus operatoriai. Esant sudėtingam gėdimui, kurio įmonės darbuotojai negali pašalinti, yra samdomas rangovas. Priimtina, kad visi eksploatuojami įrengimai esantys įmonėje turi būti tinkamai eksploatuojami ir eksploatacinės išlaidos turi būti minimalios. Skyriaus operatoriai kartu su techniku (-e) – automatiku (-e) atlieka įrangos inspektavimą, planinius įrengimų remontus, avarinius įrengimų remontus. Įvykus gėdimui, skyriaus operatoriai gėdimą registruoja žurnale ir informuoja techniką (-ę) – automatiką (-ę). Technikas (-ė) – automatikas (-ė) inspektuoja įrengimų dalis ir užsako reikiamas dalis remontui iš tiekėjų. Įrengimų apžiūra atliekama periodiškai, kartą per savaitę. Įrengimų planiniai remontai atliekami kartą per mėnesį. Pažymėtina, kad įrengimų priežiūros darbas numatoma sudaryti darbo grafiką. Įrengimų, kurie turi judančių dalių sutepimas vykdomas kartą per savaitę, jį atlieka skyriaus operatoriai, o esant nenumatytai situacijai technikas (-ė) – automatikas (-ė).

5. TECHNOLOGINIŲ PROCESŲ ENERGETINIS APRŪPINIMAS

5.1 Apšvietimo parinkimas ir elektros energijos sąnaudų apskaičiavimas

Visi atlikti skaičiavimai buvo atlikti vadovaujantis litratūriniu šaltiniu [171].

1. Pilstymo skyriaus duomenys surašomi į lentelę.

5.1 lentelė. Pilstymo skyriaus patalpos duomenys

Patalpos matmenys			Patalpos švarumas	Atspindžio faktorius, %			Spalvų atgavos kokybė R_a	Darbo trukmė	
plotis a, m	ilgis b, m	aukštis h, m		lubų p_l	sienuų p_s	grindų p_g		pamainų skaičius	darbo dienų sav.
14	40,94	6	D	80	70	30	Vidutiniška	2	5

2. Pilstymo skyriuje pasirenkama antra spalvos atgavų grupė, t.y. R_a – vidutinė. Patalpos apšvietimui pasirenkama liuminescencinės lempos.
3. Pilstymo skyriui parenkamas šviestuvo tipas ir jo valymo periodiškumas.

Pilstymo skyriuje apšviesti bus naudojami šviestuvai T8/G13 [172]. Naudojamo šviestuvo techniniai parametrai:

- Galia – 72 W;
- Šviesos srautas – 7000 lm;
- Matmenys – 1200x110x55 mm;
- Lempų skaičius – 2 vnt.
- Spalva – šaltai balta;
- Atsparumas – IP65
- Tipas – uždaras.
- Valymo dažnumas – kartą per metus.

4. Apskaičiuojamas patalpos indeksas i :

$$i = \frac{a \cdot b}{(a + b) \cdot h_m} \quad (122)$$

Čia: a ir b – patalpos plotis ir ilgis; h_m – šviestuvo kabinimo aukštis, t.y. atstumas nuo darbo plokštumos iki šviestuvo šviesinio centro.

$$i = \frac{14 \cdot 40,94}{(14 + 40,94) \cdot 5} = 2,08$$

5. Pilstymo skyriui parenkama norminė apšvieta yra $E=200$ lx. Norminė apšvieta parenkama pagal šioje patalpoje vykdomų darbų pobūdį. Šioje patalpoje darbuotojai praleis ilgą laiko tarpą ir jiems reikės suvokti kai kurias daiktų detales. Pažymėtina, kad procesai pilstymo skyriuje daugiausiai yra automatizuoti.
6. Parenkamas šviestuvų skaičius.

$$N = \frac{E \cdot A}{m \cdot n \cdot \Phi \cdot \eta} \quad (123)$$

Čia: E – vidutinė patalpos apšvieta, lx; $A = a \cdot b$ – patalpos plotas, m^2 ; m – senėjimo faktorius; n – šviestuvo lempų skaičius; Φ – vienos lempos šviesos srautas, lm; η – apšvietimo įrenginio naudojimo faktorius.

Svarbu atsižvelgti į senėjimo faktorių, kuris yra $m < 1$. Senėjimo faktoriumi įvertinama lempų, šviestuvų, patalpos paviršių senėjimą. Koefficientas parenkamas $m = 0,6$. Apšvietimo įrenginio naudojimo koeficientas parenkamas $\eta = 0,8$.

$$N = \frac{200 \cdot 573}{0,6 \cdot 2 \cdot 7000 \cdot 0,8} = 18 \text{ vnt.}$$

7. Apskaičiuojamas didžiausias leistinas atstumas tarp šviestuvų.

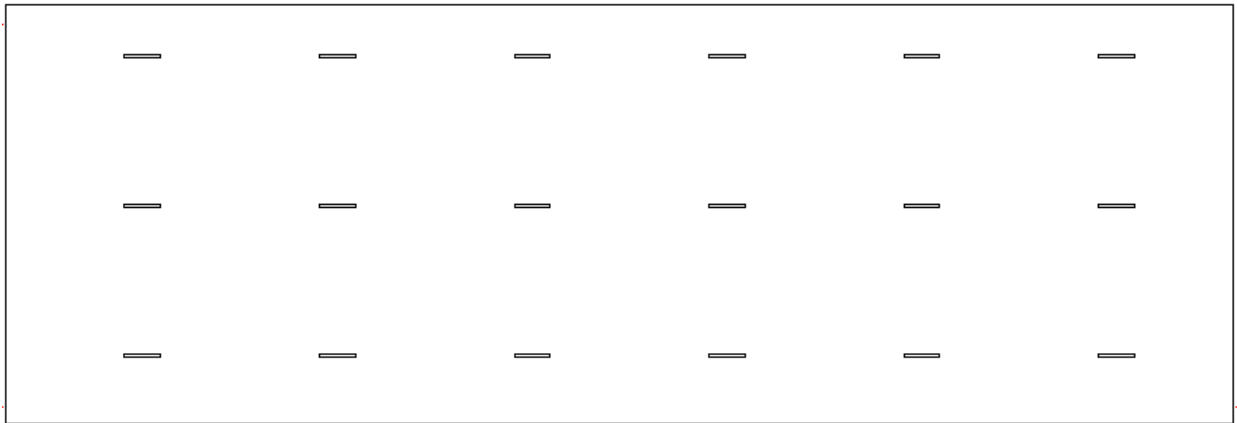
$$L = L_* \cdot h_m \quad (124)$$

Čia: h_m – šviestuvo kabinimo aukštis; L_* – didžiausias leistinas atstumas tarp šviestuvų eilių ašių, 2 m.

$$L = 2 \cdot 5 = 10 \text{ m}$$

Pažymėtina, kad šviestuvo atstumas iki sienos apskaičiuojamas $\frac{L}{2}$, taigi šviestuvo atstumas iki sienos yra 5 m.

8. 5.1 paveiksle pavaizduojamas šviestuvų išdėstymas pilstymo skyriuje.



5.1 pav. Lempų išdėstymas pilstymo skyriuje

9. Apskaičiuojama apšvietimo įrenginio lyginamoji galia. Lyginamoji apšvietimo įrenginio galia – tai lempų galia, tenkanti patalpos ploto vienetui (dažniausiai – W/m^2).

$$p = n \cdot P_l \cdot N_\Sigma / A, \quad (125)$$

Čia: n – vieno šviestuvo lempų skaičius; P_l – vienos lempos galia, W; N_Σ – patikslintasis apšvietimo įrenginio šviestuvų skaičius; A – patalpos plotas, m^2 .

$$p = 2 \cdot 72 \cdot 18 / 573 = 4,5 \text{ W/m}^2$$

10. Apskaičiuojamas apšvietimo įrenginio lyginamoji galia 100 lx apšvietos.

$$p' = 100 \cdot n \cdot P_l \cdot N_\Sigma / E \cdot A, \quad (126)$$

$$p' = \frac{100 \cdot 2 \cdot 72 \cdot 18}{200 \cdot 573} = 2,26 \text{ W/m}^2$$

11. Apskaičiuojamas šviestuvo įrengtoji galia. Pažymėtina, kad šviestuvų galia turi būti 20% didesnė, nes yra patiriami elektros energijos nuostoliai.

$$P_\Sigma = 1,2 n P_l N_\Sigma. \quad (127)$$

$$P_\Sigma = 1,2 \cdot 2 \cdot 72 \cdot 18 = 3110,4 \text{ W}$$

12. Apskaičiuojama kiek reikės elektros energijos apšvietimo įrenginiui per metus. Per metus šiame ceche yra dirbama 256 dienas per metus, dvejomis pamainomis, penkias dienas per savaitę.

$$W = P_{\Sigma} T \quad (128)$$

$$T = 256 \cdot 16 = 4096 \text{ h/ metus.}$$

$$W = 3,11 \cdot 4096 = 12738,56 \text{ kWh/ metus.}$$

Pilstymo skyriuje per metus apšvietimui bus sunaudojama 12738,56 kWh.

13. Skaičiavimų rezultatai surašomi į 5.2 lentelę.

5.2 lentelė. Bendrojo apšvietimo įrenginio skaičiavimo rezultatai

Parinktuju lempu	
Tipas	Liuminescencinė lempa
Galia, W	72
Šviesos srautas, lm	7000
Šviestuvo	
Tipas	T8/G13
Lempų skaičius, vnt.	2
Viso apšvietimo įrenginio	
Šviestuvų skaičius, vnt.	18
Lyginamoji galia, W/m ²	2,26
Įrengtoji galia, W	3110,4
El. energijos suvartojimas, kW·h/m	12738,56

14. Likusioms gamybinėms ir administracinėms patalpoms užtenka parinkti norminę apšvietą $E=100 \text{ lx}$ ir apskaičiuoti patalpų plotus A . Tada galima apytiksliai suskaičiuoti apšvietimui reikalingą galią.

$$P_a = \frac{1,2 \cdot p' \cdot A \cdot E}{100} \text{ (W)} \quad (129)$$

5.3 lentelė. Apšvietimui reikalingos galios skaičiavimo rezultatai

Patalpa	Plotas, m²	Norminė apšvieta E, lx	Reikalinga galia, W
Administracija	97,85	100	265,58
Koridorius	195,5	100	530,61
Laboratorija	27,52	100	74,69
Poilsio ir persirengimo patalpos	71,78	100	194,82
Tualetai	24	100	65,14
Dalių sandėlis	31	100	84,14
Sandėlis	96	100	260,56
Salyklų sandėlis	48	100	130,28
Malūno patalpa	60	100	162,85
Virimo skyrius	200	100	542,83
Fermentacijos skyrius	199,5	100	541,47
Pakavimo medž. sandėlis	187,63	100	509,25
Pilstymo skyrius	573	200	1555,20
Produkcijos sandėlis	161	100	436,98
Bendroji galia P_{ja}, W			6909,59

15. Apskaičiuojant maksimalų įmonės apšvietimui reikalingą elektros energijos galią, reikia įvertinti elektros energijos paklausos koeficientą k_{pa} . Koeficientas parenkamas pagal darykloje esančias patalpas, taigi $k_{pa} = 0,85$.

$$P_{ma} = P_{ja} \cdot k_{pa} \text{ (kW)} \quad (130)$$

$$P_{ma} = 6,9 \cdot 0,85 = 5,87 \text{ kW.}$$

16. Apskaičiuojama reikalinga elektros energija apšvietimui.

$$W_a = P_{ma} \cdot T_{ma} \text{ (kWh)} \quad (140)$$

$$W_a = 5,87 \cdot 4096 = 24056,44 \text{ kWh.}$$

5.2 Jėgos įrenginių skaičiavimai

Elektros įrengimų galia pateikiama 5.4 lentelėje.

5.4 lentelė. Projektuojamos alaus daryklos elektros įrenginiai

Eil nr.	Įrenginio pavadinimas	Įrenginių kiekis	Vieno įrenginio galia, kW	Bendra galia, kW
1.	Kaušinis elevatorius	1	11	11
2.	Grandiklinis transporteris	1	18,5	18,5
3.	Siurblys	2	15	30
4.	Kaušinis elevatorius	1	8	8
5.	Sijotuvus	1	3	3
6.	Akmenų atskirtuvus	1	2	2
7.	Magnetinių priemaišų atskirtuvus	1	2,5	2,5
8.	Automatinės svarstyklės	1	0,2	0,2
9.	Šlapio tipo malūnas	1	30	30
10.	Siurblys	1	11	11
11.	Užmaišymo katilas	1	8	8
12.	Filtracijos katilas	1	10	10
13.	Misos virimo katilas	1	9	9
14.	Elektroninės svarstyklės	1	0,1	0,1
15.	Išcentriniai siurbLIAI mentalui ir misai transportuoti	3	3	9
16.	Plokštelinis šilumokaitis	1	7	7
17.	Aeratorius	1	4	4
18.	Separatorius	1	10	10
19.	Plokštelinis šilumokaitis	1	4	4
20.	Rėminis kizelgūro filtras	1	7	7
21.	Karbonizatorius	1	5	5
22.	Išcentriniai siurbLIAI mielių transportavimui	2	2	4
23.	Išcentriniai siurbLIAI alaus transportavimui	5	3	15
24.	Depaletizacijos įrenginys	1	8	8
25.	Juostinis transporteris	7	0,5	3,5
26.	Skalavimo įrenginys	1	1,3	1,3
27.	Skardinių dangtelių išpakavimo įrenginys	1	7	7
28.	Užpylimo ir dangtelių užvalcavimo įrenginys	1	18	18

5.4 lentelė. Tęsinys

Eil nr.	Įrenginio pavadinimas	Įrenginių kiekis	Vieno įrenginio galia, kW	Bendra galia, kW
29.	Brokatorius	1	1	1
30.	Tunelinis pasterizatorius	1	10	10
31.	Datos užpurškimo įrenginys	1	2	2
32.	Etiketavimo įrenginys	1	3	1
33.	Pakavimo į dėžes įrenginys	1	13	13
34.	Kombinuotas paletizacijos ir plėvelės apšukimo įrenginys	1	15	15
Viso P_j, kW:				275,1

Apskaičiuota, kad visiem darykloje esantiems įrengimams reikia $P_j = 275,1$ kW. Alaus darykla projektuojama nauja, todėl apspręsti tiksliai reikiamą elektros energijos galią palyginti yra sunku, dėl to apskaičiuota galia yra padauginta iš 10 % ir gaunama 302,6 kW. Įmonės pobūdis – alaus gamyba, todėl parenkamas koeficientas $k_{pj} = 0,55$. Apskaičiuojama maksimaliai reikiamos elektrinės galios kiekis:

$$P_{mj} = P_j \cdot k_{pj} = 302,6 \cdot 0,55 = 166 \text{ kW} \quad (141)$$

Pagal įmonės gamybos profilį ir darbo pamainų skaičių yra parenkamas maksimalus elektros įrenginių galios išnaudojimo laikas T_{mj} . Apskaičiuojamas elektros energijos poreikis jėgai per metus:

$$W_j = P_j T_{mj} = 166 \cdot 4096 = 1239,49 \text{ kWh} \quad (142)$$

Visa didžiausia įmonės aktyvioji galia apskaičiuojama:

$$P_m = P_{ma} + P_{mj} \text{ (kW)} \quad (143)$$

$$P_m = 166,43 + 5,87 = 172,3 \text{ kW}$$

Visa didžiausia įmonės pilnutinė galia apskaičiuojama:

$$S_m = P_m / \cos\Phi \quad \text{(kVA)} \quad (144)$$

$$\cos\Phi = 0,95$$

$$S_m = \frac{172,3}{0,95} = 181,37 \text{ kVA}$$

Šildymui naudojamos elektros energijos poreikis apskaičiuojamas pagal šaltojo sezono trukmę – 6 mėn (4320 valandų). Priimta, kad šildymui suvartojama per valandą suvartojama 11 kW elektros energijos. Apskaičiuojamas elektros poreikis šildymui:

$$W_{\text{šild.}} = 4320 \cdot 11 = 47520 \text{ kWh.}$$

Visas sunaudojamas elektros energijos kiekis per metus apskaičiuojamas:

$$W = W_a + W_j + W_{\text{šild.}} = 24056,44 + 1239491 + 47520 = 1311067 \text{ kWh.}$$

6. STATYBINIAI SPRENDIMAI

6.1 Bendrieji duomenys

Naujai projektuojamos darykla įsikurs Molėtų mieste, Melioratorių g. 20. Sklypo plotas – 1,41 ha. Šioje darykloje numatoma alaus gamybai naudoti elektros energiją, šilumos energiją, karštą ir šaltą vandenį, karštus vandens garus. Elektros energijos tiekėjas UAB „ESO“. Šilumos energijos, karšto vandens ir karštų vandens garų tiekėjas UAB „Molėtų šiluma“. Šalto vandens tiekėjas UAB „Molėtų vanduo“. Gamyklos pajėgumas numatomas 1800000 litrų per metus.

6.1 lentelė. Bendrieji statinio techniniai rodikliai

Eil. Nr.	Pavadinimas	Mato vienetas	Kiekis
I. SKLYPAS			
1	1.1. sklypo plotas	ha	1,41
	1.2. statinio užimtas žemės plotas	m ²	2210,33
	1.3. apželdintas žemės plotas (žalioji plotas)	m ²	7226,37
	1.4. automobilių stovėjimo vietų skaičius	vnt.	10
	1.5. sanitarinės (apsaugos) zonos plotis	m	100
II. PASTATAI			
2	2.1. paskirties rodikliai (gamybos, paslaugų apimtys, aptarnaujamų žmonių skaičius, kiti rodikliai)		Gamybos apimtis – 1800000 l.
	2.2. bendrasis plotas:	m ²	2014,32
	2.3. pastato tūris	m ³	15711,7
	2.4. aukštų skaičius	vnt.	1
	2.5. pastato aukštis	m	7,8
	2.6. pastato atsparumas ugniai (I, II ar III)	MJ/m ²	I

6.2 lentelė. Pradiniai duomenys projektavimui

Duomenys	Vertė
Pastato aukštų skaičius	1
Pastato plotis (tarp ašių), m	13,34
Pastato ilgis (tarp ašių), m	8,25
Darbuotojų skaičius	26
Miestas	Molėtai
Pastato orientacija	Į šiaurės vakarus

6.2 Sklypo planas

Sklypo plotas – 1,41 ha. Projektuojamos alaus daryklos plotas 2014,32 m². Pastato aukštis 7,8 m, ilgis 88,22 m, plotis 26,56 m, o tūris 15711,7 m³. Žalioji plotas įmonės teritorijoje užima apie 7226,37 m². Darykla ribosis iš pietų su Aplinkkelio gatve, iš vakarų su Melioratorių gatve. Įvažiavimas į daryklos teritoriją numatomas iš šalia einančios gatvės. Daryklos teritorijoje numatoma įrengti vieną produkcijos pakrovimo aikštelę, salyklo iškrovimo aikštelę, mielių ir salyklojaus išvežimo aikšteles, žaliavų ir pakavimo medžiagų iškrovimo aikšteles ir atliekų išvežimo aikštelę. Numatoma įrengti 10 vietų automobilių stovėjimo aikštelę, kuri skirta darbuotojams ir daryklos svečiams.

Visos gamybinės ir butinės nuotekos bus surenkamos į centralizuotą Molėtų miesto kanalizacijos sistemą ir nukreipiama į Molėtų miesto valymo įrenginius. Lietaus nuotekos bus surenkamos ir nukreipiamos į centralizuotą Molėtų miesto lietaus kanalizaciją.

6.3 Statinio architektūrinė, konstrukcinė sandara

Projektuojamo pastato ilgis – 88,22 m, plotis – 26,56 m, aukštis – 7,8m. Pastato kolonos bus liejamos gelžbetoninės monolitinės, sienos sudarytos iš „sandwich“ tipo plokščių, storis – 30 cm. Stogo perdanga numatoma metalinė konstrukcija ant kurios bus montuojama stogo denginys. Virimo, fermentacijos, pilstymo skyriuose grindys yra dengtos specialia maisto pramonei skirta grindų danga, kuri atspari cheminiams, fizikiniams, mechaniniams pažeidimams. Visuose sandėliuose grindys yra šlifuoto betono. Pastate taip pat yra įrengti tualetai, poilsio zona, persirengimo kambariai su dušais ir administracinės patalpos.

6.4 Bendrųjų statinio (pastato) inžinerinių sistemų ir technologinės įrangos sprendimai

Elektros energija naujai projektuojama alaus darykla bus aprūpinama iš netoliese esančios Molėtų transformatorinės pastotės. Karštus vandens garus, karštą vandenį įmonei teks UAB „Molėtų šiluma“. Nuotekų surinkimo ir šalto vandens tiekimo paslaugas teks įmonė UAB „Molėtų vanduo“.

7. DARBUOTOJŲ SAUGA IR SVEIKATA

7.1 Projektuojamo objekto charakteristika

Naujai projektuojamoje alaus darykloje numatoma turėti darbuotojų saugos ir sveikatos programą. Taip pat yra numatoma laikytis sanitarinės aplinkos zonos (toliau – SAZ) nustatytų reikalavimų. SAZ reikalavimų privalo laikytis visiems asmenims, kurie projektuoja, stato, rekonstruoja, valdo ar turi statinius, kuriuose vykdoma (šiuo atveju planuojama vykdyti) ūkinė veikla, kuri susijusi su žmogaus gyvenamosios aplinkos tarša. SAZ ribos parenkamos atsižvelgiant į įmonės keliamą cheminę, fizikinę aplinkos taršą, kvapai ir kt., kurie numatyti teisės aktuose. Pažymėtina, kad SAZ ribos yra nustatomos aplink stacionarius taršo šaltinius. Naujai projektuojamos alaus daryklos SAZ parenkamas atsižvelgiant į Lietuvos Respublikos Sveikatos Apsaugos Ministerijos įsakymą Nr. V-568 [173]. Projektuojamos alaus daryklos keliamos taršos rūšys yra cheminė, fizikinė, biologinė, kvapai. SAZ dydis aplink daryklą – 100m.

Naujai projektuojama alaus darykla yra projektuojama Molėtų mieste, Melioratorių g. 20. Artimiausias gyvenamasis pastatas nuo alaus daryklos yra už 110m, todėl 100m spinduliu aplink daryklą yra užtikrinama SAZ keliami atstumo reikalavimai.

7.2 Profesinės rizikos vertinimas

Naujai projektuojamoje alaus darykloje bus atsižvelgiama į profesinės rizikos veiksnius. Veiksniai yra apibrėžiami Lietuvos Respublikos Sveikatos Apsaugos Ministerijos įsakyme Nr. A1 – 457/V-961 [175]. Svarbu įvertinti galimus rizikos veiksnius, kurie gali turėti neigiamos įtakos darbuotojų sveikatai, nustatyti prevencines priemones, kurios visiškai eliminuoja rizikos veiksnius arba maksimaliai sumažina riziką. Naujai projektuojamoje alaus darykloje gali pasireikšti rizikos veiksniai tokie kaip:

- Cheminiai
- Fizikiniai
- Fiziniai
- Ergonominiai
- Psichosocialiniai

Profesinės rizikos veiksmų indentifikavimas pateikiamas 7.1 lentelėje.

