



Projekts „Industriālās simbiozes ieviešanas priekšnosacījumu izstrāde un VVD kompetences stiprināšana” NR.1-08/95/2024

Ražošanas atlikumu klasificēšana aprites ekonomikas un industriālās simbiozes ietvaros

Autori:
Natālija Cudečka-Puriņa
Evija Pudāne
Vanda Rogovska

30.06.2025, v2

Saturs

Ievads: Kāpēc klasificēt ražošanas atlikumus aprites ekonomikas kontekstā?	3
Dokumenta mērķis un uzdevumi	4
Spēkā esošais regulējums	4
Labās prakses piemērs no Spānijas Katalonijas apgabala	9
Divu Latvijas nozaru izvērtējums ar potenciālu industriālās simbiozes ieviešanai	12
Piena nozare	12
Alus nozare	16
Praktiskas vadlīnijas uzņēmumiem: 8 soļi ražošanas atlikumu klasificēšanai aprites ekonomikas un industriālās simbiozes kontekstā	19
Secinājumi	23
Pielikums Nr. 1 Blakusproduktu datu bāze, jeb resursu klasifikators	25

Ievads: Kāpēc klasificēt ražošanas atlikumus aprites ekonomikas kontekstā?

Mūsdienu uzņēmējdarbībā aizvien lielāka uzmanība tiek pievērsta vides aizsardzībai, resursu efektīvai izmantošanai un atkritumu samazināšanai. Ražošanas procesā vienmēr kaut kas paliek pāri – izejmateriālu un iepakojumu atlikumi, eļļas, skaidas, putekļi, brāķēti produkti un vēl citas lietas. Šie atlikumi bieži vien tiek uzskatīti par atkritumiem, kurus nepieciešams izvest, tomēr bieži tajos slēpjas jauna ekonomiskā vērtība, kuru var atgūt un izmantot tālāk.

Aprites ekonomika uz atkritumiem raugās kā uz iespējamu resursu. Tā vietā, lai materiālus pēc vienreizējas izmantošanas izmestu, tie tiek atkārtoti izmantoti, pārstrādāti vai atgriezti atpakaļ ražošanā. Tas ļauj uzņēmumiem ietaupīt izmaksas, radīt jaunas sadarbības iespējas un samazināt savas darbības ietekmi uz vidi.

Viens no aprites ekonomikas modeļiem - industriālā simbioze - ir sadarbības modelis starp dažādiem uzņēmumiem vai nozarēm, kur viena uzņēmuma atlikumi kalpo kā resursi citam. Piemēram, mēbeļu ražotāja zāģskaidas var izmantot granulu ražotājs, bet pārtikas ražošanas blakusproduktus var izmantot dzīvnieku barības vai biogāzes ieguvei. Latvijā jau pastāv vairāki šādi sadarbības piemēri, un to skaits ar katru gadu pieaug.

Tomēr, lai uzņēmums varētu efektīvi izmantot šīs iespējas, svarīgi ir novērtēt kādi atlikumi rodas, cik daudz to ir, un ko ar tiem var darīt, izņemot nodošanu atkritumu apsaimniekotājam. Tieši šajā procesa posmā ir **svarīgi radīt vienkāršu un saprotamu pieeju atlikumu identificēšanai, klasificēšanai un izvērtēšanai.**

Šī rokasgrāmata ir izstrādāta, lai sniegtu ieskatu par ES un Latvijas labo praksi attiecībā uz ražošanas atlikumu klasifikāciju un pašreizējās situācijas izvērtējumu divās nozarēs. Papildus, ir izstrādātas arī praktiskas vadlīnijas uzņēmumiem, kas balstās uz astoņiem vienkāršiem soļiem, sākot no atlikumu apzināšanas līdz reālai sadarbībai ar citiem uzņēmumiem. Ilgtermiņā šī pieeja ne tikai palīdzēs samazināt atkritumu daudzumu un izdevumus, bet arī veicināt ilgtspējīgu domāšanu uzņēmumā kopumā.

Dokumenta mērķis un uzdevumi

Šī dokumenta mērķis ir:

- sniegt ieskatu par normatīvo regulējumu attiecībā uz atkritumu, blakusproduktu atlikumu klasifikāciju;
- iezīmēt labo praksi industriālās simbiozes veicināšanai;
- sniegt ieskatu par divu nozaru situācijas izvērtējumu blakusproduktu identificēšanas kontekstā;
- veicināt atkritumu izveides novēršanu, tostarp likumīgu un lietderīgu blakusproduktu izmantošanu;
- sniegt praktiskas vadlīnijas uzņēmumiem, kuriem ir interese par resursu optimizāciju un aprites ekonomikas ieviešanu.

Spēkā esošais regulējums

Blakusproduktu regulējums ir noteikts Atkritumu pamatdirektīvas (2008/98/EK)¹ 5. pantā un ir transponēts Latvijas normatīvajos aktos – Atkritumu apsaimniekošanas likumā ar 6.pantu un 2011.gada 19.aprīļa Ministru kabineta noteikumiem Nr. 302 “Noteikumi par atkritumu klasifikatoru un īpašībām, kuras padara atkritumus bīstamus” (MKN 302).

Atkritumu definīcija ir noteikta Atkritumu apsaimniekošanas likuma 1.panta pirmajā daļā.

Blakusproduktu definīcija ir noteikta saskaņā ar MKN 302 5.punktu:

“Ja ražošanas procesā iekārtās rodas viela vai priekšmets, kura ražošana nav šā procesa galvenais mērķis, iekārtu operators klasificē attiecīgo vielu vai priekšmetu nevis kā atkritumus, bet kā **blakusproduktu** tikai tad, ja tas vienlaikus atbilst šādiem kritērijiem:

- 5.1. vielu vai priekšmetu turpmāk noteikti lietot;
- 5.2. vielu vai priekšmetu izmanto uzreiz, bez turpmākas apstrādes, ja vien tāda nav paredzēta ražošanas procesā;
- 5.3. viela vai priekšmets ir radies kā ražošanas procesa neatņemama daļa;
- 5.4. vielas vai priekšmeta izmantošana atbilst prasībām, kas normatīvajos aktos noteiktas attiecīgajai vielai vai priekšmetam, kā arī vides un veselības aizsardzības prasībām attiecīgās vielas vai priekšmeta izmantošanai, un attiecīgās vielas vai priekšmeta izmantošana neradīs negatīvu ietekmi uz vidi un cilvēku veselību.

Praksē katrā gadījumā atsevišķi tiek noteikts, vai ražošanas atlikumi ir blakusprodukts vai atkritumi. Zemāk tiek apkopotas pamatdefinīcijas, kas nepieciešamas šī dokumenta skaidrai izpratnei.

Tabula 1. Pamatdefinīcijas

¹ Eiropas Parlamenta un Padomes Direktīva 2008/98/EK (2008. gada 19. novembris) par atkritumiem un par dažu direktīvu atcelšanu (Dokuments attiecas uz EEZ), Pieejams : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/LV/TXT/?uri=CELEX%3A32008L0098>

Termins	Skaidrojums	Atsauce uz ES līmeņa dokumentiem
Atkritumi	Jebkurš priekšmets vai viela, no kuras tās valdītājs atbrīvojas, ir nolēmis vai spiests atbrīvoties.	Direktīvas 2008/98/EK 3.panta 1.punkts
Blakusprodukts	Blakusprodukts ir viela vai priekšmets, kas rodas ražošanas procesā iekārtās, kura ražošana nav šā procesa galvenais mērķis. Izpildoties MK noteikumos minētajiem kritērijiem, iekārtu operators klasificē attiecīgo vielu vai priekšmetu nevis kā atkritumus, bet kā blakusproduktu.	Direktīvas 2008/98/EK 5.pants
Produkts	Materiāls, kas apzināti radīts ražošanas procesā. Daudzos gadījumos ir iespējams identificēt vienu (vai vairākus) “primāros” produktus, un tas vai tie ir galvenais saražotais materiāls(-i).	Vadlīnijas par atkritumu direktīvas 2008/98/EK galveno noteikumu interpretāciju
Ražošanas atlikumi	Materiāls, kas nav apzināti ražots ražošanas procesā, bet var būt vai nebūt atkritumi. Ražošanas atlikumi, kas atbilst Direktīvas 2008/98/EK 5.panta 1. punkta nosacījumiem, ir blakusprodukta.	Vadlīnijas par atkritumu direktīvas 2008/98/EK galveno noteikumu interpretāciju

levērojot, ka jebkura viela vai priekšmets var būt gan atkritumi, gan ne atkritumi, blakusprodukta pēc definīcijas netiek uzskatīti par atkritumiem. Tas nozīmē, ka blakusproduktiem attiecīgā gadījumā jāpiemēro tiesību akti, kas atkritumus izslēdz no to darbības jomas, piemēram, REACH.

Uz objektiem, kas saskaņā ar Direktīvu 2008/98/EK tiek uzskatīti par blakusproduktiem, attiecas REACH regula (EK) Nr. 1907/2006. Tas nozīmē, ka šiem objektiem nav piemērojams REACH regulas 2. panta 2. punkta izslēguma noteikums, jo tas attiecas tikai uz atkritumiem. Tādēļ attiecīgajos gadījumos ir jāizpilda visas REACH prasības, tostarp reģistrācijas un paziņošanas pienākumi.

