

KOOLITUSÖPPE 5 - 2. osa (põllumajandusliku toidutööstuse sektor)

Pealkiri	○ Biomassi tootmine ja majandamine
Käesolevas õppetunnis osutatud koolituskursuse osa	○ <input type="checkbox"/> 1. osa Üldine teave jätkusuutlikkuse ja CE kohta 2. osa Konkreetne teave: <input type="checkbox"/> Puidusektor <input type="checkbox"/> Plastisektor <input checked="" type="checkbox"/> Põllumajandus- ja toiduainesektor
EQF tase	3. tase
Kus õppetundi testiti	//
Üldine(d) õppe-eesmärk(id) vastavalt Bloomi taksonoomiale	<input type="checkbox"/> Loo Uus või originaalne töö (projekteeri, koosta, konstrueeri, uuri, sõnasta) <input checked="" type="checkbox"/> Hinnata Põhjendada seisukohta või otsust (hinnata, argumenteerida, kaitsta, kritiseerida, valida, toetada). <input checked="" type="checkbox"/> Analüüsida Seoste loomine ideede vahel (eristamine, korrastamine, seostamine, võrdlemine, eristamine, testimine, katsetamine) <input checked="" type="checkbox"/> Rakendada Kasutada teavet uutes olukordades (teostada, rakendada, lahendada, kasutada, demonstreerida, kasutada). <input checked="" type="checkbox"/> Mõista Selgitage ideid või mõisteid (klassifitseerida, arutada, kirjeldada, tuvastada, leida, tõlkida). <input checked="" type="checkbox"/> Mäletamine Faktide ja põhimõistete meeldejätmine (defineerimine, dubleerimine, loetlemine, meeldejätmine, kordamine)
Konkreetne(d) õppe-eesmärk(id)	<ul style="list-style-type: none"> ● <i>Mõista, mis on biomass ja selle peamised omadused.</i> ● <i>Biolagunevate jäätmete kõrvaldamisega seotud probleemide mõistmine ja analüüsimine.</i> ● <i>Mõista, kuidas biomass majandatakse.</i>
Kognitiivsed, sotsiaal-emotsionaalsed ja käitumuslikud tulemused	SDG 2 Nullinälgimine Nälja kaotamine <u>Sotsiaal-emotsionaalsed õppe-eesmärgid:</u> 1. Õppija oskab suhelda näljahäda vastu võitlemise ning säästva põllumajanduse ja parema toitumise edendamise vahelistest probleemidest ja seostest.

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 energiatulgeolekut ning nende osakaalu energiavarustuses kohalikul, riiklikul ja globaalsel tasandil.
- Õppija teab mittesäästva 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>Käsitletavad rohelised oskused</p>	<p>X Loov probleemide lahendamine</p> <p>X Tulevikku mõtlemine</p> <p><input type="checkbox"/> Oskuste jälgimine</p> <p>X Analüütilised oskused</p> <p><input type="checkbox"/> Lean-tootmine</p> <p><input type="checkbox"/> Hooldus- ja remondioskused</p> <p>X Reostuse vältimine</p> <p><input type="checkbox"/> ökodisain</p> <p>X Juhtimisoskused</p> <p><input type="checkbox"/> Mõju kvantifitseerimine</p> <p>X Elutsükli haldamine</p> <p>X Teaduslikud oskused</p> <p>X Jäätmekäitlus</p> <p>X Keskkonnaauditeerimine</p> <p><input type="checkbox"/> Ökosüsteemi haldamine</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Muud _____</p>
<p>Kestus</p>	<p>15 min.</p>
<p>Õppetöö ülesehitus ja sisu</p>	<p>Sissejuhatus</p> <p>Biomass on orgaaniline, mis tähendab, et see on valmistatud materjalist, mis pärineb elusorganismidest, näiteks taimedest ja loomadest /National geographic/. Biomass on üks kõige väärtuslikumaid ja mitmekülgsemaid ressursse Maal. See on päikeseenergia, mis on talletatud keemilisel kujul taimsetes ja loomsetes kudedes. Taimed moodustavad 82% kogu Maa biomassist. Maa imetajatest 96% on kariloomad ja inimesed, vaid 4% on metsloomad. Kõikidest lindudest Maal on 70% kanad ja kodulinnud, 30% on metslinnud. Inimkonna kogu biomass moodustab kõigest 0,01% kogu elust Maal. /Põllumajandus ja metsandus/</p> <p>Biomassi kui loodusliku toote puhul toimub pidev looduslik taastumine ja seetõttu liigitatakse see nn taastuvaks energiaallikaks /RES/. Biomassi kasutamine energia tootmiseks ei reosta keskkonda, kuigi praktikas mitte alati, ja seetõttu peetakse seda ökoloogiliselt puhtaks või "rohelisteks energiaallikaks".</p> <p>TEEMA 1. Biomassi liigid</p> <p>Maailmas on palju erinevaid biomassi liike, kuid meid huvitavad järgmised: taimed, puit, põllumajandus- ja toiduainetööstuse jäätmed ning kodu- ja tööstusjäätmete orgaanilised komponendid. Põllumajandus- ja toiduainesektoris tekib märkimisväärne jäätmevoog, mis tuleneb peamiselt toodete kahjustustest ja kadudest kogu tarneahelas.</p> <p>TEEMA 2. Probleemid</p> <p>Maailma rahvaarv kasvab kiiresti, keskkonna seisundi halvenemine ja bioloogiliste ressursside ammendumine on muutumas ülimalt oluliseks probleemiks. Põllumajandustootmine ja toiduainete tarneahel on peamised biomassijäätmete allikad, mis kujutavad endast enneolematut ohtu maa- ja</p>

