

METSÄENERGIA

Metsäenergian tuottaminen, EU:n RES-direktiivin kestävyyskriteeristö ja kasvihuonekaasupäästöjen laskenta

Metsäntutkimuslaitos
Karri Pasanen

Biopolttoainedirektiivi 17.5.2003: biomassasta tuotettujen biopolttoaineiden ja muiden uusiutuvien polttoaineiden käytön edistäminen dieselöljyn tai bensiinin korvaamiseksi jäsenvaltioiden tieliikenteessä.

RES-direktiivi = Euroopan unionin direktiivi uusiutuvan energian käytön edistämisestä (2009/28/EY)

Direktiivi kumoaa biopolttoainedirektiivin 1.1.2012 lukien ja noudattamisen edellyttämä lainsäädäntö tulee saattaa kansallisesti voimaan **5 päivänä joulukuuta 2010.**

RES-direktiivin mukaan vuonna 2020 uusiutuvista lähteistä peräisin olevan energian tulee kattaa 20 prosenttia energian kokonaisloppukulutuksesta yhteisössä.

Kullekin jäsenmaalle on tämän perusteella asetettu oma sitova uusiutuvan energian tavoitteensa, Suomessa 38 % energian loppukulutuksesta vuonna 2020

RES-direktiivissä säädetään erikseen kaikille jäsenmaille yhteinen sitova tavoite nostaa uusiutuvan energian osuus liikenteen energian loppukulutuksesta 10 prosenttiin vuonna 2020

HE 197/2010 vp eli ”Hallituksen esitys Eduskunnalle laiksi biopolttoaineiden käytön edistämisestä liikenteessä annetun lain muuttamisesta”

Tavoitteena on varmistaa, että uusiutuvan energian velvoitepaketissa tavoitteeksi asetettu uusiutuvan energian liikenteen **20 prosentin** osuus vuonna 2020 toteutuu

2011-2014: 6 % → 219 000 toe

2015: 8 %

2016: 10 %

2017: 12 %

2018: 15 %

2019: 18 %

2020: 20 % → 730000 toe

RES-direktiivin mukaisten kestävyyskriteerien ja säännösten kansallinen toimeenpano.

RES-direktiivissä on asetettu kestävyteen liittyviä vaatimuksia liikenteen biopolttoaineille sekä lämmitykseen ja sähkön tuotantoon käytettäville bionesteille.

Jotta biopolttoaineet ja bionesteet voidaan ottaa lukuun RES-direktiivin asettamissa kansallisissa tavoitteissa sekä uusiutuvan energian kansallisissa velvoite- ja tukijärjestelmissä, niiden tulee täyttää annetut kestävyyskriteerit.

Kestävyyskriteerit koskevat niin EU:n alueella kuin sen ulkopuolellakin tuotettuja biopolttoaineita ja biopolttonesteitä.

Kestävyyskriteerit rajoittavat biopolttoaineiden ja bionesteiden tuotannossa käytettyjen raaka-aineiden alkuperää ja niiden elinkaaren aikaisia kasvihuonekaasupäästöjä

RES-direktiivi pyrkii myös edistämään uusien, ruoaksi kelpaamattomiin raaka-aineisiin perustuvien biopolttoaineiden markkinoille tuloa

→jätteistä, tähteistä, syötäväksi kelpaamattomasta selluloosasta ja lignoselluloosasta valmistettujen biopolttoaineiden energiasisältö tulee ottaa huomioon **kaksinkertaisena** direktiivin mukaisen liikenteen 10 prosentin uusiutuvan tavoitteen täyttämiseksi

Esim. liikenteen biopolttoaineiden tuotannossa:

2020: 20 % → 730000 toe, tuplalaskenta → 365000 toe!