Vienlaikus REACH regulas V pielikumā ir paredzēts atbrīvojums no reģistrācijas pienākuma attiecībā uz blakusproduktiem. Tomēr jāpiebilst, ka termins “blakusprodukta” pašā REACH regulā nav definēts. Eiropas Ķīmikāliju aģentūras (ECHA) vadlīnijās ir skaidrots, ka interpretācijai jāizmanto Direktīvas 2008/98/EK 5. pants, kurā ir dota blakusprodukta definīcija. Jāuzsver, ka V

pielikumā noteiktais atbrīvojums ir piemērojams tikai ar nosacījumu, ka konkrētie blakusprodukti paši netiek importēti vai laisti tirgū².

Piemēri:

Kokmateriālu ražošanas process. Procesa laikā rodas vairāki ražošanas atlikumi: zāģu skaidas, putekļi un šķelda. Procesa noslēgumā ir gatavs produkts – koka paletes.



Attēls 1. Ražošanas atlikumu un produktu piemērs – kokmateriālu ražošanas process.

Avots: autoru veidots

Zāģu skaidas, putekļi un šķelda netiek ražoti apzināti, tas viss ir ražošanas procesa sekundāras sekas - ražošanas atlikumi. Turpretī produktu (šajā gadījumā paleti) apzināti un ar nolūku ražo ražotājs.

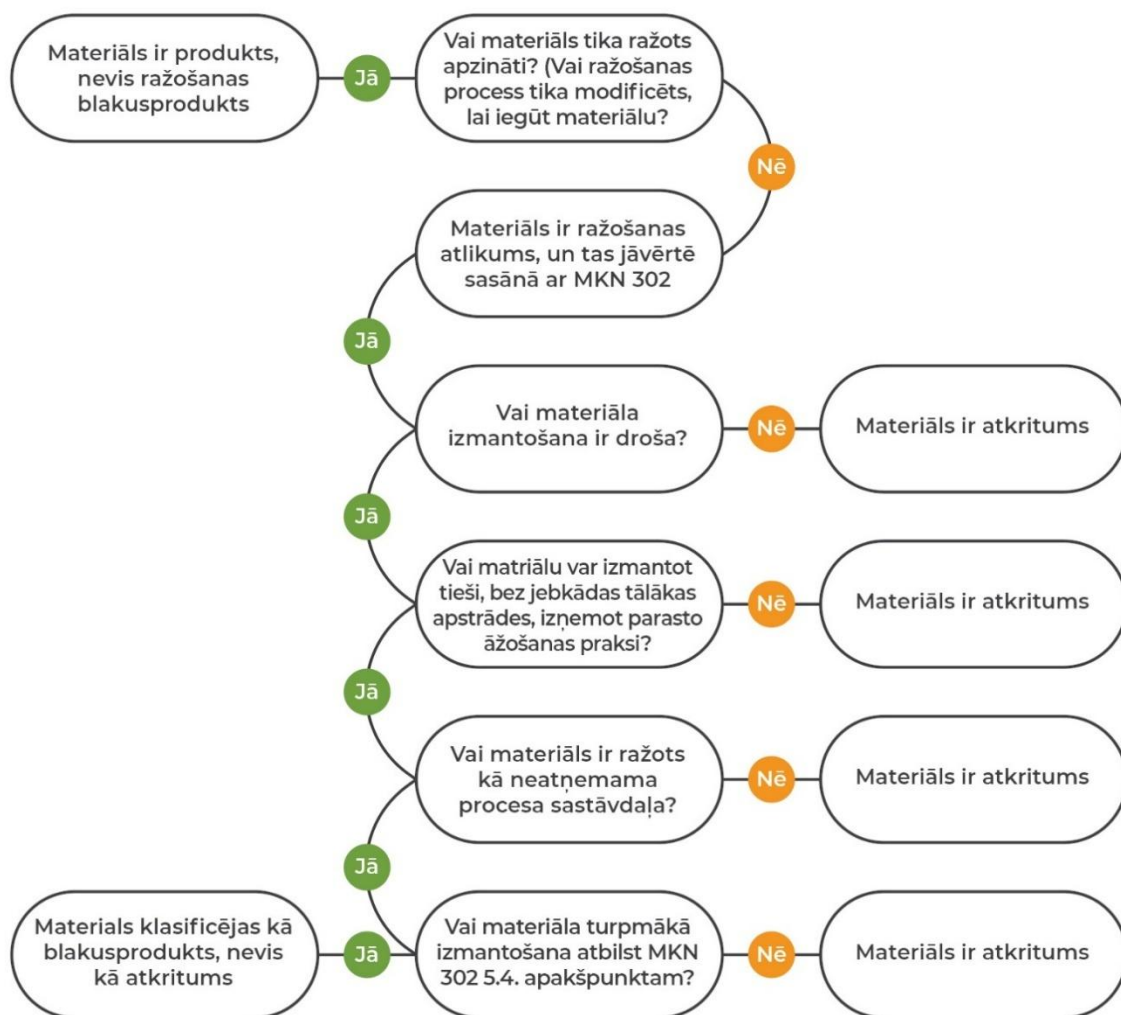
Pulverizēti kurināmā pelni ir vēl viens piemērs, kas ilustrē atšķirību starp produktu un ražošanas atlikumiem. Tie rodas, sadedzinot ogles enerģijas ražošanā, kā parādīts 2. attēlā. Sadedzinot ogles kā kurināmo, pulverizētie kurināmā pelni rodas kā neatņemama vai sekundāra degšanas (ražošanas) procesa sekas. Pelni tiek izvadīti kopā ar dūmgāzēm no krāsns un pēc tam savākti, lai novērstu šo emisiju ietekmi uz gaisa piesārņojumu. Šajā gadījumā produkts ir elektrība. Rezultātā, kurināmā procesā radušies pelni ir ražošanas atlikumi un to rašanās nav ražošanas procesa (sadedģšanas) mērķis.

² Vadlīnijas par atkritumu direktīvas 2008/98/EK galveno noteikumu interpretāciju. European Commission Guidance on the interpretation of key provisions of Directive 2008/98/EC on waste. Pieejams: https://ec.europa.eu/environment/pdf/waste/framework/guidance_doc.pdf



Attēls 2. Ražošanas atlikumu un produktu piemērs – elektroenerģijas ražošanas process. Avots: autoru veidots

Lai noteiktu, vai ražošanas atlikumi ir blakusprodukts vai atkritumi balstoties uz MKN 302 5.punktā minētajiem kritērijiem ir nepieciešams veikt noteikumos minēto izvērtējumu. Lai materiālu varētu uzskatīt par blakusproduktu, tam jāatbilst visiem četriem nosacījumiem. Zemāk ir atspoguļots lēmumu pieņemšanas koks lai noteiktu, vai materiāls ir klasificējams kā atkritums vai blakusprodukts.



Attēls 3. Lēmumu pieņemšanas koks par blakusproduktu statusu.

Avots: ES Vadlīnijas par atkritumu apsaimniekošanas direktīvas 2008/98/EK galveno noteikumu interpretāciju³

³ European Commission (2012), Guidance on the Interpretation of Key Provisions of Directive 2008/98/EC on Waste, https://ec.europa.eu/environment/waste/framework/pdf/guidance_doc.pdf

Labās prakses piemērs no Spānijas Katalonijas apgabala

Visaptveroša rūpniecisko blakusproduktu reģistra uzturēšana ir viens no Katalonijas aprites ekonomikas stratēģijas stūrakmeņiem. Šāds blakusproduktu saraksts pilda vairākas būtiskas funkcijas. Tas nodrošina caurskatāmību materiālu plūsmu identificēšanā, palīdz ievērot normatīvos aktus un atbalsta resursu efektīvu atkārtotu izmantošanu, kas pretējā gadījumā tiktu uzskatīti par atkritumiem. Sistematizējot būtisko informāciju – piemēram, izcelsmes nozari, materiāla aprakstu un piemērojamos atkritumu klasifikācijas kodus, Katalonijas atbildīgās iestādes var koordinēt efektīvas materiālu apritīguma iespējas, samazināt ietekmi uz vidi un atbalstīt dažādu nozaru uzņēmumus strukturētā un izsekojamā veidā.

Katalonijā Agència de Residus de Catalunya (ARC) aktīvi izmanto šo blakusproduktu reģistru, lai veicinātu industriālo simbiozi. Aģentūra pieprasa blakusproduktu izsekojamību un reģistrāciju, un integrē šādus sarakstus politikās un finansēšanas instrumentos, kas paredzēti atkritumu atkārtotai izmantošanai un materiālu aizstāšanai. Piemēram, 2023. gada rīkojums ACC/9/2023 nosaka prasības būvniecības atkritumu izmantošanu kā pārstrādātos materiālus valsts un privātajos projektos, paredzot obligātu 5% šo materiālu īpatsvaru, pamatojoties uz skaidri izsekojamu blakusproduktu plūsmu. ARC arī atbalsta atkārtotas izmantošanas centrus un ilgtspējīgu publisko iepirkumu iniciatīvas (piemēram, Xarxa Compra Reciclat)⁴.

Šīs iniciatīvas ir cieši saistītas ar Katalonijas ilgtermiņa ilgtspējas stratēģiju, piemēram, FRECC 2030 aprites ekonomikas rīcības plānu, kura mērķis ir atsaistīt ekonomisko izaugsmi no resursu patēriņa apjoma korelācijas un pēc iespējas veidot slēgtos materiālu aprites ciklus⁵. Šādā veidā blakusproduktu saraksts ir pamats dinamiskai sistēmai, kas pārvērš atkritumus vērtīgos otrreizējos izejmateriālos, veicina inovāciju atkārtotas izmantošanas sektorā un kalpo kā pamats publiskajiem un privātajiem ieguldījumiem reģiona zaļajā pārkārtošanās procesā. Izvērtējot citu valstu praksi, secinām, ka dūņas, pelni, sērskābes sāļi un tvaiks tiek izmantoti cementa un ģipša ražošanā.

