

## Koolitusõpe 6 - 2. osa (põllumajandus- ja toiduainesektor)

<b>Pealkiri</b>	○ <b>Keskkonnasõbralikud tavad töökohal</b>
<b>Käesolevas õppetunnis osutatud koolituskursuse osa</b>	<input type="checkbox"/> 1. osa Üldine teave jätkusuutlikkuse ja CE kohta 2. osa Konkreetne teave: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Puidusektor</li> <li><input type="checkbox"/> Plastisektor</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Põllumajandus- ja toiduainesektor</li> </ul>
<b>EQF tase</b>	3. tase
<b>Kus õppetundi testiti</b>	//
<b>Üldine(d) õppe-eesmärk(id) vastavalt Bloomi taksonoomiale</b> <a href="https://cft.vanderbilt.edu/guides-subpages/blooms-taxonomy/">https://cft.vanderbilt.edu/guides-subpages/blooms-taxonomy/</a>	<p>X <b>Luaa</b> Uus või originaalne töö (kavandada, koostada, konstrueerida, uurida, sõnastada).</p> <p><input type="checkbox"/> <b>Hinnata</b> Põhjendada seisukohta või otsust (hinnata, argumenteerida, kaitsta, kritiseerida, valida, toetada)</p> <p>X <b>Analüüsida</b> Seoste loomine ideede vahel (eristamine, korrastamine, seostamine, võrdlemine, eristamine, testimine, katsetamine)</p> <p>X <b>Rakendada</b> Kasutada teavet uutes olukordades (teostada, rakendada, lahendada, kasutada, demonstreerida, kasutada).</p> <p>X <b>Mõista</b> Selgitage ideid või mõisteid (klassifitseerida, arutada, kirjeldada, tuvastada, leida, tõlkida).</p> <p>X <b>Mäletamine</b> Faktide ja põhimõistete meeldejätmise (defineerimine, dubleerimine, loetlemine, meeldejätmise, kordamine)</p>
<b>Konkreetne(d) õppe-eesmärk(id)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● mõista erinevaid alternatiivseid keskkonnasõbralikke tavasid põllumajandusliku toidujäätmete muundamiseks kasulikuks tooraineks.</li> <li>● mõista ringmajanduse kontseptsiooni põllumajandussektoris.</li> </ul>
<b>Kognitiivsed, sotsiaal-emotsionaalsed ja käitumuslikud tulemused</b>	<p><b>SDG 2 Nullinälginine Nälja kaotamine</b></p> <p><u>Sotsiaal-emotsionaalsed õppe-eesmärgid:</u></p> <p>1. Õppija oskab suhelda näljahäda vastu võitlemise ning säästva põllumajanduse ja parema toitumise edendamise vahelistest probleemidest ja seostest.</p>

#### **SDG 4 Kvaliteetne haridus**

##### Kognitiivsed õppe-eesmärgid:

- Õppija mõistab kultuuri olulist rolli jätkusuutlikkuse saavutamisel.
- Õppija mõistab, et haridus võib aidata luua jätkusuutlikumat, õiglasemat ja rahumeelsemat maailma.

##### Sotsiaal-emotsionaalsed õppe-eesmärgid:

- Õppija suudab osalusmeetodite abil motiveerida ja võimestada teisi nõudma ja kasutama haridusvõimalusi.
- Õppija on võimeline tunnistama hariduse sisemist väärtust ning analüüsima ja tuvastama oma isikliku arengu õppimisvajadusi.
- Õppija on võimeline tunnistama oma oskuste tähtsust oma elu parandamiseks, eelkõige tööhõive ja ettevõtluse seisukohalt.

##### Käitumuslikud õppe-eesmärgid:

- Õppija on võimeline aitama kaasa kvaliteetse hariduse andmisele ja rakendamisele kõigile, Euroopa haridus- ja arendustegevusele ning sellega seotud lähenemisviisidele erinevatel tasanditel. 2
- Õppija oskab kasutada kõiki võimalusi enda harimiseks kogu elu jooksul ning rakendada omandatud teadmisi igapäevastes olukordades, et edendada säästvat arengut.

