

Biomassa-atlas

Biomassojen kestävä käytön työväline
Esiselvityksen loppuraportti

Eeva Lehtonen, Perttu Anttila, Ari Haapanen, Tuomas Huopana, Ilona Joensuu, Risto Juntunen, Mikko Kolehmainen, Matti Kymenvaara, Harri Lehtinen, Pekka Leskinen, Saara Lilja-Rothsten, Kirsi Merilehto, Tuuli Myllymaa, Tanja Myllyviita, Riikka Nousiainen, Saija Rasi, Lauri Sikanen, Markus Stocker, Samu Valpola



Biomassa-atlas

Eeva Lehtonen, Perttu Anttila, Ari Haapanen, Tuomas Huopana, Ilona Joensuu, Risto Juntunen, Mikko Kolehmainen, Matti Kymenvaara, Harri Lehtinen, Pekka Leskinen, Saara Lilja-Rothsten, Kirsi Merilehto, Tuuli Myllymaa, Tanja Myllyviita, Riikka Nousiainen, Saija Rasi, Lauri Sikanen, Markus Stocker, Samu Valpola



TAPIO



METLA
METSÄNTUTKIMUSLAITOS



Vaasan yliopisto
LEVON-INSTITUUTTI



ISBN: 978-952-487-596-7 (Verkkojulkaisu)

ISSN: 1798-6419 (Verkkojulkaisu)

URN: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-487-596-7>

<http://www.mtt.fi/mtraportti/pdf/mtraportti176.pdf>

Copyright: MTT

Kirjoittajat: Eeva Lehtonen, Perttu Anttila, Ari Haapanen, Tuomas Huopana, Ilona Joensuu, Risto Juntunen, Mikko Kolehmainen, Matti Kymenvaara, Harri Lehtinen, Pekka Leskinen, Saara Lilja-Rothsten, Kirsi Merilehto, Tuuli Myllymaa, Tanja Myllyviita, Riikka Nousiainen, Saija Rasi, Lauri Sikanen, Markus Stocker, Samu Valpola

Julkaisija ja kustantaja: MTT Jokioinen

Julkaisuvuosi: 2014

Kannen kuva: Harri Lehtinen

Biomassa-atlas

**Eeva Lehtonen¹⁾, Perttu Anttila²⁾, Ari Haapanen³⁾, Tuomas Huopana⁴⁾, Ilona Joensuu⁵⁾,
Risto Juntunen⁶⁾, Mikko Kolehmainen⁴⁾, Matti Kymenvaara⁶⁾, Harri Lehtinen³⁾, Pekka Leskinen⁵⁾,
Saara Lilja-Rothsten⁶⁾, Kirsi Merilehto⁵⁾, Tuuli Myllymaa⁵⁾, Tanja Myllyviita⁵⁾, Riikka Nousiainen¹⁾,
Saija Rasi¹⁾, Lauri Sikanen²⁾, Markus Stocker⁴⁾, Samu Valpola⁷⁾**

¹⁾ MTT, Kasvintuotannon tutkimus, 31600 Jokioinen, etunimi.sukunimi@mtt.fi *

²⁾ Metla, PL 68, 80101 Joensuu, etunimi.sukunimi@metla.fi *

³⁾ UVA/Vaasan yliopisto, PL 700, 65101 Vaasa, etunimi.sukunimi@uva.fi

⁴⁾ Itä-Suomen yliopisto, PL 1627, 70211 Kuopio, etunimi.sukunimi@uef.fi

⁵⁾ SYKE, Mechelininkatu 34a, 00260 Helsinki, etunimi.sukunimi@syke.fi

⁶⁾ Tapio, Pohjoinen Rautatiekatu 21 B, 00100 Helsinki, etunimi.sukunimi@tapio.fi

⁷⁾ GTK, PL 97 (Vaasantie 6) 67101 Kokkola, etunimi.sukunimi@gtk.fi

* 1.1.2015 alkaen Luonnonvarakeskus, etunimi.sukunimi@luke.fi

Tiivistelmä

Esiselvityshankkeen tavoitteena oli selvittää tarve ja sisällöt valtakunnalliselle paikkatietokannalle, joka kokoaisi yhteen keskeiset biomassatietovarannot. Jo lähtöajatuksena oli, että tietokantoihin tulisi päästä käsiksi kartta- ja selainpohjaisen käyttöliittymän kautta. Tavoiteltu työkalu nimettiin Biomassa-atlaksiksi. Tämän raportin päätulos on suunnitelma siitä, millaisena ja miten biomassatiedot kokoava karttakäyttöliittymä eli Biomassa-atlas tulisi toteuttaa.

Hankkeen aikana toteutettiin internetissä laaja käyttäjäkysely ja lisäksi haastateltiin biomassatiedon käyttäjiä hallinnosta toiminnan tasolle. Biomassatiedolle on selvä tarve, sillä kaikille biomassatiedoille olisi hyödyntäjiä, ja tiedonhankinta koetaan nykyisin vaativaksi. Kaksi kolmannesta vastaajista piti Biomassa-atlaksen kaltaista sovellusta tärkeänä ja lähes kaikki vähintäänkin hyödyllisenä. Tärkeimpiä tiedolle esitettyjä vaatimuksia ovat tiedon ajantasaisuus ja luotettavuus.

Maatalouden, metsätalouden ja vesistöjen biomassoja sekä turvetta koskevat merkittävimmät tietokannat ja tietoja keräävät sekä paikkatiedon jakelua kehittävät hankkeet kartoitettiin. Valtakunnallisia biomassa-tietokantoja on valmiina metsäbiomassoista, jätteistä ja lannasta. Soiden turvevarantoja on kartoitettu laajasti Etelä-Suomessa. Pellot ja viljelykasvit rekisteröidään vuosittain, ja niistä on mahdollista laskea vuosittaiset biomassatiedot. Vesistöbiomassoja kuten järviruokoa ja kaloja koskeva tiedonkeruu on kehitymässä ja niitä koskevia biomassapaikkatietoja voidaan odottaa saatavaksi lähivuosina.

Useimmat tiedot biomassoista on mahdollista esittää avoimesti. Tarkkojen sijaintitietojen avoimuutta rajoittaa lähinnä henkilötietolaki. Biomassa-aineistojen lisäksi hankkeessa kartoitettiin aineistoja ja työkaluja, jotka auttavat arvioimaan biomassojen korjuun ja käytön vaikutuksia.

Hankkeessa tehtiin suunnitelma tietokannan ja käyttöliittymän toteuttamiseksi. Suunnitelma sisältää tekniset määrittelyt ja ehdotuksia yhteistyömallista, jonka puitteissa järjestelmää voidaan kehittää. Järjestelmä on mahdollista toteuttaa avoimella tai kaupallisella lähdekoodilla. Tekniikan valintaa voidaan tarkentaa hankintaneuvotteluissa ohjelmistotoimittajien kanssa.

Biomassa-atlas-tietojärjestelmän ylläpito edellyttää aineistojen säännöllistä päivittämistä ja järjestelmän versiopäivityksistä ja tietoturvasta huolehtimista. Ylläpitoon tulee varata jatkuva ulkopuolinen rahoitus ja riittävä osaaminen.

Biomassa-atlaksesta on mahdollista tulla biotalousstrategian toteuttamisen merkittävin yksittäinen työkalu. Jotta strategiaa voitaisiin edistää parhaalla mahdollisella tavalla, tulisi Biomassa-atlaksen huomioida myös eri biomassojen hyödyntämisen vaikutukset ympäristöön, talouteen ja sosiaaliseen kestävyYTEEN.

Avainsanat:

biomassa, kasvibiomassa, paikkatieto, tietokanta, lanta, nurmi, puu, hake, olki, turve, potentiaali, korjuumahdollisuus, biotalous, teemakartta, karttapalvelu

Biomass Atlas

**Eeva Lehtonen¹⁾, Perttu Anttila²⁾, Ari Haapanen³⁾, Tuomas Huopana⁴⁾, Ilona Joensuu⁵⁾,
Risto Juntunen⁶⁾, Mikko Kolehmainen⁴⁾, Matti Kymenvaara⁶⁾, Harri Lehtinen³⁾, Pekka Leskinen⁵⁾,
Saara Lilja-Rothsten⁶⁾, Kirsi Merilehto⁵⁾, Tuuli Myllymaa⁵⁾, Tanja Myllyviita⁵⁾, Riikka Nousiainen¹⁾,
Saija Rasi¹⁾, Lauri Sikanen²⁾, Markus Stocker⁴⁾, Samu Valpola⁷⁾**

¹⁾ MTT Agrifood Research Finland, Plant Production Research, 31600 Jokioinen, firstname.surname@mtt.fi*

²⁾ Finnish Forest Research Institute, Metla, PL 68, 80101 Joensuu, firstname.surname@metla.fi *

³⁾ University of Vaasa, PL 700, 65101 Vaasa, firstname.surname@uva.fi

⁴⁾ University of Eastern Finland, PL 1627, 70211 Kuopio, firstname.surname@uef.fi

⁵⁾ Finnish Environment Institute SYKE, Mechelininkatu 34a, 00260 Helsinki, firstname.surname@syke.fi

⁶⁾ Forestry Development Centre Tapio, Pohjoinen Rautatiekatu 21 B, 00100 Helsinki, firstname.surname@tapio.fi

⁷⁾ GTK Geological Survey of Finland, PL 97 (Vaasantie 6) 67101 Kokkola, firstname.surname@gtk.fi

* From 1.1.2015 Natural Resources Institute Finland, firstname.surname@luke.fi

Abstract

The main objective of the project was to study the need and content for a GIS-database and application which would assemble essential national databases of biomass. From the very beginning, it was recognized that databases should be accessible via the Internet and by map-based user interface. The tool was named Biomass Atlas. The main result of this report is the plan to realize Biomass Atlas: how the web-based user interface utilizing refined biomass data should be put into practice.

Users of biomass data were interviewed in personal meetings as well as via an Internet survey during the project. Users were recognized widely from the administrative to the operational level. There is an explicit need for biomass data of every biomass type. The acquisition of data is considered to be demanding. Two-thirds of respondents viewed the Biomass Atlas-like application as important, and almost all viewed it as at least useful. The most important demands for the data were reliability and up-to-date status.

The most important biomass databases or methods to develop them with regard to biomass from agriculture, forestry and watersheds as well as peat were examined, as well as other related projects enhancing GIS data distribution. There are nationwide databases ready for forest biomass, waste and manure. Peat from wetlands is mapped widely in Southern Finland. Fields and crops are registered annually, which makes it possible to count the yearly biomass data. Data acquisition of biomass from watersheds such as common reed and fish is going to proceed in the years to come, and we can therefore expect to obtain GIS data from them.

It is possible to open most of the biomass data covered in this study. Pointing out precise location information in high resolution is restricted by the Finnish personal data act. In addition to biomass data, data and tools helping to evaluate impacts of biomass harvest and use were mapped within the project.

The plan was made to develop the database and user interface. The plan consists of technical definitions and suggestions towards a cooperative model which can be used for system development. The system is possible to implement in either an open or closed manner, i.e. using a commercial source code. The choice of technology can be defined during the procurement-based negotiations with software companies.

Maintenance of the Biomass Atlas system requires regular updates of the data and system versions and ensuring information security. Continuous external funding and sufficient know-how are needed to secure these requirements.

It is possible that Biomass Atlas shall become the most significant single tool for implementing the Finnish bioeconomy strategy. In order to enhance the strategy in the best possible way, Biomass Atlas should also take into account impacts to the environment, economy and social sustainability caused by the utilization of various biomass types.

Keywords: biomass, crop biomass, GIS data, database, manure, grass, timber, straw, peat, biowaste, potential, harvesting opportunity, bioeconomy, thematic map, map service

Kiitokset

Maa- ja metsätalousministeriö (MMM) rahoitti Biomassa-atlas-esiselvityshankkeen, joka toteutettiin Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskuksen (MTT), Metsätalouden kehittämiskeskus Tapion, Suomen ympäristökeskuksen (Syke), Metsäntutkimuslaitoksen (Metla), Itä-Suomen yliopiston ja Vaasan yliopiston Levón-instituutin yhteistyönä. Hankkeen paikkatietoaineistoja koskevaan osioon ja loppuraportin laatimiseen osallistui lisäksi Geologian tutkimuskeskus (GTK).

Hankkeen ohjausryhmään, jonka puheenjohtajana toimi Liisa Saarenmaa (MMM), kuuluivat seuraavat henkilöt:

- Liisa Saarenmaa, MMM, luonnonvaraosaston apulaisosastopäällikkö
- neuvotteleva virkamies Birgitta Vainio-Mattila, MMM, luonnonvaraosasto, markkinayksikkö
- ylitarkastaja Veli-Pekka Reskola, MMM, ruokaosasto, maatalousyksikkö
- erityisasiantuntija Timo Halonen ja neuvotteleva virkamies Minna Hanski, MMM luonnonvaraosasto, luonnonvara- ja vesitalousyksikkö
- neuvotteleva virkamies Kaisa Pirkola ja ylitarkastaja Niina Riissanen, MMM, luonnonvaraosasto, metsä ja bioenergiayksikkö
- ympäristö- ja luonnonvarat vastualueen johtaja Jari Mutanen, Pohjois-Savon ELY-keskus
- ylitarkastaja Mika Pirinen, Pohjois-Karjalan ELY-keskus
- johtava asiantuntija Panu Muhli, Maanmittauslaitos
- ryhmäpäällikkö Henrik Österlund ja asiantuntija Paula Eskola, Motiva
- toimialapäällikkö Hannes Tuohiniitty, Bioenergia ry
- osastopäällikkö Sami Nikander ja asiamies Maija Pohjakallio, Kemianteollisuus ry
- teknologiajohtaja Jatta Jussila ja project manager Kaisu Leppänen, Cleen oy
- metsänhoito ja bioenergiayksikön johtaja Olli Äijälä, Tapio
- tutkimusaluepäällikkö Sanna Marttinen ja kasvintuotannon tutkimuksen johtaja Markku Järvenpää, MTT

Ohjausryhmä kokoontui kuulemaan ja antamaan palautetta hankkeesta kolme kertaa. Lisäksi ohjausryhmä kommentoi ja hyväksyi loppuraportin.

Hankkeen kuluessa haastateltiin tietoaineistoista ja -järjestelmistä seuraavia asiantuntijoita: MMM Tietopalvelukeskuksen (Tike) tilastoasiantuntijat aktuaari Anna-Kaisa Jaakkonen ja tutkija Anneli Partala; MMM Tiken suunnittelija ja paikkatietoasiantuntija Jukka Rahkonen; Maaseutuviraston erityisasiantuntija Hanna Westinen ja johtava paikkatietoasiantuntija Åke Möller; Motivan materiaalitehokkuusasiantuntija Paula Eskola; SYKEN paikkatietoasiantuntijat Yrjö Sucksdorf ja Minna Kallio; Metlan tietopalveluasiantuntijat projektipäällikkö Anu Kantola ja varttunut tutkija Eero Mikkola; MTT:n it-suunnittelija Kari Suomi; Metlan erikoistutkija Kari T. Korhonen; MTT:n erikoistutkijat Sari Luostarinen ja Oiva Niemeläinen; MTT:n vanhempi tutkija Arja Seppälä; Geologian tutkimuskeskuksen geologi Asta Harju ja eri-

koistutkija Niina Ahtonen; RKTL:n luonnonvarojen seurannan ja arvioinnin tutkimuspäällikkö Ari Leskelä; Suomen metsäkeskuksen metsätietopäällikkö Jorma Jyrkilä.

Biomassatiedon käytöstä ja näkemyksiä aineistojen ja palvelun kehittämiseen kysyttiin seuraavilta henkilöiltä: ProAgriakeskusten liiton kehityspäällikkö Maarit Kari ja ProAgria Hämeen energia-asiantuntija Kaisa Halme; Metsähallituksen luontopalvelujen alueiden hallinnan päällikkö Markku Vickholm; UPM-kymmenen ympäristöpäällikkö Sami Oksa ja puumarkkinapäällikkö Petteri Kauppinen; Metsätalouden kehittämiskeskus Tapion lakiasiain päällikkö Anna-Liisa Louko; Arbonaut Oy:n toimitusjohtaja Tuomo Kauranne; työ- ja elinkeinoministeriön elinkeino- ja innovaatio-osastolta strateginen johtaja Sixten Sunabacka, neuvotteleva virkamies Reima Sutinen ja kehittämisspäällikkö Jussi Manninen sekä energiaosastolta ylitarkastaja Erja Fagerlund; ympäristöministeriön ympäristönsuojeluosaston kestävän materiaalitiedon yksiköstä neuvotteleva virkamies Merja Saarnilehto ja luontoympäristöosaston luonnonvarojen kestävän käytön yksiköstä neuvotteleva virkamies Maarit Loiskekoski; Suomen luonnonsuojeluliiton puheenjohtaja Risto Sulkava; WWF:n ekologisen jalanjäljen ohjelmapäällikkö Jussi Nikula ja kestävän kulutuksen ja tuotannon asiantuntija Aleksi Heiskanen; MTK:sta tutkimusjohtaja Erno Järvinen, tutkimusjohtaja Juha Lappalainen, metsäasiantuntija Lea Jylhä ja asiantuntija Anssi Kainulainen; Kemian teollisuus ry:n ympäristö, terveys ja turvallisuus -yksikön osastopäällikkö Sami Nikander, asiamies Maija Pohjakallio, asiamies Carmela Cantor-Aaltonen, ja komentaja, valmiuspäällikkö Petri Ahola-Luttila; Ympäristöteollisuus ja -palvelut YTP:stä toimitusjohtaja Tatu Rauhamäki; Suomen Biokaasuyhdistyksestä hallituksen jäsen Alpo Kitinoja; Elenia Lämpö Oy:n hankinta- ja valmiuspäällikkö Pasi Ruuska; Fortumilta polttoainestrategisti Tommy Ström ja hankintapäällikkö Jari Nylén; Finnish Water Forumista varatoimitusjohtaja Markus Tuukkanen; Koskitukista bioenergiapäällikkö Juha Hyvärinen; Päijät-Hämeen liitosta aluesuunnittelupäällikkö Riitta Väänänen ja kehittämisjohtaja Riitta Nieminen; Barents-keskuksen toimitusjohtaja Martti Harl; metsänhoitoyhdistyksistä logistiikkaesimies Antti Alhola (MHY Päijät-Häme), metsäneuvojat Jukka Heinonen ja Antti Lättilä (MHY Kanta-Häme); Metsähallituksesta Lapin metsätalouden aluejohtaja Kirsi-Marja Korhonen; Suomen metsäkeskuksen Lapin aluejohtaja Heli Viiri ja piiripäällikkö Reijo Väisänen; Metlan tutkija Jaakko Repola (biomassamallit); Meri-Lapin kehittämiskeskuksesta kehittämisspäällikkö Jukka Kujala; Suomen riistakeskuksesta erikoissuunnittelija Marko Svenbergia; Oulun yliopistosta professori Jari Juga, tutkija Heikki Keränen ja projektipäällikkö Toni Sankari; Frami Oy:n projektipäällikkö Antti Rintaniemi; Thermopolis Oy:n toimitusjohtaja Mika Yli-Petäys ja projektipäällikkö Merja Järvelä; Laihian Mallas Oy:n toimitusjohtaja Lasse Koski; Valio Oy:stä Kati Säippä; Joensuun kehitysyhtiö, pienyrityskeskus Josekin yritysneuvoja Jouko Parviainen; Joensuun tiedepuiston INKA-koordinaattori Harri Välimäki; Pohjois-Karjalan Elinkeino- liikenne- ja ympäristökeskuksen asiantuntija Tuomo Hämäläinen sekä bioenergia-asiantuntija, projektipäällikkö Marja Pulkki Liikennebiokaasua energiailoilta -hankkeesta Pohjois-Karjalan ProAgriasta.

Kiitämme lämpimästi jokaista teistä työtämme kohtaan osoittamastanne kiinnostuksesta sekä neuvoistanne, näkemyksestänne ja antamastanne ajasta.

Sisällysluettelo

1 Tarve ja valmiudet kansalliselle biomassatietokannalle.....	8
1.1 Biotalousstrategia.....	8
1.2 Datan harmonisointi ja Inspire-direktiivi.....	10
1.3 Selvityksessä tarkastellut biomassat ja niiden erityispiirteet.....	12
1.3.1 Puubiomassa.....	12
1.3.2 Pellot ja tärkeimmät viljelykasvit.....	12
1.3.3 Tuotantoeläinten lanta.....	13
1.3.4 Kalabiomassat.....	14
1.3.5 Järviruoko.....	14
1.3.6 Turve ja suot.....	15
1.3.7 Jätteet.....	15
1.4 Työn raja.....	15
1.5 Työn tavoite.....	17
2 Tehty ja meneillään oleva työ.....	19
2.1 Biomassa-aineistoja tuottavat hankkeet ja menetelmät.....	19
2.2 Tietovarantojen jakelua kehittävä työ.....	22
2.3 Biomassojen käytön tehostamiseen tähtäävät hankkeet.....	25
2.4 Biomassatietoja jalostavat laskentamallit.....	27
3 Biomassa-atlaksen tietovarantoja koskeva lainsäädäntö.....	29
4 Biomassatietovarannot.....	31
4.1 Metsätiedot.....	31
4.2 Peltorekisteri ja peltokasvipotentiaalit.....	33
4.3 Eläintiedot ja lanta.....	35
4.4 Järviruokokartoitukset.....	36
4.5 Tiedot kalabiomassoista.....	36
4.6 Tiedot biohajoavista jätteistä.....	37
4.7 Turvetiedot.....	39
4.8 Biomassan käyttöä tukevat lisätiedot.....	40
4.9 Tietokantojen soveltuvuus Biomassa-atlakseen.....	42
5 Sidosryhmätyö.....	43
5.1 Sidosryhmät.....	44
5.2 Sidosryhmäedustajien nykyinen biomassatietokantojen käyttö.....	45
5.3 Biomassa-atlaksen hyödyt ja mahdollisuudet sidosryhmäedustajien toiminnassa.....	45
5.4 Sidosryhmäedustajien toiveet Biomassa-atlaksen kehitykselle.....	47
5.5 Analyysi internet-kyselystä ja yleisesti kerätystä palautteesta.....	47
5.6 Sidosryhmien toiveiden toteuttamismahdollisuudet.....	57
5.7 Markkinointi.....	59
6 Sovellusmäärittelyt.....	61
6.1 Lähtökohdat ja tarkoitus.....	61
6.2 Yleiset ominaisuudet.....	62
6.3 Tietoarkkitehtuuri ja toiminnallisuudet.....	62
6.4 Käyttöliittymäsuunnittelu.....	64
6.4.1 Käyttöliittymä.....	64
6.4.2 Käyttötapa- ja käyttäjätarinat.....	70
6.5 Ontologiat.....	71
6.6 Tekniset alustat.....	72
6.7 Laatuvaatimukset.....	74
7 Biomassa-atlaksen toteutussuunnitelma.....	75
7.1 Biomassa-atlaksen mahdolliset kehityslinjat.....	75
7.2 Biomassa-atlaksen ensimmäisen version tietosisällöt.....	75
7.3 Hankintamenettelyn eri mahdollisuudet ja toimintaehdotus.....	76
7.4 Toimintamalli toteutuksen hallintaan.....	79
7.5 Biomassa-atlaksen ylläpito.....	80
8 Yhteenvedo.....	82
9 Lähteet.....	84
Liitteet.....	89

1 Tarve ja valmiudet kansalliselle biomassatietokannalle

1.1 Biotalousstrategia

Suomen biotalousstrategian johtajatuksena on, että maassamme luodaan kilpailukykyisiä ja kestäviä biotalouden ratkaisuja maailmanlaajuisiin ongelmiin ja synnytetään sekä kotimaahan että kansainvälisille markkinoille uutta liiketoimintaa, joka tuo hyvinvointia koko Suomelle (Suomen biotalousstrategia 2014). Biomassavarojen käytettävyyden ja kestävyys on yksi neljästä biotalousstrategiamme päämäärästä (kuva 1), joista ensimmäiseksi tavoitteeksi on nostettu kilpailukykyinen biotalouden toimintaympäristö. Strategia linjaa hajautetun tuotannon ja hajautettujen resurssien tehokkaan ja kestävä käytön biotalouden kivijalkaan kuuluvaksi periaatteeksi. Jotta biotalouden pohjasta tulee niin tukeva, että nopea kasvu on mahdollista, on biomassojen sijainti, saavutettavuus ja laatu oltava kaikkien toimijoiden käytettävissä luotettavasti ja ajantasaisesti. Tiedon on oltava monipuolista ja helposti jalostettavissa biotalouden toimijoiden monipuolisiin tarpeisiin.



Kuva 1. Biotalousstrategiset päämäärät (Suomen biotalousstrategia 2014).

Biotalous pohjautuu kansallisen strategiamme mukaan uusiutuviin luonnonvaroihin, mutta ennen kaikkea uusiin toimintamalleihin niiden hyödyntämisessä. Biomassat kaikissa muodoissaan ovat biotalouden raaka-aineita. Myös jäte- ja sivuvirrat ovat raaka-ainetta sellaisenaan tai osana biotalouden arvoketjujen raaka-ainepalettia, kuten esimerkiksi biokaasun tuotannossa.

Biomassavaroihin liittyvän tiedon entistä parempi hyödyntäminen on strategian toteuttamisessa erikseen mainittu toimenpide. Samaa periaatetta on jo aiemmin käytetty julkisin varoin tuotettujen tietovarantojen avaamisella entistä vapaammin kaikkien toimijoiden käyttöön. Tiedon saaminen helposti ja edullisesti erilaisten kokeilujen tekemiseen ja joustava käyttö kehitystoiminnassa on biotalouden innovaatioprosessien polttoainetta. Tiedon on oltava riittävän kattavaa ja ennen kaikkea tietoa on voitava muokata käyttäjien tarpeisiin. Koska biotalouden halutaan kehittyvän nopeasti, myös prosessien ja tietotarpeiden voi odottaa muuttuvan. Siksi biomassavaroihin liittyvän tiedon on oltava joustavasti muokattavissa ja yhdistettävissä muihin tietoaineistoihin. Strategia linjaakin toimenpiteet seuraavasti: 1) biomassavaroja ja ekosysteemi-palveluita koskevaa tietoa aletaan kerätä osana kansallista luonnonvaratilinpitojärjestelmää, 2) julkisin varoin kerättyä tietoa biomassavaroista ja jättevirroista kehitetään ja tieto kootaan ajan tasalla oleviin paikka-tietojärjestelmiin ja niiden saatavuutta ja käyttöä helpotetaan sekä 3) kehitetään biotalouden tilastointijär-

jestelmää. Lisäksi strategia linjaa, että biomassojen tuotannolle ja käytölle tarvitaan selkeät kestävyyskriteerit ([YM, MMM & TEM 2013](#)).

Biotalous katsotaan sisältävän alkutuotannon kuten maatalouden, metsätalouden, vesitalouden, kalastuksen ja vesiviljelyn kuin myös teollisuuden, joka jalostaa tuotteita näistä raaka-aineista. Biotalous siis tuottaa ravintoa, tuotteita, energiaa ja palveluita biologisista, uusiutuvista luonnonvaroista. Suomessa ja Euroopassa biotalouden odotetaan tarjoavan ratkaisuja vaikeisiin kysymyksiin kuten ilmastonmuutos, fossiilisten raaka-aineiden hiipuminen, maaseudun elinvoimaisuus ja energian saatavuus ja siihen liittyvä kansainvälinen turvallisuus. Samalla sen odotetaan kasvattavan kilpailukykyä, innovatiivisuutta ja vaurautta ([Biotalousstrategia 2014](#)).

Biotalous on käsite, joka on varsin uusi, vaikka siihen kuuluvia toimintoja on tehty aina. On poltettu puuta, leivottu leipää ja keitetty tervaa. Biotalous on käsitteellisesti laajasti määriteltyä, ja Suomessa edistäneet mm. maa- ja metsätalousministeriö, ympäristöministeriö, työ- ja elinkeinoministeriö, Suomen itsenäisyyden juhlarahasto (Sitra), Metsäteollisuus, Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus MTT, Elinkeinoelämän tutkimuslaitos ETLA, Kemianteollisuus ry ja Suomen luonnonsuojeluliitto. Biotalousstrategiaa ovat luoneet niin ikään Euroopan komissio ja OECD (Euroopan komissio [2012](#); OECD [2009](#)). Eri tahot painottavat eri asioita. OECD näkee bioteknologian keskeisenä. Euroopan komissio painottaa energiantuotannon perustamista uusiutuvalle pohjalle ja tähtää luonnonvarojen käytön ja tuotannon kestävyysnäkökulmaa. Metsäteollisuus näkee biotalouden ytimessä olevan uusiutuvien materiaalien käytön ([Metsäteollisuus 2013](#)). MTT näkee biotalouden laajasti uusiutuviin luonnonvaroihin perustuvaksi toiminnaksi ([MTT 2011](#)). Sitra peräänkuuluttaa laajaa ajattelua biotalouden suhteen ja näkee sen keinona muuttaa yhteiskuntajärjestelmää ([Sitra 2011](#)). Kemianteollisuus on kiinnostunut biotalouden mahdollisuuksista raaka-aineiden tuottajana ja yhtenä osana resurssitehokkuutta (Pohjakallio 2013). Suomen luonnonsuojeluliitto painottaa, että resurssien kulutuksen vähentäminen ja kierrätys tulisi asettaa biotalouden kärkeen. Kestävän biotalouden tulisi turvata myös monimuotoista luontoa, ihmisten ruokaturvaa ja turvallista ympäristöä ([Karttunen ym. 2014](#)).

Biomassojen käytön kasvulla halutaan vähentää riippuvuutta fossiilisista polttoaineista, lannoitteista ja materiaaleista. Biomassojen kasvava käyttö sisältää myös riskejä. Esimerkiksi liian pitkälle menevä biomassojen käytön tehostaminen voi yksipuolistaa kasvuympäristöjen monimuotoisuutta. Myös ilmastonmuutokseen liittyvien tavoitteiden toteutuminen ei ole itsestään selvä käytettäessä biopohjaisia luonnonvaroja. Biotalousstrategian arvoketjujen tulisi olla taloudellisesti kilpailukykyisiä fossiilisia panoksia hyödyntäviin ketjuihin verrattuna. Biomassojen käytön lisääminen edellyttää huolellista ennakosuunnittelua mukaan lukien kestävyystarkastelut ympäristö-, talous-, sekä myös sosiaalisten vaikutusten suhteen. On kyettävä löytämään parhaat tavat hyödyntää biomassoja erilaisissa tuotanto- ja arvoketjuissa, jotta voidaan minimoida tuotannon haitalliset elinkaariset ympäristövaikutukset, taata toiminnan taloudellinen kannattavuus, sekä huolehtia sosiaalisesta kestävyysnäkökulmasta.

Korkean jalostusarvon tuotteilla kasvatetaan osaamista. Samalla kansantalous kasvaa, kun voidaan viedä maailmalle tuotteita ja osaamista. Mahdollisimman pitkälle vietyjen jalostusketjujen avulla biomassasta saadaan suurin hyöty. Biotalousstrategian tavoitteisiin kuuluvat keskeisesti sekä energia- että materiaalitehokkuus, joiden edistämiseksi tarvitaan kansallista kokonaiskuvaa ja niiden hallintajärjestelmää. Myös huoltovarmuuden näkökulmasta on tärkeää tietää, missä erilaiset resurssit sijaitsevat ja kuinka paljon niitä olisi, jos äkillinen tilanteen muutos pakottaisi etsimään korvaavia materiaaleja ja energialähteitä.

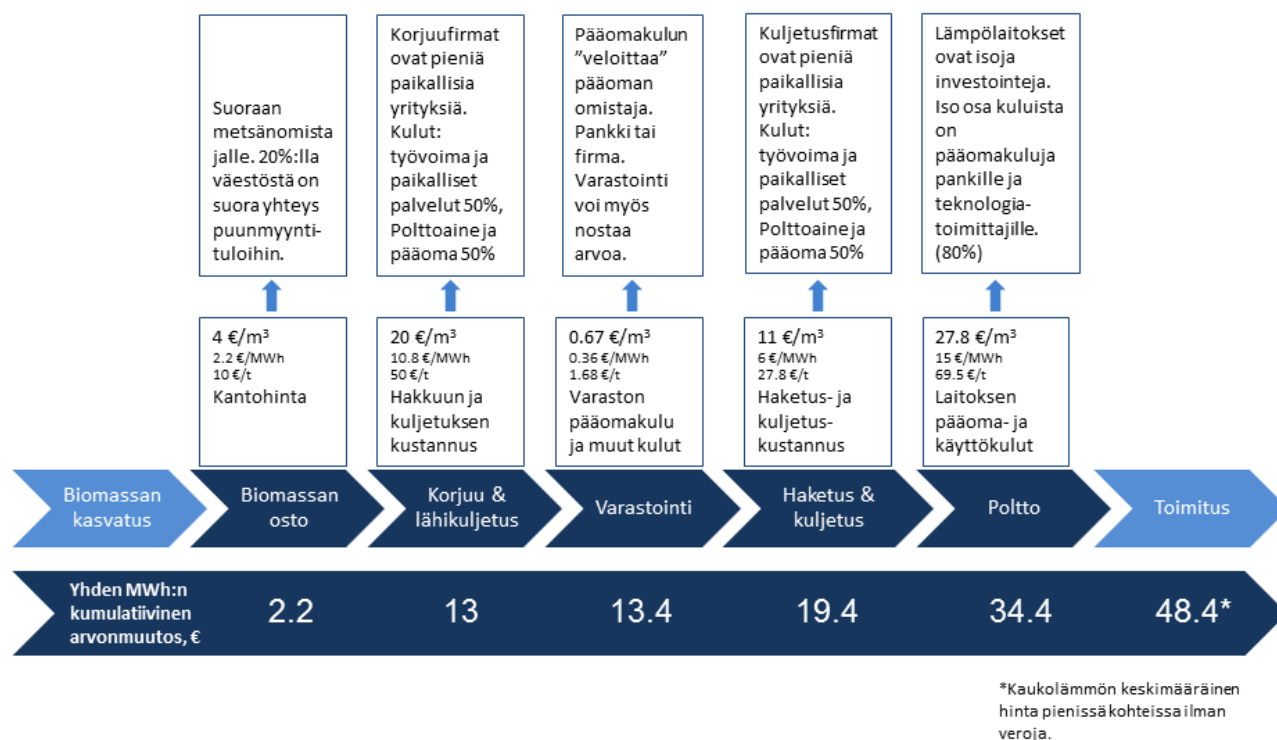
Suomessa on runsaasti uusiutuvia luonnonvaroja. Tietovarannot niistä ovat kansainvälisesti verrattuna hyvät. Useat eri viranomaiset ja tutkimuslaitokset tuottavat paikkatiedoksi muunnettavissa olevaa biomassaan liittyvää tietoa omilta aloiltaan. Tietoa pitää kerätä eri lähteistä ja sen jalostaminen saaminen analysoitavaksi ja jalostaminen biomassatiedoksi vaatii prosessointia, osaamista ja aikaa. Eri toimijat joutuvat käsittelemään samoja lähtöaineistoja ja tekevät päällekkäistä työtä. Eri lähteistä tulevat biomassatiedot kokoava sovellus voisi vauhdittaa myös uusien mahdollisuuksien kokeiluja, kun biotalouden toimija voisi tarkastella esimerkiksi vaihtoehtoisia selluloosan lähteitä alueellaan.

Suomen biotalousstrategian toimeenpanoon osallistuvat ministeriöt ovat yhteisesti todenneet, että tarvitaan kattava kartoitus biomassasta. Biotalousstrategiatyöryhmä on nostanut uusiutuvien luonnonvarojen ja ekosysteemipalveluiden saatavuuden, kestävyysnäkökulman ja hyväksyttävyyden varmistamisen toimenpi-

deohjelmansa strategiseksi tavoitteeksi, jotta biotalouden toimintaedellytykset vahvistuvat. Tavoitteen saavuttamiseksi tarvitaan inventaario ja jatkuvaa seurantaa kestävän biotalouden resursseista.

Arvoketjuajattelun mukaisesti sama biomassa tulee käyttää monella tavalla hyödyksi. Esimerkiksi viljasta voidaan leipoa leipää, leipomojätteestä käyttää etanolia, ja etanolitehtaan jäte voi olla vielä rehua tai biokaasulaitoksen syötemateriaalia. Eläinten rehusta tulee lantaa ja biokaasulaitoksesta käsittelyjäännöstä. Niiden ravinteet ovat lannoitetta pellossa.

Porterin (1985) kehittämä arvoketju-malli sopii erityisen hyvin biomassojen jalostuksen tarkasteluun. Biomassan jalostuksen arvoketjussa jokaisen työvaiheen tavoitteena on nostaa tuotteen arvoa vähintään siihen kohdistuvan työpanoksen verran (kuva 2). Esimerkiksi, kun leppärankanippua kuljettava traktori siirtää kuormansa metsästä tienvarteen, kuorman jalostusarvon oletetaan nousevan. Tienvarressa olevasta rankakasasta kannattaa maksaa enemmän kuin metsän keskellä olevasta. Kuljettaja saa oman vastineensa panoksestaan tästä arvonnalisästä. Sama analogia pätee kaikkiin biomassoihin. Kasvatettu, koottu, kuivatettu, kuljetettu ja varastoitu biomassa on sitä arvokkaampaa, mitä paremmin sen laatu on saatu pysymään halutulla tasolla ja mitä lähempänä se on asiakasta. Biomassat kootaan yleensä laajalta alueelta ja usein kertaluontoisesti. Kun metsä päätehakataan, samalta alueelta ei saada puuta jalostukseen neljäänkymmenen vuoteen. Peltoalueelta sato korjataan vuosittain, mutta viljeltävää kasvia ja lajiketta on muutettava. Tämä raaka-aineen keräily eri lähteistä on vaativaa saada taloudellisesti kestäväälle tasolle verrattuna esimerkiksi öljyn pumppaamiseen. Siksi luotettava tieto biomassavarojen sijainnista ja laadusta on ensiarvoisen tärkeää.



Kuva 2. Metsähakkeen arvoketju lämpöyrittämisessä (Sikanen 2014).

1.2 Datan harmonisointi ja Inspire-direktiivi

Inspire (Infrastructure for Spatial Information in Europe) on Euroopan unionin jäsenmaiden pyrkimys luoda kansallisista paikkatietoaineistoista ja -palveluista jäsenmaiden yhteinen, yhtenäinen ja helposti hyödynnettävä paikkatietoinfrastruktuuri. Direktiivi tähtää paikkatietojen yhteentoimivuuteen, niiden käytön ja, viranomaisten yhteistyön lisäämiseen sekä monipuolisten kansalaispalvelujen syntymiseen. Varsinaisesti Inspire-direktiivi ([2007/2/EY](#)) on syntynyt tarpeesta tehostaa ympäristön tilan seurantaa. Direktiiviä täydennetään kansallisesti lailla ja asetuksella paikkatiedon infrastruktuurista ([421/2009](#)). Laki

paikkatiedon infrastruktuurista säättää, miten Inspire-direktiivin vaatimukset pannaan täytäntöön Suomessa. Se ei laajenna direktiivin soveltamisalaa. Siinä määritellään velvoitteet viranomaisille, jotka hallinnoivat direktiivin piiriin kuuluvaa, alkuperäistä paikkatietoaineistoa. Soveltamisalaan kuuluvat paikkatiedot on määritellyt asetuksessa paikkatietoinfrastruktuurista ([725/2009](#)).

Inspire-direktiivi koskee 34 teemaa eli paikkatietoryhmää, jotka on määritellyt direktiivin liitteissä I-III. Suomessa Inspiren piirissä olevat aineistot on koottu kansalliseen [aineistoluetteloon](#) (Paikkatietohakemisto 2014). Aineistoluetteloa päivitetään ja sinne voidaan ottaa myös uusia aineistoja, jotka katsotaan Inspiren piiriin kuuluviksi.

Biomassa-atlas voi osaltaan helpottaa tutkimuslaitoksia julkaisemaan aineistojaan käyttäjäystävällisessä muodossa ja helpottaa aineistojen saatavuutta. Siten Biomassa-atlas-hanke voi parantaa Suomen edellytyksiä täyttää Inspire-direktiiviin liittyviä velvoitteita.

Inspiren perusvaatimuksena paikkatietoaineistolle on rajapinnat aineiston hyödyntämistä varten, metatietojen tarjoaminen ja Inspire-vaatimusten mukainen tietotuote.

Aineistokuvausten eli metatietojen avulla aineistoista kerrotaan yksityiskohtaisesti sovitut tietosisällöt kuten kuvailevia tietoja, tietoa aineiston laadusta, tarkkuudesta, kattavuudesta, ylläpidosta, jakelusta ja aineiston vastuutahosta ([JHS 158](#)). Myös rajapintapalveluista laaditaan metatiedot. Metatiedot dokumentoidaan sovitulla rakenteella ja ne tarjotaan muiden käyttöön standardoidussa muodossa verkkopalvelun kautta. Menettely mahdollistaa aineistojen ajantasaisen ja päivitysvien kuvailutietojen kokoamisen metatietopalveluihin, joissa käyttäjät voivat selata tietoja olemassaolevista aineistoista karttaikkunan ja hakemistojen avulla. Suomessa tällainen palvelu on Maanmittauslaitoksen ylläpitämä [Paikkatietohakemisto](#). Siellä oman aineiston ja rajapintapalvelun voi kuvailla Inspiren edellyttämällä tavalla, ja muiden aineistojen kuvailuista pääsee tekemään hakuja. Euroopan tasolla Euroopan komissio on koonnut Inspiren piirissä olevien paikkatietoaineistojen kuvailut [Inspire Geoportaliin](#) kansallisten metatietohakemistojen kautta.

Verkkopalvelurajapintojen avulla paikkatietoja voidaan esittää, käsitellä ja muuntaa muissakin tietojärjestelmissä ja -palveluissa, kuin sillä palvelimella, jonne tiedot on tallennettu. Inspire-direktiivissä määritellään teemat, joiden piiriin kuuluvat paikkatiedot tulee tarjota saatavaksi rajapintojen kautta. Tämän raportin kirjoitushetkellä, eli syksyllä 2014, aineistoille on toteutettu jo runsaasti rajapintoja, joiden kautta paikkatietoja pääsee katselemaan. Inspiressä asetetun aikataulun mukaisesti monille aineistoille pitäisi olla toteutettuna myös aineistojen latauksen mahdollistavat rajapinnat. Käytännössä rajapintojen toteutusaste vaihtelee vielä.

Tietotuotteilla tavoitellaan aineistojen parempaa yhteensopivuutta. Paikkatietoaineistojen ja palveluiden yhdentoimivuudesta säädetään EU-komission asetuksessa ([1089/2010](#)). Tietojen siirrettävyys ja uudelleenkäyttö edellyttävät, että tiedot on mallinnettu jossain määrin samanlaisilla tietomalleilla. Tietomalli kuvaa tietoa ja tiedon välisiä suhteita. Pitkään kerättyjen paikkatietoaineistojen tietomallit on muodostettu usein jotain tiettyä käyttötarkoitusta varten. Toisen saman aihealueen tietojen malli voi olla erilainen, jolloin tietojen yhdisteltävyys vaikeutuu. Lähtökohdat tietotuotemäärittelyjen tekemiseen annetaan julkisen hallinnon suosituksessa tiedon siirtoa varten ([JHS 162](#)). Maanmittauslaitoksen alaisuudessa toimiva Inspire-sihteeristö antaa tukea Inspire-velvoitteiden toteuttamiseen.

Paikkatietoaineisto on aina malli jostakin paikkaan sidotusta tiedosta. Käsitemalli määrittelee tarkastelun kohteena olevat käsitteet ja niiden väliset suhteet. Käsiteskeema on käsitemallin määrämuotoinen esitys. Sovellusskeema on käsiteskeema joka on tehty kuvaamaan yhden tai useamman sovellusalan tarvitsemää tietoa. Sovellusskeemaa voidaan käyttää tietojärjestelmien väliseen tiedonsiirtoon, kun tietomallit ovat erilaiset ([JHS 162](#)).

Inspire-työssä on määritellyt eri tietoteemoille sovellusskeemoja, joihin olemassa olevat tai muodostettavat paikkatietoaineistot tulisi sovittaa. Käytännössä paikkatietoaineistojen attribuuttien ja skeeman tietojen välille etsitään vastaavuudet. Joillekin tietoaaineistoille yhteensopivuutta on jo mietitty. Kohtuullisen yleistajuinen esimerkki kansallisten paikkatietoaineistojen sovittamisesta INSPIRE sovellusskeemaan löytyy [Hydrografia](#)-teemasta.

Biomassa-atlas hyödyntää olemassa olevia aineistoja ja hyötyy Inspiren toimeenpanosta. On mahdollista tulkita, että Biomassa-atlaksen myötä syntyy kokonaan uusi biomassoja koskeva aineistokokonaisuus. Siinä tapauksessa Inspiren tietomallivelvoitteet koskisivat sitä. Mikäli tähän tulkintaan päädytään, aineistojen tuotannossa tulisi huomioida Inspire-yhteensopivuus alusta alkaen. Uudella aineistolla on kahden vuoden siirtymäaika, jonka aikana sille tulee laatia metatiedot, järjestää katselu- ja latauspalvelut ja määrittellä tietotuote.

Biomassa-atlas käyttää myös muiden tiedontuottajien aineistoja. Lähtötiedot ja jalosteet istuvat ainakin seuraaviin Inspire-teemoihin: maanpeite, energiavarat, elinympäristöt ja biotoopit sekä lajien levinneisyys. Käytännössä joka teeman tietomalli pitäisi tai kannattaisi käydä läpi. Tämä edistäisi luonnollisesti muidenkin Inspiren asettamien velvoitteiden piirissä olevien aineistontuottajien työtä.

Biomassa-atlaksessa tuotettavat tietosisällöt voidaan myös tulkita olevan varsinaisten Inspire-aineistojen jatkojalosteita, jolloin edellä mainituilla asetuksilla ei ole velvoittavaa luonnetta. Varsinainen päätös Inspire-asioista on tehtävä toteutusprojektin alkuvaiheessa, jotta sen seuraamukset voidaan huomioida toteutuksessa.

1.3 Selvityksessä tarkastellut biomassat ja niiden erityispiirteet

1.3.1 Puubiomassa

Metsistä saatava puubiomassa on jo laajuutensa puolesta biotalouden keskeisin resurssi Suomessa. Metsät peittävät noin kaksi kolmannesta Suomen maapinta-alasta ja niiden kokonaisrunkotilavuus on noin 2,3 miljardia kuutiometriä (Ylitalo 2013). Puuston tilavuudesta mäntyä on noin puolet, kuusta kolmannes ja loput lehtipuuta, pääosin koivua.

