



**TURUN
YLIOPISTO**

Bioenergian kestävyys Euroopan unionin uusiutuvan energian direktiivissä

TkK-tutkielma
Turun yliopisto
Bioteknologian laitos
Biotekniikka
Huhtikuu 2024
Miku Kuuskorpi

Turun yliopiston laatujärjestelmän mukaisesti tämän julkaisun alkuperäisyys
on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck -järjestelmällä

TURUN YLIOPISTO

Bioteknologian laitos

KUUSKORPI MIKU: Bioenergian kestävyys Euroopan unionin uusiutuvan energian direktiivissä

TkK-tutkielma, 35 s.

Biotekniikka

Huhtikuu 2024

Turun yliopiston laatujärjestelmän mukaisesti tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin Originality Check -järjestelmällä

Ihmistoiminta maapallolla muuttaa planeettamme elinympäristönä. Ilmastonmuutos sekä kahdeksan muuta merkittävää ekologista uhkaa haastavat planeettamme elinkelpoisuutta. Samalla yhteiskuntien pitäisi maapallon kantokyvyn rajoissa pystyä takaamaan kaikille ihmisille riittävä elintaso ekologisesti, sosiaalisesti ja taloudellisesti kestäväällä tavalla ja siten, että sama pystytään takaamaan myös tuleville sukupolville. Tähän tavoitteeseen kulminoituu ajatus kestävästä kehityksestä, jonka tavoitteita edistämään YK julkaisi vuonna 2015 Agenda 2030 -toimintaohjelman.

Kestävän kehityksen tavoitteet koskevat myös energiantuotantoa. Vihreän siirtymän talouden murroksessa fossiilisista polttoaineista irtaudutaan ja siirrytään käyttämään uusiutuvia energialähteitä. Yksi vaihtoehto uusiutuvalla energiantuotannolla on bioenergia, jolla tarkoitetaan elävien organismien tuottamaa energiaa, jota voidaan hyödyntää esimerkiksi biopolttoaineina tai biomassana energiantuotannossa. Energiamurroksen edistämiseksi ja uusiutuvista lähteistä peräisin olevan energian edistämiseksi Euroopan unionissa astui voimaan vuonna 2018 uudelleenlaadittu uusiutuvan energian direktiivi (2018/2001/EU).

Bioenergian tuotannon ekologinen, sosiaalinen ja taloudellinen kestävyys eivät kuitenkaan ole itsestäänselvyksiä. Tämän kandidaatintutkielman tavoitteena oli selvittää, miten Euroopan unionin uusiutuvan energian direktiivi on bioenergian määrittelyn osalta linjassa YK:n Agenda 2030 -tavoitteiden kanssa.

Uusiutuvan energian direktiivin voidaan katsoa edistävän kaikkia Agenda 2030 -toimintaohjelman keskeisiä ekologisia päätavoitteita, kuten tavoitteita edullisesta ja puhtaasta energiasta, ilmastoteoista sekä maanpäällisen elämän suojelusta, mutta direktiivi ei täytä päätavoitteita kokonaisvaltaisesti eikä sen kaikkia alatavoitteita. Agenda 2030 -toimintaohjelman muiden päätavoitteiden, kuten sosiaalisten oikeuksien ja taloudellisten tavoitteiden, käsittely jää direktiivissä suppeaksi. Yhdellä Euroopan unionin direktiivillä ei kuitenkaan kaikkia kestävä kehityksen tavoitteita pystytä tai ole tarkoituksenmukaistakaan toteuttaa. Uusiutuvan energian direktiivillä on tärkeä rooli Euroopan unionin vihreän kehityksen ohjelmassa sekä Euroopan energiamurroksen edistämässä, mikä vaatii entistä tiiviimpää poikkitieteellistä ja instituutioiden rajat ylittävää yhteistyötä tutkimusyhteisöjen sekä lainsäätäjien välillä.

Avainsanat: bioenergia, uusiutuvan energian direktiivi, kestävä kehitys, Agenda 2030, uusiutuvat energialähteet, vihreä siirtymä, energiamurros, energiapolitiikka, Euroopan unioni

Sisällöt

1	Johdanto	2
2	Kestävyyden määrittely	6
3	Bioenergian määrittely	8
4	Bioenergian kestävyys EU:n uusiutuvan energian direktiivissä	11
4.1	Tavoite 7 – Edullista ja puhdasta energiaa	12
4.2	Tavoite 13 – Ilmastotekoja	14
4.3	Tavoite 15 – Maanpäällinen elämä	15
4.4	Tavoite 2 – Ei nälkää	19
4.5	Tavoite 12 – Vastuullista kuluttamista	21
4.6	Tavoite 6 ja 14 – Puhdas vesi ja sanitaatio sekä vedenalainen elämä	23
5	Loppuyhteenveto	25
	Lähteet	30

1 Johdanto

Ihmistoiminta maapallolla muuttaa planeettamme elinympäristönä. Yksi aikamme suurimmista ekologisista haasteista on ilmastonmuutos, jonka hidastamiseen 195 maailman valtiota sekä Euroopan unioni yhteisönä ovat sitoutuneet Pariisin ilmastopimuksessa (United Nations 2015b). Ilmastonmuutos johtuu ihmistoiminnan ilmakehään muun muassa energiantuotannossa vapauttamista kasvihuonepäästöistä, jotka nostavat maapallon keskilämpötilaa kasvihuoneilmiötä vahvistamalla. Pariisin ilmastopimuksessa valtiot sitoutuivat pitämään maapallon keskilämpötilan nousun selvästi alle kahdessa asteessa esiteolliseen aikaan verrattuna sekä pyrkimykseen rajoittaa nousu vain 1,5 asteeseen esiteolliseen aikaan verrattuna (United Nations Framework Convention on Climate Change 2015.) Tämä tavoite ei kuitenkaan tämän hetken tieteellisen tiedon perusteella vaikuta toteutuvan. Muun muassa Nasa on arvioinut vuonna 2023, että maapallon lämpötila on jo nyt noussut 1,2 astetta vuosien 1951–1980 keskiarvoon verrattuna (National Aeronautics and Space Administration 2024). Yhdistyneiden kansakuntien ympäristöohjelma UNEP:n arvion mukaan Pariisin ilmastopimuksen nojalla tehtyjen kansallisten määrärahasitoumusten täysmääräinen täytäntöönpano rajoittaisi tällä vuosisadalla lämpötilan nousun 2,9 asteeseen verrattuna esiteolliseen aikaan. Ehdollistenkaan määrärahasitoumusten kanssa lämpenemistä ei saataisi rajattua kuin 2,5 asteeseen (United Nations Environment Programme 2023.)

Ilmastonmuutos on kuitenkin vain yksi planeettamme elinkelpoisuutta uhkaavista ekologisista haasteista. Planetary Boundaries -julkaisussa maapallon ympäristöllisille reunaehdoille on määritetty yhdeksän osa-aluetta, joiden ylittäminen tarkoittaa maapallon elinkelpoisuuden heikkenemistä siten, että se vahingoittaisi pyrkimyksiä vähentää köyhyyttä ja johtaisi ihmisten hyvinvoinnin heikkenemiseen laajamittaisesti kaikissa maailman valtioissa mukaan lukien varakkaimmat valtiot (Steffen ja muut 2015). Näistä maapallon elinkelpoisuuden takaavista planetaarisista rajoista on jo nyt ylitetty kuusi: ilmastonmuutokseen, luonnon monimuotoisuuden heikkenemiseen, maankäytön muutokseen, makean veden kulutukseen, biogeokemialliseen kiertoon (typen ja fosforin kierto) sekä kemialliseen saastumiseen (muun muassa radioaktiiviset aineet ja muovisaasteet) liittyvät planeetan reunaehdot (Richardson ja muut 2023).

Yhteiskuntien olisi näissä maapallon kantokyvyn rajoissa kyettävä takaamaan ihmisille riittävä elintaso sosiaalisesti ja taloudellisesti kestävällä tavalla siten, että sama yhtäläinen elintaso ja elinkelpoinen maapallo pystytään takaamaan myös tuleville sukupolville. Tähän tavoitteeseen kulminoituu ajatus kestävästä kehityksestä, joka esiteltiin ensimmäisen kerran Brundtlandin raportissa vuonna 1987 (Brundtland 1987.) Kestävää kehitystä on tämän jälkeen pyritty edistämään kansainvälisesti niin YK:n vuosituhattavoitteilla kuin kestävä kehityksen Agenda 2030 -toimintaohjelmalla, joissa sovittiin yhteisistä kansainvälisistä toimenpiteistä ekologisesti, sosiaalisesti ja taloudellisesti kestävä kehityksen toteuttamiseksi (United Nations 2015d).

Ekologiset haasteet vaativat nopeita ratkaisuja, mikäli haluamme pysäyttää tai merkittävästi hidastaa niiden etenemistä, minkä vuoksi uusien, kestävien energiaratkaisujen tarve on tärkeämpi kuin koskaan. Vihreä siirtymä tarjoaa näitä ratkaisuja. Vihreällä siirtymällä tarkoitetaan talouden murrosta, jossa talouden toiminta ei rakennu ekologisesti kestävämmän kulutuksen ja fossiilisten polttoaineiden varaan (Valle ja Tuominen 2022). Se merkitsee uusia ratkaisuja vähentää uusiutumattomien luonnonvarojen käyttöä ja energiantuotannon kasvihuonepäästöjä sekä tapoja hillitä energiankulutuksen kasvua.

Kestävyysmurroksen tarve on lisännyt keskustelua kestävästä energiantuotannosta poliittisten päättäjien keskuudessa sekä luonut uutta lainsäädäntöä. Ensimmäinen uusiutuvan energian lainsäädäntökokonaisuus Euroopan unionissa, uusiutuvan sähkön direktiivi (2001/77/EY), julkaistiin vuonna 2001. Sitä seurasivat direktiivi liikenteen biopolttoaineiden ja muiden uusiutuvien polttoaineiden käytön edistämisestä (2003/30/EY) vuonna 2003 sekä vuonna 2009 itse uusiutuvan energian direktiivi (2009/28/EY), joka korvasi aikaisemmat kaksi uusiutuvaa energiaa koskenutta direktiiviä (European Commission 2024b). Nykyisin voimassa oleva uusiutuvan energian direktiivi (2018/2001/EU) on uudelleenlaadinta aiemmasta direktiivistä.

Viimeisen viiden vuoden aikana parlamenttikaudella 2019–2024 Euroopan vihreän kehityksen ohjelma on ollut yksi Euroopan komission kärkitavoitteista (European Union 2024). Tästä ja Euroopan unionin muista kauden 2019–2024 merkittävistä vihreän energian toimintaohjelmista voidaan nähdä, kuinka merkittävän roolin energiamurros on ottanut EU:n poliittisessa päätöksenteossa.

Bioenergia on yksi energiamurroksen vaihtoehtoista uusiutuvan energian tuotantoon Euroopassa (Kallio 2022). Bioenergian tuotanto, kuten muukin energiantuotanto, kuluttaa kuitenkin tuotantoprosessissaan luonnonvaroja. Siksi bioenergian tuotannon kestävyyttä onkin arvioitava esimerkiksi hiilinielujen pienentymisen sekä luonnon monimuotoisuuden suojelun näkökulmista. Uusiutuvan energian direktiivissä tätä bioenergian kestävyyttä määritellään sekä direktiivin yleisissä uusiutuvaa energiaa koskeissa kriteereissä että erityisesti 29 artiklassa, joka käsittelee biopolttoaineiden, bionesteiden ja biomassapolttoaineiden kestävyyskriteerejä sekä kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiskriteerejä (2018/2001/EU).

