

LOUNAIS-SUOMEN KESKEISET BIOMASSAPOHJAISET MATERIAALIVIRRAT JA NIIDEN HYÖDYNTÄMISMAHDOLLISUUDET

2.3.2021

SISÄLLYS

1. Selvitystyön taustaa
2. Työn osa-alueet ja maantieteellinen raja
3. Aineistot ja menetelmät
4. Työn toteutus ja tulokset
 - Biomassavirrat Lounais-Suomessa
 - Biomassan tuottajat ja hyödyntäjä
 - Biomassan saatavuus, sekä keräämiseen ja kuljettamiseen liittyvät kustannukset
 - Arvio biomassojen liiketoimintapotentiaalista
5. Yhteenveto ja johtopäätökset
 - Alueellisen biomassan vuosivolyymi
 - Alueellisen biomassan käyttöpotentiaali
 - Arvio liiketoimintapotentiaalista

Lähteitä

Selvitystyön taustaa

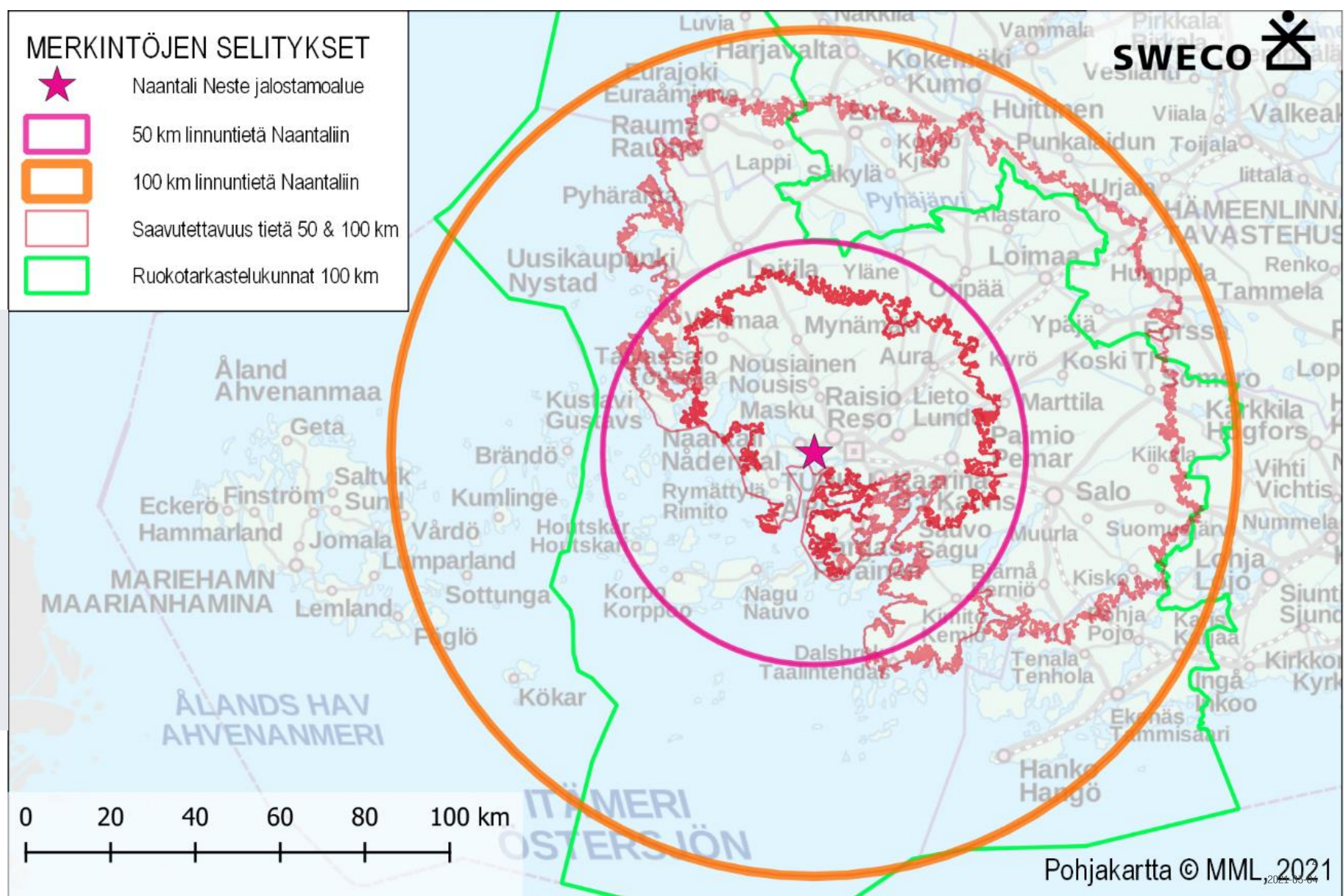
- Biomassakartoitus kohdistuu Lounais-Suomen keskeisiin biomassapohjaisiin virtoihin ja niiden hyödyntämismahdollisuuksiin. Selvitys palvelee tavoitetta tunnistaa olemassa olevia lähialueen bio- ja kiertotalouden raaka-aineisiin liittyviä liiketoimintapotentiaaleja.
- Työssä arvioitiin 1) Alueellisen biomassan vuosivolyymi ja 2) Alueellisen biomassan käyttöpotentiaali.
- Selvityksessä arvioitiin Lounais-Suomessa syntyvät biomassat ja biologiset sivuvirrat t/vuosi hyödyntämällä avointa dataa, aiempia selvityksiä, sekä laskennallisia malleja ja muita menetelmiä sellaisten virtojen osalta, joista ei ole mitattua tietoa saatavilla.
- Selvityksessä huomioitiin biomassojen vuosivolyymi, materiaalintuottajat, kuljetuskustannukset, biomassojen tämänhetkinen käyttöaste, sekä liikenneyhteydet ja etäisyydet Naantalın Nesteen jalostamon tonttialueeseen nähden.
- Biologiset sivuvirrat voivat olla luokiteltuja joko jätteiksi, sivutuotteiksi tai tuotteiksi. Selvityksessä painottuu vedessä kasvavien heinä- ja sarakasvien (kaislan, ruoko) ja oljen käyttövolyymit. Arviota on täydennetty merkittävimpien biologisten sivuvirtojen osalta yrityskohtaisella tiedolla. Kartoitusalueen laajuus kattaa 50 ja 100 km etäisyysvyöhykkeet Nesteen Naantalın alueesta huomioiden logistiset reunaehdot.

MERKINTÖJEN SELITYKSET

- ★ Naantali Neste jalostamoalue
- 50 km linnuntietä Naantaliin
- 100 km linnuntietä Naantaliin
- Saavutettavuus tietä 50 & 100 km
- Ruokotarkastelukunnat 100 km

Tarkastelualueen rajaus

Kartoitusalueen laajuus kattaa 50 km ja 100 km etäisyysvyöhykkeet Nesteen Naantalin alueesta huomioiden logistiset reunaehdot.



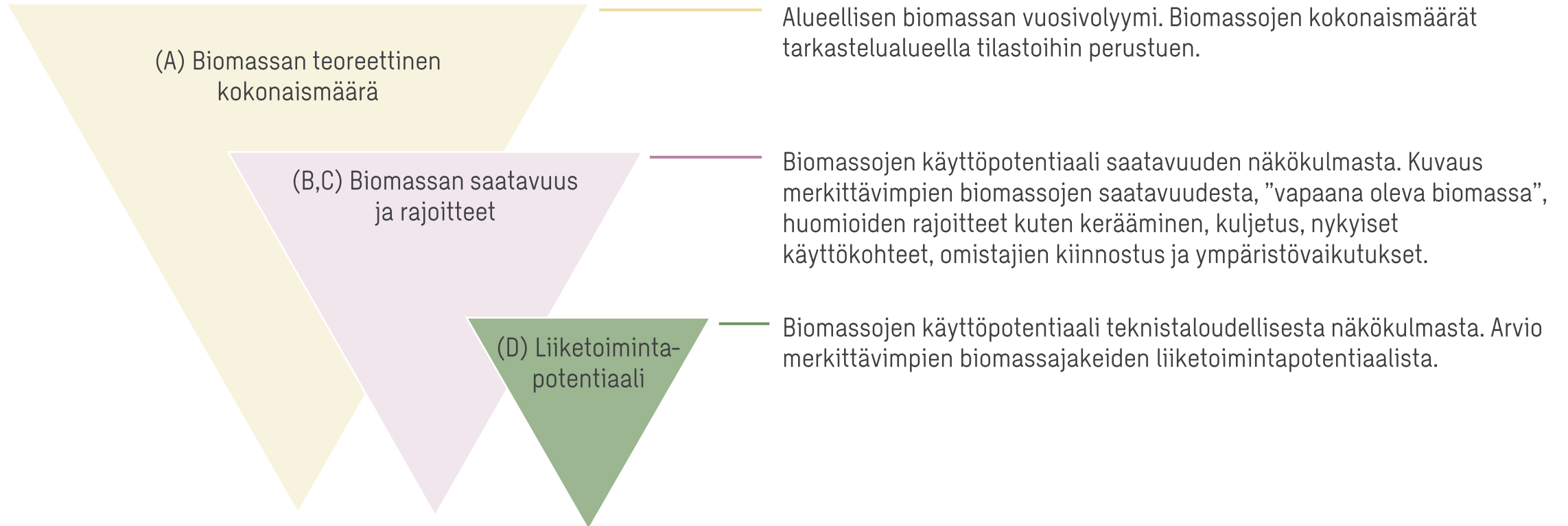
Selvitystyön neljä osa-aluetta

A	B	C	D
Biomassavirrat Lounais-Suomessa	Biomassan tuottajat ja hyödyntäjät	Biomassan saatavuus sekä sen keräämiseen ja kuljettamiseen liittyvä kustannus	Arvio liiketointapotentiaalista
Selvitetään eri biomassajakeiden potentiaalinen kokonaismäärä vuositasolla ja sijainti alueella.	- Tunnistettujen, tärkeimpien materiaalien tuottajien/omistajien kartoitus ja nykyiset biomassan hyödyntämiskohteet ja volyymit. - Arvioidaan biomassaa raaka-aineen vapaa osuus vuositasolla toimijoiden tietoihin perustuen.	- Volyymi/vuosi kerättyä biomassaa - Liikenneyhteydet ja etäisyydet Naantalista Nesteen jalostamoon: maantie, meri- ja rautatieyhteydet - Kustannukset, kuljetuskustannukset ja biomassan arvonmuodostus.	Arvioidaan saatavilla olevan biomassan hyödyntämispotentiaalia biojalostamokonsepteissa Naantalissa huomioiden raaka-aineiden laatu, saatavuus, kustannus ja ympäristövaikutukset

Aineistot ja menetelmät

Työn osa-alue		Aineisto	Menetelmät
A	Biomassavirrat Lounais-Suomessa	Tarkastelualueelle kohdennettu otos YLVA-tietokannasta ja Biomassa-atlaksesta. Ruovikon osalta aiemmat selvitysaineistot.	Tilastollinen tarkastelu paikkatietorajaukseen perustuvalta selvitysalueelta.
B	Biomassan tuottajat ja hyödyntäjät	Projektin aikana kerätty haastatteluaineisto. Aiemmat selvitykset ja raportit.	Puhelinhaastattelut. Selvitysten ym. dokumenttien analyysi.
C	Biomassan saatavuus sekä sen keräämiseen ja kuljettamiseen liittyvä kustannus	Kartta-aineistot, biomassojen kuljettamiseen liittyvät aiemmat selvitykset ja tutkimustieto.	Paikkatietotarkastelut QGIS-ohjelmistolla. Kirjallisuudessa yleisesti käytettyjä laskentamenetelmiä kuljetuskustannusten määrittelyyn.
D	Arvio liiketoimintapotentiaalista	Biomassakartoituksen tulokset, sekä aiemmissa selvityksissä ja projekteissa kertynyt asiantuntemus biomassojen jalostamisesta erilaisissa tuotantoprosesseissa.	Liiketoimintapotentiaalin systemaattinen arviointi tunnistettujen jäte- ja sivuvirtojen pohjalta.

Selvityksen eteneminen



TYÖN TOTEUTUS JA TULOKSET

A

BIOMASSAT LOUNAIS-SUOMESSA

A

BIOMASSAT LOUNAIS-SUOMESSA

KUVAUS TYÖN TOTEUTUKSESTA

Työssä selvitettiin tarkasteluun mukaan otettujen biomassojen kokonaismäärät sekä missä biomassat sijaitsevat. Raportissa esitetään myös eri biomassojen tämän työn kannalta relevantit ominaisuudet.

Eri biomassajakeiden sijaintien ja määrien sekä ominaisuuksien perusteella jokaisen jakeen osalta tehtiin analyysi materiaalin saatavuudesta Nesteen entisen jalostamon alueelle.

Yksi merkittävä tekijä analyysissä on eri biomassojen kosteusprosentti. Mitä enemmän vettä joudutaan biomassan mukana kuljettamaan, sitä lyhyempi kannattava kuljetusmatka on.

Erityispainotus tarkastelussa on järviruo'on ja muiden nurmimassojen määrissä ja sijainnissa.

Työssä käytettiin seuraava biomassajakeiden jaottelua:

- järviruoko
 - maatalouden sivuvirrat
 - biojätteet
 - puujätteet
 - lietteet
 - lannat
-
- sekä lisäksi metsäbiomassat.

A

BIOMASSAT LOUNAIS-SUOMESSA

Järviruoko

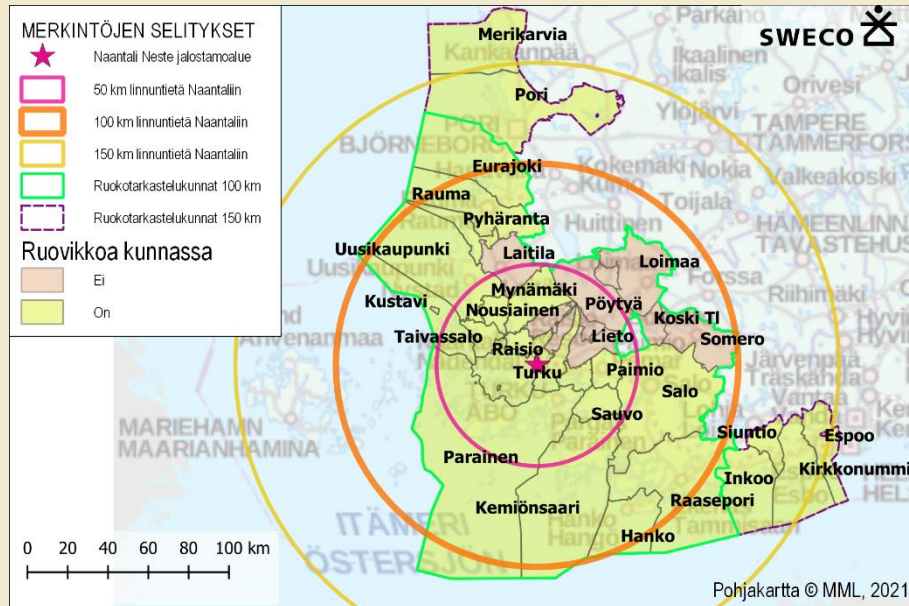
Järviruovikoiden sijainti painottuu merenrannikon ja sisäsaariston rannanmuodoiltaan loiviin lahtiin.

Varsinais-Suomen ruovikkoalueista korjuukelpoiseksi on arvioitu noin 40 %. Järviruo'on kuiva-ainepitoisuuteen vaikuttaa niittoaika (kesä- vai talviniitto) ja myös se, niitetäänkö vedestä vai maalta käsin. Niittoaika vaikuttaa myös siihen, kuinka paljon ravinteita järviruo'ossa on ja paljonko ravinteita poistuu vesiekosysteemistä.

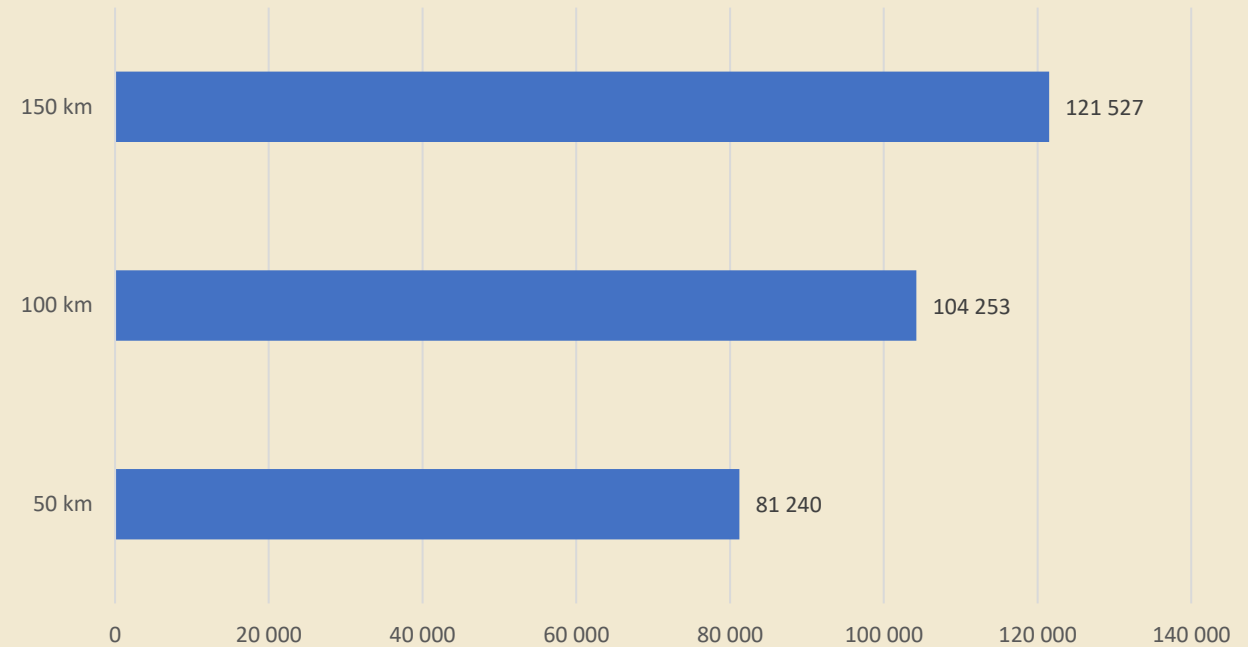
Loppukesästä niitettäessä ruo'on mukana saadaan vesistöstä poistettua eniten ravinteita. Talvella niitetyn järviruo'on kuiva-ainepitoisuus on suurempi kuin kesällä ja tuotto noin 5 tonnia hehtaarilta. Talvella kerättyä ruokoa voidaan paalata, mikä helpottaa kuljetusta ja varastointia.

A

BIOMASSAT LOUNAIS-SUOMESSA



Järviruoko kokonaisvolyymi t(k-a)/a



A

BIOMASSAT LOUNAI-SUOMESSA

Maatalouden sivuvirrat

Yhteensä peltopinta-alaa 50 km etäisyydellä tarkastelualueesta on 140 000 ha ja 100 km etäisyydellä yhteensä 440 000 ha.

Eryteisesti olkea syntyy alueella merkittäviä määriä. Olki on viljakasvien kortta ja lehtiä. Sitä syntyy viljan leikkuun ja puinnin yhteydessä sivutuotteena.

Olkea on tarkastelu lisäksi tarkemmin 50 km etäisyydeltä. Tarkastelut tehtiin 10 km välein tieverkkoa pitkin. Seuraavaksi suurin jae oli kesantonurmi. Kaikkiaan muiden kuin oljen osuus kokonaismäärästä on hyvin pieni. Jollain yksittäisellä jakeella voi tästä huolimatta olla merkitystä tietyssä erityiskäytössä.