Artikla 17(3)

”Biopolttoaineita ja bionesteitä ei saa valmistaa raaka-aineesta, joka on hankittu biologiselta monimuotoisuudeltaan rikkaalta maalta eli maalta, jonka maankäyttötatus on tammikuussa 2008 tai sen jälkeen ollut jokin seuraavista, riippumatta siitä, onko kyseisellä maalla edelleen tämä maankäyttötatus:

- a) *aarniometsä tai muu puustoinen maa joissa ei näy selviä merkkejä ihmisen toiminnasta ja joissa ekologiset prosessit eivät ole merkittävästi häiriytyneet*
- b) *alue, joka on osoitettu laissa tai toimivaltaisen viranomaisen toimesta luonnonsuojelutarkoitukseen ellei esitetä näyttöä siitä, että kyseisen raaka-aineen tuotanto ei haittaa tätä luonnonsuojelutarkoitusta*
- c) *biologisesti erityisen monimuotoinen ruohoalue”*

17(3) a aarniometsät - tulkintaehdotus

Suomessa aarniometsä tarkoittaa metsää, jossa

- puuston ikä on yli puolitoistakertainen alueella suositeltavan uudistusikä ylärajaan verrattuna
- metsässä ei ole tehty hakkuita 60 vuoteen
- lahoppuuta vähintään 15% (Etelä-Suomi) / 20% (Pohjois-Suomi) puuston tilavuudesta.

Kyseiset metsät voidaan todentaa sertifiointin avulla, esim. PEFC edellyttää että puustoltaan vanhat metsät (vrt. yllä olevat kriteerit) jätetään metsätaloustoimenpiteiden ulkopuolelle

Jos metsä ei kuulu sertifiointin piiriin, artiklan todentaminen voi tapahtua erillisellä todistuksella, jossa kerrotaan puubiomassan korjuualueen lähtötiedot (puuston ikä, lahoppuuston määrä, luonnontilaisuus)

17(3) b: suojelualueet - tulkintaehdotus

Suomessa suojelualueita ovat

- Luonnonsuojelu- ja erämaalailla perustetut valtion suojelualueet sekä LSL:lla perustetut yksityiset luonnonsuojelualueet.
- Maankäyttö- ja rakennuslain mukaisesti kaavoihin merkityt, perustetut ja vahvistetut suojelualueet
- Ulkoilulailla perustetut valtion retkeilyalueet
- Metsähallituksen omalla päätöksellä suojelemat alueet
- Natura 2000-alueet, jotka eivät kuulu edellä mainittuihin pl. alueet, joissa tavanomainen toiminta esim. peltoviljely ja karjan laidunnus on sallittua
- Määrä-aikaisilla suojelupäätöksillä suojellut alueet

→ Suojelualueilta korjattu biomassa voidaan hyväksyä biopolttonesteen raaka-aineeksi, jos **voidaan osoittaa että biomassan kerääminen tai korjaaminen ei haittaa suojelutarkoitusta.**

17(3) c: biologisesti monimuotoinen ruohoalue - tulkintaehdotus

Suomessa artiklan mukaisia monimuotoisia ruohoalueita ovat perinteisen karja- ja maanviljelytalouden tuloksena syntyneet erilaiset niityt, joilla vallitsevat erilaiset luonnonvaraiset ruohovartistet kasvit.

Nämä artiklan mukaiset erityisen monimuotoiset ruohoalueet kuuluvat direktiivin mukaisessa jaottelussa luokkaan 17(3)c ii eli alueiden säilyminen monimuotoisina ruohoalueina edellyttää esim. niittoa tai karjan laidunnusta.

Toimijoiden ei tarvitse todentaa artiklaa 17 3(c) Suomessa tuotettujen tai korjattujen biomassojen osalta

Artikla 17(4)

*Biopolttoaineita ja bionesteitä ei saa valmistaa raaka-aineesta, joka on hankittu maasta, johon on sitoutunut paljon hiiltä, eli maasta, jonka maankäyttötatus oli tammikuussa 2008, **muttei ole enää**, jokin seuraavista:*