7.1 lentelė. Profesinės rizikos indentifikavimo rezultatai

Rizikos veiksniai, keliantys pavojų profesinei saugai ir sveikatai	Rizikos veiksmo atsiradimo ar veikimo vieta	Rizikos veiksmo dydis (lygis), matavimo vienetas	Rizikos veiksmo leidžiamas lygis, dydis, ribinė vertė, matavimo vienetas	Rizikos veiksmo poveikio trukmė/dažnis	Prevencijos priemonių būtinumas
Cheminiai rizikos veiksniai					
Azoto rūgštis	Fermentacijos skyrius	0,4 mg/m ³	IPRD 10 mg/m ³	720/60 min.	Devėti spec. aprangą (pirštines, apsauginius akinius) plovimų metu
Natrio hidroksidas	Virimo, fermentacijos, pilstymo skyriai	0,5 mg/m ³	IPRD 2 mg/m ³	720/60 min.	

7.1 lentelė. Tęsinys

Rizikos veiksniai, keliantys pavojų profesinei saugai ir sveikatai	Rizikos veiksnio atsiradimo ar veikimo vieta	Rizikos veiksnio dydis (lygis), matavimo vienetas	Rizikos veiksnio leidžiamas lygis, dydis, ribinė vertė, matavimo vienetas	Rizikos veiksnio poveikio trukmė/dažnis	Prevencijos priemonių būtinumas
Fizikiniai rizikos veiksniai					
Triukšmas	Malūno patalpa; Fermentacijos, pilstymo skyriai	76 dBA	87 dBA	720/60 min.	Prieš įeinant į patalpą naudoti AAP (ausų kištukai, ausinės ir pan.)
Vibracija	Fermentacijos skyrius; Malūno patalpa	0,4 m/s ²	1,15 m/s ²	720/60 min.	
Santykinis drėgnis	Fermentacijos, pilstymo skyriai	60 %	≤ 75 %	720/60 min.	Įrengiama papildoma ventiliacijos sistema
Temperatūra	Visos patalpos	Šiltasis sezonas Šaltasis sezonas	20-22 °C 17-19 °C	720/60 min.	Įrengiama šildymo sistema
Apšvietimas	Visos patalpos	lx	100 – 200 lx	720/60 min.	Įrengiama atitinkama apšvietimo sistema
Fiziniai rizikos veiksniai					
Krentantys daiktai	Žaliavų ir produkcijos sandėliai; Malūno patalpa; Virimo, fermentacijos, pilstymo skyriai	Patirta trauma	Neturėtų pasitaikyti	1 kartą/ mėn.	Darbo vietoje naudoti asmens apsaugos priemonės (pvz. šalmsus), daiktus laikyti jiems skirtose vietose
Ergonominiai rizikos veiksniai					
Įvairių gamybai reikalingų medžiagų kilnojimas	Žaliavų ir produkcijos sandėliai; Malūno patalpa; Virimo, fermentacijos, pilstymo skyriai	25 kg	Vyrams – ≤ 30kg Moterims – ≤ 10kg	720/120 min.	Daryti pertraukas darbo metu. Pakeisti darbo pobūdį
Darbo monotoniškumas	Malūno patalpa; Virimo, fermentacijos, pilstymo skyriai	Nuovargis	Darbuotojo savijauta turi būti gera	720/120 min.	
Psichosocialiniai rizikos veiksniai					
Darbuotojų tarpusavio santykiai	Visoje darykloje	Patiriamas stresas	Darbuotojo emocinė savijauta turi būti gera	720/720 min	Komunikuoti su darbuotojais, rinkti informaciją apie darbuotojų emocinę būseną. Vykdyti įvairius komandos stiprinimo užduotis.

Naujos alaus daryklos pastatas yra priskiriamas E_g gaisrinio pavojingumo klasei ir 22 pavojingai zonai. Visos projektuojamos patalpos taip pat priskiriamos E_g sprogo ir gaisro pavojaus kategorijai ir 22 pavojingumo zonai [175].

7.3 Saugi gamyba

Norint užtikrinti saugią darbo aplinką naujai projektuojamoje alaus darykloje, svarbu sudaryti kompleksinį automatizavimą, mechanizavimą ir gamybinių įrengimų saugumo techninę priežiūrą. Darbų saugą naujai projektuojamoje darykloje numatoma pavesti buhaterei (-iui) – personalo vadybininkei (-ui). Naujiems darbuotojams bus pravedamas įvadinis darbų saugos instruktažas ir žinios patikrinamos išsprendžiant pateiktą testą. Periodinį darbo saugos instruktažą numatoma pravesti du kartus per metus. Visi išlaikę testą darbuotojai pasirašo už darbų saugą darbų saugos žurnale, kuris yra saugomas.

Naujai projektuojamoje alaus darykloje patalpos bus įrengiamos laikantis nustatytų Lietuvos Respublikos ir Europos Sąjungos sanitarinių ir darbo saugos reikalavimų. Gamybinėse patalpose grindys bus išklotos specialia maisto įmonėms pritaikyta gumine danga, kuri yra atspari drėgmei, smūgiams, chemikalų poveikiui, neslidi ir lengvai plaunama. Žaliavų ir produkcijos sandėliuose numatoma betoninė danga, kuri atitinka maisto įmonėms keliamus reikalavimus. Gamybinėse patalpose sienos padengtos specialia maisto įmonėms skirta danga, kuri yra atspari drėgmei, smūgiams, chemikalų poveikiui ir lengvai plaunama, taip pat pasižymi geromis termoizoliacinėmis ir triukšmą slopinančiomis savybėmis. Gamybai naudojami vamzdiniai pagaminti iš nerūdijančio plieno, kuris yra atsparus neigiamam cheminių medžiagų poveikiui. Gamybinių patalpų apšvietimo didžiausią dalį sudaro dirbtiniai šviesos šaltiniai.

Elektrinių įrengimų eksploatavimas yra reglamentuotas Lietuvos Respublikos Energetikos Ministro įsakyme Nr. 1 – 207..Visų numatomų elektrinių įrengimų švara turi būti prižiūrima kas dieną. Svarbu nuo elektrinių įrengimų nuvalyti dulkes ar kitas potencialiai degias medžiagas, taip sumažinant gaisro galimybę. Pažymėtina, kad visi elektriniai įrengimai, elektrai laidžios jų dalys bus įnulinamos ir įdiegiamas automatinis atjungimas. Patalpos pagal elektros srovės pavojingumą klasifikuojamos kaip normalios (nepavojingos) patalpos [176].

Naujai projektuojamoje gamykloje numatoma turėti slėginius indus – CKT ir saikininkus. Jų naudojimas yra reglamentuotas Lietuvos Respublikos Ūkio Ministro įsakymų „dėl slėginių indų naudojimo taisyklių DT 12-02 patvirtinimo“ Nr. 403 [177]. Pažymėtina, kad slėginiuose induose yra sumontuoti apsauginiai viršslėgio vožtuvai, kurie atsidaro esant per dideliame nustatytam slėgiui inde ir taip indas apsaugomas nuo deformacijos ir sprogo pavojaus.

7.4 Darbo higiena

Pagal Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos numatytą tvarką, darbuotojas dirbantis maisto pramonėje kas metai turi tikrintis sveikatą. Prieš pradėdamas darbą maisto pramonėje, darbuotojas turi išklaudyti higienos žinių atestavimo kursą ir įgyti pažymėjimą. Pažymėtina, kad negavus pažymėjimo, darbuotojas maisto pramonės sektoriuje dirbti negali.

Naujai projektuojamos alaus daryklos darbuotojai turi tiesioginį kontaktą su maistu. Pagal galiojančias nuostatas darbuotojas prieš eidamas į gamybą turi nedevėti jokių aksesuarų, turi devėti

galvos apdangalą, vyrams turintiems barzdą ar ūsus privaloma dėvėti antbarzdžius. Taip pat į patekti į gamybą draudžiama darbuotojams, kurie serga, ar turi žaizdų. Darbuotojų avalynė turi apsaugoti nuo sužalojimų, drėgmės ir žemos temperatūros. Apranga turi būti švari ir tvarkinga. Valgyti ir rūkyti gamybinėse patalpose griežtai draudžiama, tam yra atitinkamai numatyta poilsio zona ir rūkomieji daryklos teritorijoje.

Visose projektuojamos alaus daryklos patalpose svarbu užtikrinti gerą ventiliaciją ir šviežio oro tiekimą. Tam tikslui bus įrengiama ventiliavimo sistema. Taip pat svarbu užtikrinti patalpų temperatūrinius režimus šituoju ir šaltuoju laikotarpiu. Darbo patalpų šiluminio komforto, santykinio oro drėgnumo ir oro judėjimo greičio vertės pateikiamos 7.2 lentelėje [178].

7.2 lentelė. Darbo patalpų šiluminio komforto, aplinkos oro temperatūros, oro santykinio drėgnumo ir oro judėjimo greičio norminės vertės

Metų laikotarpis	Darbų kategorija	Oro temperatūra, °C	Sant. oro drėgnis, %	Oro judėjimo greitis, m/s
Šiltasis	Vidutinio sunkumo IIB	20-22	40-60	0,3
Šaltasis	Vidutinio sunkumo IIB	17-19	40-60	0,2

Naujai projektuojamos alaus daryklos gamybinės patalpos ir įrengimai plaunami rūgštiniais ir šarminiais plovikliais. Įrengimai plaunami automatizuota CIP plovimo sistema. Darbuotojams vykdant plovimus rankomis privaloma dėvėti gumines pirštines, apsauginius akinius arba apsauginį veido skydelį, o esant kenksmingų garų galimybei darbuotojas privalo dėvėti dujokaukę. Cheminių medžiagų ribiniai dydžiai nurodomi 7.3 lentelėje [179].

7.3 lentelė. Cheminių medžiagų ribiniai dydžiai

Cheminė medžiaga	CAS Nr.	Ilgalaikio poveikio ribinis dydis (PRD)		Trumapalaikio poveikio ribinis dydis (TPRD)		Neviršytinas ribinis dydis (NRD)		Poveikio sveikatai ypatumų žymesys
		mg/m ³	ppm	mg/m ³	ppm	mg/m ³	ppm	
Azoto rūgštis	7697-37-2	-	-	2,6	1	-	-	-
Natrio hidrooksidas	1310-73-2	-	-	-	-	2	-	Ū

Ū – ūminis poveikis. Ūmaus poveikio cheminės medžiagos pasižymi ardomosiomis, dirginamosiomis arba toksiškomis ar labai toksiškomis savybėmis. Šiomis savybėmis veikiamas darbuotojas gali ūmiai apsinuodyti ir (arba) ūmiai susirgti, taip pat galima mirtis.

7.5 Gaisrinė sauga

Naujai projektuojamos alaus daryklos gaisrinė sauga sudaroma pagal Lietuvos Respublikos bendrosiomis priešgaisrinės saugos taisyklėmis. Kiekvienas darbuotojas prieš pradėdamas darbą darykloje privalo išklausti priešgaisrinės saugos instruktažą ir pasirašyti registrų žurnale, kuris yra saugomas. Periodiškai, kartą į metus, visiems darbuotojams vykdomas priešgaisrinės saugos instruktažas [180].

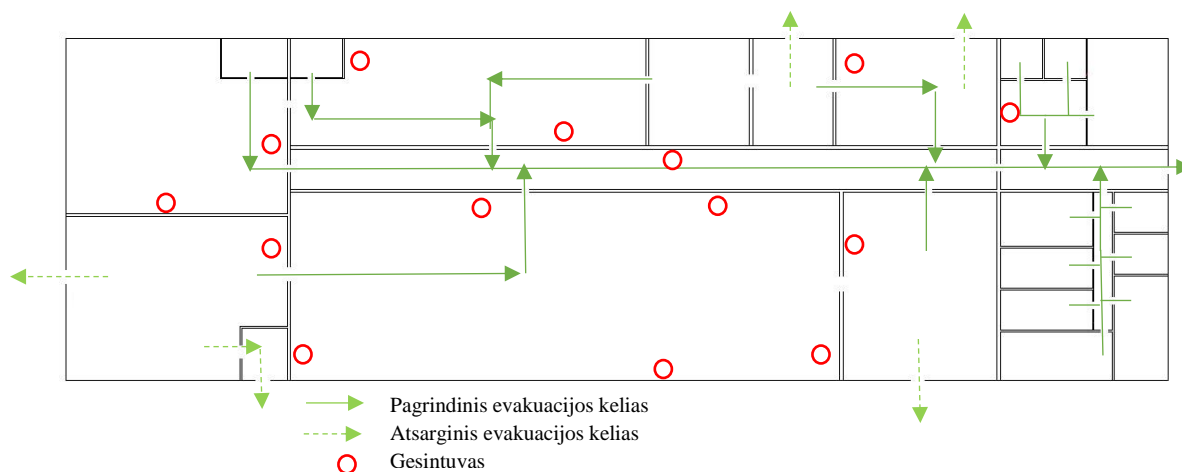
Patalpose yra įrengti šilumos ir dūmų detektoriai, taip pat automatinė gaisro gesinimo sistema. Darykla priskiriama prie A_{sg} gaisrinės klasės. Darykloje numatoma naudoti ABC tipo miltelinius gesintuvus. Gesintuvų kiekis parenkamas pagal patalpos plotą. Gesintuvų kiekis ir svoris konkrečiai patalpai pateiktas 7.4 lentelėje.

7.4 lentelė. Gesintuvų kiekis kiekvienai patalpai

Patalpa	Plotas, m ²	Gesintuvo svoris, kg	Gesintuvų kiekis, vnt.
Administracija	97,7	6	1
Kolidorius	158	6	1
Sandėlis	96	6	1
Virimo skyrius	200	6	2
Fermentacijos skyrius	200	6	2
Pakavimo medž. Sandėlis	187	6	1
Pilstymo skyrius	573	6	5
Produkcijos sandėlis	161	6	1

Gesintuvai pakabinami 1,5 m aukštyje ir 2-2,5 m aukštyje pakabinami informaciniai užrašai apie patalpoje esantį gesintuvą. Daryklos teritorijoje numatoma įrengti priešgaisrinius hidrانتus, kurie palengvins gaisro likvidacinius darbus.

Alaus darykloje numatomas vienas pagrindinis evakuacinis kelias – per centrinį kolidorių. Taip pat yra atsarginiai išėjimai iš patalpų pakavimo medžiagų sandėlyje, produkcijos sandėlyje, salyklų sandėlyje. Evakuaciniai planai iškabinami kiekvienoje patalpoje, gerai matomoje vietoje. Įmonės evakuacinis planas pateiktas 7.1 paveiksle.



7.1 pav. Alaus daryklos evakuacinis planas

8. FINANSINIS – EKONOMINIS PROJEKTO PAGRINDIMAS

8.1 Inovacijos projektavimo ir diegimo aplinkos analizė: ekonominių – organizacinių problemų nustatymas

Padarius rinkos analizę ir atsižvelgiant į didėjantį *craft* alaus poreikį, nuspręsta projektuoti naują alaus daryklą. Gamykla įsikurs Molėtų mieste, Molėtų rajono savivaldybės sklype, kuris skirtas verslo plėtrai. Darykloje numatoma gaminti *craft* alaus rūšis.

Atsižvelgiant į vartotojų pageidavimus, kad tradicinės alaus rūšys atgimtų netradicinio alaus pavidaluose, pasirinktos trys pagrindinės trys rūšys pradėti gamybai – *German Ale*, *Baltic Porter* su cinamonu ir apelsinų žievelėmis (toliau – *Baltic Porter*), *English IPA*. Šios rūšys orientuotos į pagrindines vartojamo alaus rūšis – šviesaus ir tamsaus. Dažniausiai *craft* alus yra išpilstomas į 0,33 l talpos rudus buteliukus, todėl naujoje alaus darykloje numatoma įdiegti *craft* alaus naujovę – produktus išpilstyti į skardines ir panaudoti termo – apsitraukiančias etiketes. Pagrindiniai konkurentai analizuojami pirmiausia Utenos regione ir Lietuvos mastu.

Konkurentai Utenos regione:

1. UAB „Vasaknų dvaras“ – darykla įsikūrusi istoriniame Vasaknų dvare, kuris yra Vasaknų k., Zarasų r. Pats dvaras įkurtas XVI a. LDK didikų Radvilų. 2003 m. dvarą įsigijo naujieji savininkai, kurie dvarą rekonstravo ir jame įkūrė mini alaus bravorą. Daryklos prekinis ženklas – „Vasaknų dvaro“. Šios daryklos metinės apimtys siekia ~ 84000 litrų. Darbuotojų skaičius – 8. Garsiausios gaminamos rūšys – „Vasaknų dvaro“ *Saison*, *Light Lager*, *American IPA*, *Pale Ale*, *Dark Ale*. [14].
2. UAB „Visagino alus“ – darykla įkurta Visagine 2008 m., profesionalaus Lietuvos kanojininko, daugkartinio Pasaulio ir Europos čempiono Jevgenijaus Šuklino iniciatyva. Per metus šis bravoras išverda ~48000 litrų alaus. Šio bravoro prekinis ženklas – „Bear & Boar“. Garsiausios gaminamos rūšys - „Red hop choco peppers“ *Milk Stout*, „Aloha Hawaii“ *Milkshake IPA*, „Starkus“ *Lager*, „Atomic blonde“ *Wheat beer*, „Sensation Weizen“ *Weizen*, „Visa-ginnes“ *Sweet Stout* ir kt. [13].

Konkurentai Lietuvoje:

1. „Švyturys Brewery“ – darykla atsidarė 2018 m., Klaipėdoje, rekonstravus garsiąją alaus daryklą „Švyturys“. Ši darykla yra sudėtinė „Švyturys – Utenos alus“ grupės dalis, kuri priklauso „Carlsberg group“. Darbuotojų skaičius – 16. Šioje darykloje gaminamos išskirtinės alaus rūšys mažomis partijomis. Šios daryklos prekinis ženklas – „Raudonų plytų“, o garsiausios gaminamos rūšys yra „Trumpos bangos“ *Watermelon Milkshake IPA*, „Kranto kritikas“ *New England IPA*, „Banginio dieta“ *Coconut Cheescake Stout*, „Atostogų dreifas“ *Gose*, „Keturi vėjai“ *German Ale*, „Bocmano ūsai“ *American IPA* ir kt. [8].
2. UAB „Genys Brewing CO.“ – įmonė įkurta 2016 m., Kaune. Darbuotojų skaičius – 9. Daryklos prekinis ženklas – „GENYS“, o garsiausios gaminamos rūšys - „Kalifornikacija“ *Session American Pale Ale*, „Tattoo Lager“ *Organic Pale Lager*, „Baltas melas“ *Witbier*, „Sutemos“ *Baltic Porter with raspberries*, „Trys vienuoliai“ *Belgian Tripel* [9].

Atliekama įmonės vidinio profilio analizė, kuri pateikiama 8.1 lentelėje.

8.1 lentelė. Vidinio profilio analizė

Vidiniai ištekliai	Didelis pranašumas	Nežymus pranašumas	Neutralus	Nežymus	Didelis trūkumas
Finansai		+			
Bendri veiklos rezultatai	+				
Galimybė didinti kapitalą		+			
Grynasis apyvartinis turtas	+				
Marketingas					
Rinka	+				
Rinkos pažinimas	+				
Prekė	+				
Reklama ir rėmimas	+				
Kaina	+				
Paskirstymas	+				
Gamyba					
Vieta	+				
Įrengimų šiuolaikiškumo lygis	+				
Technologijų šiuolaikiškumo lygis	+				
Gamybos išplėtimo galimybės	+				
Ryšys su tiekėjais	+				
Atsargų kontrolė	+				
Kokybės kontrolė	+				
Įmonės kultūra	+				
Organizacijos struktūra	+				
Organizacijos įvaizdis	+				
Personalas					
Darbuotojų skaičius		+			
Kvalifikacijos tinkamumas		+			
Darbo apmokėjimo sistema		+			

Atlikus vidinio profilio analizę galima daryti išvadą, kad įmonė turi pranašumų marketingo, gamybos srityse, tačiau silpnesnė įmonės sritis yra personalas.

8.1.1 Rinkos perspektyvos vertinimas

Prieš pradėdant gaminti produkciją svarbu atlikti rinkos analizę. Rinkos analizė pateikiama 8.2 lentelėje.

8.2 lentelė. Rinkos perspektyvos vertinimas

Rinkos požymiai	Vertinimo skalė								
	Nepalanki			Patenkinama			Palanki		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Rinkos aktyvumas								8	
2. Rinkos prisotinimas								9	
3. Kainų lygis								8	
4. Produkcijos kokybė								9	
5. Prekių asortimentas					5				
6. Konkurencija					5				
7. Komunikacijų išvystymas		2							
8. Gyventojų gyvenimo lygis					6				
9. Teisinis ekonomikos reguliavimas					6				
10. Kultūrinių ir nacionalinių tradicijų sutapimas								8	
Rinkos perspektyva	Nesėkmė			Didelė rizika			Galima sėkmė		

8.2 Projekto investicijos ir jų finansavimo šaltiniai

Projekto įgyvendinimui reikia numatyti finansavimo šaltinį. Naujai projektuojamos alaus daryklos finansavimo šaltiniai numatomi akcininkų investicijos, ilgalaikė paskola iš banko ir ES struktūrinių fondų parama.

8.3 lentelė. Projekto finansavimo poreikis ir šaltiniai

Projekto kaštai		Finansavimo šaltiniai	
Struktūra	EUR	Struktūra	EUR
1. Ilgalaikiam turtui įsigyti, tarp jo gamybos priemonėms	2754700	1. Akcininkų nuosavybė; akcinis kapitalas, rezervai 40%	1646117,93
2. Trumpalaikiam turtui įsigyti, tarp jo žaliavoms ir pagrindinėms medžiagoms	21288,26	2. Ilgalaikė paskola 40%	1646117,93
3. Statybos ir pastato įrengimas	1200000	3. ES struktūrinių fondų parama 20%	823058,96
Viso kaštų:	Σ 3954700	Viso šaltinių:	Σ 3954700

Naujai alaus daryklai reikalingas ilgalaikio turto įsigijimas, t.y. reikalingos gamybai įrangos įsigijimas. Įrangai numatomos išlaidos vertinamos kartu su montavimo darbais. Pažymėtina, kad PVM nėra įtraukiamas į išlaidas, nes remiantis Lietuvos Respublikos Pridėtinės Vertės Mokesčio Įstatymu Nr. IX-751, jis yra sugražinamas [181].