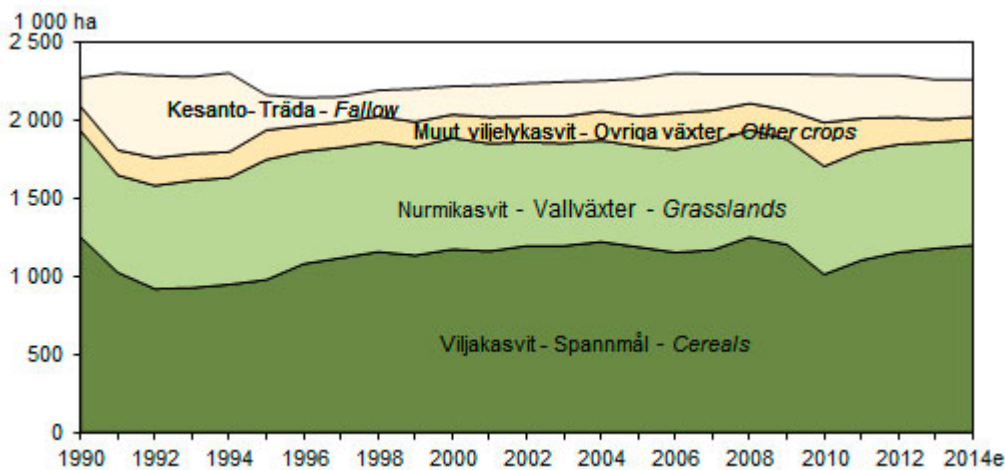
Myös taloudellisesti metsien merkitys on suuri. Metsänomistajien bruttokantorahatutot vuonna 2012 olivat n. 1,7 miljardia euroa, metsäsektori työllisti 65 000 henkeä ja metsäteollisuuden tuotannon arvo oli 18 miljardia euroa (Ylitalo 2013). Metsäteollisuustuotteiden tavaraviennin arvo oli 11 miljardia euroa, joka oli viides tavaraviennin kokonaisarvosta. Metsäsektorin osuus kaikkien toimialojen arvonlisäyksestä oli 4 %. Energiantuotannossa puupolttoaineet ovat jo ohittaneet öljytuotteet ja nousseet suurimmaksi energianlähteeksi kattaen 24 % kokonaiskulutuksesta (Torvelainen 2014).

Metsät kasvavat joka vuosi yli sata miljoonaa kuutiometriä, josta metsäteollisuus käyttää 50–60 miljoonaa kuutiometriä ja energiakäyttöön menee noin yhdeksän miljoonaa kuutiometriä. Vaikka raakapuun käyttöön lisätään metsään jäävä hukkapuu ja kuolleet puut, lisääntyvät Suomen metsävarat joka vuosi noin 35 miljoonaa kuutiometriä. Metsäteollisuuden rakennemuutoksen käynnistymisen jälkeen ollaan oltu huolestuneita metsien vajaakäytöstä, mutta viimeaikaiset ilmoitukset metsäteollisuuden kapasiteetin lisäyksestä sekä energiapuun kasvanut käyttö ovat kiristämässä kilpailua puubiomassasta. Uusinvestointeja suunniteltaessa olemassa oleva käyttö on otettava entistä tarkemmin huomioon. Tällöin myös biomassapotentiaaleja kuvaavalla karttatiedolla on entistä enemmän kysyntää.

Puubiomassan lisäksi metsät tarjoavat monia muita ekosysteemipalveluita kuten marjoja, sieniä, riistaa, hiilensidontaa ja virkistystä. Karttamuotoista, valtakunnallista aineistoa näistä ei kuitenkaan ole vielä olemassa.

1.3.2 Pellot ja tärkeimmät viljelykasvit

Pellon kokonaisala Suomessa on noin 2 250 000 ha. Viljelyssä siitä on noin 2 miljoonaa hehtaaria, joskin kesantopellon määrä vaihtelee vuosittain (kuva 3). Maata viljelee 54 000 tilaa. Vähän yli puolet viljelystä alasta käytetään viljan viljelyyn, rehun tuotantoon käytetty nurmiala oli 650 000 ha vuonna 2013. Kokonaisnurmiala on lähes 900 000 ha, sillä valtaosa kesannosta, luonnonhoitopellosta ja suojavyöhykkeistä on monivuotisia nurmikasveja ja nurmea käytetään myös viherlannoitukseen. Muita viljelykasveja oli 141 000 ha: rypsiä, perunaa, rapsia, kuminaa, sokerijuurikasta, puutarhakasveja ja palkokasveja ([Tike 2014a](#)).



Kuva 3: Käytössä oleva maatalousmaa 1990–2014 (Tike 2014a).

Suomessa viljellään pääasiassa ohraa, kauraa, vehnää ja ruista, määrältään tässä järjestyksessä. Vuosittainen viljasato on tyypillisesti 3,6–4,2 miljoonaa tonnia ja noin puolet siitä on ohraa. Pääosa ohrasta tuotetaan eläinten rehuksi. Lisäksi tuotetaan mallasohraa, jonka sato on noin 400 000 tonnia. Kauraa tuotetaan reilu miljoona tonnia vuosittain ja vehnää jonkin verran vähemmän. Rukiin osuus 2013 viljasadosta oli 1 %.

Viljoja viljellään rehuksi ja ravinnoksi. Viljat ovat yksivuotisia heinäkasveja, joista yhdellä kylvöllä saadaan yksi sato. Suurin osa viljan jyväsadon ravintosisällöstä on hiilihydraattia, ja lisäksi niissä on merkittäviä määriä valkuaisaineita. Viljat sisältävät myös kuitua, rasvahappoja, vitamiineja ja hivenaineita.

Viljan jyväsadon sivutuotteena syntyy olkisato. Olkisato on samaa suuruusluokkaa (kg ka/ha) kuin jyväsato. Leikkuupuimurin säädöillä voidaan valita halutaanko olki silputa vai halutaanko se talteen pitkänä. Nykyisin valtaosa oljesta silputaan peltoon. Jossain määrin olkea käytetään muun muassa kotieläinten kuivikkeena ja karkearehuna. Pieniä määriä olkipaaleja käytetään rakentamisessa, maastoesteinä esimerkiksi hevosurheilussa tai laskettelussa ja energiantuotannossa. Kokonaista olkea voidaan käyttää myös kattomateriaalina ja siitä voidaan tehdä käsitöinä koristeita, koruja ja käyttöesineitä.

Nurmisadon määrään vaikuttaa käytetyn lannoituksen ja korjuukertojen määrä. Säilörehua tuotettiin 7 miljoonaa tonnia ja kuivaheinää 300 tuhatta tonnia vuonna 2013. Keskimääräinen nurmisato on ollut kymmenen viime vuoden aikana 17 t/ha säilörehua ja 3,5 t/ha kuivaheinää (Tike 2014b). Tyypillisesti nurmi korjataan 2–3 kertaa kesässä. Nautatilat mitoittavat nurmialansa sen verran yläkanttiin, että heikonakin satovuotena nurmirehua saadaan riittävästi. Hyvinä satovuosina nurmea voitaisiin tuottaa yli lehmien tarpeen, jolloin osa nurmesta voitaisiin käyttää muihin tarkoituksiin kuin rehuksi, esimerkiksi biokaasuksi. Biokaasuksi hyödyntäminen on toistaiseksi kuitenkin marginaalista. Pääosa ylivuotisesta nurmirehusadosta jää hyödyntämättä. Hyvinä vuosina nurmien loppukesän satopotentiaalia ei hyödynnetä täysimääräisesti, jos jo ensimmäisestä niitosta on saatu riittävän suuri sato. Viljelijät ovat kiinnostuneita nurmen viljelystä myös siksi, koska se parantaa maan rakennetta ja hiilipitoisuutta. Apilanurmen viljelyllä voidaan lisätä maan typpivarastoja, ja nurmen viljely vuorotellen viljan kanssa on käytäntönä erityisesti luomuviljelyssä. Nurmea on aktiiviviljelyn lisäksi kesantopelloilla, hoidetuilla viljelemättömillä pelloilla ja suojavyöhykkeillä. Niiden biomassasatoa ei juurikaan hyödynnetä.

Vihannesten, juuresten ja sokerijuurikkaan viljelyn sivutuotteena syntyy naatteja, jotka tavallisesti käytetään eläinten rehuksi tai kynnetään maanparannusaineeksi. Naatit ovat vesipitoisia, ja niiden määrä biomassojen kokonaisuudessa on vähäinen, mutta paikallisesti niiden määrällä voi olla merkitystä esimerkiksi biojalostamon lisäsyötteenä.

1.3.3 Tuotantoeläinten lanta

Karjanlannalla tarkoitetaan eläinten virtsan ja ulosteiden sekä usein myös kuivikkeiden sekoitusta. Lannan koostumukseen vaikuttaa eläimen saama ravinto, sillä lantaan erittyy suurin osa niistä aineista, joita eläin ei pysty käyttämään kasvuunsa ja elintoimintoihinsa. Lanta sisältää paljon ravinteita kuten typpeä ja fosforia sekä hiilipitoisia kuituja. Lantaa käytetään lannoitteena ja maanparannusaineena suoraan pelloil-

le, mutta siitä on mahdollista valmistaa myös biokaasua ja lannoitteita. Lannan levitystä pellolle säätelee EU:n nitraattidirektiivi ([91/676/ETY](#)) ja sen pohjalta laadittu kansallinen lainsäädäntö (VnA [931/2000](#)).

Kotieläintuotannossa syntyy vuosittain noin 13,5–17 miljoonaa tonnia lantaa ([Luostarinen ym. 2013a](#), Tähti & Rintala 2010). Eläintilat hyödyntävät suurimman osan lannasta orgaanisena lannoitteena sellaisenaan. Vain pieni osa hyödynnetään energiaksi biokaasulaitoksissa (Luostarinen ym. 2013a).

Eläintilojen koon kasvaminen ja eläintuotannon keskittyminen ovat aiheuttaneet lannan tuotannon keskittymistä erityisesti Varsinais-Suomeen, Pohjanmaalle ja Pohjois-Savoon. Lannantuotannon keskittyminen yhdessä aiemmin käytössä olleiden voimakkaiden lannoitus-suositusten kanssa on aiheuttanut ravinteiden kertymistä pelloille ja kasvavia ravinnekuormia vesistöihin, samaan aikaan kun kasvinviljelyyn keskittyneillä alueilla ravinnepitoisuudesta huolehditaan synteettisten lannoitteiden avulla. Etenkin lietalanta on varsin nestemäistä ja sitä ei kannata kuljettaa kauas. Kuiva- ja nestejakeen erottelu toisistaan mahdollistaisi fosforipitoisen kuivan osuuden kuljettamisen tiiviimmässä muodossa niille pelloille, joilla fosforia tarvitaan. Lannan käsittely biokaasulaitoksissa luo edellytyksiä lannan jatkokäsittelyyn. Lantatietojen saaminen kartalle edistäisi lannan käytön suunnittelua.

1.3.4 Kalabiomassat

Taloudellisesti tärkeimpiä kalakantoja ovat siika, silakka, kuha, turska ja lohi. Arvokkaiden saaliskalojen lisäksi Suomessa on runsaasti kaloja, joille ei ole juurikaan hyötykäyttöä. Särkikalat ovat näistä merkittävintä ryhmä. Särkikalojen määrä on lisääntynyt rehevöitymisen myötä, ja särkikalaja olisi vesistöistä ja rannikolta kalastettavissa nykyistä enemmän. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen RKTL mukaan pelkästään särkikalojen pyyntipotentiaali on rannikkovesissä 5–10 miljoonaa kiloa. Lisäksi Suomessa syntyy kalan perkauksen ja jalostuksen sivutuotteita noin 20 miljoonaa kiloa, jota on jo nyt käytetty raaka-aineena kalajauhoteollisuudessa. Suuri osa särkikaloista ja perkausjätteistä käytetään nykyisin hyödyksi sellaisenaan turkiseläinten rehuna. Särkikalat sopisivat myös ihmisravinnoksi, mutta toistaiseksi ihmisravinnoksi hyödyntäminen ei ole saavuttanut suurta suosiota.

Vajaasti hyödynnettyjen särkikalojen ja kuoreen keskeiset ongelmat liittyivät raaka-aineen huonoon saatavuuteen ja vaihtelevaan laatuun, kalastuksen, keräilyn ja jalostuksen heikkoon kannattavuuteen, toimijoiden kehittymättömään yhteistyöhön ja tuotteiden markkinoinnin hankaluuteen ([Setälä ym. 2011](#)). Kalaa voidaan hyödyntää myös energiaksi silloin, kun kalaa ei voida toimittaa ihmisravinnoksi tai rehuksi. Biodieselin valmistus on myös mahdollista, mutta toistaiseksi taloudellisesti kannattamatonta (Setälä ym. 2011). Kalalla voi kuitenkin olla lisäarvoa eläinten lantojen, tärkkelyspitoisen jätteen tai kasviperäisen jätteen biokaasutusprosessissa, minkä vuoksi sen hyödyntäminen muiden biomassojen ohella on yksi potentiaalinen hyödyntämisvaihtoehto (Setälä ym. 2011).

Perkausjäte, jota ei tällä hetkellä käytetä esimerkiksi rehuna tai kalajauhoteollisuudessa, voitaisiin hyödyntää esimerkiksi energiana. Perkuujätteestä voidaan valmistaa esimerkiksi biodieselä.

1.3.5 Järviruoko

Järviruoko kuuluu luontaisesti rannoillemme, mutta järviruovikoiden määrä on lisääntynyt nopeasti Suomen sisävesien sekä merialueiden rannikkoalueilla vuosikymmenten saatossa. Järvien rehevöitymisen myötä järviruoko on levittäytynyt yhä laajemmalle haitaten esimerkiksi rantojen virkistyskäyttöä. Yksi ilmastonmuutoksen ennustetuista vaikutuksista on vesikasvillisuuden, kuten järviruon lisääntyminen entisestään ranta-alueillamme.

Järviruokoa on hyödynnetty Itämeren ympäristössä ainakin vuosisatojen ajan. Viimeisinä vuosikymmeninä järviruon hyötykäytön perinteet ovat hiipuneet. Toistaiseksi niittäminen ja niittomassan hyödyntäminen on harvinaista Suomessa, mutta esimerkiksi Virossa on järviruon hyödyntämiseen liittyvää yrittäjyyttä huomattavasti enemmän.

Järviruoko muistuttaa käyttöominaisuuksiltaan ruokohelpiä. Järviruokoa voidaan hyödyntää monipuolisesti esimerkiksi biokaasutuksessa, suorassa poltossa, rakennusmateriaalina, katteena tai kuivikkeena (Jonsuu 2014). Energiakäyttö on kuitenkin haastavaa ruon polttoaineteknisten ominaisuuksien vuoksi. Tästä syystä ruolle tulisi pyrkiä etsimään muita käyttötarkoituksia. Niittoaajankohdalla on suuri vaikutus

niittomassan käytettävyyteen. Kuiva-aineeksi muutettuna järviruokoa voidaan saada Etelä-Suomessa keskimäärin 5 tonnia/hehtaari, mutta ruovikon määrä vaihtelee alueittain. Niittäminen voidaan toteuttaa niittoajankohdasta riippuen eri tavoin.

1.3.6 Turve ja suot

Soistumiskehitys on alkanut heti viimeisen jäätiköitymisen jälkeen mannerjään vetäydyttyä Suomen alueelta. Tällä hetkellä Suomen pinta-alasta noin kolmannes, 9,2 miljoonaa hehtaaria on soita tai turvemaita. Tällä alueella on noin 70 miljardia kuutiometriä [in situ] turvetta, jonka arvioitu hiilivarasto on noin 5 500 teragrammaa. Tällä hiilivarastolla on merkittävä rooli kasvihuonekaasutaseessa. Luonnontilaisuudesta sekä paikallisista kasvillisuus- ja sääoloista riippuen suot ja turvemaat toimivat vaihtelevasti hiilen nieluna tai lähteenä. Tällä hetkellä Suomen turvevaroja käytetään pääasiassa energiantuotantoon, kasvualustateollisuuden raaka-aineena, eläinten kuivikkeeksi, erilaisiksi ympäristö- ja imeytysturpeiksi sekä hygieniatuotteiden raaka-aineeksi. Suomen soista ja turvemaista noin 50 % on metsätalouskäytössä, 33 % luonnontilassa, 12 % erilaisina suojelualueina, 3–4 % maatalouskäytössä ja 0,8 % turvetuotannossa. Suomessa turpeen käytön osuus kokonaisenergiantuotannossa on noin 6–7 prosenttia. Luonnontilaiset suot ovat usein merkittäviä luonnonarvo- ja luonnon monimuotoisuuskokonaisuuksia ja lisäksi niillä on merkittäviä virkistyskäyttöarvoja esimerkiksi metsästyksessä, marjastuksessa ja retkeilyssä. Luonnontilaisilla soilla on tärkeä merkitys vesiensuojelun turvaamisessa ja tulvariskin tasaamisessa.

1.3.7 Jätteet

Jätteitä syntyy Suomessa vuosittain noin 90 miljoonaa tonnia ([Tilastokeskus](#) 2014). Pääosa näistä kokonaismassoista on maa-aineksia ja muita raskaita mineraalisia jätemassoja esimerkiksi kaivostoiminnasta ja maarakentamisesta. Biohajoavien jätteiden osuutta ei tilastoida erikseen, mutta poimimalla kokonaisjättemääristä biohajoavaksi laskettavat jätelajit voidaan todeta, että pääosa biohajoavasta jätteestä on puuta. Lisäksi kotitalouksien ja muiden sekalaisten jätteiden virrassa on biohajoavia fraktioita. Näiden yhdyskuntajätteiden määrä on noin 2,7 miljoonaa tonnia vuosittain (vuonna 2012). Lisäksi syntyy yhdyskuntajätevesiliitteitä noin 150 000 tonnia kuiva-aineena vuodessa. Kaikille jätteille on oltava jonkinlainen käsittelytapa. Vuonna 2012 jätteistä hyödynnettiin noin kolmannes ja yli puolet sijoitettiin kaatopaikalle ([Tilastokeskus](#) 2014). Vuodesta 2016 alkaen biohajoavien kuten kaikkien muidenkin orgaanisten jätteiden sijoittaminen kaatopaikalle on kaatopaikka-asetuksen (VnA kaatopaikoista [331/2013](#)) mukaisesti kielletty. Biomassa-atlakseen suunnitellun karttapohjaisen havainnollistamisen hyötynä on, että jätteille voidaan suunnitella paikallisesti vaihtoehtoisia hyödyntämistapoja. Monelle biohajoavalle jätteelle, kuten esimerkiksi puulle ja kuitujätteille, voi mahdollisia hyötykäyttötapoja olla sekä kierrätys että energiahyödyntäminen.

1.4 Työn rajaus

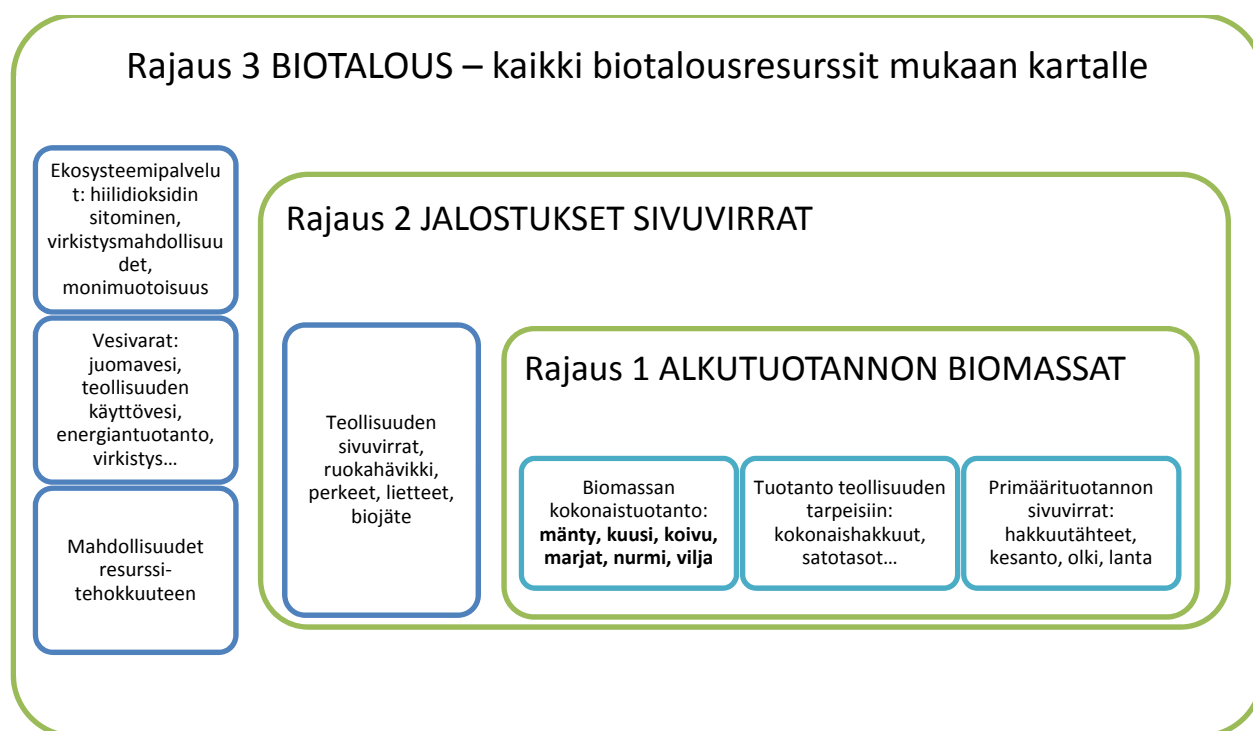
Heti suunnittelun alkuvaiheessa tunnistettiin että Biomassa-atlas tukee Biotalousstrategian toimeenpanoa kehittämällä biotalouden tietovarantoja ja niiden saatavuutta eri toimijoille. Ohjausryhmä tunnisti biotalouteen liittyviksi teemoiksi biomassojen lisäksi muun muassa resurssitehokkuuden, vesien hyödyntämisen eri tavoin ja ekosysteemipalvelut ylipäätään. Työn kuluessa on kuljetettu mukana ajatusta Biomassa-atlaksen laajentamisesta biotalousatlakseksi, joka avaisi näkymät biomassojen lisäksi muihin biotalouteen liittyviin luonnon resursseihin. On ideoitu muun muassa ekosysteemipalveluiden ja vesivarantojen tuomista karttatarkasteluun. Tulevaisuuden biotaloustuotteet voivat olla sellaisia luonnonarvoja, joiden merkitys korostuu tulevaisuudessa. Esimerkiksi matkailun merkitys voi korostua, biomassoista opitaan eristämään uusia lääkeaineita tai puhtaan veden varastot käyvät entistä tärkeämmiksi.

Karttatarkastelut ja paikkaan sidottu tieto antavatkin hyvät mahdollisuudet yhdistellä tietoja, joiden yhdistäminen jonkin muun tekijän suhteen olisi vaikeaa. Tietojen yhdistelyn ei tarvitse rajoittua Biomassa-atlakseen, jos tietoja voidaan viedä myös Biomassa-atlaksesta muihin sovelluksiin ja yhdistää käyttäjän omiin tietoihin.

Jostakin on kuitenkin aloitettava. Biomassat ovat selkeä materiaallinen perusta biotaloudelle. Niidenkin hahmottaminen vaatii erilaisten potentiaalikäsitteiden hallintaa, materiaaalivirtojen ja päällekkäisyyksien tunnistamista. Biomassojen suhteita ja rajauksia muihin keskusteluissa esille nostettuihin biotaloustee-

moihin on hahmoteltu kuvassa 4. Kuva toimii samalla mahdollisena kehityspolkuna Biomassa-atlaksen eri toteutusvaiheille. Tarkasteluun otettiin ensisijaisesti primäärisesti syntyvät biomassat, tuotantoon korjattavat tai tuotettavat biomassat sekä näiden sivuvirrat. Metsätalouden, maatalouden, vesistöjen ja soiden biomassojen synty ja hyödyntäminen toimivat eri logiikoilla, joten rajanveto ei ole täysin yksikäsitteinen.

Turpeen sisällyttäminen osaksi biomassaa-atlasta on käsitteellisesti ongelmallista. Biomassa määritellään yleisesti biologiseksi materiaaliksi, joka koostuu elävistä tai hiljattain eläneistä organismeista ([Eurostat 2014](#); [Yokoyama & Matsumura 2008](#); [Biofuels association Australia 2014](#)). Turve on sikäli biomassaa, että se syntyy hajoavasta kasvimassasta, mutta vuosituhantisten kerrostumien osalta turve ei enää rinnastu biomassaan. IPCC:n eli hallitustenvälisen ilmastomuutospaneelin ilmastopöytäkirjan määritelmässä turve on fossiilinen polttoaine. Turve kuitenkin otettiin esiselvityksen tarkasteluun mukaan, koska sen käyttöön on Suomessa pitkät perinteet, tietovarannot ovat hyvät ja tiedon jakeluun on jo kehitetty karttakäyttöliittymä.



Kuva 4: Biomassa-atlaksen alustavat sisältörajauskset ja niiden sisältämät teemat. Kuvan voi nähdä myös askelmerkkinä kohti Biomassa-atlaksen tulevaa kehitystä.

Ekosysteemipalvelut ovat jo käsitteenä biomassaa paljon monimutkaisempi ilmiö laittaa kartalle, tarkoitetaanhan niillä kaikkia luonnon ihmiselle tuottamia aineellisia ja aineettomia hyötyjä. Osa ekosysteemipalveluista kuitenkin linkittyy varsin suoraan biomassan määrään ja käyttöön. Tällaisia ekosysteemipalveluita ovat monet tuotantopalveluista kuten ruoan, materiaalien ja energian tuotanto. Myös osa ylläpitävistä ja säilyttävistä ekosysteemipalveluista on selvästi yhteydessä biomassoihin. Esimerkiksi hiilen sidonta ja ravinteiden kierto liittyvät biomassojen kasvuun ja käyttöön. Niinpä osa ekosysteemipalveluista sisältyy Biomassa-atlaksen kuin itsestään tai ne saadaan huomioitua järjestelmässä suhteellisen helposti. Säätelystä ja kulttuuripalveluiksi luettavien ekosysteemipalveluiden linkitys biomassoihin kulkee sen sijaan pitempiä reittejä. Kulttuuripalveluiksi luetaan luonnon tuottama arvo tieteelle, taiteelle, koulutukselle, toimeentuloon, virkistykselle ja hyvinvoinnille. Säätelypalveluihin lukeutuvat ilmastonsäätely, tulvien tasaus ja pohjaveden muodostuminen, veden puhdistus, tautien säätely, eroosion säätely sekä kasvien pölyttäminen.

Biomassapotentiaalin on havaittu vaihtelevan kulloinkin vallitsevan taloustilanteen mukaan. Lainsäädäntö ja yhteiskunnan arvostukset sekä kilpailevat käyttömuodot biomassalle ja maankäytölle vaikuttavat siihen, mihin biomassat kannattaa käyttää (Peura & Hyttinen 2011). Tämä tulee huomioida tietovarantojen muodostamisessa siten, että laskentavälineet joustavat muuttuvien tilanteiden ja arvostusten mukaisesti.

Hyvä perustietovaranto ja konseptoitu laskenta mahdollistavat myös vaihtoehtoisten tulevaisuustarkastelujen teon päätöksenteon tueksi.

Biomassojen määrää, hyödynnettävyyttä ja prosessin kannattavuutta kuvataan erilaisilla potentiaaleilla. Absoluuttisen potentiaalin kuvaaminen on yleensä helpointa. Absoluuttinen potentiaali kertoo kuinka paljon erilaisia biomassoja alueella on olemassa. Tekninen potentiaali kuvaa määrää, joka on vallitsevalla ja vakiintuneella teknologialla korjattavissa. Esimerkiksi rinteiden kaltevuus tai maaperän pehmeys ovat yleisiä teknisen potentiaalin rajoitteita. Tekninen potentiaali muuttuu teknologisen kehityksen seurauksena.

Teknis-taloudellinen potentiaali kertoo saatavissa olevan biomassan määrän niin, että teknologia ja vallitseva kustannustaso on yhdistetty. Esimerkiksi puun läpimitan pieneneminen tai pellon pieni koko ja etäisyys tilakeskuksesta lisäävät korjuukustannuksia. Periaatteessa pienetkin puut ovat korjattavissa teknisesti, mutta kustannus kohoaa niin korkeaksi, ettei biomassan arvoketju ole kilpailukykyinen. Nurmella on todettu olevan potentiaalia biokaasuntuotantoon, mutta biometaanin hinta ei kata tällä hetkellä korjuukustannuksia ([Seppälä ym. 2014](#)). Teknis-taloudellinen potentiaali muuttuu sääntelyn, markkinatilanteen ja teknologisen kehityksen yhteisvaikutuksen perusteella.

Käytettävissä olevien biomassojen absoluuttiset määrät eivät siis vielä riitä arvoketjujen alustavaa suunnittelua pidemmälle. Korjuun tekniset ja taloudelliset rajoitteet ovat erittäin tärkeitä todellisen hyödynnettävissä olevan potentiaalin määrittämiseksi. Myös kilpailutilanteen havainnollistaminen on tärkeää. Biomassavarat voivat olla hyvinkin runsaat, mutta jos potentiaali on jo täyskäytössä kilpailijoiden toimien seurauksena, ei uutta liiketoimintaa ole helppo saada vakiinnutettua. Erityisesti metsän- ja maanomistajien myyntihalukkuus vaikuttaa. Metsäalalla ongelma on tuttu. Puuta voi olla paljonkin metsässä, mutta jos omistaja ei halua neuvotella kaupoista niin arvoketju pysähtyy siihen.

1.5 Työn tavoite

Tämän raportin päätulos on suunnitelma siitä, millaisena ja miten biomassatiedot kokoava käyttöliittymä eli Biomassa-atlas tulisi toteuttaa. Taustaksi on selvitetty mitä biomassoihin ja paikkatiedon jakeluun liittyviä hankkeita on parhaillaan käynnissä, suunnitteilla tai hiljattain toteutettu. Biomassatietokantojen tietosisällöt käydään läpi samoin kuin tekniset valmiudet liittää ne osaksi isompaa biomassatietokantaa. Raportissa kuvataan ne prosessit, joilla biomassatietoa tuotetaan. Biomassoista muodostetaan käsitteellinen malli, jonka toivotaan palvelevan tietojen harmonisointitarvetta. Tärkeimmät tietokantoja koskevat kehittämistarpeet ennakoidaan.

Tuloksena on myös kartoitus tahoista, jotka käyttävät työssään tietoa biomassoista ja hyötyisivät paikkaan sidotun biomassatiedon paremmasta saatavuudesta. Haastatteluihin ja nettikyselyyn perustuen muodostetaan käsitys, mitä biomassatietoa biotalousalan toimijat tarvitsevat ja minkälainen käyttöliittymä heitä voisi palvella.

Käyttäjäkyselyn ja datakartoitusten yhteenvetona esitetään tarpeet, miten tietolähteitä tulisi kehittää (kuva 5).

Taustatiedon lisäksi hankkeessa tuotetaan tekniset määrittelyt Biomassa-atlaksen toteutuksen pohjaksi: vaatimusmäärittelyt, käyttöliittymäkuvat, arkkitehtuuri sekä Biomassa-atlaksen käsittehierarkia.



Kuva 5: Esiselvityshankkeessa selvitettiin kansallisen biomassatietokannan tarpeellisuus ja mahdollisuudet toteuttaa se.

2 Tehty ja meneillään oleva työ

Biomassa-atlaksen tietosisältöjen kannalta ovat kiinnostavia ne hankkeet, joissa on kerätty tietoa alueellista biomassapotentiaaleista sekä potentiaalien arviointiin menetelmiä kehittäneet hankkeet. Karttakäytöliittymän teknistä toteuttamista ja alustan valintaa silmällä pitäen tutustuttiin tärkeimpiin paikkatietoaineistoja tarjoaviin alustoihin ja niiden kehityshankkeisiin.

Tietoa biomassavaroihin liittyvistä hankkeista kerättiin keskeisiltä rahoittajilta kuten ministeriöiltä ja ELY-keskuksilta sekä keskeisten toimijoiden nettisivuilta ja erityisistä hanketietokannoista, kuten Helsingin yliopiston ylläpitämästä Hankehaavista.

Biomassoihin liittyvät hankkeet listattiin, ja listalta tunnistettiin Biomassa-atlaksen toteutuksen kannalta kiinnostavat hankkeet, joihin perehdyttiin tarkemmin haastatteleamalla hankkeiden toimijoita.

2.1 Biomassa-aineistoja tuottavat hankkeet ja menetelmät

Biomassa-aineistoja tuottavia ajankohtaisia hankkeita tunnistettiin 24 (taulukko 1). Tärkeimmät biomassoista paikkatietoa tuottaneet hankkeet kuvattiin tähän.

Taulukko 1: Biomassa-aineistoja tuottavat hankkeet

Hankkeen nimi	Lyhenne	Tekijät	Tuotettu biomassa-aineisto/menetelmä
Biomass Energy Europe	BEE	16 partneria, Suomesta Metla, VTT, EFI	Latvusmassa- ja kantopotentiaalit Keski-Suomessa, menetelmä latvusmassa- ja kantopotentiaalain arviointiin
Real potential for changes in growth and use of EU forests	EUwood	UNECE/ FAO, EFI, Probos, Metla	Puubiomassapotentiaali
Delivery of sustainable supply of non-food biomass to support a “resource-efficient” Bioeconomy in Europe	S2Biom	31 partneria, Suomesta Metla, VTT, EFI	Biomassapotentiaalit hankintakustannuksineen
Biomassavarojen arviointimenetelmät		Metla	Metsähakepotentiaalit
Elintarviketuotannon ja -palvelutoiminnan biojalostamon arvoketju	Jalojäte	MTT (koord), SYKE, LUT, HSE	Etelä-Savon maakunta: pelto- ja kasvihuoneviljelyn sivuvirtapotentiaalit, yhdyskuntabiojäte, elintarvikeyritysten biojäte, yhdyskuntajätevesiliete ja karjanlanta. Potentiaalit vastaavat ko. ajankohdan toiminnassa syntyviä sivuvirtabiomassoja. Tuottokertoimia sivuvirtapotentiaalain laskemiseen. Menetelmä biomassojen kuljetusmatkojen laskemiseen ArcGIS Network analyysillä.

Jätteestä liikennepolttoainetta - From Waste to Traffic Fuel	W-Fuel	Suomesta MTT ja HSY, Virosta SEI ja TÜT	Biometaanipotentiaali, menetelmä peltobiomassan arviointiin ruuantuotanto huomioiden, menetelmä lantapotentiaalin arviointiin, menetelmä biojätteen paikkatiedon arviointiin. Hanke tuottaa käytännön suunnitelmat, joiden avulla paikalliset energia- ja ravinnevarat voidaan parhaalla mahdollisella tavalla hyödyntää biokaasuksi.
Nurmentuotannon mahdollisuudet aluelouden vahvistamisessa ja kansallisten liikenteen biopolttoainetavoitteiden saavuttamisessa	Bionurmi	MTT	Nurmipotentiaali, biometaanipotentiaali, menetelmä nurmipotentiaalin arviointiin
Pure Biomass		VALONIA, Kurzeme planning region	Varsinais-Suomen kunnille: Kalajätteet, järviruovikot (karttapohjainen), kuivalanta ja lietelanta, suoalueet ja metsäenergiapotentiaali. Menetelmiä lannan määrän arviointiin.
Regional Mobilizing of Waste-to- Energy Production	Remowe	UEF ym	Pohjois-Savon lanta- ja jätepaikkatiedot sekä pilaantunut säilörehu.
Baltic Manure		MTT	Laskentamenetelmä ja aineisto. Kuntakohtainen lantapotentiaali Suomessa: nautojen, sikojen ja siipikarjan kuiva- ja lietelantamäärät ja lannasta saatava biometani. Kuntatason kartat eläinmääristä peltoalaa kohti ja kuntakohtaisista fosforitaseista.
Suomen normilanta	Normi- lanta	MTT	Laskentajärjestelmä eri lantojen määristä ja ominaisuuksista kuntakohtaisesti. Säännöllisesti päivittyvä aineisto.
Hoidettu viljelemätön pelto biokaasuksi - biomassan sopivuus syötteeksi ja korjuun vaikutukset tukiohjelmien muiden tavoitteiden saavuttamiseen	HVP bio- kaasuksi	MTT	HVP- ja nurmisato otanta-aineisto
Järviruoko energiaksi, vesien tila paremmaksi Pohjois-Karjalassa	JÄREÄ	SYKE, Pohjois- Karjalan AMK, Itä-Suomen yliopisto	Menetelmiä koko Suomen järviruokojen kartoittamiseksi
Aquatic Resource for Green Energy Realisation	AQUAREL	Oy Culmentor Ltd, Ecofoster Group Ltd., LUT	Käyttäjäryhmäkontakteja jätekalan käyttöön, mahdollisesti myös tietoja kalajätteen määristä

Arviot energiantuotantoon käytettävissä olevista biomassavaroista vaihtelevat paljon jopa samalla maantieteellisellä alueella. Biomass Energy Europe (BEE) -projektissa tehtiin kolme vuotta töitä biomassavarojen arviointimenetelmien yhtenäistämiseksi Euroopassa ja sen naapurimaissa (<http://www.eu-bee.eu/>).

Tärkeimpiä yksittäisiä syitä suuriin eroihin biomassavarojen arvioissa ovat muun muassa käytettyjen menetelmien ja lähestymistapojen hajanaisuus, erot käytetyissä lähtötiedoissa, erilaiset menetelmät arvioitaessa energiakasvien viljelyyn sopivia maa-alueita sekä erilaiset kertoimet ja oletukset arvioitaessa biomassan tuotanto- ja käyttöpotentiaaleja ([Rettenmaier ym.](#) 2010).

Hankkeen ”päätuote” oli biomassa-arviointikäsikirja ([Vis ym.](#) 2010). Käsikirjassa esitetään eri biomassajakeille useita eri arviointimenetelmiä, joista käyttäjä voi valita sopivan esimerkiksi käytettävissä olevan aineiston mukaan. Biomassajakeet on jaettu neljään eri päätyyppiin: metsäbiomassa, energiakasviviljelmät, maatalouden sivutuotteet ja orgaaninen jäte. Hankkeessa annettiin lisäksi suosituksia, jotka koskevat tulevien biomassa-arviointien laajuutta, menetelmiä ja aineistoja.

BEE-hankkeen jälkeen puubiomassan potentiaaleja on laskettu mm. EUwood- ja S2Biom-hankkeissa. EUwood-hankkeessa arvioitiin Euroopan puubiomassan tuotantopotentiaalia metsistä ja niiden ulkopuolelta sekä puubiomassan kysyntää aines- ja energiakäyttöön (Mantau 2010). Metsävarojen osalta hankkeessa tuotettiin skenaariotarkastelulla kattava, valtakunnan metsien inventointitietoihin pohjautuva tietoa-aineisto (Verkerk ym. 2011). Aineistoa päivitetään parhaillaan S2Biom-hankkeessa (<http://www.s2biom.eu/>). Aineiston spatiaalinen resoluutio on Suomessa metsäkeskustaso.

Suomessa metsävarat ja niiden kehitys on varsin hyvin selvillä (ks. esim. Korhonen ym. 2013; Salminen ym. 2013). Energiantuotantoon käytettävistä metsähakevaroista on 2000-luvulla tehty lukuisia arvioita. Yleensä tehdyt arviot ovat perustuneet valtakunnan metsien inventointitietoihin, mutta määriä on arvioitu myös metsäyhtiöiden leimikkotietojen pohjalta ja hakkuutilastojen pohjalta. Potentiaaleja on arvioitu myös metsäsuunnitelmien alueellisten yhdistelmien sekä valtion ja metsäyhtiöiden hakkuu- ja hoitosuunnitelmien avulla. Tulevaisuuden potentiaaleja on arvioitu metsätalouden skenaariolaskelmia varten kehitetyllä MELA-ohjelmistolla. Teknisten ja taloudellisten rajoitteiden vaikutusta energiapuukertymiin on tarkasteltu myös metsäsuunnitelman kuvioaineistoa hyödyntävällä menetelmällä.

Anttila ym. (2013) laskivat VMI-koealatietoihin pohjautuen pienpuun vuotuiseksi korjuupotentiaaliksi 6,2–10,4 milj. m³ vuodessa korjuutavasta riippuen. Latvusmassan potentiaaliksi Anttila ym. (2014) arvioivat 6,6–11,6 milj. m³ ja kantojen 7,1–12,0 milj. m³ riippuen ainespuun hakkuutasoista.

Maanviljelysmaan potentiaalia tuottaa biomassoja energiantuotantoon ja kuiduksi on arvioitu skenaarioilla (Hakala ym 2009). Yksittäisen vuoden viljelyn sivuvirtapotentiaaleja arvioidaan viljelykasveihin perustuen. Markkinat, poliittinen ohjaus ja tuet vaikuttavat siihen, millaisia päätöksiä viljelijä vuosittain tekee. Siksi yhden menetelmän tarjoaminen biomassapotentiaalain arvioimiseen on ongelmallista.

Tutkimuksessa ”Peltobioenergia tulevaisuuden energialiiketoiminnan osana (SALKKU)” tarkasteltiin Euroopan maiden peltobiomassapotentiaaleja erilaisilla skenaario-oletuksilla, joissa painotettiin erityisesti miten ruoantuotanto, väkiluvun kasvu, maatalouden kehittyminen ja ilmastonmuutos vaikuttavat alueellisiin peltoviljelyn bioenergiapotentiaaleihin. Biomassa-atlaksen kannalta tutkimus on kiinnostava, koska se tarjoaa näkökulmia siihen, millaiset pitemmän aikavälin muuttujat vaikuttavat arvioihin ruuantuotannosta ylijääviin biomassoihin ja käytettävissä olevaan peltoalaan.

Menetelmiä peltobiomassojen tuotantopotentiaalain arvioimiseksi on kehitetty mm Jalojäte-, W-Fuel- ja Bionurmi-hankkeissa. Biomassa-aineistoja on näissä hankkeissa tuotettu yksittäisten ELY-keskusten tai maakuntien alueelle. Valtakunnallisten peltobiomassa-aineistojen tuottamiseksi Biomassa-atlaksen ehdotetaan sovellettavaksi näissä hankkeissa kerättyjä menetelmiä ja kertoimia. Hankkeista ja menetelmistä on kerrottu tarkemmin luvussa 4.2.

Järviruo'on hyötykäyttöä on pyritty elvyttämään useassa hankkeessa, kuten Interreg IIIA ”Ruovikkostrategia Suomessa ja Virossa”, VELHO, COFREEN ja JÄREÄ -hankkeet.

Pohjois-Savon alueen biohajoavien jätesyötteiden potentiaalit selvitettiin Remowe (*Regional Mobilizing of Waste-to-Energy Production*) hankkeessa, jossa Itä-Suomen yliopiston ympäristöinformatiikan ryh-

mässä toteutettiin nettipohjainen mallinnustyökalu (Huopana 2012). Tarkastelun kohteena olivat erilliskerätyt kotitalousbiojäte, jätevedenpuhdistamojen lietteet, pilaantunut nurmisäilörehu sekä tuotantoeläinten lannat. Arvioitiin, että mikäli em. biohajoavat jätesyötteet ohjattaisiin biokaasuntuotantoon, niillä olisi noin 240 GWh:n vuotuinen energiapotentiaali. Mallinnuksen avulla kuitenkin osoitettiin, että taloudellisesti olisi nykytilanteessa kannattavaa hyödyntää vain noin 20 GWh tästä 240 GWh:n potentiaalista biokaasusähköä. Siten potentiaalitarkasteluissa osoittautui tärkeäksi selvittää myös alueellisten rajoitteiden ja nykyisen toimintaympäristön asettamien taloudellisten reunaehtojen vaikutuksia hyödynnettävissä olevaan potentiaaliin. Todettiin, että biokaasusähkön takuuhinnan alaraja 100 kVA rajoittaa merkittävästi maatalouden lantasyötteiden hyödyntämistä biokaasusähköntuotannossa. Taloudellisten reunaehtojen lisäksi Remowessa kehitetyllä työkalulla pystyttiin tarkastelemaan myös alueellisten parametrien kuten syötteiden saatavuuden vaikutuksia kasvihuonekaasupäästöjen syntyyn biokaasusähkö- ja liikennebiokaasuprosesseissa.

2.2 Tietovarantojen jakelua kehittävä työ

Paikkatietoikkuna

Paikkatietoikkuna on kansallinen paikkatietoportaali, jonka tarkoituksena on tuoda paikkatietoaineistoja kaikkien saataville. Paikkatietoikkuna on toteutettu avoimen lähdekoodin ohjelmistoilla. Web-selaimessa toimivan karttakäyttöliittymän kartat ja paikkatieto tulevat käyttöliittymään hajautetusti tietoverkon kautta eri organisaatioiden palvelimilta wms- ja wfs-rajapintapalveluiden kautta. Käyttäjä pääsee palvelussa selaamaan eri aiheisia karttoja, kuten esimerkiksi Maanmittauslaitoksen maastotietokantaa. Karttatasoja voi katsella päällekkäin ja vaihdella eri tasojen läpinäkyvyyttä. Myös peltolohkorekisteri on yksi tarjottavista aineistoista. Paikkatietoikkunaa kehittää ja ylläpitää Maanmittauslaitos yhteistyössä muiden paikkatietoa tuottavien organisaatioiden kanssa.

Paikkatietoikkunassa on syksyllä 2014 otettu käyttöön Analyysit-niminen toimintokokonaisuus, joka on toistaiseksi ns. beta- eli kokeiluvaiheessa. Toiminnoilla paikkatietoaineistosta voidaan tehdä raportointia suhteellisen yksinkertaisilla paikkatieto-operaatioilla. Esimerkiksi hilaruudukkomuotoisesta tiedosta voidaan laskea summalukuja ja erotusanalyysijä. Analyysien tulokset saadaan tuotua ulos palvelusta xls- ja csv-muotoisina. Toiminnallisuus on toteutettu osana avoimen lähdekoodin periaatteilla toimivan Oskari.org -ohjelmiston kehittämistä, joten toteutetut toiminnallisuudet ovat saatavilla Oskari.org -ohjelmiston ominaisuuksina. Oskari-kehityksen organisointiin on perustettu [Oskari-verkosto](#), jonka tarkoituksena on kehittää Oskari-alustaa yhteistyössä sekä löytää uusia tapoja hyödyntää alustan tarjoamia mahdollisuuksia (Oskari-verkosto 2014, verkkosivu). Biomassa-atlaksen kannalta Oskari-ohjelmisto on erittäin varteenotettava toteutusvaihtoehto, sillä nähtävissä on, että ainakin valtaosa Biomassa-atlaksen tarvitsemista ominaisuuksista on toteutettavissa Oskari.org-ohjelmistosta löytyvillä komponenteilla. Oskari.org on kehittyvä ohjelmisto. Mm. Syke avaa Liiteri-palvelun alkuvuodesta 2015 (ks. kuvaus sivulla 26). Liiterin myötä Oskari-ohjelmistoon kehitetään lisää analyysi- ja raportointiominaisuuksia.