- a) kosteikko eli pysyvästi tai suuren osan vuotta veden peittämä tai kyllästämä maa*
- b) pysyvästi metsän peittämä alue eli yli yhden hehtaarin laajuinen maa-alue, jolla puuston pituus on yli viisi metriä ja latvuspeittävyys yli 30 prosenttia tai jolla puusto pystyy saavuttamaan nämä kynnyksarvot in situ*
- c) yli yhden hehtaarin laajuinen maa-alue, jolla puuston pituus on yli viisi metriä ja latvuspeittävyys 10–30 prosenttia tai jolla puusto pystyy saavuttamaan nämä kynnyksarvot in situ*

Tämän kohdan säännöksiä ei sovelleta, jos maalla oli raaka-aineen hankinnan ajankohtana sama maankäyttötatus kuin tammikuussa 2008

17(4) a: kosteikot - tulkintaehdotus

Suomessa RES-direktiivin artiklan 17(4)a mukaisilla kosteikoilla tarkoitetaan

- a) lintuvesiä ja
- b) sellaisia ohutturpeisia soita, joilla vallitseva osa pintakasvillisuudesta on suokasvillisuutta. Ne suot, joilla puustoa kasvaa metsän määritelmän verran luetaan kuitenkin metsämaaksi ja artiklan 17(4) b ja c alle.

Kosteikon maankäytön muutoksella tarkoitetaan ojittamista.

Mikäli pelto on kuivatettu ohutturpeisesta suosta tammikuun 2008 jälkeen, tuotettu biomassa ei ole RES-direktiivin mukaisesti hyväksyttyä biopoltonesteen raaka-ainetta. Todistustaakka aiemmasta maankäyttömuodosta jää peltobiomassan tuottajalle.

Kriteeriä ei sovelleta, jos kosteikon, jolta biomassa hankitaan, maankäyttötatus **ei** ole muuttunut, vaan on sama kuin tammikuussa 2008.

17(4) b ja c: metsien maankäytön muutos - tulkintaehdotus

RES-direktiivin artiklan 17(4) mukaisella metsämaalla tarkoitetaan Suomessa yli hehtaarin laajuista maa-aluetta, jolla kansallisen metsämaan määritelmän mukaisesti puuston potentiaalinen hehtaarikohtainen kasvu yltää keskimäärin vähintään yhteen kuutiometriin vuodessa ohjekiertoaikaa käytettäessä.

Kriteeriä ei sovelleta, jos metsämaan, jolta biomassa hankitaan, maankäyttötatus **ei** ole muuttunut, vaan on sama kuin tammikuussa 2008.

→ Metsämaalla tuotettu ja siltä korjattu biomassa on hyväksyttyä biopolttoaineen raaka-ainetta, jos metsämaa säilyy edelleen metsämaana eli metsä uudistetaan päätehakkuun jälkeen.

Jos raaka-aine on tuotettu pellolla, joka on raivattu metsämaasta tammikuun 2008 jälkeen ja raivatun pellon pinta-ala on yli 1 ha, ei ko. pellolla tuotettu biomassa ei ole hyväksyttyä raaka-ainetta.

Artikla 17(5)

*”Biopolttoaineita ja bionesteitä ei saa tuottaa raaka-aineesta, joka on hankittu maalta, joka oli tammikuussa 2008 turvemaata, **ellei esitetä näyttöä siitä, että tämän raaka-aineen viljelyyn ja korjuuseen ei liity aiemmin kuivattamattoman maan kuivatusta.**”*

17(5)): Luonnontilaisen suon kuivatus/ojitus - tulkintaehdotus

Artiklan kansallisen tulkinnan mukaan **aiemmin kuivattamattomalla suolla** tarkoitetaan **luonnontilaista** ja **ennestään ojittamatonta** suota, jossa turvekerrostuman paksuus on vähintään 30 cm.