8.4 lentelė. Naujų technologinių įrengimų vertė

Eil Nr.	Įrengimo pavadinimas	Vieneto kaina, EUR	Kiekis	Vertė, EUR
1.	Salyklo priėmimo bunkeris	2000	1	2000
2.	Kaušinis elevatorius	25000	1	25000
3.	Grandiklinis transporteris	20000	1	20000
4.	Salyklo silosas	60000	2	120000
5.	Siurblys	5000	1	5000
6.	Kaušinis elevatorius	20000	1	20000
7.	Sijotuvai	11000	1	11000
8.	Akmenų atskirtuvas	12000	1	12000
9.	Magnetinių priemaišų atskirtuvas	10000	1	10000
10.	Automatinės svarstyklės	18000	1	18000
11.	Salyklo buferinė talpa	7000	1	7000
12.	Siurblys	6000	1	6000
13.	Šlapio tipo malūnas	25000	1	25000
14.	Siurblys	7000	1	7000
15.	Užmaišymo katilas	25000	1	25000
16.	Filtracijos katilas	3000	1	3000
17.	Misos buferinė talpa	8000	1	8000
18.	Misos virimo katilas	35000	1	35000
19.	Salyklojaus silosas	10000	1	10000
20.	Elektroninės svarstyklės	700	1	700
21.	Išcentriniai siurbliai mentalui ir misai transportuoti	3000	2	6000
22.	Hidrociklonas	15000	1	15000
23.	Plokštelinis šilumokaitis	9000	1	9000
24.	Aeratorius	8000	1	8000
25.	Mielų talpos	7000	3	21000
26.	CKT	120000	5	600000
27.	Sauso apyniavimo rezervuaras	8000	1	8000
28.	Separatorius	17000	1	17000
29.	Plokštelinis šilumokaitis	9000	1	9000
30.	Rėminis kizelgūro filtras	150000	1	150000

8.4 lentelė. Tęsinys

Eil Nr.	Įrengimo pavadinimas	Vieneto kaina, EUR	Kiekis	Vertė, EUR
31.	Karbonizatorius	10000	1	10000
32.	Saikininkas	60000	4	240000
33.	Išcentriniai siurbliai mielių transportavimui	2000	2	4000
34.	Išcentriniai siurbliai alaus transportavimui	3000	8	24000
35.	Depaletizacijos įrenginys	6000	1	6000
36.	Juostinis transporteris	7000	7	49000
37.	Skalavimo įrenginys	15000	1	15000
38.	Skardinių dangtelių išpakavimo įrenginys	9000	1	9000
39.	Užpylimo ir dangtelių užvalcavimo įrenginys	100000	1	100000
40.	Brokatorius	10000	1	10000
41.	Tunelinis pasterizatorius	40000	1	40000
42.	Datos užpurškimo įrenginys	10000	1	10000
43.	Etiketavimo įrenginys	20000	1	20000
44.	Pakavimo į dėžes įrenginys	30000	1	30000
45.	Kombinuotas paletizacijos ir plėvelės apšukimo įrenginys	50000	1	50000
Viso:				2054700
Priedai:				200000
Montavimas:				500000
Viso:				2754700

Apyvartos trukmė – 30 dienų. Apyvartinis kapitalas „nuliniais“ metais yra 21288,26 Eur., t.y. 20 % nuo pirmiems metams reikalingų apyvartinių lėšų.

8.5 lentelė. Apyvartinių lėšų poreikis

Rodiklis	Projekto gyvavimo metai					
	0	2021	2022	2023	2024	2025
1. Gamybos kaštai, Eur.	-	1277295,36	1741331,96	1741331,96	1739756,67	1200506,01
2. Apyvartinių lėšų metinis poreikis, Eur	-	106441,28	145111,00	145111,00	144979,72	100042,17
3. Apyvartinių lėšų papildomas poreikis, Eur	-	85153,02	38669,72	0,00	-131,27	-44937,56
4. Apyvartinės lėšos, tūkst. Eur	21288,26	106441,28	145111,00	145111,00	144979,72	100042,17

8.3 Gamybos apimties planavimas

Brandos stadija numatoma II, III ir IV metais. I ir V metams taikomas skirtinga įsisavinimo koeficiento reikšmė.

8.6 lentelė. Produkcijos gamybos apimties planavimas

Projekto metai	Įsisavinimo koeficientas	Gamybos apimtis natūriniais vienetais		
		<i>German Ale</i>	<i>Baltic Porter</i> su cinamonu ir apelsinų žievelėmis	<i>English IPA</i>
I	0,8	480000	480000	480000
II	1	600000	600000	600000
III	1	600000	600000	600000
IV	1	600000	600000	600000
V	0,9	540000	540000	540000

8.4 Gamybos kaštų skaičiavimas

8.4.1 Tiesioginių gamybos kaštų skaičiavimas

Tiesioginiams kaštams priskiriami pagrindinių žaliavų ir medžiagų kaštai, tiesioginio darbo užmokesčio ir atskaitymų socialiniam ir sveikatos draudimui kaštai ir technologinių procesų energijos kaštai. Brandos metais II, III ir IV metais *German Ale* alaus rūšies žaliavoms reikės – 182082,1 Eur., *Baltic Porter* su cinamonu ir apelsinų žievelėmis – 348970,3 Eur., *English IPA* – 722840,6 Eur.

8.7 lentelė. Pagrindinių medžiagų poreikio ir išlaidų planas

Medžiagos	Gamybos apimtys, l	Medžiagų sunaudojimo norma gaminiui, kg	Medžiagos kaina, Eur/ kg	Medžiagos poreikis, kg	Medžiagų kaštai iš viso, Eur.
I metai					
<i>German Ale</i>					
Salyklas <i>Pilsner</i> , kg	480000	83,37	0,406	40016	16246,4
Salyklas <i>Vienna Malt</i> , kg		76,04	0,491	36497	17920,0
Salyklas <i>Carahell Malt</i> , kg		15,83	0,48	7599	3647,4
Apyniai <i>Tettnanger Tettnang</i> , kg		1,48	40	708	28334,2
Apyniai <i>Hallertau Tradition</i> , kg		1,34	45	644	28995,6
Apyniai <i>Magnum</i> , kg		0,53	25	256	6400,8
Apyniai <i>Spalter Select</i> , kg		0,80	33	384	12673,6
Mielės, l		12,70	0,3	6096	1828,8
Vanduo, l		1057,26	0,003	507485	1522,5
Kalcio chloridas, kg		0,56	9	269	2419,2
Pieno rūgštis, kg		0,21	0,99	101	99,8
Skardinės, vnt.		2856,00	0,003	1370880	4112,6
Skardinių dangteliai, vnt.		2856,00	0,002	1370880	2741,8
Termo - apsitraukiančios etiketės, vnt.		2856,00	0,001	1370880	1370,9
Kartoninės dėžės, vnt.		74,38	0,001	35700	35,7
<i>Stretch</i> plevelė		3543,97	0,0003	1701105	510,3
EPAL paletės, vnt.		0,10	5	48	240,8
Viso:					129100,3
<i>Baltic Porter su cinamonu ir apelsinų žievelėmis</i>					
Salyklas <i>Pilsner</i> , kg	480000	102,07	0,406	48991	19890,4
Salyklas <i>Caramel Pils Malt</i> , kg		129,46	0,42	62141	26099,2
Salyklas <i>Chocolate Malt</i> , kg		10,91	0,51	5237	2670,7
Apyniai <i>Crystal</i> , kg		2,18	32	1048	33551,4
Apyniai <i>Magnum</i> , kg		1,94	25	930	23244,6
Cinamonas, kg		0,14	40	67	2688,0
Apelsinų žievelės, kg		8,47	30	4066	121968,0
Mielės, l		8,89	0,3	4267	1280,2
Vanduo, l		1042,51	0,003	500404	1501,2
Kalcio chloridas, kg		0,53	9	254	2283,0
Pieno rūgštis, kg		0,19	0,99	91	90,4
Skardinės, vnt.		2856,00	0,003	1370880	4112,6
Skardinių dangteliai, vnt.		2856,00	0,002	1370880	2741,8
Termo - apsitraukiančios etiketės, vnt.		2856,00	0,001	1370880	1370,9
Kartoninės dėžės, vnt.		74,38	0,001	35700	35,7
<i>Stretch</i> plevelė		3543,97	0,0003	1701105	510,3
EPAL paletės, vnt.		0,10	5	48	240,8
Viso:					244279,2

8.7 lentelė. Tęsinys

Medžiagos	Gamybos apimtys, l	Medžiagų sunaudojimo norma gaminiui, kg	Medžiagos kaina, Eur/ kg	Medžiagos poreikis, kg	Medžiagų kaštai iš viso, Eur.
English IPA					
Salyklas <i>Pale Ale</i> , kg	480000	209,34	0,47	100485	47227,8
Salyklas <i>Caramunich Malt</i> , kg		11,02	0,46	5289	2432,8
Apyniai <i>Cascade</i> , kg		1,34	50	644	32217,4
Apyniai <i>Fuggle</i> , kg		3,23	47	1549	72802,7
Apyniai <i>East Kent Goldings</i> , kg		4,84	48	2321	111425,1
Apyniai sausam apyniavimui <i>Cascade</i> , kg		9,41	50	4515	225734,9
Mielės, l		8,89	0,3	4267	1280,2
Vanduo, l		1029,16	0,003	493997	1482,0
Kalcio chloridas, kg		0,53	9	254	2283,0
Pieno rūgštis, kg		0,19	0,99	91	90,4
Skardinės, vnt.		2856,00	0,003	1370880	4112,6
Skardinių dangteliai, vnt.		2856,00	0,002	1370880	2741,8
Termo - apsitraukiančios etiketės, vnt.		2856,00	0,001	1370880	1370,9
Kartoninės dėžės, vnt.		74,38	0,001	35700	35,7
<i>Stretch</i> plevelė		3543,97	0,0003	1701105	510,3
EPAL paletės, vnt.		0,10	5	48	240,8
Viso:					
II, III, IV metai					
German Ale					
Salyklas <i>Pilsner</i> , kg	600000	95,28	0,406	57165	23209,1
Salyklas <i>Vienna Malt</i> , kg		86,90	0,491	52138	25600,0
Salyklas <i>Carahell Malt</i> , kg		12,66	0,48	7599	3647,4
Apyniai <i>Tettnanger Tettnang</i> , kg		1,69	40	1012	40477,4
Apyniai <i>Hallertau Tradition</i> , kg		1,53	45	920	41422,3
Apyniai <i>Magnum</i> , kg		0,61	25	366	9144,0
Apyniai <i>Spalter Select</i> , kg		0,91	33	549	18105,1
Mielės, l		10,16	0,3	6096	1828,8
Vanduo, l		1208,30	0,003	724978	2174,9
Kalcio chloridas, kg		0,64	9	384	3456,0
Pieno rūgštis, kg		0,24	0,99	144	142,6
Skardinės, vnt.		3264,00	0,003	1958400	5875,2
Skardinių dangteliai, vnt.		3264,00	0,002	1958400	3916,8
Termo - apsitraukiančios etiketės, vnt.		3264,00	0,001	1958400	1958,4
Kartoninės dėžės, vnt.		85,00	0,001	51000	51,0
<i>Stretch</i> plevelė		4050,25	0,0003	2430150	729,0
EPAL paletės, vnt.		0,11	5	69	344,0
Viso:					182082,1
Baltic Porter su cinamonu ir apelsinų žievelėmis					
Salyklas <i>Pilsner</i> , kg	600000	116,65	0,406	69987	28414,9
Salyklas <i>Caramel Pils Malt</i> , kg		147,95	0,42	88773	37284,5
Salyklas <i>Chocolate Malt</i> , kg		12,47	0,51	7481	3815,2
Apyniai <i>Crystal</i> , kg		2,50	32	1498	47930,6
Apyniai <i>Magnum</i> , kg		2,21	25	1328	33206,6
Cinamonas, kg		0,16	40	96	3840,0
Apelsinų žievelės, kg		9,68	30	5808	174240,0
Mielės, l		10,16	0,3	6096	1828,8
Vanduo, l		1191,44	0,003	714862	2144,6
Kalcio chloridas, kg		0,60	9	362	3261,4

8.7 lentelė. Tęsinys

Baltic Porter su cinamonu ir apelsinų žievelėmis					
Pieno rūgštis, kg		0,22	0,99	130	129,2
Skardinės, vnt.		3264,00	0,003	1958400	5875,2
Skardinių dangteliai, vnt.		3264,00	0,002	1958400	3916,8
Termo - apsitraukiančios etiketės, vnt.		3264,00	0,001	1958400	1958,4
Kartoninės dėžės, vnt.		85,00	0,001	51000	51,0
Stretch plevelė		4050,25	0,0003	2430150	729,0
EPAL paletės, vnt.		0,11	5	69	344,0
Viso:					348970,3
English IPA					
Salyklas <i>Pale Ale</i> , kg		239,25	0,47	143550	67468,4
Salyklas <i>Caramunich Malt</i> , kg		12,59	0,46	7555	3475,4
Apyniai <i>Cascade</i> , kg		1,53	50	920	46024,8
Apyniai <i>Fuggle</i> , kg		3,69	47	2213	104003,9
Apyniai <i>East Kent Goldings</i> , kg		5,53	48	3316	159178,8
Apyniai sausam apyniavimui <i>Cascade</i> , kg		10,75	50	6450	322478,4
Mielės, l		10,16	0,3	6096	1828,8
Vanduo, l	600000	1176,18	0,003	705710	2117,1
Kalcio chloridas, kg		0,60	9	362	3261,4
Pieno rūgštis, kg		0,22	0,99	130	129,2
Skardinės, vnt.		3264,00	0,003	1958400	5875,2
Skardinių dangteliai, vnt.		3264,00	0,002	1958400	3916,8
Termo - apsitraukiančios etiketės, vnt.		3264,00	0,001	1958400	1958,4
Kartoninės dėžės, vnt.		85,00	0,001	51000	51,0
Stretch plevelė		4050,25	0,0003	2430150	729,0
EPAL paletės, vnt.		0,11	5	69	344,0
Viso:					722840,6
V metai					
German Ale					
Salyklas <i>Pilsner</i> , kg		63,52	0,406	34299	13925,5
Salyklas <i>Vienna Malt</i> , kg		57,93	0,491	31283	15360,0
Salyklas <i>Carahell Malt</i> , kg		8,44	0,48	4559	2188,4
Apyniai <i>Tettnanger Tettnang</i> , kg		1,12	40	607	24286,5
Apyniai <i>Hallertau Tradition</i> , kg		1,02	45	552	24853,4
Apyniai <i>Magnum</i> , kg		0,41	25	219	5486,4
Apyniai <i>Spalter Select</i> , kg		0,61	33	329	10863,1
Mielės, l		6,77	0,3	3658	1097,3
Vanduo, l	540000	805,53	0,003	434987	1305,0
Kalcio chloridas, kg		0,43	9	230	2073,6
Pieno rūgštis, kg		0,16	0,99	86	85,5
Skardinės, vnt.		2176,00	0,003	1175040	3525,1
Skardinių dangteliai, vnt.		2176,00	0,002	1175040	2350,1
Termo - apsitraukiančios etiketės, vnt.		2176,00	0,001	1175040	1175,0
Kartoninės dėžės, vnt.		56,67	0,001	30600	30,6
Stretch plevelė		2700,17	0,0003	1458090	437,4
EPAL paletės, vnt.		0,08	5	41	206,4
Viso:					109249,3
Baltic Porter su cinamonu ir apelsinų žievelėmis					
Salyklas <i>Pilsner</i> , kg		77,76	0,406	41992	17048,9
Salyklas <i>Caramel Pils Malt</i> , kg	540000	98,64	0,42	53264	22370,7

8.7 lentelė. Tęsinys

Baltic Porter su cinamonu ir apelsinų žievelėmis					
Salyklas <i>Chocolate Malt</i> , kg		8,31	0,51	4489	2289,1
Apyniai <i>Crystal</i> , kg		1,66	32	899	28758,4
Apyniai <i>Magnum</i> , kg		1,48	25	797	19924,0
Cinamonas, kg		0,11	40	58	2304,0
Apelsinų žievelės, kg		6,45	30	3485	104544,0
Mielės, l		6,77	0,3	3658	1097,3
Vanduo, l		794,29	0,003	428917	1286,8
Kalcio chloridas, kg		0,40	9	217	1956,8
Pieno rūgštis, kg		0,14	0,99	78	77,5
Skardinės, vnt.		2176,00	0,003	1175040	3525,1
Skardinių dangteliai, vnt.		2176,00	0,002	1175040	2350,1
Termo - apsitraukiančios etiketės, vnt.		2176,00	0,001	1175040	1175,0
Kartoninės dėžės, vnt.		56,67	0,001	30600	30,6
<i>Stretch</i> plevelė		2700,17	0,0003	1458090	437,4
EPAL paletės, vnt.		0,08	5	41	206,4
Viso:					209382,2
English IPA					
Salyklas <i>Pale Ale</i> , kg		159,50	0,47	86130	40481,0
Salyklas <i>Caramunich Malt</i> , kg		8,39	0,46	4533	2085,2
Apyniai <i>Cascade</i> , kg		1,02	50	552	27614,9
Apyniai <i>Fuggle</i> , kg		2,46	47	1328	62402,3
Apyniai <i>East Kent Goldings</i> , kg		3,68	48	1990	95507,3
Apyniai sausam apyniavimui <i>Cascade</i> , kg		7,17	50	3870	193487,0
Mielės, l		6,77	0,3	3658	1097,3
Vanduo, l	540000	784,12	0,003	423426	1270,3
Kalcio chloridas, kg		0,40	9	217	1956,8
Pieno rūgštis, kg		0,14	0,99	78	77,5
Skardinės, vnt.		2176,00	0,003	1175040	3525,1
Skardinių dangteliai, vnt.		2176,00	0,002	1175040	2350,1
Termo - apsitraukiančios etiketės, vnt.		56,67	0,001	30600	30,6
Kartoninės dėžės, vnt.		2176,00	0,001	1175040	1175,0
<i>Stretch</i> plevelė		2700,17	0,0003	1458090	437,4
EPAL paletės, vnt.		0,08	5	41	206,4
Viso:					433704,3

Apskaičiuojamas gamybinių darbininkų darbo užmokestis. Pažymėtina, kad I-III metais darbo užmokestis didėja 4,4 %, o IV-V metais užmokestis didėja 2,1 %.

8.8 lentelė. Tiesioginės išlaidos darbo užmokesčiui

Projekto gyvavimo metai	Gaminio pavadinimas	Gamybos planas, l	Gaminio darbo imlumas, nh	Valandinis atlyginimas, Eur	Gamybinės programos darbo imlumas, nh	Darbo užmokestis, Eur.	Atsiskaitymai (VSD, GF, IDIF), Eur.
I metai	<i>German Ale</i>	480000	0,0029	4,1	1387,5	5688,75	10069,09
	<i>Baltic Porter</i>	480000	0,0029	4,1	1387,5	5688,75	10069,09
	<i>English IPA</i>	480000	0,0029	4,1	1387,5	5688,75	10069,09
Viso:						17066,25	30207,26
II metai	<i>German Ale</i>	600000	0,0031	4,3	1850	7955	14080,35
	<i>Baltic Porter</i>	600000	0,0031	4,3	1850	7955	14080,35
	<i>English IPA</i>	600000	0,0031	4,3	1850	7955	14080,35
Viso:						23865	42241,05

8.8 lentelė. Tęsinys

Projekto gyvavimo metai	Gaminio pavadinimas	Gamybos planas, l	Gaminio darbo imlumas, nh	Valandinis atlyginimas, Eur	Gamybinės programos darbo imlumas, nh	Darbo užmokestis, Eur.	Atsiskaitymai (VSD, GF, IDIF), Eur.
III metai	<i>German Ale</i>	600000	0,0031	4,5	1850	8325	14735,25
	<i>Baltic Porter</i>	600000	0,0031	4,5	1850	8325	14735,25
	<i>English IPA</i>	600000	0,0031	4,5	1850	8325	14735,25
Viso:						24975	44205,75
IV metai	<i>German Ale</i>	600000	0,0031	4,6	1850	8510	15062,70
	<i>Baltic Porter</i>	600000	0,0031	4,6	1850	8510	15062,70
	<i>English IPA</i>	600000	0,0031	4,6	1850	8510	15062,70
Viso:						25530	45188,10
V metai	<i>German Ale</i>	540000	0,0031	4,7	1665	7825,5	13851,14
	<i>Baltic Porter</i>	540000	0,0031	4,7	1665	7825,5	13851,14
	<i>English IPA</i>	540000	0,0031	4,7	1665	7825,5	13851,14
Viso:						23476,5	41553,41

8.9 lentelė. Tiesioginės išlaidos procesų energijai.

Išlaidų paskirtis	Per metus sunaudojama elektros energija, kWh	Elektros energijos tarifas, Eur/ kWh	Išlaidos, Eur.
Technologiniam procesui	1239490,56	0,15	185923,58

8.4.2 Netiesioginių gamybinių ir veiklos išlaidų skaičiavimas

8.4.2.1 Netiesioginės išlaidos darbo užmokesčiui

Prie netiesioginių gamybos išlaidų priskiriamos tiesiogiai su gamyba nesusijusios, bet sudarančios sąlygas gamybai darbo, medžiagų, energijos ir amortizacijos (nusidėvėjimo) išlaidos/sąnaudos. Pažymėtina, kad darbuotojų atlyginimai kas met didės po 2 %.