Paikkatietoikkunaa tullaan luonnollisesti kehittämään tulevaisuudessa, mutta kehitystyössä pidetään Maanmittauslaitoksen mukaan selkeänä suuntaviivana sitä, että eri toiminnallisuuksien tulee olla yleistettävissä kaikenlaiseen paikkatietoon. Näin ollen esimerkiksi jonkin tietyn aineistokokonaisuuden näkökulmasta räätälöityjä raportteja ei ole tarkoituksenmukaista toteuttaa paikkatietoikkunassa. Tämä sulkee pois Biomassa-atlaksessa suunniteltujen toiminnallisuuksien upottamisen sellaisenaan Paikkatietoikkunaan.

Kansallinen palveluväylä

Palveluväylä on kokonaiskonsepti tietovarantojen kytkemiseksi käyttösovelluksiin. Palveluväylän tiedonvälityskerroksen tarkoituksena on luoda vakioidut viestinvälitysmekanismit, helpottaa tietojen yhdistämistä, tarjota turvallinen liikenne väylään liitettyjen turvapalvelimien kautta ja tarjota tunnistautumispalvelu käyttäjille. Palveluväylä on osa valtiohallinnon palveluarkkitehtuurityötä ja se on päätetty toteuttaa Suomessa Viron X-Road-alustan pohjalta.

Geodeettisen tutkimuslaitoksen vetämänä on käynnistynyt hanke Paikkatiedot palveluväylälle, jossa selvitetään tuoko palveluväylä lisäarvoa paikkatietojen jakelulle. Paikkatietoja on jaettu ja yhteiskäyttöä tavoiteltu INSPIREN kautta jo ennen palveluväylääkin. Palveluväylän tuoma lisäarvo voisi liittyä erityisesti

rajatun käyttöoikeuden aineistojen käsittelyyn. MTT ja Metla eli vuoden 2015 alusta Luke on mukana hankkeessa selvittämässä Palveluväylän mahdollisuuksia MVMI-aineiston ja Biomassa-atlaksen osalta.

Turvevarojen tilinpitopalvelu

Turvevarojen tilinpitopalvelu on GTK:n toteuttama, kansallisen suostrategiatyön yhteydessä määritelty paikkatietopalvelu, jossa käyttäjät voivat hakea turvetietoa GTK:n inventoimilta soilta ([Suostrategia 2012](#); Valtioneuvoston periaatepäättös [soidensuojelusta 2012](#)). Palvelussa tarjotaan tietoa suo- ja turve- maiden maankäytöstä sekä Geologian tutkimuskeskuksen kartoittamista turvevaroista. Palvelussa on mahdollista tarkastella alueellisia yhteenvedoja valmiiksi määriteltyjen aluetasojen avulla tai vaihtoehtoisesti yksittäisen kartoitetun suokohteen tietoja.

Yhteenvedoissa eli alueellisissa tilinpitotiedoissa on toistaiseksi käytetty kokonaissuoalan, suojellun suoalan ja turvetuotannossa olevan suoalan osalta Maanmittauslaitoksen ja Suomen ympäristökeskuksen aineistoja ja kartoitettujen turvevarojen osalta Geologian tutkimuskeskuksen tuottamia aineistoja. Kartoitettujen turvevarojen tiedot on koostettu kartoitettujen soiden suokohtaisista tiedoista, jotka ovat myös käytettävissä palvelussa. Kartoitetut suot valikoituvat alueellisiin yhteenvedoihin tutkimuskokonaisuuksina ja kartoitettua suota osoittavan pisteen paikkatiedon perusteella.

Palvelu on ohjelmoitu lisenssimaksulliselle ESRI-alustalle ja on vapaasti käytettävissä ilman rekisteröintiä. Hakualueen voi määritellä ns. vapaana hakualueena sovelluksen karttaikkunassa minkä lisäksi käyttäjä voi antaa ominaisuustietoihin kohdistuvia hakuparametreja. Vapaasti määriteltyjen hakujen lisäksi palveluun on laskettu valmiita kuntakohtaisia raportteja. Palvelusta saa hakujen tuloksia xls-muodossa.

Biomassa-atlaksen osalta Turvevarojen tilinpitopalvelu on äärimmäisen mielenkiintoinen sovellus sillä siinä on toteutettu lähes analogisesti ne perustoiminnallisuudet turvevarojen osalta mitä Biomassa-atlakseen on suunniteltu biomassapotentialien raportoinnin näkökulmasta. Toisaalta palvelun olemassaolo asettaa haasteita mahdolliselle tietojen yhdistämiselle tilinpitopalvelun ja Biomassa-atlaksen välillä tai palveluiden syvemmälle integraatiolle tai jopa sulauttamiselle.

Helsinki Region Infoshare

Helsinki Region Infoshare (HRI) -palvelu on pääkaupunkiseudun kaupunkien yhteinen avoimen datan palvelu. Palvelusta löytyy kaupunkeja ja koko seutua koskevaa avointa tietoa kaikkien vapaasti ja maksutta hyödynnettäväksi. Tietoja voivat hyödyntää niin kansalaiset, kehittäjät, toimittajat, yritykset, yliopistot, korkeakoulut, tutkimuslaitokset kuin kuntien päättäjät ja työntekijätkin. Tietoaineistoja voi vapaasti ladata itselleen ja hyödyntää haluamallaan tavalla esimerkiksi tutkimus- ja kehittämistoiminnassa, päätöksenteossa, visualisoinnissa, sovellusten kehittämisessä tai datajournalismissa. Palvelun sovellusgalleriasta löytyy myös sovelluskehittäjien rakentamia avointa dataa hyödyntäviä sovelluksia.

Biomassa-atlaksen kannalta kiinnostavaa aineistoa HRI-palvelussa on varsin vähän, minkä lisäksi selkeänä ongelmana on luonnollisesti aineiston alueellinen rajoittuneisuus. Mielenkiintoisia paikkatietoaineistoja ja Biomassa-atlaksen aihealueelta ovat esimerkiksi Espoon kaupungin aurinko- ja geoenergiakartta. Ensin mainitussa on mallinnettu lidar-aineistona ja säätilahavaintojen avulla Espoon rakennusten kattojen aurinkoenergian keruumahdollisuuksia ja jälkimmäisessä maa- ja kallioperän soveltuvuutta geoenergian tuotantoon. Aineistoja kiinnostavampaa Biomassa-atlaksen kannalta onkin HRI:n toimintalogikka: avatun datan oheen on koottu vapaasti muotoutuneen kehittäjäyhteisön rakentamat ja jakamat sovellukset, joilla dataa pääsee hyödyntämään.

LifeData ja Radar-metatietopalvelu

LifeData-hankkeen tavoitteena on kehittää tietopohjaisia datapalveluita ja parantaa ympäristödatan saatavuutta. Hanke edistää metsäntutkimukseen, kasvillisuuspeiteseurantoihin, vesivaroihin sekä riista- ja kalatalouteen liittyvien aineistojen parempaa saatavuutta. Keinoina ovat mm. datan hakupalveluiden kehittäminen, organisaatioiden tietoarkkitehtuurien kuvaus ja internet-karttapalveluiden kehittäminen. Hankkeen yhteydessä on kehitetty Luonnonvarakeskuksen aineistojen kuvailuun tarkoitettu selainpohjainen metatietopalvelu Radar. Radarin kautta aineistojen kehittäjät voivat kuvailla aineistonsa tietojärjestelmään, josta tutkijat ja aineistojen tarvitsijat voivat hakea aineistoja. Radar-järjestelmä voisi sopia myös Biomassa-atlakseen tulevien aineistojen kuvailuun ja metatietojen esittämiseen käyttäjille.

Liiteri – elinympäristön tietopalvelu

Osana valtiovarainministeriön hallinnoimaa SADe-vauhdittamisohjelmaa Suomen ympäristökeskus kehittää Liiteri- elinympäristön tietopalvelua, jonka avulla viranomaiset ja yritykset voivat hoitaa maankäytön suunnitteluun ja rakennettuun ympäristöön liittyviä tehtäviä ja kansalaiset saavat tietoa omasta asuin- ja elinympäristöstään. Yhtenä uutena aineistona tulee tarjolle valtakunnallinen yleiskaavapalvelu. Tietopalvelun omistaa ja sitä hallinnoi Suomen ympäristökeskus ja sen on suunniteltu valmistuvan vuonna 2015.

Liiteri -tietopalvelu on toteutettu Oskari.org -ohjelmistolla. Projektissa ohjelmistoon on tuotettu uusia ominaisuuksia, kuten paikkatietoaineistojen raportointia. Uudet ominaisuudet ovat luonnollisesti julkaistu Oskari.org -ohjelmiston jakeluissa. On oletettavaa että vuonna 2015 Liiteri-hankkeen myötä tarjolle tulee vielä uusia ominaisuuksia, jotka hyödyttävät myös Biomassa-atlaksen rakentamista.

Yleiskaavojen lataus- ja katselupalvelu liitetään osaksi Liiteri-tietopalvelua ja se on lisäksi mahdollista saada käytettäväksi WMS (yleiskaavakartta) ja WFS (indeksikartta) -rajapintana mm. muissa karttapalveluissa ja työpöytäsovelluksissa. Muita suunniteltuja tietosisältöjä ovat:

- Yhdyskuntarakenne
- Väestö
- Rakennukset ja asuminen (ml. vapaa-ajan asuminen)
- Työpaikat ja työssäkäynti
- Liikkuminen ja liikenne
- Kauppa ja palvelut
- Virkistys
- Luonnonsuojelu ja luonnonvarat
- Kulttuuriympäristö
- Ympäristöhäiriöt
- Maankäyttö, maanomistus ja kiinteistöt
- Aluerakenne
- Sosiaalinen ympäristö
- Yhdyskuntatekniikka ja energia
- Ekosysteemipalvelut
- Ympäristön koettu laatu (Harava)

PaITuli

Tieteen tietotekniikan keskus CSC on toteuttanut PaITuli-paikkatietopalvelun, joka on paikkatietojen latauspalvelu yliopistojen ja korkeakoulujen henkilöstölle, opiskelijoille ja tutkijoille. Palvelussa on koko maan kattavia aineistoja mm. Maanmittauslaitokselta, SYKE:stä ja Ilmatieteenlaitokselta. Palvelu perustettiin vuonna 2004 tarkoituksena hankkia yhteisiä paikkatietoaineistoja hankkeessa mukana olleiden korkeakoulujen ja yliopistojen opiskelijoille. Kaikki aineistot ovat tallennettuina keskitetysti CSC:n palvelimille.

EnviBase

Ympäristöministeriön rahoittamassa EnviBase-hankkeessa on tarkoitus tuoda muun muassa Suomen ympäristökeskuksen, Ilmatieteen laitoksen ja Luonnontieteellisen keskusmuseon ympäristöseurannan kanalta keskeiset tietovarannot niin tutkijoiden, viranomaisten, yritysten kuin kansalaistenkin avoimeen käyttöön. EnviBasessa luodaan järjestelmä, johon eri toimijat voivat tuottaa ja toimittaa ympäristötietoa ja josta tiedon hyödyntäminen ja jakelu onnistuu nykyistä huomattavasti joustavammin. Järjestelmästä on tarkoitus tehdä helposti laajennettava, ja myös kansalaiset voivat lisätä siihen omia ympäristöhavaintojaan. EnviBasen rakennusvaihe on ajoitettu vuosille 2015–2017. Suomen ympäristökeskus koordinoi hanketta, ja sen omistajana toimii ympäristöministeriö, joka solmi kesäkuussa 2014 valtiovarainministeriön kanssa hankkeesta yhteistyöpöytäkirjan. On mahdollista että EnviBase tullaan toteuttamaan Oskari.org -ohjelmistolla. EnviBasessa kehitettävää mallin teknistä toteutustapaa voidaan pitää yhtenä vaihtoehtona myös Biomassa-atlakselle ja järjestelmään kertyvä aineisto saattaisi myöhemmin olla kytkettävissä Biomassa-atlakseen.

2.3 Biomassojen käytön tehostamiseen tähtäävät hankkeet

Teollisia symbiooseja edistävät toimintamallit

Motiva on yhdessä Sitran kanssa käynnistänyt toimintamallin teollisten symbioosien edistämiseksi. Työ käynnistyi kokeiluhankkeella 2013 ja kansallinen FISS-malli käynnistyi syksyllä 2014. Teollisilla symbiooseilla tarkoitetaan organisaatioiden välistä vuorovaikutusta, jossa toinen hyödyntää toiselle ylimääräisiä resursseja ja parhaassa tapauksessa tästä saadaan luotua uutta liiketoimintaa. Ideana on, että kumpikin osapuoli hyötyy vuorovaikutuksesta, kuten ekologisessa symbioosissa. Motivan koordinoiman FISS (Finnish Industrial Symbiosis System) -toimintamallin esikuva on Iso-Britanniassa toimiva teollisten symbioosien edistämisen ohjelma, NISP. Motiva toimii Suomen mallissa yhteystahona ja katto-organisaationa, joka tarjoaa työkaluja ja kokoaa alueellisten toimijoiden työtä yhteen. Maakunnissa toimii alueellisia yhteistyökuvioiden edistäjiä, niin kutsuttuja fasilitaattoreita. Niitä voivat olla esimerkiksi alueelliset kehitysyhtiöt, jotka järjestävät työpajoja ja keräävät tietoa yrityksissä syntyvistä ylimääräisistä resursseista sekä toisten yritysten tarpeista puuttuvalle resurssille.

Työn tukena on SYNERGie®-ohjelmisto ja -tietokanta, joka on Suomen oloihin sovellettu versio NISP:in yhteydessä käytössä olevasta ohjelmistosta. Alueelliset fasilitaattorit keräävät yrityksiltä tietoa ylimääräisistä resursseista, joille ne etsivät hyödyntäjää. Vastaavasti toinen yritys voi ilmoittaa resurssitarpeensa. Fasilitaattorit vievät tiedot kansalliseen tietokantaan, etsivät sopivia yrityksiä tekemään yhteistyötä eli muodostamaan teollisen symbioosin ja auttavat yrityksiä näiden symbioosien edistämässä. Yritykset eivät aina ole halukkaita kertomaan julkisesti tarkkoja tietoja materiaalivirroistaan, siksi ohjelmisto on vain alueellisten fasilitaattorien käytössä. SYNERGie®-ohjelmiston avulla myös seurataan tunnistettujen symbioosimahdollisuuksien etenemistä ja raportoidaan saaduista tuloksista.

Teollisuuden sivuvirroista ei ole koottua tietoa Vahti-järjestelmän lisäksi oikein missään. Jos Motivan FISS-toimintamalli saa yritykset liikkeelle ja ilmoittamaan sivuvirtansa, se voi edistää sivuvirtojen hyödykäyttöä ja materiaalien kierrätystä ja hyödyntämistä. Myös käsitys hyödyntämättömien sivuvirtojen määrästä tarkentuu, mutta kattavia arvioita tuskin on odotettavissa vapaaehtoisuuteen perustuvassa järjestelmässä. Sinänsä osittaisestikin tiedot yritysten sivuvirroista voisivat täydentää myös Biomassa-atlaksen biomassatietoja, kunhan tietoaukot dokumentoidaan käyttäjille selvällä tavalla. Tiedot pitäisi myös yleistää sellaiselle tasolle, jonka yritykset voivat hyväksyä.

Sitra on myös edistänyt teollisia symbiooseja toiminnassaan ja mm. kerännyt toteutuneista symbiooseista karttaa osoitteessa teollisetsymbioosit.fi. Kartalla näkyy yritysten sijainnit, jotka ovat löytäneet toisensa jonkin sivuvirran hyödyntämiseksi. Itse sivuvirtoja kartalle ei ole tuotu. Sivusto siirtyy Motivalle vuoden 2014 lopussa. Sitä on suunnitelmissa laajentaa ja käyttää teollisten symbioosien edistämisen tukena Motivan hankkeessa.

Teollisten sivuvirtojen hyödyntämispotentialiaali Etelä-Pohjanmaalla

Eteläpohjalaiset kehittämisorganisaatiot Thermopolis Oy ja Frami Oy ovat jättäneet hankehakemuksen Etelä-Pohjanmaan liitolle EAKR-rahoitteisesta hankkeesta, jossa kerättäisiin Etelä-Pohjanmaan alueen yritysten orgaanisia sivuvirtatietoja. Hankkeen on tarkoitus tehdä yhteistyötä Biomassa-atlaksen kanssa. Tietojen keruu voidaan sovittaa Biomassa-atlaksen tietomalliin sopivaksi ja yhden maakunnan avulla pilotoida teollisuuden sivuvirtabiomassojen sisällyttämistä Biomassa-atlakseen. Tietojen keruun yhteydessä yrityksiä ja tiedon hyödyntäjiä voidaan aktivoida Biomassa-atlaksen käyttöön.

Bioenergiapörssi

[Bioenergiapörssi](#) on energiapuun kauppapaikka Oulun seudulla. Se antaa yrityksille mahdollisuuden ostaa ja myydä energiapuuta, haketta ja energiapuuleimikoita huutokauppaperiaatteella. Pörssissä on myös osio, jossa puuta voi kaupata kotitalouksille. Lisäksi metsänomistajat voivat kilpailuttaa palvelun kautta nuoren metsänsä hoidon. Bioenergiapörssin metsäneuvojat tekevät maksuttomia arviointikäyntejä, joilla arvioivat puustoa ja mahdollisuudet saada kemera-tukia metsänhoitoon. Jos metsänomistaja haluaa, neuvojat laittavat puun myyntiin bioenergiapörssissä.

Huutokauppa toimii siten, että metsänomistaja ilmoittaa myyntikohteen. Se on avoinna tarjouksille kuukauden ajan ja lisäksi jokaisen tarjouksen jätön jälkeen vielä puoli vuorokautta. Tämän jälkeen metsänomistajalla on viikko aikaa harkita, myykö puuta tarjotulla hinnalla.

Bioenergiapörssiä on rakennettu Bioenergiapörssi-hankkeessa 1.7.2011 - 31.10.2014 pääosin EAKR-rahoituksella. Pörssi saatiin käyntiin ja ohjelmointityö valmiiksi 2012. Kävijöitä sivustolla on noin 1000 - 1500 kuukaudessa. Kauppojen syntymistä on jarruttanut kaupanteon julkisuus, kun puunhankkijat eivät ole olleet halukkaita tekemään julkisia tarjouksia. Metsänomistajat ovat kertoneet kauppvoja syntyneen ilmoitusajan jälkeen yksityisellä yhteydenotolla.

Suunnitelmissa on rakentaa rajapinta kauppapaikalta tuotannonohjausjärjestelmiin. Se mahdollistaa puun hankintaketjun jäljitettävyyden. EU:n kestävyyskriteerit edellyttävät, että puun alkuperä tiedetään.

Jatkossa Oulun kaupungin omistama energianhankintayhtiö Turveruukki Oy ottaa vastuulleen portaalin ylläpidon ja kehittämisen.

Halkoliiteri

[Halkoliiteri](#) on Metsäkeskuksen ylläpitämä polttopuun kauppapaikka. Palvelu on valtakunnallinen ja siihen voivat liittyä puunmyyjiksi arvonlisäverovelvolliseksi rekisteröityneet luonnolliset henkilöt, yritykset ja yhdistykset. Ostaja aloittaa palvelun käytön valitsemalla maakunnan ja kunnan ja sen jälkeen haun kohteen. Haun kohteena voi olla polttopuu, noutopiste, palvelu, muu tuote tai yrittäjä. Polttopuusta valitaan lisäksi pilkelaji, pituus, kuivuus ja toimitusmuoto. Haun tuloksena saadaan luettelo hakukriteerit täyttävistä myyjistä toimitusaikoihin ja hintoihin. Polttopuun tilaus valitulta myyjältä tehdään nettilomakkeella. Noutopistehaku listaa maakunnan polttopuun noutopisteet. Palveluista voidaan hakea esim. haketusta, kuljetusta ja metsänhoitoa. Muita tuotteita ovat mm. hake, pelletti ja sahatavara. Halkoliiteristä löytyy kauppapaikan lisäksi tietoa termeistä ja mittayksiköistä, polttopuun ominaisuuksista, kuivauksesta ja varastoinnista sekä tulisijan lämmityksestä. Sivustolla voi myös vertailla lämmitysmuotoja, laskea polttopuulla tuotetun lämpöenergian hintoja ja tehdä mittayksikkömuunnoksia.

Mottinetti

[Mottinetti](#) on Kymppivoima-yhtiöiden ylläpitämä, Halkoliiteriä vastaava polttopuun kauppapaikka. Kauppapaikan toiminta-alue on Etelä- ja Itä-Suomi: Etelä-Karjala, Etelä-Savo, Häme, Keski-Suomi, Kymenlaakso, Pohjois-Karjala, Pohjois-Savo ja Uusimaa. Ostaja valitsee hakupalvelusta toimitusalueen, paikkakunnan, puulajin, polttopuun pituuden sekä lisävalintana halutessa toimituksen kuivana ja/tai kotiinkuljetuksen. Kuten Halkoliiterissä, myös Mottinettissä haun tuloksena saadaan luettelo myyjistä, ja tilaus tehdään nettilomakkeella. Palvelusta löytyy lisäksi tietoa myytävän puun laatuvaatimuksista, puulla lämmittämisestä ja puun varastoinnista. Sivustolla on laskuri tuotetun lämmitysenergian määrän arviointiin tulisijan ominaisuuksien, puulajin ja polttopuun määrän perusteella.

Metsään.fi-palvelu

Suomen metsäkeskus on rakentanut vuosien ajan palvelua, jossa metsänomistajat voivat metsäkeskuksen tarjoaman alustan kautta jakaa metsävaratietonsa ja ilmoittaa erilaisia puunkorjuu- ja metsänhoitokohteita yrittäjille ja yrityksille. Yritykset voivat selata ilmoituksia ja hakea sitä kautta työ- ja puukauppamahdollisuuksia. Järjestelmään on yhdistetty myös neuvonta. Metsäkeskuksen toimihenkilöt voivat esimerkiksi metsäsuunnittelun yhteydessä ehdottaa energiapuukohteen löydettyään ja luokiteltuaan sen laittamista palveluun yritysten nähtäville. Palvelun tarkoituksena on helpottaa sellaisten kohteiden löytymistä ja tukea markkinoille, joiden tiedot eivät löydy nykyisillä järjestelmillä tehtävien hakujen ja luokitusten kautta riittävän luotettavasti.

Materiaalipankki

Materiaalipankki on osoitteessa [mpankki.fi](#) toimiva palvelu yritysten väliseen ylijäämämateriaalien myyntiin. Palvelussa yritykset voivat myydä itselle tarpeettomia materiaali- tai vaihtoehtoisesti etsintäilmoituksen avulla hakea itselleen sopivaa materiaalia. Materiaalipankki ei ole rajautunut vain biomassojen kauppaan, mutta on yksi esimerkki monista materiaalien kierrätykseen tähtäävistä nettipalveluista ja kauppapaikoista.

Kauppapaikoilla ja symbioosiportaaleilla voi olla merkitystä Biomassa-atlaksen tulevassa kehityksessä, sillä biomassatiedon operatiiviset käyttäjät ovat toivoneet sen tapaisia palveluita sidosryhmähaastatteluisissa ja käyttäjäkyselyissä.

2.4 Biomassatietoja jalostavat laskentamallit

Biokaasulaskuri

Biokaasulaskurin avulla voidaan arvioida biokaasulaitosinvestoinnin suuruutta ja kannattavuutta. MTT:n ja Ukipolixen kehittämän laskurin avulla voidaan arvioida eri biomassoista saatavissa olevaa metaanimäärää ja vertailla eri energiantuotanto- ja hyödyntämismuotojen kannattavuutta. Nykymuodossaan käyttäjän tulee antaa käytettävissä olevien syötteiden määrä laskuriin syötesivulla. ([Biokaasulaskuri 2014](#)). Jos Biokaasulaskurin yhdistäisi Biomassa-atlaksen tietoihin, atlaksen ja laskurin käyttäjä voisi arvioida biokaasuinvestoinnin kannattavuutta eri paikoissa ja eri aluerajauksilla.

Muut MTT:n mallit

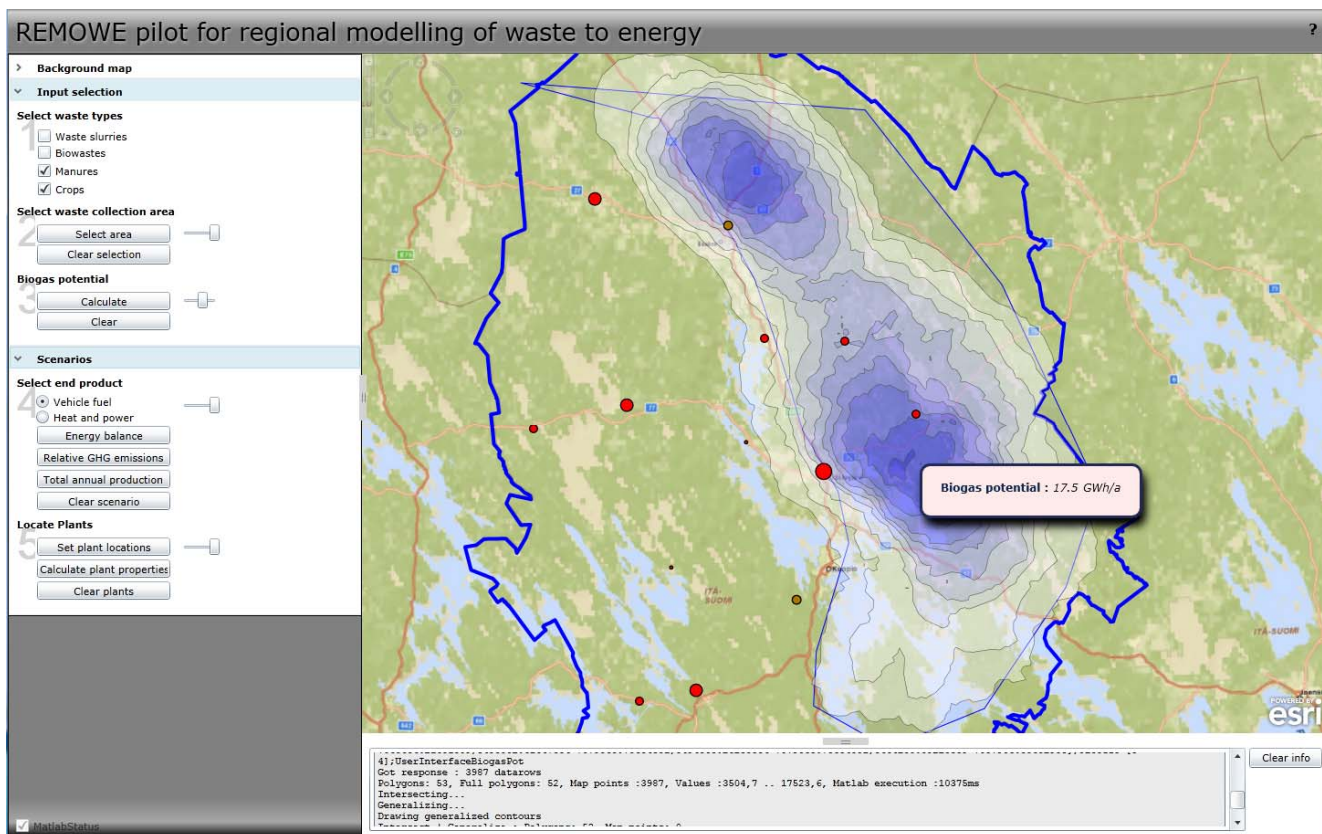
MTT:n malleista biomassan käyttöön tai tuotantoon linkittyvät myös eroosioriskimalli ja kasvintuhoojien ennustemallit. Mallit tarvitsevat lähtötiedokseen pellon viljelykasvin. Eroosioriskikarttojen yhdistäminen Biomassa-atlakseen voisi auttaa viljelyn alueellista suunnittelua.

Metlan mallit

Metsäntutkimuslaitoksessa on kehitteillä useita Biomassa-atlakseen liitettävissä olevia sovelluksia. Marjojen ja sienten alueelliset ennusteet tai energiapuun kuivumista kuvaavat sää tietoon perustuvat mallit ovat niistä esimerkkejä. Samoin tuhohyönteiskantojen alueellista vaihtelua kuvaavat dynaamiset tarkastelut on todennäköisesti mahdollista liittää atlakseen, jos niistä todetaan saatavan lisäarvoa.

Biokaasupotentiaali-, päästö- ja energiatasemalli

Remowe-hankkeessa kehitetty malli voidaan liittää Biomassa-atlakseen (Huopana ym. 2012). Malli tuottaa aluetason biokaasupotentiaali-, päästö- ja energiatasetietoa biokaasusähkön ja liikennebiokaasun tuotantoketjuista (kuva 6). Lähtötietoina malli käyttää VAHTI-tietoaaineiston jätetietoja ja Eviran eläinmäärätietoja sekä maa- ja metsätalousministeriön tietopalvelukeskuksen Tiken satotietoja ja Maaseutuviraston kasvilajitietoja. Mallin laskentakoneisto on toteutettu Matlab-käyttöympäristöön ja taustakartta-aineistot ArcGIS-käyttöympäristöön sekä käyttöliittymä Microsoftin Silverlight:n käyttöympäristöön. Sovelluksen käyttäjä valitsee haluamansa biohajoavat syötteet – valittavissa ovat jätevesilietteet, kotitalouksien biojäte, pilaantunut nurmisäilörehu ja lannat – kartalta rajaamallaan alueelta, valitsee lopputuotteen (liikennebiokaasu, biokaasusähkö) sekä haluamansa tuloksen. Tulostulokset ovat tuotantoketjun energiatase, päästöt, alueellinen tekninen potentiaali. Edelleen, Matlab-sovellus palauttaa käyttöliittymälle tulostettavat tasa-arvokäyrät, joiden avulla voidaan tulkita haluttuja tuloksia alueellisesta näkökulmasta. Sovelluksen vahvuutena on nopea suurten datamäärien käsittely, jolloin esim. suurten maantieteellisten alueiden tuotantoketjujen alueellisia vaikutuksia voidaan laskea dynaamisesti käyttäjän antamien parametrien perusteella muutamissa sekunneissa. Biokaasusähkön- ja liikennebiokaasuntuotantoketjun energiataseen, päästöjen sekä tuotantopotentiaalın alueellista arviointia ei tiettävästi ole vielä muualla toteutettu verkko-pohjaisena sovelluksena siten, että edellä mainittujen kriteerien alueellisia riippuvuuksia voidaan arvioida suuresta datamäärästä lyhyillä vasteajoilla.



Kuva 6. Käyttöliittymäkuva Remowe-hankkeessa kehitetystä alueellisesta mallista, jolla voidaan arvioida liikennebiokaasun- ja biokaasusähkötuotannon energiapotentiaalia, energiatasetta ja päästöjä.

BACET – Biomass Availability and Cost Estimation Tool

BACET on Teknologian tutkimuskeskus VTT:n kehittämä laskuri biomassan saatavuuden, laadun ja hankintakustannusten sekä energiantuotantoteknologioiden ja -kustannusten arviointiin. Laskurin tarkoitus on tehostaa VTT:n ja Metlan hankkeiden markkinointia kansainvälisesti sekä tulosten laskentaa. Laskurista on tällä hetkellä olemassa perusversio ja asiantuntijaversio suunnitteilla. Perusversiolla saadaan yleiskuva alueen toimintaympäristöstä, kun taas asiantuntijaversio mahdollistaa tarkemman, kvantitatiivisen analyysin. Perusversio voisi toimia Biomassa-atlaksen aineistoilla. Laskuri soveltuu metsä- ja peltobiomassoille.

3 Biomassa-atlaksen tietovarantoja koskeva lainsäädäntö

Viranomaisten tietokantoja koskee laki viranomaisten toiminnan julkisuudesta (621/1999). Tämän lainsäädännön mukaan viranomaisten asiakirjat ovat lähtökohtaisesti julkisia, jos ei jossakin laissa muuta säädetä (621/1999, Julkisuusperiaate, 1§). Asiakirjalla tarkoitetaan kirjallisen ja kuvallisen esityksen lisäksi myös esimerkiksi tietokokonaisuuksia kuten rekistereitä (5§). Esimerkiksi VAHTI on ympäristöhallinnon käytössä oleva valvonta- ja raportointijärjestelmä, jonka tiedot ovat lähtökohtaisesti julkisia ja järjestelmästä voidaan pyynnöstä tehdä erilaisia tietopoimintoja.

Maatalouteen liittyvien tietoaineistojen tallentamista ja saantia säätelee laki maaseutuelinkeinohallinnon tietojärjestelmästä (284/2008). Lain mukaan tietoja voidaan käyttää paitsi tukien hakemiseen hallinnointiin ja valvontaan, myös hankkeiden suunnitteluun, tilastointiin ja tutkimukseen. Pääsääntöisesti maataloushallinnon tietoaineistoihin sovelletaan lakia viranomaisten toiminnan julkisuudesta (621/1999) ja henkilötietolakea (523/1999).

Asetus Metsäntutkimuslaitoksesta (9.12.1999/1140) toteaa Metsäntutkimuslaitoksen tehtäväksi mm. seurata metsävarojen ja metsien terveydentilan kehitystä. Toteutustapaa ei ole määritelty, mutta käytännössä tehtävää toteutetaan valtakunnan metsien inventoinnilla. Myös Luonnonvarakeskuksen (Luke) tehtävänä on asetuksen 715/2014 nojalla tuottaa maa-, elintarvike-, metsä- ja porotalouden tuotantoympäristön, maaseudun, metsävarojen ja metsien, riista- ja kalavarojen sekä toimialansa osalta vesien ja meren tilaa ja kehitystä koskevaa tietoa.

Henkilötietolainsäädännön (Henkilötietolaki 523/1999) tarkoituksena on ehkäistä tietotekniikan ja uuden teknologian käyttöön liittyviä tietosuojariskejä sekä varmistaa ja ohjata hyvän tietojenkäsittely- ja tiedonhallintatavan aikaansaamiseen. Henkilötietolainsäädännön tietojen luovuttamista koskevat rajoitukset koskevat myös VAHTI-järjestelmän sisältämien henkilötietojen luovuttamista. Aineistot on suodatettava toistaiseksi käsityönä ennen luovuttamista eteenpäin, jotta tuloksiin ei sisälly henkilötietoja.

Julkisuuslain mukaan viranomaisen henkilörekisteristä saa antaa henkilötietoja, jos saajalla on henkilötietojen suojaa koskevien säännösten mukaan oikeus käyttää ja tallentaa henkilötietoja. Henkilötietolaki määrää tietojen luovuttamisesta tieteelliseen tutkimukseen, jos tutkimusta ei voida suorittaa ilman henkilön yksilöintiä koskevia tietoja ja jos rekisteröityjen suostumusta ei tietojen suuren määrän, tietojen iän tai muun sellaisen syyn takia ole mahdollista hankkia. Henkilötietojen käytön tutkimuksessa pitää perustua myös tutkimussuunnitelmaan ja tutkimukselle pitää olla nimetty vastuullinen johtaja tai johdosta vastaava ryhmä.

Tietosuojan yleinen periaate on, että henkilön asuinpaikkaa koskeva tieto on henkilötieto. Myös tähän tietoon yhdistettäviä tietoja tulee käsitellä kuten henkilötietoja. Siksi Maaseutuviraston tulkinnan mukaan tilatunnusten sijaintitiedot ovat henkilötietoja, koska ne ovat samalla viljelijän ja hänen perheensä osoitetietoja. Niiden käyttämisestä pitää tehdä sopimus. Jatkuva sopimusta ei tehdä yleisesti MTT:n tai Luken tutkimuskäyttöön. Tällä hetkellä MTT:llä on jatkuva sopimus käyttää tietoja hiiliaselaskentaan ja Taloustohtoriin. Biomassa-atlakselle voitaisiin tehdä sopimus, jota pitäisi tarkastella silloin, kun toimintaympäristöön tulee muutoksia. Esimerkiksi aluksi tehtäisiin 5 vuotta voimassa oleva sopimus, jonka jälkeen sisältöä olisi mahdollisuus tarkastaa (Westinen 2014).

Sellaisenaan tilojen sijaintiin liittyviä tietoja ei siis voida tuoda Biomassa-atlaksen julkiseen liittymään. Henkilötietoja tulee hämmästyttää sopivasti ennen tiedon jakamista paikkatietona. Hämmästyttämiseen on kehitetty ja sovittu käytäntöjä. Eurostatin tilastoja varten henkilötietoja hämmäytetään siten, että jos paikkatietohilalle osuu alle kolme tilaa, niitä voidaan yhdistää viereisiin tai lähimpiin naapureihin. Maakuntarajat eivät kuitenkaan saa ylittyä siirrossa (Jaakkonen 2014). Maaseutuviraston kanssa on sovittu, että vastaavanlainen tietojen käsittely sopii tilatietojen käsittelyyn (Westinen 2014).

Sopiva toimintamalli maaseutuhallinnon tietojen saamiseksi Biomassa-atlaksen voisi olla – mikäli Biomassa-atlaksen kotipaikkana on Luonnonvarakeskus – että tiedot toimitetaan Luonnonvarakeskukselle tutkimuskäyttöön, kuten ne on tähänkin asti toimitettu MTT:lle tutkimuskäyttöön. Aineistot prosessoitaisiin biomassatiedoksi, joka ei ole enää Mavin tietoa. Jos on tarpeen jakaa tilaan kiinnitettyä tietoa, Biomassa-atlassovellus huolehtisi henkilötiedon häivytyksestä yhdistäen vähintään 3 tilaa yhteen.

Suomen Metsäkeskuksen hallinnoimaa kiinteistökohtaista metsävaratietokantaa säätelee metsätietojärjestelmälaki (Laki Suomen metsäkeskuksen metsätietojärjestelmästä [419/2011](#)). Lain lähtökohtana on, että metsävaratietokanta muodostaa henkilörekisterin sillä metsävaratieto on yhdistetty omistajatietoon. Laissa säädetään tarkasti, millä edellytyksillä metsävaratietokannan tietoja voidaan luovuttaa kolmannelle taholle. Periaatteena on ns. luovutuslupa, eli metsänomistajan on sallittava luovutus yksilöidysti nimetylle taholle. Luovutuslupa tarvitaan metsävara-aineiston siirtoon. Tietojärjestelmämielessä siirto voi tapahtua joko tiedostopohjaisena tiedonsiirtona tai metsäkeskuksen tarjoamaa rajapintapalvelua hyödyntäen. Metsävaratietokannan tietoja saa lain mukaan käsitellä tilastollisin menetelmin sekä niistä voi tuottaa tietotuotteita, joista yksittäinen metsänomistaja ei ole tunnistettavissa (vrt. kunnittaiset metsävaratiedot).

Metsävaratietokannasta voidaan luovuttaa kiinteistön omistajien tietoja (esim. osoite) markkinointitarkoituksiin mikäli omistaja ei ole erikseen kieltänyt tietojen luovuttamista. Metsäkeskus lanseerasi vuonna 2012 metsään.fi -palvelun, johon voivat rekisteröityä sekä metsänomistajat että metsäalan toimijat kuten metsänhoitoa tarjoavat ja puuta ostavat yritykset. Palvelu muuttui maksuttomaksi metsänomistajalle marraskuussa 2014 ja siinä metsänomistajat näkevät oman metsäkiinteistönsä tiedot ja voivat tarjota työkohteita yrityksille. Tämän lisäksi metsänomistajat voivat myöntää metsävaratietojensa luovutusluvan soveluksessa. Tavoitteena onkin, että luovutusluvut myönnettäisiin mahdollisimman laajasti ao. sähköisessä palvelussa.

4 Biomassatietovarannot

Aluksi tunnistettiin, mitä tietovarantoja Suomessa on kerätty metsätalouden, maatalouden, vesistöjen ja soiden biomassoista. Tietovarantoja kuvaavista tiedoista koostettiin taulukko, jota sovellettiin yhtenäisesti eri tietolähteiden kuvailussa. Taulukkoon koottiin seuraavat tiedot: aineiston tiivistelmä, käyttötarkoitus, tiedon tuottajan yhteystiedot, aineiston sijainti, tiedot metatiedoista, aineiston ajallinen ja maantieteellinen kattavuus, erotuskyky, koordinaattijärjestelmä, dataformaatti, selitys aineiston luontiprosessista, keskeiset attribuutit selityksineen, tietovarannon säädöspohja, rajoitukset aineiston saatavuudessa ja tietovarantoon liittyvät palvelut (esim. katselu-/latauspalvelu). Aineiston saatavuuden ohella kartoitettiin toimenpiteitä, joilla aineisto on mahdollista saada Biomassa-atlaksen käyttöön sekä yhteistyömahdollisuuksia aineiston tuottajien kanssa. Tärkeimmät metatiedot tullaan viemään listalta aineistokuvauksiksi metatietojärjestelmään, ja metatietolistaa voidaan käyttää aineistokuvausten luomisessa Biomassa-atlakseen.

Paikkatietoaineistojen kuvailuun on olemassa kansainvälisiä standardeja kuten ISO 19115 ja Euroopan unionin Inspire-direktiivin metatietokuvaus. Valtiovarainministeriöllä on menossa avoimen tiedon ohjelma, jossa on laadittu tiedonkeruupohja tietoaineistojen kuvaamista varten. Pohja sisältää määritellyt eri vaiheista, joita tiedon avaamista varten on käytävä läpi. Metsäntutkimuslaitos rakentaa ja ylläpitää tutkimusaineistojen kuvauspalvelu Radaria. Näiden standardien ja ohjelmien elementtejä hyödynnettiin Biomassa-atlakseen mahdollisesti soveltuvien tietojen keruussa ja analysoinnissa.

4.1 Metsätiedot

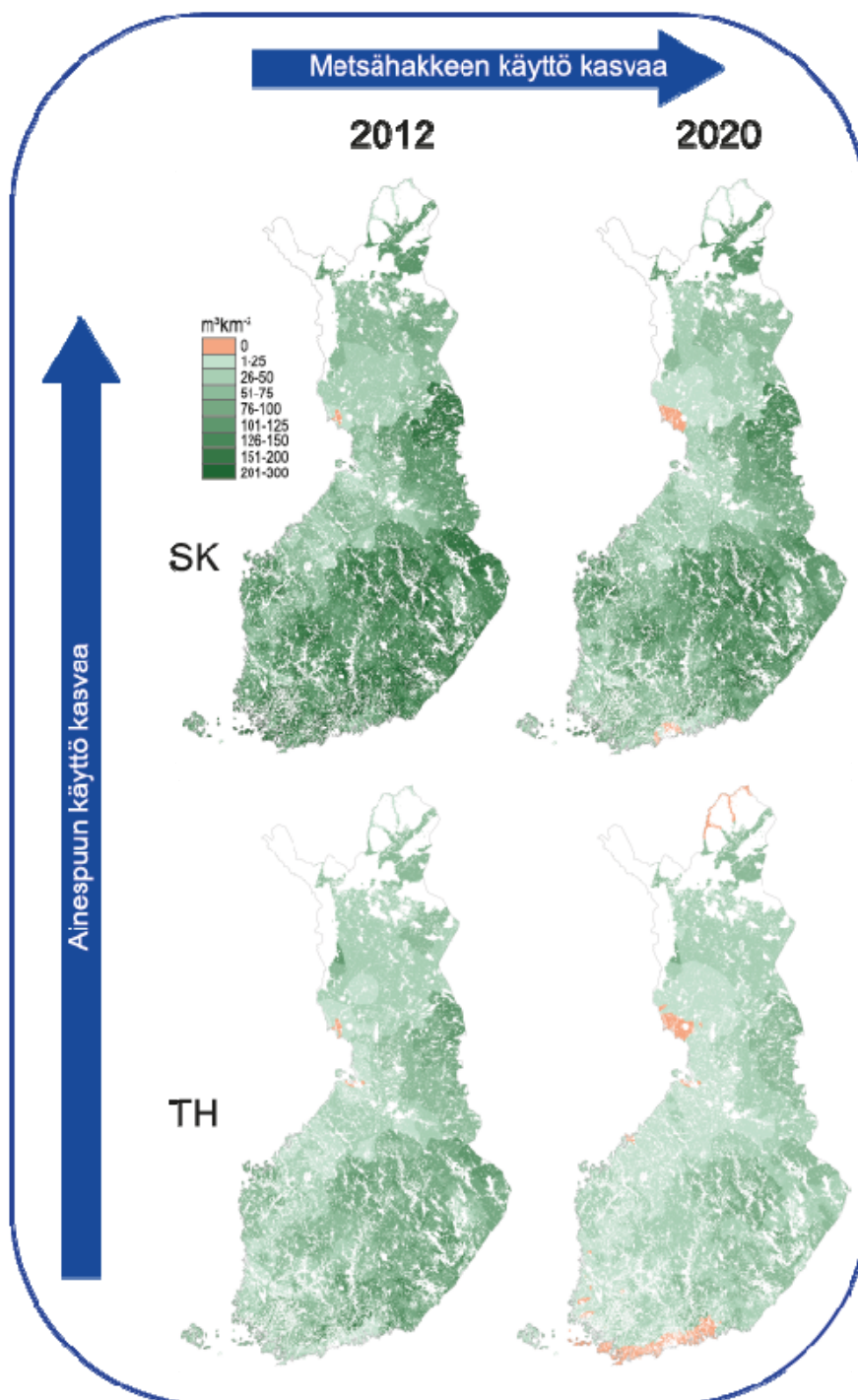
Metsäbiomassapotentiaaleja kuvaavat, valtakunnallisesti merkittävät aineistot voidaan jakaa kahteen ryhmään tiedontuottajan mukaan: valtakunnan metsien inventointiin (VMI) perustuvat aineistot ja metsäkeskuksen metsävaratieto. **VMI:n maastokoeala-aineistosta** lasketaan Suomen metsävaroja, metsien tilaa, monimuotoisuutta ja tuhoja kuvaavia tunnuksia (esim. Korhonen ym. 2013). Mittauksia tehdään vuosittain siten, että koko maa inventoidaan noin viidessä vuodessa. Aineiston tietuelajit ovat: kuviot, puustositteet, luku- ja koepuut, lahopuut, taimirunkoluvut, porolaiduntietueet ja kaikki puulajit. Koealatieto on paikkaan sidottua, mutta koealojen sijaintitieto ei ole julkista. Aineistosta on julkaistu kunnittain maankäyttöä, puulajisuhteita, ikäluokkia sekä tilavuutta puutavaralajeittain kuvaavia tuloksia. Metsäkeskuksittain näiden lisäksi on julkaistu mm. ojitustilannetta, kasvua, metsiköiden laatua, toimenpiteiden pinta-aloja sekä tuhoja kuvaavia tuloksia. Puukohtaisista mittauksista on mahdollista vielä laskea lisätunnuksia.