#### **SDG 7 Taskukohane ja puhas energia**

##### Kognitiivsed õppe-eesmärgid:

- Õppija teab erinevaid energiaressursse - taastuvaid ja taastumatuid - ning nende vastavaid eeliseid ja puudusi, sealhulgas keskkonnamõjusid, terviseküsimesi, kasutamist, ohutust ja energiavarustuse kindlust ning nende osakaalu energiakogumis kohalikul, riiklikul ja ülemaailmsel tasandil.
- Õppija teab mitesäästva energiatootmise kahjulikke mõjusid, mõistab, kuidas taastuvenergia tehnoloogiad võivad aidata kaasa säästvale arengule, ning mõistab vajadust uute ja uuenduslike tehnoloogiate järele ja eelkõige tehnoloogiasirde järele riikidevahelises koostöös.

#### **SDG 12 Vastutustundlik tarbimine ja tootmine**

##### Kognitiivsed õppe-eesmärgid:

- Õppija mõistab, kuidas individuaalsed elustiilivalikud mõjutavad sotsiaalset, majanduslikku ja keskkonnaalast arengut.

##### Sotsiaal-emotsionaalsed õppe-eesmärgid:

- Õppija oskab ette kujutada jätkusuutlikke eluviise.
- Õppija on võimeline tundma vastutust oma individuaalse käitumise keskkonna- ja sotsiaalsete mõjude eest tootjana või tarbijana.

##### Käitumuslikud õppe-eesmärgid:

- Õppija oskab planeerida, rakendada ja hinnata tarbimisega seotud tegevusi, kasutades olemasolevaid jätkusuutlikkuse kriteeriume.
- Õppija on võimeline kriitiliselt suhtuma oma rolli aktiivse sidusrühmana turul.

<p><b>Rohelised oskused, millele on suunatud</b></p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> Loov probleemide lahendamine  <input checked="" type="checkbox"/> Tulevikku mõtlemine  <input checked="" type="checkbox"/> Seireoskused  <input checked="" type="checkbox"/> Analüütilised oskused  <input checked="" type="checkbox"/> Lean-tootmine  <input type="checkbox"/> Hooldus- ja remondioskused  <input checked="" type="checkbox"/> Reostuse vältimine  <input checked="" type="checkbox"/> ökodisain         </p> <p> <input checked="" type="checkbox"/> Juhtimisoskused  <input type="checkbox"/> Mõju kvantifitseerimine  <input checked="" type="checkbox"/> Elutsükli haldamine  <input checked="" type="checkbox"/> Teaduslikud oskused  <input checked="" type="checkbox"/> Jäätmekäitlus  <input checked="" type="checkbox"/> Keskkonnaauditeerimine  <input type="checkbox"/> Ökosüsteemi haldamine  <input type="checkbox"/> Muud _____         </p>
<p><b>Kestus</b></p>	<p>15 min.</p>
<p><b>Õppetöö ülesehitus ja sisu</b></p>	<p><b>Sissejuhatus</b></p> <p>Tänapäeval on ökosüsteemi tervis ja elukvaliteet tugevalt sõltuvuses jäätmete kogusest, mis järk-järgult suureneb. Põllumajandus- ja toidujäätmeid leidub kogu toiduainete tarneahelas - tooraine tootmine, tööstuslik töötlemine, turustamine, kodune töötlemine ja tarbimine, kusjuures jäätmete kogus erineb sõltuvalt toiduainete etappidest ja tüübist. Suur osa neist jäätmetest ladestatakse kohe prügilasse (46%) või põletatakse (24%). Üldiselt peetakse kõrvalsaadusi lihtsalt jäätmeteks, mitte uuteks kasutatavateks ressursideks. Kuna jäätmed kõrvaldatakse kohe, on võimatu kõrvalsaadustest majanduslikku väärtust saada ja see võib põhjustada majanduslikku kahju. Kuigi mõnel neist jäätmetest võib olla positiivne mõju keskkonnale, näiteks orgaanilised toidujäätmed on looduslik väetis taimedele. Toidujäätmed tekitavad lagunemisel metaani, mis võib aidata kaasa kliimamuutustele kasvuhoonegaaside heitkoguste näol. Lisaks toidujäätmete lagunemisest tekkiva metaani tekkimisele võib kasvuhoonegaaside heide tuleneda ka toiduainete tootmis- ja turustamistegevusest tarneahelas.</p> <p>Ringmajanduse kontseptsiooni on kohandatud elavatest süsteemidest, mida nimetatakse tagasisidepõhisteks süsteemideks. Terminit "tagasisiderikas" kasutatakse elusate süsteemide kirjeldamiseks, sest looduses ei ole jäätmeid. Looduslikes süsteemides, kui jäätmed suunatakse loodusesse tagasi, töötleb organism neid edasi, et muuta need teiste elusorganismide jaoks ressursideks. Näiteks võib tuua loomade elutsükli. Kui loomad roojastavad või surevad, töötlevad bakterid nende jäätmeid või korjuseid, et need muutuksid pinnases toitaineteks. Taimed kasutavad toitained kasvuks ja hiljem saavad taimed toiduks loomadele. Sarnane kontseptsioon on ringmajanduse eesmärk, kus ühe protsessi jäätmeid tuleks kasutada võimalikult palju, et need muutuksid ressursideks teiste protsesside jaoks. Lisaks jäätmete hulga vähendamisele viib see süsteem ka jätkusuutliku süsteemi, mis on ringmajanduse kontseptsiooni lõppeesmärk.</p> <p>Agrotööstuses tekib kogu maailmas väärtuslikke materjale, näiteks põllumajanduslikke toidujäätmeid, mille potentsiaal on hästi teada.</p>