8.10 lentelė. Netiesioginės išlaidos darbo užmokesčiui

Pareigos	Darbuotojų skaičius	Mėnesinis darbo užmokestis, Eur.	Metinis darbo užmokestis, tūkst. Eur.	Atsiskaitymai (VSD, GF ir IDIF), tūkst. Eur.
I metai				
Direktorius (-ė)	1	1200,00	14,40	0,25
Direktoriaus asistentas(-ė)	1	1000,00	12,00	0,21
Pirkimų vadybininkas(-ė)	1	900,00	10,80	0,19
Pardavimų- marketingo vadybininkas(-ė)	1	900,00	10,80	0,19
Buhalterė(-is)- personalo vadybininkė(-as)	1	850,00	10,20	0,18
Technikas(-ė)-automatikas(-ė)	1	800,00	9,60	0,17
Technologas(-ė)-aludaris(-ė)	1	950,00	11,40	0,20
Virimo ir fermentacijos skyriaus operatorius (-ė)	3	700,00	25,20	0,45
Chemikas(-ė)-mikrobiologas(-ė)	2	700,00	16,80	0,30
Pilstymo skyriaus vadovas (-ė)	1	850,00	10,20	0,18
Pilstymo skyriaus operatorius (-ė)	10	650,00	78,00	1,38
Sandėlininkas (-ė)	1	650,00	7,80	0,14
Sandėlio darbuotojas (-a)	2	630,00	15,12	0,27
Viso:	26	10780,00	232,32	4,11

8.10 lentelė. Tęsinys

Pareigos	Darbuotojų skaičius	Mėnesinis darbo užmokestis, Eur.	Metinis darbo užmokestis, tūkst. Eur.	Atsiskaitymai (VSD, GF ir IDIF), tūkst. Eur.
<i>II metai</i>				
Direktorius (-ė)	1	1224,00	14,69	0,26
Direktoriaus asistentas(-ė)	1	1020,00	12,24	0,22
Pirkimų vadybininkas(-ė)	1	918,00	11,02	0,19
Pardavimų- marketingo vadybininkas(-ė)	1	918,00	11,02	0,19
Buhalterė(-is)- personalo vadybininkė(-as)	1	867,00	10,40	0,18
Technikas(-ė)-automatikas(-ė)	1	816,00	9,79	0,17
Technologas(-ė)-aludaris(-ė)	1	969,00	11,63	0,21
Virimo ir fermentacijos skyriaus operatorius (-ė)	3	714,00	25,70	0,45
Chemikas(-ė)-mikrobiologas(-ė)	2	714,00	17,14	0,30
Pilstymo skyriaus vadovas (-ė)	1	867,00	10,40	0,18
Pilstymo skyriaus operatorius (-ė)	10	663,00	79,56	1,41
Sandėlininkas (-ė)	1	663,00	7,96	0,14
Sandėlio darbuotojas (-a)	2	642,60	15,42	0,27
Viso:	26	10995,60	236,97	4,19
<i>III metai</i>				
Direktorius (-ė)	1	1224,00	14,69	0,26
Direktoriaus asistentas(-ė)	1	1020,00	12,24	0,22
Pirkimų vadybininkas(-ė)	1	918,00	11,02	0,19
Pardavimų- marketingo vadybininkas(-ė)	1	918,00	11,02	0,19
Buhalterė(-is)- personalo vadybininkė(-as)	1	867,00	10,40	0,18
Technikas(-ė)-automatikas(-ė)	1	816,00	9,79	0,17
Technologas(-ė)-aludaris(-ė)	1	969,00	11,63	0,21
Virimo ir fermentacijos skyriaus operatorius (-ė)	3	714,00	25,70	0,45
Chemikas(-ė)-mikrobiologas(-ė)	2	714,00	17,14	0,30
Pilstymo skyriaus vadovas (-ė)	1	867,00	10,40	0,18
Pilstymo skyriaus operatorius (-ė)	10	663,00	79,56	1,41
Sandėlininkas (-ė)	1	663,00	7,96	0,14
Sandėlio darbuotojas (-a)	2	642,60	15,42	0,27
Viso:	26	10995,60	236,97	4,19
<i>IV metai</i>				
Direktorius (-ė)	1	1248,48	14,98	0,27
Direktoriaus asistentas(-ė)	1	1040,40	12,48	0,22
Pirkimų vadybininkas(-ė)	1	936,36	11,24	0,20
Pardavimų- marketingo vadybininkas(-ė)	1	936,36	11,24	0,20
Buhalterė(-is)- personalo vadybininkė(-as)	1	884,34	10,61	0,19
Technikas(-ė)-automatikas(-ė)	1	832,32	9,99	0,18
Technologas(-ė)-aludaris(-ė)	1	988,38	11,86	0,21
Virimo ir fermentacijos skyriaus operatorius (-ė)	3	728,28	26,22	0,46
Chemikas(-ė)-mikrobiologas(-ė)	2	728,28	17,48	0,31
Pilstymo skyriaus vadovas (-ė)	1	884,34	10,61	0,19
Pilstymo skyriaus operatorius (-ė)	10	676,26	81,15	1,44
Sandėlininkas (-ė)	1	676,26	8,12	0,14
Sandėlio darbuotojas (-a)	2	655,45	15,73	0,28
Viso:	26	11215,51	241,71	4,28

8.10 lentelė. Tęsinys

Pareigos	Darbuotojų skaičius	Mėnesinis darbo užmokestis, Eur.	Metinis darbo užmokestis, tūkst. Eur.	Atsiskaitymai (VSD, GF ir IDIF), tūkst. Eur.
<i>V metai</i>				
Direktorius (-ė)	1	1273,45	15,28	0,27
Direktoriaus asistentas(-ė)	1	1061,21	12,73	0,23
Pirkimų vadybininkas(-ė)	1	955,09	11,46	0,20
Pardavimų- marketingo vadybininkas(-ė)	1	955,09	11,46	0,20
Buhalterė(-is)- personalo vadybininkė(-as)	1	902,03	10,82	0,19
Technikas(-ė)-automatikas(-ė)	1	848,97	10,19	0,18
Technologas(-ė)-aludaris(-ė)	1	1008,15	12,10	0,21
Virimo ir fermentacijos skyriaus operatorius (-ė)	3	742,85	26,74	0,47
Chemikas(-ė)-mikrobiologas(-ė)	2	742,85	17,83	0,32
Pilstymo skyriaus vadovas (-ė)	1	902,03	10,82	0,19
Pilstymo skyriaus operatorius (-ė)	10	689,79	82,77	1,47
Sandėlininkas (-ė)	1	689,79	8,28	0,15
Sandėlio darbuotojas (-a)	2	668,56	16,05	0,28
Viso:	26	11439,82	246,54	4,36

8.4.2.2 Netiesioginės išlaidos energijai

Apskaičiuojamas elektros energijos poreikis gamybinių patalpų apšvietimui, šiluminės energijos poreikį šių patalpų apšildymui ir buitiniams reikalams, taip pat vandens poreikį buičiai ir kt. Skaičiavimai pateikiami 8.11 ir 8.12 lentelėse.

8.11 lentelė. Netiesioginės išlaidos patalpų apšvietimui ir šildymui

Išlaidų paskirtis	Per metus sunaudojama elektros energija, kWh	Elektros energijos tarifas, Eur/ kWh	Išlaidos, Eur.
Irenginiams varyti	1311067,00	0,15	196660,05
Šildymui	47520	0,15	7128,00
Patalpų apšvietimui	24056,44	0,15	3608,46
Eksploatacijai			15732,80
Viso:			223129,32

8.12 lentelė. Netiesioginės išlaidos vandeniui.

Išlaidų paskirtis	Suvartojimas per pamainą, m ³	Suvartojimas per metus, m ³	1m ³ vandens kaina, Eur	Išlaidos, Eur
Vandeniui		180	0,2	36
Eksploatacijai			0,2	3,6
Buitiniams reikalams	3	768	0,2	153,6
Viso:				193,2

8.4.2.3 Pagrindinių priemonių nusidėvėjimas (amortizacija)

Amortizaciniai atskaitymai parodo pagrindinių priemonių vertės dalį, kuris yra perkeliama į pagamintos produkcijos vertę.

8.13 lentelė. Pagrindinių priemonių nusidevėjimas (amortizacija)

Įgalaikio turto rūšis	Įsigijimo vertė, Eur	Likvidacinė vertė, Eur	Normatyvinė eksploataavimo trukmė, metais	Nusidevėjimo suma, Eur. metams					Likutinė vertė, Eur.
				1	2	3	4	5	
<i>Įrenginiai:</i>									
Salyklo priėmimo bunkeris	2000	200	30	60	60	60	60	60	1700
Kaušinis elevatorius	25000	2500	20	1125	1125	1125	1125	1125	19375
Grandiklinis transporteris	20000	2000	20	900	900	900	900	900	15500
Salyklo silosas	120000	12000	20	5400	5400	5400	5400	5400	93000
Siurblys	5000	500	20	225	225	225	225	225	3875
Kaušinis elevatorius	20000	2000	20	900	900	900	900	900	15500
Sijotuvai	11000	1100	20	495	495	495	495	495	8525
Akmenų atskirtuvas	12000	1200	20	540	540	540	540	540	9300
Magnetinių priemonių atskirtuvas	10000	1000	20	450	450	450	450	450	7750
Automatinės svarstyklės	18000	1800	20	810	810	810	810	810	13950
Salyklo buferinė talpa	7000	700	20	315	315	315	315	315	5425
Siurblys	6000	600	20	270	270	270	270	270	4650
Šlapio tipo malūnas	250000	25000	20	11250	11250	11250	11250	11250	193750
Siurblys	7000	700	20	315	315	315	315	315	5425
Užmaišymo katilas	25000	2500	20	1125	1125	1125	1125	1125	19375
Filtracijos katilas	3000	300	20	135	135	135	135	135	2325
Misos buferinė talpa	8000	800	20	360	360	360	360	360	6200
Misos virimo katilas	35000	3500	20	1575	1575	1575	1575	1575	27125
Salyklojaus silosas	10000	1000	20	450	450	450	450	450	7750
Elektroninės svarstyklės	700	70	10	63	63	63	63	63	385
Išcentriniai siurbliai mentalui ir misai transportuoti	6000	600	20	270	270	270	270	270	4650
Hidrociklonas	15000	1500	20	675	675	675	675	675	11625
Plokštelinis šilumokaitis	9000	900	20	405	405	405	405	405	6975
Aeratorius	8000	800	20	360	360	360	360	360	6200
Mielių talpos	21000	2100	20	945	945	945	945	945	16275
CKT	600000	60000	20	27000	27000	27000	27000	27000	465000
Sauso apyniavimo rezervuaras	8000	800	20	360	360	360	360	360	6200
Separatorius	17000	1700	20	765	765	765	765	765	13175
Plokštelinis šilumokaitis	9000	900	20	405	405	405	405	405	6975

8.13 lentelė. Tęsinys

Ilgalaikio turto rūšis	Įsigijimo vertė, Eur	Likvidacinė vertė, Eur	Normatyvinė eksploatacavimo trukmė, metais	Nusidėvėjimo suma, Eur. metams					Likutinė vertė, Eur.
				1	2	3	4	5	
Rėminis kizelgūro filtras	150000	15000	20	6750	6750	6750	6750	6750	116250
Karbonizatoriai	10000	1000	20	450	450	450	450	450	7750
Saikininkas	240000	24000	20	10800	10800	10800	10800	10800	186000
Išcentriniai siurbliai mielių transportavimui	4000	400	20	180	180	180	180	180	3100
Išcentriniai siurbliai alaus transportavimui	24000	2400	20	1080	1080	1080	1080	1080	18600
Depaletizacijos įrenginys	6000	600	20	270	270	270	270	270	4650
Juostinis transporteris	49000	4900	20	2205	2205	2205	2205	2205	37975
Skalavimo įrenginys	15000	1500	20	675	675	675	675	675	11625
Skardinių dangtelių išpakavimo įrenginys	9000	900	20	405	405	405	405	405	6975
Užpylimo ir dangtelių užvalcavimo įrenginys	100000	10000	20	4500	4500	4500	4500	4500	77500
Brokatorius	10000	1000	20	450	450	450	450	450	7750
Tunelinis pasterizatorius	40000	4000	20	1800	1800	1800	1800	1800	31000
Datos užpurškimo įrenginys	10000	1000	20	450	450	450	450	450	7750
Etiketavimo įrenginys	20000	2000	20	900	900	900	900	900	15500
Pakavimo į dėžes įrenginys	30000	3000	20	1350	1350	1350	1350	1350	23250
Kombinuotas paletizacijos ir plėvelės apsukimo įrenginys	50000	5000	20	2250	2250	2250	2250	2250	38750
Pastatas:									
Pastatas	120000	0	50	24000	24000	24000	24000	24000	1080000
Viso:				116463	116463	116463	116463	116463	5344770

Toliau 8.14 lentelėje pateikiama netiesioginių išlaidų vertės.

8.14 lentelė. Netiesioginių gamybos išlaidų sąmata

Išlaidų rūšys	Suma, Eur				
	2021	2022	2023	2024	2025
1. Pagalbinės medžiagos	27036,4	38623,5	38623,5	30898,8	23174,1
2. Netiesioginis darbo užmokestis	17066,25	23865	24975	25530	23476,5
3. Atsiskaitymai soc. ir sveikatos draudimui	30207,26	42241,05	44205,75	45188,10	41553,41
4. Išlaidos elektrai ir vandeniui	223322,520	223322,520	223322,520	223322,520	223322,520
5. Amortizaciniai atskaitymai	116463,00	116463,00	116463,00	116463,00	116463,00
Viso:	414095,47	444515,05	447589,75	441402,40	427989,51

Netiesioginių gamybos išlaidų paskirstymas pagal projekte gaminamas alaus rūšis pateikiamas 8.15 lentelėje.

8.15 lentelė. Netiesioginių gamybos išlaidų paskirstymas

Rodikliai	Viso	Gaminiai		
		<i>German Ale</i>	<i>Baltic Porter</i>	<i>English IPA</i>
Gamybinių darbininkų darbo užmokestis, %	100	33,33	33,33	33,33
Netiesioginės gamybos išlaidos, Eur.	114912,75	38304,25	38304,25	38304,25

Projektuojamų alaus rūšių gamybos kaštai pateikiami 8.16 lentelėje.

8.16 lentelė. Gamybos kaštai

Kaštų rūšis	Gamybos kaštai, Eu			Viso
	Gaminiai			
	<i>German Ale</i>	<i>Baltic Porter</i>	<i>English IPA</i>	
<i>I metai</i>				
Pagrindinės medžiagos	129100,34	244279,24	505988,39	879367,98
Energija	49579,62	49579,62	49579,62	148738,87
Gamybinių darbininkų darbo užmokestis	5688,75	5688,75	5688,75	17066,25
Atsiskaitymai VSD, GF, IDIF.	10069,09	10069,09	10069,09	30207,26
Gamybinės netiesioginės išlaidos	138031,82	138031,82	138031,82	414095,47
Viso gamybos kaštų, Eur	332469,62	447648,53	709357,67	1489475,82
Viso gamybos kaštų, %	22,32	30,05	47,62	100
Produkcijos gamybos planas, l	480000	480000	480000	1440000
Gaminio gamybinė savikaina, Eur/ l	0,69	0,93	1,48	
Gaminio gamybinė savikaina, Eur/ 0,5l	0,35	0,47	0,74	

8.16 lentelė. Tęsinys

<i>II metai</i>				
Pagrindinės medžiagos	182082,13	348970,35	722840,56	1253893,04
Energija	61974,53	61974,53	61974,53	185923,58
Gamybinių darbininkų darbo užmokestis	8325,00	8325,00	8325,00	24975,00
Atsiskaitymai VSD, GF, IDIF.	14735,25	14735,25	14735,25	44205,75
Gamybinės netiesioginės išlaidos	148171,68	148171,68	148171,68	444515,05
Viso gamybos kaštų, Eur	415288,60	582176,81	956047,02	1953512,43
Viso gamybos kaštų, %	21,26	29,80	48,94	100
Produkcijos gamybos planas, l	600000	600000	600000	1800000
Gaminio gamybinė savikaina, Eur/ l	0,69	0,97	1,59	
Gaminio gamybinė savikaina, Eur/ 0,5l	0,35	0,49	0,80	
<i>III metai</i>				
Pagrindinės medžiagos	182082,13	348970,35	722840,56	1253893,04
Energija	61974,53	61974,53	61974,53	185923,58
Gamybinių darbininkų darbo užmokestis	8325,00	8325,00	8325,00	24975,00
Atsiskaitymai VSD, GF, IDIF.	14735,25	14735,25	14735,25	44205,75
Gamybinės netiesioginės išlaidos	148171,68	148171,68	148171,68	444515,05
Viso gamybos kaštų, Eur	415288,60	582176,81	956047,02	1953512,43
Viso gamybos kaštų, %	21,26	29,80	48,94	100
Produkcijos gamybos planas, l	600000	600000	600000	1800000
Gaminio gamybinė savikaina, Eur/ l	0,69	0,97	1,59	
Gaminio gamybinė savikaina, Eur/ 0,5l	0,35	0,49	0,80	
<i>IV metai</i>				
Pagrindinės medžiagos	182082,13	348970,35	722840,56	1253893,04
Energija	61974,53	61974,53	61974,53	185923,58
Gamybinių darbininkų darbo užmokestis	8510,00	8510,00	8510,00	25530,00
Atsiskaitymai VSD, GF, IDIF.	15062,70	15062,70	15062,70	45188,10
Gamybinės netiesioginės išlaidos	147134,13	147134,13	147134,13	441402,40
Viso gamybos kaštų, Eur	414763,50	581651,71	955521,92	1951937,13
Viso gamybos kaštų, %	21,25	29,80	48,95	100
Produkcijos gamybos planas, l	600000	600000	600000	1800000
Gaminio gamybinė savikaina, Eur/ l	0,69	0,97	1,59	
Gaminio gamybinė savikaina, Eur/ 0,5l	0,35	0,48	0,80	
<i>V metai</i>				
Pagrindinės medžiagos	109249,28	209382,21	433704,34	752335,83
Energija	55777,08	55777,08	55777,08	167331,23
Gamybinių darbininkų darbo užmokestis	7825,50	7825,50	7825,50	23476,50
Atsiskaitymai VSD, GF, IDIF.	13851,14	13851,14	13851,14	41553,41

8.16 lentelė. Tęsinys

Gamybinės netiesioginės išlaidos	142663,17	142663,17	142663,17	427989,51
Viso gamybos kaštų, Eur	329366,16	429499,09	653821,22	1412686,47
Viso gamybos kaštų, %	23,31	30,40	46,28	100
Produkcijos gamybos planas, l	540000	540000	540000	1620000
Gaminio gamybinė savikaina, Eur/ l	0,61	0,80	1,21	
Gaminio gamybinė savikaina, Eur/ 0,5l	0,30	0,40	0,61	

8.4.2.4 Veiklos kaštai

Į veiklos kaštus yra įtraukiamos pagalbinių medžiagų administracijos patalpų išlaikymui išlaidos, administracijos darbuotojų darbo užmokestis ir atskaitymai socialiniam ir sveikatos draudimui, administracijos patalpų apšvietimo, apšildymo, vandens ir buitiniams reikmėms energijos išlaidos, administracijos pagrindinių priemonių amortizaciniai atskaitymai, produkcijos realizavimo išlaidos, mokesčiai, rinkliavos ir kitos išlaidos nuomos mokesčiai.

Pažymėtina, kad alui yra taikomas akcizas ir priskiriamas prie veiklos kaštų. Pagal VMI akcizas alui siekia 7,11 euro už 1 procentą faktinės alkoholio koncentracijos, išreikštos tūrio procentais, akcizų tarifas, kuris nustatomas už produkto hektolitrą [182].

8.17 lentelė. Akcizo mokestis alui kiekvieniems metams

Alaus rūšis	Suma metams, Eur.				
	2021	2022	2023	2024	2025
German Ale, 5% alk. tūrio	170640	213300	213300	213300	191970
Baltic Porter, 6% alk. tūrio	204768	255960	255960	255960	230364
English IPA, 5,5% alk. tūrio	187704	234630	234630	234630	211167
Viso:	563112	703890	703890	703890	633501

Veiklos sąnaudų planas apskaičiuojamas brandos metais ir pateikiama 8.18 lentelėje.

8.18 lentelė. Veiklos sąnaudos

Išlaidų rūšys	Suma, Eur
Pardavimų sąnaudos	58605,37
Bendrosios ir administracinės sąnaudos	97675,62
Viso:	156280,99

8.19 lentelė. Veiklos sąnaudų paskirstymas

Kaštų rūšis	Veiklos kaštai, Eur			Viso
	German Ale	Baltic Porter	English IPA	
<i>I metai</i>				
Gamybos planas, l	480000	480000	480000	1440000
Gamybos kaštai, Eur.	332469,62	447648,53	709357,67	1489475,82
Veiklos kaštai, Eur.	27907,10	37575,07	59542,62	125024,80
<i>II metai</i>				
Gamybos planas, l	600000	600000	600000	1800000
Gamybos kaštai, Eur.	415288,60	582176,81	956047,02	1953512,43
Veiklos kaštai, Eur.	33223,09	46574,14	76483,76	156280,99

8.19 lentelė. Tęsinys

<i>III metai</i>				
Gamybos planas, l	600000	600000	600000	1800000
Gamybos kaštai, Eur.	415288,60	582176,81	956047,02	1953512,43
Veiklos kaštai, Eur.	33223,09	46574,14	76483,76	156280,99
<i>IV metai</i>				
Gamybos planas, l	600000	600000	600000	1800000
Gamybos kaštai, Eur.	414763,50	581651,71	955521,92	1951937,13
Veiklos kaštai, Eur.	33207,86	46569,69	76503,45	156280,99
<i>V metai</i>				
Gamybos planas, l	540000	540000	540000	1620000
Gamybos kaštai, Eur.	329366,16	429499,09	653821,22	1412686,47
Veiklos kaštai, Eur.	32793,05	42762,70	65097,14	140652,89

8.4.2.5 Finansinės ir investicinės veiklos sąnaudos

Finansinės ir investicinės veiklos sąnaudoms priskiriamos palūkanos už banko paskolas. Metinė palūkanų norma – 2,75%.

8.20 lentelė. Palūkanų mokėjimo ir paskolos grąžinimo planas

Rodiklis	Projekto gyvavimo metai				
	I metai	II metai	III metai	IV metai	V metai
Paskolos suma, Eur	1591809,84	1326508,20	1061206,56	795904,92	530603,28
Metinė palūkanų norma, %	2,75	2,75	2,75	2,75	2,75
Palūkanos, Eur	43774,77	36478,98	29183,18	21887,39	14591,59
Paskolos padengimas, Eur	265301,64	265301,64	265301,64	265301,64	265301,64
Viso mokama bankui:	309076,41	301780,62	294484,82	287189,03	279893,23

8.4.2.6 Gaminių kainos apskaičiavimas

Apskaičiavus visas gamybai reikalingas sąnaudas yra nustatomos gaminių kainos. Norint planuoti realizacines pajamas, reikia nustatyti gaminių kainas. Gaminių kainos pateikiamos 8.21 lentelėje.

8.21 lentelė. Gaminių kainų skaičiavimas

Gaminiai	Gamybinė savikaina, Eur/l	Veiklos sąnaudos, Eur/l	Investicinės veiklos sąnaudos, Eur/l	Pilnoji savikaina, Eur/l	Pelnas		Iš viso	
					%	Eur/l	Eur/l	Eur/0,5 l
<i>I metai</i>								
<i>German Ale</i>	0,69	0,06	0,03	0,78	80	0,62	1,41	0,77
<i>Baltic Porter</i>	0,93	0,08	0,03	1,04	65	0,68	1,72	0,94
<i>English IPA</i>	1,48	0,12	0,03	1,63	4	0,07	1,70	0,93

8.21 lentelė. Tęsinys

<i>II metai</i>								
<i>German Ale</i>	0,69	0,06	0,02	0,77	90	0,69	1,46	0,80
<i>Baltic Porter</i>	0,97	0,08	0,02	1,07	75	0,80	1,87	1,03
<i>English IPA</i>	1,59	0,13	0,02	1,74	5	0,09	1,83	1,01
<i>III metai</i>								
<i>German Ale</i>	0,69	0,06	0,02	0,76	92	0,70	1,47	0,81
<i>Baltic Porter</i>	0,97	0,08	0,02	1,06	75	0,80	1,86	1,02
<i>English IPA</i>	1,59	0,13	0,02	1,74	5	0,09	1,82	1,00
<i>IV metai</i>								
<i>German Ale</i>	0,69	0,06	0,01	0,76	92	0,70	1,46	0,80
<i>Baltic Porter</i>	0,97	0,08	0,01	1,06	75	0,79	1,85	1,02
<i>English IPA</i>	1,59	0,13	0,01	1,73	5	0,09	1,82	1,00
<i>V metai</i>								
<i>German Ale</i>	0,61	0,06	0,01	0,68	97	0,66	1,34	0,74
<i>Baltic Porter</i>	0,80	0,08	0,01	0,88	89	0,79	1,67	0,92
<i>English IPA</i>	1,21	0,12	0,01	1,34	30	0,40	1,74	0,96

8.4.3 Projekto grynujų pinigų srautų apskaičiavimas

Šiame skyrelyje yra pateikiamos pelno (nuostolio) ataskaita, pelno paskirstymo ataskaita ir grynujų pinigų srautai. Šie duomenys pateikiami atitinkamai 8.22 – 8.24 lentelėse.