Monilähteisen valtakunnan metsien inventoinnin (MVMI) kartta-aineisto on laadittu yleistämällä VMI-koealatiedot koko maan kattavaksi rasterikartaksi ([Tomppo ym. 2012](#)). Monilähdeinventoinnissa käytetään maastotietojen lisäksi satelliittikuvia ja muita numeerisia tietolähteitä, esimerkiksi numeerisia peruskarttoja ja korkeusmalleja. Satelliittikuvien käytön keskeisiä etuja ovat tulosten saaminen maastointointia pienemmille alueille, esimerkiksi kunnittain, ja tulosten saaminen paikkaan sidottuna. Inventoinnin tulokset voidaan siten esittää sekä tilastoina että teemakarttoina. Nykyisin teemakarttoja tuotetaan runsaasta 40 tunnuksesta, jotka kuvaavat mm. metsien puuston määrää ja rakennetta. Aineiston päivitysväli on 1–2 vuotta ja kuva-alkion koko 20 m x 20 m. Aineisto on saatavissa Paikkatietoikkunan ja Metlan rajapinnan kautta. Aineisto kuuluu Inspire-direktiivin piiriin.

MELA on Suomen oloihin kehitetty metsätalouden analyysi- ja suunnitteluohjelmisto, jonka avulla voidaan tuottaa mm. valtakunnallisia ja alueellisia metsien käyttömahdollisuusarvioita ja niitä vastaavia metsien lähivuosikymmenien kehitysvaihtoehtoja (MELA2012 Reference Manual 2012). MELA-tulospalvelusta löytyy valmiiksi laskettuna mm. puuston tilaa ja hakkuukertymää kuvaavia tunnuksia kolmelle eri skenaariolle vuoteen 2040 asti. Suurimman nettotulon laskelma tuottaa 5 % tuottovaatimuksella nettotulojen nykyarvoa maksimoiden suurimman välittömästi hakattavissa olevan aines- ja energiapuun hakkuukertymän. Suurimman kestävän aines- ja energiapuun hakkuukertymän mukainen laskelma määrittää hakkuiden ylärajan silloin, kun metsätalouden kestävyys pidetään tavoiteltavana. Toteutuneen hakkuukertymän laskelma kuvaa metsävarojen kehittymistä, jos aines- ja energiapuun hakkuuta jatketaan viime vuosien keskimääräisellä tasolla. Laskelmat perustuvat VMI-koeala-aineistoihin. Tulokset on laskettu metsäkeskustasolla ja niitä päivitetään VMI-aineistojen päivittyessä sekä epäsäännöllisesti tarpeen

tullen. MELA-aineisto ei ole varsinaisesti paikkatietoaineisto, mutta tuloksia hyödynnetään mm. energia-puupotentiaalien laskennassa pienemmille alueille.

Edellä kuvattujen aineistojen pohjalta on eri tutkimushankkeissa laskettu erityisesti energiaksi soveltuvien biomassaositteiden kuntakohtaisia potentiaaleja (esim. [Anttila ym. 2013](#)). Näissä laskelmissa **nuorten metsien pienpuun tekninen korjuupotentiaali** perustuu VMI-koealoihin, jotka soveltuisivat energia-puun korjuuseen sekä MVMI-tietoon tällaisten metsien alasta kunnittain. Uudistushakkuilta saatavan **latvus- ja kantobiomassan tekniset potentiaalit** voidaan laskea MELA- ja VMI-aineistoihin perustuen laskemalla yhteen energiapuun korjuuseen soveltuvalta alalta kertyvän biomassan määrä vähennettynä teknisillä rajoitteilla ([Anttila ym. 2014](#)). Edelleen vähentämällä pienpuun, latvusmassan tai kantojen korjuupotentiaalista toteutunut tai arvioitu tuleva käyttömäärä lämpö- ja voimalaitoksissa voidaan laskea ns. **metsähaketase**. Tasekartat kuvaavat, missä metsähakkeen tekninen potentiaali on jo täyskäytössä ja missä käyttöä voitaisiin vielä lisätä (kuva 7, Anttila ym. 2014).



Kuva 7. Metsähaketase vuosina 2012 (vasemmanpuoleiset kartat) ja 2020 (oikeanpuoleiset kartat), kun latvusmassa- ja kantopotentialit perustuvat suurimman kestävän markkinahakkuun laskelmaan (SK) ja toteutuneiden markkinahakkuiden laskelmaan (TH). Kaikissa tasekartoissa pienpuu on oletettu korjattavan integroituna ainespuun kanssa. Lähde: Anttila ym. (2014).

Metsäkeskuksen metsävaratiedolla tarkoitetaan paikkatietoja, jotka kuvaavat metsiä sekä niiden hoitoa ja käyttöä. Metsän tietoja ovat muun muassa kasvupaikka, puusto, lakisääteisesti suojeltavat luontokohdet sekä muut erityispiirteet. Metsävaratietoihin kuuluvat myös tiedot seuraavien viiden vuoden metsänhoidon tarpeista ja hakkuumahdollisuuksista. Suomen metsäkeskuksen metsävaratietojärjestelmään tallennettu yksityismetsien metsävaratieto perustuu eri menetelmillä tehtäviin arviointeihin, mittauksiin, kartoituksiin ja laskelmiin. Tiedonkeruumenetelmät ovat kattava kuvioittainen maastoarviointi ja kaukokartoitusperusteinen metsien inventointi. Aineiston pääasiallinen käyttötarkoitus on yksityismetsien metsäsuunnittelu. Inventointikierto on 10 vuotta, mutta inventointien välissä puustotietoja päivitetään laskennallisesti sekä toimenpideilmoitusten perusteella. Inventointitulokset lasketaan metsikkökuviolle, jonka ala on yleensä 1-3 ha ja ohjeellinen minimi 0,5 ha. Vuonna 2013 aineiston kattavuus oli 53 % Suomen yksityismetsien pinta-alasta. Metsävaratietoa voidaan luovuttaa toimijoille metsätietolain mukaisesti, jos metsänomistaja on antanut tähän suostumuksensa.

Metsäkeskus on koostanut yksityismetsien metsävaratiedostaan kuntakohtaisia tietosisältöjä heinäkuusta 2014 lähtien verkkosivuillaan (http://www.metsakeskus.fi/metsavaratieto#.VBv9QpR_soc). Tarkoituksena on tuottaa kuukausittain päivittyvä tietosisältö vapaasti ladattavaksi. Kunnittainen tieto koostetaan Suomen metsäkeskuksen metsävarakannasta laatuksittain täyttävien metsikkökuvioiden tiedoista. Mikäli tiedon kattavuus on enemmän kuin 30 % kunnan pinta-alasta, tiedot yleistetään koskemaan koko kuntaa. Tärkeimmät tiedot palvelussa ovat puuston määrä puulajeittain ja puutavaralajeittain sekä kunnittaiset arviot hakkuupotentiaaleista. Alueellinen metsävaratieto on Inspire-direktiivin piiriin kuuluva aineisto. Sille ei ole vielä toteutettu vaatimusten mukaisia rajapintapalveluita. Metsäkeskuksella on kyllä olemassa rajapintapalvelu jolla metsäalan toimijat saavat siirrettyä metsäkeskuksen metsävaratietoa järjestelmiinsä suoraan konekielisesti. Rajapinnassa on otettu huomioon metsätietolain vaatimukset (=luovutuslupa).

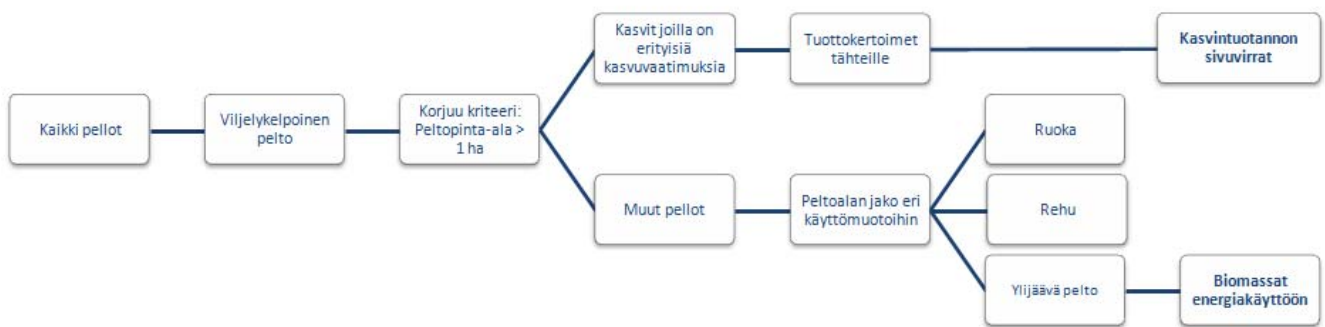
4.2 Peltorekisteri ja peltokasvipotentiaalit

Peltoja koskevan paikkatiedon perustietoaineisto on Maaseutuviraston omistama ja Karttakeskus Oyj:n ylläpitämä **peltolohkorekisteri**. Peltolohkorekisteriin on tallennettu kaikkien pinta-alaperusteista tukea saaneiden peltojen tiedot: pinta-ala, ympärysmitta, pellon reunaviivojen geometria ja jokaisen pellon yksilöivä peruslohkotunnus. Peltolohkorekisteri kattaa noin 98 % kaikista Suomen maatalouksista. Sen ulkopuolelle jää todennäköisesti lähinnä pieniä, lopettelevia tiloja, jotka eivät ole hakeneet pinta-alaperusteisia maataloustukia. Peruslohkotunnuksen avulla peltoon voidaan liittää tieto viljelykasveista ja muista peltoon liittyvistä tiedoista, kuten erilaisista pinta-alaperusteisista maataloustuista. Biomassojen paikkatietopohjaisen laskemisen kannalta kiinnostavaa on tieto pellolla viljellyistä kasveista.

Pelloilla viljellyistä kasveista rekisteriin on ilmoitettu peruslohkotunnus, kasvilaji ja viljelty pinta-ala. Samalla peruslohkolla voidaan viljellä useampaa kasvia. Kasveista tiedetään pinta-ala, mutta ei tarkkaa sijaintia lohkon sisällä. Peltolohkorekisteri kuuluu Inspire-direktiivin piiriin. Kasvitiedot eivät kuulu.

Peltolohkorekisterin tietojen yhdistelyssä on tiettyjä erityispiirteitä, joiden tuntemisesta on hyötyä, kun tiedoista lähdetään muodostamaan paikkatietoaineistoja. Jotkut pellot voivat olla rekisterissä kahteen kertaan, jos niitä hallinnoi useampi tilakeskus. Peruslohkolla viljellään monesti useampaa kasvia, joten yksi peruslohko voi sisältää monta kasvulohkoa. Tiedon keruun eriaikaisuus aiheuttaa ongelmia lohkojen yhdistämisessä. Siksi kasvitiedoille pitää etsiä oikeaa lohkosijaintia useamman eri vuoden peltolohkorekisteristä. Yleensä osa kasvitiedoista jää silti paikantamatta. Uusimpien vuosien osalta tietojen rekisteröintikäytäntöä on saatu paremmaksi, ja paikantamattomien kasvitietojen määrä on aiempaa vähäisempi. Biomassa-atlaksen käyttäjälle tulisi tarjota riittävät metatiedot, joista selviää aineiston kattavuus ja mahdollisesti paikantamatta jääneiden peltojen merkitys lopputulokseen.

MTT:n tutkimushankkeissa on laskettu **kasvintuotannon sivuvirtojen määriä ja peltoenergiakasvien tuotantopotentiaaleja** kasvi- ja peltolohkoaineistojen avulla. Kuvassa 8 on esitetty laskentaprosessi. Eri hankkeissa laskentaa on tehty hieman eri painotuksilla ja kuva pyrkii yleistämään käytetyt laskentamenetelmät



Kuva 8: Kasvinviljelyn sivuvirtojen ja peltoenergiakasvien tuotantopotentiaalien laskentaprosessi.

Peltolohkokorekterin aineistosta on poistettu ensin sellaiset pellot, jotka eivät sovellu viljelyyn. Tällaisia alueita ovat esimerkiksi pysyvät laitumet ja erikoiskasvien, kuten omenapuiden viljelmät. Aineistoon voidaan tehdä myös rajoituksia tehokkaan korjuun suhteen, esimerkiksi erityisen pienet pellot voidaan poistaa. Loppuja pelloista voidaan pitää mahdollisina biomassan korjuualueina.

Jalohäntä-hankkeessa haluttiin tietää, missä ja kuinka paljon ruuan tuotannosta syntyy sivuvirtabiomassoja. Biomassapotentiaali laskettiin olemassa olevaan viljelyyn perustuen (Kuisma ym. 2010). Ruuan tuotannossa oleville pelloille yhdistettiin tuottokertoimia, joilla laskettiin sivuvirtapotentialiaali, joka pelloilta voitaisiin ottaa kestävästi talteen. Kesantoalueiden ja hoidetun viljelemättömän pellon ajateltiin tuottavan keskimääräistä nurmentuotantoa vähemmän nurmibiomassaa.

Jättestä liikennepolttoainetta -hankkeessa, eli W-Fuel-hankkeessa haluttiin tietää, paljonko pelloilla voitaisiin tuottaa energiakasveja, jos energiantuotantoon käytettäisiin kaikki pello, joka ruuantuotannosta siihen liikenee ja energiakasveja viljeltäisiin tehokkaasti. Eläintilojen pello rajattiin tarkastelun ulkopuolelle; sillä tuotetaan karjan tarvitsema rehu. Kasvitilojen pelloille ajateltiin sovellettavan viljelykiertoa siten että nurmi ja vilja vuorottelevat: pelloilla viljeltäisiin 2 vuotta nurmea ja 3 vuotta viljaa (Höhn ym. 2014, Rasi ym. 2012).

Bionurmi-hankkeessa W-Fuelissa valittua menetelmää tarkennettiin vielä siten, että kaikkien tilojen peltola huomioitiin mahdollisena biokaasunurmen tuotantoalana. Oletettiin, että nurmea voidaan viljellä 30 % peltopinta-alasta. Tästä alasta vähennettiin alueen eläinten käyttämän rehun viljelyyn tarvittava peltola (Seppälä ym. 2014).

Eri hankkeissa syntyneet peltobiomassapotentiaalit on siis laskettu hieman eri painotuksin, koska hankkeiden tavoitteet ovat olleet erilaisia. Siksi aineistot eivät ole suoraan yhdisteltävissä. Alueellisten aineistojen pohjalta on kuitenkin mahdollista muodostaa menetelmä, jolla tuotetaan valtakunnallinen nurmentuotantopotentiaali sekä kasvintuotannossa syntyvät sivuvirrat.

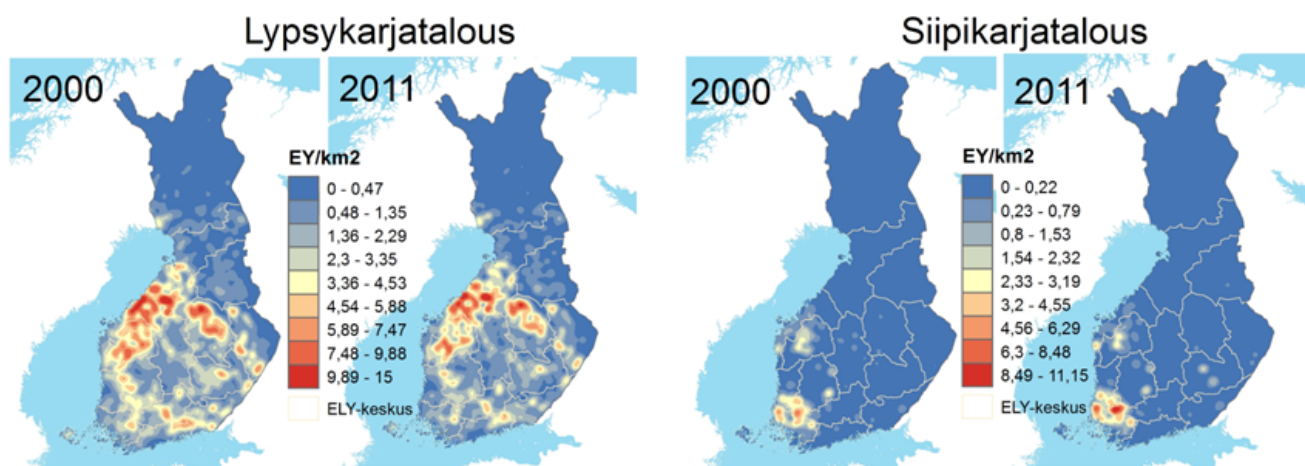
Biomassojen laskennassa voidaan hyödyntää myös MMM Tiken kokoamia **viljelykasvien satotietoja**. Tilasto toimitetaan kyselytutkimuksena, johon kysytään satotiedot 7000 maatilalta, mikä tarkoittaa noin kahdeksasosaa tiloista. Satotietoja kerätään yleisimmistä viljelykasveista, jotka ovat syysvehnä, kevätvehnä, ruis, mallasohra, muu ohra, kaura, seosvilja, seoskasvusto, herne, härkäpapu, rypsi, rapsi, öljypellava, kumina, sokerijuurikas, timotei, ruokohelpi, peruna ja rehunurmi. Perunan osalta erotellaan ruokaperuna, ruokateollisuusperuna, varhaisperuna, tärkkelysperuna ja siemenperuna. Rehunurmi sisältää kuivaheinä- säilörehu- ja tuorerhunurmen. Sato ilmoitetaan viljojen, öljykasvien ja valkuaiskasvien osalta kuivatusta sadosta. Kesän satotiedot julkaistaan aina seuraavan vuoden helmikuussa. Perusjulkistuksessa on koottuna ELY-keskusten keskisadot. TIKE voi pyynnöstä toimittaa Biomassa-atlaksen käyttöön satotietoihin liittyviä tunnuslukuja, kuten esimerkiksi sadon ylä- ja aladesiilejä ja hajontalukuja (Partala 2014).

4.3 Eläintiedot ja lanta

Kotieläimistä on Suomessa saatavilla varsin kattavat paikkatiedot. Jokaisen eläintenpitäjän pitää rekisteröidä eläimensä riippumatta eläinten määrästä tai käyttötarkoituksesta. Naudat, siat, lampaat, vuohet, siipikarja, mehiläiset, kimalaiset, turkiseläimet ja kameli- ja hirvieläimet rekisteröidään Elintarviketurvallisuusvirasto **Eviran rekistereihin**. Hevoset rekisteröidään raviurheilun ja hevoskasvatuksen keskusjärjestö Hippos ry:n ylläpitämään **hevosrekisteriin**. Rekisteröinnin yhteydessä tallennetaan myös se maantieteellinen paikka, jossa eläimiä pidetään.

Eläintiedoista on mahdollista laskea erilaisia biomassatietoja tarkkana paikkatietona: lihaa, maitoa, munia ja villoja, lantaa ja virtsaa sekä kuolleiden eläimien määriä. Tarkemman tiedon puuttuessa jo jakaumat eläinten määristä auttavat hahmottamaan eri eläintuotteiden sijoittumista (kuva 9).

Eläinten sijainnin suhteen on kuitenkin huomattava, että maantieteellinen paikka on usein sama asia kuin tilakeskus, joka on yleensä myös jonkun kotiosoite. Maaseutuhallinnon tulkinnan mukaan tilakeskusten sijainteja tulee käsitellä kuten henkilötietoja, joten eläimiin liittyviä tietoja ei voida sellaisenaan julkaista Biomassa-atlaksessa, vaan tietojen julkaisutavasta pitää sopia tietojen omistajan eli Elintarviketurvallisuusviraston kanssa. Mahdollisia malleja sijaintitiedon häivyttämiseen ovat luvussa 3 kuvattu useamman tilan tietojen yhdistäminen, joka soveltuu hyvin myös laskentaan, tai yleistävät paikkatiedon visualisointimenetelmät, kuten tiheyspinnat (kuva 9).



Kuva 9: Eläinten sijoittumisen perusteella voidaan tuottaa paikkatietoa eläinperäisistä biomassoista. (Niskanen & Lehtonen 2014).

Lantaa koskevaa paikkatietoa ja muuta ominaisuustietoa on tuotettu pitkäjänteisesti useissa MTT:n hankkeissa. Tilatasolla lantaa koskevia paikkatietokantoja on laskettu Etelä-Savoon ja Satakuntaan Jalojäte-hankkeessa (Kuisma ym. 2010); Turun, Salon ja Helsingin seudulle sekä Kymenlaaksoon W-Fuel-hankkeessa (Rasi ym. 2011) ja Kaakkois-Suomen, Hämeen ja Varsinais-Suomen ELY-keskusten alueelle Bionurmi-hankkeessa (Seppälä ym. 2014). Koko maan kattava **kuntatason lantapaikkatietoaineisto energiapotentiaaleineen** (biokaasuna) tuotettiin Baltic Manure -hankkeessa (Luostarinen 2013b). Samassa hankkeessa laskettiin myös kuntakohtaiset lannan fosforitaseet, joissa huomioidaan maan jo sisältämä fosfori, lannasta alueelle koituva fosforikuorma ja alueen kasvien fosforin tarve (Ylivainio ym. 2014).

Lantapaikkatiedon laskennan lähtötietoina on käytetty eläinten määrää, lajia ja ikävaihetta, jotka tiedetään tilakohtaisesti. Tuotetun lannan määrässä on hyödynnetty aiemmissa laskelmissa lannan varastoinnista annettuja mitoitusohjeita eli vähimmäislantatilavuuksia eri eläimille (MMM 2002). Tieto eri lantatyypin suhteista toisiinsa eri eläimillä on perustunut pääasiassa asiantuntija-arvioihin, kuten on raportoitu kansallisen maatalouden tyypimallin kuvauksessa (Grönroos ym. 2009). Näillä tiedoilla lantamäärien jakautuminen eri lantatyyppeihin, eli kuiva- ja lietelantaan, voidaan laskea suhteellisen luotettavasti kuntatasolla. Tilatason laskennassa joudutaan turvautumaan arvioon, joka perustuu siihen, että yleensä isommilla eläintiloilla on käytössään lietelantajärjestelmä ja pienemmillä kuivalantajärjestelmä.

Uutta lantatietoa on kuitenkin kerätty ja em. lähtötiedot ovat tarkentumassa. Tuotettujen lantojen määrää on jo arvioitu MTT:n ja SYKE:n toimesta uudelleen ja kotieläintilojen vähimmäislantalatilavuudet muuttuvat uuden nitraattiasetuksen tullessa voimaan (Asetus on käsittelyssä marraskuussa 2014). Lisäksi SYKE ja MTT ovat toteuttaneet laajan lannankäsittelykyselyn kaikille kotieläintiloille vuoden 2013 lopussa sekä suppeammat kyselyt hevostalleille (huhtikuu 2014) ja turkistarhoille (marras-joulukuun vaihe 2014). Kyselyjen perusteella myös eri lantatyypin muodostuminen eri eläimillä tarkentuu (Grönroos & Luostarinen, käsikirjoitus).

Lantaa koskevien tietoaaineistojen ja niiden päivitusjärjestelmän kehittämistä jatketaan lisäksi MTT:n ja SYKE:n toteuttamassa Normilanta-hankkeessa (Luostarinen 2014). Hankkeen ensisijaisena tavoitteena on tuottaa keskimääräiset laskennalliset lannan ominaisuustiedot, joita voidaan käyttää luotettavana, ajantasaisena lähtötietona kaikessa lannankäsittelyyn liittyvässä työssä. Lantojen ominaisuudet lasketaan eri eläinryhmille, eri lantatyypeille sekä eri vaiheille lantaketjua (eritettynä eläimestä, eläinsuojan jälkeen, varastoinnin jälkeen). Laskenta perustuu eläinten ruokintaan ja eritykseen, ja siinä huomioidaan erilaisten eläinsuojien ratkaisut sekä lantaketjussa muodostuvat päästöt. Laskentaan on myös tarkoitus luoda tilakohtaiset ratkaisut huomioiva versio, jota viljelijä voi käyttää oman lannan käsittelynsä suunnittelussa.

Biomassa-atlaksen kannalta merkittävää on hankkeessa rakennettava laskentajärjestelmä, jonka avulla lantaa koskeva tieto, mukaan lukien lannan sijaintitieto kuntatasolla, saadaan päivitettyä säännöllisesti. Laskentajärjestelmä perustuu taulukkolaskennalle ja tulokset voidaan siirtää Biomassa-atlakseen excel-laskentatauluina.

4.4 Järviruokokartoitukset

Suomen rannikkoalueiden järviruokopinta-alasta tehtiin ensimmäinen arvio 2000-luvun puolivälissä ([Pitkänen 2006](#)). Sitten ensimmäinen koeluonteinen yhteenveto Suomen rannikkoalueiden ruovikkopinta-aloista tehtiin vuosien 2006 - 2009 CORINE-satelliittaineistojen perusteella. Ruovikoiden määräksi Suomen rannikkoalueilla arvioitiin noin 40 000 ha. Rannikkoalueiden ruovikoiden kehittymistä on Suomen ympäristökeskuksessa selvitetty useammassa hankkeessa ja mm. VELMU-hankkeen yhteydessä on valmistumassa uusia arvioita järviruovikoiden levinneisyydestä. Sisävesien ruovikkojen määrää on toistaiseksi kartoitettu vähän. Suomen ympäristökeskuksen Joensuun toimipaikan koordinoimassa JÄREÄ (Järviruoko energiaksi vesien tila paremmaksi) -hankkeessa kartoitettiin satelliittikuvia ja maastoaineistoja hyödyntämällä Pohjois-Karjalan Heposelän, Ätäskön ja Pyhäselän ruovikot (Joensuu ja Korpelainen 2014a, b ja c). Itä-Suomen yliopistossa on kehitetty menetelmä järviruovikon tiheyden arvioimiseksi. Algoritmilaskentaan pohjautuvan menetelmän lähtöaineistona ovat kauko-ohjattavalla lennokilla eli UAV-lennokilla otetut ilmakuvat (Lopatina 2013).

Suomen ympäristökeskus on mukana hankkeessa, jossa siirretään ja luodaan satelliittikuvien prosessointiketjuja Sodankylän vastaanottoasemalle ja Sentinel-aineistoille. JÄREÄ-hankkeessa luoduilla menetelmillä voitaisiin jo sinällään kartoittaa koko Suomen ruovikoiden levinneisyys ja tiheys, mutta Sentinel2-satelliitin automaattisten kuvan prosessointiketjujen kautta saataisiin rakennettua menetelmien avulla järviruokovarojen automaattinen analysointi Sodankylään. Järviruovikoiden määrän arvioinnissa tulisi vielä kehittää järviruo’ on tunnistamista muusta rantakasvillisuudesta.

4.5 Tiedot kalabiomassoista

Taloudellisesti tärkeimpien kalakantojen (kuten siika, silakka, kuha, turska, ja lohi) tilaa seurataan säännöllisesti Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen (RKTL) toimesta. Lisäksi näille lajeille laaditaan ennuste tulevan kannan koosta (Raitaniemi ja Manninen 2014). Tulevien kantojen ennustaminen on kuitenkin vaativaa, sillä niihin vaikuttavat hyvin monet eri tekijät. Ennusteiden tarkoituksena on estää liikakalastus ja kalakantojen romahtaminen. Tietoa keskeisten kala- ja rapulajien levinneisyysalueista on esillä [Kala-Atlasessa](#), mutta tiedot kuvaavat ainoastaan lajin levinneisyyttä, eikä tietoja biomassoista ole saatavilla. Kalavarojen arviointi (*taloudellisesti tärkeiden kalalajien sekä rapujen esiintymisalueet*) on RKTL ylläpitämä Inspire-direktiivin piiriin kuuluva paikkatietoaineisto. Myös tämä aineisto kuvaa kalalajien ja rapujen esiintymisalueita, mutta tarkemmat tiedot lajien määristä puuttuvat.

Kalojen määriä voidaan arvioida järvikohtaisesti, mutta tällaisia arvioita ei ole toistaiseksi kattavasti saatavilla. Rannikon särkikalojen määriä ja biomassoja on arvioitu kaiku- ja verkko- ja koetoolauksella, verkkokoekalastuksilla ja koetoolauksella. Esimerkiksi Tuusulanjärvellä ja Hiidenvedellä on tehty arvioita kalakannoista (Malinen ja Antti-Poika 2008). RKTL:n pilottihankkeessa rannikon särkikalojen biomassan arvioitiin kaiku- ja kalanyyteenoton perusteella olevan 50–60 miljoonaa kiloa (Vielma ym. 2013). Arvokalojen määrän suuruusluokka saadaan puolestaan suhteellisen helposti arvioitua saalistilastoista, mutta vähempiarvoisten lajien (kuten särkikalat) arvioiminen on hankalampaa, sillä niiden kalakantojen tilaa ei ole Suomessa seurattu eikä järjestelmällisesti arvioitu. Särkikalojen määriä voitaisiin kuitenkin arvioida esimerkiksi järvien fosforipitoisuuden perusteella ainakin suuntaa-antavasti.

Tarkkoja lukuja kalajättemääristä ei ole saatavilla, mutta erilaisia kertoimia hyödyntäen voidaan arvioida kalajätteen määrää. Esimerkiksi perattu kirjolohi ja muutetaan tuotantoarvoissa perkaamattomaksi kalaksi käyttäen kerrointa 1,20, jolloin 20 % kalasta olisi perkuujätettä (RKTL 2012). Laskukaavaa hyödyntämällä voidaan arvioida kaikissa kalankasvattamoissa muodostuva kalaperäinen jäte. Kalankasvattamoiden sijaintitieto voidaan hakea yritysrekisteristä. Tieto on avointa, mutta maksullista.

4.6 Tiedot biohajoavista jätteistä

Suomessa valtion ympäristöhallinto ylläpitää valtakunnallisesti kattavaa valvontajärjestelmää, joka sisältää mm. tiedot ympäristölupavollisten yritysten vuosittain tuottamista ja käsittelemistä jätteistä. Tämä valvonta ja kuormitustietojärjestelmä VAHTI on osa ympäristönsuojelulaissa (2014, 27§) ylläpidettäväksi edellytettävää ympäristönsuojelun tietojärjestelmää.

VAHTI-järjestelmä kattaa ympäristölupavollisten toimijoiden kuormitustiedot, joista jätteet ovat yksi kuormitusmuoto. Ympäristölupavolliset toimijat tallentavat järjestelmään ympäristöluvassa esitettyjen määräysten mukaisesti tiedot päästöistä vesiin ja ilmaan sekä toiminnassa syntyneistä ja käsitellyistä jätteistä. Järjestelmään on kirjattuna tällä hetkellä noin 30 000 asiakkaan kuormitus- ja sijaintitiedot. Yritykset raportoivat koko vuotta koskevat kuormitustietonsa järjestelmään seuraavan kalenterivuoden keväällä, joten uusimmat tiedot ovat aina joidenkin kuukausien ikäisiä.

VAHTI-järjestelmä on laadittu valvonnan ja lupakäsittelyn työkaluksi yritysten ympäristölupien valvojille (ELY-keskukset) ja ympäristölupahakemusten käsittelijöille (AVIt) sekä kuntien lupakäsittelyn ja valvonnan tehtäviä hoitaville virkamiehille. Aineisto muodostaa pohjan kansalliselle ympäristökuormituksen seurannalle, raportoinnille ja tilastoinnille. Suomen ympäristökeskus (SYKE), ympäristöministeriö (YM) ja Tilastokeskus (TK) hyödyntävät VAHTIin kirjattuja tietoja mm. yritysten kuormituksen tilastointiin, direktiivien raportointiin sekä jätelainsäädännön ja -strategioiden tavoitteiden toteutumisen seurantaan. Tilastokeskus tuottaa VAHTIin tietoihin pohjautuen viralliset valtakunnalliset tilastot mm. vuosittain syntyneiden jätteiden määristä ja jätteiden käsittelytavoista.

Jätetiedoista järjestelmä sisältää painoperusteiset vuositasen määrätiedot jäteasetuksen mukaisista, kuusi-numeroisilla tunnusnumeroilla luokitelluista jätenimikkeistä (taulukko 2). Tunnusnumerot kuvaavat jätteet alkuperää, laatua ja lajia (liite 1).

Taulukko 2. Ympäristöhallinnon valvonta- ja kuormitustietojärjestelmä VAHTIn sisältämät vuosiraportoinnin tiedot jätteistä ja jätteiden tuottajista ("asiakkaista")

Tietosisältö	Tietosisällön kuvaus
Jätteen tuottaja eli Yritys ja asiakas ID ja muut asiakastiedot	Jätteitä tuottavan yrityksen (asiakkaan) nimi (yritys, maatila tai muu ympäristölupavollinen toimija) ja osoitetiedot ja yrityksen yksilöivä ID-tunnus
Kuormituspisteen sijaintikoordinaatit	Kuormituspisteen koordinaatit KKI Yhtenäiskoordinaatistossa (muunnetaan jatkossa ETRS-TM35FIN-järjestelmään)
Jäteluokkaa kuvaava jätteen numerotunnus	Jätetiedot on raportoitu jäteasetuksen (VnA jätteistä 179/2012, liite 4, http://www.finlex.fi/data/sdliite/liite/6094.pdf) mukaisia jäteluokkia (European waste code EWC-koodia) käyttäen. Tunnusnumerot ovat kuusinumeroisia (xx.yy.zz) koodeja, joiden neljä ensimmäistä numeroa kuvaavat jätteen alkuperätoimialaa ja sen alatoimialoja ja kaksi viimeistä numeroa jätteen laatua. Eri toimialaluokkia on 20.
Jätelaji	Järjestelmään voidaan lisätä myös sanallinen kuvaus jätteistä
Jätteen kokonaispaino	Jätteen kokonaispaino ilmoitetaan märkäpainona yksikössä tonnia/vuosi (t/v). Toimijat raportoivat vuosikohtaiset jätemäärätiedot taannehtivasti seuraavan vuoden helmikuun loppuun mennessä, joten tieto kuvaa historiatietoja.
Jätteen kuiva-ainepitoisuus	Jätteen kuiva-ainepitoisuus ilmoitetaan prosentteina (painoprosentteina) lietteistä ja muista nestemäisistä jätteistä.
Jätteen hyödyntämistai loppukäsittelytapa	Jätteen hyödyntämistapa (esim. kompostointi, mädätys tai polttaminen polttolaitoksessa) tai loppukäsittely (esim. sijoittaminen kaatopaikalle) joko omassa toiminnassa tai jätettä vastaanottavassa toiminnassa. Menetelmän kuvauksessa käytetään jäteasetuksessa määriteltyjä ns. R- ja D-koodeja. VAHTI:ssa on lisäksi joitakin jäteasetuksen R&D-koodeja tarkempia lisäkoodeja helpottamaan tilastointia.
Jätettä vastaanottavan toiminnanharjoittajan tiedot	Kun jäte toimitetaan muualle hyödynnettäväksi tai loppukäsitteltäväksi, kirjataan jätteen sijoitus VAHTI:n R&D-koodien avulla. Lisäksi kuvataan sanallisesti jätteen hyödyntämisen- ja loppukäsittelytoiminto sijoituspaikassa (esim. maanviljelykseen maanparannusaineeksi/lannoitteeksi, viherrakentamiseen, kaatopaikalle loppusijoitettavaksi, hyödynnettäväksi polttolaitokseen tai jäte- ja aineeksi teollisuuteen jne.). Lisäksi ilmoitetaan vastaanottajan nimi sekä sijaintikunta tai -maa

Tietokannan sisältämiä, biomassateemaan kytkeytyviä jätetietoja on ainakin neljässä pääluokassa. Yksityiskohtaisempi lista relevanteista jäteluokista on esitetty liitteessä 1. Ne sisältyvät pääosin seuraaviin jäteasetuksen mukaiseen neljään pääluokkaan:

- maataloudessa, puutarhataloudessa, vesiviljelyssä, metsätaloudessa, metsästyksessä, kalastuksessa sekä elintarvikkeiden valmistuksessa ja jalostuksessa syntyvät jätteet (luokka 02)
- puun käsittelyssä sekä levyjen ja huonekalujen, massan, paperin ja kartongin valmistuksessa syntyvät jätteet (03)
- kiinteiden jätteiden aerobisessa käsittelyssä (luokka 19.05) ja anaerobisessa käsittelyssä (19.06) ja jätevedenpuhdistamoissa (luokka 19.08) syntyvät jätteet
- yhdyskuntajätteistä biohajoavat keittiö- ja ruokalajijätteet (21 01 08) ja puutarha- ja puistojätteet (20 02)

VAHTI-järjestelmän kattavuudesta on syytä todeta, että se ei kata kaikkien ympäristölupavollisten tietoja, sillä kuntien myöntämiin lupiin liittyvien toimintojen tietoja ei viedä järjestelmällisesti VAHTI-järjestelmään. Jatkossa VAHTI-järjestelmän on tarkoitus olla nykyistä vahvemmin myös kuntien raportointityökalu. VAHTI-järjestelmä ei myöskään kata sellaisia toimintoja, jotka eivät ole ympäristölupavollisia.

VAHTIn sisältämä tieto on lähtökohtaisesti julkista, mutta sillä ei toistaiseksi ole rajapintaa, johon voisi kytkeä suoraan julkista Biomassa-atlaksen kaltaista tietokantaa. Ympäristöhallinnon tavoitteena on VAHTIn sisältämien tietojen julkistaminen internetissä nk. TIVA (tietovarasto) -palvelussa tiedon avoimen saatavuuden periaatteiden mukaisesti, mutta julkistamistyö on vielä kesken ja vaatii eräiden henkilötietoihin liittyvien kysymysten ratkaisemista. Lisäksi hallinto kehittää parhaillaan VAHTI-tietojärjestelmän teknistä toteutusta, ja päivitetystä VAHTI-järjestelmässä tulee olemaan muihin järjestelmiin kytkettävissä oleva rajapinta. Tietojen julkistamiseen asti VAHTI-aineistosta tehdään tilauksesta poimintoja eri tarkoituksiin. Kun uusi, päivitetty VAHTI-tietojärjestelmä tai TIVA-tietokanta saadaan julkistettua, niihin pitäisi olla kytkettävissä Biomassa-atlaksen kaltaisia, aineistoja hyödyntäviä portaalreja.

Hallinto pyrkii osana tehostamistavoitteitaan vähentämään erillisten järjestelmien määrää ja yhdistelmään niitä keskenään ja siten keventämään eri järjestelmiin liittyviä ylläpitovastuita. Ulkopuolisten ylläpitämien järjestelmien kytkeminen suoraan hallinnon järjestelmiin tukee näitä samoin kuin tietojen avoimeen jakamiseen liittyviä tavoitteita.

Jätteet poikkeavat muista Biomassa-atlaksen aineistosta siinä, että järjestelmä tuottaa historiatietoa ja jätevirroille on jo aina olemassa käyttäjä. Uusien hyödyntämiskonseptien suunnittelu vaatii siten teollisuusjätteiden tapauksessa suoraan yhteydenottoa teollisuuslaitokseen uusista hyödyntämistavoista sopimiseksi. Mikäli kysymys on ruokajätteistä tai muista bio- tai puutarhajätteistä, jätevesilietteistä tai muista sellaisista yhdyskuntajätteistä, jotka kuuluvat lakisääteisesti kuntien järjestämisvastuun piiriin, näiden jätteiden vaihtoehtoisesta hyödyntämisestä on sovittava suoraan kuntien ja kuntien jätelaitosten kanssa.

Jätteet poikkeavat muista Biomassa-atlaksen aineistosta myös siinä, että yksittäisen jätenimikkeen alla olevien jätevirtojen laatu voi vaihdella suuresti. Samannimisillä jätteillä saattaa esimerkiksi olla toisistaan poikkeava vesipitoisuus ja monilla jätevirroilla on vuodenaikaan sidoksissa olevia ominaisuuksia: esim. biojätteessä on syksyisin paljon enemmän lehtiä ja kasvijätteitä kuin muina vuodenaikoina ja esimerkiksi tuotantohäiriöiden tai kokeilutoiminnan seurauksena toimialan jätevirroissa voi olla yksittäisiä piikkejä pitkin vuotta. Lisäksi etenkin yhdyskuntajätteisiin kuuluvissa, asukkaiden tuottamissa ja syntypaikkalajitelluissa jätteissä voi olla erilaisia puutteellisesta lajittelusta johtuvia epäpuhtauksia ja vieraita aineita, kuten metallia ja muovia, jotka voivat vaikeuttaa näiden jätteiden hyödyntämistä jalostusprosesseissa.

Biomassa-atlaksen myöhemmissä versioissa jätevirtoihin voidaan kytkeä kirjallisuudesta saatavia ominaisuuksitietoja, kuten ravinnepitoisuus, energiasisältö ja biokaasupotentiaali. Samoin kirjallisuudesta saatavilla olevista tiedoista riippuen jätteisiin voidaan kytkeä tietoja mahdollisista haitallisista yhdisteistä, kuten raskasmetalleista ja orgaanisista aineista. Valmiita tietokantoja näille tiedoille ei kuitenkaan ole.

4.7 Turvetiedot

GTK vastaa Suomen turvevarojen inventoinnista sekä raportoinnista TEM:n edellyttämien tavoitteiden mukaisesti, tämän vuoksi turvevarat ovat myös Inspire-velvoitettu aineisto. Soita on Suomessa inventoitu maastotöinä systemaattisesti 1940-luvulta lähtien, mutta merkittävää tutkimuspanosta työhön on osoitettu 1970-luvun lopulta lähtien. Nykyaikaisen kartoitus- ja inventointityön osatehtävät ovat tutkimussuunnittelu, maastotyöt sekä tulosten tulkinta ja käsittely. Valmiita tuloksia on saatavana GTK:n kehittämässä [turvevarojen tilinpitopalvelussa](#) sekä kuntakohtaisina [turvetutkimusraporteina](#).

Tutkimussuunnittelun yhteydessä valitaan kyseisenä maastotyökautena toteuttavat kohteet sekä määritellään tutkittavien soiden tutkimuspisteverkosto yksittäisillä soilla. Tutkimuspisteverkoston suunnittelussa käytetään hyväksi digitaalista kartta-aineistoa, lentogeofysikaalisia aineistoja sekä laserkeilausaineistoa. Maastossa mitatuista syvyystiedoista ja määritellyistä luokkamuuttujista (turpeen ominaisuuksitiedot, kvalitatiiviset suohavainnot) lasketaan tulosten tulkinta- ja käsittelyvaiheessa suokohtaiset tiedot. Validoidut tulokset julkaistaan hyödynnettäväksi turvevarojen tilinpitopalvelussa, jossa käyttäjä voi tarkastella mm. kuntakohtaisia turvetietoja sekä tehdä hakuja vapaasti määrittelemistään alueista. Tällä hetkellä hakukri-

teereinä voi lisäksi käyttää suon luonnontilaisuusluokkaa sekä asettamalla rajoja suon yli 1,5 metrin syvyisen alueen kokonaisturvemäärälle tai pinta-alalle. Tuloksena käyttäjä saa taulukon, jossa muuttujina ovat suon tunnistaja ja nimi, tutkimusvuosi, suon pinta-ala ja luonnontilaisuusluokka, suon yli 1,5 metrin syvyisen alueen turvemäärä ja pinta-ala sekä keskimaatuneisuus ja heikosti maatuneen rahkavaltaisen turpeen (maatumisaste 1-4) (ks. palvelun [tietoseloste](#) ja [luonnontilaisuusluokat](#) tarkemmin).

GTK on toteuttanut sovelluksen, joka on tehty ESRI:n paikkatietoalustalle ja vastaa tietojen päivittämisestä sekä palvelun kehittämisestä.

GTK on 2013 tehdyn ratkaisun mukaisesti luopumassa kuntakohtaisten turvetutkimusraporttien julkaisemisesta vuoden 2016 alkuun mennessä. Päätöksen myötä Turvevarojen tilinpitopalvelun kehittämistä jatketaan voimakkaasti sekä toiminnallisuuden että tietosisällön osalta.

Biomassa-atlaksen kannalta GTK:n turvevarojen tilinpitopalvelu on erityisen mielenkiintoinen sovellus sillä siinä on toteutettu turvevarojen osalta Biomassa-atlakselle alustavasti kaavaillut perustoiminnallisuudet (karttahuu ja potentiaalinen raportointi). Voidaan perustellusti sanoa että GTK on paitsi julkaissut turvevara-aineistonsa, mutta myös luonut käyttäjäystävällisen palvelun joilla tietotuote tarjotaan loppukäyttäjälle.

4.8 Biomassan käyttöä tukevat lisätiedot

Valtion organisaatiot, joilla on viranomaistoimintoja, hallinnoivat Inspire-aineistoja, jotka ovat avoimesti saatavissa kaikkien käyttöön. Esimerkiksi ympäristöhallinnon paikkatietojärjestelmiä ollaan nivomassa yhteen. Luonnonsuojelualueet ja tärkeimmät pohjavesialueet kuuluvat esimerkiksi Inspiren piiriin. Osa aineistoista on saatavissa rajapinnoilla käyttöön. Suomen ympäristökeskus on juuri rakentamassa LIITERI-järjestelmää, jossa tulee olemaan yhdessä rakennetun ympäristön ja luontoympäristön paikkatiedot, kuten esimerkiksi erilaiset kaavat, luonnonsuojelualueet, kulttuurihistoriallisesti tärkeät alueet, tärkeät virkistyskäyttöalueet ja tulvariskialueet.

Luonnonsuojelualueet

Suomeen on suojelupäätöksillä perustettu yhteensä 37 kansallispuistoa ja 19 luonnonpuistoa sekä satoja muita luonnonsuojelualueita ja vastaavia. Lisäksi on laadittu suojeluohjelmia, joiden tavoitteena on turvata erilaisia elinympäristöjä ja luonnon monimuotoisuutta. Erilaisia suojeluohjelmia ovat esimerkiksi vanhojen metsien suojeluohjelma tai lehtojen suojeluohjelma. Lisäksi Natura 2000 -verkostolla suojellaan monimuotoista luontoa. Natura 2000 -verkosto kattaa Suomessa viisi miljoonaa hehtaaria. Tästä maa-alueita on kolme neljäsosaa ja vesialueita yksi neljäsosa. Kaikkiaan alueita on 1 857, joista 87 sijaitsee Ahvenanmaalla. Luontodirektiivin mukaisia SCI-alueita on Suomessa 1 713. Ne kattavat noin 4,8 miljoonaa hehtaaria eli noin 12,3 % Suomen kokonaispinta-alasta.

Metsähallituksen luontopalvelut vastaavat valtionmaiden luonnonsuojelualueiden hallinnasta ja hoidosta; alueelliset Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukset taas yksityisten luonnonsuojelualueiden perustamisesta. SYKEN OIVA-palvelu välittää avoimia suojelualueisiin liittyviä tietoja esimerkiksi erilaisista suojelualueista. Metsähallituksessa on rakenteilla ympäristöhallinnon yhteinen suojelualueetietojärjestelmä, joka palvelisi Metsähallituksen lisäksi SYKEä ja ELY-keskuksia. Käytännössä Natura 2000 -verkosto on suhteellisen pysyvä verkosto, mutta sekä valtion että yksityisten suojelualueiden määrä lisääntyy ja paikkatieto täsmenee. Metsähallitus on käyttänyt LUOTO-järjestelmää alueiden hallintaan, mutta jatkossa järjestelmä ajetaan alas ja pyritään yhteishallintaan yhteisen Suojelualueetietojärjestelmän kautta. Järjestelmä otettiin käyttöön syyskuussa 2014, mutta SYKEN ulkoinen jakelu alkaa toimia vasta vuoden 2015 alussa.