Tavapärase toidujäätmete käitlemine hõlmab komposti, energia ja bioetanooli tootmist. Alternatiivsed teed hõlmavad toidujäätmete väärindamist bioaktiivsete ühendite allikana, mida kasutatakse toidu-, farmaatsia- ja kosmeetikatööstuses.

Vaatleme mõningaid keskkonnasõbralikke tavasid töökohal põllumajandus- ja toiduainetööstuses.

### **TEEMA 1. Kasulikud koostisained põllumajandus- ja toidujäätmetest (AFW)**

Toiduainete tööstuslikul töötlemisel tekivad spetsiifilised kõrvalsaadused. Puuviljadest ja köögiviljadest eraldub suures koguses koorikuid, pressimisjääke, seemneid, kaste, varsi ja lehti. Teravilja jahvatamisel tekivad kliid, oatotööstuses tekib suures koguses kestad, kaunad ja halva kvaliteediga oad. Pähtlite ja õliseemnete esmasel töötlemisel tekivad põhilised jäätmed on koor, kestad, kestad ja kestad.

Üks jäätmete töötlemise meetoditest on bioaktiivsete molekulide ekstraheerimine. Kuivatamine ja suuruse vähendamine, ekstraheerimine ja kääritamine on peamised strateegiad põllumajandusliku toidutööstuse jäätmete muundamiseks kasulikeks koostisosadeks.

- **Kuivatamine ja peenestamine**  
Toidupulbrid ja -jahu on lihtsaim vorm, milles AFW-d saab töödelda, et neid saaks kasutada tavapärase toitude koostisosana. Toiduainete pulbrite ja jahude tootmine kergsulatusjäätmetest sõltub jäätmete agregaatolekust, mis võib olla vedel, tahke või pasta. Vedelate jäätmete puhul kasutatakse kuivatamistehnikat, samas kui tahke materjali puhul tuleb selle suurust vähendada purustamise ja jahvatamise, pulbristamise, granuleerimise ja segamise teel. Puuviljade, köögiviljade ja õliseemnete töötlemisel tekkivad jäätmed, näiteks pressimisjääk, kuivatatakse tavaliselt kõigepealt ja seejärel vähendatakse nende suurust.
- **Ekstraheerimismeetodid**  
Kasulike koostisosade eraldamiseks kasutatakse uusi keskkonnasõbralikke meetodeid, sealhulgas ultraheli ekstraheerimist, ekstraheerimist mikrolaine abil ja vedeliku ekstraheerimist.
- **Kääritamine ja ensüümidega töötlemine**  
Bioprotsessid, nagu kääritamine ja ensüümide tehnoloogia, on täiendavad lähenemisviisid põllumajanduslike toidujäätmete muundamiseks lisandväärtusega toodeteks. Eri liiki jäätmete puhul kasutatakse erinevaid mikroorganismide tüvesid ja erinevaid ensüüme. Mikroorganismid põhjustavad käärimisprotsessi ja toovad kaasa kõrvalsaaduste tootmise. Ensüümid on katalüsaatorid, mis depolümeeriseerivad taimede rakuseinte polüsahhariide, et kiirendada seotud ühendite vabanemist.