8.22 lentelė. Įmonės pelno (nuostolio) ataskaita

Rodiklis	Projekto gyvavimo metai				
	I metai	II metai	III metai	IV metai	V metai
Pardavimo pajamos, Eur	2313814,43	3093222,58	3091069,64	3077210,88	2565468,86
Parduodamos produkcijos gamybos kaštai	1489475,82	1953512,43	1953512,43	1951937,13	1412686,47
Bendras pelnas (nuostolis)	824338,60	1139710,15	1137557,22	1125273,75	1152782,40
Veiklos sąnaudos	125024,80	156280,99	156280,99	156280,99	140652,89
Veiklos pelnas (nuostolis)	699313,81	983429,16	981276,22	968992,76	1012129,50
Finansinė ir investicinė veikla	43774,77	36478,98	29183,18	21887,39	14591,59
Pelnas (nuostolis) prieš apmokestinimą	655539,04	946950,19	952093,04	947105,37	997537,91
Pelno mokestis	98330,86	142042,53	142813,96	142065,81	149630,69
Grynasis pelnas (nuostolis)	557208,18	804907,66	809279,09	805039,57	847907,22

8.23 lentelė. Įmonės pelno (nuostolio) paskirstymo ataskaita

Rodiklis	Projekto gyvavimo metai				
	I metai	II metai	III metai	IV metai	V metai
Nepaskirstytas rezultatas – pelnas (nuostolis) ataskaitinio laikotarpio pradžioje	0	983429,16	981276,22	968992,76	1012129,50
Grynasis ataskaitinio laikotarpio rezultatas – pelnas (nuostolis)	557208,18	804907,66	809279,09	805039,57	847907,22
Paskirstytinas pelnas	557208,18	1788336,82	1790555,31	1774032,32	1860036,72
Pelno paskirstymas:					
Dividendai	83581,23	268250,52	268583,30	266104,85	279005,51
Privalomasis rezervo fondas	55720,82	178833,68	179055,53	177403,23	186003,67
Paskolos padengimas	265301,64	265301,64	265301,64	265301,64	265301,64
Nepaskirstytas rezultatas – pelnas (nuostolis) ataskaitinio laikotarpio pabaigoje	152604,50	1075950,97	1077614,84	1065222,60	1129725,90

8.24 lentelė. Įmonės finansinės būklės pakitimų ataskaita

Rodikliai	„0“ metai	I metai	II metai	III metai	IV metai	V metai
I. Pinigų srautai iš įmonės veiklos						
Grynasis pelnas (nuostolis)		557208,18	804907,66	809279,09	805039,57	847907,22
Nusidėvėjimo ir amortizacijos sąnaudos		116463,00	116463,00	116463,00	116463,00	116463,00
Papildomos investicijos į apyvartinį kapitalą	24824,60	99298,39	38669,72	0,00	-131,27	-44937,56
Finansinės ir investicinės veiklos sąnaudų eliminavimas		309076,41	301780,62	294484,82	287189,03	279893,23
Grynieji pinigų srautai iš įmonės veiklos	-24824,60	265296,38	580920,33	631257,27	634444,82	729414,55
II. Pinigų srautai iš investicinės veiklos						
Ilgalaikio turto perleidimas (išsigijimas)	3 954 700					2672385

8.24 lentelė. Tęsinys

Grynieji pinigų srautai iš investicinės veiklos	-3954700,00					
III. Bendri metiniai pinigų srautai	-3979524,60	265296,38	580920,33	631257,27	634444,82	3401799,55

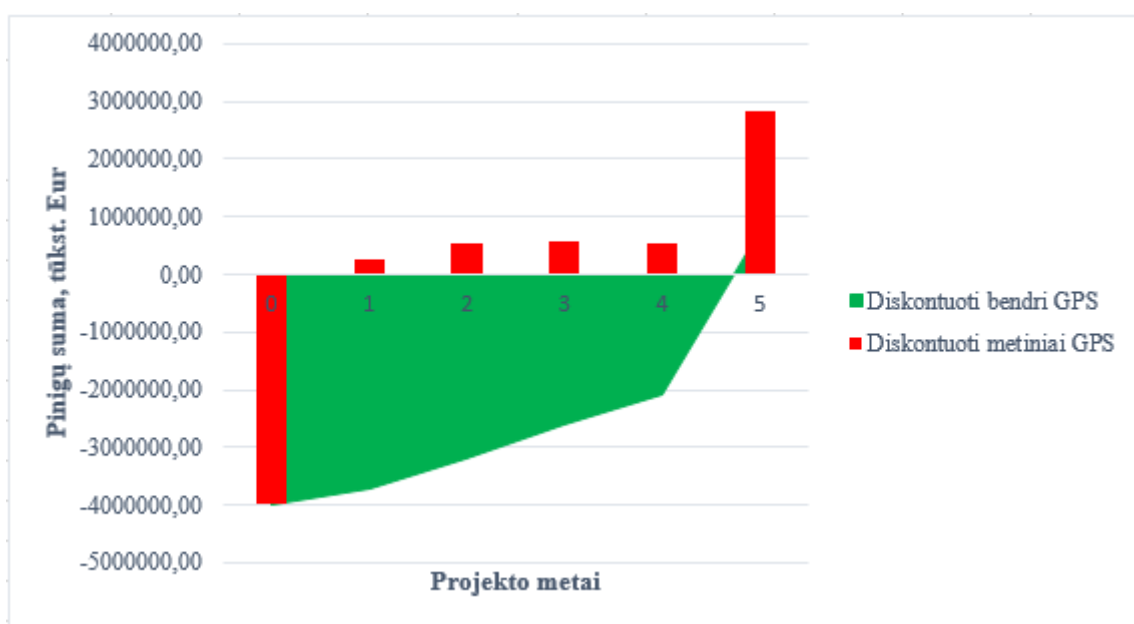
8.4.4 Investicijų efektyvumo vertinimas

Efektyvumo rodikliai praktikoje yra absoliutaus ir lyginamojo efektyvumo kriterijai lyginant investicinius projektus:

- skirstant juos į dvi grupes: efektyvius ir neefektyvius projektus. Antroji grupė atmetama, o pirmoji tampa tolimesnio vertinimo objektu;
- efektyvių projektų grupės tolimesnei analizei, siekiant priimti sprendimą, kuris iš jų yra efektyviausias.

8.25 lentelė. Metiniai diskontuoti pinigų srautai

Gyvavimo metai	Projekto GPS		Diskontuoti	
	Metiniai GPS	Bendri GPS	Metiniai GPS	Bendri GPS
0	-3979524,60	-3979524,60	-3979524,60	-3979524,60
1	265296,38	-3714228,21	255744,33	-3723780,27
2	580920,33	-3133307,89	539841,10	-3183939,16
3	631257,27	-2502050,62	565497,20	-2618441,96
4	634444,82	-1867605,81	547889,03	-2070552,93
5	3401799,55	1534193,74	2831927,71	761374,78



8.1 pav. Diskontuoti pinigų srautai ir investicijų atsipirkimo trukmė

8.26 lentelė. Investicijų efektyvumo rodikliai.

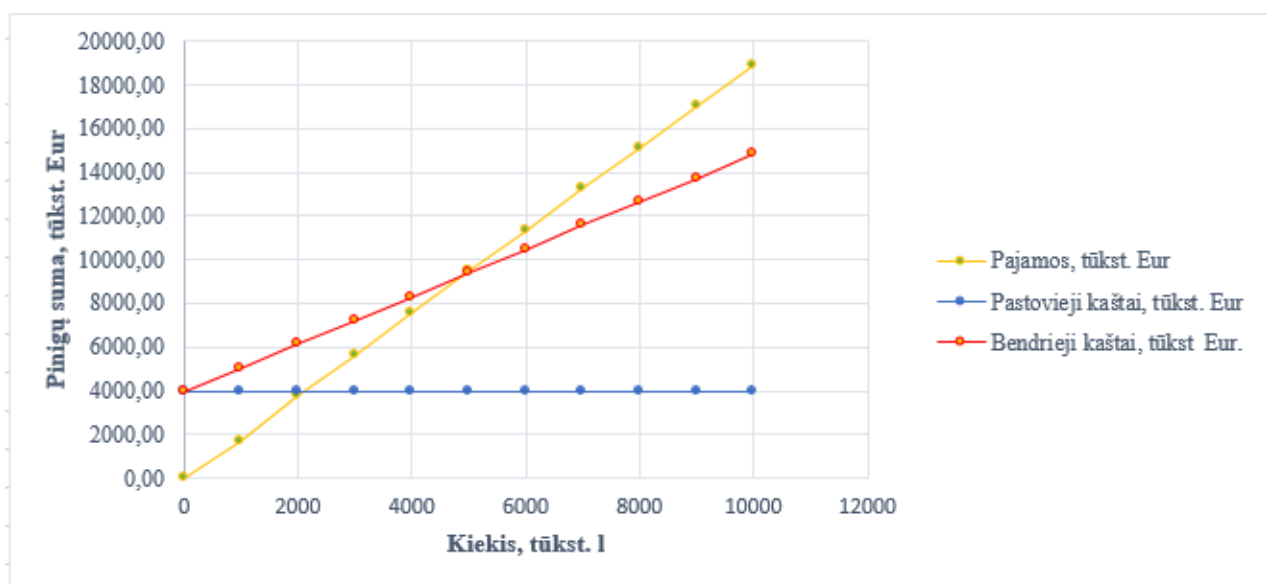
Diskontuotas atsipirkimo laikas	4,73
Vidinė pelno norma IRR	8%
GEV	761374,78
PI	1,19

8.4.5 Lūžio taškas

Lūžio taškas, tai pardavimo apimtis, kai visos įmonės išlaidos lygios įmonės bendrosioms pajamoms.

8.27 lentelė. Lūžio taško rodikliai

Rodikliai	Rodikliai
Pastoviųjų kaštų suma, priskirta gaminiui Eur	3954700,00
Gaminio kaina, Eur	1,89
Gaminio kintamieji kaštai, Eur	1,09
Lūžio taškas, l	4912561
Pardavimų planas, l	8460000



8.2 pav. Lūžio taško grafikas

Projekto balansas parodo kiekvienų metų GPS (grynuosius pinigų srautus) ir būsimuosius GPS.

8.28 lentelė. Projekto balansas

Projekto gyvavimo metai	0	I metai	II metai	III metai	IV metai	V metai
0	-3979524,597	-3714228,215	-3398604,272	-3348267,329	-3345079,781	-577725,048
I metai		265296,382	846216,707	896553,650	899741,198	3667095,931
II metai			580920,325	1212177,593	1215365,141	3982719,874
III metai				631257,268	1265702,084	4033056,817
IV metai					634444,816	4036244,365
V metai						3401799,549
Būsimieji GPS	-3979524,597	-3448931,833	-1971467,239	-608278,819	670173,457	18543191,488

8.5 Projekto finansiniai ekonominiai rodikliai

8.29 lentelė. Pagrindiniai projekto rodikliai

Rodikliai	Brandos metais
Produkcijos pardavimo apimtis, natūriniais vienetais brandos stadijoje:	1800000,00
<i>German Ale</i>	600000,00
<i>Baltic porter</i>	600000,00
<i>English IPA</i>	600000,00
Realizacinės pajamos, tūkst. EUR	3093222,58
Įmonės personalas, žmonėmis:	26
tame skaičiuje darbininkai	17
Darbo našumas, tūkst. EUR:	525645,667
dirbančiojo	343691,398
darbininko	181954,2694
Vidutinis metinis darbo užmokestis, EUR:	
dirbančiojo	918
darbininko	675,6
Gamybos kaštai, EUR	1953512,43
Gaminio pilnoji savikaina, EUR/0,5 l	
<i>German Ale</i>	0,38
<i>Baltic Porter</i>	0,53
<i>English IPA</i>	0,87
Grynasis pelnas brandos stadijoje, tūkst. EUR	809279,09
Investicijų apimtis, tūkst. EUR	3979524,60
Bendrasis pelningumas, %	36,85
Veiklos pelningumas, %	31,79
Grynasis pelningumas, %	26,02
Investicijų grąža (rentabilumas) %	19,43
Veiklos rentabilumas, %	46,61
Apyvartos trukmė, dienomis	30
Produkcijos imlumas apyvartinėms lėšoms, EUR	0,05
Projekto investicijų atsipirkimo trukmė, metais	4,73
Projekto grynoji esamoji vertė, tūkst. EUR	761374,78
Kapitalo kaštai, %.	3,74
Vidinė pelno norma, %.	0,08
Pelningumo indeksas	1,19

8.6 Ekonominės dalies išvados

Naujos alaus daryklos Molėtų savivaldybėje projektavimas ir statyba ekonomiškai yra tikslingas. GEV (761374,78 Eur.) > 0, o pelningumo indeksas PI yra 1,19. Naujos alaus daryklos projekto diskontuotas investicijų atsipirkimo laikas yra 4,73 metų.

IŠVADOS

1. Įvertinus didėjančią *craft* alaus paklausą, nuspręsta projektuoti naują alaus daryklą, kurioje numatoma gaminti *craft* alaus rūšis. Alaus daryklos metinės apimtys sieks 1800000 litrų per metus. Gamyba numatoma pradėti trimis rūšimis – *German Ale*, *Baltic Porter* su cinamonu ir apelsinų žievelėmis ir *English IPA*. Darykla projektuojama Molėtų mieste, Melioratorių g. 20. projektui įgyvendinti planuojama skirti 3979524,60 eurų. Planuojama, kad projektas turėtų atsipirkti per 4,73 metų.
2. Naujoje alaus darykloje planuojama įdarbinti 26 asmenis. Projektuojama alaus darykla bus suskirstyta į keturis skyrius - Produkcijos ir žaliavų skyrius, Alaus gamybos skyrius, Pilstymo skyrius ir Administracija. Parinkti žaliavų ir pakavimo medžiagų tiekėjai. Krovos darbams parinkti keturi elektriniai „Linde“ šakiniai autokrautuvai.
3. Atlikus literatūros šaltinių analizę išsiaiškinta salyklojaus cheminė sudėtis ir antrini salyklojaus panaudojimas. Salyklojaus bioaktyūs fitokomponentai yra fenolinės rūgštys, biologiškai aktyvūs peptidai ir arabinoksinalai. Išanalizuota šių bioaktyvių salyklojaus fitokomponentų kiekybinės ir kokybinės sudėtis, išskyrimas iš salyklojaus, jų biologinis aktyvumas ir panaudojimo būdai. Rastas patentas „Apynių įvedimo į CKT metodas ir įranga”.
4. Per metus kiekvienos projektuojamos alaus rūšies bus pagaminta po 600000 litrų per metus. Kiekvienai projektuojamai alaus rūšiai sukurtas etikečių dizainas. *German Ale* fizikiniai – cheminiai rodikliai: 5,0 % alk. tūrio, spalvis 7,4 EBC, kartumas 25 IBU, sausųjų medžiagų kiekis 11,5 %. *Baltic Porter* su cinamonu ir apelsinų žievelėmis fizikiniai – cheminiai rodikliai: 6,0 % alk. tūrio, spalvis 51,5 EBC, kartumas 30 IBU, sausųjų medžiagų kiekis 15,3 %. *English IPA* fizikiniai – cheminiai rodikliai: 5,5 % alk. tūrio, spalvis 17,7 EBC, kartumas 54 IBU, sausųjų medžiagų kiekis 15,0 %. Projektuojamos alaus rūšys bus pilstomos į skardinę tarą. *English IPA* alaus rūšis bus gaminama naudojant *kveik* mieles, taip pat bus vykdomas sausas apyniavimo metodas. *Baltic Porter* alaus rūšiai gaminti bus naudojamas cinamonas ir apelsinų žievelės. *German Ale* alaus gamybai per metus reikės 116902 kg salyklo, 724978 l vandens, 2874 kg apynių ir 6096 l mielių. Alaus *Baltic Porter* su cinamonu ir apelsinų žievelėmis gamybai per metus reikės 116902 kg salyklo, 724978 l vandens, 2826 kg apynių ir 6096 l mielių, 96 kg cinamono ir 5808 kg apelsinų žievelių. *English IPA* alaus gamybai per metus reikės 151105 kg salyklo, 705710 l vandens, 6450 kg apynių ir 6096 l mielių. Alaus gamybos technologinio proceso SVT – pasterizavimo etapas.
5. Įrenginiams varyti per metus reikės 1311067 kWh, šildymui reikės 47520 kWh, apšvietimui reikės 24056,44 kWh elektros energijos.
6. Parinkto sklypo plotas – 1,41 ha. Pastato užimamas plotas 2210,33 m², apželdintas žemės plotas 7226,37 m². Pastato ilgis 88,22 m, plotis 26,56 m, aukštis 7,8 m, bendras patalpų plotas 2014,32 m². Projektuojamo pastato aukštų skaičius – 1.
7. Naujoje alaus darykloje išanalizuotos rizikos veiksnių grupės, kurios kelią pavojų žmogaus sveikatai, t.y. cheminės, fizikinės, fizinės, ergonominės ir psichosocialinės. Projektuojamoje alaus darykloje numatoma naudoti 14 vnt. gesintuvų. Parengtas evakuacijos pastato planas.
8. Naujos alaus daryklos ilgalaikiam turtui įsigyti reikės 2754700 Eur., pastato statybai ir įrengimui reikės 120000 Eur. Projektą numatoma finansuoti akcininkų kapitalu (1591809,84 Eur.), paskola iš banko (1591809,84 Eur.) ir Europos Struktūrinių fondų parama (795904,92 Eur.). Projekto grynoji esamoji vertė (GEV) – 761374,78 Eur. Pelningumo indeksas (PI) – 1,19.
9. Grafinėje dalyje pateikiama naujai projektuojamos alaus daryklos sklypo planas, technologinė schema, daryklos pastato brėžinys ir pastato skersinis ir išilginis pjūviai.

LITERATŪROS SĄRAŠAS

1. G. Oliver. The Brewmaster's Table: discovering the pleasures of real beer with real food. 2003. ISBN978006000571. p. 30-32
2. America's 12 Best Craft Beer Breweries [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 10 08] Prieiga per: <https://theculturetrip.com/north-america/usa/articles/americas-12-best-breweries-for-craft-beer/>
3. Craft beer breweries Europe [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 10 08] Prieiga per: <https://www.foodandwine.com/beer/craft-beer-breweries-europe>
4. Asia's microbreweries brewing some of the best craft beers. [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 10 08] Prieiga per: <https://www.vanillaluxury.sg/magazine/asias-microbreweries-brewing-some-best-craft-beers>
5. Aludarystės istorija Lietuvoje [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 10 09] Prieiga per: <http://www.aludariai.lt/lt/apie-alu/aludarystes-istorija-lietuvoje/>
6. Dėl Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2000 m. gegužės 10 d. nutarimo nr. 529 „dėl akcizo už mažųjų alaus daryklų alų lengvatos taikymo tvarkos patvirtinimo“ pakeitimo [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 10 08] Prieiga per: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.168021>
7. Įkurta mažųjų alaus daryklų asociacija [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 10 09] Prieiga per: <https://www.delfi.lt/verslas/verslas/ikurta-mazuju-aludariu-asociacija.d?id=18564840>
8. Raudonų plytų darykla ir produkcija [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 10 10] Prieiga per: <https://www.raudonuplytu.lt/>
9. Genys Brewing CO. darykla ir produkcija [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 10 10] Prieiga per: <https://genysbrewing.lt/en/>
10. Kauen Craft darykla ir produkcija [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 10 10] Prieiga per: <https://kauencraft.lt/kauen-craft-beer/?lang=en>
11. Vilkmergės darykla ir produkcija [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 10 10] <http://vilkmergesalus.lt/>
12. Dundulis darykla ir produkcija [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 10 10] Prieiga per: <https://dundulis.lt/en/products/>
13. Bear&Boar darykla ir produkcija [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 10 10] <https://bearboar.lt/our-beer>
14. Vasaknų dvaro darykla ir produkcija [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 10 10] Prieiga per: <https://vasaknudvaras.lt/en/beer/>
15. Lietuvos Respublikos Įmonių įstatymas Nr. 14-395 [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 10 10] Prieiga per: <https://eseimas.lrs.lt/portal/legalActPrint/lt?jfwid=j4ag1gbi&actualEditionId=sSVKIMmiXh&documentId=TAIS.196&category=TAD>
16. Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro įsakymas. „Alaus ir alaus kokteilių apibūdinimo, gamybos ir prekinio pateikimo techninis reglamentas.“ Nr. 3D-882, 2012. [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 10 10] Prieiga per: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalActEditions/lt/TAD/TAIS.197926>
17. Alkoholio produktų gamybos licencijos [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 10 10] Prieiga per: <https://ntakd.lrv.lt/lt/paslaugos/licenciju-ir-leidimu-isdavimas/alkoholio-produktu-gamyba>

18. Valstybinė teritorijų planavimo ir statybos inspekcija prie Aplinkos Apsaugos Ministerijos. Statybos techniniai reglamentai [interaktyvus]. [žiūrėtas 2020 10 11] Prieiga per: <https://vtpsi.lrv.lt/lt/teisine-informacija/teises-aktai-2/statybos-techniniai-reglamentai>
19. Lietuvos Respublikos darbo kodeksas. Darbo laikas [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 10 11] Prieiga per: <https://socmin.lrv.lt/lt/veiklos-sritys/darbo-rinka-uzimtumas/darbo-teise/darbo-ir-poilsio-laikas>
20. VMI administruojami mokesčiai [interaktyvus]. [žiūrėtas 2020 10 11] Prieiga per: <https://www.vmi.lt/cms/vmi-administruojami-mokesciai>
21. VSD ir PSD mokesčiai. [interaktyvus]. [žiūrėtas 2020 10 11] Prieiga per: <https://www.finansistas.net/vsd-ir-psd.html>
22. Užimti gyventojai pagal apskritis ir savivaldybes [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 10 11] Prieiga per: <https://osp.stat.gov.lt/statistiniu-rodikliu-analize?region=all#/>
23. Verslo žinios [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 10 11] Prieiga per: <https://www.vz.lt/prekyba/2019/09/26/seimas-uzdraude-stipru-alu-pilstyti-i-bambalius-degtine-i-labai-maza-tara>
24. Verslo investicijom Molėtuose ruošiami 2 sklypai [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 10 11] Prieiga per: <https://www.infomoletai.lt/naujienos/verslo-investicijoms-moletuose-ruosiami-2-sklypai/>
25. Lietuvos Respublikos darbo kodeksas. Darbo laikas [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 10 11] Prieiga per: <https://socmin.lrv.lt/lt/veiklos-sritys/darbo-rinka-uzimtumas/darbo-teise/darbo-ir-poilsio-laikas>
26. Alwark krovos technika [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 10 13] Prieiga per: <https://www.alwark.lt/krovos-technika/21>
27. Farcas, A. C., S. A. Socaci, F. V. Dulf, M. Tofan, a, E. Mudura, and Z. Diaconeasa. 2015. Volatile profile, fatty acids composition and total phenolics content of brewers' spent grain by-product with potential use in the development of new functional foods. *Journal of Cereal Science* 64:34–42. doi: 10.1016/j.jcs.2015.04.003.
28. Spinelli, S., A. Conte, L. Lecce, L. Padalino, and M. A. Del Nobile. 2016. Supercritical carbon dioxide extraction of brewer's spent grain. *The Journal of Supercritical Fluids* 107:69–74. doi: 10.1016/j.supflu. 2015.08.017
29. Gupta, M., Abu-Ghannam, N., & Gallagher, E. (2010). Barley for brewing: characteristic changes during malting, brewing and applications of its by-products. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 9(3), 318–328.
30. Stojceska V, Ainsworth P. 2008. The effect of different enzymes on the quality of high-fibre enriched brewer's spent grain breads. *Food Chem* 110(4):865–72.
31. Mussatto, S. I., G. Dragone, and I. C. Roberto. 2006. Brewers' spent grain: Generation, characteristics and potential applications. *Journal of Cereal Science* 43 (1):1–14.
32. Lynch, K. M., E. J. Steffen, and E. K. Arendt. 2016. Brewers' spent grain: A review with an emphasis on food and health. *Journal of the Institute of Brewing* 122 (4):553–68.
33. Dos Santos-Mathias, T.R., Moretzsohn de Mello, P.P., Camporese-Sérvulo, E.F., 2014. Solid wastes in brewing process: a review. *J. Brew. Distil.* 5 (1), 1–9.
34. Lynch, K. M., Steffen, E. J., & Arendt, E. K. (2016). Brewers' spent grain: A review with an emphasis on food and health. *Journal of the Institute of Brewing*, 122, 553–568.