Energiakysymyksissä lainsäädäntöä valmistellaan myös kansallisesti jokaisessa Euroopan unionin jäsenvaltiossa. Euroopan unionissa säädetyt direktiivit velvoittavat jäsenvaltioita saavuttamaan direktiivien tavoitteet. Jäsenvaltiot saavat kuitenkin itse päättää keinoista toteuttaa tavoitteet, toisin kuin asetuksissa, joita sovelletaan automaattisesti ja yhtäläisesti EU-jäsenmaissa (Euroopan Komissio 2024). Jokainen jäsenvaltio joutuu omassa lainsäädäntötyössään toteuttamaan uusiutuvan energian direktiivissä määritellyt tavoitteet. Tämän vuoksi uusiutuvan energian direktiivi antaa merkittävän raamituksen kaikille Euroopan unionin jäsenvaltioille niiden energia- ja ilmastopolitiikan toteuttamisessa. Lainsäädännön valmistelun vuoksi bioenergiaa ja sen kestävyyttä joutuvatkin määrittelemään tiedeyhteisön lisäksi myös poliittiset päättäjät lainsäädäntötyössään.

Tämän kandidaatintutkielman tavoitteena on selvittää, miten Euroopan unionin uusiutuvan energian direktiivi on bioenergian määrittelyn osalta linjassa YK:n Agenda 2030 -toimintaohjelman tavoitteiden kanssa. Uusiutuvan energian direktiivin tarkastelu rajataan sen bioenergiaa koskeviin osuuksiin, mutta itse bioenergian määritelmää tarkastellaan laajemmassa kansainvälisessä kontekstissa. Kestävän bioenergian määrittely lähtee bioenergian sekä kestävyuden määritelmästä, joita käsitellään tutkielman luvuissa kaksi ja kolme. Kestävyys-käsite tässä tutkielmassa määritellään YK:n Agenda 2030 -toimintaohjelman kautta. Neljännessä luvussa tarkastellaan Agenda 2030 -toimintaohjelman tavoitteiden täyttymistä uusiutuvan energian direktiivissä, ja tutkielman viimeisessä luvussa arvioidaan, millaisella tavalla direktiivi kokonaisuudessaan toteuttaa Agenda 2030 -toimintaohjelmaa.

Bioenergian kestävyden arvioinnissa tutkielma rajautuu ensisijaisesti ekologisen kestävyden tarkasteluun. Kestävän kehityksen sosiaalista ja taloudellista ulottuvuutta sivutaan kuitenkin viimeisen luvun yhteenvedossa, sillä bioenergian tuotannolla ja hyödyntämisellä on maailmanlaajuisestikin vaikutuksia sosiaalisiin ja taloudellisiin haasteisiin, kuten ruokaturvaan ja ruuantuotantoon, energianhintoihin ja taloudelliseen kilpailukykyyn sekä työntekijöiden oikeuksiin. Taloudellista ja sosiaalista ulottuvuutta olisi vaikea sivuuttaa kokonaisuudessaan myös siksi, että niihin liittyvät arvoalinnat ja painotuserot ovat keskeisessä osassa päättäjien lainsäädännöllisessä työssä.

Tutkielmaa lukiessa on tärkeä huomata ero kestävän energiantuotannon, uusiutuvan energiantuotannon ja bioenergiatuotannon välillä. Bioenergia on uusiutuvaa energiaa (Scarlat ja muut 2015). Uusiutuvaa energiaa voidaan kuitenkin tuottaa myös muilla tavoilla, kuten aurinko- ja tuulivoimalla (2018/2001/EU). Eurooppalaisessa lainsäädännössä kuitenkin uusiutuvan energian käsittely on yleisempää kuin bioenergian käsittely yksinään. Huomionarvoista on myös, että kaikki uusiutuvan energian tai bioenergian tuotanto ei ole aina kestävän kehityksen periaatteilla toteutettua, eikä kestävyden toteutuminen ole niiden tuotannossa automaatio. Tämä on myös ydinkysymys, johon tässä tutkielmassa pureudutaan.

2 Kestävyyden määrittely

”Me, valtioiden ja hallitusten päämiehet ja korkean tason edustajat, jotka olemme kokoontuneet Yhdistyneiden kansakuntien päämajaan New Yorkiin 25. –27. syyskuuta 2015 järjestön juhliessa 70. vuosipäiväänsä, olemme tänään päättäneet uusista maailmanlaajuisista kestäväen kehityksen tavoitteista”

- Yhdistyneiden Kansakuntien yleiskokouksen päätöslauselma 25. syyskuuta 2015 (United Nations 2015d)

Kestävällä kehityksellä tarkoitetaan Yhdistyneiden Kansakuntien (YK) vuonna 1987 julkaisemaa määritelmää yhteiskunnallisesta kehityksestä, jolla varmistetaan nykyisten sukupolvien tarpeiden täytyminen ilman, että tulevilta sukupolvilta viedään mahdollisuus samojen tarpeiden täyttämiseen. Kestäväen kehityksen määritelmä julkaistiin ensimmäisen kerran Brundtlandin raportissa vuonna 1987. Brundtlandin raportin (1987) ajatuksena on, että taloudellista ja sosiaalista kehitystä sekä hyvinvointia pystytään tuottamaan nykyisille ja tuleville sukupolville ekologisen kantokyvyn rajoissa. Ajatus kestävästä kehityksestä voidaankin karkeasti jakaa kolmeen ulottuvuuteen: taloudelliseen, sosiaaliseen ja ekologiseen (Halkos ja Gkampoura 2021).

Ensimmäiset konkreettiset tavoitteet kestäväen kehityksen edistämiseksi esiteltiin YK:n vuosituhattuippukokouksessa (UN Millenium Summit) New Yorkissa vuonna 2000. Tuolloin asetettiin kahdeksan YK:n vuosituhattavoitetta (Millenium Development Goals, MDGs). Tavoitteina oli vuoteen 2015 mennessä kansainvälisellä yhteistyöllä vähentää muun muassa köyhyyttä, lapsikuolleisuutta ja epätasa-arvoa sekä torjua ympäristöongelmia. (Halkos ja Gkampoura 2021). Yksi sovituisista kahdeksasta tavoitteesta oli ekologisen kestäväyden tavoite, joka käsitteli muun muassa biodiversiteettikatoa, juomaveden saatavuutta, slummien vähentämistä sekä kestäväen kehityksen tavoitteiden integroimista kansallisiin politiikkatoimiin (United Nations 2015c).

YK esitteli vuonna 2015 yleiskokouksessaan uuden kestäväen kehityksen Agenda 2030 -toimintaohjelman, joka jatkaa vuonna 2000 aloitettujen tavoitteiden toteuttamista (United Nations 2015d). Useassa 2000-luvun alussa asetetussa tavoitteessa oli tuolloin edetty, mutta moni tavoite oli myös jäänyt täysin saavuttamatta (United Nations 2015d). Esiteltyyn Agenda 2030 -toimintaohjelmaan sisältyy 17 päätavoitetta sekä 169

alataavoitetta, jotka tarkentavat päätavoitteiden toteuttamista (United Nations 2015a; United Nations 2015d). Yleiskokouksen päätöslauselmassa hyväksytyt uudet tavoitteet pyrkivät lausuman mukaisesti kokonaisvaltaisesti ja tasapainoisesti toteuttamaan sosiaalista, taloudellista ja ympäristöllistä kestävyyttä huomioiden muun muassa ihmisarvon ja kansainväliset sopimukset. Tavoitteiden on tarkoitus toimia kestävä kehityksen päätöksenteon ohjenuorana vuoteen 2030 saakka, ja ne käsittelevät muun muassa köyhyyden poistamista, nälän ja eriarvoisuuden vähentämistä, tasa-arvon ja hyvinvoinnin edistämistä, kestävä talouskasvua ja ihmiskunnan toiminnan asettamista planetaarisen kantokyvyn rajoihin (United Nations 2015d.) Kaikkiaan 193 YK:n jäsenvaltiota on sitoutunut pyrkimykseen saavuttaa tavoitteet vuoteen 2030 mennessä (United Nations 2015a).

Agenda 2030 -toimintaohjelmassa ekologisen ulottuvuuden kestävyyttä tarkastellaan erityisesti tavoitteissa 13, 14 ja 15, mutta myös esimerkiksi tavoitteissa 2, 6, 7 ja 12. Nämä tavoitteet koskevat kestävä maataloutta (tavoite 2), puhtaan veden kestävä käyttöä ja sanitaatiota (tavoite 6), edullisen ja kestävä energian saatavuutta (tavoite 7), kestäviä kulutus- ja tuotantotapoja (tavoite 12), ilmastotoimia (tavoite 13) sekä vedenalaisen elämän (tavoite 14) ja maanpäällisten ekosysteemien (tavoite 15) suojelemista. Itse julistuksessa kuitenkin todetaan, että esitetyt 17 tavoitetta ja 169 alataavoitetta muodostavat kokonaisvaltaisen kokonaisuuden, jossa on tasapaino kestävä kehityksen taloudellisen, sosiaalisen ja ekologisen ulottuvuuden välillä (United Nations 2015d.) Siksi myös muut kuin edellä mainitut seitsemän ekologista kestävyttä edistävää tavoitetta sisältävät ekologiseen ulottuvuuteen liittyviä päämääriä. Samoin edellä mainitut tavoitteet sisältävät myös sosiaalisen ja taloudellisen kestävyden päämääriä.

3 Bioenergian määrittely

Bioenergialle on löydettävissä useita määritelmiä. Oxford English Dictionary -sanakirjassa (2010) bioenergia määritellään yksinkertaisesti elävien organismien tuottamaksi energiaksi. Määritelmässä bioenergialla tarkoitetaan myös energiaa, jota elävät eliöt itse käyttävät elintoimintojensa ylläpitämiseen ja solujen kasvuun, sekä energiaa, jota hyödynnetään teollisuudessa ja yhteiskunnassa, ja joka on peräisin biopolttoaineista tai muista kasvi- ja eläinperäisistä lähteistä (Oxford English Dictionary 2010.) Tässä tutkielmassa bioenergialla viitataan juuri sellaiseen elävien organismien tuottamaan energiaan, jota voidaan hyödyntää esimerkiksi biopolttoaineina tai biomassana energiantuotannossa.

Useat bioenergian parissa toimivat kansainväliset instituutiot ovat myös luoneet omia määritelmiään bioenergialle. YK:n luonnonvarojen puiteluokitus (United Nations Framework Classification for Resources UNFC) muun muassa luokittelee ja tekee raportteja energia-, mineraali- ja raaka-ainemateriaaleista (United Nations Economic Commission for Europe 2024). Se määrittelee bioenergian biomassalähteiksi ja energialähteiden biogeenisiksi osiksi, jotka voidaan muuntaa energiatuotteiksi. Määritelmä sisältää bioenergian uusiutuvuuteen liittyviä ehtoja, joissa uusiutuvaksi energiaksi määritellään vain sellainen biomassa, joka kerätään biomassalähteestä, joka ei ylitä uusiutuvan energialähteen täydentymisastetta. Täydentymisasteella tarkoitetaan sitä, että biomassaa kasvaa sama määrä takaisin kuin sitä on kerätty. Tässä tapauksessa esimerkiksi energiantuotannossa käytettävä kuollut metsä, joka ei enää kasva, ei ole uusiutuvaa, ellei hankkeeseen kuulu esimerkiksi uudelleenistutusta, jolla biomassa täydentyy. Uusiutuvuutta arvioitaessa huomioidaan myös biomassalähteen pitkän aikavälin elinkelpoisuus ja biomassan uusiutuminen samassa muodossa kuin se on kerätty. Esimerkiksi lehtimetsää ei voida katsoa uusiutuvaksi energialähteeksi, jos puubiomassa korvataan vaikkapa nurmella. Myös jätteet ja tähteet tulkitaan tässä määritelmässä uusiutuvaksi bioenergiaksi, jos ihmistoiminnan sivutuotteena syntyvän biomassan tuotanto on pitkällä aikavälillä ennustettavasti yhtä suuri tai suurempi kuin sen kulutus. Silti tämän määritelmän mukaisesti kaikki biomassa ei ole uusiutuvaa energiantuotantoa. Määritelmässä UNFC määrittelee bioenergiatuotteiksi ne tuotteet, joilla on vaihto- ja markkina-arvo sekä pääasiallinen käyttö energiatuotteena. Siksi esimerkiksi UNFC ei luokittele viljoja, maatalouden jätteitä, eläinten ulosteita tai

biojätteitä bioenergiaksi, vaikka tunnistaa ne mahdollisiksi bioenergian lähteiksi (United Nations Economic Commission for Europe 2017.)