Pohjavedet

Suomessa on yli 6000 pohjavesialuetta, joilla on arvioitu muodostuvan pohjavettä noin 5,4 miljoonaa kuutiota vuorokaudessa, josta vajeat puolet muodostuu I-luokan alueilla. Vedenhankintaa varten tärkeiksi (luokka I) on luokiteltu 2200 aluetta ja vedenhankintaan soveltuviksi (luokka II) noin 1600. Muita (luokka III) pohjavesialueita on 2300. Pohjavesi on laadultaan pääosin moitteetonta, sillä se on pintavettä paremmin suojassa likaantumislta (Pohjavesityöryhmä 2011). Pohjavesien suojelemiseksi ympäristöhallin-

to on kartoittanut ja luokitellut pohjavesialueita jo 1970-luvulta lähtien. Pohjavesialueiden luokittelua ollaan muuttamassa ja määrittelyä muutoinkin täsmentämässä.

Pohjavesialueilla harjoitetaan laajasti metsätaloutta. Toimintaa varten on laadittu vesiensuojelusuositukset varmistamaan, että metsätaloutta voidaan harjoittaa aiheuttamatta pohjavesien pilaantumista. Suositukset on laadittu pitkälti käytännön kokemuksiin ja päättelyyn perustuen. Kunnostusojitus on ehkä merkittävin metsätaloustoimenpide, jolla katsotaan olevan vaikutusta pohjavesiin. Alueet rajataan pohjavesirajausten ulkopuolelle joko ojitussuunnittelijan toimesta tai viimeistään siinä vaiheessa, kun suunnitelma on alueellisessa ELY-keskuksessa lausunnolla. Ensimmäisen ja toisen luokan pohjavesialueilta ei suositella kantojen nostoa. Kantojen noston vaikutuksia pohjavesiin ei tunneta tarkasti, mutta pohjavesien pilaamiskielto on ehdoton. PEFC-sertifiointikriteereissä otetaan kantaa metsätaloustoimintaan pohjavesialueilla seuraavasti: *Kriteeri 19 ”Vedenhankintaa varten tärkeillä (luokka I) ja soveltuvilla (luokka II) pohjavesialueilla ei käytetä kemiallisia kasvinsuojeluaineita. Vedenhankintaa varten tärkeillä (luokka I) pohjavesialueilla ei käytetä lannoitteita. Kantoja ei korjata luokan I pohjavesialueilla.”*

ELY-keskukset vastaavat vesienhoidon toimenpideohjelmista vesienhoidon järjestämistä koskevan lainsäädännön mukaisesti. SYKE kartoittaa vesien ekologista tilaa säännöllisesti ja tuottaa vesien tilasta paikkatietoaineistoa. Suomen metsäkeskus tekee alueellisesti vesienhoidon toimenpideohjelman suunnittelua ja ohjaa toteutusta. Vuoden 2015 aikana Suomen metsäkeskus ja Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio pilotoivat alueellisia luonnonhoidon toteutusohjelmia, joissa tavoitteena on löytää alueellisesti tärkeimmät luonnonhoito- ja vesiensuojelualueet. Suomen metsäkeskuksen luontoAarni-palvelu on metsäkeskuksen sisäinen palvelu, jossa käsitellään metsävaratietoja. Tavoitteena on, että alueellisesti tärkeimmät priorisointialueet saataisiin julkisesti käyttöön, jotta tieto vesienhoidon ja luonnon monimuotoisuuden erityisalueista levisi kaikille alueen käyttäjryhmille.

Monimuotoisuuden takia arvokkaat alueet

Luonnonsuojelualueverkoston lisäksi Suomessa ja Euroopassa pohditaan vihreän infrastruktuurin kokonaisuutta. Tämän kokonaisuuden suunnittelussa voidaan hyödyntää Zonation-ohjelmistoa, joka on kehitetty Helsingin yliopistossa. Zonationin toiminta perustuu paikkatietoaineistoihin, joita ohjelma analysoi ekologisten kriteerien mukaan. Zonation-analyysin tuloksena saadaan prioriteetikarttoja, joita voidaan hyödyntää esimerkiksi luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeimpien kohteiden löytämiseen. Analyysi mahdollistaa esimerkiksi alueiden välisen kytkeytyneisyyden huomioon ottamisen monimuotoisuusarvoa määritettäessä.

Zonation-analyysien hyödyntämistä on kehitetty Etelä-Suomen metsien monimuotoisuuden toimintaohjelman (METSO-ohjelman) toteutuksessa. Kehitystyötä on tehnyt laaja organisaatioverkosto ja tällä hetkellä Zonation-analyysin tuloksia käytetään METSO-ohjelman toimenpanon tukena Suomen metsäkeskuksessa ja ELY-keskuksissa. Käytössä olevien maakuntakohtaisten priorisointien rinnalle on tekeillä valtakunnallinen analyysi, joka antaa tietoa valtakunnallisesti tärkeimpien monimuotoisuuskeskittymien sijainnista. Zonation-analyysien aineistona on muun muassa Suomen metsäkeskuksen keräämää yksityismetsien metsävaratietoa. Tästä johtuen analyysitulokset eivät ole avoimesti saatavilla, vaan niiden saamiseen tarvitaan viranomaisen päätös.

Muinaisjäännökset

Muinaisjäännöksiä ovat esimerkiksi muinaiset asuin- ja hautapaikat, kulttipaikat sekä puolustusvarustukset. Museovirasto ylläpitää tietokantaa kiinteistä, muinaismuistolain nojalla rauhoitetuista muinaisjäännöksistä, niiden hoidosta ja niitä koskevista tutkimushankkeista sekä arkeologisista esinelöydöistä. Tiedot ovat tällä hetkellä saatavissa sekä Paikkatietokannassa katselupalveluna että Museoviraston latauspalvelusta. Aineisto kuuluu INSPIRE-direktiivin suojellut alueet -paikkatietoryhmään, mutta se ei ole tietotuotemäärittelyn mukainen aineisto. Muinaisjäännökset ovat yleensä pienialaisia eivätkä vaikuta siten strategisen tason päätöksentekoon. Operatiivisessa suunnittelussa sen sijaan tieto rauhoitetusta muinaismuistosta voi olla tärkeä taustatieto. Metsähallitus vastaa nykyisin muinaisjäännösten hoidosta.

Digiroad-tieaineisto

Digiroad on kansallinen paikkatietojärjestelmä, johon on koottu tarkat sijaintitiedot Suomen tie- ja katuverkoista (yhteensä n. 483 000 km). Lisäksi aineistossa on tallennettuna teiden ja katujen tärkeimpiä omi-

naisuustietoja kuten esimerkiksi nimistö, liikennevirran suunta sekä teiden ja katujen käyttörajoitukset. Digiroadin tietojen ylläpidosta vastaa Liikennevirasto, mutta tiedot on tuotettu yhteistyössä kuntien ja Maanmittauslaitoksen kanssa, joka toimittaa teiden keskilinjoiden geometriat aineistoon. Digiroad on avoin aineisto ja sitä päivitetään neljännesvuosittain. Aineisto soveltuu erityisesti laskentaan, esimerkiksi etäisyyksien laskentaan ja kuljetuksien ja logistiikan suunnitteluun.

4.9 Tietokantojen soveltuvuus Biomassa-atlaksen

Biomassatietokantojen soveltuvuutta Biomassa-atlaksen pohjatiedoksi arvioitiin niiden tietosisältöjen, kattavuuden, ajantasaisuuden, erotuskyvyn ja saatavuuden suhteen. Kokonaisuuden hahmottamiseksi tiedot koottiin taulukkoon 3 ja soveltuvuus visualisoitiin värikoodin avulla. Aineistoja löytyy metsä- ja maatalousbiomassojen kokonaispotentiaalini arviointiin hyvin ja primäärituotannon sivuvirrat saadaan myös tuotettua aineistoista. Teollisuuden sivuvirtatietoja on tuotettu lähinnä alueellisissa hankkeissa ja yhtenäistä valtakunnallista tietoa ei ole saatavilla. Lisäksi järviruokoa on toistaiseksi kartoitettu vain suppealta alueelta, ja tiedot ovat osin vanhentuneita. Menetelmiä järviruokoa kartoittamiseksi on kuitenkin olemassa, ja tiedot järviruokasta olisi mahdollista sisällyttää Biomassa-atlaksen tyyppiseen sovellukseen tulevaisuudessa. Kalojen biomassoista on jossain määrin tietoa ja tutkimusta, mutta niihin liittyy varsin paljon epävarmuuksia. Tietoja kaloista voitaisiin sijoittaa Biomassa-atlaksen, mutta niiden arvioimiseksi tulisi tehdä lisäselvityksiä, ja toisaalta arviointiin liittyvät epävarmuudet ovat kohtuullisen suuret.

Biomassatietokantojen lisäksi arvioitiin myös turvetietovarannot. Aineistot kattavat Etelä-Suomen suolualueet melko hyvin ja aineistot ovat hyvin dokumentoituja ja saatavuuden eteen on tehty tuloksekasta työtä. Turveaineistot olisivat siis teknisesti liitettävissä osaksi Biomassa-atlaksen tietosisältöjä.

Taulukko 3. Aineistojen soveltuvuus Biomassa-atlaksen. Soveltuvuutta potentiaaliarviointiin on arvioitu siitä näkökulmasta, minkä tyyppistä biomassapotentiaalia aineistosta voidaan laskea. Erotuskyvyllä tarkoitetaan sijaintiedon tarkkuutta. Tulevaisuus tarkoittaa, miten hyvin aineiston avulla voidaan ennakoida tulevaisuuden biomassapotentiaalia.

Aineiston nimi		Biomassan alkuperä		Soveltuvuus potentiaaliarviointiin				Soveltuvuus Biomassa-atlaksen					INSPIRE-aineisto
				Kaikki		Tuotantobiomassat		Päivitys- väli	Maantie- teellinen kattavuus	Erotus- kyky	Aineiston saatavuus	Tulevai- suus	
				Biomassan kokonais- tuotanto	Alku- tuotanto	Alku- tuotannon sivuvirrat	Jalostuksen sivuvirrat tai jätteet						
VMI	Metsä	2	2	1	0	2	2	1	2	1	0		
MVMI	Metsä	2	2	1	0	2	2	2	2	1	2		
Kuntakohtainen energiapuupot.	Metsä	0	0	2	0	1	2	2	2	1	0		
Metsähaketase	Metsä	0	0	2	0	1	2	2	2	1	0		
MELA	Metsä	2	2	1	0	2	2	1	2	2	0		
Metsäkeskuksen metsävaratieto	Metsä	2	2	2	0	2	1	2	0	2	2		
Peltolohkorekisteri	Pelto	1	1	1	0	2	2	2	2	1	2		
Peltojen kasvitiedot	Pelto	2	2	2	0	2	2	2	2	1	0		
Eläinrekisteri	Maatila	2	2	2	0	2	2	2	1	1	0		
Lantarekisteri	Maatila	2	0	2	0	1	2	2	2	1	0		
Biomassapotentiaali, W-Fuel	Monta lähdettä	0	0	2	2	1	1	2	2	2	0		
Biomassapotentiaali, Bionurmi	Pelto	0	0	2	0	1	1	2	2	1	0		
Turvevarat	Suo	2	2	0	0	2	2	2	2	1	2		
VAHTI-tietokanta, biohajoavat	Teoll. jäte	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2		
Asumisen biojätteet, lask.	Yhdyskunnat	0	1	0	0	2	2	1	1	2	0		
Kalabiomassat	Vesistö	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0		
Järviruoko	Vesistö	2	2	0	0	0	0	2	0	1	0		
Muut aineistot													
Luonnonsuojelualueet						2	2	2	2	0	2		
Muinaisjäännekohteet						2	2	2	2	0	2		
Pohjavedet						2	2	2	2	0	2		
Digiroad						2	2	2	2	0	2		

2 = soveltuu hyvin
1 = soveltuu kohtalaisesti / muutosten jälkeen
0 = ei sovellu

5 Sidosryhmätyö

Sidosryhmiksi pyrittiin tunnistamaan mahdollisimman laaja joukko joko suoraan tai välillisesti biomassojen parissa työskenteleviä tahoja. Sidosryhmiksi tunnistettiin sekä eri alojen etujärjestöjä että yrityksiä ja tutkimuksen ja opetuksen parissa toimivia tahoja.

Tarvekartoitustyöhön valittujen sidosryhmien kanssa järjestettiin erillisiä työpajoja ja haastatteluja, joissa kartoitettiin Biomassa-atlaskonseptin tarpeellisuus, mahdollisuudet sekä mahdolliset puutteet kyseisen sidosryhmäedustajan kannalta katsottuna.

Sidosryhmähaastatteluihin tavoiteltavia lähestyttiin puhelinsoitolla ja sähköpostitse lähetetyllä kirjeellä, jossa Biomassa-atlas esiteltiin (liite 2). Avainhenkilöiden kanssa sovittiin tapaaminen. Haastattelutilanteissa heille esiteltiin Biomassa-atlas-hankkeen tavoitteet ja taustaa ensin lyhyesti diaesityksellä (liite 3), jonka jälkeen keskustellen pyydettiin haastateltavia vastaamaan seuraaviin kysymyksiin:

1. Selvitettiin sidosryhmäedustajan biomassatietokantojen nykyinen käyttö.
 - a. Selvitettiin nykyisin käytettävät tietokannat
 - b. Selvitettiin käytettävien tietokantojen merkitys päivittäiselle toiminnalle
 - c. Käytiin läpi ongelmat tietokantojen käytössä
2. Kysyttiin sidosryhmäedustajan tarvetta esitellylle Biomassa-atlas-konseptille.
 - a. Kysyttiin edustajan mahdollisuuksia hyödyntää esiteltyä konseptia päivittäisessä toiminnassaan
 - b. Selvitettiin edustajalle tärkeät ja oleelliset biomassajakeet
 - c. Selvitettiin edustajalle sopiva tarkkuustaso, jolla eri biomassajakeet esitettäisiin Biomassa-atlaksessa
3. Hahmotettiin Biomassa-atlas-konseptin kehitystarpeita.
 - a. Kartoitettiin konseptin merkittävimmät puutteet edustajan toiminnan kannalta
 - b. Kerättiin kehitysehdotuksia konseptin parantamiseksi
 - c. Pohdittiin konseptin räätälöintiä juuri kyseisen edustajan tarpeisiin

Keskustelussa esille nousseet näkökulmat Biomassa-atlaksen rakentamiseksi ja kehittämiseksi kirjattiin ylös. Haastattelutilanteessa oli yleensä kaksi henkilöä Biomassa-atlas-hankkeesta ja usein 2-3 organisaation edustajaa. Biomassa-atlas-hankkeesta yleensä yksi esitteli hanketta ja toimi puheenjohtajana sekä toinen toimi sihteerinä ja kirjasi haastattelun ylös. Muutama haastattelu toteutettiin laajana ryhmähaastatteluna niin, että Biomassa-atlas-hankkeesta oli kolme osallistujaa ja useammasta organisaatioista yhteensä 4-5 edustajaa. Aikaa haastatteluun varattiin kaksi tuntia.

Laajempaa sidosryhmäpalautetta kerättiin kyselyllä, joka toteutettiin internetissä Webropol-kyselytyökalulla. Kyselyssä kysyttiin taustatietoja vastaajasta, millaisia tietosisältöjä hän tarvitsee biomassoista ja minkälaisista toiminnallisuuksista hänelle olisi hyötyä (liite 4).

Kyselyä jaettiin noin 2 800 henkilölle sähköpostitse. Osoitteet poimittiin MTT:n ja Tapion asiakasrekistereistä, Metlan energiatoimijoiden osoitelistalta ja muutaman biomassaiheisen tapahtuman ilmoittautujatiedoista. Niille jotka oli tavattu sidosryhmähaastatteluissa, lähetettiin henkilökohtainen kirje, ja pyydettiin lähettämään kyselyä edelleen omille sidosryhmilleen. Tämän lisäksi muillekin biotalouden parissa työskenteleville kollegoille lähetettiin henkilökohtainen viesti, jossa pyydettiin vastaamaan kyselyyn ja jakamaan sitä eteenpäin. Lopuille vastaanottajille lähetettiin automaattisesti personoitu sähköpostiviesti

MTT:n viestinnän siihen suunnitellulla lähetystyökalulla. Myös osassa haastatteluista sovittiin internet-kyselyn jakamisesta haastateltavan sidosryhmille.

Henkilökohtaisten sähköpostiviestien ja tapaamisten lisäksi kyselystä tiedotettiin MTT:n ja Kuntaliiton uutiskirjeissä, Biotalous.fi-sivustolla sekä MTT:n ja Tapion Twitterissä ja Facebook-sivuilla. Maaseudun tulevaisuus teki Biomassa-atlaksesta jutun 8.9.2014 nettisivuilleen ja 10.9.2014 painettuun lehteen. Jutussa viitattiin kyselyyn ja pyydettiin vastaamaan siihen.

Kyselyn jakelu aloitettiin elokuun puolivälissä ja viimeiset kyselypyynnöt lähtivät 23.9.2014. Vastausaika kyselyyn oli syyskuun loppuun. Kyselyä pidettiin avoinna vielä päättymisajan jälkeen, mutta käytännössä vastauksia tuli vain välittömästi sen jälkeen, kun kyselystä oli tiedotettu.

5.1 Sidosryhmät

Biomassatiedon hyödyntäjiksi tunnistettiin energiantuotanto, metsä- ja maatalous, elintarvike- ja kemianteollisuus, ympäristö- ja jätehuolto, ICT, luonnonsuojelujärjestöt, järjestäytyneet vapaa-ajantoimijat, hallinto, kehittäminen, koulutus ja tutkimus. Monilla näistä toimialoista on paljon toimijoita, joita kaikkia ei ole listattu tähän, vaan tarvekartoitusta varten nimettiin kultakin alalta muutamia toimijoita. Kaikilta aloilta haastateltiin vähintään yksi toimija (kuva 10).

Edellä mainitulla rajauksella pyrittiin tavoittamaan mahdollisimman kattava joukko Biomassa-atlaksen potentiaalisia käyttäjiä, kuitenkin sillä rajauksella, että kaikkien valittujen kanssa ehditään järjestämään tarvekartoitustyöpajat. Kaikkia tunnistettuja sidosryhmiä ei luonnollisesti ehditty tavata ja siksi päätettiin kerätä laajemmin tietoa sidosryhmien tarpeista internetissä toteutetulla kyselyllä.

Sähkön ja lämmöntuotanto - Energiateollisuus ry - Bioenergia ry - Energiamarkkinavirasto - Yritykset: Fortum Power and Heat Oy, Elenia Lämpö Oy	Neste- ja kaasumaiset polttoaineet Biokaasuyhdistys - Biolaitosyhdistys - Yritykset: ST1, Envor, Biokymppi	Metsätalous - Metsäteollisuus ry SMK, Metsähallitus MTK - Yritykset: MHY Kanta- ja Päijät-Häme, UPM-Kymmene, Koskitukki	Maatalous MTK ProAgria (Häme, Pohjois-Karjala, Etelä-Suomi) ProAgria Keskusten Liitto
Elintarvike - Elintarviketeollisuus - Yritykset: Altia, Mallastehdas, Atria, Suomen rehu, Valio	Ympäristö- ja jätehuolto - Jätelaitosyhdistys - Jätehuoltoyhdistys FWF Ekokem	Kemianteollisuus Kemianteollisuus ry Suomen bioteollisuus ry Ympäristöteollisuus ja palvelut ry - Yritykset: Neste Oil, Sita, Gasum, Sybimar, Honkajoki, Biotehdas	ICT Arbonaut Biotalous-INKA-yritykset
Luonnonsuojelu Suomen luonnonsuojeluliitto - Greenpeace WWF	Maakunnat, kunnat, kehitysyhtiöt, virastot Ympäristöministeriö Työ- ja elinkeinoministeriö Päijät-Hämeen liitto - Aluehallintovirastot Barents-keskus, Josek, Frami	Vapaa-ajantoimijat Suomen latu - Marttaliitto Suomen riistakeskus	Koulutus ja tutkimus - Sitra, Motiva Oulun yliopisto, Oulun AMK Pohjois-Karjalan AMK - Aalto-yliopisto GTK Meri-Lapin kehittämiskeskus

Kuva 10. Biomassa-atlaksen sidosryhmät ja nimetyt tahot. Keltaisella merkityt haastateltiin.

5.2 Sidosryhmäedustajien nykyinen biomassatietokantojen käyttö

Työpajoissa ja haastatteluissa kävi ilmi, että sidosryhmistä etenkin metsäsektorilla käytetään yleisesti hyväksi nykyisiä avoimia tietokantoja, kuten satelliittikuvia ja Karttapaiikkaa kartoittaessa potentiaalisia puun myyjiä. Myös energiasektorilla pyritään hyödyntämään erityisesti Metlan julkaisemia hakkuu- ja energiapuutilastoja, Valtakunnan metsien inventointitilastoja sekä Tilastokeskuksen energiankäytön tilastoja.

Metsäsektorilla todettiin yleisesti toiminnan pohjautuvan pääasiassa omiin järjestelmiin ja ettei nykyisistä ulkoisista järjestelmistä ole merkittävää hyötyä. Tällä hetkellä metsäala käyttää vain metsäbiomassoja, mutta alalla nähtiin, että Biomassa-atlas voi erityisesti tulevaisuudessa tarjota mahdollisuuksia eri biomassojen saatavuustietoihin. Lisäksi nähtiin, että hyötyä voi olla tulevaisuuden ennakkoinnissa ja hakkuumahdollisuuksien kestävyuden arvioinnissa.

Energiasektorilla taas ei ole yleisesti omia järjestelmiä biomassatietokannoista, jolloin käytännössä ollaan ulkoisten ja ennen kaikkea julkisten tietokantojen varassa. Maataloussektorin biomassatietojen käyttö liittyy pääasiallisesti bioenergian tuotannon suunnitteluun, mutta myös ravinteiden käytön hallintaan.

Biomassatietokantojen käyttäminen nähdään hyvinkin tärkeäksi sekä operatiivisen että strategisen toiminnan ohjauksen kannalta. Metsäsektorilla biomassatietoa tarvitaan pitkän aikavälin strategisten suunnitelmien tekemiseen, mutta myös biomassatietoja tarvitaan päivittäin operatiivisella tasolla, esimerkiksi kuitupuu halutaan läheltä. Energiasektorilla biomassa-tietoja tarvitaan lähinnä strategisella tasolla, esimerkiksi uusia investointeja selvitetäessä.

Nykyisten julkisten biomassatietokantojen käytössä on useita ongelmia, joista suurimmiksi tunnistettiin seuraavat: Tieto on hajanaista, ja sen prosessoiminen ilman erityisosaamista on hyvin hankalaa, ellei mahdotonta. Pelto- ja nurmibiomassojen käyttöasteen selvittäminen on lähes mahdotonta. Tietoa sekundäärisistä massoista pidettiin tärkeänä, mutta sekundäärisistä massoista on hyvin hankalaa saada edes yleisen tason tietoa. Kaupan ja teollisuuden biojätteen määrät ovat täysi arvoitus kunnallisille toimijoille. Tulevaisuuden potentiaalien mallintaminen nähtiin erittäin hankalana. Biomassapotentiaalın realistinen käytettävyyden epävarmaa, koska biomassojen nykyistä käyttöä ei ole identifioitu. Useat toimijat ottivat esille ympäristölupiin kirjattavat tiedot, jotka ovat tärkeä osa tiedon dokumentaatiota. Hankaluutta aiheuttaa se, että ympäristöluvassa kerrotaan, mitä otetaan vastaan, mutta ei sitä, mikä on vastaanotettavan massan alkuperä.

5.3 Biomassa-atlaksen hyödyt ja mahdollisuudet sidosryhmäedustajien toiminnassa

Biomassa-atlaskonsepti todettiin poikkeuksetta haastateltujen sidosryhmäedustajien keskuudessa toivottavaksi ja kannatettavaksi palveluksi. Ajatus julkisesta palvelusta, joka kokoaa biomassatiedon yhteen osoitteeseen, nähtiin erittäin kannatettavana ja kilpailukykyä parantavana toimenpiteenä. Tarpeellisina biomassajakeina pidettiin kaikkia energiakäyttöön (kiinteä, kaasutus, nesteet) soveltuvia jakeita. Toisaalta osa haastatelluista korosti, että Biomassa-atlaksen tulisi tarjota biomassatieto ottamatta kantaa käyttötarkoitukseen.

Biomassa-aineistojen lisäksi toivottiin tietoa kaikista avoimesti saatavilla olevista paikkatiedoista, jotka tukisivat alueiden kestävästä käytöstä. Esimerkiksi seuraavista teemoista toivottiin Biomassa-atlastarkastelua: pohjavedet, valuma-alerajaukset, vesiluonto kokonaisuutena, vihreän talouden erilaiset palvelut, jotka kytkeytyvät biomassoihin, sekä suobiomassojen lisäksi suoluonnon mahdollisuudet vesien-suojelussa ja tulvariskien hallinnassa. Tärkeät riista-alueet olisi myös tärkeää liittää osaksi Biomassa-atlaksen tietosisältöä.

Jäte- ja sivuvirtaluokitus sekä sivutuoteasetuksen mukainen luokka koettiin mielenkiintoiseksi. Myös biomassan raskasmetallipitoisuus, kuiva-ainepitoisuus ja biojätteen olomuoto (pakattu, nestemäinen jne.) mainittiin tärkeinä ominaisuuksina.

Biomassa-atlaksella nähtiin myös mahdollisuuksia toimia tulevaisuuden uusien biotaloustuotteiden raaka-aineiden hallintakoneistona. Lisäarvoa toisi tieto tulevaisuudessa arvoaan kasvattavista biomassaraaka-aineista kuten eri puulajien arvokkaista osista; mm. lehtikuusen puuaineksen arabinogalaktaanista ja koi-vujen pakurikäävistä tai ksylitolista. Järvidatoista toivottiin paikkatietoa järvien pohjasedimenteistä, le-vämassoista, kalabiomassoista ja makrofyyteistä eli isoista vesikasveista.

Biomassajakeiden lisäksi Biomassa-atlakselta edellytettiin seuraavia tietoja, jotka biomassatietojen suhteen menivät alakohtaisesti: metsäpuolella toivottiin puuston ikärakennedatata ja tietoa hakkuukierron vaiheesta ja maatalouspuolella taas tietoa kotieläintilojen sijainnista. Useat eri sidosryhmät nostivat esille teollisuuden sekundääristen biomassojen tärkeyden osana biomassapotentialin hyödyntämistä.

Toiveet biomassoihin liittyvistä tiedoista nivoutuivat esimerkiksi biomassan saatavuus- ja varas-tointikysymyksiin. Tiestön kantavuus, omistajuus ja kuljetuskelpoisuus sekä terminaaliverkostot koettiin tärkeinä lisätietoina. Omistajatietoja toivottiin näkyville ainakin tilarajojen ja -numeroiden muodossa. Biomassan korjuun olosuhteista toivottiin tietoa esimerkiksi leimikon korjuukelpoisuudesta. Biomassan kestävään korjuuseen nähtiin oleellisesti liittyvän biomassan eri jakeet, joista tärkeänä nähtiin tuontipuu-virrat. Haastatteluissa toivottiin, että tuontipuuvirrat saataisiin edes karkealla tasolla osaksi Biomassa-atlasta.

Osa haastatelluista halusi korostaa sitä, että on tärkeää, että Biomassa-atlas ei keskity vain biomas-soihin. Luonnonvarat olisi nähtävä monipuolisena vihreän talouden kansantaloudellisena mahdol-lisuutena, jossa raaka-aineiden ja energian lisäksi nähdään selkeät mahdollisuudet myös erilaisissa palveluissa. Tämän vuoksi matkailun kehittämisalueet ja luonnonsuojelualueet nähtiin tärkeinä sekä myös pohjavesialueet. Biomassa-atlaksen merkitys osana alueiden maankäytön suunnittelua nähtiin mer-kityksellisenä. Ilmastonmuutokseen sopeutumisessa ekosysteemipalveluiden turvaaminen nähtiin tärkeä-nä. Luonnoista monimuotoiset alueet kestävät paremmin muuttuvaa ilmastoa ja biomassojen kestäville tuotantoalueilla esimerkiksi tulvasuojelu on huomioitu. Edelleen tulevaisuusnäkökohta nousi esille puu-aineksessa olevien arvokkaiden raaka-aineiden muodossa. Esimerkkinä lehtikuusen arvokas arabinogalak-taani voi tulevaisuudessa nostaa biomassan hintaa, jos siitä kehitetään uusia tuotteita.

Tärkeimpänä sidosryhmien esittämänä toiveena sovelluksen toiminnallisuuksista oli Biomassa-atlaksen tiivis päivittymistiheys. Biomassa-atlas nähtiin sitä parempana työkaluna, mitä ajankohtaisem-paa ja luotettavampaa tietoa siitä saisi. Tiedon ajankohtaisuuden ja päivittymisen suhteen todettiin vuosi-tason olevan riittävä. Toimijoista riippumattomat muutokset, kuten muutokset verotuksessa ja tuissa tulisi päivittää välittömästi, jos näitä ylipäätään atlaksessa esitellään. Päivittymisominaisuuden suhde atlaksen toiminnallisuuteen kehoitettiin varmistamaan jo rakentamisvaiheessa.

Kaikille biomassaa raaka-aineena käyttäville yrityksille tieto oman alueen aluebalanssista on tärkeä. Yri-tyksissä nähtiin, että mahdollisimman realistinen tieto aluebalanssista, jossa huomioitaisiin olemassa ole-va käyttö, toimijat, hintakehitys, tuonti, markkina- ja kustannuskehitys olisi erittäin hyödyllistä. Yritykset tekevät jokainen omat laskelmansa, mutta olisi hyvä saada vertailuarvoja Biomassa-atlaksesta.

Biomassojen kilpaileva käyttö ja käytön kehitymisnopeus sekä erilaiset toimijat, hintakehitys, tuonti ja markkina- ja kustannuskehityksen osoittaminen, laitokset ja käyttöpaikat nähtiin tärkeinä kartalle tuotavi-na toiminnallisuuksina.

Tulevaisuuden ennustettavuus olisi hyvä myös kytkeä mukaan tarkasteluun. Tulevaisuuden tarkas-telussa nousi esille kestävä käytön näkökulma. Esimerkiksi uudet käyttökohteet suhteessa vanhoihin tuo-tantolaitoksiin ja biomassan alueellinen riittävyys olisivat tärkeitä erityisesti strategisesta näkökulmasta katsottuna. Edelleen materiaali- ja materiaalihokkuusteemojen yhteensovittaminen ja energiatehokkuu-den esilletuominen osana Biomassa-atlaksen toiminnallisuutta voisi palvella myös eri toimijoita ja olisi päätöksenteon tukena.

Sidosryhmäedustajien toiveet tarkkuustasoksi biomassapaikkatiedolle vaihtelivat yhdestä kilometristä ai-na sataan kilometriin. Usein tarkkuuden edellytettiin olevan riittävä investoinnin käynnistämiseksi. Osa vastaajista esitti, että tarkkuustason tulee olla nykyisistä kuntarajoista riippumaton. Päätäjille tärkeä tark-kuustaso oli kuntataso.

5.4 Sidosryhmäedustajien toiveet Biomassa-atlaksen kehityspolulle

Monet sidosryhmien edustajat tunnistivat Biomassa-atlaksen tarvitsevan pitkän ja evolutiivisen kehityskaaren, jonka aikana konsepti jalostuu ja sen toiminnallisuus monipuolistuu. Tätä lähtökohtaa peilaten pyrittiin määrittelemään vähimmäisvaatimukset ensimmäiselle kehitysversionalle sekä tunnistamaan toimijoiden kannalta oleellisia toimintoja tuleviin versioihin. Lähtökohtaisesti voidaan todeta odotusten ensimmäistä versiota kohtaan olevan varsin korkealla, koska sen tulee tarjota julkaisustaan lähtien selkeää lisäarvoa nykyisiin järjestelmiin ja olemassa oleviin tietokantoihin. Kehittämistarpeet ja toiveet voidaan jakaa seuraaviin: Kaikki julkisesti kerätty ja avoin eri biomassoja yhteen kokoava paikkatieto olisi järkevää ottaa mukaan heti ensimmäiseen versioon. Ensimmäisessä versiossa pitäisi näkyä rakentamisen kokonaisuus. Esimerkiksi ekosysteemipalvelut voisivat jo näkyä ensimmäisessä versiossa, vaikka niiden sisältöjä ei vielä rakennettaisikaan. Biomassa-atlaksen rakentamisen alkuvaiheessa tulisi ottaa mukaan kaikki julkisesti saatavat tiedot biomassoista esimerkiksi biojäte, lietteet ja vesivarat.

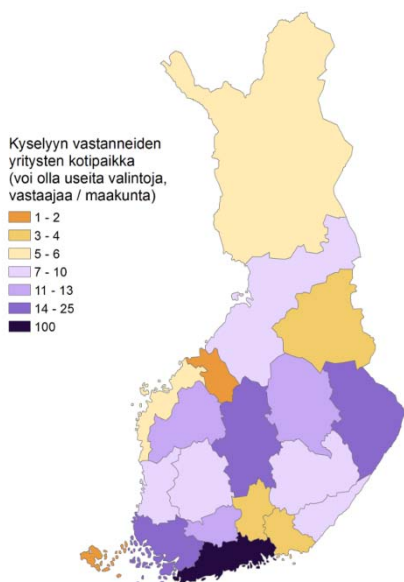
Biomassa-atlaksen käytettävyyttä parantaisi, jos kartalle saataisiin biomassan olemassa oleva käyttö ja kilpailun alaiset hankinta-alueet. Lisäksi toimijat tarvitsisivat skenaariotarkasteluita käytön ja potentiaalien kehittymisen arvioimiseen. Esimerkkinä mainittiin uudet käyttökohteet suhteessa vanhoihin tuotantolaitoksiin ja biomassan alueellinen riittävyys. Eri jäteluokitukset tarvittaisiin polttopotentiaalain selvittämiseksi, ja energiaksi hyödynnettävien virtojen erottaminen pitäisi saada omiksi attribuuteikseen. Käyttäjien mukainen räätälöinti olisi tarpeen, jotta työkalu olisi mahdollisimman käyttökelpoinen. Esimerkkinä mainittakoon ainoastaan tietyn maantieteellisen alueen tarkastelun mahdollisuus tai mahdollisuus poistaa eri tasoja pois potentiaaleista, esimerkiksi metsistä perinnebiotoopit, muinaismuistokohteet ja virkistysalueet.

Mukaan toivottiin myös biojätteiden eri ominaisuustietoja, esimerkiksi pakattu, nestemäinen tai muu olomuoto ja teollisuuden sivu- ja jätevirtojen tarkka esittäminen. Haastatteluissa toivottiin, että biomassan tuontikapasiteetti saataisiin osaksi Biomassa-atlasta, koska se vaikuttaa biomassan alueelliseen todelliseen määrään. Haastatteluissa nostettiin esille jopa Ruotsin kytkeminen osaksi atlasta. Biomassan ennustettavuudessa nähtiin, että tuonnin osuus olisi hyvä saada näkyviin. Biomassan ns. perustietojen lisäksi soveluksessa olisi mukana biomassan kasvattajien tai omistajien aktiivisuustason todentaminen, kysynnän kehittymisen estimointi ja ekologinen jalanjälki (esim. hiilitase). Biomassa-atlaksen tulevaisuuden kehittämistarpeet nähtiin ekosysteemipalveluiden näkökulmasta, esimerkkinä juuri hiilivarannot, luontomatkaillun mahdollisuudet ja esimerkiksi herkat ekosysteemit. Myös Hertta-tietokannan tietoja, esimerkiksi uhanalaisten lajien esiintymät, toivottiin esitettävän Biomassa-atlaksessa.

5.5 Analyysi internet-kyselystä ja yleisesti kerätystä palautteesta

Kyselyyn tuli vastausajan puitteissa 243 vastausta. Suurin osa vastaajista edusti suuria, yli 100 hengen organisaatioita (56 %), mutta myös pieniä organisaatioita (alle 50 henkilöä) oli kohtuullisen paljon (37 %). Vastaajien joukossa oli vastaajia myös suuryrityksistä (yli 250 työntekijää) kuten UPM, Raisio Oyj ja Forum, sekä tutkimus- ja asiantuntijaorganisaatioista kuten Metsäntutkimuslaitos, Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus, Teknologian tutkimuskeskus, Geologian tutkimuskeskus ja Suomen ympäristökeskus. Vastaajia löytyi ympäri Suomea, mutta suuri osa vastaajista (41 %) ilmoitti toimipaikakseen Uudenmaan (kuva 11). Myös Keski-Suomi (10 %) ja Pohjois-Karjala (9 %) olivat kohtuullisen hyvin edustettuja. Suurin osa (62 %) määritteli toiminta-alueekseen koko Suomen. Suuri osa määritteli toimialakseen metsätalouden (27 %), ammatillisen, tieteellisen ja teknisen toiminnan (23 %), koulutuksen (15 %), teollisuuden (13 %) tai maatalouden (13 %).

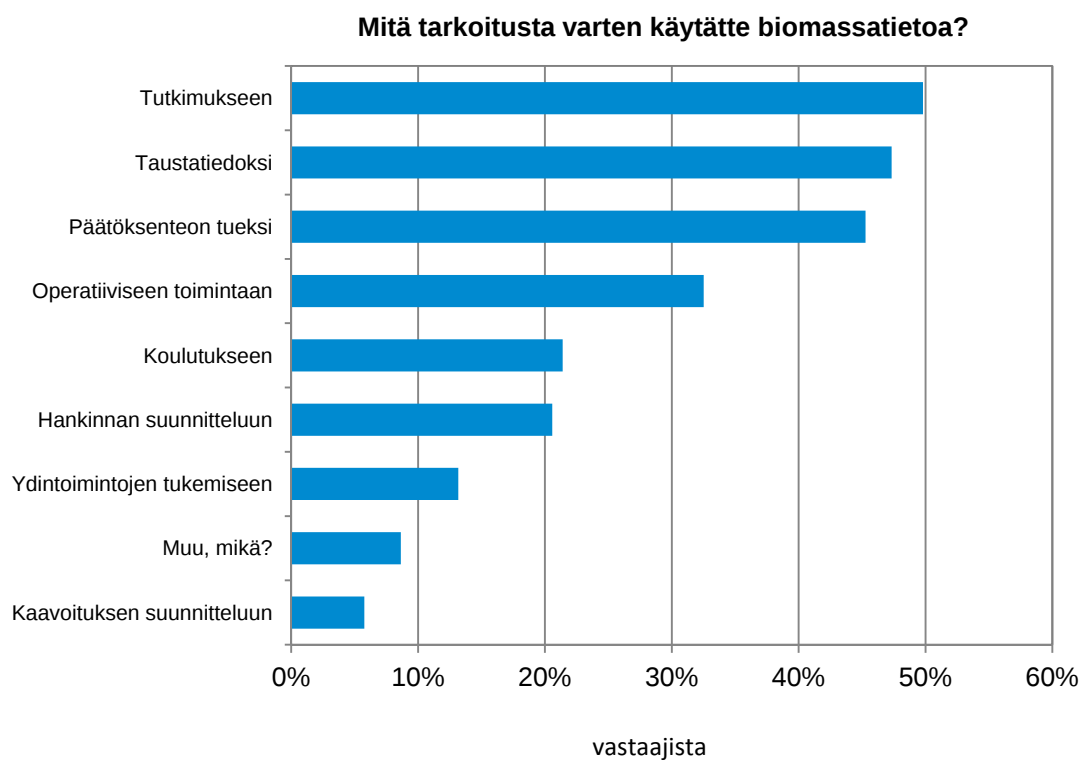
Kyselyyn tulleet vastaukset jaoteltiin organisaation koon mukaan. Koska pienten ja suurten organisaatioiden vastauksissa ei kuitenkaan ollut merkittäviä eroja, esitetään tulokset pääasiassa yhtenä kokonaisuutena. Organisaation kokoa merkittävämpi tekijä on todennäköisesti biomassatiedon käyttötarkoitus. Esimerkiksi operatiivista toimintaa harjoittavat yrittäjät esittivät tarkempia toiveita liittyen Biomassa-atlaksen toiminnallisuuksiin ja biomassatietoihin, kun puolestaan suurten tutkimuslaitosten edustajat eivät olleet yhtä tarkasti määritelleet toiveitaan ja tarpeitaan. Koska osa vastaajista ei ollut tarkemmin kuvannut yrityksensä toimintaa (esim. operatiivinen toiminta tai tutkimus) ei vastauksia kuitenkaan luokiteltu yrityksen toiminnan perusteella.



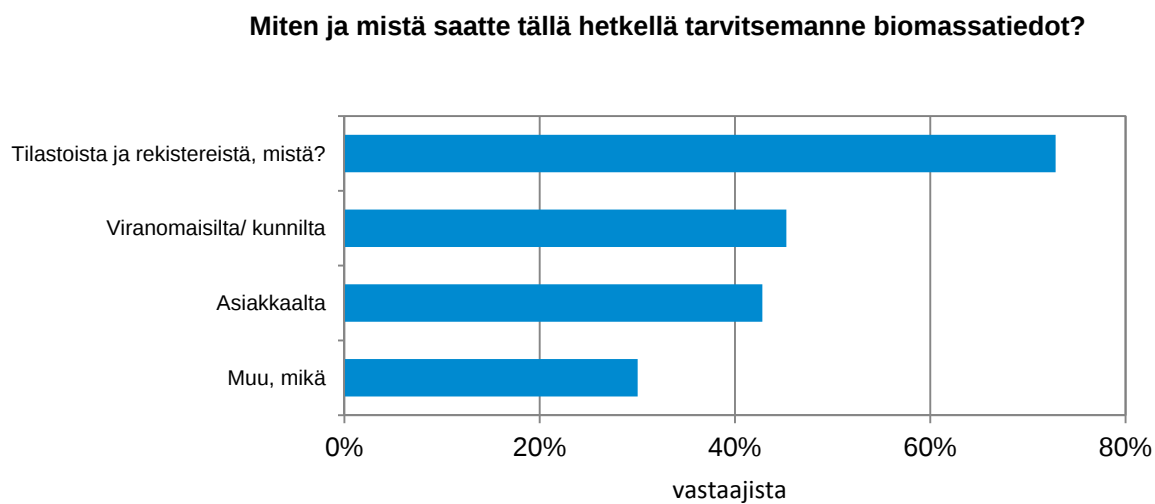
Kuva 11. Vastauksia kyselyyn saatiin ympäri Suomea, mutta huomattavasti eniten Uudeltamaalta.

Vastaajilta tiedusteltiin aluksi minkälaista biomassatietoa he nykyisin käyttävät, ja mihin tarkoitukseen ja mitkä ovat heidän näkemyksensä biomassatiedon hyödyntämiseen liittyvistä tarpeista ja haasteista. Vastaajilta kysyttiin, kuinka heidän organisaationsa voisi hyödyntää Biomassa-atlasta. Lähes kaikki vastaajat olivat sitä mieltä, että heillä voisi olla käyttöä Biomassa-atlaksen kaltaiselle sovellukselle. Potentiaalisia käyttötarkoituksia arvioitiin olevan mm. investointien suunnittelussa, tutkimustiedon ja suunnittelun tukena, raaka-ainehankinnan tukena, vajaasti hyödynnettyjen resurssien kartoittaminen, uusien laitosten suunnittelussa ja koulutuksen tukena.

Yleisin käyttötarkoitus biomassatiedolle oli tutkimus (50 %), taustatiedoksi (47 %) ja päätöksenteon tueksi (43 %)(kuva 12). Suurin osa vastaajista haki tiedot tällä hetkellä tilastoista ja rekistereistä (72 %), viranomaisilta ja kunnilta (45 %) ja asiakkaalta (43 %) (kuva 13). Eniten hyödynnettiin metsäntutkimuslaitoksen (kuten VMI) aineistoja (11 %), mutta myös Tilastokeskuksen aineistoja käytettiin paljon. Osa vastaajista mainitsi ”TiKe”n, joka tarkoittaa ehkä Tilastokeskusta tai MMM tietopalvelukeskusta. Tyypillisin sovellus biomassatiedon käsittelyssä oli taulukkolaskenta (73 %)(kuva 14). Myös paikkatieto-ohjelmia (erityisesti ArcGIS) hyödynnettiin paljon.

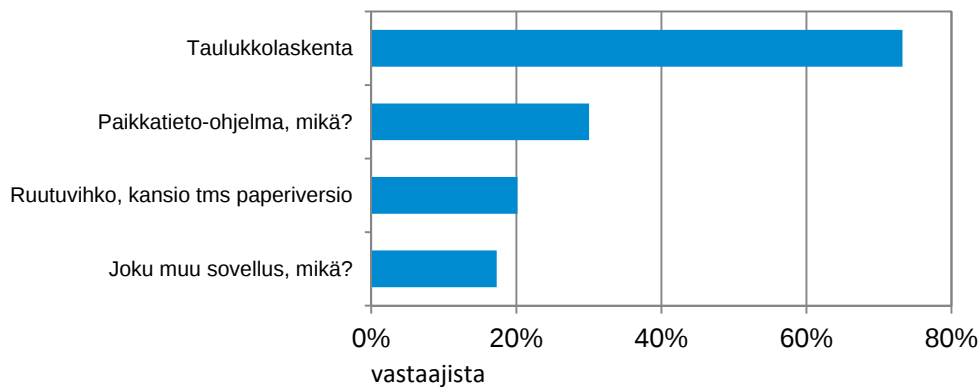


Kuva 12. Vastaajien määrittelemät käyttötavat biomassatiedolle.



Kuva 13. Vastaajien nykyiset biomassatiedon lähteet.

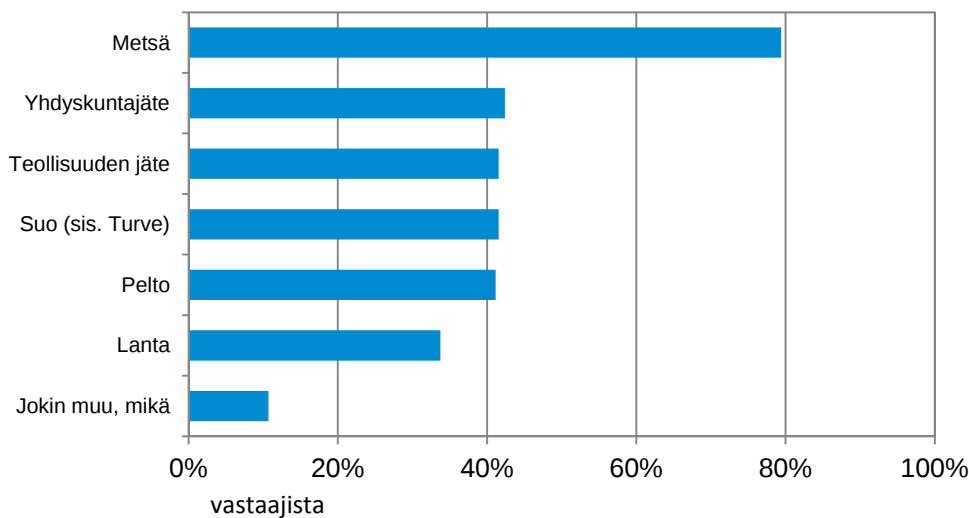
Minkälaisia tietojärjestelmiä käytätte biomassatiedon hallintaan?