Käytännössä artikla 17(5) tarkoittaa Suomessa, että

- Luonnontilaiselta, ennestään ojittamattomalta suolta kerätty puu- tms. biomassa on sallittua biopoltonesteen raaka-ainetta, jos suo säilyy edelleen luonnontilaisena ja sitä ei kuivateta (pl. turve)
- Ennen 1/2008 uudisojitettujen alueiden kunnostusojitus on sallittua
- Jos luonnontilainen suo uudisojitetaan tai muutoin kuivatetaan tammikuun 2008 jälkeen, ei suolla jatkossa kasvatettu tai siltä korjattu biomassa täytä kestävyysvaatimusta.

Aiemmin kuivattamattoman suon kuivattamista on a) turpeen nosto ja b) suon uudisojitus.

Jotta biopolttoaine tai bioneste laskettaisiin mukaan RES-direktiivin määrittelemiin tavoitteisiin uusiutuvan energian käytöstä liikenteessä, on biopolttoaineen tuotannolla ja käytöllä saavutettava **vähintään 35 prosentin vähennys kasvihuonekaasupäästöissä** verrattuna fossiilisiin polttoaineisiin.

Vuodesta 2017 alkaen vähennys on oltava 50 prosenttia ja vuonna 2017 tai sen jälkeen käyttöönotetuissa laitoksissa vähennyksen on oltava 60 prosenttia vuodesta 2018 eteenpäin

Jätteistä, tähteistä sekä lignoselluloosasta valmistetut polttoaineet ylittävät tavoitteet selvästi (F-T -diesel viljellystä puusta, 93 %), mutta perinteisiin viljakasveihin ja teknologiaan pohjautuvien tuotantoketjujen voi olla vaikea täyttää kriteerit (vehnäetanoli, prosessipolttoaineena maakaasu, tavanomainen kattila: oletusvähennys 34 %)

Kasvihuonekaasupäästöjen vähennykset voidaan määrittää kolmella artiklassa 19(1) määritetyllä tavalla:

- jos tuotantoketjulle on määritetty kasvihuonekaasupäästöjen vähennysten oletusarvo **ja** jos biopolttoaineen tai bionesteen maankäytön muutoksista aiheutuva päästö on nolla tai alle nolla, käyttämällä kyseistä oletusarvoa
- käyttämällä todellista arvoa, joka on laskettu direktiivissä määritellyn menetelmän ja kaavojen mukaisesti
- todellisten ja oletusarvojen yhdistelmänä

Polttoaineen käytöstä aiheutuva kokonaispäästö =

- hankinnan/viljelyn päästöt
- + maaperän hiilivarannon muutoksen annualisoidut päästöt
- + jalostuksen päästöt
- + kuljetuksen ja jakelun päästöt
- + käytössä olevan polttoaineen päästöt (bio = 0)
- paremmista käytännöistä johtuen maaperän hiilikertymästä saatava päästövähennys
- CO₂ talteenoton ja geologisen varastoinnin päästövähennys
- CO₂ talteenotosta ja korvaamisesta aiheutuvat päästövähennykset
- yhteistuotannosta saatavasta ylijäämäsihvästä saatavat päästövähennykset

Direktiivissä käytetään yksikkönä g CO_{2eq} / MJ (1 kWh = 3,6 MJ)

RES-direktiivin laskenta ottaa huomioon raaka-aineiden hankinnasta tai viljelystä, maankäytön muutoksista johtuvista hiilivarantojen muutoksista, jalostuksesta sekä kuljetuksista ja jakelusta aiheutuvat päästöt.

Sen sijaan koneiden ja laitteiden valmistuksesta aiheutuvia päästöjä ei huomioida

Jos biopolttoainetta valmistetaan jäte tai tähderaaka-aineista, aloitetaan niiden päästölaskenta vasta raaka-aineen keräilystä alkaen
→ hakkuutähde vs. harvennuspuu

Direktiivissä esitetään oletusarvoja jätepuupohjaisille biopolttoaineille
(1 g CO_{2eq} / MJ)
ja viljelystä puusta tehdyille biopolttoaineille (4-6 g CO_{2eq} / MJ)

Fossiilinen vertailuarvo esim. CHP-tuotannossa käytettävien bionesteiden
osalta 85 g CO_{2eq} / MJ

Tutkimuksissa:

- Metsähakkeen korjuu, kuljetukset ja murskaus/haketus 2-3 g CO_{2eq} / MJ
(Mäkinen et al. 2006)
- Typen kompensatiolannoitus ~2 g CO_{2eq} / MJ (Wihersaari & Palosuo
2000)

Vaikka RES-direktiivi ei edellytä metsäbiomassan korjuun vaikutusten huomioimista maaperän hiilitaseeseen, on kuitenkin selvää että ne ovat keskeisin tekijä metsäbiomassan hankintaketjun kasvihuonekaasupäästötaseessa.