35. Mussatto, S. I., & Roberto, I. C. (2006). Chemical characterization and liberation of pentose sugars from brewer's spent grain. *Journal of Chemical Technology and Biotechnology*, 81, 268–274.
36. Cooray, S. T., & Chen, W. N. (2018). Valorization of brewer's spent grain using fungi solidstate fermentation to enhance nutritional value. *Journal of Functional Foods*, 42, Cereal Chemistry, 77, 133–139.
37. Ikram, S., Huang, L. Y., Zhang, H., Wang, J., & Yin, M. (2017). Composition and nutrient value proposition of brewers spent grain. *Journal of Food Science*, 82, 2232–2242.
38. Kendall, C. W. C., Esfahani, A., & Jenkins, D. J. A. (2010). The link between dietary fibre and human health. *Food Hydrocolloids*, 24, 42–48
39. Lynch, K. M., Steffen, E. J., & Arendt, E. K. (2016). Brewers' spent grain: A review with an emphasis on food and health. *Journal of the Institute of Brewing*, 122, 553–568.
40. Cappa, C., & Alamprese, C. (2017). Brewer's spent grain valorization in fiber-enriched fresh egg pasta production: Modelling and optimization study. *LWT- Food Science & Technology*, 82, 464–470.
41. Thomas, K.R.; Rahman, P.K.S.M. Brewery wastes. Strategies for sustainability. A review. *Asp. Appl. Biol.* 2006, 80, 147–153.
42. Stocks, C.; Barker, A.J.; Guy, S. The composting of brewery sludge. *J. Inst. Brew.* 2002, 108, 452–458.
43. Keller-Reinspach, H.W. Emissions during the combustion of spent brewer's grains. *Brauwelt* 1989, 129, 2316–2319.
44. Cai YZ, Luo Q, Sun M, and Corke H: Antioxidant activity and phenolic compounds of 112 traditional Chinese medicinal plants associated with anticancer. *Life Sci* **74**, 2157–2184, 2004.
45. Cai YZ, SunM, Xing J, Luo Q, and Corke H: Structure-radical scavenging activity relationships of phenolic compounds from traditional Chinese medicinal plants. *Life Sci* **78**, 2872–2888, 2006.
46. Fresco P, Borges F, Diniz C, and Marques MPM: New insights on the anticancer properties of dietary polyphenols. *Med Res Rev* **26**, 747–766, 2006.
47. Dvořáková, M., Guido, L. F., Dostálek, P., Skulilová, Z., Moreira, M.M., & Barros, A. A. (2008a). Antioxidant properties of free, soluble ester and insoluble-bound phenolic compounds in different barley varieties and corresponding malts. *Journal of the Institute of Brewing*, 114(1), 27–33.
48. A. da R.Almeida, M. R. F. Geraldo², L. F. Ribeiro, M. V. Silva, M. V. de O. B. Maciel, C. W. I. Haminiuk . Bioactive compounds from brewer's spent grain: phenolic compounds, fatty acids and in vitro antioxidant capacity. *Acta Scientiarum. Technology*, vol. 39, núm. 3, julio-septiembre, 2017, pp. 269-277
49. Routray, W., & Orsat, V. (2012). Microwave-assisted extraction of flavonoids: a review. *Food and Bioprocess Technology*, 5(2), 409–424
50. Stalikas, C. D. (2007). Extraction, separation, and detection methods for phenolic acids and flavonoids. *Journal of Separation Science*, 30(18), 3268–3295.
51. Vichapong, J., Sookserm, M., Srijesdaruk, V., Swatsitang, P., & Srijaranai, S. (2010). High performance liquid chromatographic analysis of phenolic compounds and their antioxidant activities in rice varieties. *LWT - Food Science and Technology*, 43(9), 1325–1330.

52. Wang, X. J., Qi, J. C., Wang, X., & Cao, L. P. (2013). Extraction of polyphenols from barley (*Hordeum vulgare* L.) grain using ultrasound-assisted extraction technology. [Article]. *Asian Journal of Chemistry*, 25(3), 1324–1330.
53. Fernandez, M. P., Rodriguez, J. F., Garcia, M. T., de Lucas, A., & Gracia, I. (2008). Application of supercritical fluid extraction to brewer's spent grain management. *Industrial & Engineering Chemistry Research*, 47(5), 1614–1619.
54. Moreira, M. M., Morais, S., Barros, A. A., Delerue-Matos, C., & Guido, L. F. (2012). A novel application of microwave-assisted extraction of polyphenols from brewer's spent grain with HPLC- DAD-MS analysis. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 403(4), 1019–1029.
55. Bonoli, M., Marconi, E., & Caboni, M. F. (2004a). Free and bound phenolic compounds in barley (*Hordeum vulgare* L.) flours: evaluation of the extraction capability of different solvent mixtures and pressurized liquid methods by micellar electrokinetic chromatography and spectrophotometry. *Journal of Chromatography A*, 1057(1–2), 1–12.
56. Dai, J., & Mumper, R. J. (2010). Plant phenolics: extraction, analysis and their antioxidant and anticancer properties. *Molecules*, 15(10), 7313–7352.
57. Azmir, J., Zaidul, I. S. M., Rahman, M. M., Sharif, K. M., Mohamed, A., Sahena, F., et al. (2013). Techniques for extraction of bioactive compounds from plant materials: a review. *Journal of Food Engineering*, 117(4), 426–436.
58. Soria, A. C., & Villamiel, M. (2010). Effect of ultrasound on the technological properties and bioactivity of food: a review. *Trends in Food Science and Technology*, 21, 323–331
59. Carciochi, R. A., Sologubik, C. A., Fernandez, M. B., Manrique, D. G., Alessandro, L. G. (2018) Extraction of antioxidant phenolic compounds from Brewer's spent grain: optimization and kinetics modeling. Multidisciplinary digital publishing institute.
60. Wang, J., Sun, B., Cao, Y., Tian, Y., & Li, X. (2008). Optimisation of ultrasound-assisted extraction of phenolic compounds from wheat bran. *Food Chemistry*, 106(2), 804–810
61. Joana Gil-Chávez, G., Villa, J. A., Fernando Ayala-Zavala, J., Basilio Heredia, J., Sepulveda, D., Yahia, E. M., et al. (2013). Technologies for extraction and production of bioactive compounds to be used as nutraceuticals and food ingredients: an overview. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 12(1), 5–23.
62. Mendiola, J. A., Herrero, M., Cifuentes, A., & Ibanez, E. (2007). Use of compressed fluids for sample preparation: food applications. *Journal of Chromatography A*, 1152(1–2), 234–246.
63. Mustafa, A., & Turner, C. (2011). Pressurized liquid extraction as a green approach in food and herbal plants extraction: a review. *Analytica Chimica Acta*, 703(1), 8–18.
64. Vichapong, J., Sookserm, M., Srijesaruk, V., Swatsitang, P., & Srijaranai, S. (2010). High performance liquid chromatographic analysis of phenolic compounds and their antioxidant activities in rice varieties. *LWT - Food Science and Technology*, 43(9), 1325–1330.
65. Kwon KH, Barve A, Yu S, Huang MT, and Kong ANT: Cancer chemoprevention by phytochemicals: potential molecular targets, biomarkers, and animal models. *Acta Pharmacol Sin* **28**, 1409–1421, 2007.
66. Hollman PCH and Katan MB: Flavonols, flavones, and flavanols—nature, occurrence, and dietary burden. *J Sci Food Agric* **80**, 1081–1093, 2000
67. Burchard, P., Bilger, W., & Weissenbock, G. (2000). Contribution of hydroxycinnamates and flavonoids to epidermal shielding of UV-A and UV-B radiation in developing rye primary

- leaves as assessed by ultraviolet-induced chlorophyll fluorescence measurements. *Plant, Cell and Environment*, 23(12), 1373–1380.
68. Galati G and O'Brien P: Potential toxicity of flavonoids and other dietary phenolics: significance for their chemopreventive and anticancer properties. *Free Radic Biol Med* **37**, 287–303, 2004.
 69. Guimarães, R., Barros, L., Dueñas, M., Carvalho, A. M., Queiroz, M. J. R. P., Santos-Buelga, C., & Ferreira, I. C. F. R. (2013). Characterisation of phenolic compounds in wild fruits from Northeastern Portugal. *Food Chemistry*, 141(4), 3721–3730
 70. Muniandy, P., A. B. Shori, and A. S. Baba. 2015. Comparison of the effect of green, white and black tea on *Streptococcus thermophilus* and *Lactobacillus* spp. in yogurt during refrigerated storage. *Journal of the Association of Arab Universities for Basic and Applied Sciences* 8:1–8.
 71. Gangopadhyay, N., D. K. Rai, N. P. Brunton, E. Gallagher, and M. B. Hossain. 2016. Antioxidant-guided isolation and mass spectrometric identification of the major polyphenols in barley (*Hordeum vulgare*) grains. *Food Chemistry* 210:212.
 72. Valko, M., Rhodes, C.J., Moncol, J., Izakovic, M., Mazur, M., 2006. Free radicals, metals and antioxidants in oxidative stress-induced cancer. *Chem. Biol. Interact.* 160, 1e40.
 73. Celus, I., Brijs, K., & Delcour, J. A. (2007). Enzymatic hydrolysis of Brewers' spent grain proteins and technofunctional properties of the resulting hydrolysates. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55(21), 8703-8710
 74. Ortiz-Martinez, M., Winkler, R., & García-Lara, S. (2014). Preventive and therapeutic potential of peptides from cereals against cancer. *Journal of Proteomics*, 111, 165–183 Jinjin, P.,
 75. Zhenzhen, F., Ting, R., Wengang, J., Xincheng, L., Dejing, C., Jun, D. (2018). Selectively screen the antibacterial peptide from the hydrolysates of highland barley. *Engineering in Life Sciences*, 18(1), 48–54.
 76. Eckert, E., Lu, L., Unsworth, L. D., Chen, L., Xie, J., & Xu, R. (2016). Biophysical and in vitro absorption studies of iron chelating peptide from barley proteins. *Journal of Functional Foods*, 25, 291–301
 77. Gangopadhyay, N., Wynne, K., O'Connor, P., Gallagher, E., Brunton, N. P., Rai, D. K., & Hayes, M. (2016). In silico and in vitro analyses of the angiotensin-I converting enzyme inhibitory activity of hydrolysates generated from crude barley (*Hordeum vulgare*) protein concentrates. *Food Chemistry*, 203, 367–374
 78. Saeed, F., Pasha, I., Anjum, F. M., & Sultan, M. T. (2011). Arabinoxylans and arabinogalactans: A comprehensive treatise. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 51(5), 467–476.
 79. Mandalari, G., Faulds, C. B., Sancho, A. I., Saija, A., Bisignano, G., LoCurto, R., et al. (2005). Fractionation and characterisation of arabinoxylans from brewers' spent grain and wheat bran. *Journal of Cereal Science*, 42(2), 205–212.
 80. Kendall, C. W. C., Esfahani, A., & Jenkins, D. J. A. (2010). The link between dietary fibre and human health. *Food Hydrocolloids*, 24, 42–48.
 81. Grootaert, C., Delcour, J. A., Courtin, C. M., Broekaert, W. F., Verstraete, W., & Van de Wiele, T. (2007). Microbial metabolism and prebiotic potency of arabinoxylan oligosaccharides in the human intestine. *Trends in Food Science & Technology*, 18, 64e71.

82. Wolfgang R. Facility and method for introducing hop into a tank [interaktyvus]. [žiūrėtas 2020 10 11] Prieiga per: <https://patentimages.storage.googleapis.com/ce/12/07/b405fa921eb393/US20120237654A1.pdf>
83. Kveik: nepaprastos mielės iš Norvegijos “kaimo“ [interaktyvus]. [žiūrėtas 2020 10 13] Prieiga per: <https://www.vingjudubingu.com/post/kveik-nepaprastos-miel%C4%97s-i%C5%A1-norvegijos-kaimo>
84. Beeradvocate. Glassware for Beer [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 10 13]. Prieiga per: <https://www.beeradvocate.com/beer/101/glassware/>
85. Beer Its Beautiful: Pale Ales [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 10 13]. Prieiga per: <https://beeritsbeautiful.com/beer-style/pale-ales/>
86. 2005 m. lapkričio 15d. KOMISIJOS REGLAMENTAS (EB) Nr. 2073/2005 dėl maisto mikrobiologinių kriterijų [interaktyvus]. [žiūrėtas 2020 10 13] Prieiga per: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/lt/TXT/?uri=CELEX%3A32005R2073>
87. Hutzler M., Müller-Auffermann K., Koob J., Riedl R., Jacob, F. Beer spoiling microorganisms - A current overview. 2013. Brauwelt International. P. 23-25.
88. Aromatai aluje. [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 10 13]. Prieiga per: https://www.aludariuklubas.lt/wiki/straipsniai/pasaliniai_aromatai_aluje
89. Nicholas A. Bokulich, Charles W. Bamforth. The Microbiology of Malting and Brewing. Microbiology and Molecular Biology Reviews. 2013. P. 157–172.
90. Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministerijos higienos norma HN 26:2006 „Maisto produktų mikrobiologiniai kriterijai“ [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 10 14] Prieiga per: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.272707>.
91. 2011 m. spalio 25 d. Europos Parlamento ir Tarybos reglamentas (ES) Nr. 1169/2011 dėl informacijos apie maistą teikimo vartotojams, kuriuo iš dalies keičiami Europos Parlamento ir Tarybos reglamentai (EB) Nr. 1924/2006 ir (EB) Nr. 1925/2006 bei kuriuo panaikinami Komisijos direktyva 87/250/EEB, Tarybos direktyva 90/496/EEB, Komisijos direktyva 1999/10/EB, Europos Parlamento ir Tarybos direktyva 2000/13/EB, Komisijos direktyvos 2002/67/EB ir 2008/5/EB bei Komisijos reglamentas (EB) Nr. 608/2004
92. Lietuvos higienos norma HN 119:2002 „Maisto produktų ženklinimas“ [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 10 21] Prieiga per: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.204888/asr>
93. H. Novošinskas. Inžinerinių technologijų projektavimas. Kaunas: Akademija. 2012. 30 – 31 p. ISBN 9786094490422.
94. N.A. M. Eskin. F. Shahidi. Biochemistry of Foods. JAV: Elsevier Inc. 2003. 293 – 296 p. ISBN 9780323281799
95. W. VCH Verlag. Yeast Cell Architecture and Functions [interaktyvus]. 2012 [žiūrėta 2020 10 22]. Prieiga per: https://application.wiley-vch.de/books/sample/3527332529_c02.pdf
96. 2004m. spalio 27d. Europos Parlamento ir Tarybos reglamento (EB) Nr.1935/2004 „Dėl žaliavų ir gaminių, skirtų liestis su maistu“ [interaktyvus]. 2012 [žiūrėta 2020 10 22]. Prieiga per: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/LT/TXT/?uri=CELEX%3A32004R1935>

97. Lietuvos higienos normos HN (16:2001) „Medžiagų ir gaminių, skirtų liestis su maistu, specialieji sveikatos saugos reikalavimai“ [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 10 22]. Prieiga per: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.398339>
98. Lietuvos Respublikos aplinkos apsaugos ministro įsakymu Nr. 217 1999 m. liepos 14 d. „atliekų tvarkymo taisyklės“ [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 10 25]. Prieiga per: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.84302>
99. Komisijos reglamentas (EB) Nr. 1881/2006, nustatantis didžiausias leistinas tam tikrų teršalų maisto produktuose koncentracijas [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 10 25]. Prieiga per: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/LT/TXT/?uri=celex%3A32006R1881>
100. Lietuvos higienos normos HN 15:2005 „Maisto higiena“ [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 10 31]. Prieiga per: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.261668>
101. Europos Parlamento ir Tarybos reglamentas (EB) Nr. 852/2004 „dėl maisto produktų higienos“ [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 10 31]. Prieiga per: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/lt/TXT/?uri=CELEX%3A32004R0852>
102. Europos Parlamento ir Tarybos reglamentas (EB) Nr. 1935/2004 „dėl žaliavų ir gaminių, skirtų liestis su maistu“ [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 10 31]. Prieiga per: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/lt/TXT/?uri=CELEX%3A32004R0852>
103. Lietuvos higienos normoje HN 24:2003 „Geriamojo vandens saugos ir kokybės reikalavimai“ [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 10 31]. Prieiga per: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.216309/asr>
104. UAB „Molėtų vanduo“ [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 10 31]. Prieiga per: <https://www.moletuvanduo.lt/>
105. O. P. Hudson. J. Inst. Brew., March – April, 1986, Vol. 99. p. 115
106. Gaminamas salyklas Lietuvoje [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 11 02]. Prieiga per: <http://gaminama.lt/pagaminta/salyklas?c=133>
107. Bestmalz. Malts [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 11 02]. Prieiga per: <https://bestmalz.de/en/our-malts/>
108. ĮST 121738915–01:2016. Salykliniai miežiai. Supirkimo ir tiekimo reikalavimai. Vilnius: Lietuvos grūdų perdirbėjų asociacija, 2016. [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 11 02]. Prieiga per: http://www.allgrain.lt/images/Dokumentai/Naujienos/salykl_mieziai.pdf
109. LST EN ISO 24333:2010. Grūdai ir jų produktai. Ėminių ėmimas [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 11 02]. Prieiga per: http://www.vatzum.lt/uploads/documents/apktls/isak_20110413_a191_em_emim.pdf
110. 2009 m. sausio 27 d. Komisijos reglamentas (EB) Nr. 152/2009, nustatantis oficialiai pašarų kontrolei taikytinus Bendrijos ėminių ėmimo ir analizės metodus [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 11 05]. Prieiga per: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/lt/TXT/?uri=CELEX%3A32009R0152>
111. A. Mankevičienė. Grėsmė grūdų kokybei – mikotoksinai [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 11 05]. Prieiga per: <http://www.agroakademija.lt/Straipsniai/StraipPerziura?StraipsnisID=11964&TemaID=1>
112. 1989 m. liepos 18 d. Tarybos Reglamentas (Euratomas) Nr.2218/89 „nustatanti didžiausius leistinus maisto produktų ir pašarų radiacinės taršos lygius po branduolinės avarijos ar kokio

- nors kito radiacinės avarijos atvejo“ [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 11 07]. Prieiga per: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/LT/TXT/?uri=CELEX%3A31989R2218>
113. 2008 m. liepos 2 d. Komisijos reglamentas (EB) Nr.629/2008, „nustatantį didžiausias leistinas tam tikrų teršalų maisto produktuose koncentracijas“ [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 11 07]. Prieiga per: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/LT/TXT/PDF/?uri=CELEX:02006R1881-20170728&from=RO>
114. 2006 m. gruodžio 19 d. Komisijos reglamentas (EB) Nr. 1881/2006 „nustatantis didžiausias leistinas tam tikrų teršalų maisto produktuose koncentracijas“ [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 11 07]. Prieiga per: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/LT/ALL/?uri=celex%3A32006R1881>
115. 2013/165/ES: 2013 m. kovo 27 d. Komisijos rekomendacija „dėl toksinų T-2 ir HT-2 grūduose ir grūdų produktuose“ [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 11 07]. Prieiga per: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/LT/TXT/HTML/?uri=OJ:L:2013:294:FULL&from=DE>
116. 2008 m. sausio 29 d. Komisijos reglamentas (EB) Nr.149/2008 [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 11 07]. Prieiga per: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:2008R0149:20080901:LT:PDF>
117. Kunze, W. Technology Brewing and Malting. 5th ed., Berling, 2014. ISBN 9783921690772
118. Old Redwood Brewing Company. Hop to it [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 11 07]. Prieiga per: <https://oldredwoodbrewing.com/news/2017/8/4/hop-to-it>
119. Hornsey S. I. Brewing. The Royal Society of Chemistry, 1999. ISBN 0-85404630-5. p. 32-72; 485-565
120. 2008 m. sausio 29 d. Komisijos reglamentas (EB) Nr.149/2008 [interaktyvus]. 2017 [žiūrėta 2020 11 22]. Prieiga per: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:2008R0149:20080901:LT:PDF>
121. Hop varieties [interaktyvus]. [žiūrėtas 2020 11 26]. Prieiga per: <http://www.hopslist.com/hops/>
122. Effect of magnetic field dispersion of a hop extract and the influence on gushing of beer; Journal of Food Engineering, 2015. Vol. 145, p. 10-18.
123. Brata H.O., Local traditions as a means for commercial production of historical beers: The case of VossaOl, Norway. Norsk Geografisk Tidsskrift-Norwegian Journal of Geography. 2017.
124. Preiss R., Tyrawa C., Krogerus K., Garshol L. M., Merwe., van der G. Traditional Norwegian Kveik are a genetically distinct group of domesticated *Saccharomyces cerevisiae* brewing yeast. Journal frontiers in microbiology. 2018
125. W. VCH Verlag. Yeast Cell Architecture and Functions [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 11 29]. Prieiga per: https://application.wiley-vch.de/books/sample/3527332529_c02.pdf
126. Lallmand Yeast [interkatyvus]. [žiūrėtas 2020 11 29] <https://www.lallemandbrewing.com/en/united-states/products/brewing-yeast/>
127. Cinamonas [interaktyvus]. [žiūrėtas 2020 11 29]. Prieiga per: <https://www.vle.lt/Straipsnis/cinamonas-60933>
128. M. Vangalapati, N. Sree Satya, D. Surya Prakash, and S. Avanigadda, “A review on pharmacological activities and clinical effects of cinnamon species,” Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences, vol. 3, no. 1, pp. 653–663, 2012
129. Apelsinai [interaktyvus]. [žiūrėtas 2020 11 29]. Prieiga per: <https://www.vle.lt/Straipsnis/apelsinai-111796>