Savukārt **lopbarības ražošanas blakusprodukti**, piemēram, piena pārstrādes atlikumi, tiek izmantoti mikrobiāli ražota kalcijs karbonāta iegūšanai, ko izmanto ekocementā⁶. Nākamajā lapā tiek sniegts apkopojums ar piemēriem no Katalonijas atkritumu aģentūras saņemtajiem materiāliem.

⁴ [New regulation Ordre ACC/9/2023 for recycled aggregates in Catalonia](#)

⁵ Roadmap for the Circular Economy in Catalonia 2030. [Roadmap for the Circular Economy in Catalonia 2030 | European Circular Economy Stakeholder Platform](#)

⁶ Jauna mikrobiālā karbonāta nogulsnešanas tehnoloģija augstas stiprības, ekonomiska un ekoloģiska cementa ražošanai (2015) Pieejams: [New microbial carbonate precipitation technology for the production of high strength, economical and Ecological Cement | FP7 | CORDIS | Commissioneuropea](#)

Tabula 2. Izvilums no Katalonijas blakusproduktu uzskaites

Nozares veids	Blakusprodukts	Atkritumu kods	Potenciālā izmantošanas nozare	Izmantošanas mērķis (sīkāk aprakstīts)
Pārtikas pārstrāde	Augu audu atkritumi (augļi)	020103	Biogāze, komposts	Augļu atkritumi anaerobi sadalās biogāzes ražošanā, efektīvi bioenerģijas un komposta ražošanai.
Dzīvnieku produktu izgūšana	Dzīvnieku audi (cūku ādas paliekas)	020202	Biogāze, organisko mēslojumu ražošana	Dzīvnieku audi tiek izmantoti biogāzes iekārtās vai kā organiskie mēslošanas līdzekļi.
Papīra un celulozes rūpnīca	Kalcija karbonāts	060314	Cementa rūpniecība	Kalcija karbonāts cementa kompozītos darbojas kā pildviela, līdz 25 % aizstāšana saglabā materiālu īpašības.
Korķa ražošana	Korķa putekļi	030101	Paneļu ražošana, biomasas enerģētika	Korķa pulveri izmanto kā biodegvielu un ģeo-plēvju izejvielu, piemēram, kā aglomerētu korķa paneļu aizsardzības materiālu.
Mehāniskā/metālapstrāde	Slīpēšanas dūņas	120103	Cementa rūpniecība	Slīpēšanas dūņas pievieno cementa maisījumiem, uzlabo blīvumu un strukturālo integritāti.
Tekstila ražošana	Dzijas spolišu atliekas	191208	Tekstila atjaunošana, bio-komponentes	Dzijas atliekas tiek pārstrādātas bio-degradējamās šķiedrās vai izmantotas tekstila materiālu ražošanā.
Betonēšana / būvniecība	Aukstā betona atliekas	170101	Ceļu konstrukciju un inertu materiālu nozare	Aukstā betona atliekas izmantojamas ceļu segumos kā ceļa pildviela; līdzīgas prakses ir izmantotas atkārtoti pārstrādātā betona pamatnēs.
Čuguna liešanas rūpnīca	Formēšanas procesa rezultātā radušās smiltis un putekļi	100906	Cementa, mūr-javas ražošana	Izmanto betonā un konstrukcijās kā smilšu aizstājēju līdz 50 %, ar saglabātu mehānisko izturību.

Mehāniskā/ metālapstrāde	Izlietotās minerāleļļas	120110	Eļļas reģenerācija, enerģētika	Izlietotās minerāleļļas tiek atjaunotas ar destilāciju/adsorbciju, kas ļauj to atkārtoti izmantot nozarē.
Ķīmiskā rūpniecība	Etanola atlikumi	070704	Šķīdinātāju atgūšana, bioetanola ražošana	Etanola atlikumi tiek atkārtoti izmantoti kā šķīdinātāji vai frakcionēti bioetanola ražošanā.

Divu Latvijas nozaru izvērtējums ar potenciālu industriālās simbiozes ieviešanai

Piena nozare

Piena nozare Latvijā ir viena no nozīmīgākajām nozarēm gan lauksaimniecībā, gan pārtikas ražošanā. Zemāk ir atspoguļota Latvijas piena plūsma dienas griezumā.



Attēls 4. Piena plūsma pārstrādei Latvijā dienas griezumā, tonnās.

Avots: autoru veidots, balstoties uz Latvijas Piensaimnieku centrālās savienības statistikas datiem

Kā izriet no 4.attēla, vietējais tirgus spēj patērēt aptuveni 1/3 no kopējā svaigpiena apjoma dažādu piena produktu veidā. Tas nozīmē, ka piena pārstrāde ir būtiski atkarīga no situācijas eksporta tirgos. Būtiski, ka, piemēram, Vācijā piena sektorā vietējais tirgus ar augstu pirkspēju patērē aptuveni 80% no visa Vācijā saražotā svaigpiena dažādu produktu veidā, un piena produktu eksports ir vien vidēji 20% svaigpiena ekvivalentā⁷. Kopējā piena produktu eksporta vērtība 2020.gadā bija 243 milj. EUR, eksporta sadalījums ir atspoguļots attēlā zemāk.

⁷ LATVIJAS PIENSAIMNIEKU CENTRĀLĀ SAVIENĪBA (2020) [Kopskats par nozari - Piena pārstrādes nozare - LPCS](#)

Piena produktu eksporta vērtība 2020.gadā



Attēls 5. Piena produktu eksporta vērtība 2020.gadā, milj. EUR.

Avots: Autoru veidots, balstoties uz Agrolesursu un ekonomikas institūta pētījumu

Pārstrādāto piena produktu eksporta tirgos joprojām dominē industriālie pamatprodukti:

- siers,
- sviests,
- sausie vājpiena un pilnpiena pulveri.

Tomēr arī krējums, vājpiena pulveris, sviests un raudzēti piena produkti ir nozīmīgi eksporta produkti. Visvairāk ražotais piena produkts Latvijā ir siers, un tas ir vienīgais produkts, kura ražošanas apjomi desmit gadu laikā ir pieauguši – atbilstoši globālā tirgus pieprasījumam un tendencēm. 2020.gadā saražoja tikai 51.9 tūkst. tonnas siera, un tā ražošanas apjomi pārskata periodā ir pieauguši par 67%.

Siera ražošanai tiek izmantota puse no piena tauku kopējā apjoma un 76% no kopējā olbaltumvielu daudzuma, kas pieejama pārstrādē. Latvijas ražotāji, vērtējot pēc ražoto produktu apjomu izmaiņām, ir pielāgojušies globālā tirgus pieprasījumam un šobrīd ražo vairāk olbaltumvielas saturošo produktus, izteikti palielinot siera ražošanas apjomus un samazinot sviesta ražošanu⁸.

Izvērtējot ap 30 lielāko piena pārstrādes nozares uzņēmumu piesārņojošās darbības atļaujas, kā arī vides aizsardzības oficiālās statistikas veidlapas 3-Atkritumi, tika identificētas būtiskas tendences attiecībā uz piena pārstrādes nozarē radītajiem atkritumiem. Uzņēmumi rada lielu apjomu bioloģiski noārdāmu atlikumu, piemēram, piena produktu ražošanas atkritumus, kā arī dažādas tīrīšanas un mazgāšanas nogulsnes. Šie atkritumu veidi ir klasificēti pēc pārtikas ražošanas kodiem, piemēram, 0205 grupā. Dažos uzņēmumos novērojami arī iepakojuma un

⁸ Agrolesursu un ekonomikas institūts (2021). Pētījums "Stratēģijas izstrāde noturīgas un multifunkcionālas piena nozares attīstībai Latvijā". Pieejams: [Piena nozares stratēģija PETIJUMS.pdf](#)

plastmasas atkritumi, taču to īpatsvars ir ievērojami mazāks salīdzinājumā ar organiskajiem pārtikas atkritumiem.

Lai samazinātu šos atkritumu apjomus un sekmētu aprites ekonomikas principu ieviešanu, daudzi uzņēmumi meklē risinājumus, kā optimizēt atkritumu apsaimniekošanas izmaksas, piemēram:

- Piena pārstrādes procesā rodas blakusprodukti (divu veidu sūkalas), kuri tiek nodoti zemnieku saimniecībām izmantošanai lopkopībā un augsnes mēslošanā:
 - saldās sūkalas rodas kā blakusprodukts pēc siera vai biezpiena ražošanas, kad piens sacietē (koagulējas) izmantojot skābes fermentu vai siltumu, bet nepienskābes baktērijas (satur ~46–52 % laktozes, 6–10 % proteīnu, zemas laktātu (~2 %) un sāļu koncentrācijas; pH vidēji 6–7).
 - skābās sūkalas rodas, ja pienu koagulē ar pienskābes baktērijām — piemēram raudzējot jogurtam līdzīgu procesu (satur nedaudz mazāk laktozes (~44–46 %) un proteīnu (6–8 %), daudz vairāk laktātu (6,4 %) un minerālsāļu (kalcijs 1,2–1,6 %, fosfāti 2–4,5 %); pH zem 5 (skābatiskāki))⁹.
- Piena pārstrādes procesā rodas blakusprodukti (siera suliņas), kuri tiek nodotas biogāzes ražošanai;
- Siera sūkalas/suliņas nodod pārstrādei komposta vai biogāzes ražotājiem;
- Notekūdeņu priekšattīrīšanas iekārtu darbības rezultātā veidojas flotāts, kas tālāk tiek nodots uzņēmumiem ar B kategorijas piesārņojošo darbību, kuri nodarbojas ar biogāzes ražošanu, bioloģiski pārstrādājot attīrīšanas iekārtu dūņas, tostarp flotātu;
- Ražošanas notekūdeņu priekšattīrīšanas iekārtās radušās nogulsnes un liekās dūņas tiek nodotas biogāzes stacijai;
- Pārstrādei nederīgais piens tiek nosūtīts atpakaļ un tālāk tiek transportēts, un izliets uz zemes.