Kuva 14. Vastaajien käyttämät tietojärjestelmät biomassatiedon hallinnassa.

Vastaajien organisaatioissa hyödynnettiin nykyisellään eniten biomassatietoa metsistä (80 %), soista ja turpeesta (42 %), yhdyskuntajätteestä (42 %), teollisuuden jätteestä (42 %) ja pelloista (41 %)(kuva 15).

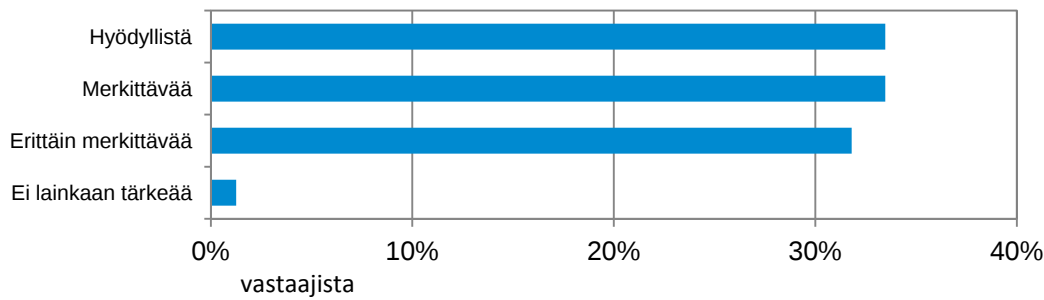
Minkälaista biomassatietoa organisaatiossanne käytetään nykyisin?



Kuva 15. Vastaajien ilmoittama nykyiset biomassatiedon käyttötilanteet.

Suurin osa vastaajista (67 %) piti biomassatietoa toimintansa kannalta merkittävänä tai erittäin merkittävänä (kuva 16). Vain muutama vastaajista arvioi etteivät biomassatiedot ole yrityksen toiminnan kannalta lainkaan tärkeitä.

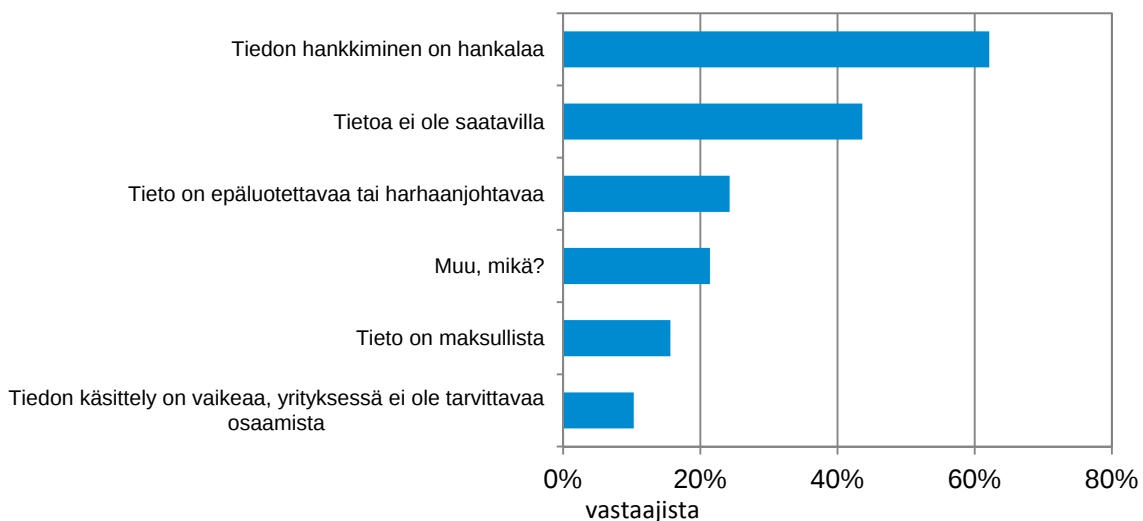
**Miten merkittäväksi arvioitte nykyisin käytettävissänne olevat
biomassatiedot organisaationne toiminnan kannalta**



Kuva 16. Lähes kaikki vastaajat arvioivat biomassatiedon olevan organisaation toiminnan kannalta vähintään hyödyllistä, ja monen kannalta se oli erittäin merkittävää.

Vastaajat arvioivat että biomassatiedon hyödyntämiseen liittyy tällä hetkellä paljon erityyppisiä vaikeuksia (kuva 17). Tyypillisimmät vaikeudet biomassatiedon hyödyntämisessä olivat tiedon hankkimisen hankaluus (62 %) tai tietoa ei ollut lainkaan saatavilla (44 %). Avoimissa vastauksissa kerrottiin tiedon hankkimisen vievän paljon aikaa ja resursseja, ja aineistojen yhdistäminen koettiin myös vaikeaksi. Lisäksi tietoa joudutaan nykyään hakemaan useista eri lähteistä. Tiedon ajankohtaisuus ja luotettavuus koettiin osin kyseenalaiseksi.

**Mitkä ovat suurimmat esteet tai vaikeudet biomassatiedon käyttämiselle
tällä hetkellä?**

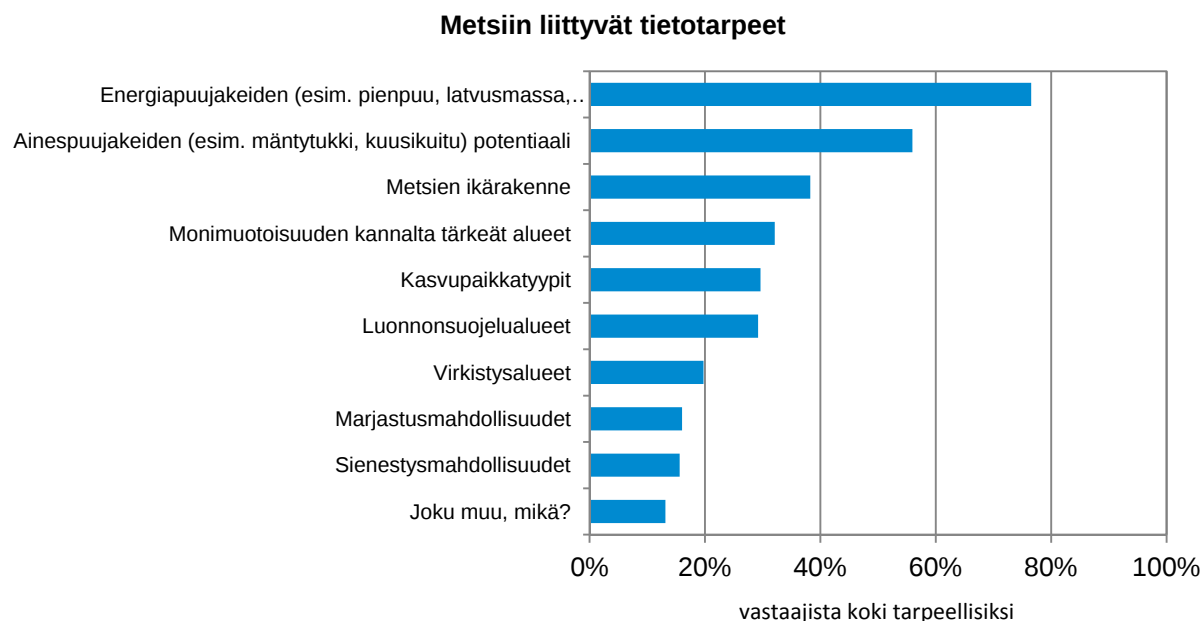


Kuva 17. Biomassatiedon hyödyntämiseen liittyy vastaajien mukaan useita haasteita. Eniten ongelmia aiheutti biomassatiedon hankkimisen vaikeus.

Vastaajat kuvasivat useita tapoja, joilla he voisivat hyödyntää Biomassa-atlasta. Erilaisia vastaajien mainitsemia käyttötapoja olivat mm. raaka-ainehankinta, skenaarioiden ja kannattavuuslaskelmien laatiminen, uusien laitosten suunnittelu ja uusien raaka-ainemahdollisuuksien (metsäbiomassojen ohella) löytäminen. Lisäksi Biomassa-atlaksen arvioitiin tukevan tutkimusta ja alan koulutusta ja säästävän huomattavasti aikaa, sillä tiedon hakuun ja yhdistämiseen ei tarvitsisi käyttää yhtä paljon aikaa kuin aikaisemmin.

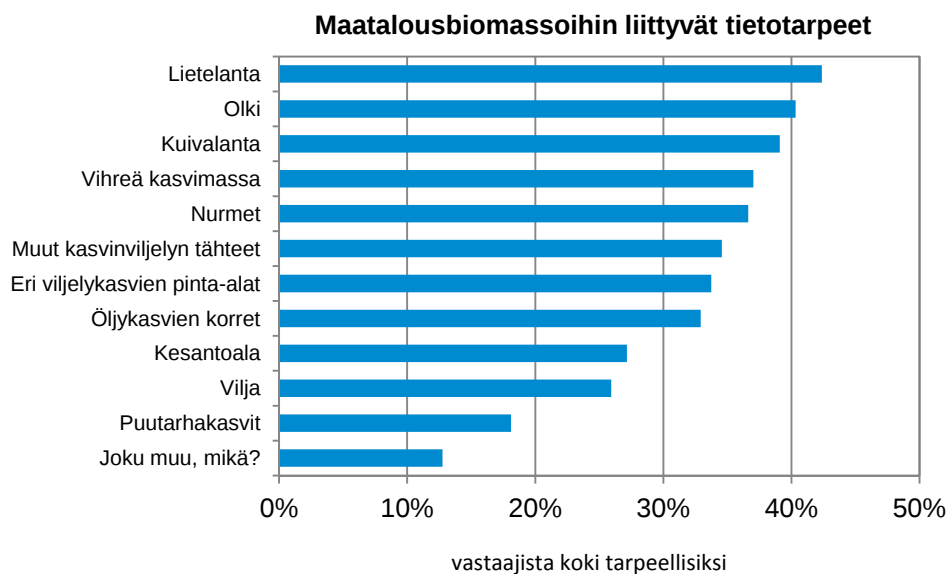
Enemmistö vastaajista hyödynsi jo entuudestaan metsiin liittyviä tietolähteitä, mutta lähes kaikki vastaajat kokivat Biomassa-atlaksen tuovan tarpeellista lisätietoa. Huomattava osa vastaajista oli kiinnostuneita energiapuujakeiden (77 %) ja ainespuujakeiden (56 %) potentiaalista (kuva 18). Myös muunlaiselle met-

siä koskevalle tiedolle (kuten metsien ikärakenne ja monimuotoisuuden kannalta tärkeät alueet) koettiin olevan tarvetta. Myös luonnonsuojelu- ja virkistyskäyttömahdollisuuksien lisääminen Biomassa-atlakseen koettiin jossain määrin tarpeelliseksi. Vastaajat esittivät myös muita metsiin liittyviin tietosisältötarpeita. Nämä toiveet ja niiden toteuttamismahdollisuudet on esitetty taulukossa 4 (luku 5.6).



Kuva 18. Vastaajien määrittelemät metsäbiomassatietoihin liittyvät tietotarpeet.

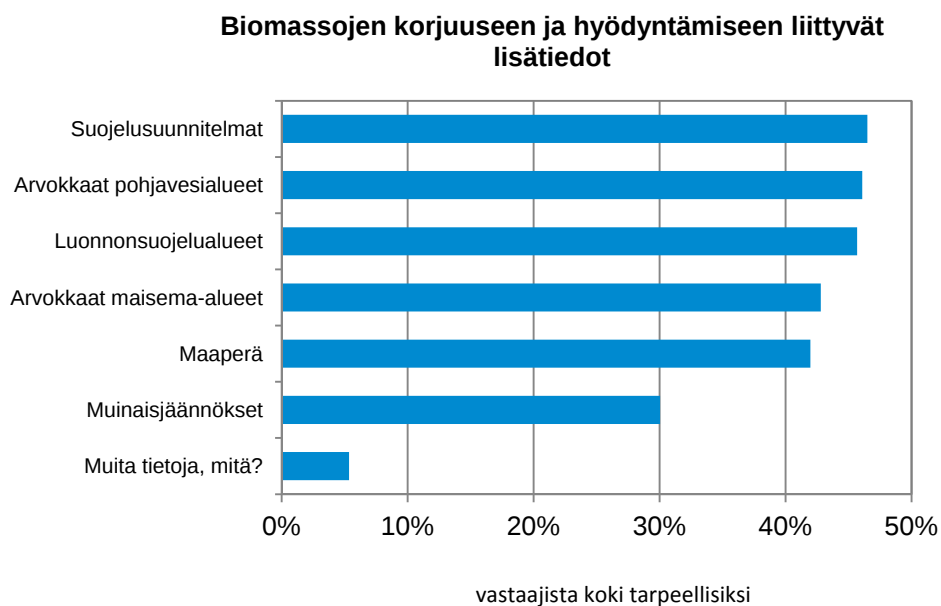
Metsien lisäksi myös maatalouden biomassoihin liittyvillä tiedoilla arvioitiin olevan paljon tarvetta (kuva 19). Eniten tarvetta oli tiedolle lietalannasta (42 %), oljesta (40 %) kuivalannasta (39 %) ja vihreästä kasvimaasta (37 %). Myös muista kasveista (kuten energiakasvit) kaivattiin tietoja, kuten myös tarkempia eläin- ja peltotietoja.



Kuva 19. Vastaajien määrittelemät maatalousbiomassatietoihin liittyvät tietotarpeet.

Biomassatietojen ohella biomassojen korjuuseen ja hyödyntämiseen liittyville lisätiedolle arvioitiin olevan runsaasti tarvetta (kuva 20). Noin puolet vastaajista koki lisätiedot suojelusuunnitelmista, arvokkaista

pohjavesialueista ja luonnonsuojelualueista tarpeellisiksi. Huomattava osa piti tärkeänä lisätietoja arvokkaista maisema-alueista ja maaperästä.



Kuva 20. Vastaajien määrittelemät biomassojen korjuuseen ja hyödyntämiseen liittyvät tietotarpeet.

Soihin liittyvät tiedot nähtiin erittäin tarpeellisiksi. Eniten tarvetta oli energiaturpeelle (51 %), kasvuturpeelle (34 %) ja kuivike/ympäristöturpeelle (31 %) (kuva 21). Myös muut suohon ja turpeeseen liittyvät lisätiedot (kuten ojitustila) koettiin varsin tarpeellisiksi.

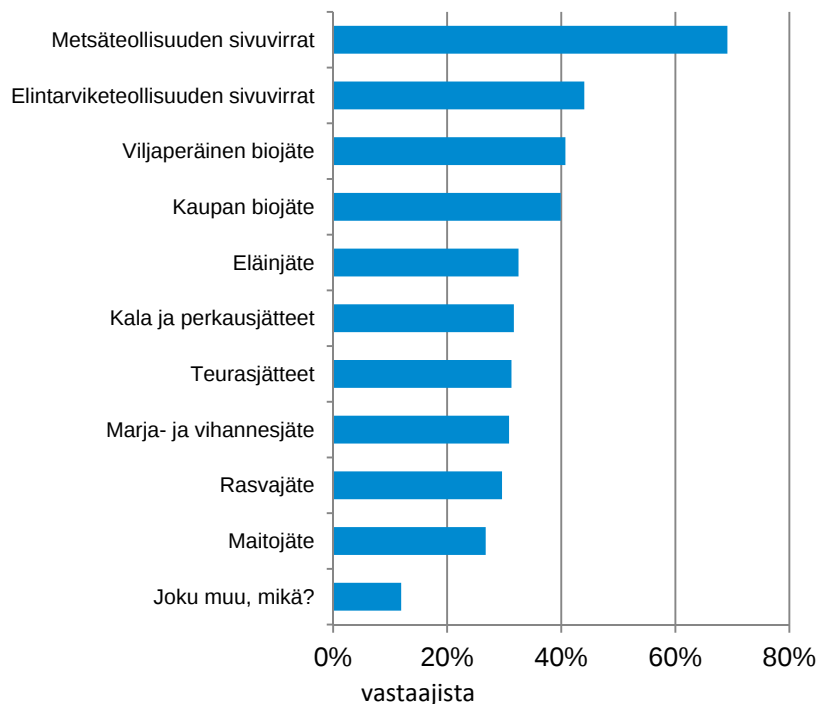


Kuva 21. Vastaajien määrittelemät suotietoihin liittyvät tietotarpeet.

Suurin osa vastaajista arvioi tiedot teollisuuden sivuvirroista ja jätteistä tarpeellisiksi yrityksensä toiminnan kannalta (kuva 22). Eniten tarvetta arvioitiin olevan metsäteollisuuden sivuvirroilla (69 %). Tarpeel-

lisäksi koettiin myös elintarviketeollisuuden sivuvirrat (44 %), viljaperäinen biojäte (41 %), kaupan biojäte (40 %) ja eläinjäte (40 %).

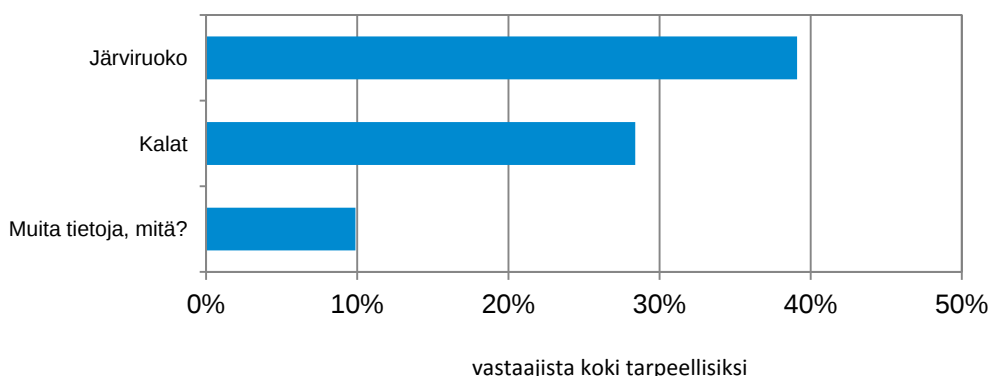
Teollisuuden sivuvirtoihin ja jätteisiin liittyvät tietotarpeet



Kuva 22. Vastaajien määrittelemät teollisuuden sivuvirtoihin ja jätteisiin liittyvät tietotarpeet.

Vesistömassoista erityisesti järviruokoon liittyvät tiedot koettiin tarpeellisiksi, sillä 39 % vastaajista oli kiinnostunut järviruokoihin liittyvistä tiedoista (kuva 23). Kaloihin liittyvistä tiedoista oli kiinnostunut lähes 58 % vastanneista. Muista vesistöihin liittyvistä biomassoista mainittiin levät, muut vesikasvit, pieneliöt ja järvisedimentti. Myös muut vesistöihin liittyvät tiedot (kuten vesistön ekologinen tila ja veden syvyystiedot) mainittiin tarpeellisiksi.

Vesistöbiomassoihin liittyvät tietotarpeet

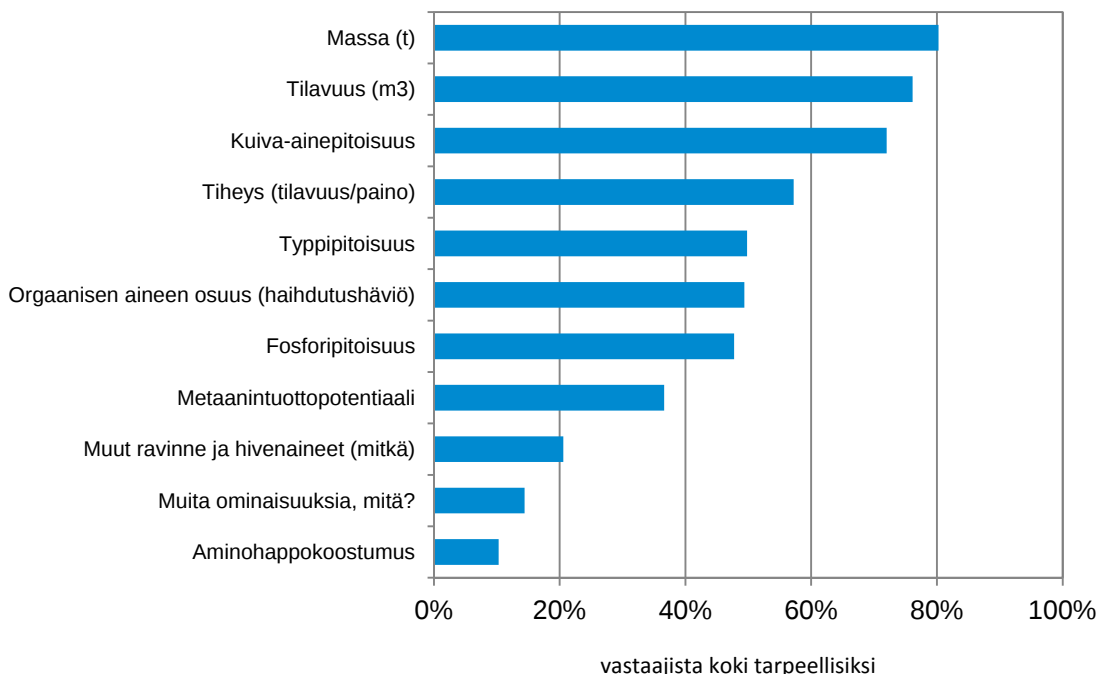


Kuva 23. Vastaajien määrittelemät vesistöbiomassoihin liittyvät tietotarpeet.

Vastaajilta tiedusteltiin mitkä lisätiedot biomassatiedon ohella ovat tarpeellisia. Tiedot massasta, tilavuudesta ja kuiva-ainepitoisuudesta (tai kosteuspitoisuus) koettiin erityisen tärkeiksi (kuva 24). Lisäksi tiedot ravinteista (typpi ja fosfori) olisivat hyödyllistä lisätietoa lähes puolelle vastaajista. Muita tarpeellisia tie-

toja arvioitiin olevan tiedot seuraavista alkuaineista: C, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Cu, Zn, Co ja Mo. Lisäksi arvioitiin tarpeelliseksi tiedot haitallisista aineista kuten raskasmetalleista. Enemmistö vastaajista toivoi, että biomassojen koostumus ja ominaisuudet ilmoitettaisiin mahdollisimman tarkasti.

Mitä tietoja biomassojen ominaisuuksista sovelluksen pitäisi tarjota?



Kuva 24. Vastaajien tietotarpeet biomassojen ominaisuuksista.

Vastaajilta tiedusteltiin millaisia rajaustyökaluja Biomassa-atlaksessa tulisi olla. Kuntarajauksen arvioi olevan toimintansa kannalta välttämätön tai lähes välttämätön ominaisuus 55 % vastanneista. Rajauksen valuma-alueittain oli välttämätön tai lähes välttämätön 41 % vastaajista. Vyöhykkeen muodostaminen valitun pisteen ympärille ja vapaan rajauksen arvioi välttämättömäksi tai lähes välttämättömäksi 70 % vastaajista. Valitun alueen biomassojen keskimääräinen linnuntie-etäisyys valittuun pisteeseen arvioi välttämättömäksi tai lähes välttämättömäksi puolet vastaajista. Toisin sanoen hyvin erityyppisille rajaustyökaluille saatiin kyselyssä paljon tukea. Lisäksi toivottiin, että Biomassa-atlaksessa olisi toiminto, jossa voisi määrittää tarvittavan biomassan määrän, ja Biomassa-atlas laskisi kuinka suuren alueen biomassan hankkimiseen tarvittaisiin. Tietojen raportointi Biomassa-atlaksen ulkopuolella (esim. laskentataulukko tai tekstitiedosto) oli välttämätön tai lähes välttämätön 78 %:lle vastaajista.

Kaikilta vastaajilta tiedusteltiin mikä olisi sopiva tarkkuustaso biomassatiedolle, mutta vain 22 % arvioi oman toimintansa kannalta sopivan tarkkuustason. Vastaajien esittämä tarvittava tarkkuustaso vaihteli suuresti, ja karkeimmillaan arvioitiin jo kuntatason olevan riittävän tarkka. Toisaalta myös hyvin yksityiskohtaisia tietoja toivottiin, kuten 16×16 metrin ruutujen tarkkuustasoa. Vastaajien mielestä tarkkuusvaatimus riippuu huomattavasti siitä, mistä biomassasta oli kyse. Kuitenkin suurin osa vastaajista toivoi mahdollisimman suurta tarkkuutta.

Vastaajista 60 % ilmoitti, kuinka usein toivoivat Biomassa-atlaksen tietojen päivittyvän. Tyypillinen toive tietojen päivitykselle oli vuosittain (43 % vastaajista). Kysymykseen vastanneista 17 % arvioi, että päivitystiheys voisi olla harvemmin kuin vuosittain (maksimissaan 5 vuotta). Loput toivoivat tiiviimpää päivitysajankohtaa. Varsinkin metsistä riittäisivät vanhemmatkin tiedot, mutta esimerkiksi maatalouden biomassoista toivottiin tiiviimpää, alle vuoden päivitystiheyttä.

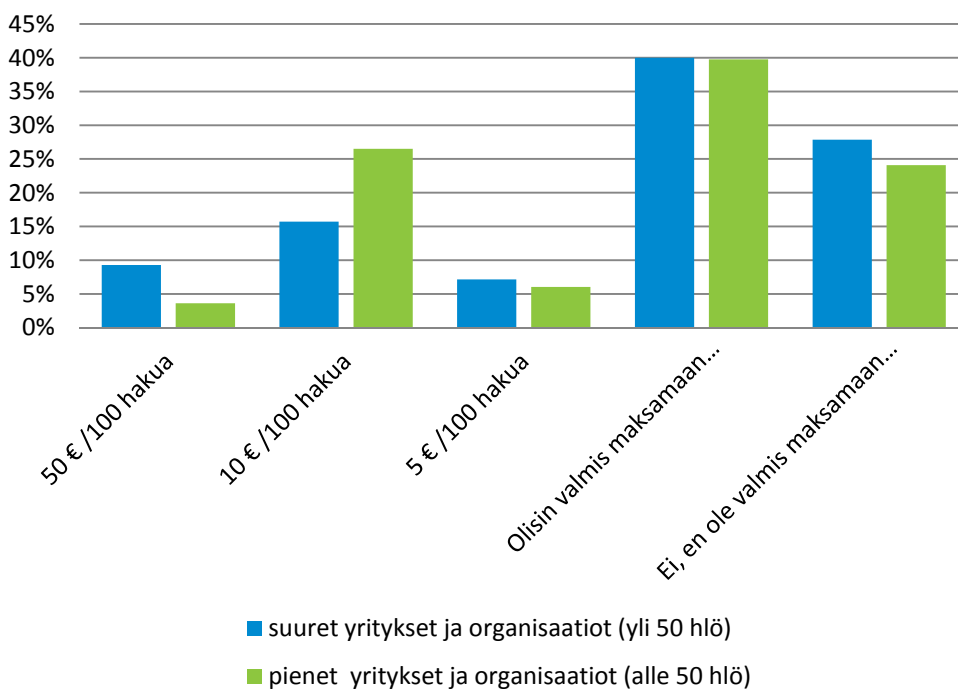
Vastaajilta kysyttiin, miten biomassat tulisi Biomassa-atlaksessa luokitella. 103 henkilöä vastasi tähän kysymykseen, mutta vastaukset eivät olleet keskenään yhdenmukaisia. Varsin suuri osa piti kyselyssä tehtyä

luokittelua onnistuneena, mutta luokittelun voisi toteuttaa myös muulla tavalla. Muita vastaajien ehdottamia luokittelutapoja olivat luokittelut käyttötarkoituksen (esim. energia), omistajuuden, sijainnin, ravinnepitoisuuden tai kestävyysnäkökulman perusteella. Luokittelussa voitaisiin myös hyödyntää kansainvälistä luokittelua, jolloin tuloksia voisi hyödyntää laajemmin. Koska käyttäjien tarpeet ovat hyvin erittyypisiä, tulisi Biomassa-atlaksessa hyödyntää useille eri käyttäjille soveltuvia luokitteluperiaatteita.

Biomassa-atlaksen toteuttamiseen arveltiin liittyvän useita riskejä ja haasteita. Enimmäkseen vastaajat olivat huolissaan Biomassa-atlaksen liitettävien tietojen tarkkuudesta, ajantasaisuudesta ja luotettavuudesta. Vastaajat arvioivat myös että Biomassa-atlaksen kaltaisen sovelluksen kasaaminen ja ylläpito on haastavaa, ja että se veisi paljon resursseja. Lisäksi useat vastaajat epäilivät yksityisyyden suojan estävän biomassatiedon tehokkaan hyödyntämisen.

Vastaajilta tiedusteltiin olisivatko he valmiita maksamaan Biomassa-atlaksen tyyppisestä palvelusta, ja millaiset toiminnallisuudet oikeuttaisivat maksullisuuden. Vastaajista 91 % määritteli maksuhalukkuutensa. Suurin osa näistä vastaajista olisi valmis maksamaan Biomassa-atlaksen käytöstä (kuva 25). Noin neljännes vastaajista ilmoitti, etteivät olisi valmiita maksamaan Biomassa-atlaksen tyyppisen sovelluksen käytöstä. Kyselyssä ehdotettu hakujen määrään perustuva maksu ei osoittautunut erityisen halutuksi vaihtoehtoksi Biomassa-atlaksen käyttömaksuksi. Suurin osa toivoi maksun toimivan esimerkiksi vuosittaisella käyttöoikeudella, jossa huomioitaisiin myös käyttäjäorganisaation koko ja kaupallinen toiminta. Kuitenkin pienten (alle 50 hlö) ja suurten yritysten ja organisaatioiden (yli 50 hlö) välillä ei ollut suurta eroa maksuhalukkuuden suhteen.

Maksuhalukkuus: Olisitko valmis maksamaan kyseisenlaisen sovelluksen käytöstä?



Kuva 25. Vastaajien ilmoittama maksuhalukkuus Biomassa-atlas-sovellukselle. Enemmistö olisi valmis maksamaan Biomassa-atlaksen käytöstä, jos sovelluksessa olisi päivitettyä, tarkkaa ja luotettavaa tietoa saatavilla.

Biomassa-atlaksen maksuhalukkuudelle esitettiin erilaisia ehtoja. Tiedon tulisi olla luotettavaa ja päivitettyä, ja tiedon pitäisi olla sellaista, jota ei ole saatavilla muualta. Maksullisuuden voisi oikeuttaa myös biomassan omistajien yhteystiedot tai esimerkiksi avoin kauppapaikka. Lisäksi aineistojen tulisi olla helppokäyttöisiä. Myös erilaiset analyysityökalut voisivat oikeuttaa käyttömaksun. Osa vastaajista kuitenkin totesi että “maksujen periminen julkisella rahalla kehitetyn sovelluksen käytöstä on arveluttavaa ja vastoin julkisen data avaamisen periaatteita”. Syynä maksuhaluttomuudelle ei siis ensisijaisesti ollut haluttomuus maksaa palvelun käytöstä, vaan periaate, että Biomassa-atlaksen tyyppisen sovelluksen tulisi olla ilmainen.

5.6 Sidosryhmien toiveiden toteuttamismahdollisuudet

Sidosryhmätapaamisissa ja internet-kyselyssä esille tulleet toiveet koottiin yhteen ja toiveiden toteutuskelpoisuudesta muodostettiin kokonaiskuva (taulukko 4). Toteutuskelpoisuutta arvioitiin sillä perusteella, onko toive toteutettavissa jo nykyisellä datalla, vai vaatiiko toteuttaminen uutta tiedonkeruuta. Joidenkin toiveiden kohdalla arvioitiin, että toteutus ei ole mahdollista nykyisen lainsäädännön puitteissa tai mahdolloman suuren tiedonkeruun vuoksi.

Taulukossa 4 arvioidaan tietokantojen antamat mahdollisuudet. On huomattava, että kaikkia toiveita ei silti ole välttämättä tarkoituksenmukaista toteuttaa Biomassa-atlaksen ensimmäisessä versiossa, vaikka data antaisi siihen mahdollisuuden. Ensinnäkin eri biomassajakeiden datan olisi hyvä olla yhteismitallisia ominaisuuksien suhteen. Toiseksi järjestelmän laskentaominaisuuksia ei kannata mitoitaa heti alussa äärimmilleen, vaan keskittyä keskeisten, mahdollisimman monia käyttäjiä palvelevien tietosisältöjen toteuttamiseen. On huomattava, että varsinaista paikkatietoa biomassojen ominaisuuksista on harvoin saatavilla, mutta monet ominaisuustiedot pystytään laskemaan paikkatiedoksi keskiarvoista.

Järjestelmän kannalta on hyvä erottaa aineistot, joita hyödynnetään biomassapotentiaalien laskennassa, aineistoista, jotka tuovat lisätietoa taustakarttana. Taustakarttoja voidaan lisätä jo ensimmäiseen versioon runsaastikin, jos niiden tuottamiseen on tarvittavat rajapinnat olemassa. Niiden käyttöä tilastoimalla voidaan arvioida myös, minkä aineistojen suhteen tulevia laskentaominaisuuksia kannattaisi täydentää.

Taulukko 4. Vastaajien esittämät toiveet Biomassa-atlaksen tietosisällöiksi ja toiminnallisuuksiksi, ja arvio niiden toteutumismahdollisuudesta.

Käyttäjien esittämät toiveet tietosisällöistä ja toiminnallisuuksista biomassajakeittain

Toteutettavissa nykyisin tiedoin
Vaatii uuden tiedon keruuta
Ei toteutettavissa

metsä	suo	pelto	tuotanto-eläimet	yhdyskunta-jäte	teollisuus-jäte	vesieko-systeemi	kohdenta-maton
Tietosisällöt							
energiajakeet yleisesti	energiajakeet yleisesti	energiajakeet yleisesti	energiajakeet yleisesti	biohajoavat jakeet yleisesti	biohajoavat jakeet yleisesti	energiajakeet yleisesti	
puun läpimitta	suobiomassat	pellolla viljeltyt kasvit kasvilajeittain	lannan kuiva-ainepitoisuus	jäte- ja sivuvirtaluokitus sekä sivutuoteasetuksen mukainen luokka		levämassat (viljelty, luontainen)	
hiili	rikkipitoisuus	maan ravinnetila (fosfori)	maito	olomuoto (pakattu, nestemäinen jne.)		pohjavedet	
kuorijätteet	lämpöpitoisuus	hiili		kuiva-ainepitoisuus		kalabiomassat	
sahajauhot	tuhkapitoisuus	tärkkelys		raskasmetallipitoisuus		makrofyytit	
sivujakeet (esim. tuhka)	energiasisällöt	polttoainetekniset ominaisuudet		ympäristön kannalta haitalliset aineet		järvien pohjasedimentit	
pakurikääpä	käytöstä poistetut turvesuot	peltomaan pH					
runkolukusarjat	nostettu turvemäärä	kasvihuonetuotanto					
polton kannalta haitalliset aineet	marja- ja sienisato (kerätty/potentiaali)	raskasmetallit					
	riistakannat						
	elävä biomassa, suokasvusto						
Toiminnallisuudet							
puuston ikärakenne	von Postin asteikon kuvaukset	luonnonhoito-peltojen potentiaali	kilpailevan käytön esittäminen	kilpailevan käytön esittäminen		vedenlaatu-muuttujat	toimijaportaali/tietokanta
kilpailevan käytön esittäminen	omistajatiedot	pellonraivaus	tilojen sijainti	määrätiedot jakeittain	määrätiedot jakeittain	pohjan tyyppi/maalaji	matkailun kehittämisalueet
tuontipuuvirrat	maaperän kantavuus	pellonmetsitykset				kasvillisuuskuviot	ilmastotase
tiestön omistajuus		tuotannon ympäristövaikutukset				näytteenotto-pisteiden sijainti	luonnonsuojelu-alueet
terminaaliverkosto		kilpailevan käytön esittäminen				vesistön ekologinen tila	kaavarajoitukset
hakkuukierron vaihe		aluebalanssi				Järvi-/jokityyppi	
aluebalanssi		tilarajat ja -numerot				vesisyyvystiedot	
leimikon korjuukelpoisuus		biomassat lajiteltuna maalajin mukaan					
tiestön kantavuus ja kuljetuskelpoisuus							
biomassan kasvattajien aktiivisuustaso							

Vastaajat toivovat, että tiedon tulisi olla mahdollisimman tarkkaa, ajankohtaista ja luotettavaa. Käytännössä lähes kaikki biomassatieto pohjautuu erilaisiin malleihin ja laskentoihin. Sen vuoksi biomassan arvioitu määrä sisältää aina epävarmuuksia. Laskennan menetelmistä ja tietoon liittyvästä epätarkkuudesta tuleekin antaa käyttäjälle mahdollisimman hyvää tietoa. Aineistoilta tämä edellyttää hyviä ja ajantasaisia metatietoja. Järjestelmän tulee toimia siten, että käyttäjä löytää metatiedot helposti aineistojen yhteydestä.

Useille käyttäjille ei riitä tieto massoista, vaan he tarvitsevat tietoa myös massojen nykyisestä eli kilpailevasta käytöstä, jotta voitaisiin selvittää, mikä osa biomassoista olisi käytettävissä. Kilpailevasta käytöstä ei ole valmiita tietokantoja. Sijoittamalla kartalle nykyiset käyttäjät, kuten esimerkiksi biokaasu- ja lämpölaitokset, ja mallintamalla laitosten hankinta-alueet, voidaan arvioida biomassojen käyttöä. Biomassan käyttömääristä ei yleensä ole tietoa tai se on luottamuksellista. Kilpailevan käytön lisäksi biomassan käyttöä saattavat rajoittaa muut tekijät ja rajoitukset kuten suojelualueet, pohjavesialueet jne. Tuontipuuvirroista ei ole tarjolla paikkatietoa, mutta Tullin ja Metlan tilastoista selviävät tuontimäärät puutavaralajeittain ja maittain (ks. esim. Peltola 2014).

Monet toivoivat aineistojen spatiaalisen tarkkuustason olevan nykyisistä kuntarajoista riippumatonta. Toisaalta kunta-aineistoillekin nähtiin käyttöä. Osa olemassa olevasta tiedosta on lähtökohtaisesti kuntakohtaista. Sidosryhmäedustajien toiveet biomassatiedon erotustarkkuudesta vaihtelivat yhdestä kilometristä aina sataan kilometriin. Usein tarkkuuden edellytettiin olevan riittävä investoinnin käynnistämiseksi. Useimmat vastaajista toivoivat biomassatietojen päivittämistä noin vuosittain, mutta osa toivoi myös tiheämpää päivitystä. Käytännössä perustietovarantojen päivitykset asettavat rajoitteet päivitystiheydelle.

Biomassa-atlaksesta on mahdollista tulla biotalousstrategian edistämisen merkittävä työkalu. Jotta strategiaa voitaisiin edistää parhaalla mahdollisella tavalla, tulisi Biomassa-atlaksen huomioida eri biomassojen hyödyntämisen vaikutukset ympäristöön, talouteen ja sosiaaliseen kestävyys. Vaikutukset riippuvat monista eri tekijöistä, joista yksi merkittävimmistä on biomassan käyttökohde. Ei ole yhdentekevää hyödynnetäänkö puuta esimerkiksi rakentamiseen, selluloosaksi vai energiaksi, vaan vaikutukset esimerkiksi ilmastonmuutokseen riippuvat käyttötarkoituksesta. Koska Biomassa-atlaksella näyttäisi käyttäjäkyselyjen perusteella olevan potentiaalia myös erilaisten selvitysten ja tutkimusten työkaluna, tulisi atlaksen tarjota tietoa näistä vaikutuksista. Lisäksi biomassoilla odotetaan olevan tulevaisuudessa entistä enemmän uusia käyttötapoja, joiden vaikutuksista tulisi välittää tietoa. Tällä hetkellä tietoa erilaisista kestävyysvaikutuksista on saatavilla useissa eri tietolähteissä, mutta niitä ei ole kerätty yhteen sovellukseen biomassatietojen kanssa. Tietojen saaminen samasta paikasta tehostaisi tiedon käyttöä. Tiedot biomassojen hyödyntämisen vaikutuksista ovat monelle käyttäjille yhtä olennaisia kuin tiedot biomassoista, joten niiden sisällyttäminen biomassa-atlakseen on perusteltavissa. Koska tieto vaikutuksista kestäväan kehitykseen on tärkeää myös operatiivisille toimijoille, tulisi Biomassa-atlaksen tarjota yksinkertaistettuja työkaluja myös heille. Jos Biomassa-atlas tarjoaa työkalut myös erilaisten kestävyysvaikutusten arvioimiseen, on sovelluksella potentiaalia edistää biotaloutta kestäväan kehityksen periaatteiden mukaisesti.

Käyttäjäkyselyn ja haastattelujen perusteella Biomassa-atlakselle olisi paljon erityyppistä käyttöä. Potentiaalisia käyttäjiä ovat operatiiviset yrittäjät mutta myös konsultit, suunnittelijat, kouluttajat ja tutkijat sekä päätöksiä ja viestintää taustoittavat virkamiehet ja kansalaisjärjestöt. Sovelluksen rakentaminen monien erilaisten käyttäjien tarpeisiin on vaativaa. Näyttää kuitenkin siltä, että biomassojen sijoittaminen karttapohjalle ei yksin vastaa tämänhetkiseen käyttäjien tarpeeseen, vaan biomassa-atlakseen kaivataan enemmän toiminnallisuuksia ja lisäsovelluksia. Nämä olivat monissa vastauksissa myös maksuhalukkuuden ehto. Jos Biomassa-atlaksesta halutaan tehdä mahdollisimman monelle sopiva työkalu, tulisi nämä moninaiset tarpeet huomioida. Koska kaikkia toiveita ei ole mahdollista toteuttaa heti ensimmäisissä Biomassa-atlaksen versioissa, tulee Biomassa-atlas nähdä jatkuvasti kehittyvänä sovelluksena, johon voidaan sisällyttää uutta tietoa uusien tietoaisteistojen ja käyttäjätarpeiden ilmenemisen myötä.

5.7 Markkinointi

Biomassa-atlasta on markkinoitu uutiskirjein ja seminaariesittelyin sekä lehtiin ja biotalous-portaaliin kirjoitetuilla jutuilla. Keskeinen osa markkinointia ovat myös käyttäjäkartoituksen yhteydessä järjestetyt sidosryhmätapaamiset. Hankkeen perustiedot on koottu hankkeen nettisivulle, osoitteeseen www.mtt.fi/biomassa-atlas. Siellä on tiedotettu ajankohtaisista asioista.

Hanketta on esitelty seuraavissa seminaareissa:

- Lynet-ohjelmapäivä, paikkatieto-ohjelma - puheenvuoro Eeva Lehtonen (Helsinki 16.1.)
- Vaasa Energy Week 2014 - puheenvuoro Matti Kymenvaara (Vaasa 20.3.)
- Vaasa Energy Week, Renewable Efficient Energy IV conference - puheenvuoro Pekka Peura
- Biotalous 2014 - puheenvuoro Matti Kymenvaara (Helsinki 3.4.)
- Tietoaisteistojen palvelutuotteet, tulevan Luken työpaja - Eeva Lehtonen (Vantaa 14.5.)
- World Bioenergy 2014 - posterit (Jönköping, Ruotsi 3.-5.6.)
- Biotalous Päijät-Hämeessä, keskustelutilaisuus - puheenvuoro Matti Kymenvaara (Lahti 22.5.)
- ForestEnergy2020 - Perttu Anttila, Biomassa-atlas – Biotalous tietovarannot tehokäyttöön (Jyväskylä 8.10.)
- Itä-Suomen bioenergiapäivät, Jäteperäisten raaka-aineiden hyödyntämismahdollisuudet tulevaisuuden energiantuotantojärjestelmässä - Tuomas Huopana (Kuopio 26.5.).

- Abowe biorefinery final seminar, biorefining around the Baltic Sea and Global Ecodevelopment. Biomass potential and challenges its utilization in North Europe and Globally - Tuomas Huopana (Helsinki 30.10.)
- Bioenergiapäivät 2014 - esitelmä Risto Juntunen (Helsinki 24.11.)

Biomassa-atlaksesta on kirjoitettu seuraavissa lehtijutuissa tai nettiartikkeleissa, joista Maaseudun tulevaisuuden juttua on käytetty edelleen eri verkkouutisissa.

- Maaseudun tulevaisuus: [Atlas kokoaisi lähialueen biomassan saatavuustiedot](#) 8.9. nettilehti ja 10.9.2014 painettu lehti
- Maaseudun tiede: [Biomassa-atlas kokoaa biotalouden paikkatiedot](#) 17.10.2014 painettu ja nettilehti

MTT lähetti [lehdistötiedotteen](#) Biomassa-atlashankkeesta 15.5.2014. Tiedote otsikoitiin: “Tiedot Suomen biomassoista halutaan avoimeen käyttöliittymään”. Tiedote noteerattiin ainakin seuraavissa medioissa: [Kauppalehti](#), [Energia-uutiset](#) (Biomassat yhteiseen tietokantaan) ja [Tukipilari+](#). Tiedotetta jaettiin myös Maa- ja metsätalousministeriön, Tapion ja MTT:n eri tiedotuskanavien kautta.

Uutiskirjeitä hankkeen perustamisesta, etenemisestä ja tuloksista julkaistiin seuraavasti:

- MTT:n uutiskirje: Tiedot Suomen biomassoista halutaan avoimeen käyttöliittymään (30.5.2014)
- Uutinen Biotalous.fi-sivulla
- ForestEnergy2020-[uutiskirje](#) 3/2014 (8.10.2014)
- ForestEnergy2020-[uutiskirje](#) 2/2014 (10.4.2014)
- Nettikyselystä lähetettiin lisäksi uutiskirjeet:
- MTT:n [uutiskirje](#) elokuu 2014: Tarvitsetko parempaa tietoa biomassoista - Vastaa kyselyyn!
- [Kuntaliitto](#): Tarvitsetko parempaa tietoa biomassoista? Vastaa kyselyyn!

Biomassa-atlas pääsi myös LifeData-hankkeen [uutiskirjeeseen](#) (Tutkijat arvostavat tiedon avoimuutta ja metadataa), kun LYNET-laitosten tutkijoilta kysyttiin näkemyksiä avoimesta tiedosta.