**TEEMA 2: Kiudainete tootmine.** Neid kasutatakse üha enam toidu- ja farmaatsiatööstuses ning need on paljulubavad potentsiaalsete toidulisandite ja/või funktsionaalsete toiduainetena, mis on olulised tervislike lisandväärtusega toodete väljatöötamisel.

**TEEMA 3: Absorbentide tootmine**

Põllumajanduslike toidujäätmete lignotselluloosisisaldus on madal. See soodustab teadusuuringuid, et valmistada biomassirohkeid ökomaterjale taastuvate, odavate ja säästvate veeadsorbentidena, mida saab kasutada reoveepuhastuses. Tänapäeval on olemas palju puhastustehnoloogiaid, mida rakendatakse veereostuse vähendamiseks ja keskkonnakvaliteedi kontrollimiseks. Adsorptsiooniprotsessi peetakse parimaks ja odavaimaks võimaluseks reovee puhastamiseks. Põllumajandus- ja toidujäätmetest saadud adsorbentide kasutamisel väheneb protsessi maksumus veelgi ja teisest küljest on adsorbendid valmistatud bioloogilistest materjalidest. Odav adsorbent tähendab materjali, mida on looduses väga palju või mis on saadud tööstusest, näiteks jäätmed, mille taaskasutusvõime on suur ja mida saab minimaalse töötlemisega uuesti kasutada.

#### **TEEMA 4: Orgaaniliste väetiste tootmine.**

Orgaaniline väetis kasutab orgaanilisi jäätmeid, peamiselt köögivilja- ja puuviljajäätmeid. Üks meetod on kasutada musta sõdurikärbse vastseid. Protsess on teoorias üsna lihtne: mustade sõdurite vastsed söövad orgaanilisi (puu- ja köögivilja)jäätmeid ja seejärel töödeldakse vastsete toodetud orgaanilised jäätmed orgaaniliseks väetiseks. Orgaanilise väetise valmistamine musta sõraliku vastsete abil on kiirem kui lihtne orgaanilise väetise valmistamine bakterite abil. Kui mustade sõraliste vastsete abil saab kooki toota 4-5 päevaga, siis orgaanilise väetise tootmine bakterite abil võtab kuni 7 päeva. Selle orgaanilise väetise kasutamisel põllumajanduslikus tegevuses on mitmeid eeliseid, mõned neist on järgmised: taimed imenduvad kiiresti ja tõhusalt; kuna tegemist on orgaanilise väetisega, võib see suurendada positiivsete mikroorganismide aktiivsust mullas, suurendada juurte ja varte kasvu ning pärssida ka taimekahjurite ja -haiguste võimalust.




#### **Kokkuvõte**

Esitatud näidetest ilmneb, et põllumajanduslikest toidujäätmetest ja kõrvalsaadustest on võimalik eraldada looduslike bioaktiivseid ühendeid, mis võivad leida rakendust toidu-, farmaatsia- ja kosmeetikatööstuses. Looduslike bioaktiivsete ühendite, pigmentide, vitamiinide, õlide ja muude ainete eraldamine toidu rikastamise teel võib avada uue niši toiduainesektoris (uute funktsionaalsete toiduainete väljatöötamine). Jäätmetest ja kõrvalsaadustest ekstraheeritud kiudained võivad leida potentsiaalset rakendust toiduainetetööstuses madala kalorsusega täiteainena, mis võib asendada jahu või rasva või parandada vee ja õli imendumist, muuta toodete viskoossust ja muid funktsionaalseid omadusi või olla looduslik koostisosa, mis tagab toidu oksüdatiivse stabiilsuse ja pikendab selle säilivusaega.