Muita määritelmiä bioenergialle ovat luoneet esimerkiksi Kansainvälinen energiajärjestö IEA, Yhdysvaltain energiavirasto ja hallitusten välinen ilmastopaneeli IPCC. Kansainvälisen energiajärjestö IEA:n määritelmän mukaan bioenergia on tuotettu orgaanisesta materiaalista, biomassasta, joka sisältää kasvien fotosynteesissä absorboimaa hiiltä. Biomassan energiantuotannossa tämä energia vapautuu palamisessa, jolloin biomassaan sitoutunut hiili vapautuu ilmakehään (International Energy Agency 2024.) Yhdysvaltain energiavirasto taas määrittelee bioenergiaksi energian, joka on lähtöisin aikaisemmin eläneestä materiaalista (biomassasta), ja josta voidaan vapauttaa lämpöä tai tuottaa sähköä, polttoaineita tai muita tuotteita. Biomassaksi luokitellaan tässä tapauksessa myös kasvi- ja leväperäiset materiaalit, kuten metsätaloustuotteet, maatalousjäte sekä yhdyskuntajäte (Office of Energy Efficiency & Renewable Energy 2024).

Hallitustenvälinen ilmastopaneeli IPCC tarkastelee bioenergiaa biomassan käytön kannalta tunnistaen erilaiset biomassat ja teknologiset sovellukset bioenergian tuotannon taustalla. IPCC katsoo bioenergiaksi käytettäväksi biomassaksi esimerkiksi maa- ja metsätalouden tuotteet, biomassatähteet ja jätteet, kuten öljy-, sokeri- ja tärkkelyskasvit sekä jätevesilietteet ja lannat. IPCC jakaa bioenergian lähteet kahteen luokkaan: matalatehoiseen perinteiseen biomassaan, kuten puun polttoon erityisesti kehittyvissä maissa, ja korkeatehoiseen moderniin bioenergiaan, jossa tuotetaan lämpöä, sähköä, lämpöä ja sähköä yhteistuotannossa sekä liikennepolttoaineita (Chum ja muut 2011.)

IPCC:n määritelmässä bioenergian tuotantoa on tarkasteltu laajemmin myös tuotannon raaka-aineiden, konversioreittien sekä lopputuotteiden kautta. Bioenergian näkökulmasta IPCC:n määritelmässä mielenkiintoista on se, että se luokittelee raaka-ainebiomassaksi myös fotosynteettiset mikro-organismit, kuten mikrolevät ja bakteerit, ja niiden biofotokemiallisen konversion. Mikrobibiomassaa voidaan toki hyödyntää itsessään biomassana esimerkiksi biopolttoaineiden valmistuksessa, mutta IPCC on tarkastelussaan huomioinut mikrobibiomassan käytön kohdalla myös biofotokemialliset konversioreitit kaasumaisten ja nestemäisten polttoaineiden, kuten etanolin, valmistuksessa (Chum ja muut 2011.) Biofotokemiallisten konversioreittien kohdalla kyse on kuitenkin orgaanisten biopolttoaineiden tuottamisesta suoraan hiilidioksidista mikrobien avulla,

jolloin biologisessa konversiossa hiilidioksidista tuotetaan suoraan orgaanista lopputuotetta konversioreittia, joka ei kulje biomassan kautta. Biokatalyyttinä käytettyjen solujen kohdalla tavoitteena ei siis ensisijaisesti ole biomassan kasvattaminen, vaan lopputuotteen tuoton optimointi, joten tässä tapauksessa biomassaa ei tyypillisesti voida laskea solubiomassaksi, koska solubiomassa luokitellaan biomassaksi vasta kun se käytetään lähtöaineena esimerkiksi energiantuotannon prosessissa (Kallio 2022.)

Bioenergian määritelmässä yhtäläinen piirre on bioenergian määrittely biomassan käsitteen kautta. Bioenergian voidaan siis yleisesti katsoa olevan elävien organismien sitoman hiilen muuntamista energiaksi biomassasta. Bioenergian määritelmässä erottelva tekijä on tiettyjen raaka-aineiden, kuten viljatuotteiden rajaaminen pois määritelmään sisällytettävästä bioenergiasta. Lisäksi kaikki määritelmät eivät sisällä esimerkiksi tuotteiden markkina-arvon, energian uusiutumisenopeuden tai uusien bioenergian tuotantoprosessien tarkastelua. Osassa määritelmistä, kuten IPCC:n määritelmässä, biomassaa tulkitaan itsestään selvästi myös uusiutuvaksi energiaksi, vaikka esimerkiksi UNFC ei sisällytä tällaisia bioenergian muotoja uusiutuvien bioenergiälähteiden joukkoon. Näin siis käsitys bioenergian uusiutuvuudesta vaihtelee eri määritelmässä.

4 Bioenergian kestävyys EU:n uusiutuvan energian direktiivissä

”Euroopan unionin toiminnasta tehdyn sopimuksen (SEUT) 194 artiklan 1 kohdan mukaisesti uusiutuviin energialähteisiin perustuvien energiamuotojen edistäminen on yksi unionin energiapolitiikan tavoitteista. Tällä direktiivillä pyritään tähän tavoitteeseen.”

- Euroopan unionin uusiutuvan energian direktiivi (2018/2001/EU)

Euroopan parlamentin ja neuvoston uudelleenlaadittu direktiivi uusiutuvista lähteistä peräisin olevan energian edistämisestä (2018/2001/EU) (tästä eteenpäin direktiivi) astui voimaan Euroopan unionissa joulukuussa 2018. Sen tarkoituksena on luoda unionin yhteiset puitteet uusiutuvista lähteistä peräisin olevan energiantuotannon edistämiseksi. Direktiivin tavoitteena on uusiutuvan energian käytön lisääminen muun muassa kasvihuonepäästöjen vähentämiseksi, Pariisin ilmastopöytäkirjan sitoumusten saavuttamiseksi ja edullisen energiansaannin varmistamiseksi samalla tuottaen ympäristöön ja terveyteen liittyviä hyötyjä sekä työllistymis- ja aluekehitysmahdollisuuksia (EUR-Lex 2018.) Direktiivissä vahvistetaan useita uusiutuvaa energiantuotantoa koskevia sääntöjä. Ne koskevat muun muassa uusiutuvista lähteistä tuotetun sähkön taloudellista tukea, uusiutuviin energialähteisiin perustuvia lämmitys- ja jäähdytysratkaisuja, jäsenvaltioiden ja kolmansien maiden välistä alueellista yhteistyötä sekä koulutusta ja tiedottamista uusiutuvasta energiasta (2018/2001/EU.) Tämän tutkielman kannalta tärkeimmät kokonaisuudet ovat kuitenkin direktiivissä vahvistetut kestävyyskriteerit sekä kasvihuonepäästöjen vähennyksiä koskevat kriteerit biopolttoaineille-, nesteille ja biomassapolttoaineille.

Direktiivin 2 artiklassa määritellään tässäkin tutkielmassa käytettävien keskeisten käsitteiden määritelmät. Direktiivin 2 artiklan 1 kohta määrittelee uusiutuvan energian tarkoittavan energiaa, joka on peräisin uusiutuvista, muista kuin fossiilisista lähteistä. Määritelmään sisältyy perinteisten uusiutuvan energian muotojen, kuten tuuli- ja aurinkoenergian, lisäksi biomassaa sekä kaatopaikoilla ja jätevedenpuhdistamoissa syntyvät kaasu ja biokaasu, joista jälkimmäiset ovat tämän tutkielman kannalta keskeisiä. Direktiivin 2 artiklan 24 kohdassa biomassaksi määritellään maataloudesta, kasvi- ja eläinperäiset aineet mukaan lukien, metsätaloudesta ja niihin liittyviltä tuotannonaloilta,

myös kalastuksesta ja vesiviljelystä, peräisin olevien biologista alkuperää olevien tuotteiden, jätteiden ja tähteiden biohajoava osa sekä biologista alkuperää olevien jätteiden, teollisuus- ja yhdyskuntajätteet mukaan lukien, biohajoava osa (2018/2001/EU.) Tätä 2 artiklassa 24 kohdassa määriteltyä biomassan määritelmää käytetään biomassan määritelmänä myös tässä tutkielmassa.

Direktiivin keskeinen tavoite on lisätä uusiutuvan energian osuutta unionin energian kokonaiskulutuksesta. Direktiivin 3 artiklan 1 kohdassa määritellään, että jäsenvaltioiden on yhteisesti varmistettava 42,5 prosentin osuus uusiutuvista lähteistä peräisin olevalle energiantuotannolle energian kokonaisloppukulutuksesta vuoteen 2030 mennessä, ja lisäksi niiden on pyrittävä 45 prosentin tasoon vuoteen 2030 mennessä. Tavoitteet on tarkoitus implementoida jäsenmaihin kansallisten energia- ja ilmastosuunnitelmien avulla (2018/2001/EU.)

Agenda 2030 -toimintaohjelmalla pyritään saavuttamaan tasapainoisesti ja kokonaisvaltaisesti kestävä kehitys sen kaikilla kolmella, sosiaalisella, taloudellisella ja ympäristöllisellä osa-alueella (United Nations 2015d). Tässä tutkielmassa pääpaino on Agenda 2030 -toimintaohjelman tavoitteissa, joiden voidaan erityisesti tulkita edistävän ympäristöllistä kestävyttä. Näitä ovat tavoitteet 2, 6, 7, 12, 13, 14 ja 16. Tutkielmassa keskitytään näiden tavoitteiden tarkasteluun suhteessa direktiivissä olevaan lakitekstiin, mutta viimeisessä luvussa sivutaan lyhyesti myös Agenda 2030 -toimintaohjelman muiden tavoitteiden suhdetta direktiivin tekstiin.

4.1 Tavoite 7 – Edullista ja puhdasta energiaa

Uusiutuvan energian direktiivin kannalta keskeisin tavoite on Agenda 2030 -toimintaohjelman tavoite 7, jolla halutaan varmistaa edullinen, luotettava, kestävä ja uudenaikainen energia kaikille (United Nations 2015d). Direktiivin tarkoituksena on vahvistaa uusiutuvan energiantuotannon puitteita toisaalta lisäämällä uusiutuvan energian tuotantoa ja toisaalta korvaamalla uusiutumattoman energian tuotantoa uusilla teknologioilla. Koska direktiivissä asetetut tavoitteet uusiutuvasta energiasta esitetään osuutena kokonaistuotannosta, voidaan direktiivin tavoitetta pyrkiä saavuttamaan joko lisäämällä uusiutuvan energian tuotantoa tai vähentämällä uusiutumattoman energian tuotantoa (2018/2001/EU.)

Agenda 2030-toimintaohjelman tavoitteen 7 alatavoitteen 7.1 päämääränä on varmistaa edulliset, luotettavat ja uudenaikaiset energiapalvelut kaikille (United Nations 2015d). Direktiivissä mainitaan tavoite edistää energiansaannin varmuutta sekä kestävän ja edullisen energian tarjontaa, mutta käytännössä lakitekstissä ei ole kuitenkaan lueteltu keinoja tähän tavoitteeseen pääsemiseen (EUR-Lex 2018). Käytännössä energiapalvelujen saanti Euroopassa ei toteudu kaikkialla, sillä esimerkiksi vuonna 2022 9,3% eurooppalaisista ei pystynyt lämmittämään kotiaan asianmukaisesti (European Commission 2024a). Toisaalta Euroopan unioni on kuitenkin sitoutunut Agenda 2030 -toimintaohjelman tavoitteen 7.1 saavuttamiseen esimerkiksi sitoutumalla YK:n yleismaailmalliseen ihmisoikeuksien julistukseen (United Nations 1948). Sitä kautta EU on sitoutunut turvaamaan kansalaisilleen elintason, joka riittää turvaamaan ihmisten terveyden ja hyvinvoinnin.