130. Njoroge, S. M., Phi, N. T. L., & Sawamura, M. (2009). Chemical Composition of Peel Essential Oils of Sweet Oranges (*Citrus sinensis*) from Uganda and Rwanda. *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 12(1), 26–33.
131. Komisijos reglamentas (EB) Nr. 1881/2006, 2006 m. gruodžio 19 d. „Didžiausios leistinos tam tikrų teršalų maisto produktuose koncentracijos“ [interaktyvus]. [žiūrėtas 2020 11 29]. Prieiga per: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/LT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32006R1881&from=ES>
132. Gaschema. Deguonis E948 [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 11 29]. Prieiga per: <http://www.gaschema.lt/dujos-maisto-pramonei/> ir <http://www.gaschema.lt/technines-dujos/>
133. Increasing Bitterness By Dry Hopping [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 12 01]. Prieiga per: <http://scottjanish.com/increasing-bitterness-dry-hopping/>
134. UAB „Gamyba“ [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 12 01]. Prieiga per: <https://gmb.lt/>
135. Kaušiniai elevatoriai [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 12 01]. Prieiga per: <https://technika.lytagra.lt/grudu-transportavimo-iranga/135-kausiniai-elevatoriai.html>
136. Grandiklinis transporteris [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 12 01]. Prieiga per: <https://technika.lytagra.lt/grudu-transportavimo-iranga/134-grandikliniai-transporteriai.html>
137. Konusiniai grūdų bokštai [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 12 01]. Prieiga per: <https://www.agrosistemas.lt/grudu-sandeliavimo-ir-transportavimo-technika/grudu-bokstai/konusiniai/konusiniai-grudu-bokstai->
138. Pneumatiniai transporteriai [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 12 01]. Prieiga per: <https://www.agrosistemas.lt/grudu-sandeliavimo-ir-transportavimo-technika/grudu-transportavimo-iranga/pneumatiniai-transporteriai/pom-augustow/>
139. Kaušinis elevatorius [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 12 01]. Prieiga per: https://www.nerak.com/wp-content/uploads/2017/03/NERAK_WB_PB_gb.pdf
140. Grūdų valomosios [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 12 01]. Prieiga per: <https://www.agrosistemas.lt/grudu-sandeliavimo-ir-transportavimo-technika/grudu-valomosios/ism-2/>
141. Akemenų atskirtuvas [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 12 01]. Prieiga per: <http://www.sanitaryindustry.com/upload/201607/15/201607151052415401.pdf>
142. Magnetinių priemaišų atskirtuvas [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 12 01]. Prieiga per: <https://www.hoeflinger.com/en/about-us/>
143. Automatinės svarstyklės [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 12 01]. Prieiga per: <https://www.gea.com/en/products/milling/cleaning/automatic-scale-pond-12.jsp>
144. Daniški kvadratiniai sandėlivimo bokštai [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 12 01]. Prieiga per: <https://mlvs.info/siuloma-produkcija/daniski-kvadratiniai-sandeliavimo-bokstai>
145. Šlapio tipo malūnas [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 12 01]. Prieiga per: <https://www.gea.com/en/products/brewery-systems/brewhouse/milling-mashing/gea-millstar.jsp>
146. „ESAU & HUEBER GmbH“ [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 12 01]. Prieiga per: <https://www.esau-hueber.de/export/esau-hueber/>
147. Grūdų sandėliavimo ir transportavimo technika [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 12 01]. Prieiga per: <https://www.agrosistemas.lt/grudu-sandeliavimo-ir-transportavimo-technika/>

148. Kern Eos platforminės svarstyklės [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 12 01]. Prieiga per: <https://skalevita.lt/svarstyklės/platformines/kern-eos-platformines-svarstyklės>
149. Išcentriniai siurbliai [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 12 01]. Prieiga per: <https://www.gea.com/en/products/refrigeration-heating/compressors/reciprocating-commercial-compressors/semi-hermetic-compressors/hg-single-stage-semi-hermetic-compressor.jsp>
150. UAB „Astra“ [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 12 01]. Prieiga per: <https://www.astra.lt/produktas/produkcija/beer/>
151. Plokštelinis šilumokaitis [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 12 01]. Prieiga per: <https://www.gea.com/en/products/refrigeration-heating/compressors/reciprocating-commercial-compressors/semi-hermetic-compressors/hg-hc-semi-hermetic-compressor.jsp>
152. Aeratorius [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 12 01]. Prieiga per: <https://www.gea.com/en/products/brewery-systems/brewhouse/wort-treatment/wortstar.jsp>
153. Sauso apyniavimo rezervuaras „Hop to the top“ [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 12 01]. Prieiga per: https://www.handtmann.de/fileadmin/user_upload/Geschaeftsbereiche/Anlagentechnik/1._Produkte_Leistungen/Broschueren/handtmann-hop-to-the-top-flyer.pdf
154. Separatorius [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 12 01]. Prieiga per: https://www.flottweg.com/fileadmin/user_upload/data/pdf-downloads/Separator-EN.pdf
155. Plokštelinis šilumokaitis [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 12 01]. Prieiga per: <https://mshs.com/pdf/Products/GEA%20HX/GEA%20Plate%20Heat%20Exchangers%20Product%20Brochure.pdf>
156. Rėminis kizelgūro filtras [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 12 01]. Prieiga per: <https://www.nsfiltration.dk/plate-and-frame-filters/>
157. Karbonizatorius [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 12 01]. Prieiga per: <https://www.gea.com/en/binaries/D3753-00en DICAR-B tcm11-19618.pdf>
158. Išcentriniai siurbliai [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 12 01]. Prieiga per: <https://siurbliai.lt/produktas/kp60-6m-siurblys/>
159. Išcentriniai siurbliai [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 12 01]. Prieiga per: <https://www.gea.com/en/products/refrigeration-heating/compressors/reciprocating-commercial-compressors/semi-hermetic-compressors/hg-single-stage-semi-hermetic-compressor.jsp>
160. Depaletizacijos įrenginys [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 12 01]. Prieiga per: <https://www.cask.com/canning-system-accessories/automated-depal/>
161. Juostinis transporteris [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 12 01]. Prieiga per: [https://www.krones.com/en/products/machines.php?page=1&searchtext=&filter%5B1%5D%5B1%5D=1%5D=1&filter%5B4%5D%5B%5D=all&filter%5B2%5D%5B%5D=all&filter%5B5%5D%5B%5D=all&searchtext=&searchtextold=](https://www.krones.com/en/products/machines.php?page=1&searchtext=&filter%5B1%5D%5B1%5D=1%5D=1%5D=1&filter%5B4%5D%5B%5D=all&filter%5B2%5D%5B%5D=all&filter%5B5%5D%5B%5D=all&searchtext=&searchtextold=)
162. Skardinių skalavimo įrenginys [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 12 01]. Prieiga per: <https://www.cask.com/canning-system-accessories/>
163. Skardinių dangtelių išpavimo įrenginys [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 12 01]. Prieiga per: <https://bwcontainersystems.com/equipment-solutions/end-conveying-and-automation>
164. Užpylimo ir dangtelių užvalcavimo įrenginys [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 12 01]. Prieiga per: <https://www.cask.com/canning-systems/acs-automated-canning-system-v5/>

165. Brokatorius [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 12 01]. Prieiga per: https://www.krones.com/en/products/machines.php?page=1&searchtext=&filter%5B1%5D%5B1_1%5D=1_1&filter%5B4%5D%5B%5D=all&filter%5B2%5D%5B%5D=all&filter%5B5%5D%5B%5D=all&searchtext=&searchtextold=
166. Tunelinis pasterizatorius [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 12 01]. Prieiga per: <https://www.jaastrawam.lt/lt/technologiniu-irengimu-katalogas/6-pramonines-alaus-daryklos>
167. Datos užpurškimo įrenginys [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 12 01]. Prieiga per: <https://www.pakmarkas.lt/prekes/mark-read-sistema/>
168. Etiketavimo įrenginys [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 12 01]. Prieiga per: <https://www.pakmarkas.lt/prekes/etikeciu-uzdejimo-irenginiai/>
169. Pakavimo į dėžes įrenginys [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 12 01]. Prieiga per: <https://www.pakmarkas.lt/prekes/deziu-formavimo-irenginiai-2/>
170. Kombinuotas paletizacijos ir plėvelės apšukimo įrenginys [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 12 01]. Prieiga per: <https://www.pakmarkas.lt/prekes/pakavimo-ant-padeklu-irenginiai/>
171. Taikomoji elektrotechnika. Individualus skaičiuojamasis grafinis darbas. Mokomoji knyga. Kristina Masiokienė, Konstantinas Otas, Valdas Pakėnas ; Kauno technologijos universitetas. Elektros inžinerijos katedra. Kaunas. Technologija, 2012. 39 p. ISBN 9786090207291.
172. Šviestuvai [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 12 01]. Prieiga per: <https://www.e14.lt/led-t8-lempos/645-36w-ip65-pavirsinis-skaidrus-pc-gaubtas.html>
173. Lietuvos Respublikos Sveikatos Apsaugos Ministerijos įsakymas Nr. V-568 [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 12 01]. Prieiga per: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.240497?jfwid=q8i88ltl3>
174. Lietuvos Respublikos Sveikatos Apsaugos Ministerijos įsakyme Nr. A1 – 457/V-961 [žiūrėta 2020 12 01]. Prieiga per: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.435935?jfwid=rivwzvvpvg>
175. Lietuvos Respublikos Socialinės apsaugos ir darbo ministerijos įsakymas „dėl darbuotojų, dirbančių potencialiai sprogioje aplinkoje, saugos nuostatų patvirtinimo [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 12 01]. Prieiga per: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.263216?jfwid=191fum7z7o>
176. Lietuvos Respublikos Socialinės energetikos ministerijos įsakymas „dėl Lietuvos Respublikos energetikos ministro 2010 m. kovo 30 d. įsakymo nr. 1-100 „dėl saugos eksploatuojant elektros įrenginius taisyklių patvirtinimo“ patvirtinimo [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 12 01]. Prieiga per: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.435650>
177. Lietuvos Respublikos Ūkio Ministro įsakymų „dėl slėginių indų naudojimo taisyklių DT 12-02 patvirtinimo“ Nr. 403 [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 12 01]. Prieiga per: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.196494?jfwid=q86m1vttk>
178. Lietuvos Respublikos Sveikatos Apsaugos Ministerijos įsakymas „dėl Lietuvos higienos normos hn 69:2003 „šiluminis komfortas ir pakankama šiluminė aplinka darbo patalpose. parametrų norminės vertės ir matavimo reikalavimai“ patvirtinimo [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 12 01]. Prieiga per: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.230880>
179. Lietuvos Respublikos Sveikatos Apsaugos ministro ir Lietuvos Respublikos Socialinės apsaugos ir darbo ministro įsakymas „dėl Lietuvos higienos normos hn 23:2011 „cheminių medžiagų profesinio poveikio ribiniai dydžiai. matavimo ir poveikio vertinimo bendrieji

- reikalavimai“ patvirtinimo“ patvirtinimo“ [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 12 01]. Prieiga per: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.405920>
180. Priešgaisrinės apsaugos ir gelbėjimo departamentas prie Vidaus reikalų ministerijos įsakymas „dėl bendrųjų priešgaisrinės saugos taisyklių patvirtinimo ir kai kurių priešgaisrinės apsaugos departamento prie vidaus reikalų ministerijos ir priešgaisrinės apsaugos ir gelbėjimo departamento prie vidaus reikalų ministerijos direktoriaus įsakymų pripažinimo netekusiais galios“ [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 12 01]. Prieiga per: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.250714/asr>
181. Lietuvos Respublikos Pridetinės Vertės Mokesčio Įstatymas Nr. IX-751 [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 12 01]. Prieiga per: <https://www.e-tar.lt/portal/legalAct.html?documentId=TAR.ED68997709F5>
182. Akcizo mokestis, VMI [interaktyvus]. [žiūrėta 2020 12 01]. Prieiga per: <https://www.vmi.lt/cms/akcizai>

PRIEDAI

1 priedas. Sklypo planas.

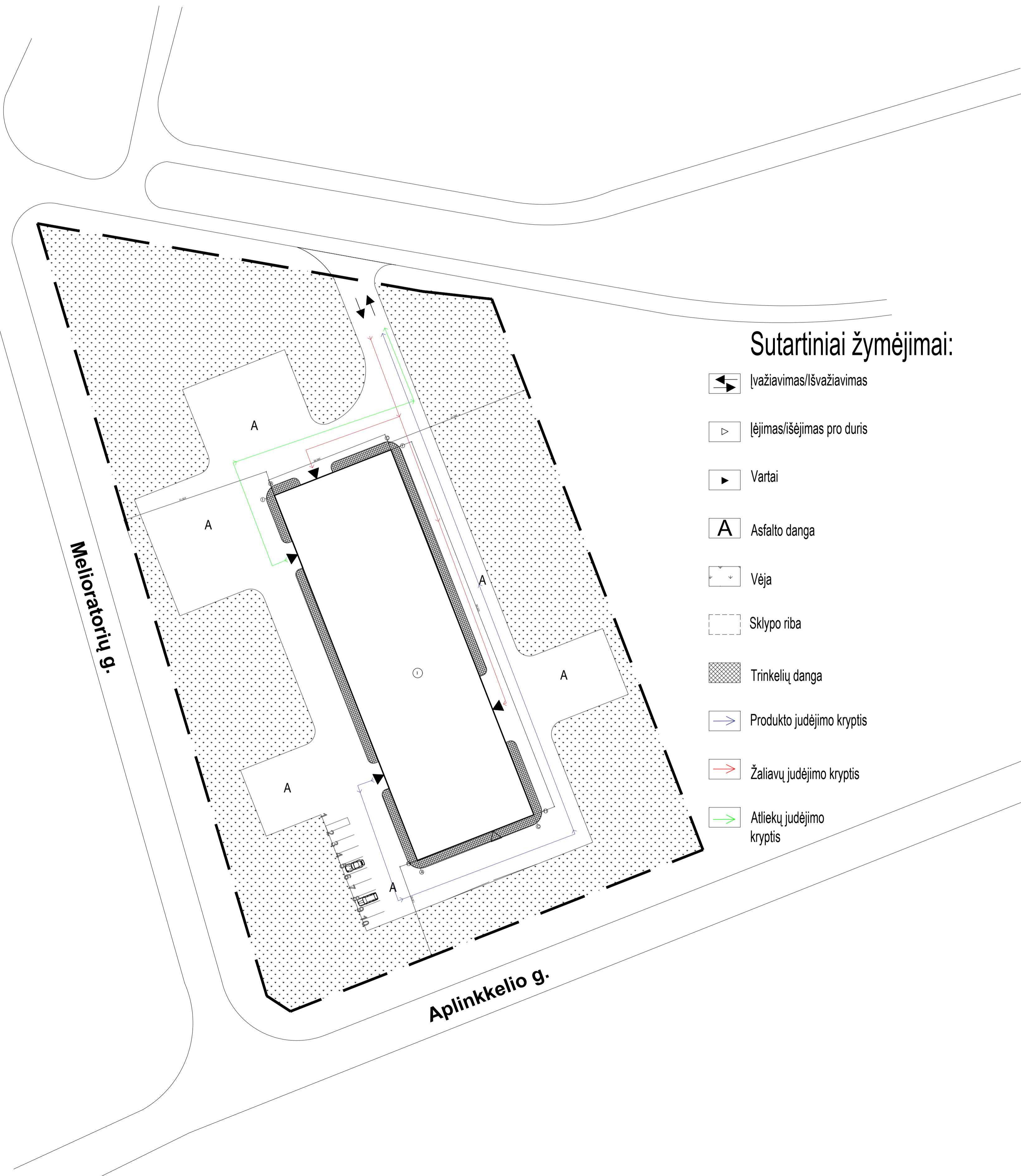
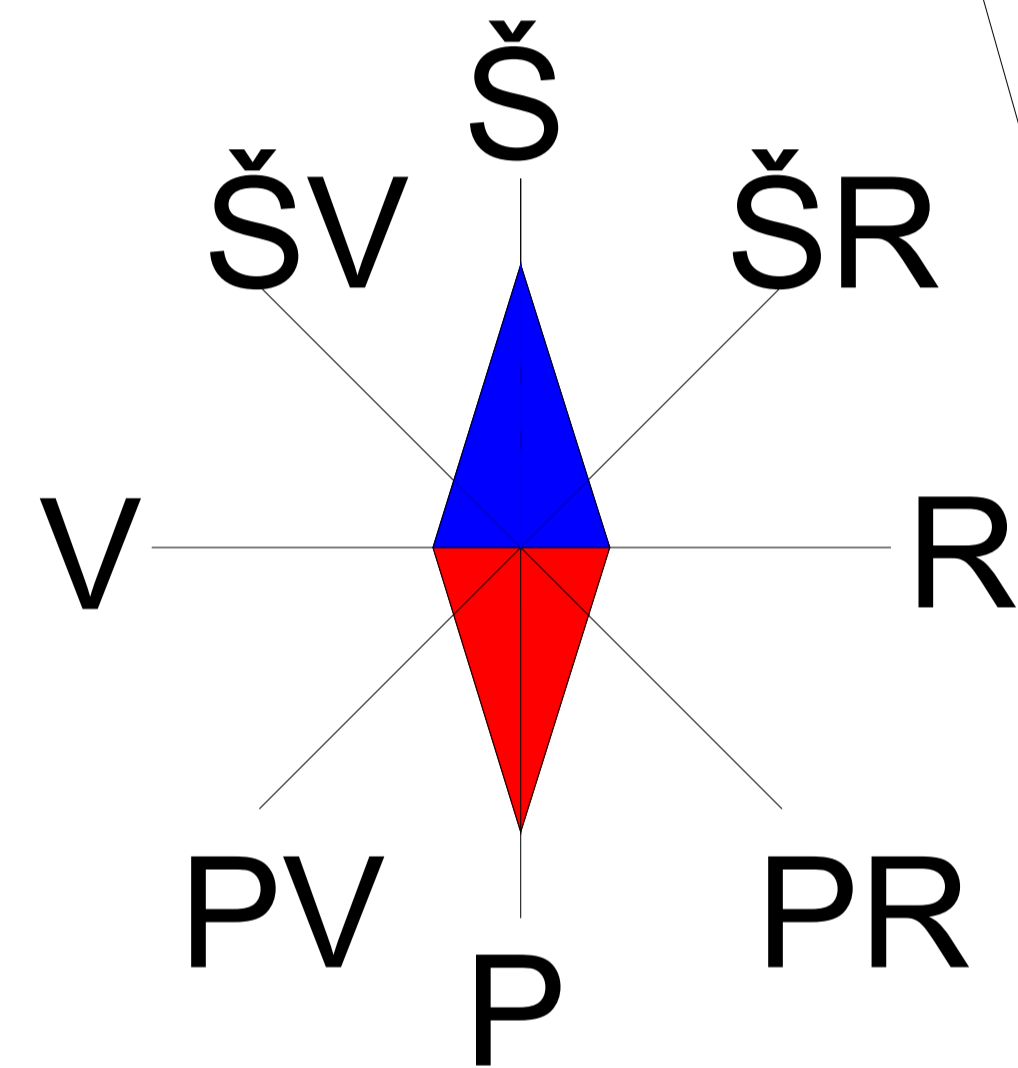
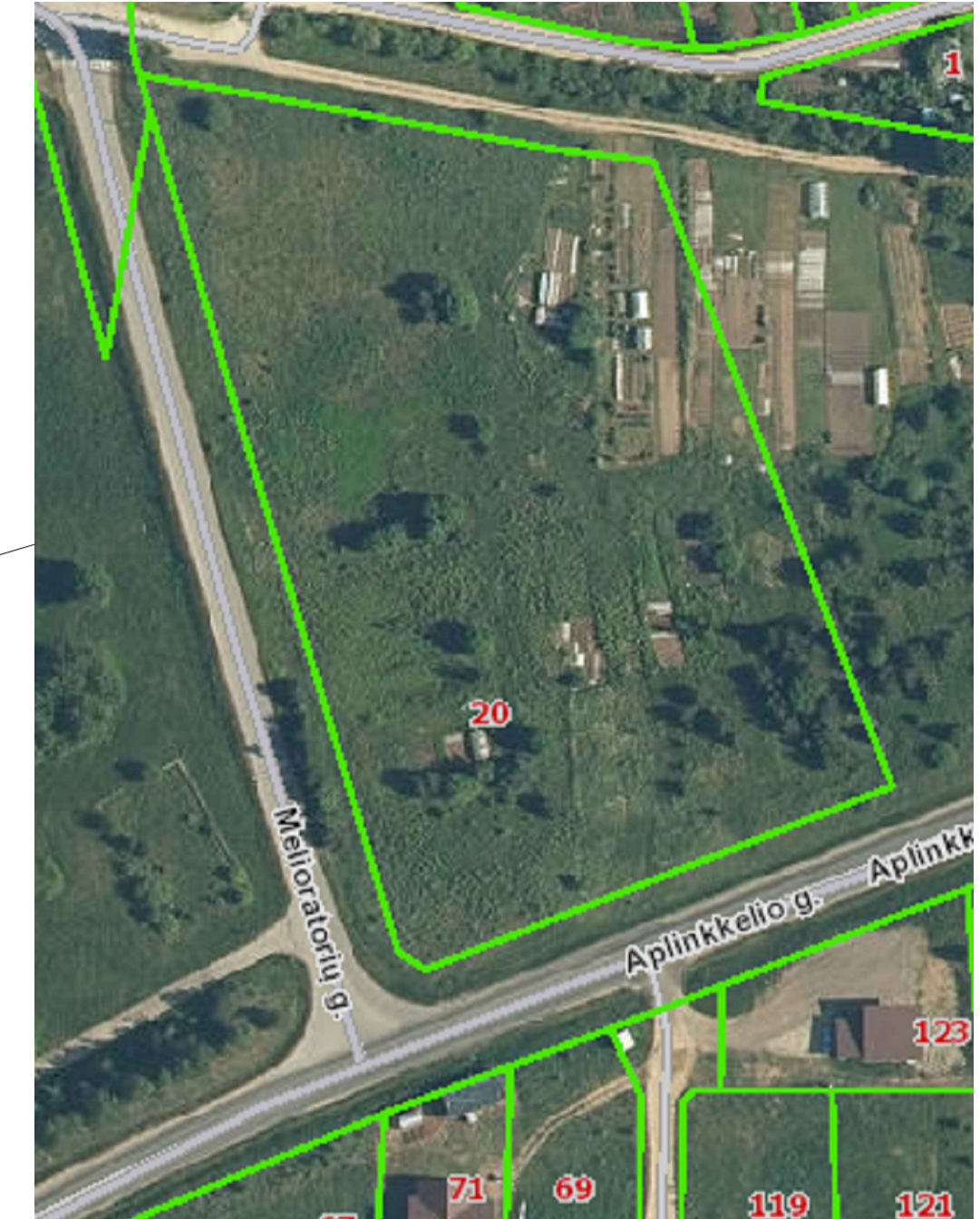
2 priedas. *German Ale, Baltic Porter* su cinamonu ir apelsinų žievelėmis ir *English IPA* alaus gamybos technologinė schema.