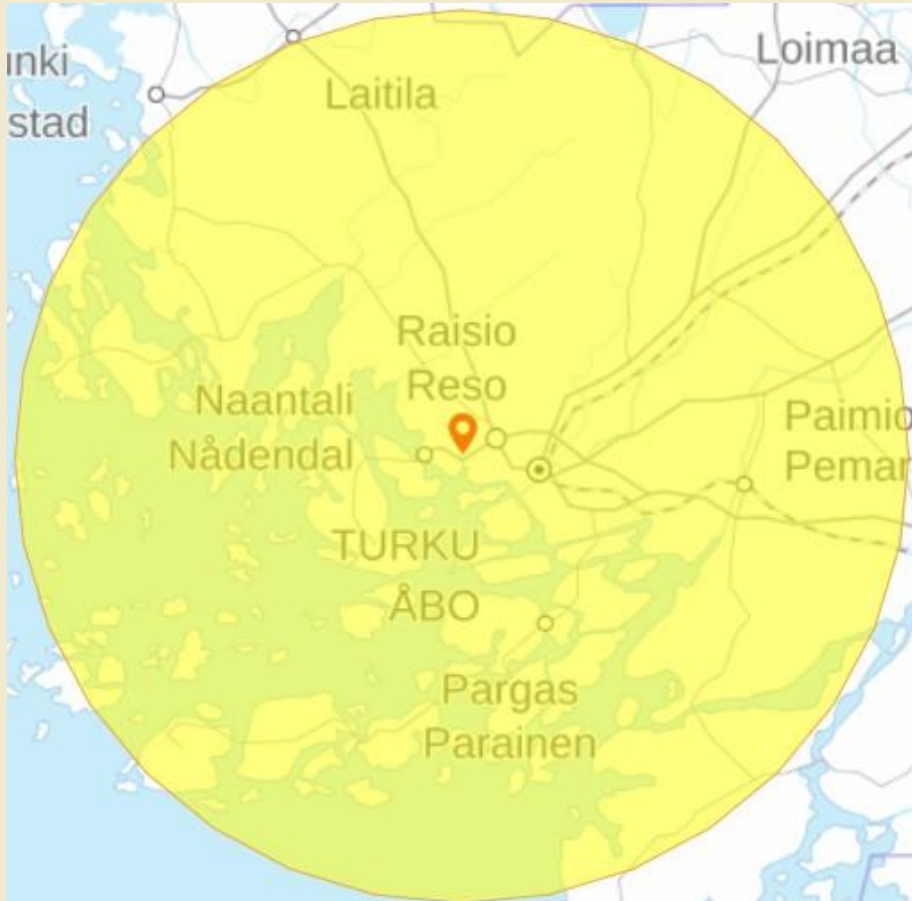
Jakeiden kuiva-ainepitoisuus vaihtelee paljon sivuvirrasta riippuen. Esimerkiksi oljen kuiva-ainepitoisuus on noin 70-85 % kun taas nurmen noin 20-25 %.

Tarkastellut maatalouden sivuvirrat

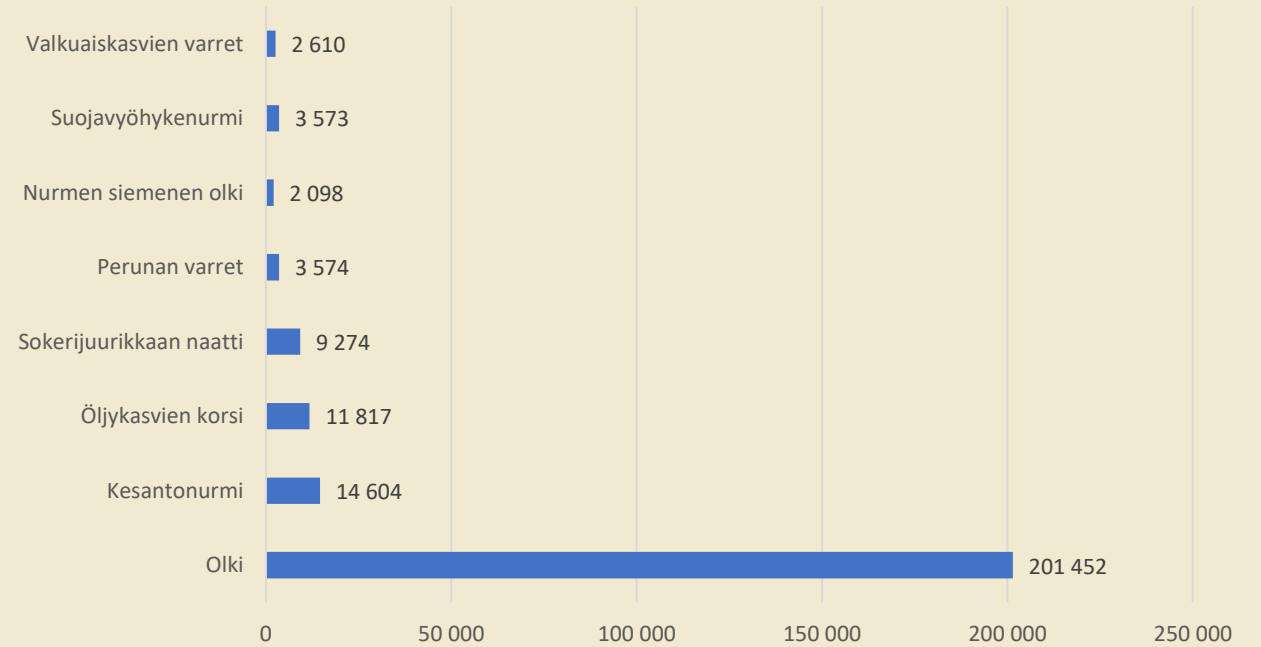
- Olki
- Kesantonurmi
- Öljykasvien korsi
- Sokerijuurikkaan naatti
- Perunan varret
- Nurmen siemenen olki
- Suojavyöhykenurmi
- Valkuaiskasvien varret
- Viherlannoitusnurmien mahdollinen alkusato

A

BIOMASSAT LOUNAIS-SUOMESSA



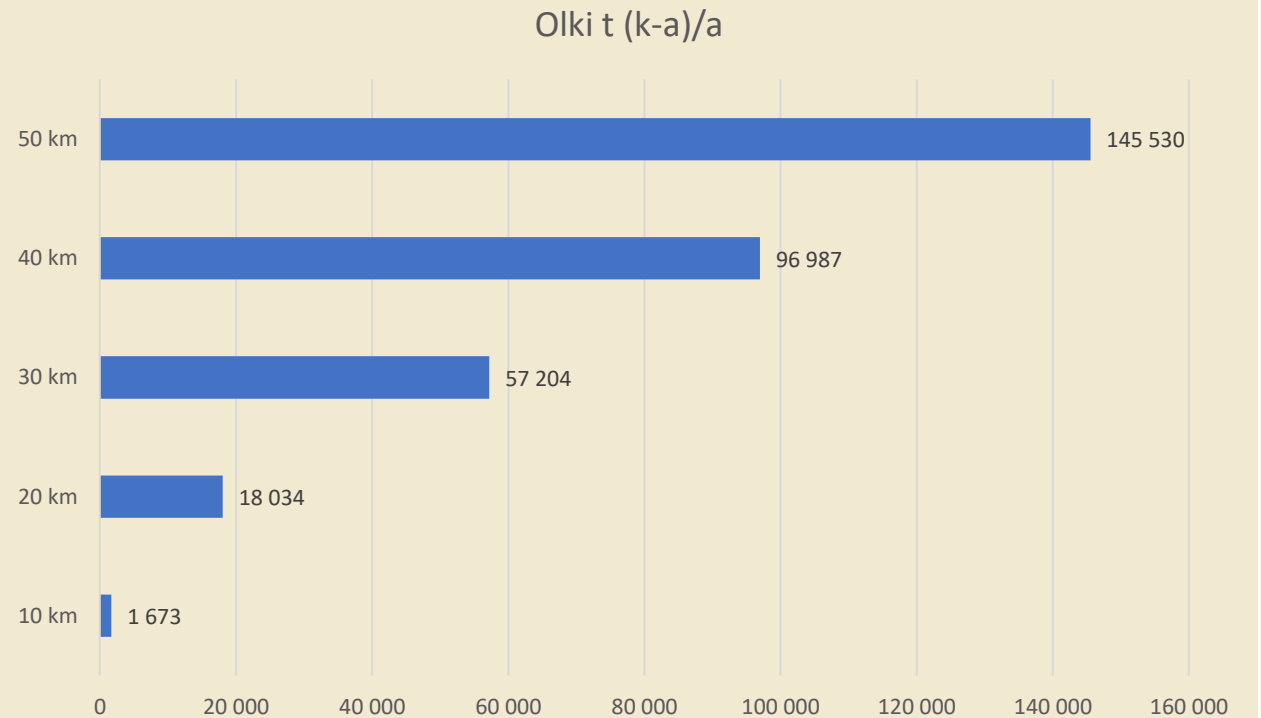
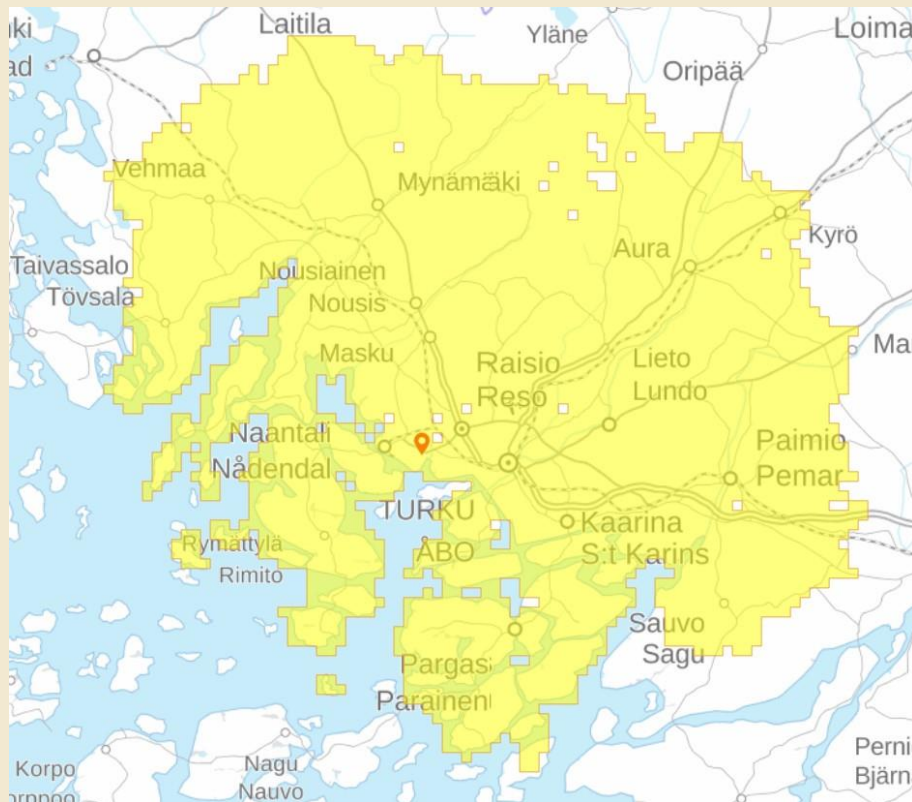
Maatalouden sivuvirrat 50 km etäisyys t(k-a)/a



Product	Volume (tonnes)
Olki	672 214
Kesantonurmi	45 328
Öljykasvien korsi	37 159
Sokerijuurikkaan naatti	29 407
Perunan varret	25 618
Nurmen siemenen olki	12 614
Suojavyöhykenurmi	11 450
Valkuaiskasvien varret	7 499

A

BIOMASSAT LOUNAIS-SUOMESSA



A

BIOMASSAT LOUNAIS-SUOMESSA

Biojätteet

Tässä tarkastelussa yhdyskuntien biojäte on erilliskerättyä biojätettä ja yhdyskuntien muu biojäte on muun yhdyskuntajätteen joukossa olevan biohajoavan jätteen määrä. Yhdyskuntien muun biojätteen määrä on suurin, mutta sen hyödyntäminen on vaikeaa, koska sijaitsee muun jätteen joukossa.

Erilliskerätyn biojätteen määrä on alueella toiseksi suurin virta. Sen kuiva-ainepitoisuus noin 30 % Ominaisuuksiensa puolesta se sopii esimerkiksi biokaasun tuotantoon. Materiaalina se on siihen laadukasta eikä sisällä haitallisia kemikaaleja tai raskasmetalleja. Toisaalta syntypaikkalajittelun huolellisuus vaikuttaa jakeen hyödyntämiseen.

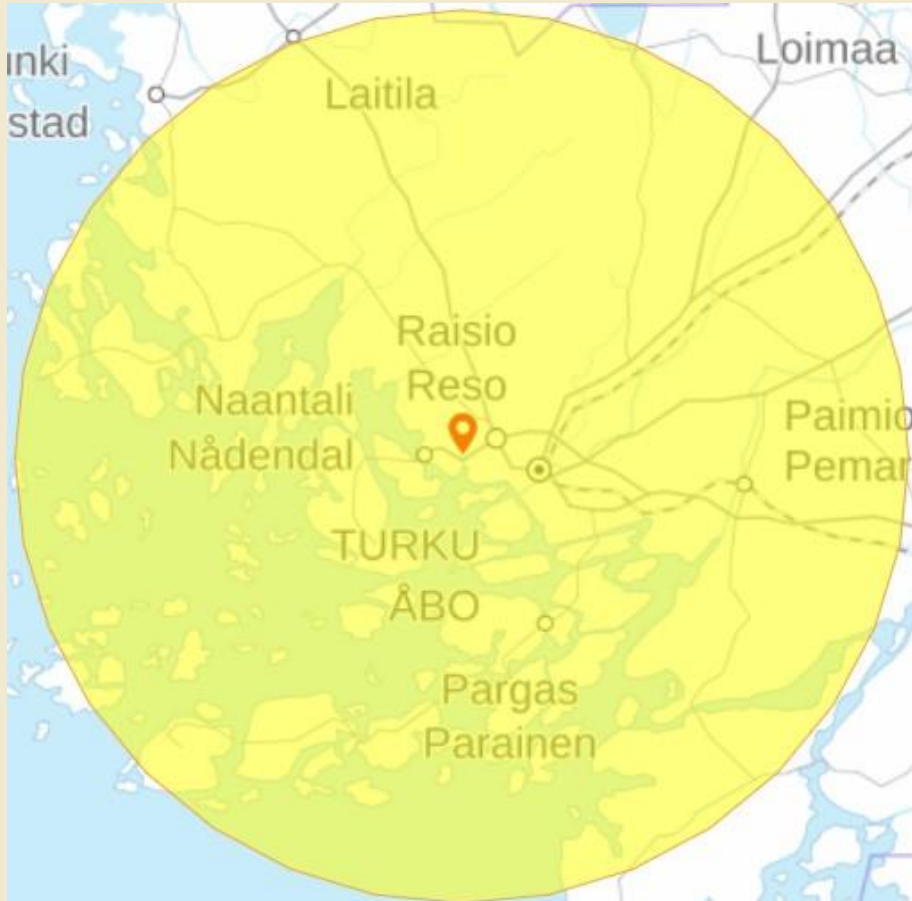
Näiden kahden jakeen lisäksi yritystoiminnassa syntyvät alkutuotannon eläinkudosjätteet on mielenkiintoinen biomassajae. Sitä syntyy suurempia määriä vasta kauempana kohdealueesta. Lisäksi jollain yksittäisellä biojätejakeella voi olla merkitystä tiettyjen erityisominaisuuksien takia.

Tarkastellut biojätteet

- Yhdyskuntien muu biohajoava jäte
- Yhdyskuntien biojäte
- Alkutuotannon eläinkudosjätteet, yritystoiminnasta
- Liha- ja kalatuotteiden tuotannon eläinkudosjätteet, yritystoiminnasta
- Alkutuotannon kasvijätteet, yritystoiminnasta
- Puutarha- ja puistojätteet, jätteenkäsittelystä
- Lihatuotteiden tuotannon muut jätteet, yritystoiminnasta
- Kasvituotteiden valmistuksen käyttöön soveltumattomat aineet, yritystoiminnasta
- Viemäreiden puhdistuksessa syntyvät jätteet, yritystoiminnasta
- Kasvituotteiden valmistuksen muut jätteet, yritystoiminnasta
- Keittiö- ja ruokalajätteet, yritystoiminnasta
- Ruokaöljyt ja ravintorasvat, yritystoiminnasta
- Liha- ja kalatuotteiden tuotannon käyttöön soveltumattomat aineet, yritystoiminnasta
- Sokerinjalostuksen muut jätteet, yritystoiminnasta
- Alkutuotannon muut jätteet, yritystoiminnasta
- Puutarha- ja puistojätteet, yritystoiminnasta
- Juomien valmistuksen käyttöön soveltumattomat aineet, yritystoiminnasta

A

BIOMASSAT LOUNAIS-SUOMESSA



Biojätteet 50 km etäisyys t/a

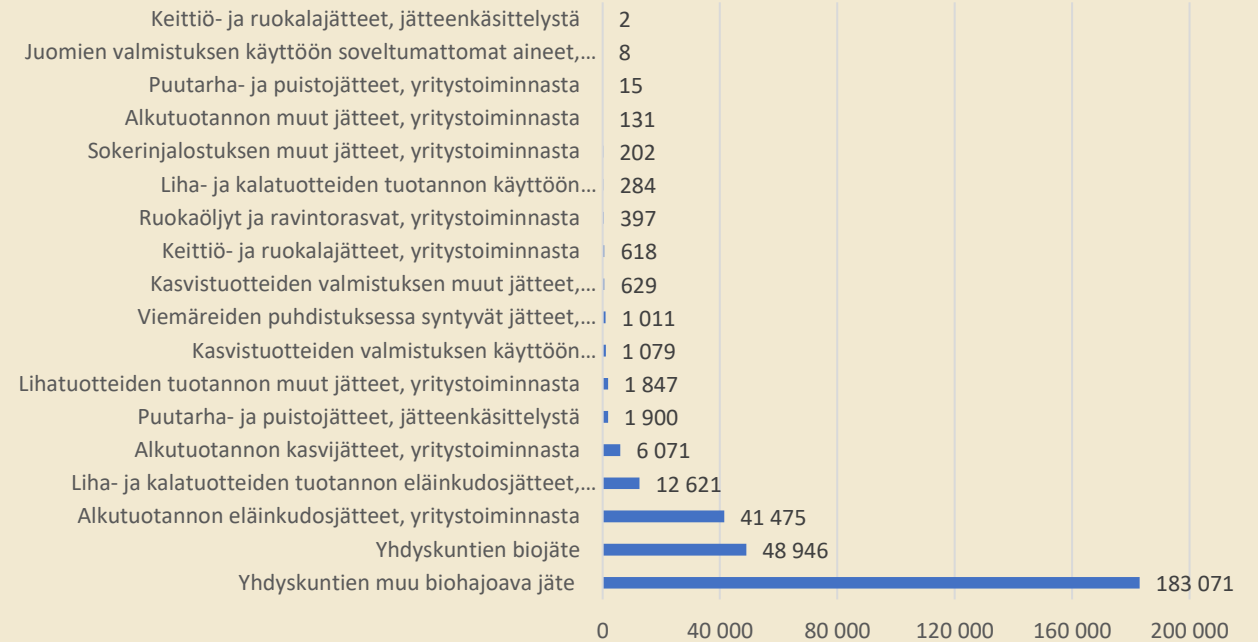


A

BIOMASSAT LOUNAIS-SUOMESSA



Biojätteet 100 km etäisyys t/a



A

BIOMASSAT LOUNAIS-SUOMESSA

Puujätteet

Merkittävimmät puujätevirrat ovat jätteenkäsittelyn yhdyskuntajätteen ja mekaanisen käsittelyn vaaraton puujäte.

Yritysten biohajoavien jätteiden ja laskennallisesti tuotettujen yhdyskuntien biohajoavien jätteiden määrätiedot ovat osittain päällekkäisiä.

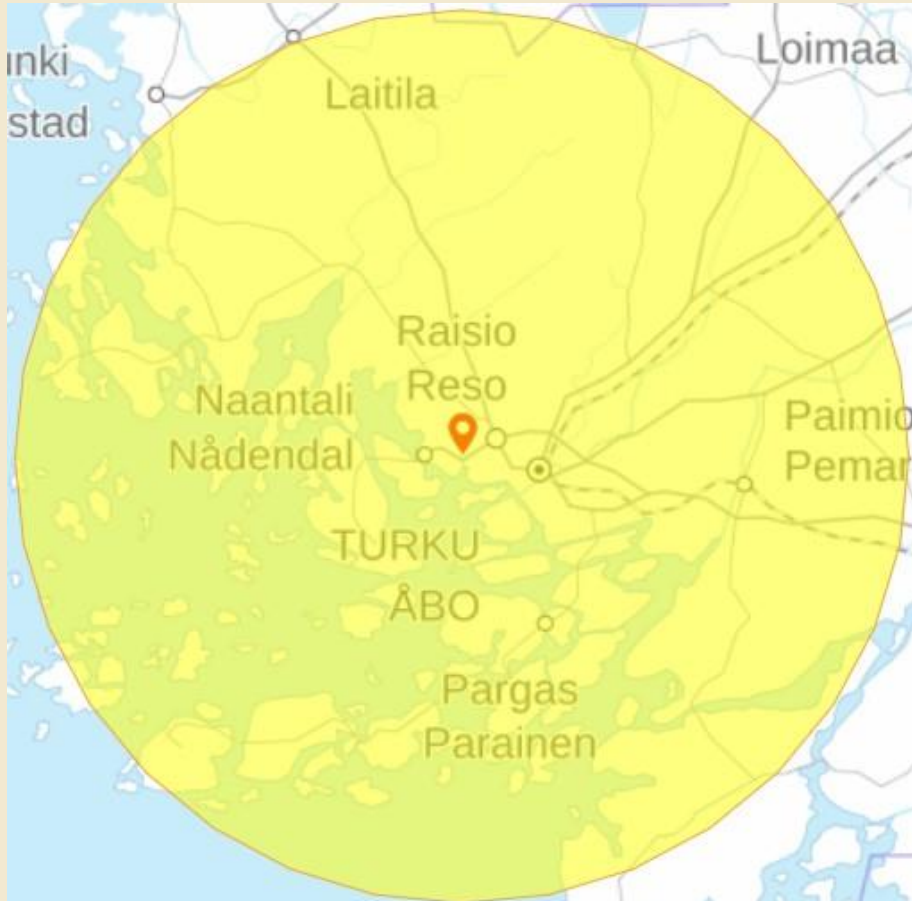
Puujätejakeiden käsittelyllä voidaan vaikuttaa paljon niiden kuljetettavuuteen. Esimerkiksi kannot sellaisenaan vievät paljon kuljetustilaa, mutta hakettamalla ne syntypaikalla voidaan kuljetustilaa pienentää oleellisesti.