Kopumā var secināt, ka viena no izplatītākajām praksēm ir blakusproduktu nodošana lauksaimniekiem, piemēram, sūkalas vai citas bioloģiskās masas tiek izmantotas kā lopbarība. Tāpat daļa atkritumu tiek novirzīta biogāzes ražošanai, kas ļauj pārvērst organiskos atlikumus enerģijā un tajā pašā laikā samazina vides slogu. Šāda veida sadarbība starp pārtikas ražotājiem un biogāzes stacijām vai lauksaimniekiem veido ilgtspējīgu atkritumu apsaimniekošanas modeli, kas vienlaikus veicina vietējo ekonomiku un vides aizsardzību. Tomēr pašlaik izmantotie risinājumi neveicina ražošanas atlikumu augstākas pievienotās vērtības radīšanu.

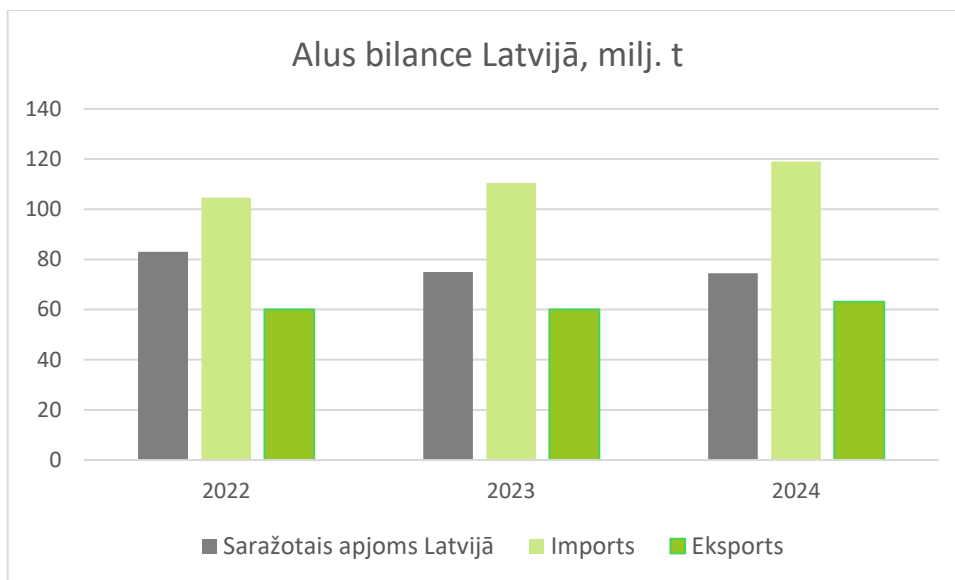
Papildus, izvērtējot B kategorijas piesārņojošās darbības atļaujas, tika konstatēta nevienlīdzīga pieeja minēto ražošanas atlikumu uzskaitēi un klasifikācijai – uzņēmumi atļaujās norāda sadarbības partneri, kam nodod attiecīgos ražošanas atlikumus, taču 3-Atkritumi statistikas veidlapās šo atlikumu apjomi daļai uzņēmumu ir atspoguļoti, bet daļai – nav.

⁹ Latvijas Universitātes Bioloģijas institūta Rūpnieciskās mikrobioloģijas un pārtikas biotehnoloģijas laboratorija (2021). Sūkalu pārstrāde augstas pievienotās vērtības produktos: problēmas un biotehnoloģiskie risinājumi. Pieejams: <https://www.saimnieks.lv/raksts/sukalu-parstrade-augstas-pievienotas-vertibas-produktos-problemas-un-biotehnologiskie-risinajumi>



Alus nozare

Latvijas alus rūpniecība pēdējos gados piedzīvojusi ievērojamas pārmaiņas. Papildinot zemāk esošo 6. attēlu, ir jāatzīmē, ka pirmajos 2025. gada janvārī–februārī saražoti 10,813 miljoni litru alus, tas ir par 7,3 % vairāk nekā šajā periodā 2024. gadā.



Attēls 6. Alus nozares balance: ražošana, imports un eksports. Avots: autoru veidots, balstoties uz LETA un BNS datiem^{10,11,12}

Tomēr, salīdzinot ar 2022. gadu, 2023. gadā kopējā alus ražošana samazinājās par aptuveni 10 % – no 83 miljoniem litru līdz 75 miljoniem. Nozares struktūra Latvijā rāda, ka vietējā ražošana nevar segt pieprasījumu – apmēram 65% no kopējā alus patēriņa tiek nodrošināts ar importu¹³.

Kopumā pēdējo gadu laikā Latvijas alus nozare ir saskārusies ar ilgstošu ražošanas apjoma samazināšanos, bet 2024. gadā vērojams “atdzimšanas” sākums – vietējai ražošanai vērojam patērētāju pieaugums un pirmie eksporta soļi pasaulē. Tomēr importam joprojām ir dominējoša loma, ko neatkarīgie darītāji uzskata par galveno izaicinājumu. Nozares perspektīvas varētu uzlaboties, ja vietējie ražotāji spēs palielināt tirgus daļu gan iekšzemē, gan eksportā.

¹⁰ LETA (2024). Latvijā šogad kopumā saražoti 33,368 miljoni litru alus. Pieejams: <https://nra.lv/zinicenu/ekspertu-viedoklis/464198-latvija-sogad-kopuma-sarazoti-33-368-miljoni-litru-alus.htm?utm>

¹¹ BNS (2024). Latvija līdz 2023. gadam ir samazinājusi alus ražošanu par 15% un patēriņu par 6% Pieejams: <https://agrobite.lv/pasaule/latvija-lidz-2023-gadam-ir-samazinajusi-alus-razosanu-par-15-un-paterinu-par-6?utm>

¹² LETA (2025). Alus ražošanai Latvijā pērn kritums; eksportam — pieaugums. Pieejams: <https://www.lasi.lv/latvija-pasaule/ekonomika/alus-razosana-latvija-pern-kritums-eksportam-pieaugums.25587?utm>

¹³ Firmas.lv (2024). Alus ražošana Latvijā pērn samazinājusies par 15,1%. Pieejams: <https://www.firmas.lv/industrijas/raksts/alus-razosana-latvija-pern-samazinajusies-par-15-1/662a4db9824cd?utm>

Izvērtējot aptuveni 15 alus ražošanas nozares uzņēmumu B kategorijas piesārņojošās darbības atļaujas, vides aizsardzības oficiālās statistikas veidlapas 3-Atkritumi un pieejamo informāciju par ražošanas produktu apsaimniekošanu, tika identificētas vairākas kopīgas tendences atkritumu veidā un to apsaimniekošanas risinājumu jomā:

- drabiņas (graudu atliekas pēc alus brūvēšanas procesa);
- raugs;
- atstrādātais kizilgurs;
- nogulsnes no tīrīšanas un rūgšanas procesiem.

Alus nozarē uzņēmumi aktīvi izmanto industriālās simbiozes principus, nododot minētos blakusproduktus tālākai izmantošanai lauksaimniecībā – drabiņas, kizilgurs un raugs tiek nodoti zemnieku saimniecībām kā augstvērtīga lopbarība un dažos gadījumos arī kā izejviela kompostēšanai. Šāda pieeja ļauj efektīvi samazināt atkritumu apjomu un secīgi arī atkritumu apsaimniekošanas izmaksas.

Dažos gadījumos B kategorijas piesārņojošās darbības atļaujās ir detalizēti aprakstītas tehnoloģijas, kā drabiņas tiek attīrītas, uzglabātas un transportētas uz sadarbības partneru saimniecībām, ievērojot normatīvajos aktos noteiktos pārtikas drošības nosacījumus. Ir arī gadījumi, kad B kategorijas piesārņojošās darbības atļaujās ir minēts, ka drabiņas un rauga atlikumi tiek izslēgti no 21. un 22. tabulas, turpmāk netiks klasificēti kā atkritumi un iekļauti valsts statistikas gada pārskatā “Nr. 3 – Atkritumi. Pārskats par darbībām ar atkritumiem”.

Līdzīgi kā piena pārstrādes nozarē, arī alus nozarē tiek novērota zināma nevienlīdzība attiecībā uz blakusproduktu klasifikāciju un to uzskaiti oficiālajās statistikas veidlapās – atsevišķi uzņēmumi atļaujās norāda, ka drabiņas tiek izmantotas kā resurss, savukārt 3-Atkritumi statistikas veidlapās šie apjomi tiek atspoguļoti arī kā atkritumi un otrādi (ir gadījumi, kad B kategorijas piesārņojošās darbības atļaujās ir norādīts, ka šie ražošanas procesu atlikumi oficiāli tiek uzskaitīti par atkritumiem, taču uzņēmumam ir līgums par nodošanu kādai zemnieku saimniecībai un 3-Atkritumi statistikas veidlapās dati par ikgadējo apjomu vispār neparādās).

Šāda pieeja no vienas puses apstiprina to, ka uzņēmumi cenšas meklēt veidus, kā optimizēt izmaksas un lietderīgi izmantot ražošanas atlikumus, taču vienlaikus apgrūtina vienotas un salīdzināmas statistikas apkopošanu, analīzi un kopainas iegūšanu par aprites ekonomikas elementu ieviešanu uzņēmumos.