Agenda 2030-toimintaohjelman tavoitteen 7 alatavoitteen 7.2 päämääränä on merkittävästi vuoteen 2030 mennessä lisätä uusiutuvan energian osuutta energialähteiden yhdistelmissä (United Nations 2015d). Direktiivin keskeinen tavoite on varmistaa uusiutuvista lähteistä peräisin olevan energian osuuden kasvattaminen 42,5 prosenttiin ja lisäksi pyrkiä 45 prosentin osuuteen energian kokonaisloppukulutuksesta vuoteen 2030 mennessä (2018/2001/EU). Tältä osin direktiivin tavoite siis täyttää Agenda 2030 -toimintaohjelman tavoitteen 7 alatavoitteen 7.2, jos direktiivin tavoitetaso tulkitaan merkittäväksi lisäykseksi. Agenda 2030-toimintaohjelman tavoitteen 7 alatavoitteen 7.3 päämäärää energiatehokkuuden parantumistahdin tuplaamisesta vuoteen 2030 mennessä edistetään unionin direktiivissä energiatehokkuudesta (2023/1791/EU) sekä uusiutuvan energian direktiivissä mainitussa energiatehokkuuden ensisijaisuusperiaatteessa, jotka käytännössä sitovat unionia ja jäsenvaltioita energiatehokkuuden parantamiseen. Energiatehokkuuden tuplaamiseen direktiivissä ei kuitenkaan sitouduta.

Agenda 2030 -toimintaohjelman tavoitteen 7 alatavoitteessa 7a mainittu kansainvälinen yhteistyö uusiutuvan energian käyttöönotossa on direktiivissä läpileikkaava teema, joka nousee esiin esimerkiksi 9 artiklassa jäsenvaltioiden välisistä energiayhteishankkeista. Vaikka direktiivin soveltamisalaan ei itsessään kuulu tavoitteen 7 alatavoite 7b energiapalvelujen takaamisesta myös kehittyvissä maissa, direktiivi toteaa, että sen luomilla puitteilla uusiutuvan energian tuotantoon voi olla myönteisiä vaikutuksia uusiutuvan energian kehittämiseen kolmansissa maissa. Samoin todetaan, että unionin ja

jäsenmaiden on edistettävä uusiutuvan energian tuotannon tutkimusta ja kehittämistä sekä investointeja kehittyvissä maissa (EUR-Lex 2018.)

4.2 Tavoite 13 – Ilmastotekoja

Agenda 2030 -toimintaohjelman tavoite 13 käsittelee ilmastonmuutosta ja sen vaikutuksiin vastaamista (United Nations 2015d). Direktiivissä todetaan, että uusiutuvista lähteistä peräisin olevan energian käytön lisääminen on tärkeä osa unionin kasvihuonepäästöjen vähentämistä, Pariisin ilmastopimuksen noudattamista sekä vuoteen 2030 ulottuvien energia- ja ilmastopuitteiden toteutumista, mukaan lukien tavoite vähentää unionin päästöjä vähintään 40% vuoteen 2030 vuoden 1990 tasosta (EUR-Lex 2018). Nämä raamit ovat erittäin tärkeitä myös tavoitteen 13 toteutumiselle.

Agenda 2030 -toimintaohjelman tavoitteen 13 alatavoitteen 13.1 mukaista ilmastonmuutokseen sopeutumisen parantamista direktiivi ei käsittele. Alatavoitetta 13.2 direktiivi sen sijaan edistää, integroimalla ilmastonmuutoksen vastaisia toimenpiteitä kansallisiin lakeihin direktiivin mukaisten energia- ja ilmastosuunnitelmien puitteissa. Alatavoitteen 13.3 mukaista ilmastonmuutokseen liittyvän koulutuksen ja tietämyksen edistämistä direktiivi käsittelee käytännössä vain uusiutuvan energian ja sen rakentamiseen liittyvien koulutusnäkökulmien kautta esimerkiksi 18 artiklassa. Agenda 2030 -toimintaohjelman alatavoitteiden 13.a ja 13.b sisältämiä kehittyvien maiden ilmastotoimia direktiivi ei tarkemmin käsittele aikaisemmin tutkielmassa kerrottujen kehittyviä maita koskevien mainintojen lisäksi.

Agenda 2030 -toimintaohjelman koko ilmastotavoitteen 13 ydinkohta on toimintaohjelman sitoutuminen YK:n ilmastonmuutoksen puitesopimuksen tavoitteiden toteuttamiseen (United Nations 2015d). Sitä myös uusiutuvan energian direktiivi käytännössä sitoutuu edistämään olemalla linjassa Pariisin ilmastopimuksen tavoitteiden kanssa (2018/2001/EU). Käytännön politiikallaan EU ei kuitenkaan nykyisellä päätöksenteollaan ole sitoutunut ilmastonmuutoksen rajoittamiseen 1,5°C omilla toimillaan. Euroopan ympäristövirasto on arvioinut EU:n ilmastotoimet riittämättömiksi edes EU:n omien tavoitteiden saavuttamiseksi European Environment Agency 2024c.)

4.3 Tavoite 15 – Maanpäällinen elämä

Agenda 2030 -toimintaohjelman tavoite 15 koskee maanpäällisten ekosysteemien suojelua, ennallistamista sekä kestäväää käyttöä, metsien kestäväää käyttöä, aavikoitumista, maaperän köyhtymistä sekä luonnon monimuotoisuuden häviämistä (United Nations 2015d). Tämän tavoitteen toteutumisen arvioinnin ja erityisesti bioenergian kestävyuden määrittelyn kannalta olennaisia ovat direktiivin 29 artiklassa määritellyt biopolttoaineiden, bionesteiden ja biomassapolttoaineiden kestävyyskriteerit ja kasvihuonekaasupäästöjen vähennyksiä koskevat kriteerit. Direktiivin 29 artiklassa olevia kriteereitä sovelletaan jäsenvaltioiden uusiutuvan energian osuuksien tavoitteiden ja velvoitteiden edistymisen ja täyttymisen arviointiin sekä biopolttoaineiden, bionesteiden ja biomassapolttoaineiden tukikelpoisuuden arviointiin. Direktiivin 29 artiklassa muun muassa rajataan pois bioenergiaksi käytettävästä maatalousbiomassasta biologiselta monimuotoisuudeltaan rikkaasta tai paljon hiiltä sitoneesta maasta saatava maatalousbiomassa. Ulkopuolelle rajataan lisäksi metsäbiomassa, joka on tuotettu kestävämmästä, tai joka ei täytä sille asetettuja LULUF-kriteerejä (2018/2001/EU.)

Agenda 2030 -toimintaohjelman tavoitteen 15 alatavoitteen 15.1 tarkoituksena on suojella ja ennallistaa vuoteen 2020 mennessä maanpäällisiä ekosysteemejä sekä turvata niiden kestävä käyttö kansainvälisten sopimusten mukaisesti. Tällaisiksi ekosysteemeiksi toimintaohjelman alatavoitteessa on luokiteltu muun muassa metsät, kosteikot, vuoret ja kuivan maan alueet (United Nations 2015d.) Direktiivissä ennallistamista käsitellään lähinnä hakatun puuston palauttamisella luontaisin tai keinotekoisin keinoin. Ennallistaminen koskee siis uusiutuvan energian direktiivissä käytännössä vain metsämaita ja jää Agenda 2030 -toimintaohjelman tavoitteiden näkökulmasta vajaaksi. Ennallistaminen ei kuitenkaan ole direktiivin soveltamisalaa, vaan suunnitteilla olevan EU:n ennallistamisasetuksen (COM/2022/304) on tarkoitus vastata tähän ympäristöpolitiikan osa-alueeseen Euroopan unionissa.

Ekosysteemien suojelua ja kestäväää käyttöä direktiivi käsittelee luokittelemalla bioenergian raaka-ainelähteiden keräysalueita maankäyttöstatuksen mukaan. Direktiivin kestävyyskriteereissä ja kasvihuonepäästöjen vähennyksiä koskevissa kriteereissä 29 artiklassa biopolttoaineiden valmistukseen käytettävistä raaka-aineista rajataan pois edellä mainitut monimuotoisuudeltaan rikkaat alueet, kuten ikimetsät ja luonnonsuojelualueet, sekä paljon hiiltä sitoneilta maa-alueilta kerätyt

maatalousbiomassat sekä turvemaat. Maankäyttötatituksen määrittelyajankohdaksi on direktiivissä asetettu tammikuu 2008. Lisäksi biopolttoaineiden valmistukseen käytettävistä raaka-aineista rajataan pois kestäättömästi tuotetut, LULUF-kriteerit täyttättöttömät metsäbiomassat. Suojelua ja kestävää käyttöä koskevat direktiivin osat käsittelevät siten esimerkiksi metsien, kosteikkojen ja luontoarvoiltaan merkittävien maa-alueiden kestävää käyttöä Agenda 2030 -toimintaohjelman alataavoitteen 15.1 mukaisesti. Sitä, saavutetaanko näillä rajoitteilla bioenergian käytön kansainvälisten sopimusten mukaisia velvoitteita, ei direktiivissä ole arvioitu.

Agenda 2030 -toimintaohjelman tavoitteen 15 alataavoitteen 15.2 tarkoituksena on edistää kaikentyypisten metsien kestävien hoitomenetelmien käyttöönottoa, metsäkadon pysäyttämistä, turmeltuneiden metsäalueiden ennallistamista sekä maailmanlaajuista metsitystä (United Nations 2015d). Direktiivissä tavoitteen osalta tarkastellaan erityisesti kaikentyypisten metsien kestäviä hoitomenetelmiä ja käyttöä. Direktiivin kestävyyskriteereissä ja kasvihuonepäästöjen vähennyksiä koskevissa kriteereissä rajataan biopolttoaineiden valmistukseen käytettävistä raaka-aineista pois muun muassa maatalousbiomassa, joka on saatu monimuotoisuudeltaan rikkailta mailta, kuten iki- ja aarniometsistä, biologisesti monimuotoisista metsistä ja kotoperäisistä lajeista koostuvista metsistä sekä yli hehtaarin pysyvästi metsän peittämiltä maa-alueilta (2018/2001/EU). Direktiivi asettaa myös rajoja kestäättömästi tuotetun metsäbiomassan käyttämiselle raaka-aineena asettamalla kriteerejä muun muassa hakkuiden laillisuudelle, metsän uudistamiselle hakatuilla alueilla, hakkuiden vaikutukselle maaperän laatuun ja biologiseen monimuotoisuuteen sekä metsien tuotantokapasiteetin ylläpidolle ja parantamiselle pitkällä aikavälillä. Lisäksi direktiivi asettaa metsäbiomassalle vaatimukset LULUF-kriteerien täyttymisestä, joihin kuuluvat muun muassa YK:n ilmastonmuutosta koskevan puitesopimuksen sekä Pariisin ilmasopimuksen mukaisten kasvihuonepäästöjen vähentämistä ja hiilivarantojen ja -nielujen säilyttämistä ja parantamista koskevat vaatimukset. Maailmanlaajuisen metsityksen tavoitetta direktiivin ei ole tarkoitus edistää eikä se siksi sisällä siitä myöskään mainintoja lakitekstissä.

Alataavoitteessa 15.2 mainittuja kestäviä metsien hoitomenetelmiä direktiivissä sivutaan vain mainitsemalla, että puuraaka-ainetta tulisi kerätä vain sellaisilla prosesseilla, jotka täyttävät Forest European kaltaiset kestävän metsätalouden periaatteet. Lisäksi metsänhoitojärjestelmiä tulisi direktiivin mukaan kehittää niin, että kestävyyskriteerit ja

kasvihuonepäästöjen vähentämistä koskevat kriteerit täyttyvät. Näitä periaatteita pannaan täytäntöön kansallisella lainsäädännöllä tai parhailla metsänhoidon käytänteillä hankinta-alueilla (EUR-Lex 2018.)