Tarkastellut puujätteet

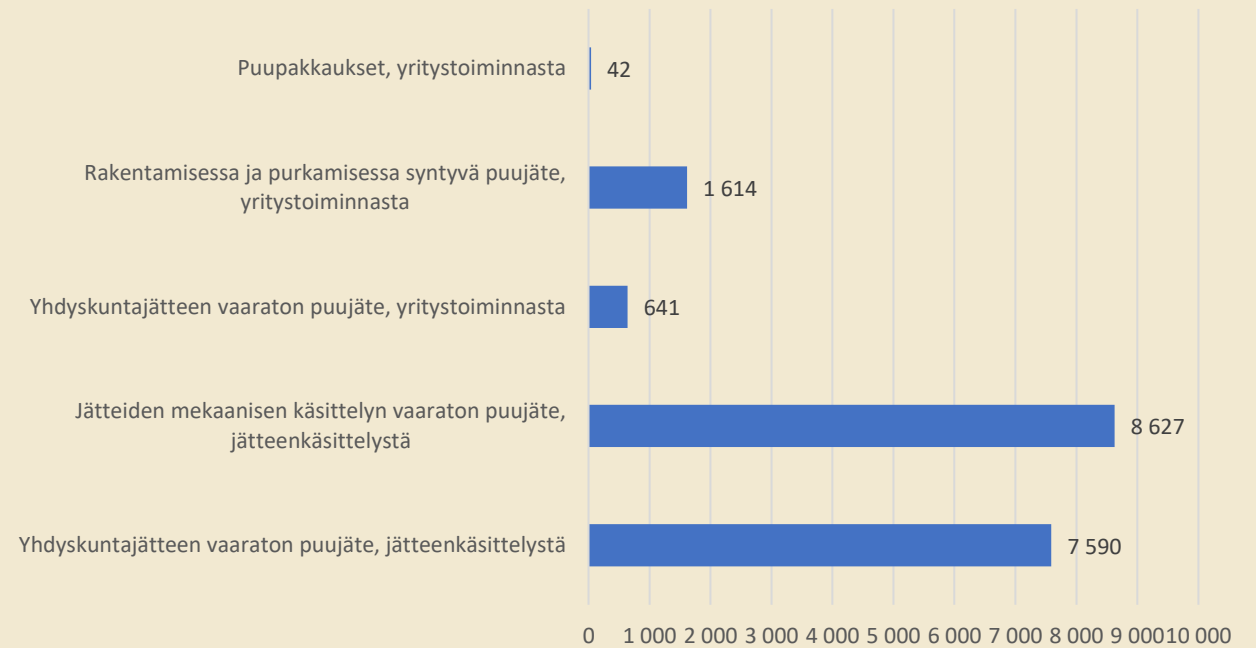
- Yhdyskuntajätteen vaaraton puujäte, jätteenkäsittelystä
- Jätteiden mekaanisen käsittelyn vaaraton puujäte, jätteenkäsittelystä
- Yhdyskuntajätteen vaaraton puujäte, yritystoiminnasta
- Rakentamisessa ja purkamisessa syntyvä puujäte, yritystoiminnasta
- Puupakkaukset, yritystoiminnasta
- Puutuoteteollisuuden vaarattomat sahajauho, lastut, palaset ja puupohjaiset levyt, yritystoiminnasta

A

BIOMASSAT LOUNAIS-SUOMESSA



Puujätteet 50 km etäisyys t/a

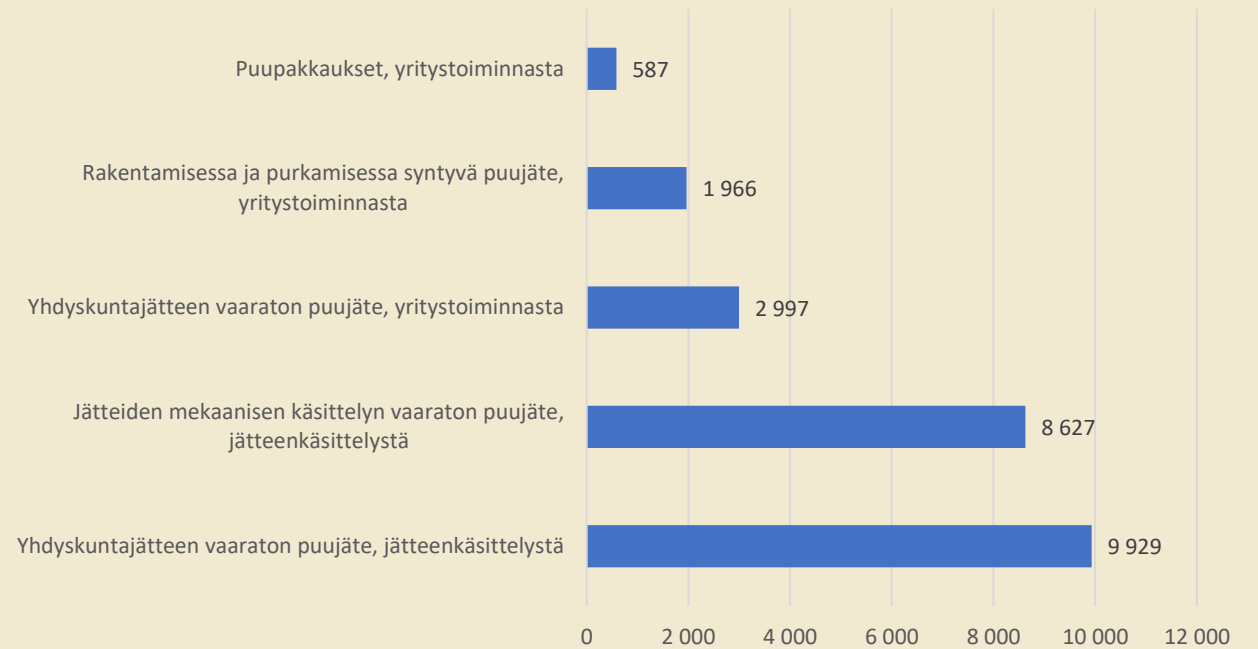


A

BIOMASSAT LOUNAIS-SUOMESSA



Puujätteet 100 km etäisyys t/a



A

BIOMASSAT LOUNAI-SUOMESSA

Lietteet

Merkittävin lietejake lähellä tarkastelualueetta on kotitalouksien käsitelty jätevedenpuhdistamoliete. Mentäessä yli 50 km etäisyydelle nousee myös muita lietejakeita lähinnä biokaasulaitoksista ja metsäteollisuudesta.

Lietteiden kuiva-ainepitoisuudet vaihtelevat paljon tyypistä ja esimerkiksi käsittelystä riippuen ollen välillä 0,5-40 %. Esimerkiksi sellutehtaan primäärilietteen kuiva-ainepitoisuus on noin 0,5-3 % kun taas kalkkistabiloidun puhdistamolietteen kuiva-ainepitoisuus noin voi olla jopa 40 %

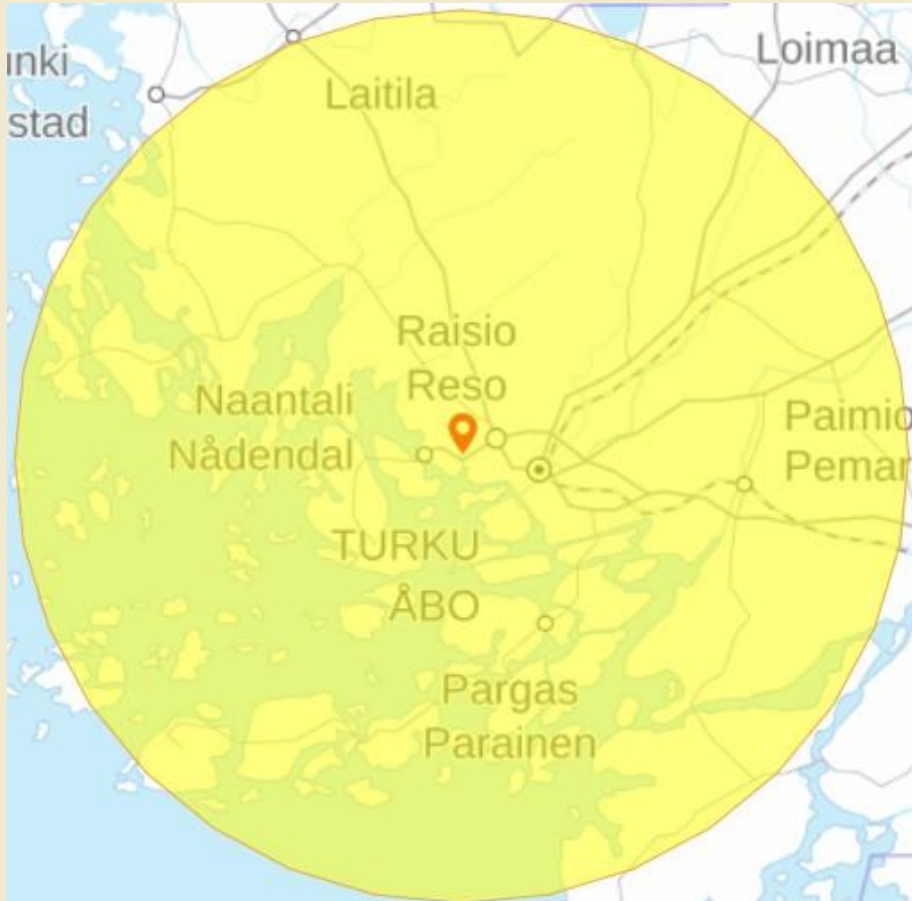
Jätevesilietteet jätevedenpuhdistamoista hyödynnetään jo laajasti. Puhdistamolietteet ovat ravinnepitoista, mutta niillä on alhainen kuiva-ainepitoisuus. Toisaalta yhdyskuntajätevesilietteen lannoitekäyttöä rajoittavat epäpuhtaudet kuten lääkkeet, raskasmetallit ja mikromuovit.

Tarkastellut lietteet

- Asumisjätevesien käsittelyn ei stabiloitu liete, yritystoiminnasta
- Eläin- ja kasvijätteiden anaerobisessa käsittelyssä syntyvä liete, jätteenkäsittelystä
- Massa- ja paperiteollisuuden jätevesilietteet lukuunottamatta kuitujätteitä sekäkuitu-, täyteaine- ja päällystysainelietteitä, yritystoiminnasta
- Teollisuuden jätevesien biologisen käsittelyn vaarattomat lietteet, yritystoiminnasta
- Asumisjätevesien käsittelyn mädätetty liete, yritystoiminnasta
- Kasvituotteiden valmistuksen jätevesilietteet, yritystoiminnasta
- Lihatuotteiden tuotannon jätevesilietteet, yritystoiminnasta
- Alkutuotannon pesu- ja puhdistuslietteet, yritystoiminnasta
- Veden valmistuksen selkeytyslietteet, yritystoiminnasta
- Sakokaivolietteet, yritystoiminnasta
- Kasvituotteiden valmistuksen erilaiset lietteet, yritystoiminnasta
- Kompostoitu asumisjätevesien käsittelyssä muodostunut liete, yritystoiminnasta
- Lihatuotteiden tuotannon pesu- ja puhdistuslietteet, yritystoiminnasta
- Asumisjätevesien käsittelyn kalkkistabiloitu liete, yritystoiminnasta

A

BIOMASSAT LOUNAIS-SUOMESSA



Lietteet 50 km etäisyys t/a



A map of the region around Raision kaupunki. The map shows the coastline of the Gulf of Bothnia (Tämeri) and the surrounding land. The area is divided into municipalities. A red pin marks the location of Raision kaupunki. Other municipalities shown include Rauma, Raumo, Huittinen, Loimaa, Forssa, Somero, Paimio, Pärnäs, Salo, Lohja, Lohja, Ekenäs, Tammsaari, Hango, Hango, Pargas, Pärnäs, Naantali, Nädenda, Nystad, Uusikaupunki, Laitila, Kokemäki, Kumo, Nokia, Toijala, Hämeenlinna, and Tavastia. The map also shows the location of the Raision kaupungin alue, which is highlighted in yellow.

Jätevesilietteen laatu	Vuorokauden keskimääräinen tuotanto, m³
Lihatuotteiden tuotannon jätevesilietteet, yritystoiminnasta	4 008
Kasvituotteiden valmistuksen jätevesilietteet, yritystoiminnasta	6 837
Asumisjätevesien käsittelyn mädätetty liete, yritystoiminnasta	7 128
Teollisuuden jätevesien biologisen käsittelyn vaarattomat lietteet, yritystoiminnasta	15 139
Massa- ja paperiteollisuuden jätevesilietteet lukuunottamatta kuitujätteitä sekä kuitu-, täyteaine- ja...	21 441
Eläin- ja kasvijätteiden anaerobisessa käsittelyssä syntyvä liete, jätteenkäsittelystä	40 170
Asumisjätevesien käsittelyn ei stabiiloitu liete, yritystoiminnasta	84 449

A

BIOMASSAT LOUNAI-SUOMESSA

Lannat

Tarkastelualueella syntyy merkittäviä määriä lantaa. Erityisesti sikojen ja lehmien lantaa syntyy laajalla tarkastelualueella merkittäviä määriä. Sian lietelannan kuiva-ainepitoisuus on alle 4 % ja lehmän lietelanta välillä 5-13 %. Lehmän kuivalannan kuiva-ainepitoisuus on hieman suurempi, noin 18 %.

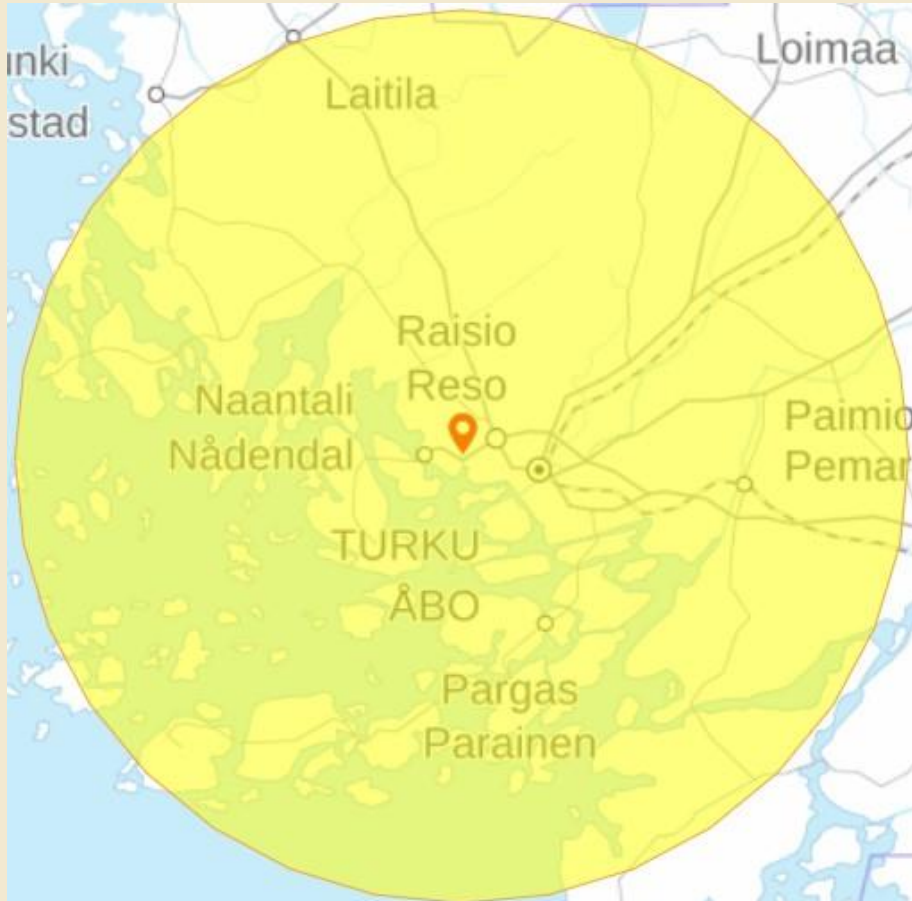
Lannan kuljetus pitkiä matkoja on kuitenkin lannan korkean nestepitoisuuden takia usein taloudellisesti ja ympäristönäkökulmasta kannattamatonta. Siksi sikojen ja lehmien lantamääriä tarkasteltiin erikseen tarkemmin 10 ja 20 km etäisyydeltä tieverkkoa pitkin. Tämän tarkastelun perusteella lanta ei ole kovin merkittävä jae alueella.

Tarkastellut lannat

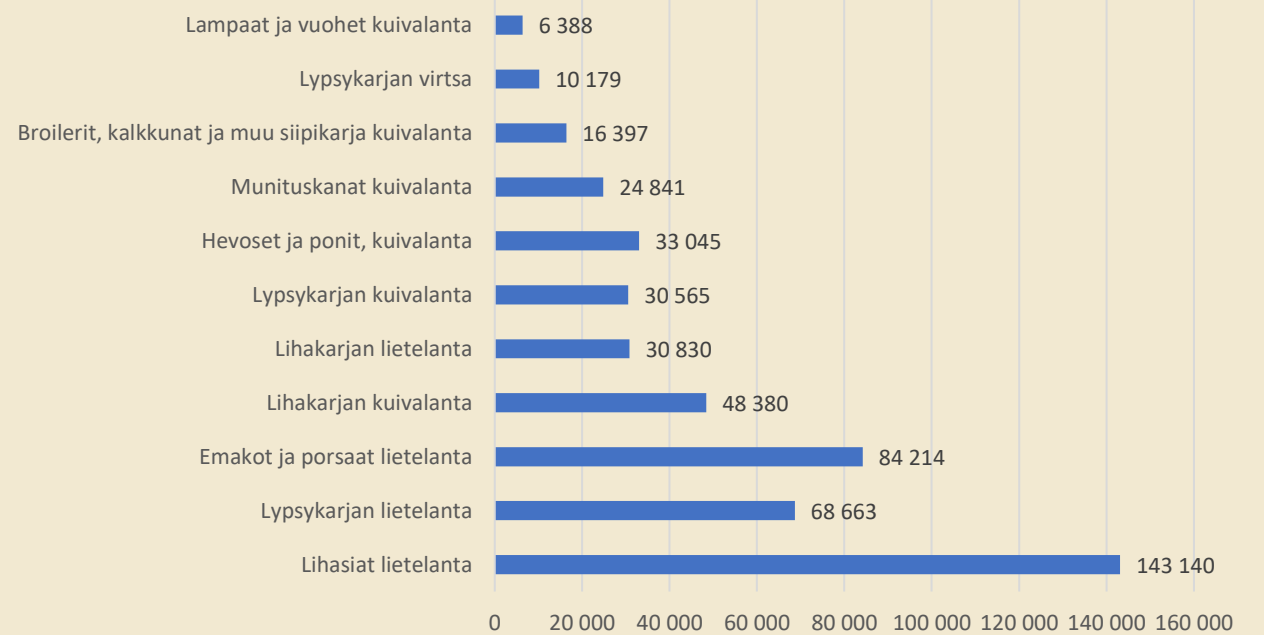
- Lihasiat lietelanta
- Lypsykarjan lietelanta
- Emakot ja porsaas lietelanta
- Lihakarjan kuivalanta
- Lihakarjan lietelanta
- Lypsykarjan kuivalanta
- Hevoset ja ponit, kuivalanta
- Munituskanat kuivalanta
- Broilerit, kalkkunat ja muu siipikarja kuivalanta
- Lypsykarjan virtsa
- Lampaas ja vuohet kuivalanta
- Emakot ja porsaas virtsa
- Lihakarjan virtsa eläinsuojasta
- Emakot ja porsaas kuivalanta yhteensä eläinsuojasta
- Munituskanat lietelanta eläinsuojasta
- Lihasiat kuivalanta yhteensä eläinsuojasta
- Lihasiat virtsa eläinsuojasta
- Turkiseläimet kuivikelanta eläinsuojasta