veereostusele ning lõppkokkuvõttes ka rahvatervisele. Põllumajanduslike toiduainete töötlemise jäägid on aga tunnustatud ka kui kõrge biorafineerimise tõhususega materjalid, mis pakuvad mitmeid võimalusi jätkusuutlikuks toidu, sööda, kemikaalide ja energia tootmiseks. (Dimitris P. Makris 2019).

Biomass on Maa süsinikuringluse lahutamatu osa. Süsinikuringlus on protsess, mille käigus toimub süsinikvahetus Maa kõigi kihtide - atmosfääri, hüdrofääri, biosfääri ja litosfääri - vahel. Süsinik aitab reguleerida Maa atmosfääri siseneva päikesevalguse hulka. Seda vahetatakse fotosünteesi, lagunemise, hingamise ja inimtegevuse kaudu. Organismi lagunemisel mulla poolt neeldunud süsinikku võivad biosfääris fotosünteesi käigus biomassi - toitainete - sünteesivad taimed neelata. Õigetes tingimustes võib lagunev organism muunduda turbaks, kivisöeks või naftaks, enne kui see looduslikust või inimtegevusest eraldatakse. Fossiilsetes kütustes kinni olev süsinik vabaneb atmosfääri, kui neid põletatakse energia saamiseks. Erinevalt fossiilsetest kütustest pärineb biomass hiljuti surnud taimsetest ja loomsetest organismidest. Maa tasakaalu säilitamiseks peame jälgima süsinikuringlust. Taimed ja metsad peavad olema säästlikult kasvatatud. Süsiniku sidumiseks ja uuesti sidumiseks kulub aastakümneid. Puude, põllukultuuride ja muude taimede säästev kasvatamine on elutähtsa keskkonna säilitamiseks hädavajalik.

TEEMA 3. Biomassi jäätmekäitlus

3.1. Biomassist saadav energia

Biomassi kasutamine energeetilisel eesmärgil hõlmab järgmisi põhisuundi:

- Taimejätmete kasutamine otsepõletamise või muu töötlemise teel;
- Energiakasvanduste kasutamine (spetsiaalsed kasvandused, kus kasvatatakse kiiresti kasvavaid taimeliike energeetilistel eesmärkidel);
- Taimeliikide kasutamine magevees või ookeanivees;
- Loomakasvatuse, toiduainetööstuse jne jäätmete kasutamine biogaasi tootmiseks.

Viimases suunas on gaasitootmiseks kaks võimalust.