Tavoitteen 15.2 mukainen metsäkadon pysäyttäminen on Agenda 2030 -toimintaohjelman yksi ehdottomimmin muotoilluista tavoitteista. Euroopassa tapahtunut kulutus aiheutti maailmanlaajuisesta metsäkadosta 10% vuosina 1990 – 2020. Maailmanlaajuisesti metsää katosi noina vuosina yhteensä yli EU:n pinta-alaa suurempi alue (Euroopan parlamentti 2023.) Maailmanlaajuinen metsäkato ei siis pysähtynyt vuoteen 2020 mennessä, ja Suomikin on esimerkiksi sitoutunut metsäkadon pysäyttämiseen vasta vuonna 2030 (Valtioneuvosto 2022). Tältä osin Agenda 2030 -toimintaohjelman keskeinen tavoite ei ole siis suunnitellusti toteutunut maailmanlaajuisesti eikä Euroopassa.

Agenda 2030 -toimintaohjelman tavoitteen 15 alatavoitteen 15.3 tarkoituksena on taistella aavikoitumista vastaan, ennallistaa pilaantunutta maaperää sekä pyrkiä nollatasoon maaperän pilaantumisessa (United Nations 2015d). Direktiivissä ei erikseen käsitellä aavikoitumista lainkaan, mutta maaperän laatua ja pilaantumista käsitellään muun muassa metsäbiomassan käytön yhteydessä 29 artiklan kestävyyskriteereissä ja kasvihuonepäästöjen vähentämistä koskevissa kriteereissä. Lisäksi 29 artiklan 6 kohdassa, alakohdassa a ja b eritellään, että metsäbiomassan keruussa, tässä tapauksessa hakkuissa, maaperän laatu ja biologinen monimuotoisuus on otettava kestävä metsätalouden periaatteiden mukaisesti huomioon haitallisten vaikutusten estämiseksi. Lisäksi hakkuiden on noudatettava sellaisten hakkuumenetelmien käytön vaatimuksia, jotka minimoivat hakkuiden mahdolliset haittavaikutukset maaperään ja sen tiivistymiseen. Myös maatalouden raaka-aineiden viljelyn kohdalla käytetyissä menetelmissä on otettava huomioon maaperän ominaispiirteet. (2018/2001/EU) Maaperän kunto ja laatu siis huomioidaan direktiivissä, mutta alatavoitteen 15.3 mukaiseen pilaantumisen nollatasoon ei direktiivissä pyritä erillisellä tavoitteella.

Agenda 2030 -toimintaohjelman tavoitteen 15 alatavoitteen 15.5 tarkoituksena on ryhtyä kiireellisiin toimiin luontaisten elinympäristöjen turmeltumisen vähentämiseksi, luontokadon pysäyttämiseksi sekä uhanalaisten lajien suojelemiseksi (United Nations 2015d). Luontokadon pysäyttämistä käsitellään esimerkiksi direktiivin 29 artiklassa rajaamalla biologisesti monimuotoiset alueet pois direktiivin mukaisista

biopolttoaineiden raaka-ainelähteistä. Aikaisemmissa kappaleissa käsiteltyjen metsäekosysteemien lisäksi luonnonsuojelualueet, harvinaiset, uhanalaiset ja erittäin uhanalaiset ekosysteemit ja lajien suojelemiseksi tarkoitettut alueet sekä yli hehtaarin suuruiset ruohoalueet ja nummet ovat rajattu pois direktiivin mukaisista biopolttoaineiden raaka-ainelähteistä. Agenda 2030 -toimintaohjelman tavoitteen mukaisiin toimiin on siis ryhdytty luontokadon pysäyttämiseksi, mutta tutkimustieto kuitenkin osoittaa, että luontokato etenee edelleen tänä päivänä, vaikka Agenda 2030 -toimintaohjelman tavoitteen mukainen vuositavoite 2020 onkin jo saavutettu (European Environment Agency 2024a).

Agenda 2030 -toimintaohjelman tavoitteen 15 alatavoitteissa 15.9, 15.a ja 15.b asetetaan tavoitteeksi integroida ympäristöpolitiikan toimia kansalliseen ja paikalliseen suunnitteluun ja kehitysprosesseihin sekä mobilisoida rahoitusta ja resursseja luonnon monimuotoisuuden ja ekosysteemien suojeluun sekä muun muassa metsien kestävään käyttöön (United Nations 2015d). Koko direktiivin tarkoitus on tietenkin integroida uusiutuvaa energiaa koskevat velvoitteet osaksi unionin ja jäsenvaltioiden politiikkaa, joten tavoite toteutuu alakohdan 15.9 osalta. Direktiivi tukee myös alatavoitteen 15.a mukaista rahoituksen mobilisointia erityisesti luomalla sille puitteita artikloissa kautta linjan. Direktiivi pyrkii muun muassa luomaan jäsenmaille edellytykset ja puitteet rahoitusvälineiden tehostetulle käytölle (3 artikla, 5 kohta), ja niistä tiedottamiselle (15a artikla, 6 kohta), jäsenvaltioiden yhteishankkeille (9 artikla, 1 kohta), hankerahoituksen esteisiin puuttumiselle ja rahoituksen saatavuuden helpottamiselle (21 artikla, 6 kohta, alakohta b) sekä yhteisöjen rahoituksen ja tiedon saannille (22 artikla, 4 kohta, alakohta g). Myös pk-yrityksille, rakennusten vuokralaisille ja omistajille on jaettava tietoa rahoitusvälineistä esimerkiksi uusiutuvan energian lämmitys- ja jäähdytysjärjestelmien käyttöönottamiseksi 23 artiklan 2 kohdan mukaisesti uusiutuvan energian hankkeiden vauhdittamiseksi. Uusiutuvan energian hankkeiden vauhdittaminen tarkoittaa muun muassa uusiutuvan energian hankkeiden pääomakustannusten alentamista, energialähteiden yhdistämistä energiajärjestelmiin sekä jakeluverkkoinfrastruktuurin kehittämistä (2018/2001/EU.)

Agenda 2030 -toimintaohjelman tavoitteen 15 muissa alatavoitteissa pyritään varmistamaan vuoriekosysteemien monimuotoisuuden suojelu (15.4), edistämään geeniresurssien hyödyntämisestä saatavien hyötyjen tasavertaista ja oikeudenmukaista jakautumista (15.6), ryhtymään toimiin kasvien ja eläinten salametsästyksen ja -kaupan

pysäyttämiseksi (15.7), hillitsemään vieraslajien leviämistä ja vaikutuksia ekosysteemeihin (15.8) sekä lisäämään resursseja salakaupan ja -metsästyksen torjuntaan (15.c) (United Nations 2015d). Näihin kokonaisuuksiin direktiivin ei ole tarkoitus puuttua, eikä se siten sisällä edistäviä toimia näiden tavoitteiden saavuttamiseksi.

4.4 Tavoite 2 – Ei nälkää

Agenda 2030 -toimintaohjelman tavoitteessa 2 asetetaan tavoitteita nälän poistamisesta, ruokaturvasta, ravitsemuksesta sekä kestävästä maataloudesta (United Nations 2015d). Näiden päämäärien saavuttamiseen bioenergian tuotannolla on vaikutusta puhuttaessa perinteisten ravinto- ja rehukasvien käytöstä bioenergiaksi. Direktiivissä on mainintoja epäsuoran maankäytön muutoksista, joilla viitataan siihen, että perinteisten ravinto- ja rehukasvien käyttö bioenergiaksi voi lisätä paineita kasvattaa maankäyttöä maatalousmaaksi, millä taas voi olla edelleen vaikutuksia päästöjen vähentämiseen. Siksi direktiivissä rajoitetaan 26 artiklassa bioenergian tuotantoa ravinto- ja rehukasveista sekä lisätään asteittain tiukkenevat rajat sellaisten ravinto- ja rehukasvien käytölle, joiden tuotannolla on riski levitä paljon hiiltä sitoneelle maalle (2018/2001/EU).

Direktiivissä otetaan huomioon myös kehittyvien maatalouskäytäntöjen vaikutus tuotannon kasvuun. Siten ravinto- ja rehukasvien käytön lisäys on mahdollista, kun se ei todennäköisesti aiheuta epäsuoria maankäytön muutoksia. Artiklassa 26 muun muassa veloitetaan, että ravinto- ja rehukasveista tuotettujen biopolttoaineiden, bionesteiden ja liikenteessä kulutettujen biomassapolttoaineiden osuus saa olla enintään yhden prosenttiyksikön suurempi kuin tällaisten polttoaineiden osuus energian loppukulutuksesta liikennealalla sekä enintään 7 prosenttia energian loppukulutuksesta verrattuna vuoteen 2020 (2018/2001/EU.) Ruokaturvan tai ruuan ravinteikkuuden näkökulmasta Agenda 2030 -toimintaohjelman tavoitteen 2 päämääriä ei direktiivissä käsitellä.

Agenda 2030 -toimintaohjelman tavoitteen 2 alatavoitteissa 2.1 ja 2.2 pyritään poistamaan nälkä ja aliravitsemus sekä takaamaan riittävä, turvallinen ja ravinteikas ruoka kaikille ympäri vuoden (United Nations 2015d). Direktiivi ei kovinkaan tarkasti tarkastele bioenergian käytön lisäämisen vaikutusta maailmanlaajuiseen ruuantuotantoon tai ruokaturvaan, mutta 33 artiklan 1 ja 2 kohtien mukaisesti komissio kuitenkin seuraa

biomassan energiakäyttöön liittyvien perushyödykkeiden hinnanvaihtelua ja vaikutuksia elintarviketurvaan. Komissio käy myös vuoropuhelua kolmansien maiden, tuottajien, kuluttajajärjestöjen ja kansalaisyhteiskunnan kanssa direktiivin toimenpiteiden täytäntöönpanosta sekä vaikutuksesta elintarvikkeiden hintoihin. Vaikka direktiivi ei esittele toimenpide-ehdotuksia sille, miten sen täytäntöönpanoon vaikuttaisi esimerkiksi perushyödykkeiden hintojen merkittävä nousu, 33 artiklan 3 kohta luo komissiolle valtuuden antaa viimeistään joulukuussa 2027 tarvittavat lainsäädäntöehdotukset puitteista vuoden 2030 jälkeiselle ajalle huomioiden muun muassa saadut kokemukset täytäntöönpanosta.

Direktiivi toteaa johdannossaan, että hiilestä irtautumisen edistämiseksi ja biomassan potentiaalin hyödyntämiseksi kaikilta osin jäsenvaltioiden on lisättävä puu- ja maatalousvarojen sekä maatalousresurssien käyttöä sekä metsänhoitojärjestelmien ja maatalouden tuotantojärjestelmien kehittämistä siten, että kestävyys ja kasvihuonekaasujen vähennyksiä koskevat kriteerit täyttyvät (EUR-Lex 2018). Tältä osin direktiivin voidaan katsoa edistävän Agenda 2030 -toimintaohjelman tavoitteen 2 alatavoitteita 2.3 ja 2.4, joiden tarkoituksena on tuplata maatalouden tuottavuus vuoteen 2030 mennessä, mutta taata samalla kestävä ruuantuotantojärjestelmät sekä toteuttaa sopeutuvia maanviljelyskäytäntöjä. Toisaalta ravintokasvien hyödyntämisessä bioenergiaksi vastapuolena on se, että bioenergiaksi käytetyt ravintokasvit ovat poissa ruuantuotannosta. Direktiivi toteaa myös johdannossaan, että biopolttoaineiden, bionesteiden ja biomassapolttoaineiden maatalousperäisten aineiden tuotannon kannustimet eivät saisi johtaa esimerkiksi biologisesti monimuotoisten maa-alueiden tuhoutumiseen, luonnonsuojelualueiden käyttöön raaka-ainetuotannossa taikka maan muuttamiseen niin että maan hiilivarannot pienenisivät ilman kohtuullisessa ajassa tapahtuvaa kompensatiota kasvihuonekaasujen vähennyksillä.