A

BIOMASSAT LOUNAIS-SUOMESSA



Lannat 50 km etäisyys t/a

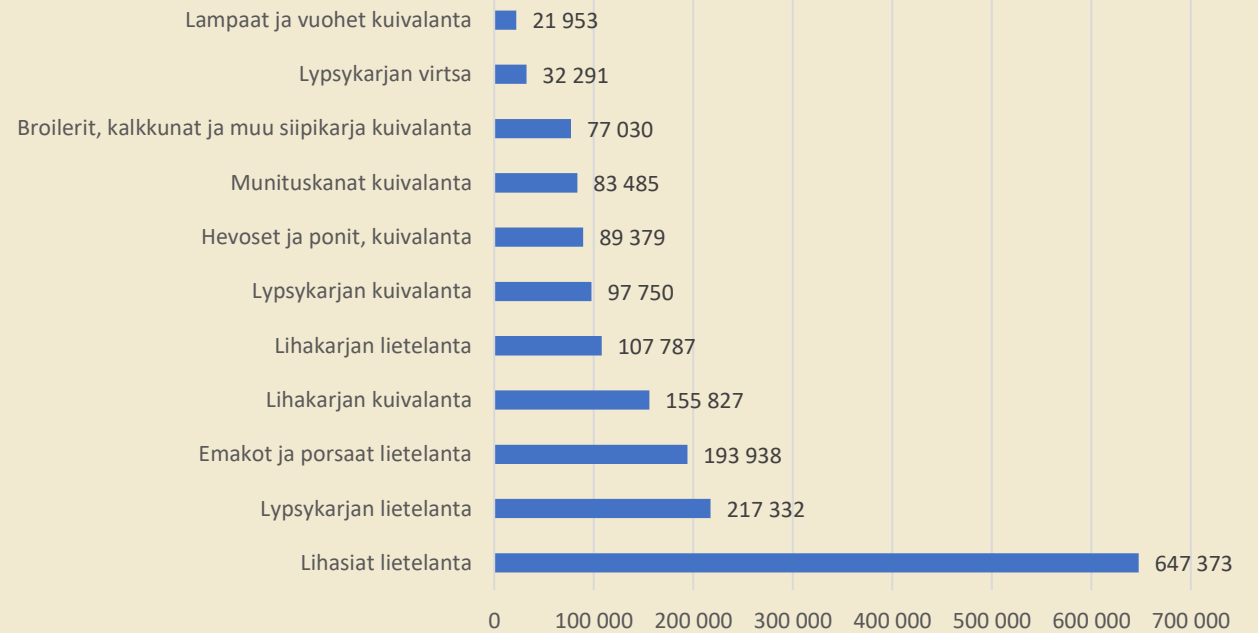


A

BIOMASSAT LOUNAIS-SUOMESSA

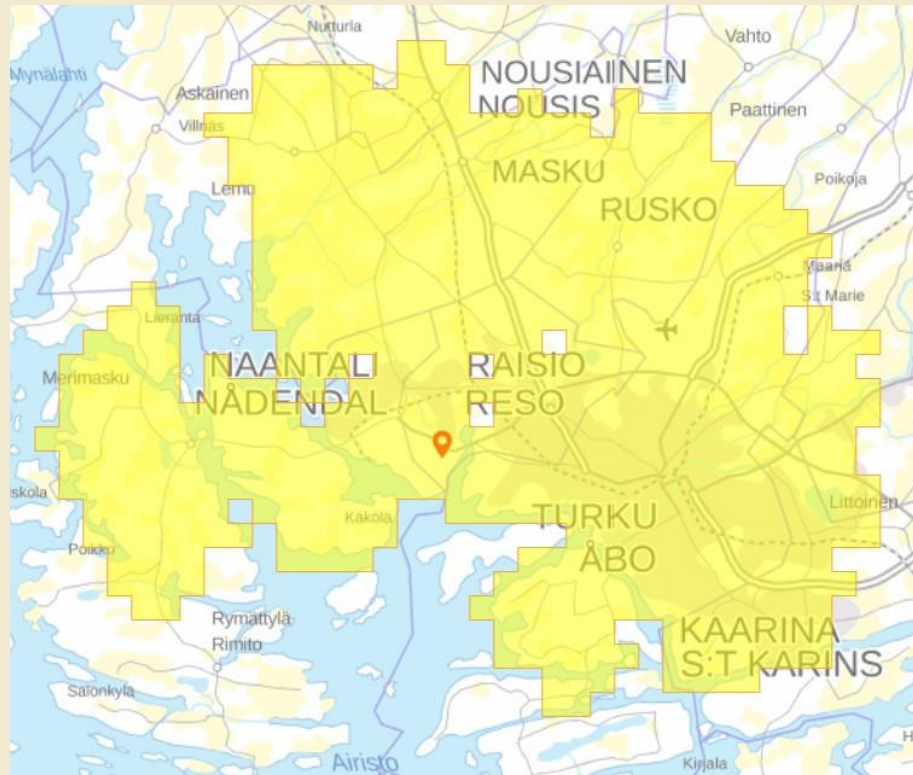


Lannat 100 km t/a

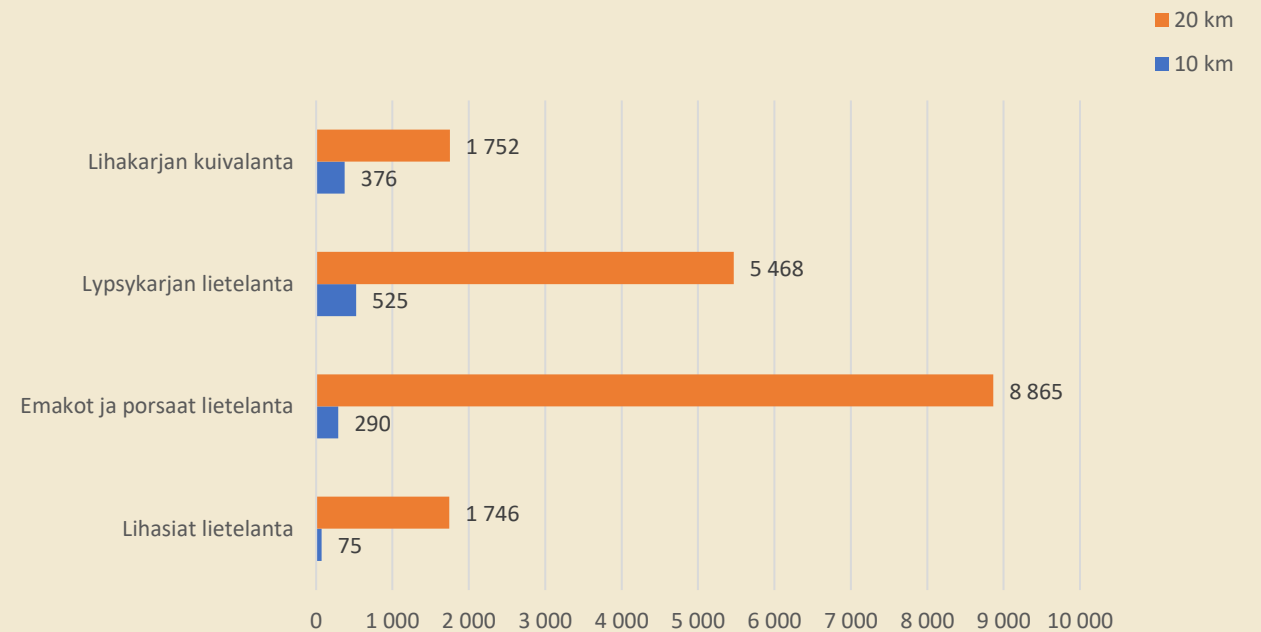


A

BIOMASSAT LOUNAIS-SUOMESSA



Lantaa t/a etäisyys tietä pitkin



A

BIOMASSAT LOUNAIS-SUOMESSA

Metsäbiomassat

Tarkastelualueella metsäpinta-alaa 50 km etäisyydellä on 322 000 ha ja 100 km etäisyydellä 987 000 ha.

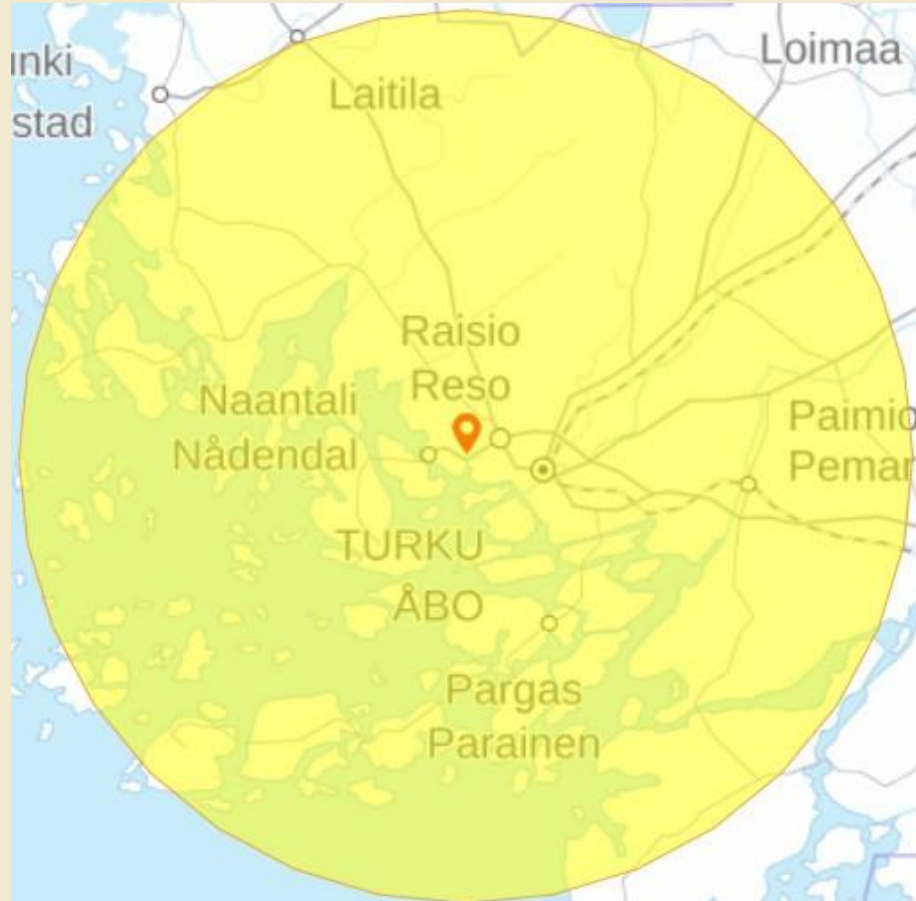
Seuraavassa esitetyt metsien biomassaluvut eivät ole vertailukelpoisia edellisten biomassajakeiden lukujen kanssa. Eri metsäbiomassojen osalta ilmoitettu, kuinka paljon kyseistä jaetta on alueen metsissä kokonaisuudessaan. Aikaisempien jakeiden kohdalla kyseessä on ollut vuosituotto. Tässä raportissa ei oteta kantaa näiden jakeiden mahdolliseen vuosittaiseen saatavuuteen hyötykäyttöön.

Tarkastellut metsäbiomassat

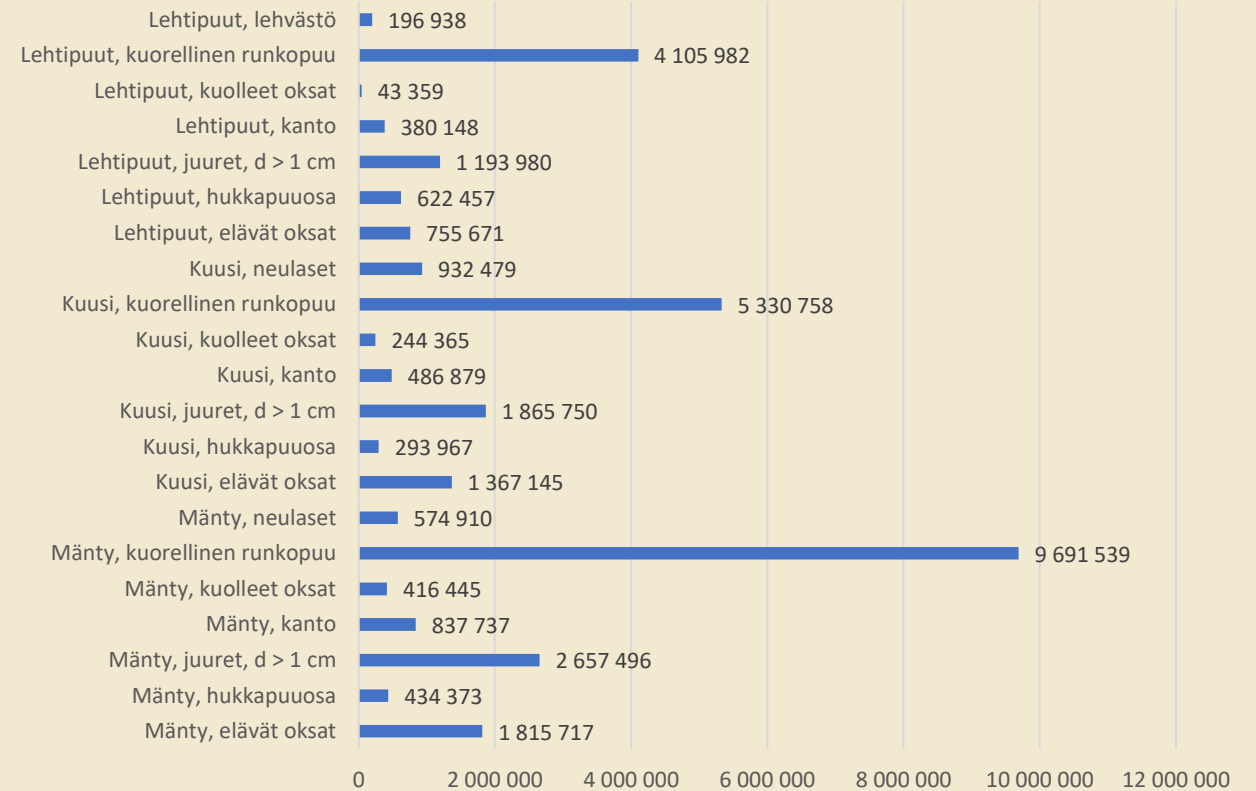
- Mänty, elävät oksat
- Mänty, hukkapuuosa
- Mänty, juuret, $d > 1$ cm
- Mänty, kanto
- Mänty, kuolleet oksat
- Mänty, kuorellinen runkopuu
- Mänty, neulaset
- Kuusi, elävät oksat
- Kuusi, hukkapuuosa
- Kuusi, juuret, $d > 1$ cm
- Kuusi, kanto
- Kuusi, kuolleet oksat
- Kuusi, kuorellinen runkopuu
- Kuusi, neulaset
- Lehtipuut, elävät oksat
- Lehtipuut, hukkapuuosa
- Lehtipuut, juuret, $d > 1$ cm
- Lehtipuut, kanto
- Lehtipuut, kuolleet oksat
- Lehtipuut, kuorellinen runkopuu
- Lehtipuut, lehvästö

A

BIOMASSAT LOUNAIS-SUOMESSA



Kokonaismäärät 50 km etäisyys tonnia

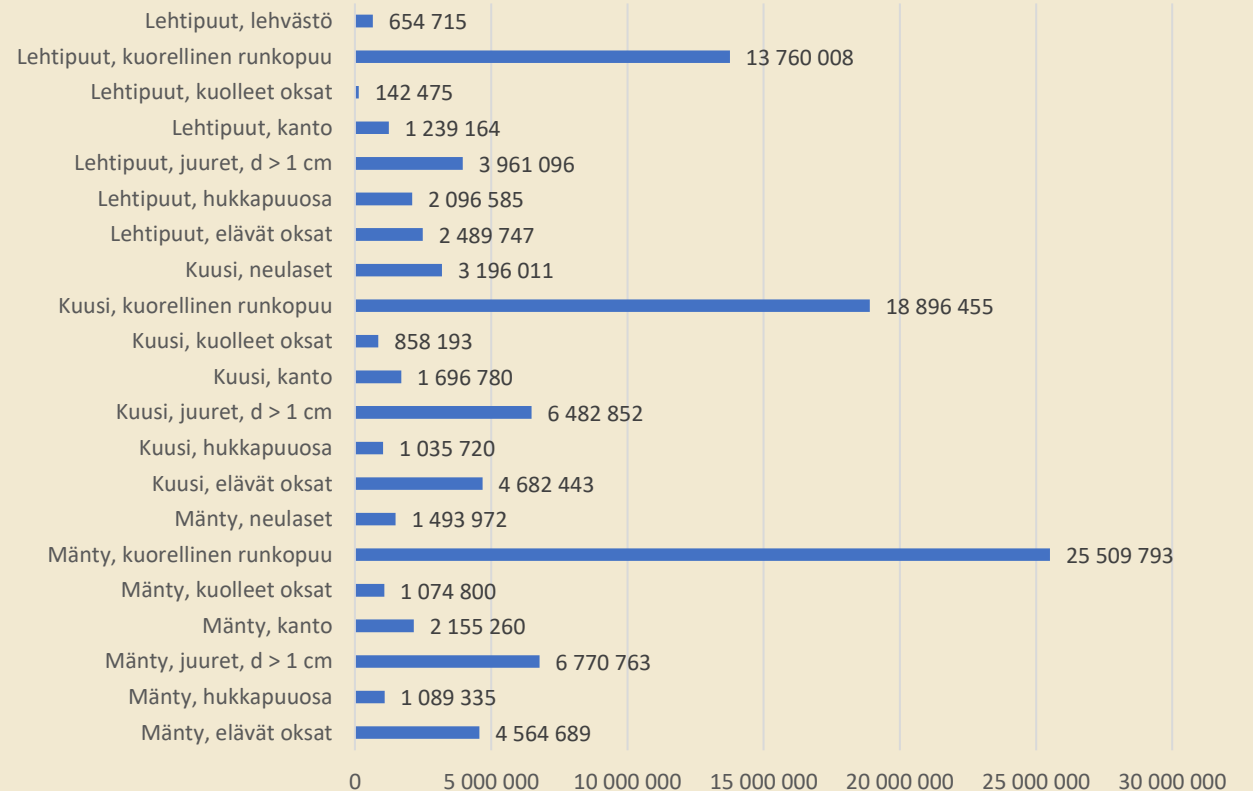


A

BIOMASSAT LOUNAIS-SUOMESSA



Kokonaismäärät 100 km etäisyys tonnia



B

BIOMASSAN TUOTTAJAT JA HYÖDYNTÄJÄT

B

BIOMASSAN TUOTTAJAT JA HYÖDYNTÄJÄT

KUVAUS TYÖN TOTEUTUKSESTA

Työssä tunnistettiin eri aineistojen pohjalta Lounais-Suomen alueella merkittävimmät materiaalien tuottajat/omistajat sekä hyödyntäjät.

Biomassojen käyttöpotentiaalia eli saatavuutta selvitettiin tekemällä yrityshaastatteluja. Toimijoilta selvitettiin mahdollisuuksien mukaan vuotuiset volyymit sekä arvioitiin tietojen pohjalta käyttöpotentiaalia.

B

BIOMASSAN TUOTTAJAT JA HYÖDYNTÄJÄT

Haastateltavien valinta

Haastatteluihin valittiin toimijoita seuraavin kriteerein:

- Toimijalla syntyy vuosittain merkittävä määrä biomassaa
- Toimija on lähtötietojen valossa potentiaalinen biomassojen hyödyntäjä
- Toimija on järviruo'on, ym. vesiheinien kerääjä
- Kyseinen biomassa on aiempien selvitysten perusteella osoittautunut kiinnostavaksi
- Eri tyyppiset biomassat edustettuna haastatteluissa

B

BIOMASSAN TUOTTAJAT JA HYÖDYNTÄJÄT

Haastattelukysymyksiä Biomassan tuottajille

Syntyykö toiminnassanne orgaanisia (eläin- tai kasvipärisiä) sivutuotteita tai jätelakeita, joille toivotte nykyistä parempaa käyttöä?

- Jos, niin mitä?
- Kuinka paljon (tonnia vuodessa)?
- Missä jätelake/sivutuote sijaitsee?
- Onko kyseisen jätelakeen tai lakeiden hyötykäytölle jotain rajoitteita?
- Mitä jätelakeelle/sivutuotteelle tapahtuu tällä hetkellä?
- Onko nähtävissä, että jätelakeen/sivutuotteen laatu tai määrä muuttuu tulevaisuudessa?
- Olisiko teillä kiinnostusta toimia Naantalin jalostamon alueella lähitulevaisuudessa? Jos, niin miksi?
- Hinta/kustannustaso, jolla nykyisen toimintamallin muuttaminen olisi kiinnostavaa?

B

BIOMASSAN TUOTTAJAT JA HYÖDYNTÄJÄT

Haastattelukysymyksiä

Biomassan potentiaalisille hyödyntäjille Naantalin jalostamoalueella

- Millaista tuotantotoimintaa voisitte jalostamoalueella harjoittaa tai sinne tuoda?
- Mitä tuotteita valmistaisitte (määrä vuositasonalla)?
- Mitä raaka-aineita käyttäisitte (määrä vuositasonalla)?
- Mitä erityispiirteitä tai uutuusarvoa tässä toiminnassa on?
- Mitä muita tarpeita tai hyödykkeitä tuotannossanne tarvitaan (määrä vuositasonalla)?
- Millainen muu toiminta alueella olisi teille hyödyksi?
- Miten toiminta Naantalin jalostamoalueella hyödyttäisi teitä?