Kopumā, alus ražošanas nozare demonstrē labu potenciālu ilgtspējīgai resursu izmantošanai, taču pastāv iespējas uzlabot pievienotās vērtības radīšanu no blakusproduktiem, piemēram, attīstot drabiņu izmantošanu funkcionālu pārtikas produktu vai bioenerģijas ražošanā.



Praktiskas vadlīnijas uzņēmumiem: 8 soļi ražošanas atlikumu klasificēšanai aprites ekonomikas un industriālās simbiozes kontekstā

1. solis: Identificēt visus ražošanas atlikumus

Nepieciešams izvērtēt katru posmu ražošanas procesā un rakstiski apkopot kādi materiāli paliek pāri.

Kas jāmeklē?

- Atgriezumī un liekie materiāli (piemēram, metāla, plastmasas, koka u.c. atlikumi, atgriezumī)
- Iepakojums, kas paliek pēc izejvielu piegādes (kastes, plēves)
- Šķidrums (eļļas, dzesēšanas šķidrums)
- Produkta brāķi vai bojātas vienības

Piemērs: Mēbeļu ražošanā no izejmateriāliem rodas koka skaidu, nelielu atgriezumī, nepabeigtu, brāķētu detaļu un plastmasas iepakojuma atlikumi.

2. solis: Sagrupēt atlikumus saprotamās kategorijās

Nepieciešams klasificēt visus atlikumus pēc to veida, izcelsmes un īpašībām.

Galvenās kategorijas:

- Cietie (skaidas, metāla plāksnes, iepakojums)
- Šķidrie (krāsas, eļļas, mazgāšanas līdzekļi)
- Gāzveida (dūmi, tvaiki)
- Bīstami vai nebīstami

Piemērs: Izlietotā eļļa tiek klasificēta kā šķidrums un bīstams atlikums, bet koka skaidas – kā ciets un nebīstams atlikums.

3. solis: Novērtēt katra atlikuma īpašības

Nepieciešams noteikt, cik daudz atlikumu rodas (katru veidu) un novērtēt, vai tas ir piemērots pārstrādei, uzglabāšanai vai tālākai izmantošanai.

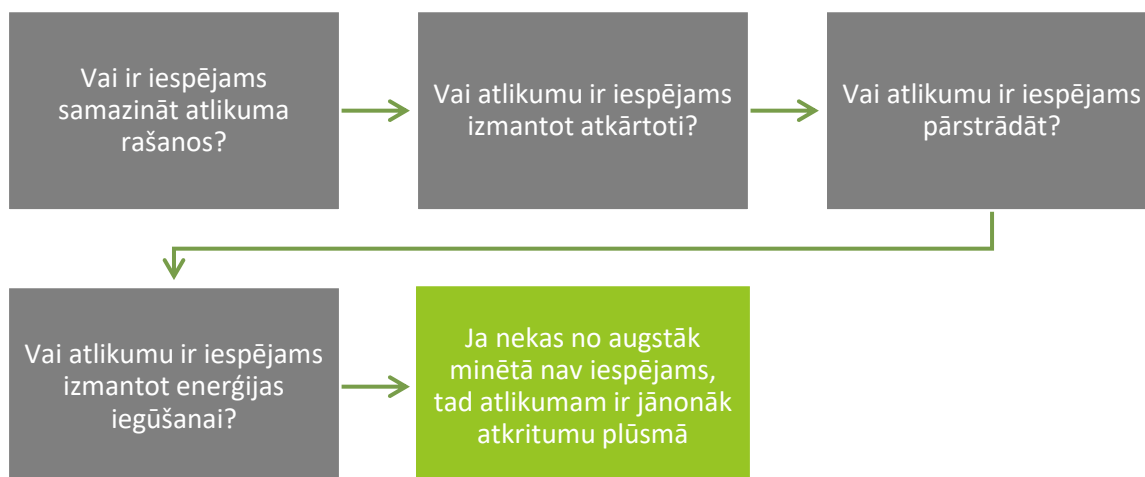
Jautājumi, ko uzdot pašvērtējuma laikā:

- Vai atlikums ir tīrs vai sajaukts ar citām vielām?
- Vai tas viegli bojājas vai var tikt uzglabāts ilgāk?
- Vai to var viegli pārvadāt?
- Cik bieži tas rodas (katru dienu, reizi mēnesī u.tml.)?

Piemērs: Ja šķidrā krāsa jau ir sajaukta ar citiem ķīmiskiem savienojumiem, to, iespējams, nevarēs izmantot atkārtoti un tā būs jānodod bīstamo atkritumu apsaimniekotājam.

4. solis: Izvērtēt iespējas atlikumu izmantot atkārtoti, tādējādi veicinot aprites ekonomiku

Nepieciešams katram atlikumam veikt sekojošu izvērtējumu:



Piemērs: Plastmasas plēves no iepakojuma var nodot pārstrādei vai atkārtoti izmantot kā starplikas preču iepakojšanā.

5. solis: Meklēt sadarbības iespējas ar citiem uzņēmumiem (iesaistīties industriālajā simbiozē)

Nepieciešams pārliecināties, vai kāds cits uzņēmums varētu izmantot jūsu atlikumus kā resursu.

Kur meklēt potenciālos sadarbības partnerus?

- Simbiozes veicināšanas organizācija (CLEANTECH LATVIA, saite www.sinergia.lv)
- Starp vietējiem uzņēmumiem tajā pašā nozarē vai reģionā
- Industriālajos parkos
- Pašvaldībā un citās biznesu atbalstošās organizācijās.

Piemērs: Zāgētavas skaidas tiek nodotas granulū ražotājam, bet pārtikas rūpnīcas augļu/dārzeņu miziņas nonāk biogāzes stacijā.

6. solis: Izveidot vienkāršu klasifikācijas tabulu

Nepieciešams sakārtot visus atlikumus vienkāršā tabulā, lai viegli novērtēt:

- Ko darīt ar katru veidu;
- Sagaidāmās izmaksas un raksturs: papildus ieņēmumi vai izmaksu optimizācija;
- Kur šobrīd nonāk atlikums: uzņēmums/ nozare. Ja šobrīd atlikums tas netiek atgriezts ekonomiskajā apritē, arī tas jāatzīmē;
- Vai ir nepieciešams grozīt piesārņojošās darbības atļauju?

Piemērs:

Atlikuma veids	Mēneša apjoms	Bīstamība	Ko darīt	Izmaksas: "+" ieņēmumi, "-" izmaksas	Atlikuma saņēmējs	Piesārņojošās darb. atļaujas grozījumi
Koka skaidas	500 kg	Nē	Izmantot granulū ražošanai	+	SIA "ABC"	Jā
Plastmasas plēve	100 kg	Nē	Atkārtoti izmantot/pārstrādāt	-	Vēl nav identificēts	Nē
Dzesēšanas eļļa	50 litri	Jā	Nodot bīstamo atkritumu apsaimniekotājam	-	SIA "BAO"	Nē

7. solis: Sekot līdzi situācijai un atjaunot datus regulāri

Nepieciešamās darbības:

- Pārbaudīt klasifikāciju reizi ceturksnī vai pēc izmaiņām ražošanas procesos/izejvielās;
- Dokumentēt izmaiņas un sekot līdzi rezultātiem;
- Regulāri pārskatīt klasifikāciju, ar mērķi meklēt uzlabojumu iespējas.

Piemērs: Ja tiek nomainīts izejmateriāls, un rezultātā rodas jauns atlikums – to jāiekļauj tabulā.

8. solis: Iekļaut klasifikācijas procesu uzņēmuma ikdienā

Nepieciešamās darbības:

- Apmācīt darbiniekus;
- Iekļaut procesu vides pārvaldības sistēmā;
- Pievienot klasifikāciju pie iekšējām iepirkumu vai kvalitātes procedūrām;
- Un citas līdzvērtīgas darbības.

Piemērs: Ja uzņēmums ievieš ISO 14001, šī klasifikācija var kalpot kā atbalsta rīks vides mērķu definēšanai un kontrolei.

Secinājumi

Balstoties uz šajā dokumentā aprakstīto normatīvo regulējumu, ārvalstu praksi, kā arī praktiskiem piemēriem no Latvijas piena apstrādes un alus ražošanas nozaru prakses, Latvijas likumdošanā ir iespējams piedāvāt blakusproduktu apstiprināšanas procesu.

Kad ražotājs ir veicis nepieciešamo novērtējumu (saskaņā ar Attēls 3 piedāvāto lēmumu pieņemšanas koku un saskaņā ar šajā dokumentā minētajām praktiskām vadlīnijām uzņēmumiem) un nolēmis, ka viela vai priekšmets ir blakusprodukts, tam ir jāinformē Valsts vides dienests (VVD) par šo lēmumu saskaņā ar MKN 302 5.punktu (paziņojumiem jāpievieno nepieciešamā dokumentācija, lai pierādītu atbilstību četriem blakusproduktu nosacījumiem). Gadījumā, ja blakusprodukts jau ir ievietots Blakusproduktu datu bāzē, tad uzņēmums var sniegt paziņojumu par lēmumu ar atsauci uz konkrēto datubāzes ierakstu.

Blakusproduktu datu bāze – publiski pieejama datu bāze, kur tiek atspoguļota sekojoša informācija:

- blakusprodukta rašanās nozare/ ražošanas procesa apraksts;
- blakusprodukta veids;
- atkritumu kods, kas līdz šim tika pielietots materiālam;
- potenciālā izmantošanas nozare;
- izmantošanas apraksts;
- jaunais blakusprodukta kods.

Dotajā situācijā vēl ir jāizvērtē tehniskie risinājumi, bet, iespējams, paziņojumu par lēmumu par blakusproduktu identificēšanu un to valorizācijas vēlmi, uzņēmums var iesniegt VVD izmantojot informācijas sistēmu "TULPE".