Lisäksi hankkeesta on tehty markkinointimateriaalia, kuten sidosryhmille lähetetty esittelykirje ja messuilla jaetut esitteet sekä suomenkielinen posterit.

- Esite sidosryhmille
- Esite Okra maatalousnäyttelyssä (Oripää 2.-5.7.2014)
- Esite Avoimen tiedon messuilla (Helsinki 15.-16.9.2014)
- Posterit Pyrolyysipäivä -Tehdään bisnestä biomassoista (Tampere 12.11.2014)

6 Sovellusmäärittelyt

Hankkeen aikana tehtiin alustavat määrittelyt toteutettavalle sovellukselle. Määrittelyiden lähtökohtana toimivat hankkeessa aiemmin laaditut kuvaukset käytettävistä tietosisällöistä, käyttäjäryhmien tarvekar-toituksen tulokset sekä hankkeessa työskennelleiden asiantuntijoiden näkemykset tarvittavista toiminnal-lisuuksista. Määrittelyitä tehtiin työryhmän kokoontumisissa ja itsenäisenä työskentelynä kokousten välil-lä.

Määrittelyiden tulokseksi koottiin vaatimusmäärittely-dokumentti Biomassa-atlas 1.0 - Vaatimusmääritte-lyt (liite 5), joka sisältää seuraavat osiot:

- Vaatimusluettelo
 - Luettelo ominaisuuksista jotka sovelluksella tulisi olla
- Käyttötapaukset
 - Käyttäjän näkökulmasta kirjoitettu yksityiskohtaisempi kuvaus järjestelmän käyttötapauksista, joka sisältää järjestelmän toiminnan kuvauksen käyttötapauksessa ja raporttien määrittelyn
- Tietoarkkitehtuurin kuvaus
 - Kaaviokuva tietolähteistä, järjestelmän sisäisistä toimintakokonaisuuksista ja niiden yhteyksistä
 - Teknisen arkkitehtuurin kuvaus
 - Alustava hahmotelma teknisestä palvelinympäristöistä
 - Tietokantataulujen kuvaus
- Käyttöliittymän alustava layout
 - Visuaaliset kuvat käyttöliittymästä

6.1 Lähtökohdat ja tarkoitus

Sovellusmäärittelyiden lähtökohtana pidettiin rakennettavan sovelluksen kuvaamista sillä tasolla että tek-nisestä toteutuksesta olisi mahdollista käynnistää hankintalain edellyttämä hankintamenettely esiselvitys-hankkeen jälkeen.

Määrittelyiden yleisiä reunaehdoja olivat verkkopohjaisuus, sovelluksen käytön avoimuus sekä riippumat-tomuus teknisistä alustaratkaisuista. Hankkeessa ei toisin sanoen keskitytty minkään yksittäisen alustarat-kaisun yksityiskohtaiseen tutkimiseen, eikä tulevaa toteutusta ole haluttu lähteä rajoittamaan. Todennä-köistä on että määritellyt toiminnallisuudet pystytään toteuttamaan sekä maksullisilla lisenssipohjaisilla alustoilla sekä open source -teknologiaan pohjautuen. Ratkaisu voidaan jättää mahdollisen kilpailutuksen kokonaistaloudellisen analyysin tehtäväksi. Vaihtoehtoisesti sovelluksen hankinnassa voidaan JHS 169 mukaan asettaa ehto, jolla toteutustapa rajoitetaan open source -teknologiaan pohjautuvaksi, mikäli saavu-ttavissa olevat hyödyt nähdään tarpeeksi suuriksi (ks. myös luku 6.6).

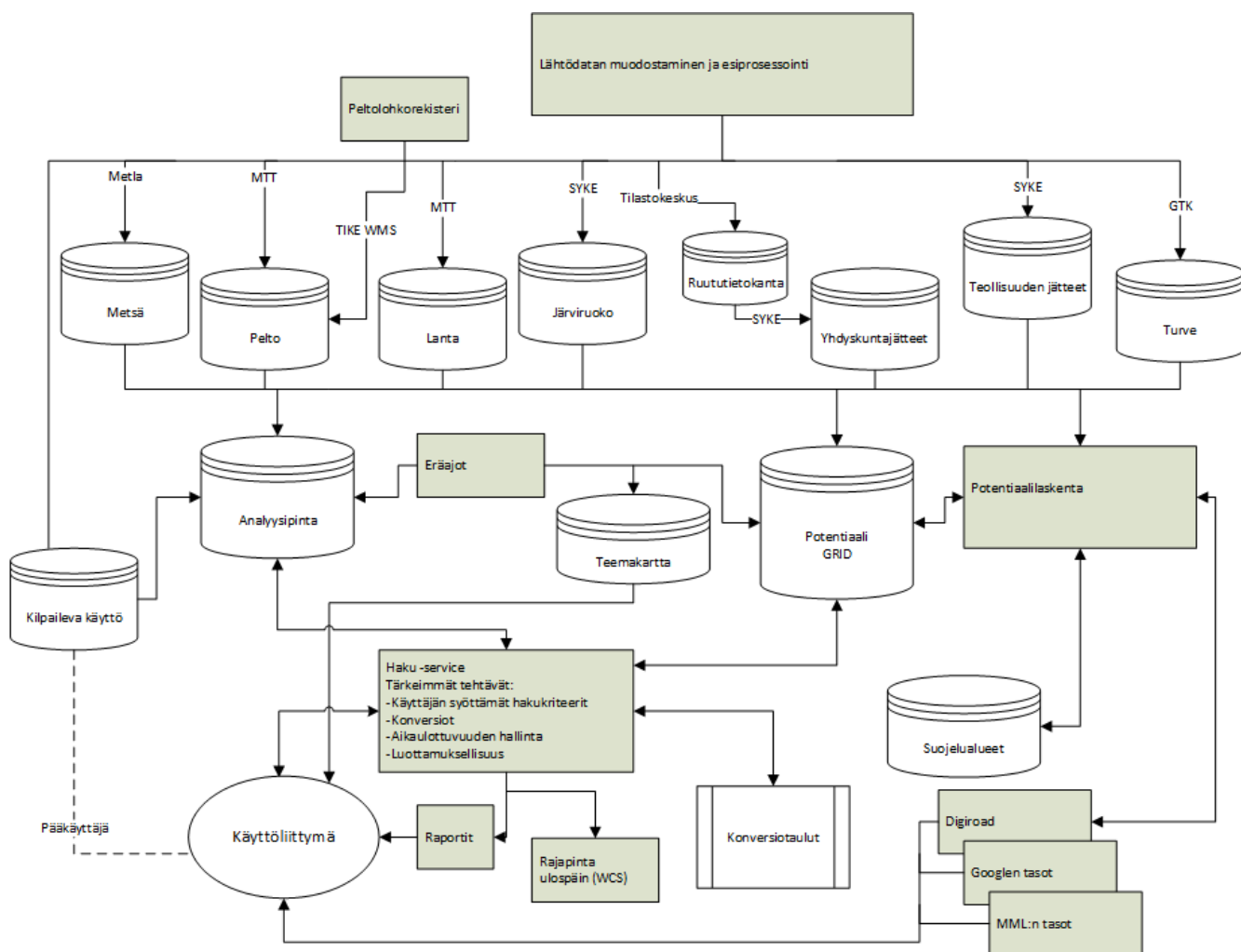
Tietosisältöjä koskenut työvaihe hankkeen aikana asetti luonnollisen perustan sovellusmäärittelyille; so-vellus voidaan rakentaa ainoastaan olemassa olevan tietosisällön asettamissa reunaehdoissa. Sovelluksen yhtenä ominaispiirteenä voidaankin pitää datan sisäänlukua ja sen jatkojalostamista sovelluksessa käytet-täväksi tietotuotteeksi. Toinen ominaispiirre on jalostetusta tietotuotteesta tehtävät haut, jotka perustuvat käyttäjän määrittämään hakualueeseen sekä attribuutteihin kohdistuviin hakutekijöihin. Kolmas merkittä-vä ominaispiirre on hakutulosten raporttien sisältö ja uloskirjoitus. Tiivistetysti sovelluksen on tarkoitus olla biomassojen paikkatietoihin perustuva tietovarasto, josta käyttäjä hakee tietoja, analysoi niitä ja tal-lentaa analyysit omaa jatkoprosessointia varten.

6.2 Yleiset ominaisuudet

Suunnittelun lähtökohtana on ollut sovelluksen verkkopohjaisuus: Biomassa-atlaksen tulisi olla käytettävissä verkkoselaimella ja vielä niin, että selainlaajennuksia ei tarvittaisi. Näin ollen käytön aloittamisen kynnys olisi matala: ei tarvittaisi asennuksia eikä aineiston hankintaa. Vaikka kyseessä onkin selainsovellus, määrittelytyössä havaittiin toiminnallisuuksia, jotka edellyttävät käyttäjän rekisteröitymistä. Rekisteröitymisen kynnys on luonnollisesti pidettävä mahdollisimman matalana, eli nopeana ja mahdollisimman vähän syöttötietoja vaativana. Sovelluksen keskiössä on myös olemassa olevien aineistojen hyödyntäminen rajapintoja käyttäen sekä sovelluksessa tuotettavien uusien tietosisältöjen jakaminen tarkoituksenmukaisilla rajapintatekniikoilla toisiin sovelluksiin ja palveluihin.

6.3 Tietoarkkitehtuuri ja toiminnallisuudet

Kuvassa 26 on esitetty Biomassa-atlaksen suunniteltu tietoarkkitehtuuri. Kuvassa on hahmoteltu suunnitellun arkkitehtuurin peruskäsitteitä ja niiden relaatioita. Lähtökohtana kuvauksessa pidettiin havaintoa siitä, että eri tietolähteet on koottava sovelluksen sisäiseen paikkatietokantaan, sillä valmiita tietokantoja ei tällä hetkellä ole juurikaan olemassa, vaikka itse lähtödata on olemassa monella sitä tuottavalla taholla. Kokoaminen pyritään kuitenkin tekemään niin että alkuperäiset tietolähteet säilytetään omina kokonaisuuksinaan (esimerkiksi tauluina). Tämä mahdollistaa myöhemmän kehityksen siten, että järjestelmä hakee tiedot verkon yli alkuperäisestä tietolähteestä käyttäen määriteltyä rajapintaa.



Kuva 26. Biomassa-atlaksen tietoarkkitehtuuri ja keskeiset toiminnot.

Kuvaan 26 on varsinaisten tietokantojen yläpuolelle kuvattu datan tuottamisprosessi, jossa varsinainen Biomassa-atlaksen sisään luettava tieto muodostetaan. Tämä voi olla inventointitietojen jatkojalostamista (Metla), tietokantapoimintoja (SYKE) tai eri rekistereiden yhdistämistä (MTT). Biomassa-atlaksen käyttämä data saadaan järjestelmään joko 1) lähettämällä se tiedontuottajan sovelluksesta palvelimelle tai 2) käynnistämällä sisäänlukuproseduuri Biomassa-atlaksesta. Toteutettava menetelmä riippuu alustavalinnoista ja jää varsinaisessa sovellusprojektissa päätettäväksi. Lähtökohtaisesti datan päivityssykli on kuitenkin kullakin biomassajakeella noin vuosi. Suhteellisen harva päivityssykli mahdollistaa sen, että datan lukemisen järjestelmään ei välttämättä tarvitse olla äärimmäisen optimoitua ja nopeaa, vaan se voi kerrallaan kestää hieman kauemmin aikaa, esimerkiksi yhden työpäivän.

Tämä tarkoittaa sitä, että dataan lukeminen järjestelmään on tarkoituksenmukaista rakentaa kevyeksi mutta myös sellaiseksi, joka saattaa kerrallaan kestää hieman kauemmin.

Kuvassa 26 kuvattujen tietokantojen tarkempi sisältö on kuvattu vaatimusmäärittelyissä (liite 5). Tietokannat tulevat sisältämään useita eri tietokantatauluja, jotka yhdistetään toisiinsa soveltuvilla avaimilla. Kuvassa on mainittu eräajoprosessi, jolla tarkoitetaan laskentapalvelimelle toteutettavia skriptejä. Skriptit jatkojalostavat tietokantojen primääridatan sovelluksen käyttämiksi tietolähteiksi, joita ovat:

- **Potentiaali-GRID**, Biomassa-atlaksen ydintietosisältöjä. Primääridatasta eräajona muodostettu spatiaalinen ruudukko, jonka jokaiseen alkioon on tallennettuna biomassatiedot. Ks. tarkempi kuvaus liitteestä 5.
- **Teemakartta** on karttataso, jolle on teemoitettu biomassatiedot jakeittain. Lisäksi karttatasolta löytyy ominaisuustietona metatietoa, esimerkiksi aineiston aikaleima.
- **Analyysipinta** on Biomassa-atlaksen tietokannoista valmiiksi laskettu aineisto, jonka avulla sovelluksessa voidaan lyhyillä vasteajoilla antaa suuresta datamäärästä käyttäjän toivomat tulokset karttakäyttöliittymään. Mahdollisia biotalouden alueellisia tuloksia ovat mm. biomassojen potentiaalitarkastelut sekä eri tuotantoketjujen energiataseen, kasvihuonekaasutaseen ja elinkaarikustannusten tarkasteleminen. Analyysipinnan muodostamisessa Biomassa-atlaksen tietokannoista voidaan käyttää tutkijoiden määrittelemiä malleja. Esim. Remowe-hankkeessa kehitetyillä malleilla voidaan tarkastella biokaasusähkön ja liikennebiokaasuntuotannon energiatasetta, kasvihuonekaasutasetta ja elinkaarikustannuksia (Huopana 2012). Yleisesti ottaen eri tutkimusorganisaatioiden tuottamat mallit biotalouden vaikutusten arviointiin parantavat merkittävästi tiedon siirtoa biotaloudesta päättävillä tahoille yritysmaailmassa ja eri hallinto-organisaatioissa.

Eräajoissa voidaan käyttää ulkopuolista laskentapalvelinta (esim. Matlab-palvelin), jonka rajapintaa ei ole vielä esiselvitysvaiheessa määritelty. Eräajojen käsittelysääntöjä on kuvattu liitteessä 5, kappaleessa 7.

Potentiaalilaskenta-prosessilla tarkoitetaan toiminnallisuutta, jossa paikkatiedoista lasketaan biomassapotentiaaleja. Laskennat voidaan jakaa kahteen luokkaan: valmiiksi lasketut potentiaalit ja istuntokohtaisesti lasketut. Valmiiksi voidaan laskea potentiaaliarvioita, joissa hakualue on ennalta määrätty. Näitä ovat: kunnat, ELY-keskukset, metsäkeskukset ja maakunnat. Istuntokohtaisissa laskennoissa käyttäjä määrittää hakualueen.

Haku-palvelu

Moduulissa välitetään käyttäjän syöttämät hakuparametrit (muuttujat ja hakualueet) tietokantaan ja palautetaan hakutulokset. Tässä yhteydessä on huomioitava tietosuojaan liittyvät kysymykset, mikäli niitä ei ole toteutettu jo eräajojen yhteydessä. Esimerkkinä tässä yhteydessä huomioitavasta vaatimuksesta on tilanne, jossa hakualueella on niin harvalukuinen määrä objekteja, että käyttäjä pystyisi identifioimaan hakutulokset tiettyä yksityishenkilöä tai yksittäistä tilaa koskeviksi. Haku-palvelun tehtävänä on tulevaisuudessa huomioida myös hakujen aikaulottuvuus, eli kun biomassadataa alkaa kertymään sovellukseen eri ajankohdista, voi käyttäjä käyttää aikaa hakuparametrina, esim. metsäbiomassa tietyllä alueella vuosina 2015–2017. Haku-palvelun yhtenä tehtävänä on myös hakutulosten konversioiden suorittaminen. Alkuperäinen data voi olla tietokannassa esimerkiksi tonneina tai kuutiometreinä, jotka käyttäjä haluaa raportoi-

da energian yksikkönä kuten megawattitunteina. Tällöin haku-palvelun hakee biomassajakeelle soveltuvan konversiokertoimen erillisestä tietokantataulusta ja välittää nämä raportointiin.

Kilpailevalla käytöllä tarkoitetaan olemassa olevaa biomassaa käyttävää teollisuutta, joka kilpailee biomassan saatavuudesta hankintamielessä. Käyttömääriä ei ole tarkoitus tallentaa Biomassa-atlaksen versioon 1.0, vaan kilpailuaspekti otetaan huomioon datan muodostuksessa. Kuitenkin kartalla esitetään teollisuuslaitosten sijainnit pistemäisinä kohteina ja varaudutaan siihen, että tulevissa versioissa kullekin pisteelle pystytään tallentamaan käyttömäärä ja huomioimaan tämä mahdollisesti potentiaalilaskennassa.

Rajapinnat ulos

Biomassa-atlaksen sisältämää tietoa on tarkoituksenmukaista jakaa myös palvelun ulkopuolelle tietoa omissa sovelluksissaan käyttävien tahojen saataville. Tätä tarkoituksena on tukevat myös INSPIRE-direktiivin velvoitteet, mutta myös sovelluksen yleisenä kantavana ajatuksena oleva avoimen tiedon edistäminen. Tiedon jakelu tullaan teknisesti mahdollistamaan kahdella metodilla: 1) tarkoitukseen sopivalla rajapinnalla (WMS, WFS ja WCS) joka mahdollistaa ulkopuolisen sovelluksen lukevan tietoja suoraan Biomassa-atlaksen tietokannasta ja 2) tiedostolatauspalveluna (ATOM-syöte), jossa käyttäjä lataa Biomassa-atlaksesta tiedostoja, jotka hän voi lukea omaan paikkatietosovellukseen. Latauspalvelun toteuttamisen tarkoituksena on mahdollistaa tiedonsiirto tahoille, joiden laajamittainen sovelluksen käyttö muutoin rasittaisi Biomassa-atlaksen tietokannan resursseja liikaa.

6.4 Käyttöliittymäsuunnittelu

Biomassa-atlaksen käyttöliittymäsuunnittelun lähtökohtana on luoda selkeä ja helposti käytettävä rajapinta käyttäjän ja informaation välille. Tarkoituksena on rakentaa käyttöliittymä, jota on helppo käyttää, ja jolla voidaan palvella mahdollisimman suurta käyttäjäjoukkoa. Koska käyttäjien tietotekniset valmiudet ja tarpeet vaihtelevat suuresti, käyttöliittymäsuunnitteluun on tarpeellista paneutua huolella. Samalla voidaan esitellä ohjelmiston toiminnallisuuksia jo varhaisessa vaiheessa, vaikka ohjelmointityötä ei olekaan vielä tehty.

Käyttäjien antamien hakuparametrien määrässä tulee olemaan paljon eroja. Joissain tilanteissa käyttäjä voi haluta tehdä hakuja ilman rajoituksia, jolloin Biomassa-atlaksen käyttöliittymän tulee tarjota perushakuparametrit, jotka tuottavat tulokseksi esimerkiksi eräajettua potentiaalitietoa. Toisaalta hakuparametrit voivat olla hyvinkin rajattuja, kuten tietyn kasvin biomassan rajatulla alueella. Seuraavassa kappaleessa on layout-kuvia Biomassa-atlaksesta. Kuvat ja suunnitelmat voivat muuttua hankkeen edetessä, mutta pyrkimyksenä käyttöliittymäsuunnittelussa on ollut tuottaa mahdollisimman pohditut raamit visuaaliselle ilmeelle ja logiikalle.

6.4.1 Käyttöliittymä

Hakuparametrit

Käyttäjä voi hakea biomassoja usealla tavalla. Kartan voi kohdistaa kiinnostuksen kohteena olevalle alueelle sanahauulla tai panoroimalla karttaa haluttuun kohtaan. Hakualueen voi määrittellä joko vapaasti piirrettynä monikulmiona, ympyränä, karttaobjektina tai saavutettavuusalueena (kuvat 27 ja 28).

The screenshot shows the Biomassa-atlas web application. At the top, there is a logo and navigation links. Below the logo is a search bar with a red line indicating a search area. To the left of the search bar is a sidebar with a list of saved searches. Below the search bar is a map showing the search area. Below the map are filters for biomass types (Metsä, Pelto, Karjatalous, Suot, Vesistöt, Jätteet) and specific parameters (Ranka, Kokopuu, Integroitu, Hakuuutähteet, Kannot, Puulaji). A 'Suorita haku' button is at the bottom right.

Tallennetut haut

- Mustasaari, eka haku »
- Maalathi, ranta »
- Maalathi 2, ranta »

RAJAA HAKUALUE

KARTTA: PAIKKAKUNTA / KOORDINAATIT: RAJAUS:

Valitse näytettävät biomassat ☒

Metsä **Pelto** **Karjatalous** **Suot** **Vesistöt** **Jätteet**

Nuorten metsien pienpuu
Korjuumetelmä
☒ Ranka ☒ Kokopuu ☐ Integroitu

Uudistushakkuiden hakkuutähteet ja kannot
Ainespuun hakkuuskenario
☒ Toteutunut hakkuukertymä
☐ Suurin kestävä hakkuukertymä

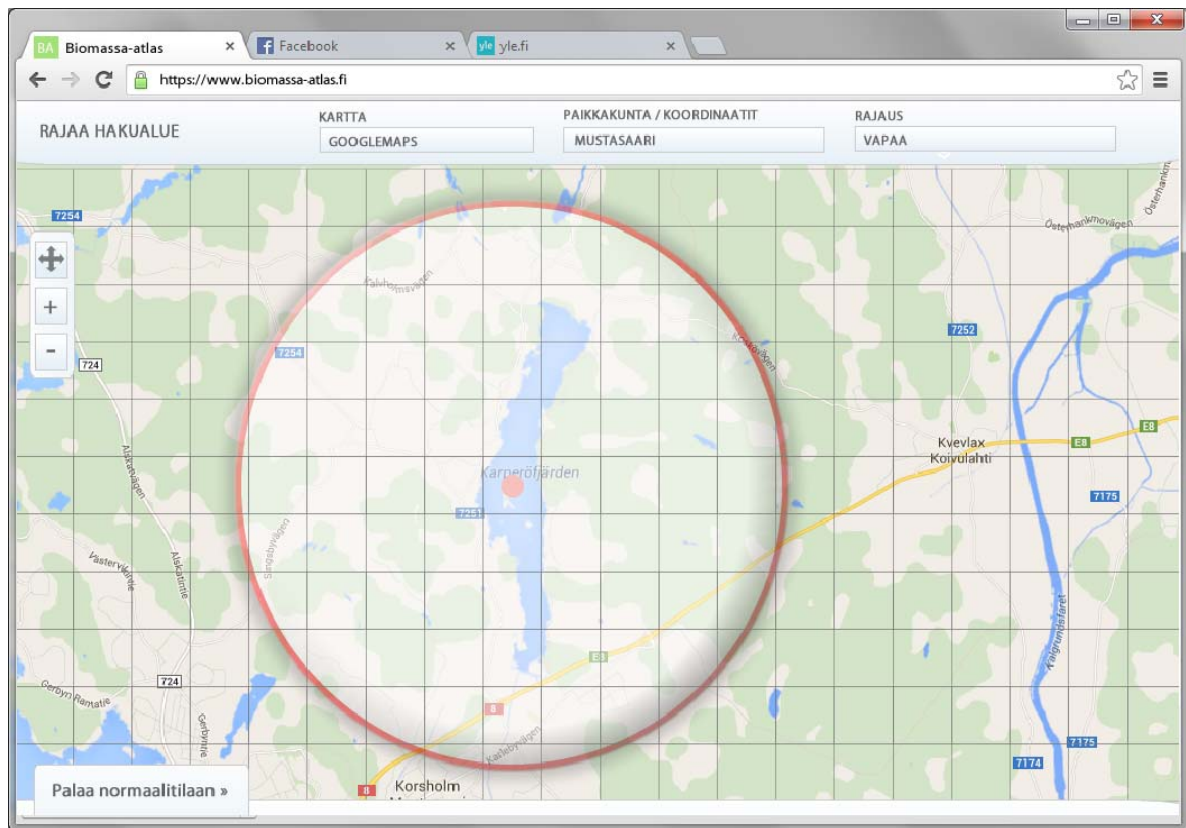
Biomassaosite
☒ Hakkuutähteet ☐ Kannot

Puulaji
☒ Mänty ☒ Kuusi ☒ Lehtipuu

Suorita haku »

Kuva 27. Hakualueen ja hakuparametrien määrittäminen.

Käyttäjä voi määrittää hakuparametrit biomassakohtaisesti. Napsauttamalla eri biomassojen painikkeita päästään valitsemaan kyseisen biomassan parametrit (kuva 28). Tulevaisuudessa tietokantojen tarkentumista tai muuttuessa voidaan määrittää uusia biomassakohtaisia parametreja tai muokata jo olemassa olevia.

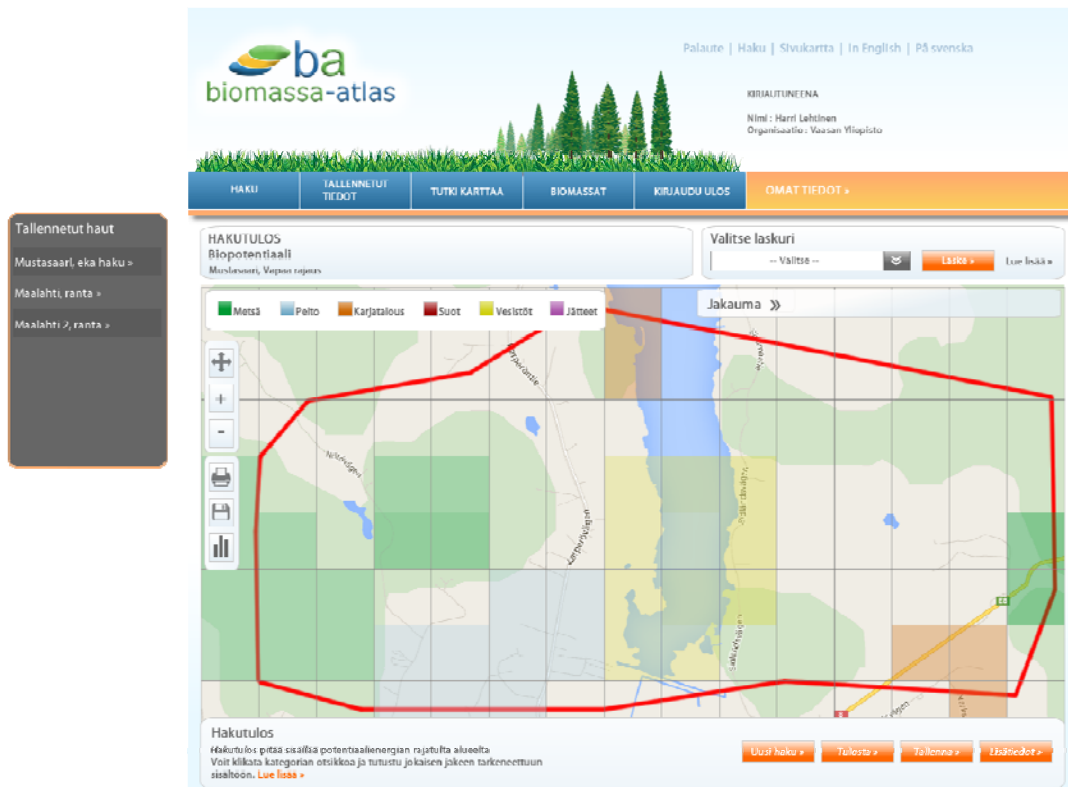


Kuva. 29 Koko ruudun kartta.

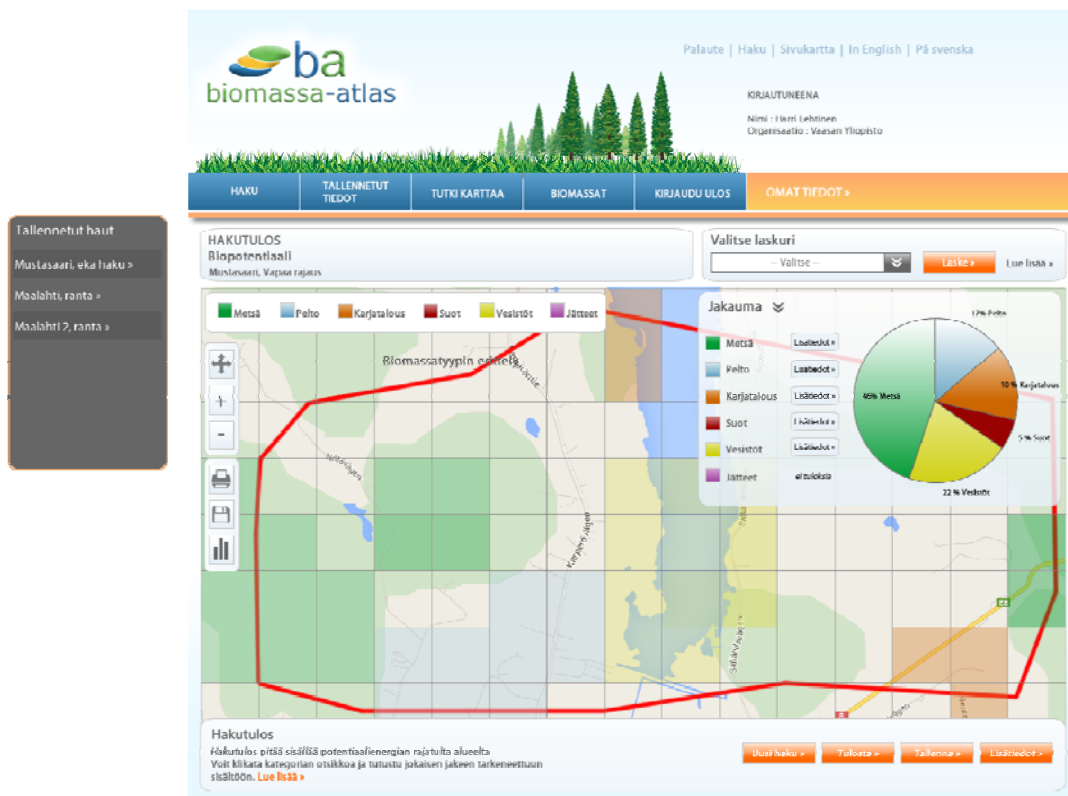
Karttaikkunan voi suurentaa koko selaimen kokoiseksi (kuva 29). Tämä helpottaa hahmottamaan kokonaisuuksia kartalla. Tällöin vain välttämättömät karttatyökalut ovat käytettävissä. Sama toiminto löytyy myös hakutulossivulta (kuvat 30 ja 31).

Hakutulos

Hakutuloksessa esitetään kartan päällä olevassa ruudukossa biomassaa vastaavalla värillä (kuva 30). Tuloksen voi tallentaa eri muodoissa paikalliselle koneelle. Haun voi tallentaa myös omalle tilille Biomassa-atlaksen. Kaikki palvelimelle tallennetut haut näkyvät ruudun vasemmalla puolella "hakukorissa". Jakauman saa esille napsauttamalla auki "Jakauma"-kohdan (kuva 31).



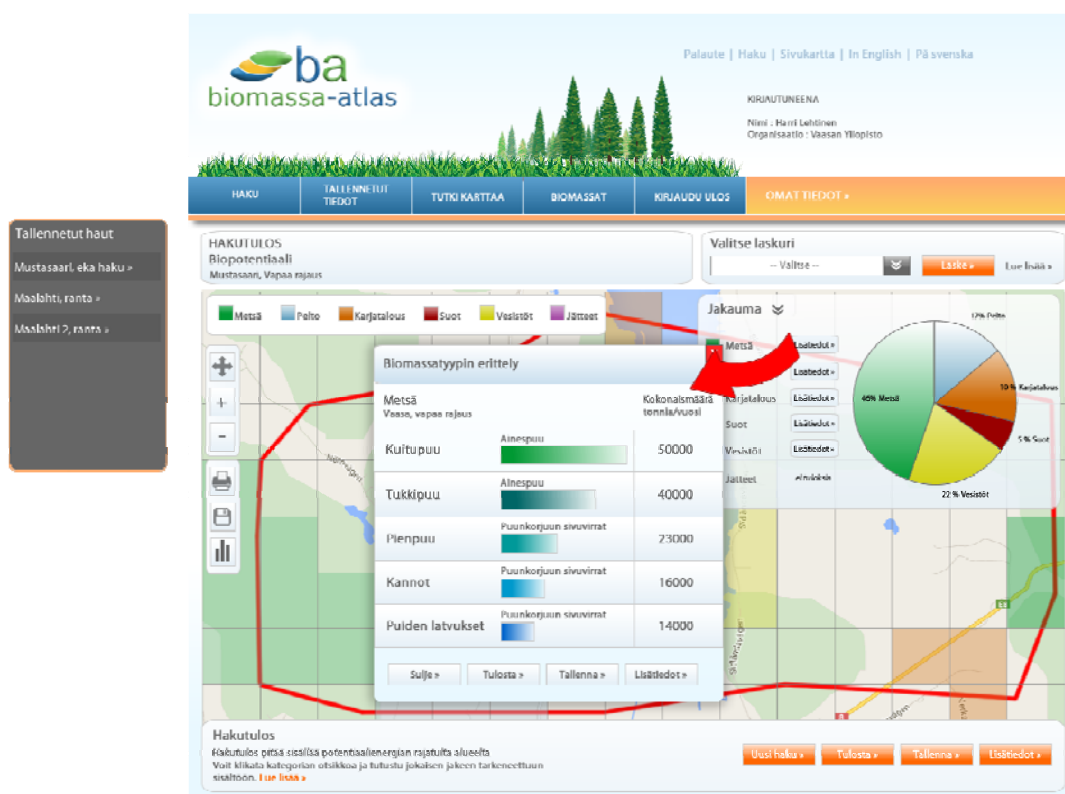
Kuva 30. Hakutulos.



Kuva 31. Hakutuloksen jakauma.

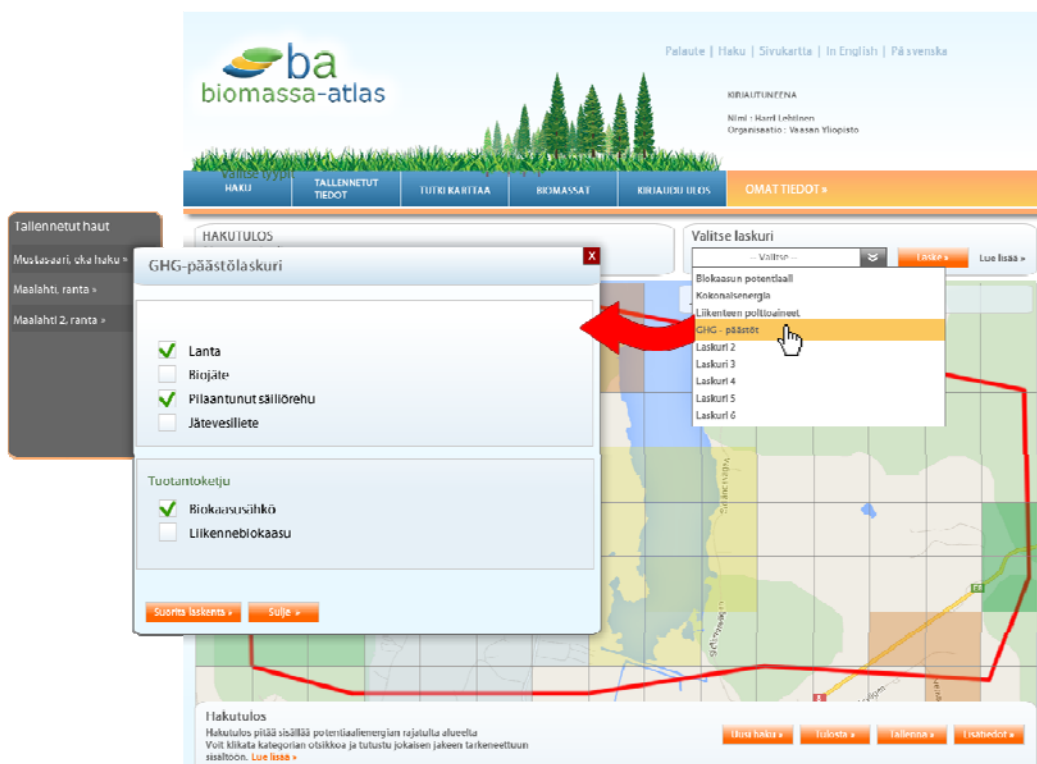
Jakauma-laatikossa on eritelty eri biomassojen osuudet. Kohdasta “Lisätiedot” aukeaa tarkempi erittely (kuva 32). Jakauma antaa hyvän kokonaiskuvan valitun alueen biomassoista. Jos valittu alue ei tuota käyttäjälle haluttua tulosta tietyn biomassan osalta, voi tässä vaiheessa tehdä uuden haun uusilla hakupa-

rametreilla. Hyötynä tällaisessa käyttöliittymärakenteessa on vaadittavan laskennan mahdollinen säästyminen. Laskentaa vaativaa työtä tehdään ainoastaan silloin, kun käyttäjä kokee sen tarpeelliseksi.



Kuva 32. Hakutuloksen erittely.

”Lisätiedot”-napista aukeaa biomassakohtainen erittely. Tässä vaiheessa ei enää esitetä suhteellisia jakaumia, vaan käyttäjälle esitetään eritelty potentiaalitieto.



Kuva 33. Laskentamallit hakualueelle.

Hakualueelle voidaan tehdä laskelmia erilaisilla laskentamalleilla. Laskentamallien määrän on tarkoitus kasvaa tulevaisuudessa.

6.4.2 Käyttötapaukset ja käyttäjätarinat

Biomassa-atlas versioon 1.0 tunnistetut ja kuvatut käyttötapaukset on koottu taulukkoon 5. Käyttötapauksien tarkempi kuvaus löytyy liitteestä 5.

Taulukko 5. Käyttötapausluettelo.

Käyttötapauksen nimi	Käyttötapauksen lyhyt kuvaus
Rekisteröidy käyttäjäksi	Käyttäjä rekisteröityy Biomassa-atlaksen käyttäjäksi
Muuta käyttäjätietoja	Käyttäjä muuttaa oman käyttäjätilinsä tietoja
Unohtuiko salasana -toiminto	Käyttäjä saa uuden salasanan unohtuneen tilalle
Poista käyttäjätili	Käyttäjä poistaa oman käyttäjätilinsä
Hallitse karttatasoja	Käyttäjä määrittelee, mitkä karttatasot näkyvät kartalla ja tasojen läpinäkyvyyttä
Hallitse karttaikkunan näkymää	Käyttäjä määrittelee karttaikkunan näkymää kohdistamalla ja zoomaamalla
Hallitse WMS- ja WFS-rajapintoja	Käyttäjä lisää omaan profiiliinsa wms- tai wfs-rajapinnan, jonka tarjoama karttataso näytetään käyttäjäkohtaisesti karttaikkunassa
Lataa biomassatietoa järjestelmään (vain pääkäyttäjä)	Toiminnolla ladataan biomassatietoa järjestelmään
Lataa käyttötietoa järjestelmään (vain pääkäyttäjä)	Toiminnolla ladataan käyttötietoja järjestelmään. Käyttötiedolla tarkoitetaan olemassa olevaa teollisuutta, joka käyttää biomassaa, esimerkiksi biovoimalaitoksia.
Rajaa hakualue	Käyttäjä rajaa maantieteellisen alueen, jolta biomassatietoa haetaan. Rajaamisessa käytetään karttakäyttöliittymää ja rajauksen tulos välitetään hakuparametrina tietokantaan. Hakualue voidaan määritellä neljällä metodilla: 1.Ympyränä 2.Monikulmiona 3.Saatavuusalueena 4.Valitaan karttaobjekti hakualueeksi
Määritä hakuattribuutit	Käyttäjä määrittelee suoritettavan haun hakuattribuutit. Hakuattribuutteja määritetään biomassajae-kohtaisesti: 1. Metsä, 2. Pelto, 3. Lanta, 4. Jäte, 5. Turve, 6. Järviruoko
Tallenna haku	Käyttäjä tallentaa antamansa hakukriteerit. Sovellus tallentaa sekä hakualueen että hakuattribuutit tai vain jommankumman.
Poista tallennettu haku	Käyttäjä poistaa tallentamansa haun järjestelmästä
Tyhjennä hakuattribuutit	Toiminnolla tyhjenetään kaikki käyttäjän syöttämät hakuattribuutit
Tyhjennä hakualue	Toiminnolla tyhjenetään käyttäjän määrittämä hakualue
Suorita analyysitehtävä	Käyttäjä suorittaa sovelluksen ennalta laskettuun analyysipintaan perustuvan analyysitehtävän

Käyttötapausten lisäksi projektissa kirjoitettiin muutama käyttäjätarina kuvaamaan järjestelmän peruskäyttötapausta.

Tapaus 1: Kunnallinen biojalostamon kehityshanke

Itäsuomalainen kunta suunnittelee kunnallista lämmön- ja sähköntuotantolaitosta. Kunta sijaitsee tunnetusti hyvien raaka-ainelähteiden keskellä; lähietäisyydellä on paljon metsää sekä Venäjän laajat metsävarapotentiaalit. Myös logistiset yhteydet on todettu hyviksi. Rautatie ja Valtatie 6 halkovat kuntaa. Alueella on suhteellisen paljon metsäteollisuutta, joka käyttää pääsääntöisesti kuitupuuta, mutta myös tukki- ja energiapuuta puunjalostuslaitosten voimakkaan integroitumisasteen¹ myötä.

Kunnassa on paikannettu sopiva paikka biojalostustehtaalte. Soveltuvalle tontille on aloitettu kaavoitusprosessi sekä käynnistetty maaperätutkimukset. Tarvittavat muutokset tiestöön, kuten liittymät, on suunniteltu. Seuraavana vaiheena kunta analysoi eri tuotantolaitosvaihtoehtoja sekä mahdollisten tekniikoiden taloudellisia toimintaedellytyksiä.

Jatkoanalyysiensä tueksi kunta tarvitsee tarkempaa tietoa alueen metsäenergiapotentiaalista: minkälaista metsäenergiaa on mahdollista saada arvioidulla hankinta-alueella (keskimääräinen kuljetusmatka n. 100 km) estimoiduilla hakkuuvolyymeilla. Estimoinneissa tarvitaan myös herkkyysanalyysijä, eli minkälaiset ovat potentiaalit keskimääräisellä hakkuuvolyymillä sekä alimmalla ja suurimmalla volyyymillä.

Metsäenergian lisäksi kunta on kiinnostunut muiden biomassapotentiaalien synergieista. Metsäperäinen biomassa tulee olemaan pääsääntöinen voimalaitoksen polttoaine, mutta analysoitavat polttoteknologiat mahdollistavat muidenkin jakeiden polttamisen. Alueella on suhteellisen paljon peltopinta-alaa ja järviä, joiden mahdollista lisäarvoa polttoainehankinnassa halutaan selvittää.

Tapaus 2: Kunnallinen biokaasulaitos selvityshanke

Eteläsuomalainen kunta suunnittelee biometaanin liikennekäyttöä kaupungin bussiliikenteessä. Kunnassa toimii jätemassoihin perustuva biokaasulaitos, jonka kaasumäärä ei tällä hetkellä riitä kattamaan koko kaupungin bussiliikenteen polttoainetarvetta. Kunta haluaa selvittää energiakasvien hyödyntämispotentiaalin kunnan lähialueilla energian saamisen varmistamiseksi kaupunkiliikenteelle. Lisäksi kunnassa halutaan huolehtia siitä, että biokaasulaitoksen kaikki tuotettu materiaali tulee hyötykäyttöön. Eli pitää laskea, riittääkö alueen peltopinta-ala biokaasulaitoksen jännöksen levittämisen kannalta.

Olemassa olevalle biokaasulaitokselle on mahdollista rakentaa lisäkapasiteettia, mutta mahdollisten biokaasulaitoksen lisäsyötteiden tarvitsemat liikenteen muutokset on suunniteltava. Myös biokaasulaitoksen tekniikkaratkaisuja muuttuvan syötteen kannalta sekä taloudellisia toimintaedellytyksiä on tarkasteltava.

Jatkoanalyysiensä tueksi kunta tarvitsee tarkempaa tietoa alueen energiakasvipotentiaalista; onko järkevien kuljetusmatkojen hankinta-alueella mahdollista viljellä energiakasveja kaupungin bussiliikenteen tarpeeseen vaarantamatta ruoan ja rehun tuotantoa, ja saadaanko jäänös levitettyä näille pelloille. Arvioinnissa tarvitaan myös herkkyystarkasteluja, eli miten joustavaa energiantuotanto on satovuosien vaihdellessa ja/tai autokannan kasvun voimistuessa.

6.5 Ontologiat

Ontologiat ovat joukko menetelmiä, jotka on suunniteltu tukemaan täsmällistä tiedon hallintaa. Ontologiat ovat dokumentoituja kuvauksia käsitteistä ja niiden välisistä suhteista eri toimialojen tarkoituksiin. Nämä menetelmät ovat hyödyllisiä: 1) Ensinnäkin ne edellyttävät, että ammattilaisista koostuvat tiimit miettivät alansa käsitteitä ja niiden välisiä suhteita, jotka ovat olennaisia näiden ammattilaisten käsitteissä ja ongelmissa. Tämän prosessin tuloksena syntyy ontologia, täsmällinen ja muodollinen kuvaus siitä, kuinka tiimi ymmärtää alansa käsitteistön. Ontologia voi toimia viestintävälineenä eri ammattilaisten välillä, esim. ympäristö- ja tietotekniikan ammattilaiset voivat tarkistaa ontologian määrittelyn avulla, että tarkoittavat käsitteillään samoja asioita. 2) Toiseksi, ammattilaisten keskustelun pohjalta syntynyt ontologia

¹ Integroitumisaste tarkoittaa että samalla toimijalla on samalla tontilla kaikki jalostuslaitokset: energiapannu, saha, sellutehdas, paperitehdas ja jopa biotuotetehdas.

jäsentää ammattialan käsitteistöä ja ongelmia, mitä voidaan käyttää hyväksi tietojärjestelmien välisessä tiedonsiirrossa. Tietojärjestelmät tai ohjelmistokehittäjät voivat siten hyödyntää aiemmin tehtyä työtä alan käsitteistön määrittelystä. Toisin sanoen, ohjelmistojärjestelmä tulkitsee dataa ja informaatiota sen mukaan, miten ne on määritetty ontologiassa. 3) Kolmanneksi, ontologiaa voidaan käyttää muodostettaessa kyselykäyttöliittymää tietojärjestelmään siten, että käyttäjä muodostaa kyselyn lähes luonnollisen kaltaisella kielellä.