B

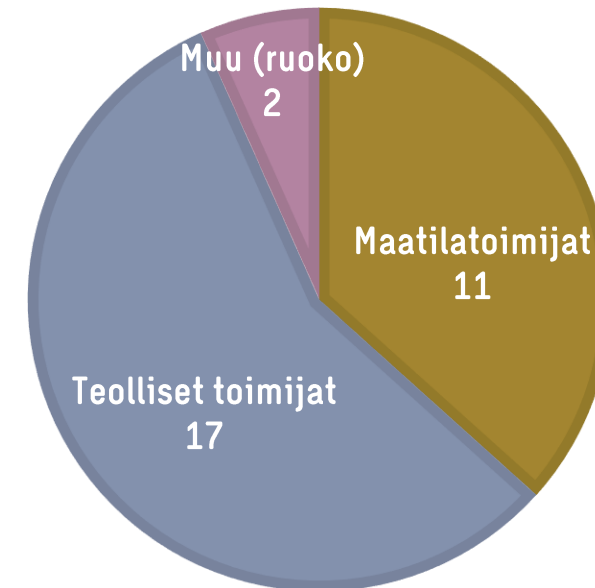
BIOMASSAN TUOTTAJAT JA HYÖDYNTÄJÄT

Haastattelut

- Haastatteluvastauksia saatiin yhteensä 30 toimijalta.
- Haastattelut toteutettiin puhelimitse 8.2.-17.2.2021 välisenä aikana.
- Toimijat on luokiteltu Teollisiin-, Maatila- ja Ruokoa kerääviin toimijoihin sen mukaan, minkä tyyppistä toimintaa vastaajat edustivat.
- Haastatelluista 6 edustivat toimijoita, joilla katsottiin olevan potentiaalia hyödyntää biomassaa Naantalin jalostamon alueella
- Haastatelluista toimijoista 24:llä syntyi toimintansa tuloksena biomassavirtoja.

HAASTATELLUT TOIMIJAT

■ Maatilatoimijat ■ Teolliset toimijat ■ Muu (ruoko)



Biomassan tuottajia

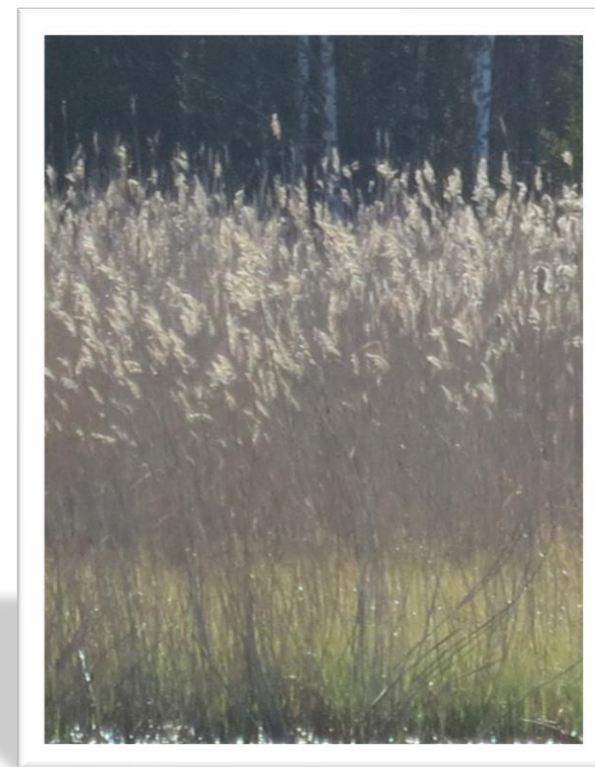
Biomassa	Volyymi t/a 0-100 km Naantalista	Käyttöpotentiaali Arvio saatavuudesta
Sianlanta	1 000 000	Kun lanta viedään muualle kuin omaan peltoon, niin syntyy kustannus. Suurimmat toimijat (n. 5 000-10 000 m ³ /a) ovat kiinnostuneita harkitsemaan vaihtoehtoista toimintamallia. Potentiaalinen määrä voisi olla n. 20-50% tilalla syntyvästä kokonaismäärästä. Etenkin pitkäaikaiset sopimukset kiinnostavat.
Naudan lanta	570 000	Suurimmat toimijat ovat mahdollisesti kiinnostuneita lannan myymisestä, jos korvaus on nykyistä parempi. Nyt lanta päätyy omaan käyttöön ja sopimuspelloille ylijäävät. Ylijäämää syntyy myös pienemmillä toimijoilla.
Kanan lanta	170 000	Lanta viedään pelloille. Tuottaja jää taloudellisesti plussalle lannanlevityksestä. Kiinnostus muuhun toimintamalliin on vähäistä.
Eläinten raadot (kana)	5 000	Kuolleiden kanojen raadoista aiheutuu kustannuksia. Kanan raatojen osalta Lounais-Suomessa on lähivuosina, viimeistään noin 10 vuoden kuluessa tulossa ylitarjontaa, sillä nykyisellään ne menevät usein ketun ruoaksi turkistarhoille, ja turkistarhauksen tulevaisuus on hyvin epävarma. Kiinnostusta muuhun toimintamalliin on olemassa.

Biomassan tuottajia

Biomassa	Volyymi t/a 0-100 km Naantalista	Käyttöpotentiaali Arvio saatavuudesta
Järviruoko	104 000 (kuiva-ainetta)	Valtaosa leikatusta ruokomassasta, arviolta noin 70-80%, jää tällä hetkellä kohteen tontille. Loput, noin 20-30%, viedään jätteenkäsittelykeskukseen. Julkisten toimijoiden tilaamissa kohteissa poiskuljetuksen osuus on usein suurempi. Alueella on suunnitteilla myös suuren mittakaavan keruulaite, joka kerää ruokomassan talteen ja paalaa. Keräyskapasiteetti on arviolta n. 1 miljoona kuutiota ja odotettavissa olevalle ruokomassalle on jo alustava käyttökohde. Toteutuksen aikataulu ei ole tiedossa.

Järviruoko – omistajat ja hyödyntäjät

- Ruovikoiden keruu ei kuulu jokamiehen oikeuksiin. Kerättäessä järviruokoa laajemmalla alueella tarvitaan maanomistajan lupa. Ongelmana on ollut vesialueiden omistajien laaja kirjo ja yhtenäisten toimintamallien puuttuminen ruovikoiden käsittelylle.
- Ruovikot ovat yleensä vesiosuuskuntien omistamia. Omistajien ja hyödyntäjien välillä ei ole olemassa yleistä sopimusmallia, vaan sopimusten teko on ollut hyvin kirjavaa ja on myös epäselvää keiden välillä sopimukset kuuluisi tehdä.
- Paraisilla on pinta-alaltaan Suomen laajimmat ruovikkoalueet, joilla on merkittävä potentiaali ravinteiden poistossa.
- Natura- ja muilla luonnonsuojelualueilla ruovikon keruuta rajoittavat suojeluarvot. Monet laajat ruovikot ovat suojeltuja. Toisaalta valtion maiden suojelualueilla yhden maanomistajan ruovikkokiinteistöt ovat usein laajoja, mikä helpottaa sopimusasioiden hoitoa. Ruovikkoisten Natura-alueiden hoito- ja käyttösuunnitelmissa kuvataan tarkasti sallitun ruovikon käsittelyn ajankohta, paikka ja tapa, mutta kun nämä huomioidaan, niin järviruoko' on keruu edistää myös suojelutavoitteita.
- Poistettua järviruokoa voidaan käyttää mm. karjan rehuna, kasvualustoina, maanparannusaineena sekä biokaasu- ja polttolaitoksilla raaka-aineena. Lisäksi ruokoa on pienimuotoisesti hyödynnetty kattomateriaalina ja eristeenä. Ruotsissa on kokemusta järviruoko' on hyödyntämisestä imeytyskentissä.



Biomassan tuottajia

Biomassa	Volyymi 0-100 km Naantalista	Käyttöpotentiaali Arvio saatavuudesta
Olki	672 000 t(k-a)/a	Oljen määrä on suuri. Varsinais-Suomessa muodostuva olkimäärä vuositasolla on Suomen suurinta ja siksi sen hyödyntämisessä on todennäköisesti parhaat edellytykset. Suomessa oljen hyödyntäminen on vähäistä, mutta Tanskassa selvästi laajamittaisempaa ja merkittävä osa kaukolämmöntuotantoa valtakunnallisesti. Viljelymaan kasvukunnon säilyttämiseksi eri lähteet suosittelevat pitäytymistä oljen keruun tasossa noin 50 % (joka toinen vuosi). Keskeinen tekijä oljen käytössä on viljelijöiden kiinnostus toimittaa olkea. Jaakko Välttilä (2014) selvitti viljelijöiden kiinnostusta toimittaa olkea. Kyselyitä lähti 191 kpl, vastauksia tuli 55 kpl. Näistä 37 kpl ilmoitti olevansa kiinnostunut. Kiinnostava olkimäärä suuremmalle biojalostamolle olisi luokkaa 100 000 t(k-a)/a. Tero Äijäläinen (2016) on diplomityössään tutkinut oljen potentiaalia Naantalın voimalaitoksen näkökulmasta.

Biomassan tuottajia

Biomassa	Volyymi 0-100 km*	Käyttöpotentiaali Arvio saatavuudesta
Hake sahoilta	400 000 k-m ³ /a	Hake sahoilta päätyy pääosin sellu- ja paperiteollisuuteen. Kilpailukykyisellä hinnalla se voi ohjautua toiseen käyttötarkoitukseen. Rauman uusi saha kaksinkertaistaa määrän.
Sahanpuru	200 000 k-m ³ /a	Sahanpuru päätyy lähes yksinomaan energiantuotantoon. Kilpailukykyisellä hinnalla se voi ohjautua toiseen käyttötarkoitukseen. Rauman uusi saha kaksinkertaistaa määrän.
Puunkuori	500 000 k-m ³ /a.	Tyypillinen käyttö on energian tuotanto. Kilpailukykyisellä hinnalla se voi ohjautua toiseen käyttötarkoitukseen.
Kierrätyspuu	20 000 t/a	Tyypillinen käyttö on energian tuotanto. Kilpailukykyisellä hinnalla se voi ohjautua toiseen käyttötarkoitukseen.

* 150km säteellä katsottuna sahojen määrä on merkittävästi suurempi, mm. Porin ja Riihimäen ympäristössä.

Biomassan tuottajia

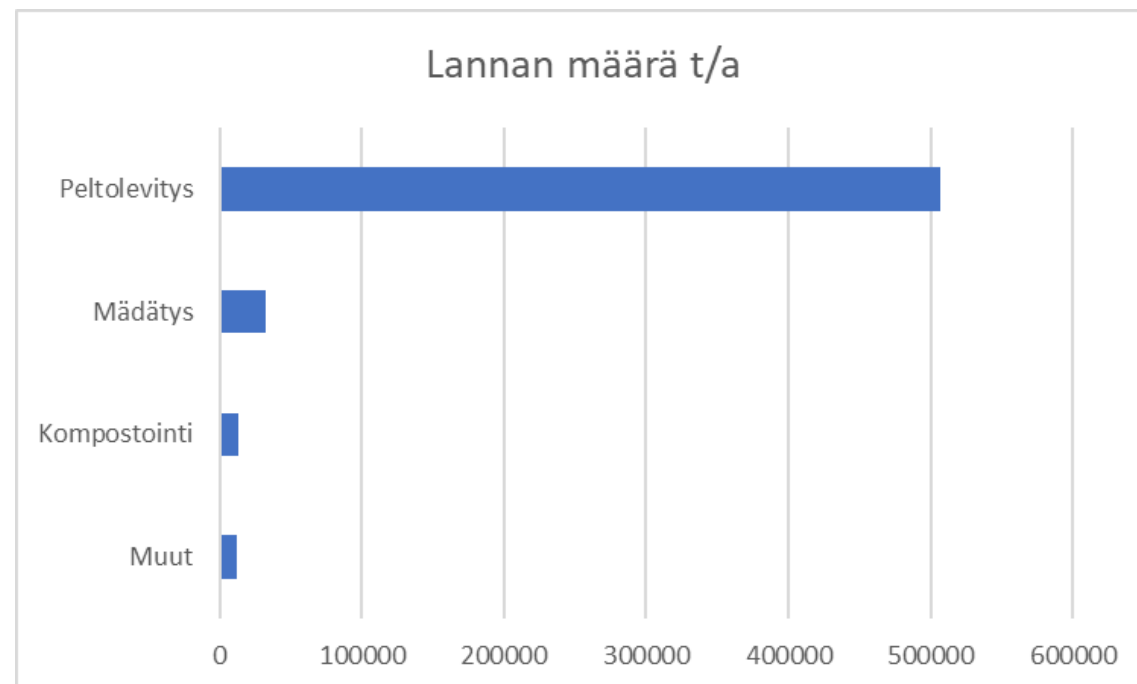
Biomassa	Volyymi 0-100 km	Käyttöpotentiaali Arvio saatavuudesta
Mäntyöljy	Kymmeniä tuhansia tonneja vuodessa	Rauman sellutehtaalla syntyvä mäntyöljy myydään, mäntyöljyä jalostaa esimerkiksi Forchemin mäntyöljyn jalostamo Raumalla.
Mäntyöljypiki	Kymmeniä tuhansia tonneja vuodessa	Forchemin mäntyöljytislaamolla syntyy mäntyöljypikeä, jota usein poltetaan energian tuotannossa. Mäntyöljypiestä voi olla mahdollista erottaa esim. biodieselin tai bioasfaltin valmistuksessa käytettäviä komponentteja tai erikoistuotteita.
Juurikasleike	Kymmeniä tuhansia tonneja vuodessa	Säkylän sokeritehtaalla syntyy juurikasleikettä. Leikkeen tyypillinen käyttö on rehutuotannossa, mutta se voisi sopia bioetanolin täydentäväksi raaka-aineeksi.
Soijamelassi	Kymmeniä tuhansia tonneja vuodessa	Nordic Soya Uudessakaupungissa tuottaa sivutuotteenaan esimerkiksi soijamelassa, joka voisi rehuntuotannon lisäksi sopia bioetanolin täydentäväksi raaka-aineeksi.

Biomassojen hyödyntäminen

- Haastatelluilla yrityksillä ei ollut merkittäviä biomassojen sivu- tai jätevirtoja, joita ei jo hyödynnetä
- Nykyinen hyödyntäminen oli kuitenkin usein sellaista, että sen taloudellinen arvo oli vähäistä ja että nykyisen tilanteen parantamiseen suhtauduttiin positiivisesti
- Puuperäisillä sivutuotteilla tyypillinen käyttö oli poltto energiantuotannossa, lisäksi sahojen hake käytetään sellunvalmistuksessa, jossa sahoilta peräisin oleva hake on yhtä hyvä raaka-aine kuin itse haketettu
- Elintarviketeollisuuden kasviperäiset sivuvirrat menevät moninaisempaan käyttöön, sillä niitä käytetään rehuna, lannoitteena, biokaasuntuotannossa sekä poltetaan energiaksi
- Joistakin sivuvirroista saamaansa korvaukseen yritykset olivat tyytyväisiä, mutta toisiin olivat halukkaampia etsimään parannusta
- Haastatellut eivät maininneet yhtään sivutuotetta, jonka toimittamisesta olisivat joutuneet maksamaan vastaanottajalle, mutta useampaa jaetta kuvattiin käytännössä nollatuloiseksi tuotteeksi
- Puuperäisistä virroista sahanpurulle etsittiin aktiivisimmin parempaa käyttöä
- Elintarviketuotannon sivuvirroilla yhteinen tekijä oli, että tällä hetkellä rehukäytöstä saatuun korvaukseen liittyi tyytymättömyyttä
- Kartoitus oli monialainen, joten kartoitetut virrat olivat moninaisia, eikä tavoitettu sellaista yksittäistä virtaa, jonka ympärille voisi suoranaisesti laajamittaista tuotantoa perustaa, vaan ennemminkin sellaisia, jotka voivat toimia osana sopivan tuotannon raaka-ainepohjaa

Lannan hyödyntäminen

- YLVA-tietoja tarkastelemalla saatiin karkea jakauma lantojen käytöstä tarkastelualueella (100 km säde)
- Luvuissa kaikkien eläinten lanta, joka ilmoitettu lantakategoriassa (20106)
- Lannan kokonaismäärä vaikuttaa selvästi pienemmältä kuin kartoitettu kokonaismäärä, tähän vaikuttaa ainakin, että usein ilmoitus tehty 100 % kuiva-aineena laskien
- Peltolevitys on selvästi yleisin käsittelymuoto, noin 90 % eli 500 000 tonnia vuodessa
- Mädätykseen meneviksi oli ilmoitettu noin 30 000 tonnia, pääosin sikatiloilta
- Kompostointiin menevä määrä oli kuivaa kananlantaa
- Muut sisälsivät esimerkiksi lannoitetuotantoon toimitusta ja muussa kategoriassa ilmoitettua levitystä maalle



C

BIOMASSAN SAATAVUUS SEKÄ SEN KERÄÄMISEEN JA KULJETTAMISEEN LIITTYVÄ KUSTANNUS

C

BIOMASSAN SAATAVUUS JA SEN KERÄÄMISEEN JA KULJETTAMISEEN LIITTYVÄ KUSTANNUS

Kuvaus työn toteutuksesta

- Esitetään kartalla keskeiset olemassa olevat liikenneyhteydet: maantie-, meri- ja rautatieyhteydet. Esitetään myös tieverkkoa pitkin mitatut etäisyysvyöhykkeet Naantalin Nesteen jalostamoon:
- Liikenneyhteys- ja etäisyyskartalla esitetään myös merkittävimmät biomassan yksittäiset syntypaikat luokiteltuna biomassan tyypin mukaan, sekä ja nykyisiä keskeisiä biomassaa hyödyntäviä teollisuuslaitoksia
- Tarkastellaan laadullisesti kiinteistötyypin (mm. omistaja julkinen/yksityinen), iso/pieni, suojeltu/ei suojeltu vaikutusta järviruo'on saatavuuteen
- Keskeisten raaka-aineiden kuljetuskustannusarviot lasketaan huomioiden kuljetusmatka, ajonopeus, pääomakulut, polttoainekulut, työvoimakulut, kunnossapito-, hallinto- ja vakuutuskulut sekä kuljetusyrittäjän kate

C

BIOMASSAN SAATAVUUS JA SEN KERÄÄMISEEN JA KULJETTAMISEEN LIITTYVÄ KUSTANNUS

OLJEN HINTA JA KORJUUKUSTANNUS

OLJEN ”KANTOHINTA”

Oljen mukana poistuu jonkin verran ravinteita, joten viljelijöille tulee maksaa oljesta. Poistuvien ravinteiden arvo on luokkaa 10 – 15 €/t olkea. Etanolituotantoa Myllykoskelle 2010 –luvulla suunnitellut Suomen Bioetanoli Oy tarjosi oljesta viljelijöille 17 €/t, kun ulkopuolinen urakoitsija hoitaa korjuun, paalauksen ja varastoinnin.. Tähän hintaan sopimuksia ei saatu syntymään tavoitteiden mukaisesti. Oljen hinnaksi pellolla voinee arvioida noin 20 €/t.

OLJEN KORJUU- JA VARASTOINTIKUSTANNUKSET

Oljen korjuu- ja varastointikustannukset ovat luokkaa 50 €/t.