Pirms vielas vai priekšmeta turpmākas izmantošanas kā blakusprodukta, uzņēmumiem ieteicams iesniegt Valsts vides dienestam iepriekš minēto paziņojumu par lēmumu attiecībā uz blakusprodukta statusa piešķiršanu. Tas ļaus savlaicīgi izvērtēt, vai viela vai priekšmets atbilst blakusprodukta kritērijiem. Pretējā gadījumā, ja viela vai priekšmets vēlāk tiek atzīts par atkritumiem, uzņēmumam var nākties piemērot atkritumu apsaimniekošanas prasības un ar to saistītās saistības.

Kad paziņojums no uzņēmuma puses ir iesniegts, VVD izvērtē visu iesniegto informāciju un sniedz atzinumu par piekrišanu lēmumam, ka materiāls ir blakusprodukts vai atzinumu, ka materiāls tomēr ir atkritumi.

VVD lēmumu pieņemšanā katrā gadījumā piemēros pieeju, kas balstīta uz riska novērtējumu un lēmumu pieņemšanas koku (skatīt Attēlu 3). Ja attiecīgais blakusprodukts jau ir iekļauts Blakusproduktu datu bāzē, tiks izmantots vienkāršotais izvērtēšanas process.

Gadījumā, ja tiek izsniegta piekrišana par materiāla atzīšanu par blakusproduktu, tam tiek piešķirts B-kods, un tas tiek ievietots Blakusproduktu datu bāzē.

Pēc veiksmīgas blakusprodukta piešķiršanas, VVD ir jānodrošina, ka uzņēmumam tiek precizēta B kategorijas piesārņojošās darbības atļauja kā arī ir jādod iespēju uzņēmumiem sniegtot atskaiti "3-Atkritumi" statistikas veidlapās, ziņot arī par darbībām, kas veiktas nevis ar atkritumiem, bet ar blakusproduktiem. Tādējādi tiks panākts, ka:

- Statistikā tiks nodrošināta kopbilde par materiālu un resursu plūsmām Latvijas ietvaros;
- Latvija varēs sniegt pārbaudītus datus par atkritumu rašanās novēršanu gan Centrālajai statistikas pārvaldei, gan Eurostat, gan OECD;
- Tiks atbalstīta resursu efektīva atkārtota izmantošana (kas pretējā gadījumā tiktu uzskatīti par atkritumiem);
- Tiks veicināta Latvijas nosprausto aprites ekonomikas rezultatīvo rādītāju sasniegšana:
 - Pieaugusi resursu produktivitāte (no 0,90 euro/kg uz 1,55 euro/kg);
 - Pieaudzis materiālu apritīgums (no 6,6 % uz 11,0 %) ¹⁴.

¹⁴ MK Rīkojums 489. Par Rīcības plānu pārejai uz aprites ekonomiku 2020.-2027. gadam [Par Rīcības plānu pārejai uz aprites ekonomiku 2020.-2027. gadam](#)

Pielikums Nr. 1 Blakusproduktu datu bāze, jeb resursu klasifikators

Balstoties uz veikto pētījumu, labās prakses izvērtējumu citās pasaules valstīs, Latvijas divu nozaru uzņēmumu piesārņojošās darbības atļauju, kā arī vides aizsardzības oficiālās statistikas veidlapas 3-Atkritumi statistikas datu analīzi, piedāvājam blakusproduktu datu bāzi, jeb resursu klasifikatoru piena pārstrādes nozares un alus nozares ražošanas procesu ietvaros radušos blakusproduktu valorizēšanai. Klasifikatora pārskatāmībai, ir izveidota jauna blakusproduktu kodu sistēma, kas tiek veidota pēc sekojoša formāta: **B-[atkritumu kods]–[procesa kods] – [blakusprodukta veida kods]**, kur:

B - ir resurss un zemāk tiek sniegti procesu un blakusproduktu kodu atšifrējumi:

Procesu kodu apzīmējumi:

AU	Augsnes uzlabošana / mēslojums
BE	Bioetanol (fermentācija)
BD	Bio-dīzelis
BM	Būvmateriālu ražošana
BP	Bio-plastmasa (PHA, bio-polimēri)
DB	Dzīvnieku barība
EN	Enerģētika
LA	Pienskābe / bioprodukti
PR	Proteīnu ieguve
SA	Sēņu audzēšana
ZK	Ziepes un ķīmija

Blakusproduktu veidu kodu apzīmējumi:

DR	Drabiņas
FL	Flotāts
ND	Nogulsnes/ dūņas
PN	Pārstrādei nederīgs piens
RA	Raugi
SC	Skābās sūkalas
SI	Siera suliņas
SS	Saldās sūkalas

Piena pārstrādes nozare:

Nr. p. k.	Blakusprodukta veids	Atkritumu kods	Potenciālais izmantošanas veids	Izmantošanas apraksts	Jaunais blakusprodukta kods
1.1.	Saldās sūkalas	020599	Dzīvnieku barība, pārtikas sastāvdaļas ¹⁵	Saldās sūkalas iespējams pievienot dzīvnieku barībai vai izmantot kā olbaltumvielu un laktozes avotu pārtikas ražošanā.	B-020599-DB-SS
1.2.	Saldās sūkalas	020599	Bioetanola ražošana (fermentācija) ¹⁶	Fermentējot laktozi ar raugiem, iespējams iegūt bioetanolu, kas kalpo kā atjaunojams enerģijas avots.	B-020599-BE-SS
1.3.	Saldās sūkalas	020599	Pienskābes / biotehnoloģiskie produkti ¹⁷	Sūkalas izmanto kā substrātu fermentācijas procesā, iegūstot pienskābi un citus bioproduktus pārtikas un ķīmijas rūpniecībai.	B-020599-LA-SS
1.4.	Saldās sūkalas	020599	Bioplastmasa (PHA) ¹⁸	Laktoze tiek izmantota kā izejviela poliesteru (PHA) bioplastmasu ražošanā, samazinot fosilo resursu izmantošanu.	B-020599-BP-SS
2.1.	Skābās sūkalas	020599	Biogāzes ražošana ¹⁹	Skābās sūkalas tiek anaerobi fermentētas, lai iegūtu biogāzi un metānu, ko izmanto enerģijas ražošanai.	B-020599-BG-SC
2.2.	Skābās sūkalas	020599	Mēslojums, augsnes bagātinātājs ²⁰	Skābās sūkalas, bagātas ar minerālvielām, uzlabo augsnes struktūru un veicina augu augšanu.	B-020599-AU-SC

¹⁵ Pires AF, Marnotes NG, Rubio OD, Garcia AC, Pereira CD. Dairy By-Products: A Review on the Valorization of Whey and Second Cheese Whey. Foods. 2021 May 12;10(5):1067. doi: 10.3390/foods10051067. PMID: 34066033; PMCID: PMC8151190.

¹⁶ Tesfaw A. The current trends of bioethanol production from cheese whey using yeasts: biological and economical perspectives. Frontiers in Energy Research, Volume 11 – 2023, <https://www.frontiersin.org/journals/energy-research/articles/10.3389/fenrg.2023.1183035>, DOI=10.3389/fenrg.2023.1183035, ISSN=2296-598X.

¹⁷ Delgado-Macuil, R. J., Perez-Armendariz, B., Cardoso-Ugarte, G. A., Tolibia, S. E. M., & Benítez-Rojas, A. C. (2025). Recent Biotechnological Applications of Whey: Review and Perspectives. Fermentation, 11(4), 217. <https://doi.org/10.3390/fermentation11040217>.

¹⁸ Chang YC, Reddy MV, Imura K, Onodera R, Kamada N, Sano Y. Two-Stage Polyhydroxyalkanoates (PHA) Production from Cheese Whey Using Acetobacter pasteurianus C1 and Bacillus sp. CYR1. Bioengineering (Basel). 2021 Oct 24;8(11):157. doi: 10.3390/bioengineering8110157. PMID: 34821723; PMCID: PMC8614810.

¹⁹ Azkariahman AR, Cysneiros D, Chatzifragkou A, Karatzas KG. Anaerobic digestion of whey permeate: Impact of feedstock ratio and organic loading rate in batch and semi-continuous systems. Heliyon. 2025 Feb 4;11(4):e42395. doi: 10.1016/j.heliyon.2025.e42395. PMID: 40066021; PMCID: PMC11891718.

²⁰ Pires AF, Marnotes NG, Rubio OD, Garcia AC, Pereira CD. Dairy By-Products: A Review on the Valorization of Whey and Second Cheese Whey. Foods. 2021 May 12;10(5):1067. doi: 10.3390/foods10051067. PMID: 34066033; PMCID: PMC8151190.