Veel üks uuritav valdkond on põllumajandusliku toidutööstuse jäätmete ja kõrvalsaaduste (mis sisaldavad palju pektiini, kiudaineid, ligniini, tselluloosi ja hemitselluloosi) kasutamine uute biolagunevate bioplastide tootmiseks. Põllumajanduslike toidujäätmete eraldamise, ekstraheerimise, töötlemise ja

	<p>teiseste toodete tootmise protsesside optimeerimine on jätkusuutlik lähenemisviis ja vajadus biojäätmega seotud keskkonnaprobleemide lahendamiseks. Need meetodid võivad toetada ringmajandust selles sektoris jäätmeteta tootmise eesmärgil.</p>
<p><b>Viited</b></p>	<p>Eurostat, september 2022, 2020. aastal suureneb taaskasutatavate jäätmete kogus. <a href="https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/ddn-20220913-1">https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/ddn-20220913-1</a></p> <p>Ruth Nattassha , Yuanita Handayati, Togar M. Simatupang ja Manahan Siallagan - oktoober 2020, Ringmajanduse rakendamise mõistmine põllumajandus- ja toiduainete tarneahelas: Indoneesia orgaaniliste väetiste tootja juhtum. <a href="#">Ringmajanduse rakendamise mõistmine toiduainete tarneahelas: Indoneesia orgaaniliste väetiste tootja juhtum   Põllumajandus ja toiduga kindlustatus   Täielik tekst (biomedcentral.com)</a></p> <p>Ecaterina Matei, Maria Râpă, Andra Mihaela Predescu, Anca Andreea T, 2021, Põllumajandus- ja toidujäätmete väärtustamine kui jätkusuutlikud ökomaterjalid reoveepuhastuseks: Current State and New Perspectives <a href="#">Materjalid   Tasuta täistekst   Põllumajanduslike jäätmete väärtustamine reoveepuhastuses kasutatavate säästvate ökomaterjalidena: (mdpi.com)</a></p> <p>Manal Hamam, Gaetano Chinnici, Giuseppe Di Vita, märts 2021, Circular Economy Models in Agro-Food Systems: A Review <a href="https://www.mdpi.com/2071-1050/13/6/3453">https://www.mdpi.com/2071-1050/13/6/3453</a></p> <p>Sana Ben-Othman, Ivi Jõudu ja Rajeev Bhat 2020, Bioactives From Agri-Food Wastes: Praegused teadmised ja tulevased väljakutsed <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7037811/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7037811/</a></p>
<p><b>Interaktiivsed küsimused R3 jaoks</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Põllumajandus- ja toiduainesektori jäätmeid saab kasutada ainult väetiste ja energia tootmiseks. Tõsi <b>Vale</b></li> <li>Ringmajanduse kontseptsiooni on kohandatud: <b>Elusad süsteemid</b> Majanduse aluspõhimõtted</li> <li>Millist põllumajanduslike toidujäätmete kasutamise meetodit tänases õppetunnis ei mainitud? <b>- Põllumajandus- ja toidujäätmetest saadavad kasulikud koostisosad</b></li> </ol>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Toidukiudude tootmine</li> <li>- Absorbeerivate ainete tootmine</li> <li>- Biogaasi tootmine</li> <li>- Orgaaniliste väetiste tootmine.</li> </ul>
<b>Märksõnad</b>	Biomass, kiudained, absorbendid, bioaktiivsed ained
<b>Küsimused mõtisklemiseks</b>	<p>Tooge näiteid põllumajandustootjate kohta. Milliseid põllukultuure kasvatatakse piirkonnas? Kas olete kursis põllumajandusjätmete töötlemisega piirkonnas? Vaadake orgaaniliste jätmete taaskasutamise hea tava videot Prantsusmaalt.</p> <p>Veoly group, november 2019, Orgaaniliste jätmete taaskasutamine   Veolia <a href="https://www.youtube.com/watch?v=IHyl41grGUo">https://www.youtube.com/watch?v=IHyl41grGUo</a></p> <p>Tooge näiteid põllumajandustootjate kohta. Milliseid põllukultuure kasvatatakse piirkonnas? Kas olete kursis põllumajandusjätmete töötlemisega piirkonnas? Vaadake orgaaniliste jätmete taaskasutamise hea tava videot Taist.</p> <p>DW uudised, jaanuar 2020, Tai: Ölgede muutmine kullaks   Global Ideas <a href="https://www.youtube.com/watch?v=H8kodphRkAc">https://www.youtube.com/watch?v=H8kodphRkAc</a></p> <p>Taimede peamine ehitusmaterjal on tselluloos. Nagu me teame, on looduslikest materjalidest, näiteks puuvillast, valmistatud riietel parimad hügieenilised ja allergiavastased omadused. Samas põhjustab puuvillatootmine keskkonnareostust. Kas on võimalik muuta jätmed ressursiks? Vaata videot sellest, kuidas see toimub Nebraskas. Mõtle, milliseid muid tooteid valmistatakse tselluloosist. Kodutööks otsige häid tavasid, kuidas kasutada põllumajandusjätmetest saadud tselluloosi uute toodete toorainena.</p> <p>KQED QUEST, 2014, Farmi jätmed Fashionistas <a href="https://www.youtube.com/watch?v=FcaMyWY6gU0">https://www.youtube.com/watch?v=FcaMyWY6gU0</a></p>
<b>Täiendavad ressursid</b>	<p><b>VIDEOD</b></p> <p>ClimateScience - Solve Climate Change, august 2021, Toidujätmed: ClimateScience #9: The Hidden Cost of the Food We Throw Out   ClimateScience #9 <a href="https://www.youtube.com/watch?v=ishA6kry8nc">https://www.youtube.com/watch?v=ishA6kry8nc</a></p> <p>Self Sufficient Me, jaanuar 2022, Muuda köögijäätmed kompostiks vaid 90 minutiga   Nagual Review <a href="https://www.youtube.com/watch?v=axPpw5uPv1l">https://www.youtube.com/watch?v=axPpw5uPv1l</a></p> <p>WorldDynamics, november 2019, Põllumajandus- ja toiduainetetööstus ja ringmajandus</p>