- Karhoitus	4 €/t
- Paalaus	20 €/t
- Paalien keruu ja varastointi	20 €/t
- Muut kulut, vakuutukset ym.	6 €/t

C

BIOMASSAN SAATAVUUS JA SEN KERÄÄMISEEN JA KULJETTAMISEEN LIITTYVÄ KUSTANNUS

OLKIPAALIEN KULJETUSKUSTANNUKSET REKALLA

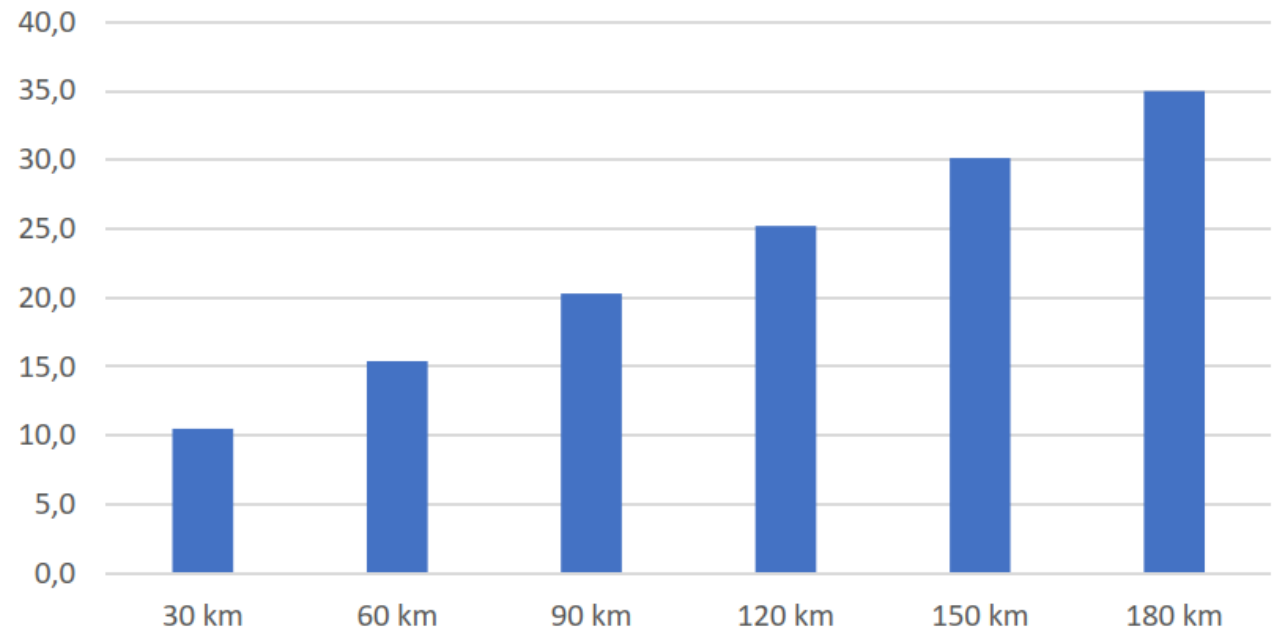
Olkipaalien kuljetuskustannukset laskettiin seuraavin oletuksin:

- Rekkakuljetus, olki kuutiopaaleina, yksi kuorma 21 t
- Rekan hankintahinta 300 000 €, käyttöaika 6 v, korko 5%, jäännösarvo 0
- Rekan käyttö keskimäärin 10 h/d (3650 h/a)
- Polttoaineen kulutus 33 l /100 km, polttoaine 1,3 €/l
- Ajo tyhjänä 1,1 X ajo kuorman kanssa
- Lastausaika 1 h, purkuaika 0,5 h, tauot 10 % rekan käyttöajasta
- Keskinopeus 70 km/h
- Palkkakustannus 35 €/h
- Huolto, kunnossapito, vakuutukset, hallinto 25 000 €/a
- Kuljetusliikkeen kate 20 % kuljetuskustannuksista

Laskettu kuljetuskustannus 30 km matkalla on 10,5 €/t ja 90 km matkalla 20,2 €/t.

Kuljetuskustannus riippuu voimakkaasti kuorman koosta. Mikäli kuorman koko on 15 t, mikä on tyypillinen pyöröpaaleille rekkakuljetuksessa, laskettu kuljetuskustannus samoilla lähtöoletuksilla on 30 km matkalla 14,7 €/t ja 90 km matkalla 28,4 €/t.

Olkipaalien kuljetuskustannus, €/t



C

BIOMASSAN SAATAVUUS JA SEN KERÄÄMISEEN JA KULJETTAMISEEN LIITTYVÄ KUSTANNUS

SAHANPURUN KULJETUSKUSTANNUKSET REKALLA

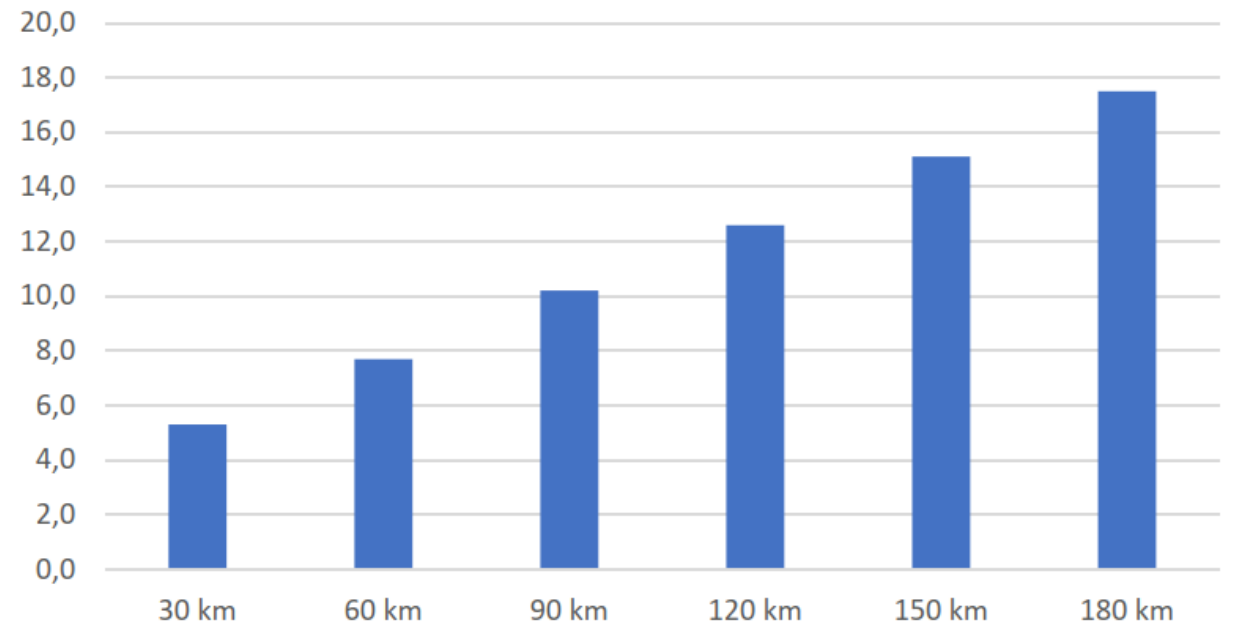
Sahanpurun kuljetuskustannukset laskettiin seuraavin oletuksin:

- Rekkakuljetus, yksi kuorma 140 m³, irtotiheys 300 kg/m³
- Rekan hankintahinta 300 000 €, käyttöaika 6 v, korko 5%, jäännösarvo 0
- Rekan käyttö keskimäärin 10 h/d (3650 h/a)
- Polttoaineen kulutus 33 l /100 km, polttoaine 1,3 €/l
- Ajo tyhjänä 1,1 X ajo kuorman kanssa
- Lastausaika 1 h, purkuaika 0,5 h, tauot 10 % rekan käyttöajasta
- Keskinopeus 70 km/h
- Palkkakustannus 35 €/h
- Huolto, kunnossapito, vakuutukset, hallinto 25 000 €/a
- Kuljetusliikkeen kate 20 % kuljetuskustannuksista

Laskettu kuljetuskustannus 30 km matkalla on 5,3 €/t (1,6 €/m³) ja 90 km matkalla 10,2 €/t (3,0 €/m³).

Metsähakkeen ja puun kuoren irtotiheys on samaa luokaa kuin sahanpurulla, joten niiden kuljetuskustannuskin on samaa suuruusluokkaa.

Sahanpurun kuljetuskustannus, €/t



C

BIOMASSAN SAATAVUUS JA SEN KERÄÄMISEEN JA KULJETTAMISEEN LIITTYVÄ KUSTANNUS

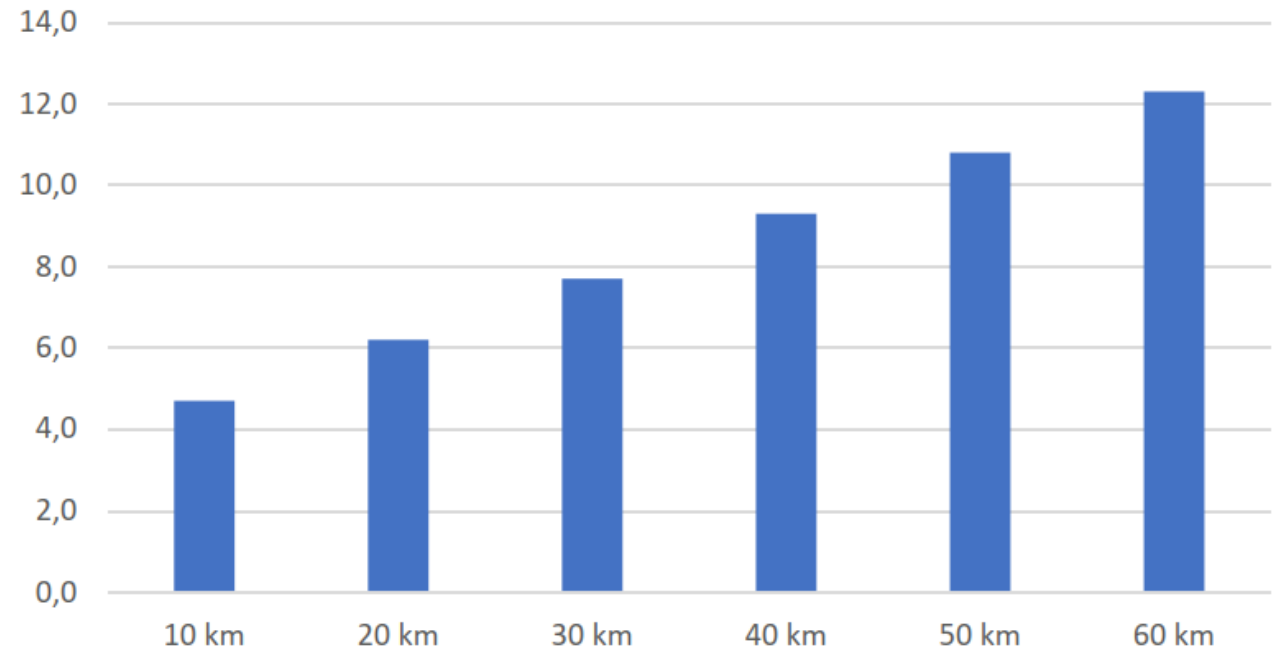
SIANLANNAN KULJETUSKUSTANNUKSET SÄILIÖAUTOLLA

Sianlannan kuljetuskustannukset laskettiin seuraavin oletuksin:

- Täysperävaunu säiliöauto, kuorma 32 t
- Auton hankintahinta 300 000 €, käyttöaika 6 v, korko 5%, jäännösarvo 0
- Auton käyttö keskimäärin 10 h/d (3650 h/a)
- Polttoaineen kulutus 33 l /100 km, polttoaine 1,3 €/l
- Ajo tyhjänä 1,1 X ajo kuorman kanssa
- Lastausaika 1 h, purkuaika 0,5 h, tauot 10 % auton käyttöajasta
- Keskinopeus 60 km/h
- Palkkakustannus 35 €/h
- Huolto, kunnossapito, vakuutukset, hallinto 25 000 €/a
- Kuljetusliikkeen kate 20 % kuljetuskustannuksista

Laskettu kuljetuskustannus 10 km matkalla on 4,7 €/t ja 30 km matkalla 7,7 €/t.

Sianlannan kuljetuskustannus, €/t



C

BIOMASSAN SAATAVUUS JA SEN KERÄÄMISEEN JA KULJETTAMISEEN LIITTYVÄ KUSTANNUS

BIOMASSAN KULJETUS JUNALLA

Rautatiekuljetuksen osuus Suomessa puutavaran kaukokuljetuksessa on noin 15 %. Keskimääräinen junakuljetusmatka on noin 280 km. Rautatiekuljetusketjun kustannuksista noin puolet syntyy puutavaran autokuljetuksesta junan lastauspaikalle. Itse junakuljetus on 280 km matkalla edullisempi kuin autokuljetus 100 km matkalla mutta kokonaiskustannus puutavarayksikköä kohden nousee korkeammaksi. Puutavaralla junakuljetuksen kustannus 300 km matkalla on noin 2 snt/m³/km. Lähde: Metsäteho, tuloskalvosarja, 2018.

Mikäli oljen kuljetuskustannus tilavuusyksikköä kohden on samaa luokkaa kuin puutavaralla ja puukuljetuksen tilavuustarpeeksi arvioidaan 1,5 m³/m³ puuta, 0,15 kg/m³ irtotiheydellä oljen junakuljetuksen hinnaksi tulee 300 km matkalla noin 25 – 30 €/t. Tämä on samaa luokkaa kuin autokuljetuksella 120-150 km matkalla.

Oljen logistiikkaketjussa korjuu- ja varastointikustannukset ovat merkittävin kuluerä. Mikäli sopivan junalastauspaikan läheisyydessä oljen korjuu- ja varastointi voidaan tehdä keskimääräisiä kustannuksia edullisemmin, kaukokuljetus junalla voi yksittäistapauksissa olla kilpailukykyinen vaihtoehto oljen logistiikkaketjussa. Pääsääntöisesti oljen tai muun biomassan junakuljetus ei ole taloudellista rekkakuljetukseen verrattuna.

JÄRVIRUO’ON KULJETUS VESITEITSE

Ruovikon niitolla ehkäistään mm. vesistöjen umpeenkasvua ja vähennetään ravinteita vesistöistä. Niiton hintaan vaikuttavat leikattavan alueen koko, sijainti, vesistön syvyys ja kasvuston tiheys. Ruo’ on jalostusarvo on matala, joten keruun kustannukset eivät tällä hetkellä kompensoidu. Usein massa jää tontille, koska omistajalla ei ole tarvetta tai maksuhalukkuutta poiskuljettamiseen.

Ruokoa kuljetetaan usein vesiteitse. Mökkitiet ovat tavallisesti huonosti saavutettavissa kuorma-autoilla. Lisäksi ruokoa kerätään myös saarista, joihin ei ole tieyhteyttä. Naantalin jalostamon alue on toimijoille kiinnostava olemassa olevan vesiyhteyden takia. Johtuen Saaristomeren sokkeloisuudesta järviruo’ on kuljetusreiteille kertyy kuitenkin usein pituutta suunnilleen siinä missä maantiekuljetuksillekin.

Ruokomassan kuljetus maksaa 7000-8000 t vetävällä lautalla noin 150e/tunti. Tunnissa lautta kulkee 7 merimailia (1 merimaili = 1.852 km). Markkinoilla on myös suurempia, esimerkiksi 40 000 tonnin, lauttoja. Näiden lauttojen kustannukset ovat hieman korkeammat.

Yhtenä vaihtoehtona on kokeiltu myös välivarastoa, jossa mereltä tuotua ruokoa on valmiiksi prosessoitu eri tavoin. Tällöin potentiaalisten hyötykäyttäjien on helpompi kokeilla raaka-ainetta omassa prosessissaan. Oletuksena on, että potentiaalisilla käyttäjillä olisi liian pitkä matka hakea vihreää ruokoa esimerkiksi suoraan merestä.

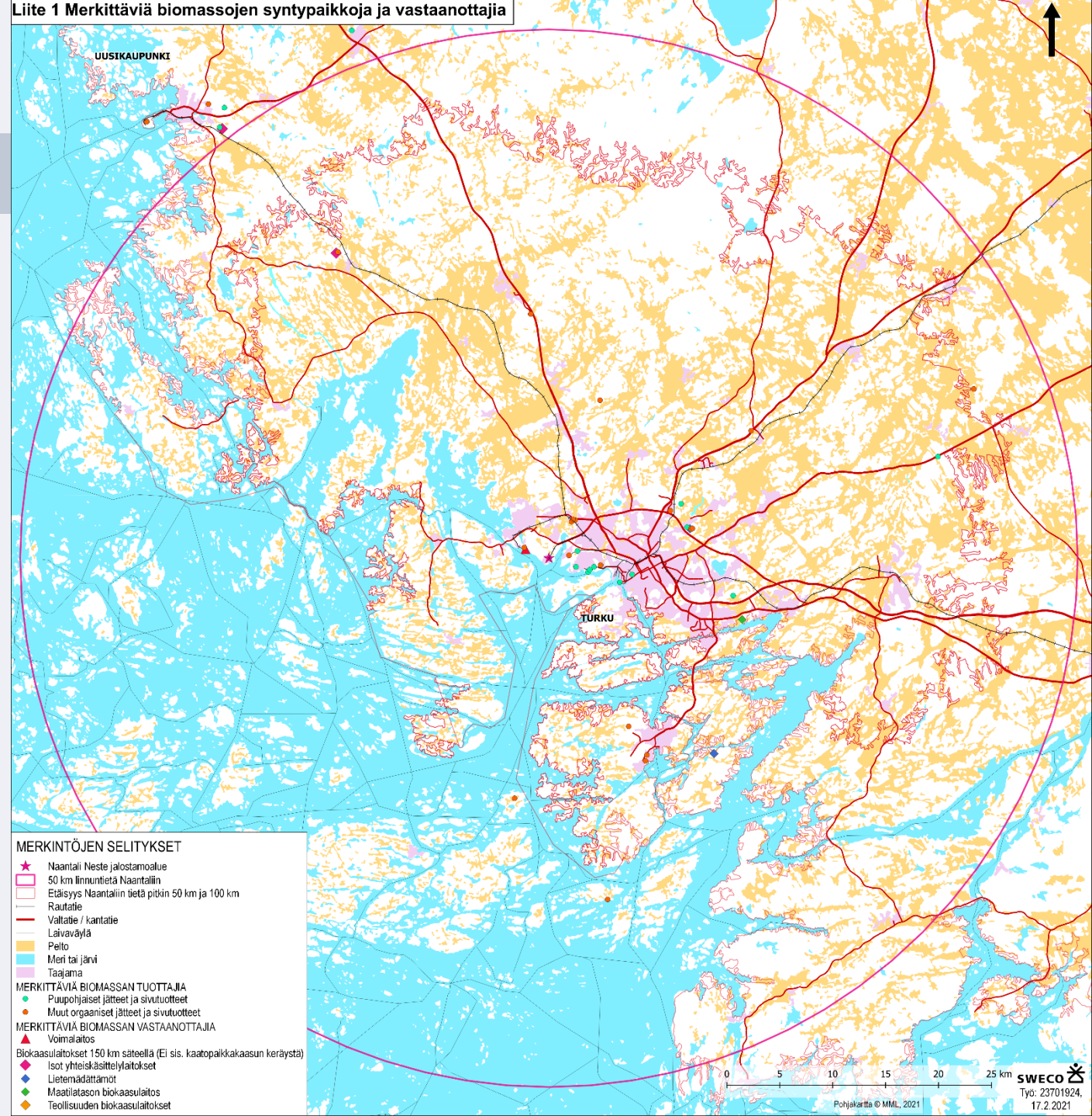
C

Oheisissa kartoissa on esitetty joitakin merkittäviä pistemäisiä biomassan tuottajia ja vastaanottajia.



C

Oheisissa kartoissa on esitetty joitakin merkittäviä pistemäisiä biomassan tuottajia ja vastaanottajia.



D

ARVIO LIIKETOIMINTAPOTENTIALISTA

D

ARVIO LIIKETOIMINTAPOTENTIALISTA

KUVAUS TYÖN TOTEUTUKSESTA

Työssä arvioitiin alustavalla tasolla eri tyyppisiä tuotantoprosesseja ja tuotteita, joiden valmistukseen kartoitetut biomassajakeet voisivat tekniseltä ja taloudelliselta kannalta soveltua. Arvioinnissa huomioitiin esimerkiksi seuraavia näkökulmia:

- Eri tyyppisten jalostusprosessien tyypillinen taloudellinen laitoskoko (t/a)
- Taloudellisesti kestävä raaka-ainekustannus eri tyyppisille tuotteille ja laitoksille
- Eri tyyppisten tuotantolaitosten tekninen toteutettavuus
- Eri raaka-aineiden soveltuvuus tuotantoprosesseihin
- Erialaisten tuotantoprosessien ja -laitosten yhteensopivuus ja synergiat samalla tuotantoalueella
- Merkittävimmät ympäristörajoitteet ja hyödyt
- Alustava arvio RED II kestävyyskriteerin täyttämisestä mahdollisessa biopolttoaineiden tuottamisessa.

D

ARVIO LIIKETOIMINTAPOTENTIALISTA

MAATALOUDEN SIVUTUOTE:OLKI

Oljen kasvu vuosittain 100 km säteellä Naantalista on noin 600 000 t(k-a)/a. Eri selvitysten perusteella oljesta voidaan hyödyntää noin puolet heikentämättä maaperää kasvualustana. Tällä hetkellä vain murto-osa olkisadosta hyödynnetään, lähinnä kuivikkeena ja rehuna.

Oljen koostumus vaihtelee viljalajikkeen, kasvupaikan ja korjuuajankohdan mukaan. Tyypillisesti olki sisältää lähes 70 % selluloosaa ja hemiselluloosaa ja noin 20 % ligniiniä. Vähäisiä määriä on proteiineja, rasvoja, orgaanisia happoja, asetyyliä, uuteaineita ja tuhkaa.

Merkittävimmät ongelmat oljen käytössä energian tuotannossa ja biojalostamoprosesseissa ovat korkeat korjuu- ja logistiikkakustannukset. Lisäksi lignoselluloosapitoisena biomassana olki on rakenteellisesti kestävää joten jalostusprosessit ovat teknisesti vaativia. Korkea silikaattipitoisuus on rajoittanut oljen käyttöä polttolaitoksissa.