Vaikutusten suuruus riippuu kuitenkin voimakkaasti tehdyistä tilallisista ja ajallisista rajoituksista.

Mikäli laskennassa käytettäisiin samaa 20 vuoden aikajännettä kuin maankäyttöluokan muutosten kohdalla, maaperävaikutusten suuruusluokka olisi 40-50 g CO_{2eq} / MJ.

100 vuoden kiertoajalla arviot liikkuvat noin 11–17 g CO_{2eq} / MJ

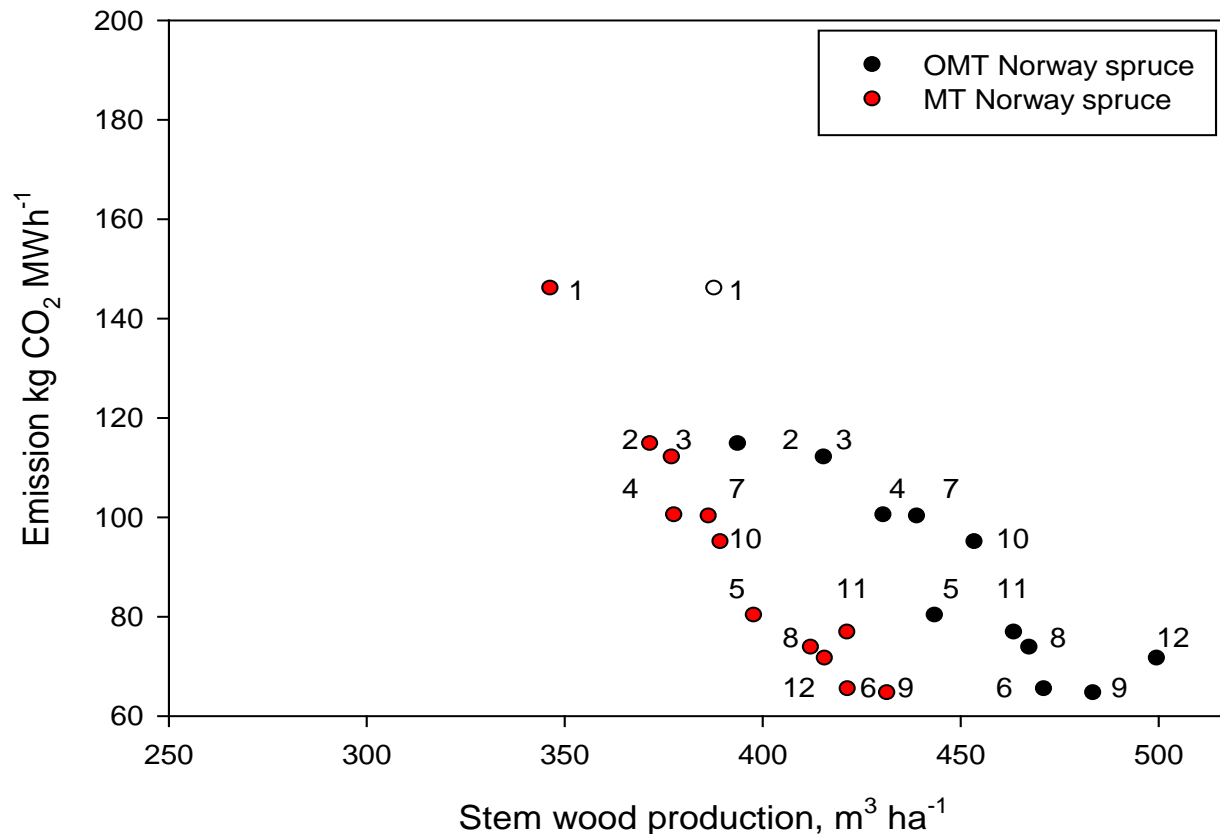
Periaatteessa poltosta aiheutuva päästö lähestyy nollaa osalta mitä kauemmas aikaperspektiivi asetetaan, sillä metsä sitoo kasvaessaan poltossa vapautuneen hiilen