- Biomassi, näiteks riisikoore, puidu, puuvillavarraste jne gaasistamise käigus (mittetäielik põletamine õhuga) saadakse nn "tootjagaas", mis sisaldab süsinikmonoksiidi, vesinikku, metaani ja mõningaid muid inertseid gaase.
- Biometaanimine. Bioloogiline muundamisprotsess, mis muudab biomassi hapniku puudumisel metaaniks ja süsinikdioksiidiks, paremini tuntud kui biogaas, ning jätab jäägi - suurepärase orgaanilise väetise. Miinuseks on see, et protsessi käivitamiseks kuluv aeg on liiga pikk. Kui sobivat biomassi ei ole piisavas koguses saadaval, võib

süsteemi käivitamine võtta kuni mitu kuud. Biogaasi hoitakse gaasikambris ja põletatakse generaatoriga ühendatud sisepõlemismootoris, et toota elektrit.

3.2. Kompostimine

Kompostimine muudab toored orgaanilised jäägid mulla mikroorganismide tegevuse abil humusilaadseks materjaliks. Valminud kompost on hästi ladustatav, bioloogiliselt stabiilne, lõhnatu, kergemini käsitletav ja vähem mahukas kui toored orgaanilised jäätmed. Komposti saab kasutada mullaparandusena, seemnete alustamiseks, mulchina, konteinersegu koostisainena või loodusliku väetisena, sõltuvalt selle omadustest. Kompostimine võib ka vähendada või kõrvaldada umbrohuseemneid ja taimepatogeene orgaanilistes jääkides.

Kompost on mullalisand ja orgaanilise aine allikas, mis parandab mulla bioloogilisi, keemilisi ja füüsikalisi omadusi:

- Suurendab mikroobide aktiivsust
- Parandab taimehaiguste allasurumist
- Suurendab mulla viljakust
- Suurendab kationivahetusvõimet
- Parandab mullastruktuuri savimuldadel
- Parandab veepeetust liivasel pinnasel
- Vähendab raskmetallide biosaadavust.



Mikroorganismid juhivad kompostimisprotsessi, seega on mikroobide tegevuseks optimaalse keskkonna loomine kriitilise tähtsusega eduka ja tõhusa kompostimise jaoks. Vajalik on sobiva orgaaniliste jääkide või toorainete segu kogumine ning sobiva niiskuse ja hapniku taseme säilitamine. Niipea, kui tooraine on segatud, algab kompostimisprotsess. Kui mikroorganismid hakkavad orgaanilisi materjale lagundama, kuumutatakse kompostihunnikut ja algab kompostimise aktiivne faas. Selles kiire lagunemise faasis tõuseb kuhja temperatuur.

Eriti oluline on piisava õhutuse säilitamine selles intensiivse mikroobse tegevuse faasis, kuna aeroobne lagundamine on kõige tõhusam ja annab valmis komposti kõige kiiremini. Kui kergesti kättesaadav orgaaniline aine on ära kasutatud ja lagunemine aeglustub, langeb temperatuur kompostihunnikus ja algab tahkestumiskaas. Selles etapis võib komposti ladustada.

3.3. Bioloogiliselt aktiivsete ainete tootmine.

Uute biopõhiste retseptide väljatöötamine - Toiduainetööstuse kõrvalvoogude ärakasutamist keskkonnasõbralike ja kulutõhusate tehnoloogiate rakendamise kaudu peetakse oluliseks teeks jäätmeteta tootmise suunas. Näiteks polüfenoolide tootmine - ainete, millel on mitmekülgsed omadused, näiteks pikaajaline kaitse südame- ja