Olki soveltuu korkean selluloosa- ja hemiselluloosapitoisuuden ansiosta esimerkiksi bioetanolin valmistukseen. Kannattava bioetanolit tuotanto edellyttää kuitenkin suuria raaka-ainemääriä, joten lähes kaikki lähiseudun saatavilla oleva olki tulisi saada biojalostamon käyttöön. Olki on myös potentiaalinen biokaasuprosessin raaka-aine, mutta sen käyttöä biokaasutuotannossa rajoittavat korkea raaka-ainekustannus ja tarve raaka-aineen tehokkaaseen esikäsittelyyn ennen biokaasuprosessia. Olkea on Suomessa kaavailtu myös mikrobiöljyn raaka-aineeksi. Pyrolyysiprosesseissa olki tuottaa vähemmän öljyä ja enemmän vettä kuin esim. havupuu.

METSÄTALOUDEN SIVUTUOTE:METSÄHAKE

Kokopuuhaake sisältää runkopuun lisäksi oksia, kuorta ja neulasia. Se soveltuu hyvin polttoon energiantuotannossa.

Metsähake ei yleensä ole biojalostamon raaka-aineena runkopuun tai esimerkiksi sahanpurun veroinen. Tuhkapitoisuus on korkea, haluttujen lopputuotteiden saannot jäävät yleensä alemmiksi kuin pelkkää runkopuuta käytettäessä. Lisäksi neulaset ja kuori sisältävät, tai niistä muodostuu prosessoitaessa, komponentteja, jotka inhiboivat fermentointiprosesseja. Myös hakkeen laatu vaihtelee voimakkaasti tuoda ongelmia biojalostamoprosesseissa.

Mikäli edullista metsähaketta on saatavilla, se soveltuu täydentäväksi raaka-aineeksi moniin puupohjaisiin biojalostamoprosesseihin. Hinnaltaan metsähake on usein vaihtoehtoisia raaka-aineita edullisempaa.

Tarkastelualueella on useita biovoimalaitoksia. Yleiskuva haastattelujen perusteella oli, että toimijat lähtökohtaisesti sijoittaisivat puunkorjuun sivutuotteet polttolaitoksiin ja tasalaatuisemmat sahan sivutuotteet korkeamman jalostusarvon tuotantoon.

D

ARVIO LIIKETOIMINTAPOTENTIALISTA

TEOLLISUUDEN SIVUVIRTA:HAVUPUUN KUORI

Havupuun kuorta syntyy metsäteollisuuden sivutuotteena. Lounais-Suomessa merkittäviä kuoren tuottajia ovat esim. Metsä Fibren Rauman sellutehdas ja sahateollisuus. Kuoren osuus tukkipuusta on luokkaa 10 %. 100 km säteellä Naantalista havupuun kuorta tuotetaan noin 500 000 k-m³/a.

Havupuun kuori poltetaan yleensä energian tuotannossa. Vähäisiä määriä käytetään maanparannusaineena ja puutarhojen katemateriaalina. Kuori sisältää arvokkaita komponentteja, kuten tanniineja ja terveysvaikutteisia tuotteita, kuten stilbeenejä. Tanniineista voidaan valmistaa puuteollisuuden sideaineita, nahan parkitsemisaineita ja monikäyttöisiä jäykkiä vaahtoja. Tanniinien tuotanto puun kuoresta Suomessa ei vielä ole osoittautunut taloudellisesti kannattavaksi.

Havupuun kuori sisältää selluloosaa, hemiselluloosaa sekä mono- ja oligosakkarideja, jotka olisivat prosessoitavissa bioetanoliksi. Pelkkään kuoreen perustuva bioetanolituotanto tuskin olisi kannattavaa, mutta kuori voisi tulla kyseeseen täydentävänä raaka-aineena muita pääraaka-aineita hyödyntävässä bioetanoliprosessissa. Mahdollinen tanniineja tuottava kuorijalostamo voisi myös synnyttää bioetanolituotantoon soveltuvia sivujakeita.

Kuoren käyttöä kuorintapaikan ulkopuolella rajoittaa alhainen irtotiheys, minkä takia kuljetuskustannus nousee korkeaksi.

TEOLLISUUDEN SIVUVIRTA: SAHANPURU

Sahanpurua syntyy sivutuotteena sahoilla. 100 km säteellä Naantalista sahanpurua syntyy n. 200 000 m³. Rauman suursahan on aloitettua toimintansa määrä on noin kaksinkertainen.

Sahanpuru poltetaan usein energian tuotannossa. Puru on myös potentiaalinen biojalostamoiden raaka-aine esimerkiksi pyrolyysiprosesseihin tai biomassan sokerointiin perustuvaan tuotantoon lopputuotteena esim. etanoli. Sokerointiprosessin sivutuotteena syntyy ligniinipitoinen jae, joka voidaan käyttää energian tuotannossa tai ligniinipohjaisten tuotteiden jalostuksessa. Ligniini-jae sisältää vähemmän kemikaaleja kuin sulfaattiselluloosaprosessin sivutuoteligniini ja sopii siten paremmin jatkojalostukseen.

D

ARVIO LIIKETOIMINTAPOTENTIALISTA

TEOLLISUUDEN SIVUVIRTA:MÄNTYÖLJY

Mäntyöljyä syntyy Metsä Fibren Rauman sellutehtaan sivutuotteena noin 24 000 t/a. Mäntyöljy myytäneen pääosin Forchemin mäntyöljyjalostamolle Raumalla. Mäntyöljyä jalostavat Suomessa myös Kraton Oulussa ja UPM:n biodieseltehdas Lappeenrannassa.

Naantalin jalostamoalue olisi sopiva paikka mäntyöljyn jalostamiseen. Kannattavaan tuotantoon raaka-ainetta tarvittaisiin kuitenkin huomattavasti enemmän kuin Raumalla syntyvä määrä. Lisäksi Rauman mäntyöljy menee jo nyt jalostettavaksi. Lounais-Suomessa tuotettu mäntyöljy ei vaikuta potentiaaliselta raaka-aineelta Naantalin jalostamoalueelle. Laivatun mäntyöljyn jalostaminen olisi toki teoriassa mahdollista alueella.

TEOLLISUUDEN SIVUVIRTA:MÄNTYÖLJYPIKI

Mäntyöljypiki on mäntyöljytislauksen pohjatuote, jota syntyy Forchemin mäntyöljytislaamolla Raumalla karkeasti vajaa 100 000 t/a. Tuote on jossain määrin analoginen öljynjalostuksen bitumin kanssa. Mäntyöljypiki sisältää jonkin verran rasva- ja hartsihappoja, mutta pääosin se on raskaita orgaanisia komponentteja.

Mäntyöljypiki poltetaan usein energian tuotannossa. Se on kuitenkin myös mahdollinen raaka-aine erilaisille tuotteille, kuten asfaltin täyteaineet, korroosion estoaineet, biodiesel, öljynporauksen apuaineet, kumin pehmennysaineet, sterolit ym.

Mäntyöljypien jalostus sopii luontevimmin sen syntypaikan yhteyteen, mutta rekka- ja laivakuljetukset ovat mahdollisia.

TEOLLISUUDEN SIVUVIRTA:JUURIKASLEIKE

Juurikasleike on sokeriteollisuuden sivutuote, joka jää jäljelle, kun sokeri uutetaan juurikkaasta. Leikettä syntyy Sucrosin Säkylän tehtaalla kuiva-aineena arviolta 30 000 t/a. Normaalisti leike käytetään rehuksi joko kuivattuna tai kuivaamattomana.

Juurikasleikkeen käyttöä biojalostamon raaka-aineena rajoittavat käyttö rehuna, sokerituotannon kausiluontoisuus ja pienehkö tuotantomäärä laajamittaiseen biomassan jalostamiseen. Lisäksi sokeriteollisuuden tulevaisuus Suomessa tulevina vuosikymmeninä on epävarma.

Juurikasleike soveltuu esimerkiksi etanolituotantoon. Muista pääraaka-aineista etanolia tuottava biojalostamo voisi käyttää juurikasleikettä syksyisin täydentävänä raaka-aineena, jos leikkeen rehukäytölle ei ole riittävästi kysyntää.

D

ARVIO LIIKETOIMINTAPOTENTIAALISTA

MAHDOLLINEN BIOJALOSTAMON RAAKA-AINE: JÄRVIRUOKO

Järviruokoa kasvaa vuosittain 100 km säteellä Naantalista noin 104 000 t. Tästä hyödynnettävissä biojalostamokäyttöön voisi olla noin 20 000 t (-40000 t). Tällä hetkellä järviruokoa korjataan ja hyödynnetään hyvin vähän.

Järviruo'on koostumus on varsin lähellä viljan oljen koostumusta. Koostumus ja siten myös soveltuvuus eri käyttötarkoituksiin vaihtelee kasvupaikan ja korjuuajankohdan mukaan ja on erilainen myös kasvin eri osissa. Kesällä korjattu järviruoko soveltuu esim. biokaasun tuotantoon, kun taas kevättalvella korjattu järviruoko soveltuu paremmin polttoon.

Käytettävissä olevan järviruo'on määrä Lounais-Suomessa ei yksinään ole riittävä laajamittaisen biojalostamotoiminnan raaka-aineeksi. Järviruoko soveltuisi kuitenkin hyvin esimerkiksi olkea pääraaka-aineena käyttävän biojalostamon sivuraaka-aineeksi. Biokaasutuotannossa saanto järviruo'osta jäisi varsin pieneksi ilman kallista esikäsittelyprosessia, joka tarvitaan vapauttamaan selluloosa- ja hemiselluloosa anaerobiprosessien mikrobien prosessoitaviksi soveltuviksi komponenteiksi.

TEOLLISUUDEN SIVUTUOTE: SOIJAMELASSI

Soijamelassia syntyy Nordic Soya Oy:n soijaproteiinituotannon sivutuotteena Uudessakaupungissa noin 10 000 t/a. Soijamelassille on ollut vaikea löytää markkinoita, sitä voidaan hyödyntää esimerkiksi rehuna.

Soijamelassi sisältää käymiskelpoisia sokereita ja se on potentiaalinen bioetanolin raaka-aine. Pelkkään soijamelassiin perustuva bioetanolit tuotanto ei ole taloudellisesti kannattavaa, mutta soijamelassi voisi toimia täydentävänä raaka-aineena muuta pääraaka-ainetta käyttävälle bioetanolitehtaalalle.

Soijatuotannossa muodostuu myös soijaöljyä, joka soveltuu esimerkiksi biodieselin tuotantoon.

D

BIOETANOLIN TUOTANTO LIGNOSELLULOOSAPERÄISESTÄ RAAKA-AINEESTA

BIOJALOSTAMOKONSEPTI: BIOETANOLIN TUOTANTO

Bioetanolia on perinteisesti tuotettu käymisteitse sokeri- ja tärkkelyspitoisista raaka-aineista, kuten viljat, sokeriruoko ja juurikas. Tuotantoprosesseja halvemmissa, ei elintarviketuotannon kanssa kilpailevista, lignoselluloosapohjaisista raaka-aineista on kehitetty pitkään ja biopolttoaineiden tukipolitiikka esim. EU:ssa tukee näitä raaka-aineita. Ensimmäiset demonstraatio- ja tuotantomittakaavaiset laitokset eivät vielä ole päässeet tavoiteltuihin saanto- ja kapasiteettilukuihin.

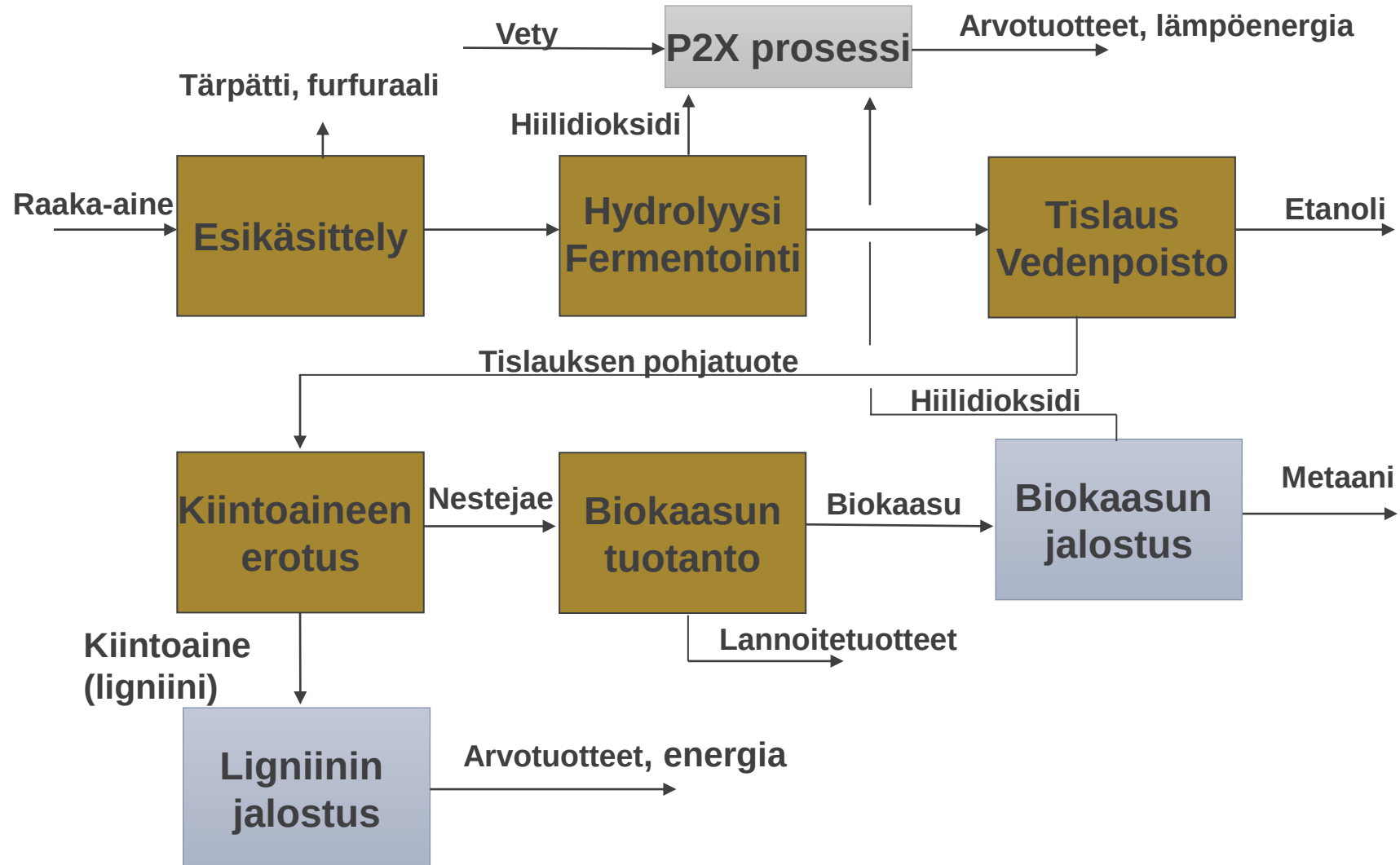
Lounais-Suomessa suurissa määrin saatavista raaka-aineista viljan olki, sahanpuru ja metsätähde soveltuvat etanolituotantoon. Useaa raaka-ainetta käyttävä tuotantolaitos on mahdollinen, mutta yleensä prosessi toimii paremmin homogeenisella raaka-aineella. NykYTEknologialla etanolisaanto on biomassan esikäsittelyyn ja entsymaattiseen hydrolyysiin perustuvilla prosesseilla noin 20% raaka-aineen kuiva-ainepitoisuudesta, teoreettinen saanto on huomattavasti korkeampi. Merkittävänä sivutuotteina saadaan ligniinipitoinen jae, hiilidioksidi ja tislauksen pohjatuote, josta voidaan esimerkiksi prosessoida biokaasua. Etanolin sijasta samanlaiseen esikäsittelyyn ja hydrolyysiin perustuvalla prosessilla on mahdollista valmistaa myös muita tuotteita, kuten butanolia, orgaanisia happoja, etyleeniglykolia tai sorbitolia.

Lignoselluloosapohjainen etanolituotanto on hyvin pääomavaltaista ja kannattava laitostyyppi on varsin suuri, ehkä luokkaa 50 000 – 100 000 t/a etanolia. 50 000 t/a etanolia tuottava laitos tarvitsisi raaka-aineeksi olkea noin 250 000 t/a kuiva-aineena. Tällaisen olkimäärän kustannustehokkaan hankintaketjun rakentaminen on erittäin vaativaa. Mahdollinen etanolituotanto joutuisikin todennäköisesti turvautumaan myös muihin, lähinnä puupohjaisiin, raaka-aineisiin. Tarkastelualueella on monipuolisesti bioetanolin tuotantoon soveltuvia raaka-aineita, sekä satama. Mikäli tuotannossa pystytään sujuvasti hyödyntämään eri raaka-aineita, raaka-aine ei määrällisesti vaikuta rajoittavalta tekijältä.

Naantalin jalostamoalue soveltuisi todennäköisesti erinomaisesti sijaintipaikaksi etanolia päätuotteena valmistavalle biojalostamolle. Biojalostamo hyötyisi merkittävästi valmiista teollisesta infrastruktuurista. Läheinen voimalaitos voisi toimittaa laitoksen tarvitseman energian ja polttaa etanolituotannossa syntyviä sivujakeita. Satama mahdollistaisi raaka-aineiden tuonnin ja tuotteiden viennin kustannustehokkaasti. Sijainti lähellä asutuskeskittymää mahdollistaisi kerätyn jättemateriaalin, kuten paperi- ja pahvijäte, käytön täydentävänä raaka-aineena biojalostamolle. Alueelle voisi syntyä myös muuta prosessiteollisuutta, jolla olisi synergiaa etanolituotannon kanssa. Merkittävimmät rajoitteet bioetanolituohtannolle Lounais-Suomessa ovat epävarmuus riittävästä edullisen raaka-aineen saamisesta ja tuotantoon liittyvät merkittävät teknologiariskit.

Suomessa puupohjaista bioetanolia tuottaa St1 Kajaanin demonstraatiolaitoksessa.

Esimerkki biojalostamokonseptista raaka-aineena olki/järviruoko ja/tai sahanpuru/metsähake



D

PYROLYYSIPOHJAISET BIOJALOSTAMOPROSESSIT

BIOJALOSTAMOKONSEPTI: PYROLYYSIÖLJYN TUOTANTO

Pyrolyysiprosessissa orgaanista syötettä kuumennetaan hapettomissa olosuhteissa. Korkeassa lämpötilassa tapahtuu hajoamisreaktioita, joiden lopputuotteet riippuvat prosessiolosuhteista, erityisesti lämpötilasta. Pyrolyysiprosessin päätuotteena on tavallisesti biohiili tai pyrolyysiöljy.

Biohiiltä tuottaessa vain pieni osa syötteen helposti haihtuvista komponenteista kaasuuntuu luokkaa 300 °C lämpötilassa ja tuotteena saadaan hiiltynyt kiintoaine, jonka energiatiheys on huomattavasti suurempi kuin syötteen. Biohiilen ominaisuuksista riippuen sitä voidaan käyttää polttoaineena tai hiilen sitomiseen maanparannusaineena. Biohiiltä voidaan myös jatkojalostaa esimerkiksi aktiivihiileksi. Biohiilen tuotantoprosessissa syntyvät kaasut käytetään yleensä biohiiliprosessin lämmityksessä.

Korkeammassa noin 500 °C lämpötilassa pyrolyysiprosessin päätuote on pyrolyysiöljy, jota muodostuu noin 60 prosentista syötteen kuiva-ainetta. Sivutuotteena syntyvä kaasu- ja kiinteä jae poltetaan yleensä lämpöenergian tuottamiseksi pyrolyysilaitoksen yhteydessä. Osa lämpöenergiasta käytetään pyrolyysiprosessissa syötteen kuivaamiseen ja lämmittämiseen, mutta yleensä saadaan myös ylijäämälämpöä, joka on hyödynnettävissä esimerkiksi kaukolämmön tuotannossa.

Pyrolyysiöljyn käyttöä rajoittavat sen happamuus ja vesipitoisuus. Se soveltuu usein korvaamaan esimerkiksi raskasta polttoöljyä, mutta asettaa laitteistojen materiaaleille mineraalista öljyä korkeammat vaatimukset. Pyrolyysiöljyn lämpöarvo on noin puolet polttoöljyn lämpöarvosta.

Pyrolyysiöljy on satojen eri komponenttien seos. Teoriassa pyrolyysiöljy voisi toimia arvotuotteiden raaka-aineena, mutta yksittäisten komponenttien alhaiset pitoisuudet ja erotusprosessien tekniset haasteet ovat toistaiseksi rajoittaneet pyrolyysiöljypohjaisten arvotuotteiden valmistusta.

Naantalin jalostamoalue soveltunee hyvin pyrolyysilaitoksen sijaintipaikaksi, erityisesti, jos ylijäämälämpö pystytään hyödyntämään kaukolämmön tuotannossa. 50 000 t/a pyrolyysiöljyä tuottavan laitoksen raaka-ainetarve olisi noin 160 000 t/a esim. haketta ja/tai sahanpurua 50 % kosteudessa.