Direktiivi myös tunnustaa, että maatalouden perustuotteilla on kysynnän kasvua maailmanlaajuisesti. Direktiivin mukaan osittain kysyntään voidaan vastata viljelyspinta-alaa lisäämällä sekä kunnostamalla maata viljelysmaaksi. Koska bioenergiasta saatavien polttoaineiden edistäminen lisää maatalouden perustuotteiden kysyntää, direktiivin mukaan huonontuneen ja siten kunnostetun maan käyttöä olisi edistettävä. Direktiivi siis ottaa rajallisesti huomioon, että bioenergian tuotannolla on vaikutusta muun muassa elintarvikkeiden saatavuuteen ja ruokaturvaan, mutta käytännössä bioenergian tuotanto

elintarvikkeiksi kelpaavista raaka-aineista on ristiriidassa Agenda 2030 -toimintaohjelman tavoitteen 2 kanssa.

4.5 Tavoite 12 – Vastuullista kuluttamista

Agenda 2030 -toimintaohjelman tavoitteen 12 tarkoituksena on varmistaa kulutus- ja tuotantotapojen kestävyys. Tavoite sisältää muun muassa alatavoitteet saavuttaa luonnonvarojen kestävä ja tehokas käyttö (12.2) sekä puolittaa ruokajätteen määrää ja vähentää ruokahävikkiä (12.3). Lisäksi tavoitteina on varmistaa kestävä kemikaalien ja jätteiden käsittely sekä vähentää jätteiden syntymistä (12.4 ja 12.5) sekä edistää kestäviä julkisia hankintakäytäntöjä ja varmistaa tietoisuus kestävästä, luontoa suosivista elämäntavoista (12.7 ja 12.8) (United Nations 2015d.) Direktiivissä Agenda 2030 -toimintaohjelman tavoitetta 12 käsitellään luonnonvarojen kestävä ja tehokkaan käytön, jätteen käsittelyn ja jätteen vähentämisen näkökulmista. Lisäksi direktiivin lakitekstissä sivutaan ruokahävikkiä sekä energiasäästöä.

Direktiivin määritelmässä uusiutuvista lähteistä peräisin oleviin energioihin lasketaan biomassan lisäksi mukaan muun muassa kaatopaikoilla ja jätevedenpuhdistamoissa syntyvä kaasu ja biokaasu. Biomassan määritelmään luetaan mukaan biomassajätteiden ja -tähteiden sekä teollisuus- ja yhdyskuntajätteiden biohajoavat osat sekä biologista alkuperää olevat jätteet. Jätteistä voidaan direktiivin mukaan valmistaa myös kierrätettyjä hiilipitoisia polttoaineita uusiutumaton alkuperää olevista nestemäisistä tai kiinteistä jätevirroista taikka jätteiden käsittelystä syntyvistä kaasuista ja pakokaasuista.

Jätteiksi direktiivi määrittelee Euroopan unionin jätedirektiivin (2008/98/EY) 3 artiklan 1 kohdan mukaiset jätteet, joita ovat aineet ja esineet, jotka haltija hävittää, aikoo hävittää tai on velvollinen hävittämään pois lukien muutetut tai tarkoituksellisesti pilatut aineet. Biojätettä ovat direktiivin mukaan jätedirektiivin 3 artiklan 4 kohdan mukaiset biojätelajit, kuten biohajoavat puutarhajätteet, ruoka- ja keittiöjätteet sekä elintarviketehtaiden jätteet. Tähteitä ovat direktiivin mukaan aineet, jotka eivät ole tuotantoprosessin lopputuotteita tai joita ei siinä pyritä tuottamaan (2018/2001/EU).

Näiden jäteluonnonvarojen kestävä käyttöä käsitellään uusiutuvan energian direktiivissä erityisesti uusiutuvia energialähteitä koskevien tukijärjestelmien, kiertotalouden sekä jätehierarkian periaatteiden kautta. Tukijärjestelmien tulisi ottaa huomioon

jätedirektiivin, kiertotalouden, kaskadikäyttöperiaatteen sekä jätehierarkian periaatteet raaka-ainemarkkinoiden tarpeettomien vääristymien ehkäisemiseksi. Jättehierarkian mukaan jätteiden kierrättämisen ja syntymisen ehkäisemisen on oltava jätteiden käsittelyn ensisijainen vaihtoehto (2018/2001/EU.)

Direktiivin 3 artikla unionin uusiutuvan energian yleistavoitteesta ohjaa paitsi jätehierarkian noudattamiseen myös jätteiden bioenergiakäytön tukijärjestelmiä soveltamaan kaskadikäyttöperiaatetta. Tämä periaate tarkoittaa esimerkiksi puubiomassan kohdalla, että biomassan käytön ensisijaisuusjärjestys on puuperäisten tuotteiden käyttöön jatkaminen, uudelleenkäyttö, kierrätys ja sitten vasta bioenergia ja loppukäsittely. Jäsenvaltiot eivät 3 artiklan 3 kohdan 3b alakohdan mukaisesti saa myöntää taloudellista tukea jätteiden poltosta tuotetulle uusiutuvalla energialle, joka ei täytä jätedirektiivissä säädettyjä erilliskeräyksen velvoitteita.

Direktiivin 28 artikla liikennealan uusiutuvan energian säännöksistä velvoittaa komissiota myös arvioimaan luetteloa esimerkiksi erilaisista kehittyneiden biopolttoaineiden, muiden biopolttoaineiden ja biokaasujen tuotannon raaka-aineista. Tarkoitus on varmistaa, ettei uusien raaka-aineiden sisällyttäminen luetteloon vääristä sivutuotteiden, jätteiden tai tähteiden markkinoita. Artiklan mukaisesti myös liikennealalle suunnatun biopolttoaineiden ja biokaasun tuotannon on otettava jätedirektiivissä vahvistetut kiertotalouden ja jätehierarkian periaatteet huomioon (2018/2001/EU.)

Uusiutuvan energian direktiivin 29 artikla kasvihuonepäästöjen vähennyksiä koskevien kriteerien ja kestävyyskriteerien kohdissa 1 ja 2 määrittellään tarkemmin myös jätteiden uusiutuvan energian käytön kriteerejä. Muualta kuin maataloudesta, vesiviljelystä, kalastuksesta ja metsätaloudesta peräisin olevista jätteistä ja tähteistä tuotetun bioenergian on täytettävä vain kasvihuonekaasupäästöjen vähennyksiä koskevat kriteerit 29 artiklan 1 kohdan c alakohdan mukaisesti. Tätä sovelletaan myös jätteisiin ja tähteisiin, jotka on jalostettu tuotteiksi ennen muuta jatkojalostusta. Lisäksi sekajätteen kohdalla jäsenvaltiot voivat vaatia käyttämään lajittelujärjestelmää poistamaan siitä fossiiliset materiaalit. Kasvihuonekaasupäästöjen vähennyksiä koskevia kriteerejä ei sovelleta kiinteästä yhdyskuntajätteestä tuotettuun sähköön, lämmitykseen ja jäädytykseen. Direktiivin 2 kohdan 2 alakohdan mukaisesti maatalousmaasta peräisin olevista jätteistä ja tähteistä tuotettu bioenergia lasketaan mukaan direktiivin kohdan 1 uusiutuvan

energian ja päästövähennysten velvoitteiden ja tukijärjestelmien piiriin vain, jos käytössä on seuranta- tai hallintasuunnitelmat maan laatuun ja maaperän hiileen kohdistuviin vaikutuksiin puuttumiseksi (2018/2001/EU.) Edellä mainitut jätteitä ja kiertotaloutta koskevat määräykset edistävät Agenda 2030 -toimintaohjelman alatavoitetta 12.2.

Alatavoitteet 12.4 ja 12.5 koskevat kestävästä ja tehokasta luonnonvarojen käyttöä, kemikaalien ja jätteiden kestävästä käsittelystä ja jätteiden syntymisen vähentämisestä (United Nations 2015b). Direktiivi edistää osin tavoitteita 12.4 ja 12.5, vaikka sen ei itsessään ole niitä tarkoitus edistää. Alatavoitteet 12.7 ja 12.8 taas käsittelevät tietoisuutta kestävästä ja luontoa suosivista elämäntavoista (United Nations 2015b). Tämä toteutuu käytännössä direktiivin 18 artiklassa, joka koskee direktiivistä tiedottamista ja siitä annettavaa koulutusta. Artiklassa jäsenvaltioita veloitetaan varmistamaan tiedonjako uusiutuvan energian tukijärjestelmistä muun muassa kuluttajille ja toimittajille sekä vahvistamaan koulutuksen saamisen puitteita uusiutuvan energian teknologioiden asentajille, suunnittelijoille ja arkkitehdeille. Lisäksi artikla vaatii varmistamaan tiedotuksen, valistuksen, neuvonnan ja koulutuksen tarjoamisen uusiutuvasta energiasta.

Agenda 2030 -toimintaohjelman tavoitteen 12 alatavoitetta 12.1 kestävästä kulutuksesta ja tuotannon kymmenvuotisohjelmasta kehittyvissä maissa, alatavoitetta 12.3 ruokajätteen puolittamisesta ja ruokahävikin vähentämisestä sekä alatavoitetta 12.6 yritysvastuusta ja yritysvastuuraportoinnista direktiivi ei käsittele, vaikka direktiivillä on omat yhteytensä näihin tavoitteisiin. Direktiivin tarkoitus ei ole kuitenkaan ensisijaisesti näiden tavoitteiden edistäminen.

4.6 Tavoite 6 ja 14 – Puhdas vesi ja sanitaatio sekä vedenalainen elämä

Agenda 2030 -toimintaohjelman tavoite 6 pyrkii varmistamaan veden saannin ja kestävästä käytön sekä sanitaation kaikille. Toimintaohjelman tavoite 14 puolestaan pyrkii säilyttämään meret ja merten tarjoamat luonnonvarat sekä edistämään niiden käyttöä (United Nations 2015d.) Direktiivi ei käytännössä käsittele veden kestävästä käytöstä tai vesiturvaa, vaikka esimerkiksi biomassan tuotanto vaikuttaa maailmanlaajuisestikin veden kulutukseen. Vedenkulutus mainitaan ainoastaan 30 artiklassa kestävyyskriteerien ja kasvihuonekaasupäästöjen vähennyksiä koskevien kriteerien noudattamisen

todentamisen yhteydessä. Vedenkulutuksen arvio koskee kuitenkin vain vapaaehtoisten kansallisten tai kansainvälisten järjestelmien arviointia. Komissio voi kuitenkin päättää, että kyseiset järjestämät sisältävät tarpeeksi tarkkaa tietoa niistä toimenpiteistä, jotka on toteutettu ilman, veden ja maaperän laadun suojelemiseksi, epäsuoran maankäytön muutosten välttämiseksi, huonontuneiden alueiden kunnostamiseksi sekä liiallisen vedenkulutuksen välttämiseksi alueilla, joilla vesivarat ovat niukat, ja että järjestelmät täyttävät riittävästi direktiivin kriteerit. Kyseessä ovat kuitenkin direktiivin säätelyä täydentävät vapaaehtoiset järjestelmät eikä direktiivi muuten aseta tavoitteita ja rajoitteita vedenkulutukselle laajemmin bioenergian hyödyntämisen osalta. Vesivarojen riittävyyttä ei mainita myöskään muualla direktiivissä.

Meren ja merten luonnonvarojen suojelua ja kestäväää käyttöä direktiivi käytännössä vain hieman sivuaa. On kuitenkin huomattava, että direktiivin määritelmässä biomassalla tarkoitetaan myös kalastuksesta ja vesiviljelystä peräisin olevaa biomassaa. Kalastukseen ja vesiviljelyyn liittyvään biomassaan sovelletaan siis samoja sääntöjä kuin muuhunkin biomassaan.