	<p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=CzR_ArBQXi0">https://www.youtube.com/watch?v=CzR_ArBQXi0</a></p> <p><b>DOKUMENDID</b></p> <p>Euroopa Komisjon, Horisont 2020, mai 2019Säästvad tehnomajanduslikud lahendused põllumajanduse väärtusahela jaoks</p> <p><a href="#">Jätkusuutlikud toidujäätmete vähendamise lahendused tugevdavad meie biomajandust   AgroCycle Project   Lühidalt   H2020   CORDIS   Euroopa Komisjon (europa.eu)</a></p> <p>Massimiliano Di Mattia, veebruar 2021, VALE Põllumajanduslike toidujäätmete väärimine oliiviõli tootmiseks</p> <p><a href="#">VALE Põllumajanduslike toidujäätmete väärimine oliiviõli tootmiseks   Interreg Europe - Parema poliitika saavutamiseks ühiste lahenduste kasutamine</a></p>
<p><b>Ikoonid ja nendega seotud teave PowerPoint esitluse vihjete kohta</b></p>	<p> Seda vihjet kasutatakse selleks, et näidata, et seal on link teistele veebisaitidele, kus on lisateavet.</p> <p> Seda kasutatakse PPTs, et näidata, et midagi olulist on kirjutatud/ kutsuda lugejat üles pöörama tähelepanu olulisele teabele.</p> <p> See vihje viitab küsimusele/ülesandele, mille üle tuleb järele mõelda.</p>
<p><b>Autor(id)</b></p>	<p>Desislava Tsokova, Profesionalna gimnazia "Asen Zlatarov".</p>