Metsäenergiահankkeen osahankkeessa B: ”Metsäbiomateriaalien tuotanto ja tuotannon ympäristövaikutusten hallinta” on kehitetty elinkaarityökalu, jolla voidaan seurata ja arvioida integroidun metsäenergian ja puuntuotannon hiilitasetta koko metsänkasvatuksen ajalta.

Mallissa on yhdistetty ekosysteemimalli ja päästölaskentatyökalu. Mallilla voidaan vertailla esimerkiksi eri metsänkasvatusmenetelmien vaikutusta päästöihin ekosysteemitasolla koko kiertoajan aikana

Malli huomioi myös korjatun biomassan teoreettisen hajoamisen ajan suhteen

Mallin tuloksia voidaan suoraan hyödyntää kun arvioidaan RES-direktiivin laskentatarpeita ja oletusarvojen soveltuvuutta Suomen olosuhteisiin



- 1** Basic
- 2** Basic, fertilized 2x150kg N
- 3** Basic, fertilized 3x150kg N
- 4** Integrated, with dense pre-commercial stand
- 5** Integrated, with dense pre-commercial stand fertilized 2x150kg N
- 6** Integrated, with dense pre-commercial stand fertilized 3x150kg N

- 7** Integrated, with very dense pre-commercial stand
- 8** Integrated, with very dense pre-commercial stand fertilized 2x150kg N
- 9** Integrated, with very dense pre-commercial stand fertilized 3x150kg N
- 10** Integrated, with extremely dense pre-commercial stand
- 11** Integrated, with extremely dense pre-commercial stand fertilized 2x150kg N
- 12** Integrated, with extremely dense pre-commercial stand fertilized 3x150kg N

Routa, J. 2010

Metsäraaka-aineet – jätettä, tähdettä vai viljeltyä puuta, vai kaikkia sekaisin?

Määrittely on olennaista sekä uusiutuvien tuotantovelvoitteiden laskennan että todentamisen kannalta, ei niinkään kansallisten velvoitteiden saavuttamisen kannalta, sillä kaikki lignoselluloosapohjainen raaka-aine lasketaan ns. kaksoislaskennan piiriin ja jäte/tähde –luokittelulla ja viljellyllä puulla on pienet erot päästöjen oletusarvoissa

Ongelmana määrittelyssä metsäraaka-aineen kaksijakoisuus, osa selkeästi ”tähdettä” osa taas selkeämmin ”viljeltyä puuta”, esim. ainespuumitat täyttävä harvennuspuu

Kysymyksiä pohdittavaksi:

Aiheuttaako useiden eri luokitusten käyttäminen metsäbiomassojen osalta toimijoille ja yhteiskunnalle niin suuria hankaluuksia ja kustannuksia alkuperän todentamisessa ja päästöjen laskennassa että kaikki metsäbiomassa olisi parempi luokitella yhteen, esimerkiksi ”viljelty puu”-luokkaan kuin kahteen eri luokkaan?

Vastaavasti voidaan kysyä, aiheuttaako ”viljelty puu”-luokituksen käyttö jäte- tai tähdeluokituksen täyttävän metsäbiomassan todellisten kasvihuonekaasupäästöjen laskennan osalta ylimääräisiä ja ehkä perusteettomia rasitteita toimijoille heikentäen siten hakkuutähteen ja kantojen käytettävyyttä bioenergian tuotannossa?