Meriekosysteemien suojelua käsittelevä ainoa kohta direktiivistä löytyy 15c artiklasta liittyen uusiutuvan energian nopean kehittämisen alueisiin. Direktiivin artiklassa erotellaan uusiutuvan energian nopeaan kehittämiseen sopiviksi alueiksi riittävän yhtenäiset maa-, sisävesi- ja merialueet, joilla bioenergian tuotannolla ei odoteta olevan merkittäviä ympäristövaikutuksia, kun otetaan huomioon alueen erityispiirteet. Uusiutuvan energian nopean kehittämisen alueiden ulkopuolelle jätetään muun muassa merinisäkkäiden muuttoreitit sekä Natura 2000 -alueet ja muut vesialueita sisältävät luonnonsuojelualueet (2018/2001/EU.)

5 Loppuyhteenveto

Yhteiskuntien kestäväällä kehityksellä pyritään varmistamaan nykyisten sukupolvien tarpeiden täyttyminen ilman, että tulevilta sukupolvilta viedään mahdollisuus samojen tarpeiden täyttämiseen. Kestävän kehityksen toteutuessa pystytään tuottamaan nykyisille ja tuleville sukupolville taloudellista ja sosiaalista kehitystä sekä hyvinvointia ekologisen kantokyvyn rajoissa. Tätä varten YK esitteli vuonna 2015 yleiskokouksessaan kestävä kehityksen Agenda 2030 -toimintaohjelman.

Ilmastonmuutoksen ja kahdeksan muun planeetan elinkelpoisuutta uhkaavan haasteen eteneminen heikentää ihmisten hyvinvoinnin edellytyksiä ja pyrkimyksiä vähentää köyhyyttä kaikissa maailman valtioissa. Näihin ekologisiin haasteisiin on kuitenkin löydettävissä ja jo nyt tarjolla ratkaisuja. Vihreässä siirtymässä energiantuotannossa irtaudutaan fossiilisesta energiasta, ja se korvataan uusilla, kestäväillä energiantuotannon muodoilla. Tällaisia uusiutuvan energian lähteitä ovat esimerkiksi aurinko- ja tuulivoima, mutta myös elävien organismien tuottamasta biomassasta vapautettava energia, bioenergia. Maailman valtiot, EU mukaan lukien, voivat edistää energiamurrosta lainsäädännöllisin keinoin. Vihreän siirtymän edistäminen vaatii kuitenkin poikkitieteellistä ja instituutioiden rajat ylittävää yhteistyötä tutkimusyhteisöjen sekä lainsäätäjien välillä. Lainsäätäjät tarvitsevat kasvavissa määrin tietoa ja tutkimusta teknologiasta ja energiantuotannosta, jotta he pystyvät edistämään kestävä vihreää siirtymää lainsäädännöllisin keinoin.

Euroopan unionin uusiutuvan energian direktiivi on osa energiamurrosta koskevaa lainsäädäntöä. Sen tarkoitus on unionin yhteisten puitteiden luominen uusiutuvista lähteistä peräisin olevan energiantuotannon edistämiseksi sekä uusiutuvan energian käytön lisääminen. Direktiivissä vahvistetaan useita sitovia uusiutuvan energiantuotannon lisäämisen tavoitteita sekä muun muassa luodaan sääntöjä uusiutuvista lähteistä tuotetun energiantuotannon tukemiselle.

Tämän tutkielman kannalta direktiivin tärkeimmät kokonaisuudet olivat sen kestävyyskriteerit sekä kasvihuonepäästöjen vähennyksiä koskevat kriteerit biopolttoaineille, bionesteille ja biomassapolttoaineille. Bioenergian kestävyys ei kuitenkaan ole itsestäänselvyys, mikä havainto oli myös tämän tutkielman kirjoittamisen ytimessä. Tutkielman tavoitteena olikin selvittää, miten Euroopan unionin uusiutuvan

energian direktiivi on bioenergian määrittelyn osalta linjassa YK:n Agenda 2030 -toimintaohjelman tavoitteiden kanssa. Bioenergian kestävyyttä voidaan tarkastella näiden kestävän kehityksen tavoitteiden kautta, joten siksi on tärkeää tuntea, miten EU:n uusiutuvan energian direktiivi toteuttaa näitä tavoitteita.

Agenda 2030 -toimintaohjelman 17 tavoitteesta uusiutuvan energian direktiivi koski erityisesti edullisen ja kestävän energian saatavuuden varmistamista (tavoite 7), kiireellisiä toimia ilmastomuutosta vastaan (tavoite 13) sekä maanpäällisten ekosysteemien suojelua (tavoite 15). Lisäksi tutkielmassa tarkasteltiin tavoitteita ruokaturvasta ja kestävästä maataloudesta (tavoite 2), puhtaan veden kestävästä käytöstä ja sanitaation varmistamisesta (tavoite 6), kestävästä kulutus- ja tuotantotavoista (tavoite 12) sekä vedenalaisen elämän suojelusta (tavoite 14). Nämä kaikki ovat myös ekologisen kestävyuden kannalta keskeisimpiä tavoitteita Agenda 2030 -toimintaohjelmassa.

Uusiutuvan energian direktiivin voidaan katsoa edistävän kaikkia edellä mainittuja seitsemää Agenda 2030 -toimintaohjelman tavoitetta sekä useita seitsemän päätavoitteen alatavoitetta, mutta ei niistä kaikkia. Direktiivi ei siis yksiselitteisesti toteuta yhtäkään tavoitteista kokonaisvaltaisesti, mutta kaikista tavoitteista se edistää osaa tavoitteesta tai alatavoitteiden kohtia vähintään osittain. Esimerkiksi toimintaohjelman tavoitteen 7 osalta direktiivi edistää edullisen, luotettavan ja uudenaikaisen energian takaamista kaikille alatavoitteen 7.1 mukaisesti, mutta ei yksiselitteisesti direktiivin lakitekstissä takaa energiapalveluja kaikille. Sama koskee saman alatavoitteen kohtia 7.2 ja 7.3, joissa direktiivi edistää uusiutuvan energian osuuden lisäämistä sekä mainitsee energiatehokkuuden ensisijaisuusperiaatteen, mutta jättää tulkinnan varaa sille, onko osuuden lisäys alatavoitteen 7.2 mukaisesti merkittävä, eikä edistä yksiselitteisesti energiatehokkuuden tuplaamista alatavoitteen 7.3 mukaisesti. Sama toteutumiskaava koskettaa kaikkia tässä tutkielmassa käsiteltyjä Agenda 2030 -toimintaohjelman tavoitteita.

Agenda 2030 -toimintaohjelman ekologisia tavoitteita on tutkielmassa käsitelty korostuneesti, ja erityisesti näitä tavoitteita uusiutuvan energian direktiivi edistääkin. Agenda 2030-toimintaohjelma asettaa kuitenkin tavoitteita myös sosiaaliselle ja taloudelliselle kehitykselle, joita direktiivissä ei merkittävästi käsitellä. Nämä tavoitteet koskevat köyhyyden poistamista (tavoite 1), terveellisen elämän ja hyvinvoinnin takaamista (tavoite 3), koulutuksen ja elinikäisen oppimisen takaamista kaikille (tavoite

4), sukupuolten välisen tasa-arvon saavuttamista (tavoite 5), kestävän talouskasvun, työllisyyden ja työpaikkojen kasvun edistämistä (tavoite 8), kestävän infrastruktuurin rakentamista ja kestävää teollisuutta ja innovaatioita (tavoite 9), eriarvoisuuden vähentämistä (tavoite 10), kestävien kaupunkien ja asuinyhdyskuntien takaamista (tavoite 11), rauhanomaisten yhteiskuntien edistämistä ja oikeuspalveluiden takaamista sekä vastuullisten instituutioiden rakentamista (tavoite 16) sekä globaaleja kumppanuuksia (tavoite 17) (United Nations 2015d).

Toimintaohjelmassa mainittuja tavoitteita esimerkiksi energiaköyhyyden vähentämisestä, ruokaturvan varmistamisesta ja globaalien kumppanuuksien vahvistamisesta, jotka ovat sekä direktiivin soveltamisen että Agenda 2030 -toimintaohjelman näkökulmasta tärkeitä tavoitteita, direktiivissä olisi voitu huomioida laajemmin. Myöskään toimintaohjelmassa mainittuja ihmisoikeuksia, työntekijöiden oikeuksia ja tasa-arvon ja yhdenvertaisuuden edistämistä direktiivi ei käsittele, vaikka näiden edistämisellä on keskeinen asema EU:ssa. Vaikka direktiivin tavoite koskee uusiutuvan lähteistä peräisin olevan energian edistämistä luomalla säännöt uusiutuvan energiantuotannon taloudelliselle tukemiselle, jäävät erilliskysymyksinä kestävän talouskasvun ja työpaikkojen luonnin näkökulmat sekä uusiutuvaan energiaan liittyvät koulutus- ja teollisuuskysymykset direktiivin tekstissä käsitteilyltään suppeiksi.

On kuitenkin hyvä huomata, että kaikkia kyseisiä tavoitteita ei direktiivillä ole tarkoituskaan toteuttaa, eikä yksi direktiivi voi myöskään pyrkiä toteuttamaan kaikkia Agenda 2030 -toimintaohjelman tavoitteita. Jokaisella säännöksellä on oma tarkoituksensa, ja uusiutuvan energian direktiivin ensisijainen tarkoitus on edistää uusiutuvan energian tuotantoa ja käyttöä Euroopan unionissa. Bioenergian tuotannolla ja hyödyntämisellä on kuitenkin maailmanlaajuisestikin vaikutuksia sosiaaliin ja taloudellisiin haasteisiin, kuten ruokaturvaan, energianhintoihin sekä taloudelliseen kilpailukykyyn sekä työntekijöiden oikeuksiin, minkä vuoksi näitäkään näkökulmia ei direktiivissä pitäisi unohtaa.

Direktiivissä käsittelemättä jääneiden tavoitteiden lisäksi sen haaste on sitovien tavoitteiden puute esimerkiksi energiansaannin varmistamisessa ja luonnonvarojen käytössä. Direktiivi luo puitteet jäsenmaille edistää uusiutuvan energian tuotantoaan, mutta käytännössä ainoat sitovat raamit direktiivi asettaa uusiutuvan energian kokonaistuotannon osuudelle koko jäsenmaan energiankulutuksesta sekä uusiutuvan

energian osuuksille liikennealalla. Direktiivi siis lähinnä luo puitteita uusiutuvan energiantuotannon lisäämiselle sekä luo säännöt uusiutuvan energian tuotannon lisäämisen rahoitukselle. Direktiivissä esimerkiksi metsä- ja maatalousbiomassan käytölle asetettujen tavoitteiden puuttumista ollaan kuitenkin kompensoitu esimerkiksi vaatimalla, että rahoituksessa on otettava huomioon LULUF-ilmastositoumukset, mutta tässäkin tapauksessa kyseessä on rahoitusta koskeva tavoite, ei sitova tavoite esimerkiksi suojella metsä- ja maatalousluonnonvaroja.

Analyysin perusteella uusiutuvan energian direktiivin voidaan katsoa pyrkivän edistämään useita Agenda 2030 -toimintaohjelman tavoitteita, mutta käytännön toimien riittävyttä on syytä arvioida kriittisesti. Tutkielman tarkoituksena ei ollut selvittää, ovatko uusiutuvan energian direktiivissä mainitut toimet riittäviä tavoitteiden saavuttamiseksi, mutta tiedossa on, että käytännössä useat Agenda 2030 -toimintaohjelman tavoitteet eivät toteudu nykyisillä toimilla EU:ssa tai EU:n nykyiset toimet eivät ainakaan ole onnistuneet vielä pysäyttämään kielteisiä kehityskulkuja. Esimerkiksi energiapalveluiden takaaminen kaikille, ilmaston lämpenemisen hidastaminen 2,0 asteeseen, luonnon monimuotoisuuden turvaaminen ja metsäkadon pysäyttäminen eivät ole toteutuneet.