Nr. p. k.	Blakusprodukta veids	Atkritumu kods	Potenciālais izmantošanas veids	Izmantošanas apraksts	Jaunais blakusprodukta kods
2.3.	Skābās sūkalas	020599	Pienskābes fermentācija ²¹	Skābās sūkalas izmanto kā substrātu pienskābes iegūšanai, kas tālāk tiek pielietota pārtikas un ķīmijas industrijā.	B-020599-LA-SC
3.1.	Siera suliņas	020599	Dzīvnieku barība, pārtikas sastāvdaļas ²²	Siera suliņas iespējams pievienot lopbarībai vai izmantot kā papildus olbaltumvielu un ogļhidrātu avotu pārtikas produktos.	B-020599-DB-SI
3.2.	Siera suliņas	020599	Bioetanola ražošana ²³	Fermentējot siera suliņās esošo laktozi, iespējams iegūt bioetanolu atjaunojamās enerģijas vajadzībām.	B-020599-BE-SI
3.3.	Siera suliņas	020599	Bioplastmasa (PHA) ²⁴	Siera suliņas var kalpot kā izejviela PHA biopolimēru ražošanai.	B-020599-BP-SI
4.1.	Flotāts	020599	Biodīzeļdegvielas ražošana ²⁵	Taukvielas no flotāta ir iespējams pārstrādāt biodīzeļdegvielā, tādējādi aizstājot fosilos kurināmos.	B-020599-BD-FL
4.2.	Flotāts	020599	Biogāzes ražošana ²⁶	Flotāta organisko vielu saturs ļauj to izmantot anaerobai fermentācijai biogāzes ieguvei.	B-020599-BG-FL
4.3.	Flotāts	020599	Ziepes un ķīmiskie produkti ²⁷	Tauku frakcijas atdalītas un rafinētas var pārvērst par bāzes eļļām/triacilglicerīniem, kas tālāk var tikt izmantoti ziepju, mazgāšanas līdzekļu vai citu ķīmisku produktu ražošanai; taču	B-020599-ZK-FL

²¹ Leh, MB Charles, M The effect of whey protein hydrolyzates on the lactic acid fermentation, Journal of Industrial Microbiology, Volume 4, Issue 1, 1 January 1989, Pages 71–75, <https://doi.org/10.1007/BF01569696>

²² Pires AF, Marnotes NG, Rubio OD, Garcia AC, Pereira CD. Dairy By-Products: A Review on the Valorization of Whey and Second Cheese Whey. Foods. 2021 May 12;10(5):1067. doi: 10.3390/foods10051067. PMID: 34066033; PMCID: PMC8151190.

²³ Koushki M, Jafari M, Azizi M. Comparison of ethanol production from cheese whey permeate by two yeast strains. J Food Sci Technol. 2012 Oct;49(5):614-9. doi: 10.1007/s13197-011-0309-0. Epub 2011 Feb 6. PMID: 24082274; PMCID: PMC3550851.

²⁴ Bosco F, Cirrincione S, Carletto R, Marmo L, Chiesa F, Mazzoli R, Pessione E. PHA Production from Cheese Whey and "Scotta": Comparison between a Consortium and a Pure Culture of Leuconostoc mesenteroides. Microorganisms. 2021 Nov 25;9(12):2426. doi: 10.3390/microorganisms9122426. PMID: 34946028; PMCID: PMC8704080.

²⁵ Okoro OV. Scaled-Up Biodiesel Production from Meat Processing Dissolved Air Flotation Sludge: A Simulation Study. AgriEngineering. 2019; 1(1):17-43. <https://doi.org/10.3390/agriengineering1010003>

²⁶ Logan M, Ravishankar H, Tan LC, Lawrence J, Fitzgerald D, Lens PNL. Anaerobic digestion of dissolved air floatation slurries: Effect of substrate concentration and pH, Environmental Technology & Innovation, Volume 21, 2021, 101352, ISSN 2352-1864, <https://doi.org/10.1016/j.eti.2020.101352>.

²⁷ Nasralla NN, Gomah NH, Aly MM, Abdel-Aleem JA, Hammam ARA, Osman DM, El-Derwy JMA. Compositional characteristics of dairy products and their potential nondairy applications after shelf-life, Current Research in Food Science, Volume 5, 2022, Pages 150-156, ISSN 2665-9271, <https://doi.org/10.1016/j.crfs.2021.12.017>.

Nr. p. k.	Blakusprodukta veids	Atkritumu kods	Potenciālais izmantošanas veids	Izmantošanas apraksts	Jaunais blakusprodukta kods
				ir nepieciešama attīrīšana no olbaltumvielu un citām piemaisījumiem.	
5.1.	Nogulsnes un liekās dūņas	020101	Komposts, mēslojums ²⁸	Nogulsnes kompostē un izmanto kā organisko mēslojumu, kas uzlabo augsnes auglību.	B-020101-AU-ND
5.2.	Nogulsnes un liekās dūņas	020101	Biogāzes ražošana ²⁹	Organiskās nogulsnes var tikt izmantotas anaerobai fermentācijai, rezultātā iegūstot biogāzi	B-020101-BG-ND
6.1.	Pārstrādei nederīgs piens	020501	Biogāzes ražošana ³⁰	Pārstrādei nederīgais piens, pateicoties augstajam laktozes, olbaltumvielu un tauku saturam, ir vērtīgs substrāts anaerobās fermentācijas procesos.	B-020501-BG-PN
6.2.	Pārstrādei nederīgs piens	020501	Bioetanola ražošana ³¹	Pārstrādei nederīgo pienu var izmantot kā laktozes (cukuru) avotu fermentācijas procesos, kur, izmantojot laktāzi vai citus enzīmus, tiek iegūts etanols (pēc nepieciešamās pasterizācijas un pH regulācijas).	B-020501-BE-PN
6.3.	Pārstrādei nederīgs piens	020501	Dzīvnieku barība (pēc pasterizācijas) ³²	Pēc atbilstošās termo apstrādes/ pasterizācijas un ūdens satura samazināšanas var tikt izmantots kā	B-020501-DB-PN

²⁸ Hu Y, Khomenko O, Shi W, Velasco-Sánchez Á, Ashekuzzaman SM, Bennegadi-Laurent N, Daly K, Fenton O, Healy MG, Leahy JJ, Sørensen P, Sommer SG, Taghizadeh-Toosi A, Trinsoutrot-Gattin I. Systematic Review of Dairy Processing Sludge and Secondary STRUBIAS Products Used in Agriculture. Frontiers in Sustainable Food Systems. Volume 5 – 2021, <https://www.frontiersin.org/journals/sustainable-food-systems/articles/10.3389/fsufs.2021.763020>, DOI=10.3389/fsufs.2021.763020 ISSN=2571-581X.

²⁹ Dębowski M, Zieliński M, Kisielińska M, Kazimierowicz J. Evaluation of Anaerobic Digestion of Dairy Wastewater in an Innovative Multi-Section Horizontal Flow Reactor. Energies. 2020; 13(9):2392. <https://doi.org/10.3390/en13092392>.

³⁰ Mutegea E. Anaerobic digestion of spoiled milk from dairy industry for biogas production – optimization of operating parameters and kinetic modeling of the pilot scale study. BMC Environ Sci 1, 3 (2024). <https://doi.org/10.1186/s44329-024-00002-6>.

³¹ Tesfaw A. The current trends of bioethanol production from cheese whey using yeasts: biological and economical perspectives. Frontiers in Energy Research, Volume 11 – 2023, <https://www.frontiersin.org/journals/energy-research/articles/10.3389/fenrg.2023.1183035>, DOI=10.3389/fenrg.2023.1183035, ISSN=2296-598X.

³² Maynou G, Chester-Jones H, Bach A, Terré M. Feeding Pasteurized Waste Milk to Preweaned Dairy Calves Changes Fecal and Upper Respiratory Tract Microbiota. Frontiers in Veterinary Science Volume 6 – 2019 <https://www.frontiersin.org/journals/veterinary-science/articles/10.3389/fvets.2019.00159> DOI=10.3389/fvets.2019.00159 ISSN=2297-1769

Nr. p. k.	Blakusprodukta veids	Atkritumu kods	Potenciālais izmantošanas veids	Izmantošanas apraksts	Jaunais blakusprodukta kods
				olbaltumvielu/kalcija bagātinātājs konkrētu dzīvnieku barību formulās vai kā komponente fermentētos barību produktos.	

Alus pārstrādes nozare:

Nr. p. k.	Blakusprodukta veids	Atkritumu kods	Potenciālais izmantošanas veids	Izmantošanas apraksts	Jaunais blakusprodukta kods
1.1.	Drabiņas	020704 ³³	Dzīvnieku barība; pārtikas izejviela ³⁴	Drabiņas (sulu/ iesalas atliekas) var izmantot kā lopbarības papildinājumu (piem., cūkām, govīm) nodrošinot papildu proteīnus un šķiedrvielas.	B-020704-DB-DR
1.2.	Drabiņas	020704	Biogāzes ražošana ³⁵	Drabiņas ir labi piemērotas anaerobai fermentācijai biogāzes ražošanai, taču ir ieteicama sausas/mitras frakcijas regulēšana un/sajaukšana ar cita tipa substrātiem.	B-020704-BG-DR
1.3.	Drabiņas	020704	Bioetanola ražošana ³⁶	Pēc sacukurošanas / hidrolīzes drabiņas var kalpot kā cukuru vai fermentējamu substrātu avots etanola fermentācijai, taču ir nepieciešama pirmsapstrāde lai palielinātu pieejamo cukuru.	B-020704-BE-DR

³³ Valsts statistikas gada pārskatā "Nr. 3 – Atkritumi. Pārskats par darbībām ar atkritumiem" tiek pielietoti vairāki kodi, piemēram: 020701, 020704, 020799

³⁴ Puligundla P, Mok C. Recent advances in biotechnological valorization of brewers' spent grain. Food Sci Biotechnol. 2021 Mar 25;30(3):341-353. doi: 10.1007/s10068-021-00900-4. PMID: 33868745; PMCID: PMC8017037.

³⁵ Zeko-Pivač A, Tišma M, Žnidaršič-Plazl P, Kulisić B, Sakellaris G, Hao J, Planinić M. The Potential of Brewer's Spent Grain in the Circular Bioeconomy: State of the Art and Future Perspectives. Front Bioeng Biotechnol. 2022 Jun 17;10:870744. doi: 10.3389/fbioe.2022.870744. PMID: 35782493; PMCID: PMC9247607.