	<p>veresoonkonnahaiguste eest, antioksidantide ja põletikuvastane toime. Dimitris P. Makris, 2019</p> <p>Kokkuvõte</p> <p>Rahvastiku kasv toob kaasa vajaduse suurendada toiduressursse ning see toob kaasa ka põllumajandussektori ja toiduainetööstuse jäätmete suurenemise. Bioloogilised jäätmed on biolagunevad, kuid nendega seotud probleemid tulenevad just biolagunemisprotsessist - mädanemisest. Selle protsessi tulemusena eraldub atmosfääri metaan - kasvuhooonegaas. See on ka põhjus, miks avalikkuse tähelepanu on suunatud biomassi jäätmekäitlusstrateegiate väljatöötamisele.</p> <p>Toidujäätmete terviklik taaskasutamine biojäätmete töötlemise meetodi abil võib mängida olulist rolli ülemaailmses jätkusuutlikus jäätmeteta arengus.</p>
<p>Viited</p>	<p>Andrew Turgeon, Elizabeth Morse, mai 2022, artikkel: Biomassist toodetud energia biomassist toodetud energia National Geographic Society</p> <p>Põllumajandus ja metsandus, 5. november 2020, Fantastilised faktid https://fantasticfacts.net/2467/</p> <p>Dimitris P. Makris ja Selin, Sahin, 2019, Polyfenoolised antioksidandid põllumajandus- ja toiduainetööstuse jäätmete biomassist. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31817614/</p> <p>DEVELOPMENT ENVIRONENERGY SERVICES LTD, detsember 2016, Biomassi haldamine ja hinnakujundus elektritootmiseks https://www.aedb.org/images/BiomassManagementPricingforPowergenerationV3.pdf</p> <p>Emily Marriott, Ed Zaborski, Illinoisi Ülikooli Urbana-Champaign, jaanuar 2009, Komposti valmistamine ja kasutamine mahepõllumajanduses https://eorganic.org/node/2880</p>
<p>Interaktiivsed küsimused R3 jaoks</p>	<p>1. Biomass on ainult taimse päritoluga jäätmed, põllumajanduses tekkivad jäätmed. Tõsi Vale</p> <p>2. Bioloogilistest jäätmetest saab toota energiat Tõsi Vale</p> <p>3. Mida saadakse biogaasi tootmisel jääkproduktina? -väetis - metaan</p>

	- kasutuskõlbmatud jäätmed
Märksõnad	Biomass, biokütus, biogaas, kompostimine
Küsimused mõtisklemiseks	<p>Vaata videoid</p> <p>ACCIONA, 2015, Kuidas biomass toimib? https://www.youtube.com/watch?v=slQRWbRE8VI</p> <p>DW Planet, 2022, Biomass: Kui puhas on jäätmetest ja taimedest saadav energia tegelikult? https://www.youtube.com/watch?v=XXu15NIOuGo</p> <p>Arutlege videotes esitatud teemade üle.</p> <p>Kodutöö</p> <p>Õpilased uurivad, milliseid orgaanilisi jäätmeid kodus ära visatakse ja millised on kompostimise võimalused kodus. Õpilased esitlevad uurimistulemusi.</p>
Täiendavad ressursid	<p>Dokumendid:</p> <p>Euroopa Komisjon, Põllumajandus ja maaelu areng. Põllumajandus ja maaelu areng Põllumajanduslik biomass (europa.eu)</p> <p>A.MuscatE.M.de Oldel.J.M.de BoerR.Ripoll-Bosch, juuni 2020, Võitlus biomassi eest: Süstemaatiline ülevaade toidu- ja söödakütuse konkurentsist Võitlus biomassi eest: Süsteemne ülevaade toidu- ja söödakütuse konkurentsist - ScienceDirect</p> <p>Video</p> <p>SPECTRAFORCE TV, aprill 2022, 8 jätkusuutlikku praktikat töökohal https://www.youtube.com/watch?v=CfMOMxBfi2g</p>
Ikoonid ja nendega seotud teave PowerPoint esitluse vihjete kohta	<p> Seda vihjet kasutatakse selleks, et näidata, et seal on link teistele veebisaitidele, kus on lisateavet.</p> <p> Seda kasutatakse PPT-s, et näidata, et midagi olulist on kirjutatud/</p>




TREE

Micro- and project-based learning
programme for Teaching ciRcular Economy
and Ecological awareness in VET



Funded by
the European Union

	<p>kutsuda lugejat üles pöörama tähelepanu olulisele teabele.</p>  <p>See vihje viitab küsimusele/ülesandele, mille üle tuleb järele mõelda.</p>
Autor(id)	Desislava Tsokova, PGAZ