3 priedas. Naujos alaus daryklos Molėtų rajono savivaldybėje planas.

4 priedas. Pjūvis A-A, ašis: 1-11, Pjūvis B-B, ašis C-A.

Sklypo planas. Mastelis 1:500

Situacijos planas. Mastelis: 1:5000



Sutartiniai žymėjimai:

- Įvažiavimas/lšvažiavimas
- Įėjimas/išėjimas pro duris
- Vartai
- Asfalto danga
- Vėja
- Sklypo riba
- Trinkelių danga
- Produkto judėjimo kryptis
- Žaliavų judėjimo kryptis
- Atliekų judėjimo kryptis

Eksplikacija:

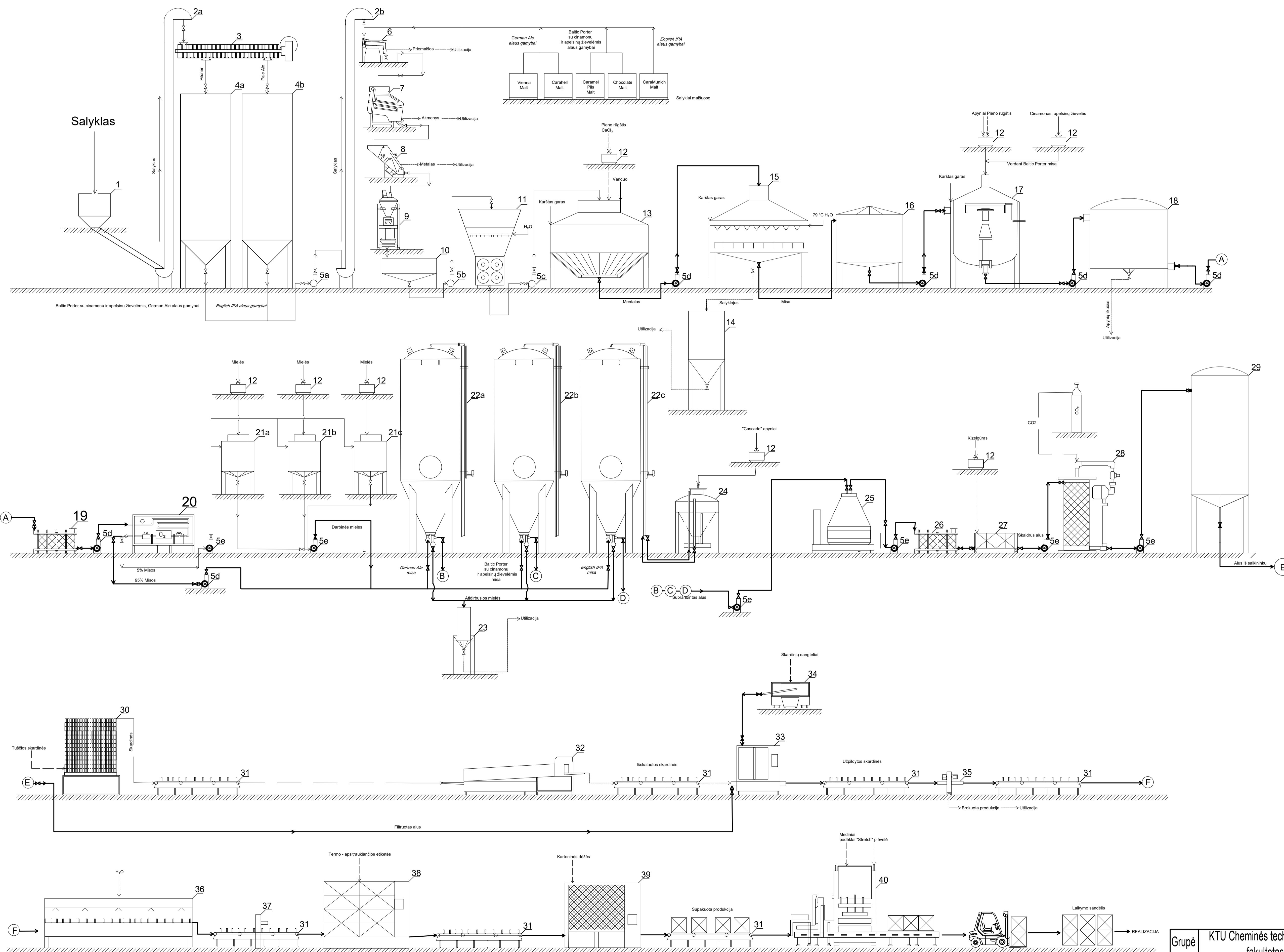
- ① Projektuojamas pastatas

Bendrieji statinio rodikliai

Eil. Nr.	Pavadinimas	Mato vienetas	Kiekis
I. SKLYPAS			
1.	Sklypo plotas	ha	1,41
2.	Sklypo užstatymo plotas	m ²	2210,33
3.	Apželdintas žemės plotas	m ²	7226,37
5.	Automobilių stovėjimo skaičius	vnt.	10
6.	Sanitarinės (apsaugos) zonos plotis	m	100
II. PASTATAS			
1.	Bendras pastato vidaus plotas	m ²	2014,32
2.	Pastato aukštų skaičius	vnt.	1
3.	Pastato ilgis	m	83,22
5.	Pastato plotis	m	26,56
6.	Pastato aukštis	m	7,8

Grupė	KTU Cheminės technologijos fakultetas			Magistro baigiamasis darbas	
TMM - 9	Magistrantas	D. Sakalauskas	2021-01-05	Naujos alaus daryklos Molėtų rajono savivaldybėje projektas	
	Vadovė	V. Kirytė	2021-01-05		
	Recenzentas	R. H. Kubickas	2021-01-05		
	Konsultantė	O. Vilionienė	2021-01-05	Sklypo planas.	
				Mastelis 1:500	
Pr. etapas	Maisto mokslo ir technologijos katedra, Radvilėnų pl. 19, Kaunas			Lapas	Lapų
MBD	2021 - MBD - MMTK			1	4

German Ale, Baltic Porter su cinamonu ir apelsinų žievelėmis ir English IPA alaus gamybos technologinė schema



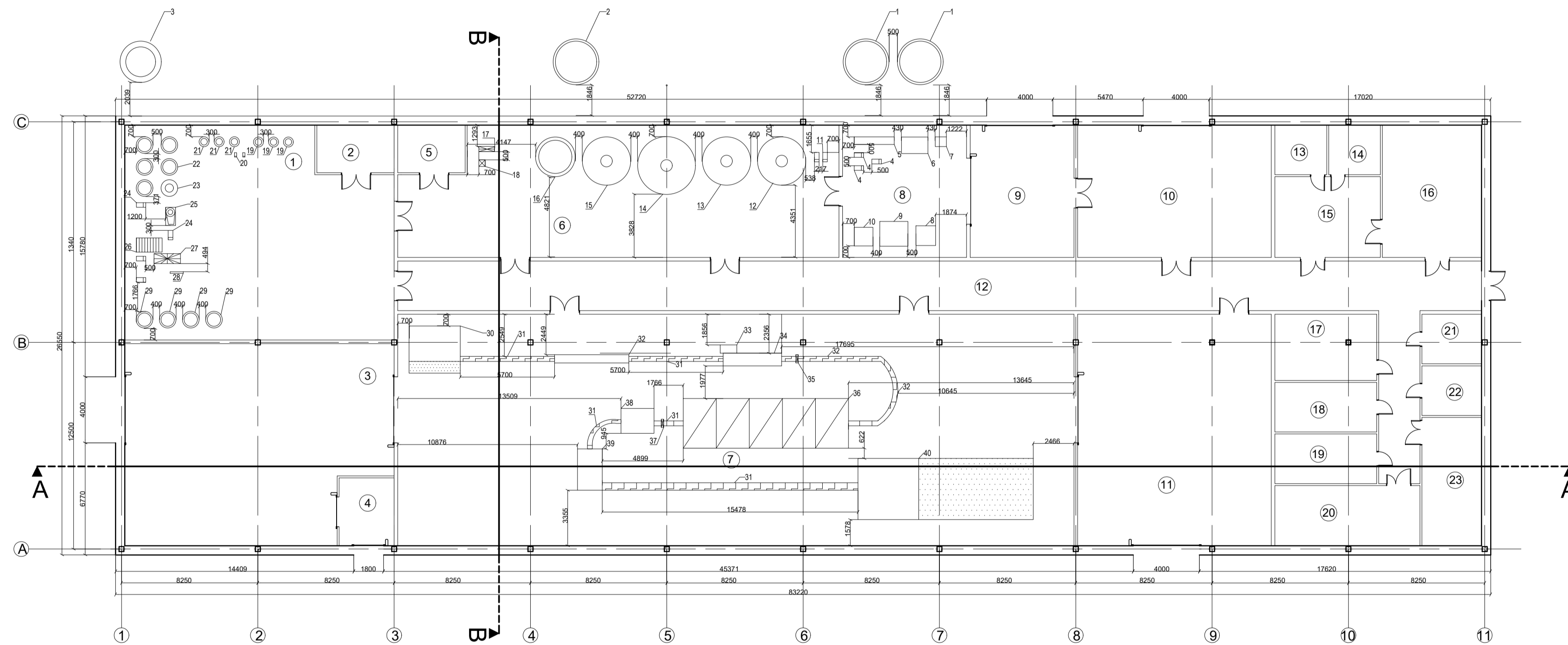
Eil.Nr.	Įranginio pavadinimas	Kiekis, vnt.
1.	Salyklo priėmimo bunkeris	1
2a.	Kaušinis elevatorius	1
2b.	Kaušinis elevatorius	1
3.	Grandiklinis transporteris	1
4a.	Pilsner salyklo silosas	1
4b.	Pale Ale salyklo silosas	1
5a.	Siurblys	1
5b.	Siurblys	1
5c.	Siurblys	1
5d.	Siurblys	1
5e.	Siurblys	1
6.	Sijotuvai	1
7.	Akmenų atskirtuvas	1
8.	Magnetinių priemaišų atskirtuvas	1
9.	Automatinės svarstyklės	1
10.	Salyklo buferinė talpa	1
11.	Šlapio tipo malūnas	1
12.	Elektroninės svarstyklės	1
13.	Užmaišymo katilas	1
14.	Salyklojaus silosas	1
15.	Filtracijos katilas	1
16.	Misos buferinė talpa	1
17.	Virimo katilas	1
18.	Hydrociklonas	1
19.	Plokštėlinis šilumokaitis	1
20.	Aeratorius	1
21a.	Mielių talpa	1
21b.	Mielių talpa	1
21c.	Mielių talpa	1
22a.	2-5 CKT	2
22b.	3-4 CKT	2
22c.	1 CKT	1
23.	Atidribusių mielių talpa	1
24.	Sausojo apyniavimo rezervuaras "Hop to the top"	1
25.	Separatorius	1
26.	Plokštėlinis šilumokaitis	1
27.	Rėminis kizelgūro filtras	1
28.	Karbonizatorius	1
29.	Saikininkas	4
30.	Depletizacijos įrenginys	1
31.	Juostinis transporteris	7
32.	Skardinių skalavimo įrenginys	1
33.	Užpildymo ir dangtelių valcavimo įrenginys	1
34.	Dangtelių išpakavimo įrenginys	1
35.	Brokatorius	1
36.	Tunelinis pasterizatorius	1
37.	Datos užpurškimo įrenginys	1
38.	Etiketavimo įrenginys	1
39.	Pakavimo įrenginys	1
40.	Paletizacijos ir palečių apskavimo įrenginys	1

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

Grupė	KTU Cheminės technologijos fakultetas			Magistro baigiamasis darbas	
	TMM - 9	Magistras D. Sakalauskas	2021-01-05	Naujos alaus daryklos Molėtų rajono savivaldybėje projektas	
Pr. etapas	Vadovė V. Kitnyė	2021-01-05	German Ale, Baltic Porter su cinamonu ir apelsinų žievelėmis, English IPA gamybos technologinė schema		Laida
	Recenzentas R.H. Kubickas	2021-01-05			0
MBD	Konsultantė O. Vilūnienė	2021-01-05	2021 - MBD - MMTK		Lapas
	Maisto mokslo ir technologijos katedra, Radvilėnų pl. 19, Kaunas				2

Naujos alaus daryklos Molėtų rajono savivaldybėje planas. Mastelis 1:200

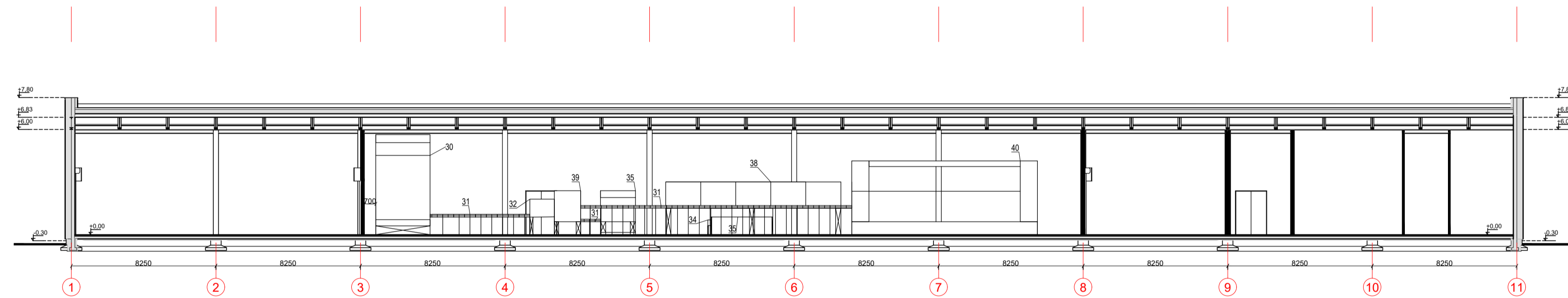


Patalpų eksplikacija		
Ei. Nr.	Pavadinimas	Plotas, m ²
1	Fermentacijos skyrius	197,93
2	Sąlytūvas	13,48
3	Pakavimo medžiagos sandėlis	184,63
4	Alaivų sandėlis	13,87
5	Sąlytūvas	11,75
6	Virimo skyrius	291,09
7	Pilėmų skyrius	575,07
8	Maitinimo patalpa	61,10
9	Sąlytūvas	50,46
10	Sandėlis	63,96
11	Produkcijos sandėlis	164,08
12	Konditorius	224,08
13	Kabinetas	9,42
14	Kabinetas	9,36
15	Bendro darbo erdvė	31,51
16	Konferencijų salė	48,18
17	Laboratorija	24,64
18	Vynų paruošimo kambarys	18,48
19	Motelių paruošimo kambarys	18,48
20	Pošto erdvė	31,96
21	WC (Vynų)	10,80
22	WC (Motelių)	10,80
23	Daujų sandėlis	27,94

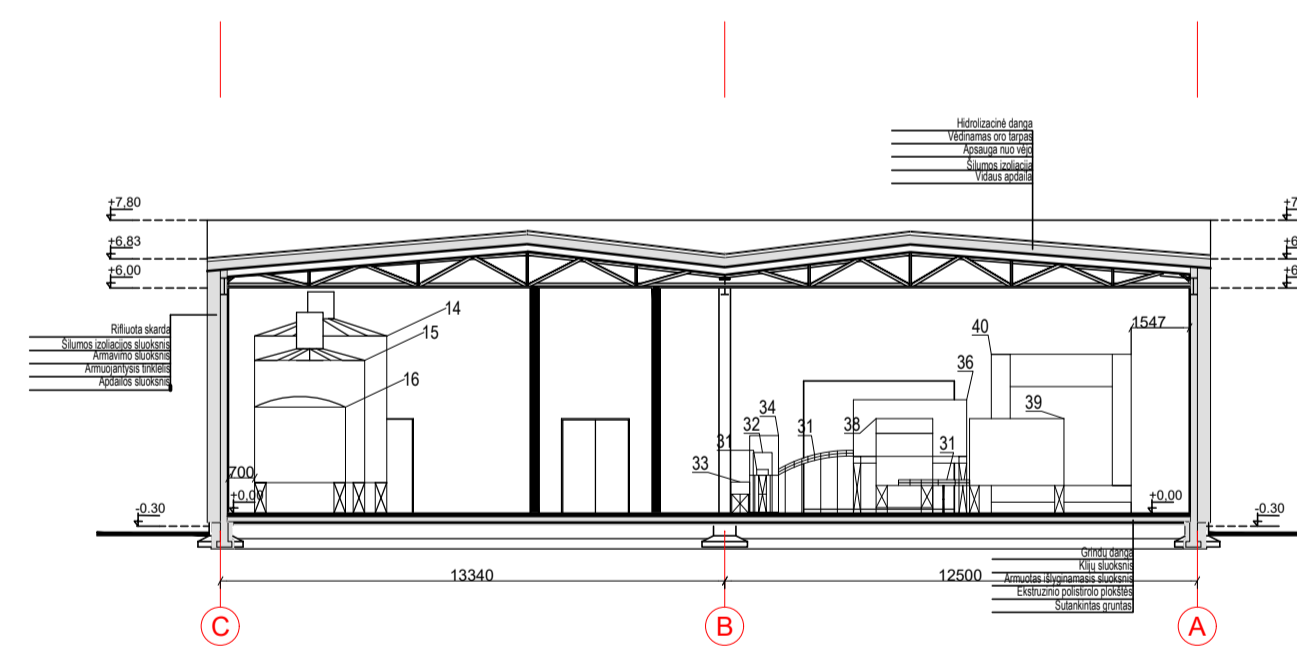
Įrenginių eksplikacija			
Ei. Nr.	Pavadinimas	Žymuo (markė tipas)	Kiekis
1	Sūalo silosai	-	2
2	Sūalo silosai	-	1
3	Atdribusų melių talpa	-	1
4	Pneumatiniai siurbiai	Pom Augustov T2072	3
5	Sijoviuvas	SM 10	1
6	Alaivų atskirtojas	MTC-60/120E	1
7	Magnetinių priemonių atskirtojas	MMJA - 50	1
8	Automatinės svastyklės	POND 12	1
9	Šlapio tipo malūnas	MILLSTAR	1
10	Buterinė sąlykio talpa	CLEANSO 125	1
11	Iscentriniai siurbiai mases transportavimui	HCGS60	2
12	Ultralydžio katilais	ESRU 4	1
13	Filtracijos katilais	HUEBER	1
14	Virimo katilais	HUEBER	1
15	Buterinė mėsos talpa	HUEBER	1
16	Hidrociklonas	-	1
17	Ploštelinis šlūmokalvis	GAE HG446	1
18	Aeratorius	WORKSTAR	1
19	CIP talpos	-	3
20	Iscentriniai siurbiai melių transportavimui	KP606M	2
21	Melių talpos	-	3
22	CKT	-	5
23	Sūalo apyniavimo įrenginys	-	1
24	Iscentriniai siurbiai alaus transportavimui	HG22e	4
25	Separatorius	AC1000 BECO	1
26	Reminis kvepalų filtras	COMPACT PLATE 200	1
27	Ploštelinis šlūmokalvis	GBH 100	1
28	Karbonizatorius	DICAR-B	1
29	Sūalininkas	DEPAL VS	4
30	Depolietacijos įrenginys	DEPAL VS	1
31	Juodinis transporteris	-	7
32	Skardinių sklavimo įrenginys	INTERIOR	1
33	Skardinių dangtelė užpakavimo įrenginys	B-1800S	1
34	Skardinių užlymo ir užpakavimo įrenginys	ACS V5	1
35	Brokatorius	-	1
36	Tumulinis pasterizatorius	INTERIOR	1
37	Datos užpakavimo įrenginys	MARKS READ	1
38	Elkavimo įrenginys	-	1
39	Pakavimo dėžės įrenginys	-	1
40	Kombinuotas pasterizacijos ir pildymo įrenginys	-	1

Grupė		KTU Cheminės technologijos fakultetas		Magistro baigiamasis darbas	
TMM-9	Magistrantas	D. Sakalauskas	2021-01-05	Naujos alaus daryklos Molėtų rajono savivaldybėje projektas	
	Vadovė	V. Kirytė	2021-01-05	Naujos alaus daryklos Molėtų rajono savivaldybėje planas, Mastelis 1:200	
	Recenzentas	R. H. Kubickas	2021-01-05	Laida	
	Konsultantė	O. Vilniūnienė	2021-01-05	0	
Pr. etapas	Maisto mokslo ir technologijos katedra, Radvilėnų pl. 19, Kaunas			Lapas	Lapų
MBD	2021 - MBD - MMTK			3	4

Pjūvis A-A, ašis: 1 - 11. Mastelis 1:200



Pjūvis B-B, ašis: C-A. Mastelis 1:200



Įrenginių ekspliciacija			
El. Nr.	Pavadinimas	Žymuo (markė, spalv.)	Kiekis
14.	Virimo katilas	ESAU & JAEGER	1
15.	Bufėrinė misos talpa	-	1
16.	Microclonas	-	1
32.	Skardinis šildymo įrenginys	INTERIOR TWIST RANSER	1
33.	Skardinis dangtelio šildymo įrenginys	B-160S	1
34.	Skardinis užšalimo ir užšalavimo įrenginys	ACS VS	1
35.	Brokatorius	INTERIOR TWIST RANSER	1
36.	Tūnelinis pasteurizatorius	INTERIOR TWIST RANSER	1
37.	Datos užpurškimo įrenginys	MARK & READ	1
38.	Etiketavimo įrenginys	-	1
39.	Pakavimo įdėties įrenginys	-	1
40.	Kombinuotas pakeičiamas ir pakeičiamas apakimo įrenginys	-	1

Grupė	KTU Cheminės technologijos fakultetas		Magistro baigiamasis darbas	
TMM - 9	Magistrantas	D. Sakalauskas	2021-01-05	Naujos alaus daryklos Molėtų rajono savivaldybėje projektas Pjūvis A-A, ašis: 1 - 11, Pjūvis B-B, ašis: C-A. Mastelis 1:200
	Vadovė	V. Kirytė	2021-01-05	
	Recenzentas	R. H. Kubickas	2021-01-05	
	Konsultantė	O. Vilūnėnė	2021-01-05	
Pr. etapas	Maisto mokslo ir technologijos katedra, Radvilėnų pl. 19, Kaunas		2021 - MBD - MMTK	Lapų
MBD				Lapų
				4 4