³⁶ Puligundla P, Mok C. Recent advances in biotechnological valorization of brewers' spent grain. Food Sci Biotechnol. 2021 Mar 25;30(3):341-353. doi: 10.1007/s10068-021-00900-4. PMID: 33868745; PMCID: PMC8017037.

Nr. p. k.	Blakusprodukta veids	Atkritumu kods	Potenciālais izmantošanas veids	Izmantošanas apraksts	Jaunais blakusprodukta kods
1.4.	Drabiņas	020704	Sēņu audzēšanas substrāts ³⁷	Drabiņas iespējams izmantot tīrā formā vai kombinēt ar skaidu vai kviešu klijām, radot barojošu vidi (substrātu) Pleurotus ostreatus (austeru sēne) vai citu ēdamo sēņu audzēšanai.	B-020704-SA-DR
1.5.	Drabiņas	020704	Keramika, ķieģeļu ražošana ³⁸	Sajaucot drabiņu frakcijas ar mālu, ir iespējams iegūt ķieģeļus ar lielāku porainību un siltumizolācijas īpašībām.	B-020704-KE-DR
2.1.	Raugš	020799 ³⁹	Dzīvnieku barība / proteīns; pārtikas piedevas ⁴⁰	Raugš var tikt izmantots kā proteīnu avots lopbarībā vai kā piedeva pārtikas produktiem, bagātinot tos ar vitamīniem un folātiem.	B-020799-DB-RA
2.2.	Raugš	020799	Mēslojums / augsnes uzlabošana ⁴¹	Raugš var tikt kompostēts un izmantots kā organiskais mēslojums, kas uzlabo augsnes auglību.	B-020799-AU-RA
2.3.	Raugš	020799	Biogāzes ražošana ⁴²	Raugš var tikt izmantots kā substrāts anaerobai fermentācijai biogāzes ražošanā, aizstājot daļu no fosilajiem resursiem.	B-020799-BG-RA
2.4.	Raugš	020799	Bioetanola ražošana ⁴³	Raugš var tikt izmantots kā barības vielu avotu baktērijām etanola ražošanā. Kukurūzas vircas papildināšana ar raugu pozitīvi ietekmē etanola ražošanas ātrumu un saīsina laiku, kas nepieciešams cukura pilnīgai izmantošanai.	B-020799-BE-RA

³⁷ Wang D, Sakoda A, Suzuki M. Biological efficiency and nutritional value of Pleurotus ostreatus cultivated on spent beer grain. Bioresour Technol. 2001 Jul;78(3):293-300. doi: 10.1016/s0960-8524(01)00002-5. PMID: 11341691.

³⁸ Rocha F, Coroado J. Spent Brewery Grains for Improvement of Thermal Insulation of Ceramic Bricks. Journal of Materials in Civil Engineering. 2013; doi:10.1061/(ASCE)MT.1943-5533.0000729

³⁹ **Valsts statistikas gada pārskatā "Nr. 3 – Atkritumi. Pārskats par darbībām ar atkritumiem" tiek pielietoti vairāki kodi, piemēram: 020704, 020799**

⁴⁰ Avramia I, Amariei S. Spent Brewer's Yeast as a Source of Insoluble β -Glucans. Int J Mol Sci. 2021 Jan 15;22(2):825. doi: 10.3390/ijms22020825. PMID: 33467670; PMCID: PMC7829969.

⁴¹ Kostecki J, Greinert A. Possibility of brewery wastes application to soil as an organic improver of biological and chemical properties. Sci Rep. 2024 Jul 26;14(1):17198. doi: 10.1038/s41598-024-67668-5. PMID: 39060354; PMCID: PMC11282282.

⁴² Zeko-Pivač A, Habschied K, Kulisic B, Barkow I, Tišma M. Valorization of Spent Brewer's Yeast for the Production of High-Value Products, Materials, and Biofuels and Environmental Application. Fermentation. 2023; 9(3):208. <https://doi.org/10.3390/fermentation9030208>

⁴³ Zeko-Pivač A, Habschied K, Kulisic B, Barkow I, Tišma M. Valorization of Spent Brewer's Yeast for the Production of High-Value Products, Materials, and Biofuels and Environmental Application. Fermentation. 2023; 9(3):208. <https://doi.org/10.3390/fermentation9030208>

Nr. p. k.	Blakusprodukta veids	Atkritumu kods	Potenciālais izmantošanas veids	Izmantošanas apraksts	Jaunais blakusprodukta kods
2.5.	Raugš	020799	β -glikānu / mannoproteīnu iegūšana ⁴⁴	No rauga šūnu sieniņām var iegūt β -glikānus un mannoproteīnus, ko izmanto farmācijas un pārtikas industrijā.	B-020799-PR-RA
3.1.	Atstrādāts kizilgurs	020799	Cementa rūpniecība, Būvmateriālu ražošana ⁴⁵	Pēc dehidratācijas un kalcinēšanas kizilgurs var tikt izmantots kā pildviela vai daļējs klinkera aizstājējs cementā un betonā. Tas samazina cementa CO ₂ emisijas un uzlabo materiālu porainību.	B-020799-BM-KI
3.2.	Atstrādāts kizilgurs	020799	Augsnes uzlabošana ⁴⁶	Žāvētu un kompostētu kizilguru pievieno augsnei kā organisko mēslojumu. Tas uzlabo augsnes struktūru un palielina organisko oglekļa saturu.	B-020799-AU-KI
3.3.	Atstrādāts kizilgurs	020799	Bioplastmasas ražošana ⁴⁷	Izgūtās šķiedrvielas un olbaltumvielas no kizilgura var tikt izmantotas biopolimēru ražošanā, kur tās darbojas kā pildvielas vai strukturālās piedevas bioplastmasās.	B-020799-BP-KI
4.1.	Nogulsnes no tīrīšanas un rūgšanas procesiem	020301 ⁴⁸	Biogāzes ražošana ⁴⁹	Nogulsnes ar augstu organisko saturu tiek fermentētas anaerobos apstākļos, iegūstot biogāzi. Optimālai ražībai substrāts tiek homogenizēts un sajaukts ar citiem materiāliem.	B-020301-BG-NT

⁴⁴ Gautério GV, Silvério SIDC, Egea MB, Lemes AC. β -glucan from brewer's spent yeast as a techno-functional food ingredient. Frontiers in Food Science and Technology. Volume 2 – 2022 <https://www.frontiersin.org/journals/food-science-and-technology/articles/10.3389/frfst.2022.1074505> DOI=10.3389/frfst.2022.1074505 ISSN=2674-1121

⁴⁵ El Haddaji B, Benzaama MH, Quiertant M, El Mendili Y. Insight into the Use of Brewers' Spent Grain as a Low-Carbon Aggregate in Building Materials. Biomimetics (Basel). 2024 Dec 21;9(12):781. doi: 10.3390/biomimetics9120781. PMID: 39727784; PMCID: PMC11727592.

⁴⁶ Lunelli Bachmann SA, Calvete T, Féris LA. Potential applications of brewery spent grain: Critical an overview, Journal of Environmental Chemical Engineering, Volume 10, Issue 1, 2022, 106951, ISSN 2213-3437, <https://doi.org/10.1016/j.jece.2021.106951>.

⁴⁷ De Luca S, Mueller K, Tomei L, Gallichi Nottiani D, Milanese D, Sciancalepore C. Brewer's Spent Grains as Alternative Ligno-Cellulosic Filler for the Preparation of Bio-Based Polymer Composites, Advances in Polymer Technology, 2025, 5060184, 18 pages, 2025. <https://doi.org/10.1155/adv/5060184>.

⁴⁸ **Valsts statistikas gada pārskatā "Nr. 3 – Atkritumi. Pārskats par darbībām ar atkritumiem" tiek pielietoti vairāki kodi, piemēram: 020301, 020701, 190814**

⁴⁹ Caliskan G, Giray G, Gundogdu TK, Azbar N. Anaerobic Biodegradation of Beer Production Wastewater at a Field Scale and Exploitation of Bioenergy Potential of Other Solid Wastes from Beer Production, International Journal of Renewable Energy & Biofuels, Vol. 2014 (2014), Article ID 664594, DOI: 10.5171/2014.664594.

Nr. p. k.	Blakusprodukta veids	Atkritumu kods	Potenciālais izmantošanas veids	Izmantošanas apraksts	Jaunais blakusprodukta kods
4.2.	Nogulsnes no tīrīšanas un rūgšanas procesiem	020301	Komposta ražošana ⁵⁰	Nogulsnes kompostē kopā ar citām biomasām, lai iegūtu organisko mēslojumu. Tas nodrošina barības vielu atgriešanu aprītē un uzlabo augsnes auglību.	B-020301-AU-NT
4.3.	Nogulsnes no tīrīšanas un rūgšanas procesiem	020301	Atjaunojamās enerģijas ražošana ⁵¹	Žāvētas nogulsnes var tikt izmantotas kā alternatīvs kurināmais, aizstājot fosilos resursus siltuma un enerģijas ražošanā.	B-020301-EN-NT

⁵⁰ Mussatto, S.I. (2009). Biotechnological Potential of Brewing Industry By-Products. In: Singh nee' Nigam, P., Pandey, A. (eds) Biotechnology for Agro-Industrial Residues Utilisation. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-9942-7_16.

⁵¹ Aryanfar Y, García Alcaraz JL, Keçebaş A, Blanco Fernandez J, Arslan B, Ilbas M, Algarni S, Alqahtani T, Irshad K. Transforming Food Industrial Sludge Into Sustainable Resources: Innovations in Waste Management and Renewable Energy Recovery. Volume34, Issue3 March 2025 Pages 3672-3700. <https://doi.org/10.1002/bse.4170>.