Uusiutuvan energian direktiivi on nähtävä osana Euroopan unionin vihreän kehityksen ohjelmaa, joka on ollut yksi Euroopan komission kärkihankkeista kaudella 2019–2024 (European Union 2024). Vihreän kehityksen ohjelmaan ovat kuuluneet uusiutuvan energian direktiivin uudelleenlaadinnan lisäksi esimerkiksi EU:n ilmastolain muuttaminen, EU:n biodiversiteettistrategia, metsästrategia, 55-valmiuspaketti sekä energiatehokkuusdirektiivin (2023/1791/EU) uudelleenlaadinta (Eurooppa-neuvosto ja Euroopan unionin neuvosto 2024). Uusiutuvan energian direktiivi on siis yksi osa EU:n sitoutumista Pariisin ilmastopöytäkirjaan ja päästöjensä vähentämiseen. Esimerkiksi vuonna 2022 pelkästään energiantuotanto muodosti kuitenkin yli neljänneksen (27,41%) EU:n ilmastopäästöistä, eikä tähän lukuun olla laskettu esimerkiksi teollisuuden tuottamia päästöjä, vaikka teollisuuskin kuluttaa tuotannossaan energiaa (European Environment Agency 2024b). Energiantuotannon päästöjen vähentämisellä on siis erittäin tärkeä osuus EU:n ilmastotavoitteiden toteutumisessa, minkä vuoksi uusiutuvan energian direktiivi on merkittävä osa vihreän siirtymän edistämistä Euroopassa. Samalla tavalla uusiutuvan energian direktiivi on tärkeä osa Agenda 2030 -toimintaohjelman tavoitteiden edistämistä Euroopassa.

Maapallon elinkelpoisuuden nopea heikkeneminen on kasvattanut keskustelua kestävyysmurroksesta ja kestävämmän energiantuotannon edistämisestä. Poliittikatoimet vihreän siirtymän sekä kestävyys- ja energiamurroksen toteuttamiseksi vaativat lisää tietoa energiantuotannosta, mutta myös tutkimusta ja arviointia siitä, millainen energiantuotanto täyttää kestävyuden kriteerit. Lainsäädännössä yhteistyö asiantuntijoiden kanssa on kriittistä, ja tämän pohjaksi vaaditaan energiamuotojen mukaan lukien bioenergian määritelmien tuntemusta. Uusiutuvan energian direktiivistä voidaan löytää useita tällaisia keskeisiä määrittelyjä, ja direktiivillä onnistutaan kokonaisuudessaan edistämään Agenda 2030 -toimintaohjelman tavoitteita, vaikka varsinaisten toimien toteuttamisessa Euroopan unionissa on vielä paljon työtä tehtävänä, jos asetetut päämäärät halutaan todella saavuttaa.

Lähteet

2001/77/EC Directive of the European Parliament and of the Council of 27 September 2001 on the promotion of electricity produced from renewable energy sources in the internal electricity market. EUR-Lex.

<<http://data.europa.eu/eli/dir/2001/77/oj>>. (Luettu 17.03.2024)

2003/30/EC Directive of the European Parliament and of the Council of 8 May 2003 on the promotion of the use of biofuels or other renewable fuels for transport. EUR-Lex. <<http://data.europa.eu/eli/dir/2003/30/oj>>. (Luettu 17.03.2024)

2008/98/EC Directive of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on waste and repealing certain directives. EUR-Lex.

<<http://data.europa.eu/eli/dir/2008/98/2024-02-18>>. (Luettu 09.03.2024)

2009/28/EC Directive of the European Parliament and of the Council of 23 April 2009 on the promotion of the use of energy from renewable sources and amending and subsequently repealing directives 2001/77/EC and 2003/30/EC. EUR-Lex.

<<http://data.europa.eu/eli/dir/2009/28/oj>>. (Luettu 17.03.2024)

2018/2001/EU Directive of the European Parliament and of the Council of 11 December 2018 on the promotion of the use of energy from renewable sources (recast). EUR-Lex.

<<http://data.europa.eu/eli/dir/2018/2001/2023-11-20>>. (Luettu 27.04.2024)

2023/1791/EU Directive of the European Parliament and of the Council of 13 September 2023 on energy efficiency and amending Regulation (EU) 2023/955 (recast). EUR-Lex. <<http://data.europa.eu/eli/dir/2023/1791/oj>>. (Luettu 19.04.2024)

Brundtland, G.H. (1987) Our common future. Oxford University Press: Oxford.

Chum, H., Faaij, A., Moreira, J., Berndes, G., Dhamija, P., Dong, H., Gabrielle, B., Goss Eng, A., Lucht, W., Mapako, M., Masera Cerutti, O., McIntyre, T., Minowa, T. & Pingoud, K. (2011) *Bioenergy*. Kirjassa: Edenhofer, O., Pichs-Madruga, R., Sokona, Y., Seyboth, K., Matschoss, P., Kadner, S., Zwickel, T., Eickemeier, P., Hansen, G., Schloemer, S. & von Stechow, C. (toim.) *IPCC Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation*, s. 209–245. Cambridge University Press: Cambridge, United Kingdom ja New York, NY, USA.

COM/2022/304 Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council on nature restoration. EUR-Lex. <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52022PC0304>>. (Luettu 19.04.2024)

EUR-Lex (2018) Directive (EU) 2018/2001 of the European Parliament and of the Council of 11 December 2018 on the promotion of the use of energy from renewable sources (recast). *Official Journal of the European Union* **61**: 82–209.

Euroopan komissio (2024) EU-lainsäädännön tyypit. <https://commission.europa.eu/law/law-making-process/types-eu-law_fi>. (Luettu 18.03.2024)

Euroopan parlamentti (2023) Parlamentti hyväksyi uuden lain maailmanlaajuisen metsäkadon torjumiseksi. <<https://www.europarl.europa.eu/news/fi/press-room/20230414IPR80129/parlamentti-hyvaksyi-uuden-lain-maailmanlaajuisen-metsakadon-torjumiseksi>>. (Luettu 18.02.2024)

Eurooppa-neuvosto & Euroopan unionin neuvosto (2024) Euroopan vihreän kehityksen ohjelma. <<https://www.consilium.europa.eu/fi/policies/green-deal/>>. (Luettu 17.03.2024)

European Commission (2024a) Energy poverty. <https://energy.ec.europa.eu/topics/markets-and-consumers/energy-consumer-rights/energy-poverty_en>. (Luettu 18.02.2024).

European Commission (2024b) Renewable energy directive.

<https://energy.ec.europa.eu/topics/renewable-energy/renewable-energy-directive-targets-and-rules/renewable-energy-directive_en>. (Luettu 20.04.2024).

European Environment Agency (2024a) Biodiversity: State of habitats and species.

<<https://www.eea.europa.eu/en/topics/in-depth/biodiversity>>. (Luettu 17.03.2024)

European Environment Agency (2024b) EEA greenhouse gases — Data reviewer.

<<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/data-viewers/greenhouse-gases-viewer>>. (Luettu 20.04.2024)

European Environment Agency (2024c) Greenhouse gas emission targets, trends, and member states MMR projections in the EU, 1990–2050.

<<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/greenhouse-gas-emission-targets-trends-1>>. (Luettu 20.04.2024)

European Union (2024) European Union priorities 2019–2024. <https://european-union.europa.eu/priorities-and-actions/eu-priorities/european-union-priorities-2019-2024_en>. (Luettu 16.03.2024).

Halkos, G. & Gkampoura, E. C. (2021) Where do we stand on the 17 Sustainable Development Goals? An overview on progress. *Econ. Anal. Policy* **70**: 94–122.

International Energy Agency (2024) Bioenergy. <<https://www.iea.org/energy-system/renewables/bioenergy>>. (Luettu 18.03.2024)

Kallio, P. (2022) Metabolic rewiring and cultivation optimization for photosynthetic biofuel production in cyanobacteria. Kirjassa: Xie, H., Kukil, K., Lindberg, P., Miao, R. & Lindblad, P. (toim.) Bio-clean energy technologies. s. 45–80. Springer: Singapore.

National Aeronautics and Space Administration (2024) NASA Analysis confirms 2023 as warmest year on record. <<https://www.nasa.gov/news-release/nasa-analysis-confirms-2023-as-warmest-year-on-record/>>. (Luettu 17.03.2024).

Office of Energy Efficiency & Renewable Energy (2024) Bioenergy basics. <<https://www.energy.gov/eere/bioenergy/bioenergy-basics>>. (Luettu 09.12.2023)

Oxford English Dictionary (2023) Bioenergy. <https://www.oed.com/dictionary/bioenergy_n>. (Luettu 20.04.2024)

Richardson, K., Steffen, W., Lucht, W., Bendtsen, J., Cornell, S. E., Donges, J. F. & Rockström, J. (2023) Earth beyond six of nine planetary boundaries. *Sci. Adv.* **9**: eadh2458.

Scarlat, N., Dallemand, J., Monforti, F., Banja, M. & Motola, V. (2015) Renewable energy policy framework and bioenergy contribution in the European Union – An overview from National Renewable Energy Action Plans and Progress Reports. *Renew. Sustain. Energy Rev* **51**: 969–985.

Steffen, W., Richardson, K., Rockström, J., Cornell, S., Fetzer, I., Bennett, E., Biggs, R., Carpenter, S., Vries, W., de Wit, C., Folke, C., Gerten, D., Heinke, J., Persson, L., Ramanathan, V., Reyers, B. & Sörlin, S. (2015) Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. *Science*, **347**: 1259855.

United Nations (1948) Universal Declaration of Human Rights 10.12.1948. <<https://www.un.org/en/about-us/universal-declaration-of-human-rights>>.

United Nations (2015a) Historic new sustainable development agenda unanimously adopted by 193 UN members. <<https://www.un.org/sustainabledevelopment/blog/2015/09/historic-new-sustainable-development-agenda-unanimously-adopted-by-193-un-members/>>. (Luettu 25.11.2023)

United Nations (2015b) Paris Agreement. Signatories. United Nations, Treaty Series, 3156,79.

<<https://treaties.un.org/doc/Publication/MTDSG/Volume%20II/Chapter%20XXVII/XXVII-7-d.en.pdf>>. (Luettu 25.11.2023).

United Nations (2015c) The Millennium Development Goals Report 2015.

<https://www.un.org/millenniumgoals/2015_MDG_Report/pdf/MDG%202015%20rev%2028July%201%29.pdf>. (Luettu 26.11.2023)

United Nations (2015d) Transforming our world: The 2030 Agenda for Sustainable Development. <<https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/9814>>. (Luettu 27.04.2024)

United Nations Economic Commission for Europe (2017) Specifications for the application of the United Nations Framework Classification for Resources to Bioenergy Resources. <https://unece.org/DAM/energy/se/pdfs/UNFC/UNFC-Bioenergy-Specifications/Specification_Bioenergy.pdf>. (Luettu 7.12.2023)

United Nations Economic Commission for Europe (2024) United Nations Framework Classification for Resources (UNFC). <<https://unece.org/sustainable-energy/sustainable-resource-management/united-nations-framework-classification>>. (Luettu 18.03.2024)

United Nations Environment Programme (2023) Emissions Gap report 2023: Broken record – Temperatures hit new highs, yet world fails to cut emissions (again). <<https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/43922>>. (Luettu 17.03.2024).

United Nations Framework Convention on Climate Change (2015) Adoption of the Paris Agreement, 21st Conference of the Parties. United Nations: Paris.

Valle, A. & Tuominen, H. (toim.) (2022) Vihreän siirtymän rahoitus kasvupolitiikan osana. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja 2022:41.

<https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/164262/TEM_2022_41.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. (Luettu 25.11.2023).

Valtioneuvosto (2022) EU:n metsäkatoasetuksen alustava sopu hyväksytty – etenee viralliseen hyväksyntään. <<https://valtioneuvosto.fi/-/1410837/eu-n-metsakatoasetuksen-alustava-sopu-hyvaksytty-etenee-viralliseen-hyvaksyntaan-1>>. (Luettu 18.02.2024)