Suomessa biomassapohjaista pyrolyysiöljyä tuottaa Savon Voima Joensuussa (entinen Fortumin laitos) ja Green Fuel Nordic Lieksassa. Tampereella Carbofex tuottaa biohiiltä ja kaukolämpöä nykyisellään melko pienessä mittakaavassa, mutta on tehnyt aiesopimuksen suuremmasta laitoksesta Tampereen Sähkölaitoksen kanssa.

D

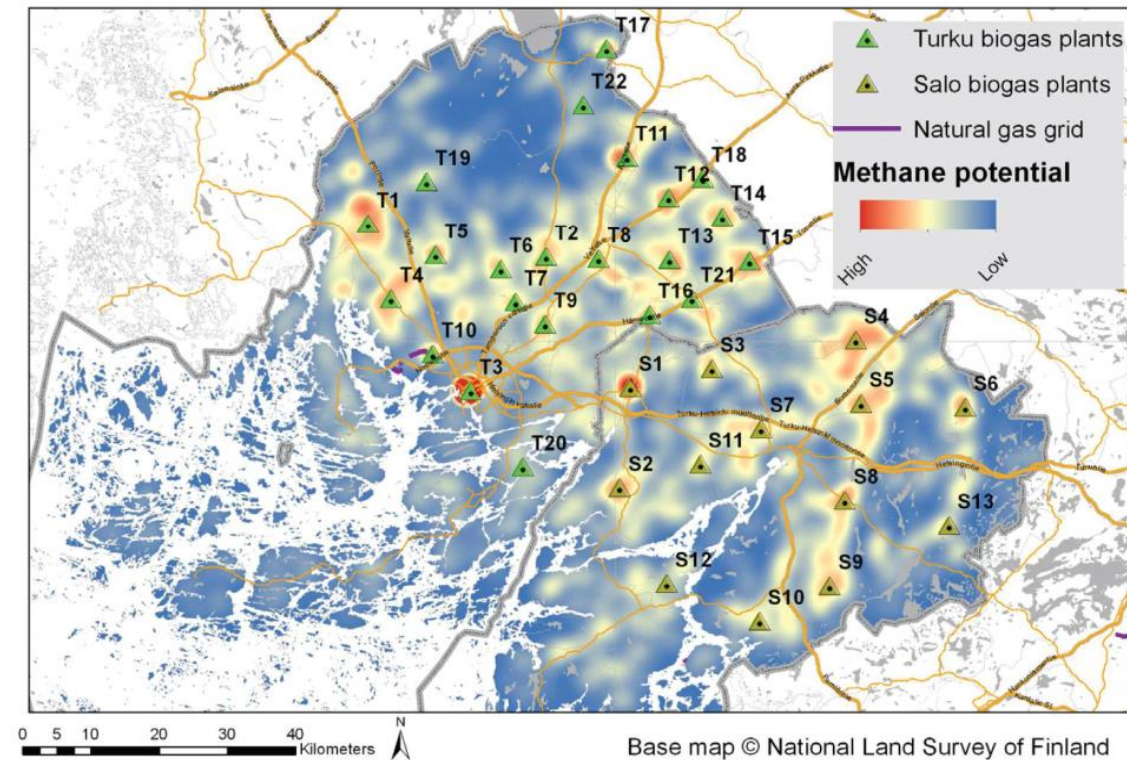
ARVIO LIIKETOIMINTAPOTENTIAALISTA

BIOKAASUN TUOTANTO

Biokaasuntuotannolle on tarkastelualueella runsaasti potentiaalia. Varsinais-Suomesta puhutaan Suomen vilja-aittana, samoin eläintilojen ja siten lannan määrä on tarkastelu alueella Suomen suurimpia. Nimenomaan maatalouden sivuvirrat ovat keskiössä, kun Suomessa tällä vuosikymmenellä pyritään kasvattamaan biokaasutuotanto moninkertaiseksi nykyisestä.

Biokaasun tuotanto on erittäin herkkä kustannuksille, sillä biokaasulaitoksen tuotannon, eli itse kaasun ja ravinnetuotteiden, arvo ei ole erityisen suuri verrattuna raaka-ainevirtoihin ja investointiin. Erityisesti runsaasti vettä ja rajallisesti biokaasupotentiaalia sisältäviä lantoja ei kannata kuljettaa montaa kymmentä kilometriä. Sama koskee mädätetytyyppejä lannoitetuotteita. Tästä syystä maataloustyyppisiä biomassoja hyödyntävät laitokset pyritään sijoittamaan ympäristöön, jossa lähistöltä löytyy tarjontaa biokaasuntuotannon raaka-aineista ja kysyntää lannoitetuotteille. Viereisessä kuvassa Varsinais-Suomen biomassakartoituksesta (2014) on hyvin havainnollistettu tyypillistä hahmottelua biokaasulaitosten sijoittumiselle.

Naantalın öljyjalostamon sijainti ei ole sellainen, että sen ympäristö tukisi laajamittaisen itsenäisen biokaasulaitoksen rakentamista. Sellaisille on tarkastelualueella runsaasti otollisempia sijoituspaikkoja. Sen sijaan, kuten bioetanolikonseptin yhteydessä todettua, Naantalın öljyjalostamoalueelle voi sijoittua suureen sivuvirtaan perustuva suuri biokaasulaitos. Tällöin myös selluloosapitoiset virrat olisi mahdollista hyödyntää myös biokaasun tuotannossa. Ilman esikäsittelyä se on hankalaa. Tämä laitos voisi luonnollisesti vastaanottaa myös muita sopivia syötteitä.



Lähde: Ahonen ym. 2012; Alijoki & Paloposki (toim.) 2014

D

BIOPOLTTOAINETUOTANNON KASVIHUONEKAASUTASEET

Liikenteen biopolttoaineiden käyttö vähentää kasvihuonekaasupäästöjä. EU:n biopolttoainedirektiivi 2018/2001 (REDII) edellyttää, että liikenteen biopolttoaineiden aikaansaaman kasvihuonekaasupäästövähennämisen on oltava uusissa laitoksissa vähintään 65 % fossiilisiin polttoaineisiin verrattuna. Mikäli päästövähennemää ei saavuteta, biopolttoaineen tuotantoketju ei ole tukikelpoinen, eikä tuotettua biopolttoainetta voi laskea direktiivin asettamiin tuotantovelvoitteisiin. REDII antaa useille tuotantoketjujen päästövähennemille tyypillisiä arvoja ja oletusarvoja. Jos päästöjen todellisia arvoja ei ole laskettu, oletusarvoja voi käyttää.

Esimerkki 1: olki- ja/tai puupohjainen bioetanolituotanto

REDII:n mukaan oletusarvo kasvihuonekaasupäästöjen vähennemälle bioetanolituotannossa vehnän oljesta on 83% verrattuna fossiilisiin liikenteen polttoaineisiin. Olkietanolituotanto täyttää siis selvästi REDII direktiivin asettaman minimipäästövähennämisen. Puupohjaiselle etanolituotannolle ei direktiivissä ole oletusarvoa, joten sen päästöille tulee laskea todellinen arvo. Koska puuraaka-aineen tuotanto aiheuttaa vain vähän päästöjä ja etanolin tuotantoprosessi on lähellä olkietanoliprosessia, voidaan todeta puupohjaisen etanolituotannon täyttävän selvästi REDII direktiivin vaatimukset kasvihuonekaasupäästöjen osalta.

Esimerkki 2: lantapohjainen biokaasutuotanto, metaani liikennekäyttöön

Lietelannasta liikennekäyttöön tuotetun metaanin kasvihuonekaasupäästövähennämisen oletusarvo REDII:n mukaan on 179 %. Suuri päästövähennä johtuu ensisijaisesti siitä, että lannan käsittelystä (peltolevitys) katsotaan aiheutuvan suuret kasvihuonekaasupäästöt, jotka biopolttoainetuotannossa jäävät pois. Lantapohjainen biokaasutuotanto liikennekäyttöön on siis erinomainen kasvihuonekaasupäästöjen vähentäjä.

D

MUITA LIIKETOIMINTA-AIHIOITA

TEKSTIILIKUIDUT

Tekstiili- ja vaateteollisuuden uudistuminen kestävämpään suuntaan on tämän hetken vahva nouseva trendi. Teollisuuden ala on maailman saastuttavimpia. Suomessa uuden tyyppisten tekstiilikuitujen kehitystyö on voimakasta mm. metsä-teollisuuden etsiessä uusia sellupohjaisia tuotteita.

Varsinais-Suomi pyrkii Suomen ja mahdollisesti lähimaiden keskittymäksi tekstiilien kierrätyksessä. LSJH tekee urauurtavaa kehitystyötä. Paimion pilot-laitoksen jälkeen suunnitelmassa on rakentaa suuri tekstiilinkierrätyslaitos Turun seudulle.

Näiden, vähintäänkin osaltaan selluloosapohjaisten tuotantolaitosten kanssa käytävä yhteistyö ja ehkä sijoittuminen Naantalin öljyjalostamo-alueelle voisi hyvin soveltua yhteen aiemmin esiteltyjen biojalostamo-konseptien kanssa.

DEMO- JA HIGH VALUE - TUOTANTOLAITOKSET

Turun seudulla on vahvaa tutkimus- ja kehitystyötä biokemian ja biotieteiden alalla. Esimerkiksi Smart Chemistry Parkissa Raisiossa kasvaa startup-yrityksistä eri tyyppisiä innovatiivisia ja erikoistuneita yrityksiä, joiden seuraava vaihe on ensimmäinen tuotantolaitos ja demo-laitos.

Yksi Naantalin öljyjalostamoalueen tulevaisuuden toiminnoista voisi olla tuottaa palveluita teollisuuspuistotyyppisesti pienemmille tuotantolaitoksille. Teollisuuspuiston tarjoaisi pienemmille ja varsinkin aloitteleville yrityksille palveluita, jotta ne voivat keskittyä ydintoimintansa kehittämiseen. Lisäksi tarjonta voisi olla infra- ja hyödyketyypistä, kuten vesihuolto, höyry ja sähkö sekä esimerkiksi yhteiset raaka-ainehankinnat.

Erityisen hyvin alueelle sopivat sellaiset tuotantolaitokset, jotka voivat tarjota tai hyödyntää toisen sivuvirtaa. Yksi yhteinen nimittäjä voisi olla puu- ja kasviperäinen tuotanto, olematta kuitenkaan rajoittava tekijä alueelle sijoittumisessa.

ELINTARVIKETEOLLISUUS

Varsinais-Suomessa on vahva maatalouden alkutuotanto ja elintarviketeollisuus.

Alueella on monia keskisuuria erikoistuneita ja innovatiivisia elintarvikkeiden arvoketjussa toimivia tuotantolaitoksia, jotka alallaan ovat jopa ainoita Suomessa. Yksi seuraavien vaiheiden tarkastelunäkökulma kannattaisi olla tämän tyyppisen tuotanto-toiminnan kehittymisen tukeminen. Se sopisi yhteen esimerkiksi demo-kokoluokan toiminnan kanssa ja kasviperäisten sivuvirtojen lisäarvon kasvattaminen.

Ruokaketjun nousevia trendejä ovat esimerkiksi kestävyys, luomutuotanto, lähiruoka ja kasviperäinen ravinto.

Yksisoluproteiinin tuotanto on mahdollista Suomessa tulevaisuudessa.

Tärkeimpien biomassojen riittävyys eri tuotteiden tuotantoon

Biomassa	Volyymi 0-100 km	Saatavuuden rajoitteet	Mahdollinen tuotanto, raaka-aineen tarve ja tyypillinen teknistaloudellisesti järkevä laitoskoko
Hake ja sahanpuru sahoilta	600 000 k-m ³ /a	Käytetään usein energian tuotannossa	Bioetanoli, tarve noin 600 000 k-m ³ /a, kun kapasiteetti 50 000 t/a. Raaka-aine ei yksinään riittäne bioetanolituotantoon, lisäraaka-aine esim. olki
			Pyrolyysiöljy, tarve noin 120 000 k-m ³ /a, kun kapasiteetti 30 000 t/a.
			Biohiili, tarve noin 100 000 k-m ³ , kun kapasiteetti 20 000 t/a
Puunkuori	500 000 k-m ³ /a.	Käytetään yleensä syntypaikan lähellä energian tuotantoon	Tanniineja sisältävä sideaine, 5000 t/a, kuoren tarve noin 80 000 k-m ³ /a
Olki	672 000 t (k-a)/a	Peltojen ravinnetase, logistiikkakustannukset, myyntihalukkuus	Bioetanoli, tarve noin 250 000 t(k-a)/a, kun kapasiteetti 50 000 t/a, tarvittaessa voidaan käyttää myös muita raaka-aineita, kuten sahanpurua



YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Alueellisen biomassan
vuosivolyymi ja käyttöpotentiaali
Lounais-Suomessa

Yhteenveto ja johtopäätökset

Alueellisen biomassan vuosivolyymi

- Järviruoko 100 000 t(k-a)/a
 - Maatalouden sivuvirroissa olki 670 000 t(k-a)/a
 - Biojätteissä mielenkiintoisin alkutuotannon eläinkudosjätteet 40 000 t/a
 - Puujätteitä kaikkiaan vähän, jokainen jae alle 10 000 t/a
 - Lietteissä jätevedenpuhdistamolietteiden (85 000 t/a) lisäksi biokaasulaitosten ja metsäteollisuuden lietteet
 - Lannoissa sian ja lehmän lantaa koko tarkastelualueella paljon, logistisesti merkittävät määrät kaukana.
-
- Mielenkiintoisimmat yksittäiset jakeet selvityksen perusteella ovat järviruoko ja olki. Niiden mahdolliseen kokonaispotentiaaliin vaikuttaa erilaiset ympäristötekijät, jotka voivat vähentää niiden saatavuutta.
 - Lisäksi hyvä huomioda, että jollain yksittäisellä jakeella voi olla merkitystä tietyssä erityiskäytössä pienenä määränäkin.

Yhteenveto ja johtopäätökset

Alueellisen biomassan käyttöpotentiaali

- Lounais-Suomen alueella tunnistettujen ja selvityksen näkökulmasta kiinnostavimpien biomassojen käyttöpotentiaali eli saatavuus vaihtelee biomassan mukaan. Arviot ovat suuntaa antavia.
- Sianlannan saatavuus vaikuttaisi olevan parempi kuin esimerkiksi naudan tai kananlannan. Biomassojen saatavuuteen vaikuttaa massasta saatava hinta, kuljetustarve sekä kilpailevat hyödyntämiskäytöt. Lantojen suhteen saatavuutta heikentävät tuottajia lähellä olevat paikalliset hyödyntämiskäytöt, kuten biokaasulaitokset tai levitys omaan peltoon. Kun tarjolla on paikallinen hyödyntämiskäyttö, ei ole kovin todennäköistä, että lanta ohjautuisi muualle.
- Toimintaympäristön muutos voi lisätä biomassan saatavuutta tulevaisuudessa. Esimerkiksi turkistarhauksen näkymät ovat epävarmat, joten mikäli toiminta vähenee tai loppuu, syntyy kanojen raadoista ylitarjontaa. Painopaperitehtaiden mahdollinen lakkauttaminen voi myös lisätä kuusen saatavuutta markkinoilla ja tuottajien kiinnostusta vaihtoehtoihin käyttökohteisiin. Toisaalta alueelle sijoittuva uusi laitos voi myös lisätä jonkin biomassan määrää alueella. Rauman uusi saha kaksinkertaistaa sahoilla syntyvän hakkeen ja sahanpurun määrät. Tämä voi parantaa hakkeen ja purun saatavuutta, mikäli uusi vaihtoehto nykyiseen käyttöön verrattuna hinnaltaan kilpailukykyinen.
- Alueella on laajasti ruovikkoalueita, jotka ovat yleensä vesiosuuskuntien omistamia. Järviruo'on saatavuutta heikentävät kuitenkin keruun ja kuljetuksen hinta, sekä yhtenäisten sopimus- ja toimintamallien puuttuminen ruovikoiden käsittelylle. Tällä hetkellä vain pieni osa niitetystä massasta kerätään talteen, joten suurin osa jää tonteille.
- Oljen määrä on suuri ja on yksi varteenotettavimmista selvitetystä biomassasta. Varsinais-Suomessa muodostuva olkimäärä vuositason on Suomen suurinta ja siksi sen hyödyntämisessä on todennäköisesti parhaat edellytykset. Kestävästi voisi olla kerättävissä noin 300 000t/a. Suuren luokan biojalostamolle kiinnostava suuruusluokka on noin 100 000t/a. Ratkaistavia avainkysymyksiä ovat maksettava hinta, hankintakustannukset sekä viljelijöiden kiinnostus.

Yhteenveto ja johtopäätökset

Liiketoimintapotentiaali

- Naantalin teollisuusalue tarjoaa erinomaiset liikenneyhteydet, valmiin teollisen infrastruktuurin, merkittävimmät biojalostamotoiminnan tarvitsemat apuhyödykkeet ja erinomaiset integraatiomahdollisuuden läheisen voimalaitoksen kanssa.
- Merkittävin heikosti hyödynnetty potentiaalinen biojalostamoliiketoiminnan raaka-aine Lounais-Suomessa on olki. Oljen laajamittainen käyttö biojalostuksessa vaatii koko raaka-aineen logistiikkaketjun voimakasta kehittämistä
- Kannattava biopolttoaineiden tai peruskemikaalien tuotanto edellyttää suurta kapasiteettia ja kustannustehokkaasti saatavissa oleva olkimäärä yksin lienee riittämätön kannattavaan tuotantoon.
- Etanolia, tai muita sokereista valmistettavia kemikaaleja, tuottava biojalostamo, joka pääraaka-aineina käyttää olkea ja sahateollisuuden sivutuotteita vaikuttaa mahdolliselta Naantalissa. Jalostamo voisi hyödyntää täydentävinä raaka-aineina biomassoja, joiden saatavuus yksinään ei riitä kannattavaan biojalostamotoimintaan (soijamelassi, järviruoko, eri jätevirrat).
- Ison biojalostamon sivutuotteet voivat toimia korkean jalostusasteen tuotteiden raaka-aineena, Power2X prosessit, ligniinin jalostaminen, liikennebiokaasu
- Sahateollisuuden sivutuotteet soveltuvat määrältään ja laadultaan esimerkiksi pyrolyysiprosessien raaka-aineeksi
- Lannan käyttöä biokaasuprosesseissa rajoittavat alhainen biokaasusaanto ja korkeat kuljetuskustannukset
- Monet biojalostusprosessit ovat kehitysasteella. Naantalin jalostamoalue on erinomainen sijainti biojalostamoiden demonstraatiolaitoksille. Demonstraatiomittakaavaa varten lähialueelta on saatavilla riittävästi useita vaihtoehtoisia raaka-aineita.

LÄHTEITÄ

Ahonen ym. 2012. Suunnitelma liikennebiokaasun tuotannon ja käytön edistämiseksi Turun, Salon ja Kymenlaakson seuduilla. Jokioinen: MTT.

Alijoki, 2013. Korret poikki ja pinoon: järviruoko ja sen korjuutoiminnan edellytykset Suomessa. <http://julkaisut.turkuamk.fi/isbn9789522163721.pdf>

Alijoki, Tuomas & Paloposki, Sanna (toim.) 2014. Varsinais-Suomen biomassapotentiaalin kartoitus. <http://julkaisut.turkuamk.fi/isbn9789522165046.pdf>

[Farmi 4_2017.pdf](#)

[Järviruo'on poisto Saaristomereltä – Turun ammattikorkeakoulu \(turkuamk.fi\)](#)

[Kemppainen, R, 2014. Esiselvitys Satakunnan rannikon ruovikoista ja merenrantaniityistä. Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Raportteja 54 / 2014.](#)

[Komulainen, Ym. 2008. Ruokoenergiaa __järviruo'on energiakäyttömahdollisuudet Etelä-Suomessa. julkaisut.turkuamk.fi/isbn9789522160300.pdf](#)

[Paraisten ruovikoita hyötykäyttöön ja pois Saaristomerta kuormittamasta - Ympäristö - Turun Sanomat \(ts.fi\)](#)

[Pitkänen, T. 2006. Missä ruokoa kasvaa? : järviruokoalueiden satelliittikartoitus Etelä-Suomen ja Viron Väinämeren rannikoilla](#)

[Ruoko soveltuu rakentamiseen - Rakennustaito.fi](#)

[Suomen biokaasulaitokset -kartta](#)

Varsinais-Suomen ELY-keskus, 2010. Varsinais-Suomen energiastrategia 2020.

[Varsinais-Suomen materiaalivirtojen potentiaali kiertotalouden näkökulmasta https://www.varsinais-suomi.fi/images/tiedostot/Maankaytto/2017/LAVMK/Varsinais-Suomen-materiaalivirtojen-potentiaali-kiertotalouden-nkkulmasta.pdf](https://www.varsinais-suomi.fi/images/tiedostot/Maankaytto/2017/LAVMK/Varsinais-Suomen-materiaalivirtojen-potentiaali-kiertotalouden-nakkulmasta.pdf)