Esiselvityshankkeessa aloitettiin työ Biomassa-atlas-ontologian (BAO) kehittämiseksi. [BAO:n dokumentointi](#) löytyy verkosta. Biomassa-atlaksen asiantuntijaryhmän työn pohjalta syntyi kolme eri Biomassa-atlas-ontologian versiota (0.0.1, 0.1.0, 0.1.1). Uusin BAO-versio (0.1.1) sisältää biomassatyyppien luokittelun kolmesta eri näkökulmasta: 1) metsä/maatalous/jäte; 2) tuote/jäännös; 3) puu/ruoho. Lisäksi nykyinen versio sisältää biomassojen ja niiden kemiallisten koostumusten väliset riippuvuudet, biomassojen ja niiden maanpeitetyyppien (esim. metsä/pelto/suo) väliset riippuvuudet sekä maanpeitetyyppien ja maantieteellisten sijaintien väliset riippuvuudet. BAO on hyödyntänyt *Biomass Energy Europe* ja *Biomass Futures* -hankkeissa tehtyjä luokitteluita, joissa luokiteltiin biomassoja, sekä kerättiin biomassojen saatavuustietoja ja kuvauksia ([Torén ym.](#) 2011 s. 21-23; [Elbersen ym.](#) 2012 s 10-11). Maanpeitetyyppien luokittelu rakennettiin Euroopan ympäristökeskuksen Corine Land Cover -ohjelman pohjalta ([Corine 2014](#)). BAO:n kehittämisessä on hyödynnetty myös Yleistä suomalaista ontologiaa ([YSO 2014](#)).

BAO tarjoaa perustan ontologian jatkokehittämiseksi varsinaisessa Biomassa-atlas projektissa. BAO:n odotetaan palvelevan Biomassa-atlasta eri tavoin. Ensiksi, se tarjoaa sanakirjan määrittelyineen. Toiseksi, se tukee viestintää biotalouden ja tietotekniikan ammattilaisten välillä, joiden tavoitteena on toteuttaa Biomassa-atlas-sovellus. BAO tulee auttamaan ohjelmistokehittäjiä datan käytön suunnittelussa, luokittelussa, attribuuttien asettamisessa ja oliorakenteiden suunnittelussa ohjelmistokehityksen aikana. Kolmanneksi, BAO:n odotetaan tukevan tietojärjestelmiä niiden käytön aikana. Esim. Biomassa-atlas-järjestelmässä voidaan toteuttaa dynaamisia käyttäjärajapintasovelluksia BAO:n tukemana. BAO voi opastaa Biomassa-atlaksen käyttäjää datan ja tiedon etsintätehtävissä. Siten tietojärjestelmien odotetaan toimivan kuten ihmiset käsitellessään oman ammattialansa asioita ja ongelmia Biomassa-atlaksessa.

6.6 Tekniset alustat

Esiselvityksessä selvitettiin alustavasti mahdollisia toteutusaloja. Tarkastelun kohteena olivat lähinnä Maanmittauslaitoksessa kehitetty Oskari.org -ohjelmisto sekä ESRI:n kaupalliset ratkaisut. ESRI valikoitui tarkastelun kohteeksi sen vuoksi, että heidän järjestelmänsä ovat käytössä kaikissa aineistoa tuottavissa laitoksissa.

Valittavaan tekniseen alustaan vaikuttavat luonnollisesti sovellukseen suunnitellut käyttötapaukset, jotka asettavat vaatimuksia toteutustekniikalle. Esiselvityksessä ei noussut esiin sellaisia vaatimuksia, jotka rajoittaisivat alustavalintaa.

Valtionhallinto on viime vuosina panostanut avoimen lähdekoodin ohjelmistojen kehitykseen. Jos Biomassa-atlaksen toteutuksessa tehdään linjaus suosia avoimen lähdekoodin alustaa osana avoimeen lähdekoodiin perustuvan ohjelmistoinfrastruktuurin kehittämistä, tekniikka ja koodin toteutus voidaan rajata avoimiin ratkaisuihin.

Alustoja vertailtaessa nousi esiin seuraavia näkökohtia (käytetty myös JHS 169 -suositusta):

Avoim lähdekoodi

Vahvuudet • Toimittajariippumattomuus jatkokehityksessä ja ylläpidossa • Lähdekoodin tarkastettavuus	Heikkoudet • Edellyttävät varsin paljon räätälöintiä, vaikutusta kehityskustannuksiin
Mahdollisuudet • Open source -yhteisön kehitysresurssien hyödyntäminen • Kehitettävät komponentit hyödynnettävissä muissa julkisen hallinnon tietopalveluissa • Kustannussäästöt (ei lisenssimaksuja)	Uhat • Yhteistyö open source -yhteisön kanssa vaatii opettelua

Suljetut järjestelmät

Vahvuudet • Valmiita moduuleita tarjolla, joten räätälöintejä ei välttämättä tarvita niin paljon	Heikkoudet • Tarvitaan lisenssit palvelimille (Lukelle tulossa kuitenkin ESRI:n non-profit palvelinlisenssi, joka ei mahdollista kaupallista käyttöä) • Toimittajariippuvuus suurempaa • Kehitettäviä komponentteja ei voida jakaa muille julkisen hallinnon toimijoille
Mahdollisuudet • Tiedonsiirtoon voi olla olemassa valmiimpia toiminnallisuuksia käytössä olevista desktop-sovelluksista	Uhat • Lisenssimaksut nousevat

Avoimen lähdekoodin käyttöä on pyritty edistämään julkisen sektorin ohjelmistokehitysprojekteissa. VTT on dokumentoinut valtiovarainministeriön kanssa hallintamalleja kuntasektorille, joissa on huomioitu avoimen lähdekoodin ja perinteisen tuotteenhallinnan käytäntöjä. Dokumentti ja muuta asiaan liittyvää tietoa löytyy verkosta osoitteesta <https://wiki.julkict.fi/julkict>. JulkICT-toiminto määrittelee avoimen lähdekoodin ohjelmistokehitysprojektin hyödyiksi avoimuuden, levitettävyyden ja jatkokehityksen. Aiemmin ongelmaksi on muodostunut, että jokainen taho tekee oman version sovelluksista ohjelmistotoimittajien kanssa ja kaikki maksavat samoista ”uusista” ominaisuuksista sovelluksiin, jolloin säästöjä ei synny. Pyrkimyksenä JulkICT-hankkeessa on esitellä toimintatapa, jossa ohjelmistoa käyttävät tahot voivat kehittää ohjelmistoa eteenpäin ja luoda uusia ominaisuuksia ohjelmistoon. Avoimuus, yhteinen jatkokehittäminen ja levitettävyyden hallinta vaativat kuitenkin yhteisesti sovitun toiminnallisen hallintamallin ohjelmistoille. Toiminnallinen hallintamalli tarkoittaa yhteisten toimintatapojen ja sääntöjen luomista tuotteenhallintaan ([Matinmikko ym.](#) 2011: 4). Biomassa-atlas voisi toimia myös samalla analogialla. Jatkokehityksen kannalta voisi olla järkevää valita toteutusympäristöksi avoimen lähdekoodin alusta. Se voisi edesauttaa esimerkiksi analyysipintaa hyödyntävien uusien laskentamallien kehittämistä ja toteutusta. Vaikka nyt suunniteltava ja toteutettava ohjelmisto ei sinällään ole täysin verrattavissa JulkICT-tutkimusraportissa mainittuihin kuntiin ja kaupunkeihin, voidaan samaa ajatusmallia pohtia Biomassa-atlaksen kohdalla.

6.7 Laatuvaatimukset

Käyttäjäystävällisyys

Käyttäjäystävällisyys on kaikista laatuvaatimuksista luultavasti tärkein. Joidenkin näkemysten mukaan kaiken tuotesuunnittelun tulisi lähteä asiakaskokemuksesta eli Biomassa-atlaksen käyttäjien kokemuksesta. Biomassa-atlaksen kohdeyleisö on laaja yleistason suunnittelusta operatiiviseen toimintaan. On tärkeää jatkaa pohdintaa, mikä on oleellista kunkin käyttäjäryhmän ongelmanratkaisussa.

Pääsääntöisesti sovelluksen käyttäjiksi tavoitellaan aihepiirin parissa toimivia asiantuntijoita tai operatiivisia suunnittelijoita. Toisin sanoen pääkohderyhmään eivät kuulu kansalaiset. Sovellusta ei tarvitse suunnitella ensisijaisesti niin, että sovelluksen käyttö ja sillä tuotettava materiaali yksinkertaistetaan ns. laajalle yleisölle tarkoitetuksi.

Toiminnallisuuksia ei saa olla liikaa, tai Biomassa-atlas on rakennettava siten, että käyttäjän on mahdollista löytää eri toiminnallisuuksista tarvitsemansa helposti. Tämän tukemiseksi Biomassa-atlaksessa voisi olla oletuksena erityyppisiä käyttäjäprofiileita. Myös biomassatietojen luokittelun tulee olla käyttäjän näkökulmasta mielekäs. Toisaalta sopiva luokittelu riippuu käyttäjästä ja biomassan käyttötarkoituksesta, joten järjestelmän tulisi tukea mahdollisimman laajalti erityyppisiä luokitteluja.

Palvelutaso

Biomassa-atlaksen toiminnallisuuksien ja rajapintojen ei voida katsoa olevan käyttäjilleen ns. liiketoimintakriittistä, eli palvelutason ei tarvitse olla näiden vaatimusten tasolla. Palvelutason tulee luonnollisesti kuitenkin olla verkkosovellusten normaalitasoa vastaavia (ks. esim. [JHS 174](#)). Lopulliseen palvelutason määrittelyyn liittyviä tärkeitä näkökohtia ovat Biomassa-atlaksen osalta myös vastuutahoihin liittyvät kysymykset (tietokannan ja käyttöliittymän vastuutaho), maksullisuus (maksuttomille palveluille ei tarjota korkeaa palvelutasoa) sekä rajapintojen käyttö. Rajapintojen osalta tulee kiinnittää huomioita myös siihen, minkälaisella palvelutasolla Biomassa-atlakseen toteutettavia rajapintoja tarjotaan ulospäin.

Aineistovaatimukset

Aineiston on oltava reaaliaikaista ja parasta mahdollista saatavilla olevaa tietoa kuitenkin siten, että yksityisyyden suojan asettamat rajoitukset täyttyvät. Käyttäjän on pystyttävä helposti ymmärtämään, miten tietty aineisto on tuotettu ja minkälainen on kyseisen aineiston luotettavuustaso. Lisäksi käyttäjälle pitää pystyä kertomaan minkälaiseen tarkasteluun aineisto soveltuu. Lisäksi on luotava yksinkertainen näkymä aineiston metadataan (kuten esim. aikaleimaan), jotta käyttäjä osaa ottaa nekin huomioon aineiston pohjalta tekemissään päättelyissä.

7 Biomassa-atlaksen toteutussuunnitelma

Tähän lukuun on koottu johtopäätöksiä ja ehdotuksia siitä, mitä tietosisältöjä ja toiminnallisuuksia Biomassa-atlaksen ensimmäiseen versioon tulisi sisällyttää. Tässä kuvataan myös Biomassa-atlaksen sellaista jatkokehitystä, joka hyödyttäisi sovelluksen käyttäjiä, mutta jonka toteuttaminen vaatii pitkäjänteisempää aineistojen ja toimintamallien kehitystä. Rajanveto ensimmäisen ja toisen vaiheen toteutuksen välillä ei ole tietenkään yksiselitteistä, vaan riippuu käytettävissä olevista resursseista ja työlle asetetusta aikataulusta. Lähtökohtana tässä esitetylle jaottelulle on, että työn ensimmäisen version julkaisu ja testaus toteutettaisiin kahden seuraavan vuoden kuluessa.

Tässä luvussa kuvataan valmiin järjestelmän ylläpidon vaatimat resurssit ja arvioidaan ylläpidon kustannuksia. Lisäksi ehdotetaan malleja järjestelmän rahoittamiseksi.

7.1 Biomassa-atlaksen mahdolliset kehityslinjat

Sovellus ja tietotuote

Biomassa-atlaksen viitekehystä voi analysoida tiedon ja sovelluksen näkökulmasta. Atlaksessa käytetään nykyisistä tiedonhankintaprosesseista saatavilla olevaa tietoa sekä jalostettuna että jalostamattomana. Yksinkertaisimmillaan Biomassa-atlas voisi olla ainoastaan tietovarasto ilman minkäänlaista käyttäjäsovellusta, ts. käyttöliittymää. Tällaisessa mallissa tiedon hyödyntäjä ainoastaan hyödyntäisi uutta tietotuotetta, jonka ydinsisältönä olisi eri biomassajakeiden paikkatieto. Näin luotaisiin pohja sille, että itse Biomassa-atlas olisi tietopankki, josta voidaan luovuttaa dataa tuleville sovellusinnovaatioille. Tällöin toteutettaisiin maksimaalisesti Inspire-direktiivin (2007/2/EC) vaatimuksia datan käytettävyyden ja uusien sovelluskehitysalalle syntyvien työpaikkojen lisääntymisen suhteen. Toisaalta tämä kuitenkin rajoittaisi käyttäjäkuntaa merkittävästi, jokaisella käyttäjällä tulisi olla käytössään oma tietoa hyödyntävä sovellus.

Biomassa-atlaksen johtavana ajatuksena on esiselvityshankkeen ajan ollut nimenomaan sovelluksen rakentaminen. Tämä ei kuitenkaan tarkoita sitä, että hankkeessa syntyvä tietotuote tulisi ainoastaan rakennettavan sovelluksen omaan sisäiseen käyttöön. Vahvana tavoitteena tulee olla myös uuden tietoaineiston muodostaminen sekä tiedon jakaminen eteenpäin, aineiston latauksia ja rajapintoja hyväksikäyttäen. Näillä edesautetaan uusien sovellusinnovaatioiden syntymistä. Samalla saavutetaan se hyöty, että kaikkia mahdollisia aineiston hyödyntämistapoja ei edes tarvitse toteuttaa Biomassa-atlaksessa vaan ne voidaan jättää rajapinnan hyödyntäjien tehtäväksi. Kun henkistä pääomaa ja resursseja tavoitetaan varsinaisen hankkeen ulkopuolelta aineiston avaamisen kautta, voidaan siis ajatella saavutettavan suurempi vaikuttavuus samoilla panoksilla.

7.2 Biomassa-atlaksen ensimmäisen version tietosisällöt

Ensimmäisessä toteutuksessa Biomassa-atlakseen sisällytetään tiedot biomassojen määristä ja ominaisuuksista. Ne muodostavat Biomassa-atlaksen laskennallisen ytimen. Biomassojen määristä ja ominaisuuksista, kuten esimerkiksi ravinnepitoisuuksista, käyttäjän on mahdollista tehdä teemakarttoja ja tulostaa raportteja. Muu tieto tuodaan ensivaiheessa taustakarttoina tai sivuston yhteyteen liitettävänä taustatietona. Taustatiedot auttavat arvioimaan biomassojen käytön edellytyksiä ja kestävyyttä, ja niiden käyttöä seuraamalla voidaan ennakoida, mitä tietoa laskentaan tulisi tulevaisuudessa sisällyttää.

Ensimmäiseen versioon ehdotetaan sisällytettäväksi metsätalousbiomassoista monilähteisen valtion metsien inventointiaineisto, metsähakepotentiali ja metsähaketaseaineisto. Maatalouden tietosisällöistä ensimmäiseen versioon tuodaan lantatiedot, peltolohkokoreksteri kasvitietoineen ja Tiken satotilastot. Biomassatiedon jalostamiseksi niistä toteutetaan laskenta-algoritmit, joilla voidaan tarjota tärkeimpien viljelykasvien päätuotteen ja sivuvirtojen biomassat. Vesistöbiomassoja ei ensimmäiseen versioon vielä pystytä tuomaan. Teollisuuden jätetiedot ehdotetaan tuotavaksi ympäristöhallinnon VAHTI-rekisteristä ja jätteen aineistoa täydennetään paikkatietoaineistolla yhdyskuntabiojätteestä, joka voidaan laskea Tilastokeskuk-

sen tuottamasta väestöruututiedosta. Myös GTK:n turvevarojen tilinpitoaineisto on mahdollista sisällyttää mukaan.

Tausta-aineistona palveluun tuodaan paikkatietoa biomassan hyödyntäjistä. Ensimmäisessä versiossa voidaan tuottaa sähkö-lämpölaitosten ja biokaasulaitosten sijaintitiedot. Muita tausta-aineistoja tuodaan laajasti katselurajapintojen kautta.

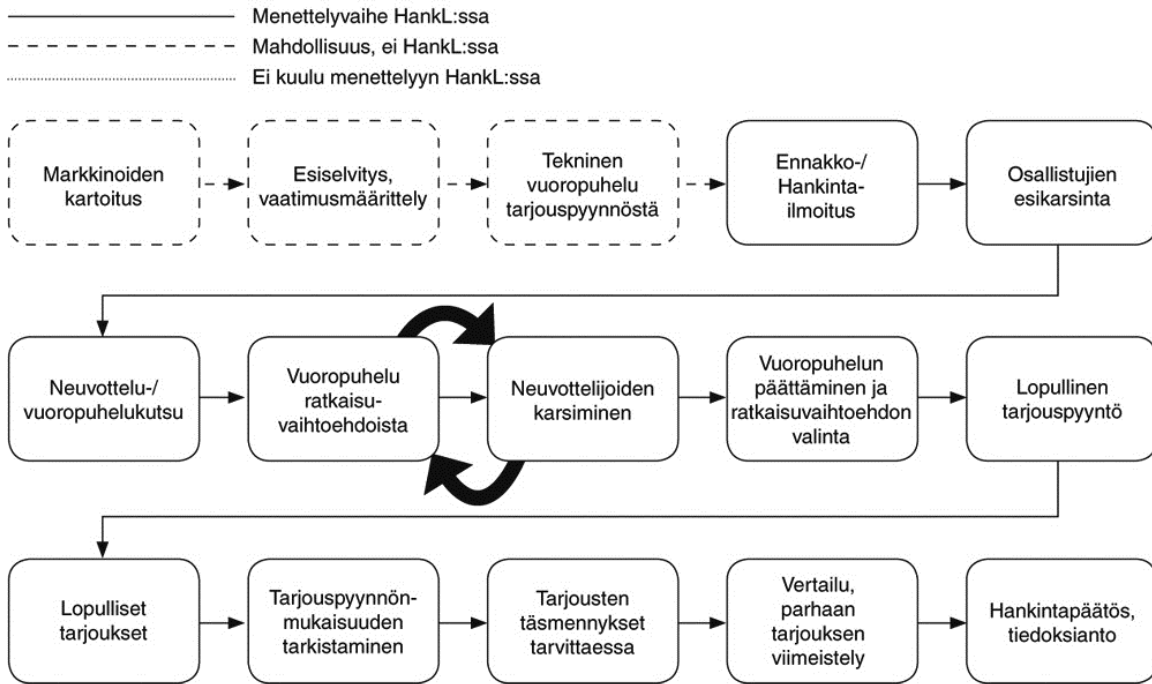
7.3 Hankintamenettelyn eri mahdollisuudet ja toimintaehdotus

Mikäli Biomassa-atlaksen toteuttamisessa tarvitaan ulkopuolista ostopalvelua ohjelmointityössä, täytyy hankinnassa noudattaa hankintalain (348/2007) asettamia reunaehtoja. Yleisin ja käytetyin hankintalain kuvaama hankintamenettely on avoin menettely, jossa hankintayksikkö julkaisee hankinnasta hankintailmoituksen ja jossa kaikki halukkaat toimittajat voivat tehdä tarjouksen. ICT-hankinnoissa avoimen hankintamenettelyn käyttö lienee edelleen pääsääntönä, mutta sen käyttö edellyttää tarkasti määriteltyä hankinnan kohdetta ja tiedossa olevaa toteutustapaa. Näin ollen sovellushankinnassa sovellusmäärittelyiden tarkkuus ja kattavuus nousevat avainasemaan avoimessa hankintamenettelyssä. Muita hankintalain hankintamenettelyitä ovat rajoitettu menettely, neuvottelumenettely, kilpailullinen neuvottelumenettely, suora hankinta ja puitejärjestely. Hankintalain mukaan on ensisijaisesti käytettävä avointa tai rajoitettua menettelyä. Muita menettelyitä voidaan käyttää vain hankintalaissa säädettyjen edellytysten täyttyessä. Hankintayksikön on kyettävä perustelemaan ennen hankinnan käynnistämistä, että hankinta on erityisen monimutkainen ja että hankintaa ei voida toteuttaa avointa tai rajoitettua menettelyä käyttäen.

Neuvottelumenettelyiden käytöstä on laadittu Julkishallinnon suositus JHS 167 – Neuvottelumenettelyjen käyttö ICT-hankinnoissa. Suosituksessa jaotellaan hankintamenettelyn valintaan vaikuttavat seikat hankintalaista johtuviin ja hankintayksikön harkintavallassa oleviin. Suoraan laista tulevat seikat ovat hankinnan arvo, hankinnan luonne, riskit ja monimutkaisuus ja niistä johtuva neuvottelutarve, hankintaan käytettävissä oleva aika sekä hankinnan valintaperuste. Hankintayksikön hankintakohtaisesti tarkasteltavissa olevat seikat ovat mm. hankinnan taustatiedot, hankinnan kohteen ja sopimusehtojen määrittelyn valmiusaste, markkinoilla toimivien toimittajien lukumäärä, vaihtoehtoisten ratkaisumallien olemassaolo sekä hankintayksikön käytössä olevat asiantuntijaresurssit, jotka vaikuttavat hankinnan luonteeseen, riskien ja monimutkaisuuden arviointiin.

JHS 167 mukaan neuvottelumenettely ja kilpailullinen neuvottelumenettely ovat prosesseiltaan monivaiheisia, ja ne ovat käytettävissä erityisen monimutkaisiin ja/tai luonteeltaan tai riskeiltään poikkeuksellisiin hankintoihin vain silloin, kun niiden käytölle hankintalaissa asetetut edellytykset täyttyvät. Kilpailullisella neuvottelumenettelyllä tarkoitetaan hankintamenettelyä, jossa hankintayksikkö julkaisee hankinnasta hankintailmoituksen ja johon kaikki toimittajat voivat pyytää saada osallistua. Hankintayksikkö neuvottelee menettelyyn hyväksytyjen ehdokkaiden kanssa löytääkseen yhden tai useamman ratkaisuvaihtoehdon, joka vastaa sen tarpeita ja vaatimuksia ja jonka perusteella valittuja ehdokkaita pyydetään tekemään tarjouksensa. Kuvassa 33 on esitetty kilpailullisen neuvottelumenettelyn kulku prosessikaaviona.

Kilpailullinen neuvottelumenettely



Lähde: JHS 167

Kuva 33. Kilpailullisen neuvottelumenettelyn kulku.

Hankintalain edellytykset kilpailulliselle neuvottelumenettelylle ja täyttyvätkö ne Biomassa-atlaksen kohdalla?

Edellytykset kilpailulliselle hankintamenettelylle on määritelty hankintalain 29 §:ssä. Jotta hankinta voidaan tehdä kilpailullisen neuvottelumenettelyn kautta, tulee seuraavien ehtojen täyttyä:

- Kyseessä on oltava erityisen monimutkainen hankinta ja
- hankintayksikkö ei pysty objektiivisesti ennakolta määrittelemään
- hankinnan oikeudellisia tai taloudellisia ehtoja taikka
- hankinnan teknisiä keinoja tarpeidensa tai tavoitteidensa toteuttamiseksi ja
- tarjouksen valintaperusteena on kokonaistaloudellinen edullisuus.

Hankinnan on siis samanaikaisesti oltava erityisen monimutkainen, valintaperusteena on oltava kokonaistaloudellinen edullisuus ja sen lisäksi sellainen, että hankintayksikkö ei pysty objektiivisesti ennakolta määrittelemään joko hankinnan oikeudellisia tai taloudellisia ehtoja taikka teknisiä keinoja (vaatimuksia) ja että hankintayksikkö ei kykene tekemään valintaa eri ratkaisuvaihtoehtojen välillä avointa tai rajoitettua menettelyä käyttäen.

Monimutkaisuutta arvioitaessa lähtökohtana tulisi JHS 167 mukaan “pitää tilanteita, joissa hankintayksikkö siitä riippumattomista syistä objektiivisesti arvioiden toteaa, että **kyseisten markkinoiden luonne on sellainen, ettei hankinnan kohteen tai ehtojen määrittelyä kyetä ennakolta tekemään tai vaikka kyettäisiin tekemään, ei kuitenkaan valintaa eri ratkaisuvaihtoehtojen välillä voida tehdä ennakolta ilman vuoropuheluvaihetta.**” Esimerkkeinä on mainittu mm. erityisen monimutkaiset ja laajat tietotekniikkaan tai tietoverkkoihin liittyvät hankkeet ja kokonaan uuden mittavan tietojärjestelmän hankinta.

Kilpailullisen hankintamenettelyn edellytyksiä on arvioitu Biomassa-atlaksen näkökulmasta taulukossa 6.

Taulukko 6. Edellytykset neuvottelulliselle kilpailutusmenettelylle, ja arvio edellytysten täyttymisestä.

Edellytys	Kommentti
Erityisen monimutkainen hankinta	Biomassa-atlaksen 1.0 versiosta on olemassa määrittelyt, joissa tavoiteltava toiminnallisuus on kuvattu (liite 5). Esiselvityksessä on tunnistettu että usea asia lähinnä aineistojen jatkokäsittelyssä sekä laskentasääntöjen toteutuksessa vaatii tarkennusta, jossa vuoropuhelu teknisen toteuttajan kanssa on välttämätöntä. Sovelluksessa yhdistettävä tieto on usean eri organisaation hallussa tai omistuksessa olevaa tietoa, mikä tekee siitä erityisen monimutkaisen, kun lisäksi otetaan huomioon yhdistettävien tietojen erilaisuus. Toisaalta suunniteltu käyttöliittymä on perustoiminnallisuuksiltaan selkeä kokonaisuus. Nämä kaksi aihekokonaisuutta onkin määrittelyissä eriytetty omiksi osa-alueikseen ja voidaan ajatella, että ne muodostavat kaksi eri hankinnan kohdetta, jotka voidaan myös kilpailuttaa eri menettelyllä.
Hankinnan oikeudelliset ehdot	Tässä vaiheessa ei ole selvää, kuka tai mikä taho tulee olemaan Biomassa-atlaksen juridinen omistaja. Myös eri organisaatiolta tulevan tiedon yhdistäminen, tietoon liittyvät oikeudet sekä tietosuoja ja mahdollisesti henkilötietokysymykset tuovat haasteita.
Hankinnan taloudelliset ehdot	Sovelluksen hintaa ei voida arvioida huolellisesti ennen kuin tiedetään tekniset toteutusvaihtoehdot. Sovelluksen hinta, josta kilpailullisen neuvottelumenettelyn neuvotteluvaiheessa voidaan keskustella, ratkaisee myös käytettävän hankintamallin eli esim. toteutetaanko sovellusvuokrauksena vai ostetaanko sovelluksen koodi omaksi. Lisäksi ratkaistavaksi tulee se, pyritäänkö hankinnalle etsimään yksityistä rahoitusta käyttöoikeusmaksuina tai muutoin.
Tekniset keinot	Hankintayksikkö ei voi saada tietoa kaikista mahdollisista toteutusteknologioista ilman neuvotteluja. Myöskään teknisiä vaatimusmäärittelyjä laskentojen tai eri lähteistä tulevien aineistojen yhdistämisestä ei voida viimeistellä ilman neuvotteluja toimittajien kanssa. Valittavalla toteutustekniikalla on vaikutusta mm. tietojen siirtoon, tarvittavaan palvelinympäristöön ja ylläpitoon sekä koko sovelluksen elinkaarikustannuksiin, joten lisäneuvotteluiden käyminen toteuttajatahojen kanssa on välttämätöntä. Hankinnassa voidaan toteutustapa kiinnittää esim. Oskari.org -ohjelmistoon, mikäli se katsotaan kokonaisuus huomioon ottaen järkeväksi.
Kokonaistaloudellisuus	Tämä on luonteva valintakriteeri Biomassa-atlakselle.

Tämän esiselvityshankkeen aikana sovelluksesta on tehty hankintalain tarkoittamien markkinakartoitusten kaltaisia selvityksiä ja arvioitu mahdollisuutta avoimen hankintamenettelyn käyttämiseen varsinaisen sovelluksen hankinnassa. On kuitenkin todettu, että hanke on erityisen monimutkainen ja sen – lähinnä aineistoon liittyviin – teknisiin, oikeudellisiin ja taloudellisiin reunaehtoihin liittyy hyvin paljon asioita, jotka on mahdollista selvittää vasta luottamuksellisissa kilpailutuksen aikana käytävissä neuvotteluissa. Näin ollen kilpailullinen neuvottelumenettely tarjoaa parhaan ratkaisun hankkia toimiva ja kustannuksiltaan järkevä ratkaisu aineiston laskentaan. Näihin valittavilla teknisillä toteutuksilla voidaan katsoa olevan suuri merkitys toteutettavan järjestelmän tekniseen arkkitehtuuriin ja sitä myöten hintaan. Teknisiä vaatimusmäärittelyitä ei ole mahdollista kuvata ilman vuoropuheluita niin tarkasti, että tarjousten tekeminen avoimessa hankintamenettelyssä olisi mahdollista.

Mikäli koko kokonaisuus hankittaisiin avoimen hankintamenettelyn kautta, riskinä voidaan nähdä myös se, että nykyisten määrittelyiden pohjalta potentiaaliset toteuttajat voivat hinnoitella tarjouksiinsa var-

muusmarginaalia, joka nostaa toteutuksen hintaa. Näin ollen kilpailullisessa neuvottelumenettelyssä tavoitteena olevalla määrittelyiden ja toteutuslaajuuden tarkennuksella voidaan myös toivoa olevan hintaa laskeva vaikutus.

Yksi mahdollisuus parantaa hankinnan ja toteutuksen hallittavuutta voi olla jakaa toteutus siten, että datan käsittely ja käyttöliittymän rakentaminen olisivat erilliset toteutuksen osiot, jotka voitaisiin hankkia eri toteuttajilta. Tätä toimintamallia puoltaa se, että datan käsittelyyn on tilaajilla omaakin osaamista. IT-toimittajalta tarvitaan lähinnä kehikko, jonka raameissa voidaan itse laskea ja päivittää aineistoja.

Käyttöliittymän toteutus voitaneen kilpailuttaa myös avoimena hankintamenettelynä, edellyttäen että aineisto-osion neuvottelumenettelyissä on saavutettu vaadittava määrityksien tarkkuustaso. Mikäli kokonaisuudet pilkotaan eri hankinnoiksi, tulee näiden välinen ajallinen järjestys suunnitella hankinnan valmistelussa tarkasti.

7.4 Toimintamalli toteutuksen hallintaan

Viime vuosien aikana ohjelmistoprojektien kehitysmenetelmät ovat muuttuneet huomattavasti. Aiemmin ohjelmistoja toteutettiin perinteisten menetelmien mukaan, kuten esimerkiksi suunnitelmaohjautuvissa toimintamalleissa on tapana. Näissä dokumentointi ja koko ohjelmiston mahdollisesti vaillinaisen määrittely hidastivat toteutusta kohtuuttomasti ja tuottivat ylimääräisiä kustannuksia. Nämä ongelmat ovat ajaneet ohjelmistojen tuottajia siirtymään ns. ketteriin kehitysmenetelmiin. Ketterät kehitysmenetelmät pilkkovat koko ohjelmiston toteutuksen lohkoihin (Sprint), joiden valmistuttua tilaaja voi varmistua siitä, vastaako kyseinen kokonaisuus vaatimusmäärittelyä. Biomassa-atlaksen kohdalla tällaista iteroivaa lähestymistä voidaan pitää parhaana käytäntönä. Tällä tavoin voidaan paremmin huomata tuotantoprosessissa olevia ongelmakohtia ja korjata niitä tehokkaammin. Ketterien kehitysmenetelmien lähtökohta on asiakaslähtöisyys. Tällainen kehitysmenetelmä lisää ohjelmistoprojektin hallittavuutta. Esimerkiksi Valtion IT-Palvelukeskus [valitsi](#) avoimen tiedon kehityskumppaniksi tahon, joka käyttää ketteriä kehitysmenetelmiä ohjelmistokehitysprojekteissa (Valtionkonttori 2014). Biomassa-atlaksen toteutuksessa on tärkeää, että sekä tilaaja että toteuttaja ovat mukana koko prosessin ajan.

Ohjelmistoprojektin toteuttamisessa on kriittisen tärkeää, että tilaaja on varannut toteutuksen ajaksi riittävästi omaa aikaansa. IT-talo tarvitsee tarkennuksia toteutukselle myös sprinttien aikana ja kysymyksiin on hyvä pystyä vastaamaan nopeasti, jotta koodaajien työ voi jatkua. Toteutuksen aikana samaan aikaan voi olla käynnissä muita projekteja, mutta tekemiseen on hyvä mitoittaa väljyyttä sen verran, että keskusteluun IT-talon kanssa on aikaa aina tarvittaessa.

Biomassa-atlaksella tulee todennäköisesti olemaan yksi päätilaaja jonka tukena on usean tutkimuslaitoksen kehittäjäyhteisö. Päätöksiä tulisi pystyä tekemään nopeasti siten, että hankkeen osallistujien näkemykset saadaan huomioitua. Siksi toteutuksen hallintaa varten kannattaa muodostaa ohjausryhmä hankkeessa mukana olevien organisaatioiden edustajista siten, että sen koko pysyy toimintakykyisenä. Sopiva koko voisi olla 3–5 henkeä. Ohjausryhmällä olisi päätäntävalta isommissa päätöksissä, kuten sovelluksen kehittäjän valinnassa, toteutuksen ohjaamisessa sekä muutosten teossa sovelluskehitysvaiheessa. Sovelluksen kehittäjän valinnan jälkeen valitaan kuitenkin päätilaajaksi yksi henkilö, joka hoitaa jatkuvan yhteydenpidon sovelluksen kehittäjän suuntaan.

Päätilaajaksi valittu henkilö voisi sprinttien aikana tehdä nopeita päätöksiä ilman, että päätöstä varten tarvitsisi kutsua ohjausryhmä koolle. Ohjausryhmä kokoontuisi säännöllisin väliajoin esimerkiksi sprinttien välillä ja voisi ohjata sovelluksen kehitystä haluamaansa suuntaa. Ohjausryhmän toiminnalle on varattava riittävästi resursseja, jotta päätöksenteko on sujuvaa eikä sovelluksen valmistuminen sen vuoksi lykkäänny. Lisäksi ohjausryhmässä toimivien henkilöiden on sitouduttava varaamaan aikaa ohjausryhmässä toimimiseen, ja ohjausryhmän tulisi olla päätäntävaltainen, vaikka kaikki jäsenet eivät olisi paikalla.

Ketterän kehittämisen mallissa sovelluksesta on mahdollista tarjota säännöllisin väliajoin julkisestikin testattavaksi toimiva versio, johon kierros kierrokselta lisätään uusia toimintoja. Iteratiivisen mallin etuna on, että käyttäjät voivat osallistua jo varhaisessa vaiheessa testaamiseen ja vaatimusmäärittelyä ei tarvitse lyödä kaikkien yksityiskohtien puolesta lukkoon tarjouspyyntövaiheessa. Vaatimukset elävät aina.

Ketterän iteratiivisen toimintamallin avulla voidaan minimoida myös mahdolliset kiistat toimittajan kanssa siitä, mitä oikeastaan alun perin haluttiin. Tulkintakysymykset ovat usein haastavia.

7.5 Biomassa-atlaksen ylläpito

Rakennusvaiheessa Biomassa-atlaksen ylläpito hoituu samoilla resursseilla kuin pystytys. Jatkossa olisi tärkeää löytää yksi sitoutunut ja hyvin resursoitu ylläpitäjä. Biomassa-atlasta voisi kehittää lisäksi kehittäjäyhteisö, joka lisäisi Biomassa-atlakseen uusia toiminnallisuuksia ja analyysiosioita.

Luonnonvarakeskus (Luke) on keskeinen biomassa-aineistojen tuottaja ja siellä muodostetaan tutkimukseen perustuvaa näkemystä biomassojen tuotannosta ja käytöstä. Jos Luke valitaan Biomassa-atlaksen kotipaikaksi ja ylläpitäjäksi, pitää varmistua että ylläpitoon on sitouduttu niin johdon kuin aineistojen ja järjestelmän ylläpidon tasolla. Tilanteen selvittäminen on juuri raportin kirjoittamisen aikaan vaikeaa, sillä tuleva Luken johto ei ole vielä tiedossa ja IT-toiminnoista osa on siirtymässä valtion tieto- ja viestintäteknikkakeskus [Valtorin](#).

Todennäköisesti Luken tuotantoinfraa tulee hallinnoimaan Valtori. Koneiden ja verkon osalta tätä voi pitää melko varmana. Alustan eli käyttöjärjestelmien, tietokantojen, palvelinohjelmistojen, identiteetin hallinnan ja tietoturvan hallinnoinnin näyttää tulevaisuus. MTT:n aikana IT-palveluiden tendenssi on ollut pyrkiä määrittelemään, millä alustoilla ns. tuotantoon tulevat sovellukset toteutetaan. Tulevaisuutta on vaikea ennustaa, mutta jatkosta voisi olettaa, että Valtori huolehtii siitä, että koneet pysyvät käynnissä, verkko ylhäällä ja alusta ajantasaisena. On todennäköistä, että Valtorikin perii palveluistaan maksuja.

Ohjelmistoa pitää ylläpitää, päivittää ja korjata siinä havaittuja virheitä sekä lisätä käyttäjien toivomia uusia toiminnallisuuksia. Uudet toiminnot pitää testata ja viedä tuotantoon. Ylläpitoon tarvitaan palvelimia, joille tiedot tallennetaan ja joilla laskenta tapahtuu. Rajapintojen toiminta pitää varmistaa. Tekniikan uudistuessa järjestelmää pitää säätää vastaavasti. Esimerkiksi käytetyistä ohjelmistokirjastoista voi olla eri versioita ja niihin voi tulla tietoturva-aukkoja. Viikoittain on syytä tutkia, että palvelun tietoturva on ajan tasalla. Erilaiset varmistukset, kuten profiilien tallennus, rakennetaan pääsääntöisesti automaattisen varmistuksen piiriin, mutta välillä toimivuus pitää tarkistaa ja joskus pitää tehdä palautusoperaatioita. Vastuu tietoturvan seuraamisesta pitää määritellä. Joka tapauksessa tietoturvan seuraaminen vaatii osaavia ihmisiä ja palkkaa heille.

Ylläpitokustannuksiin vaikuttaa se, miten nopeasti virhetilanteisiin pitää pystyä varautumaan. Riittääkö että järjestelmässä havaitut virhetilanteet voidaan korjata seuraavan arkipäivän kuluessa, vai tarvitaanko ympärivuorokautinen ja viikonlopun yli päivystävä ylläpito? Riittääkö tuotetukeen wiki, vai tarvitaanko muitakin tapoja, kuten sähköposti tai puhelin. Lopulta ylläpidon kustannuksiin vaikuttaa vielä se, miten mittava järjestelmä lopulta päätetään rakentaa. Yksinkertaisenkin karttapalvelimen kustannukset voivat olla joitakin satoja euroja kuukaudessa. Järjestelmän pystyessä pitämiseen olisi siis varattava mieluummin kymmeniä tuhansia, kuin tuhansia euroja vuosittain.

Edullisimmin ylläpito voitaisiin luultavasti järjestää siten, että järjestelmästä vastaavasta organisaatiosta löytyisi sopiva ihminen, jonka työkuvaan ylläpito liitetään. Ylläpitäjän tulee olla valmis kommunikoidaan käyttäjäyhteisön kanssa ja tukemaan analyysipintojen tuomista ja testaamista. Myös tieteellisellä laskentakeskuksella CSC:llä on laskentaan ja palvelimiin liittyviä palveluita. Niistä on käyty alustavaa keskustelua hankkeen aikana.

Koska Biomassa-atlaksesta on tulossa laajaa yleisöä palveleva kokonaisuus ja sen toivotaan tuovan myös liiketoimintamahdollisuuksia, pitää varmistaa että ylläpitäjällä on tuotantoonvientiä tukevat prosessit kunnossa. Tämä ei ole välttämättä aina tutkimuslaitosten ydinosaa. Kun tuotteella alkaa olla maksavia asiakkaita tai laaja käyttäjäkunta, on tärkeää että palvelutaso pystytään pitämään. Palveluntuottamisen voidaan katsoa tulevan velvoittavaksi siinä vaiheessa, kun joku perustaa liiketoimintansa suunnittelun sen varaan. Siksi ylläpidon suunnittelu käyttömaksujen tai hankerahoituksen varaan ei toimi. Tarvitaan menot kattava perusrahoitus.

Perusrahoitus ylläpitoon pitäisi saada ulkopuolisena rahoituksena. Biotalousstrategiaa toimeenpanevat ministeriöt olisivat luonnollinen rahoittaja järjestelmälle, jolla ylläpidetään biotalouden perustietovaranto-

ja ja palvelullaan laajasti biotalouden eri toimijoita. Perusrahoituksella katettaisiin yllä kuvattu järjestelmän pitäminen toiminnassa.

Biomassatiedon käyttäjiltä kysyttiin halukkuudesta maksaa Biomassa-atlaksen kaltaisen järjestelmän käytöstä. Varsin moni olisi valmis maksamaan ajantasaisista ja luotettavista tiedoista. Myös tiedot helppo-käyttöiseen muotoon kokoava järjestelmä nähtiin maksujen arvoisena. Järjestelmän rahoittamista käyttö-maksuilla kannattaa kuitenkin pohtia vielä eri kanteilta. Pitäisi tehdä markkinatutkimus, miten suuren joukon voi odottaa rahoittavan Biomassa-atlasta. Minkä verran maksullisuuden toteuttaminen teknisesti maksaisi? Miten maksut määräytyisivät eri suuruusluokan toimijoille? Vahva argumentti maksuttomuuden puolesta on se, että tiedot järjestelmään on kerätty verovaroin, samoin todennäköisesti rahoitetaan järjestelmän pystytys. Kansalaiset ja yritykset ovat tiedot ja järjestelmän siis jo kertaalleen rahoittaneet. Lisäksi yleinen suuntaus kulkee kohti tietoa-aineistojen avaamista. Virtaa vastaan kulkeminen vaatii vahvat perustelut. Toinen malli maksujen keräämiseen voisi olla sellainen, että verkkosovellus on kaikille avoin, mutta jotkin yrityksille tarjottavat rajapinnat ovat maksullisia. Pieni toiminnallisuuksien parantelu olisi siis mahdollista rahoittaa joko käyttäjämaksuin tai siihen tulisi varata siivu perusrahoituksesta.

Varsinainen jatkokehitys, jossa Biomassa-atlakseen lisätään uusia analyysipintoja ja biomassojen käyttöä tarkastelevia laskentamalleja voisi tapahtua hankerahoituksella. Kehityshankkeisiin osallistuisivat kehittäjäyhteisö ja ylläpitäjä ja niille voitaisiin hakea rahoitusta esimerkiksi TEKESiltä, ELY-keskuksilta tai strategisen osaamisen huippuyksiköiltä.

8 Yhteenveto

Biomassa-atlas-esiselvityksen päätulos on suunnitelma siitä, millaisena ja miten biomassatiedot kokoava tietokanta ja käyttöliittymä eli Biomassa-atlas tulisi toteuttaa.

Biomassatiedon käyttäjät arvostavat ajantasaista ja luotettavaa tietoa. Tiedon kokoaminen koetaan nykyisin työlääksi. Käyttäjät arvelivat, että voisivat käyttää Biomassa-atlaksen tyyppistä sovellusta investointien suunnittelussa, tutkimustiedon ja suunnittelun tukena, raaka-ainehankinnan tukena, vajaasti hyödynnettyjen resurssien kartoittamisessa, uusien laitosten suunnittelussa ja koulutuksen tukena. Biomassatietoa voidaan hyödyntää maa- ja metsätaloudessa, kemianteollisuudessa, energiateollisuudessa, suunnittelussa, hallinnossa, koulutuksessa ja tutkimuksessa. Käyttäjien toiveissa on saada kattavien biomassatietojen ohella käyttöönsä biomassan käyttöä tukevia tietoja, kuten tietoa korjuun ja käytön rajoitteista, tiestöstä ja omistukseen liittyviä tietoja. Koska kaikkia käyttäjien toiveita ei voida toteuttaa heti, Biomassa-atlas tulee nähdä jatkuvasti kehittyvänä sovelluksena, johon voidaan sisällyttää uutta tietoa uusien tietoaaineistojen ja käyttäjätarpeiden ilmenemisen myötä.

Vaikeimmin ratkaistavia kysymyksiä käyttäjien toiveiden toteuttamiseksi ovat laadultaan ja luotettavuudeltaan eritasoisten tietojen yhteensovittaminen, sekä tietojen julkisuuden ja henkilötietolain vaatimusten soveltaminen käytettävyyks maksimoiden. Tietoaaineistojen kehittäminen yhteensopivaksi vaatii useiden tiedontuottajien yhteisiä ponnisteluja ja selkeää toimintamallia. Inspire-direktiivi on ohjannut kohti tietojen yhteiskäyttöisyyttä ja edistymistä on odotettavissa myös tulevina vuosina.

Alkuvaiheessa Biomassa-atlaksen tietosisältöjä voivat olla metsätiedot, pelto- ja viljelykasvitiedot, lanta, jätetiedot ja turvetiedot. Metsätiedot kerää ja tuottaa Luonnonvarakeskus, (nykyinen Metsäntutkimuslaitos). Puustotiedot laajasti sisältävä MVMI-aineisto, metsähakepotentiaaliaineisto ja metsähaketaseaineisto perustuvat kaikki valtakunnan metsien inventointiaineistoon (VMI-aineisto). Tiedot peltobiomassoista tuottaa Luonnonvarakeskus (nykyinen Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus MTT) MMM:n tietopalvelukeskuksen peltolohkokisterin ja Maaseutuviraston kasvitietojen pohjalta. Lantatiedot tuottaa Luonnonvarakeskus (nyk. MTT) yhteistyössä Suomen ympäristökeskuksen kanssa. Jätetiedot kokoaa Suomen ympäristökeskus ja turvetiedot kerää Geologian tutkimuskeskus. Tiedoista tarjotaan alkuvaiheessa paikkaan sidottu määrät ja ominaisuustietoja, kuten kuiva-aine- ja ravinnepitoisuudet sekä energiasisältö.

Osa biomassojen paikkatiedosta, kuten MVMI-metsätiedot, VAHTI-jätetiedot, ja turvetietovarannot tuotetaan ja päivitetään jo nykyisin osana tutkimuslaitosten vuosittaista toimintaa. Joidenkin tietojen, kuten peltobiomassojen ja metsähakepotentiaalien jalostaminen Biomassa-atlakseen sopiviksi tietosisällöiksi edellyttää vielä kertaluonteista panostusta aineistontuotannon prosessien vakioimiseen. Jatkossa aineistojen päivittämiseen on syytä varata pienet vuosittaiset resurssit.

Karttatarkastelut ja paikkaan sidottu tieto antavat hyvät mahdollisuudet yhdistellä tietoja, joiden yhdistäminen jonkin muun tekijän suhteen olisi vaikeaa. Tietojen yhdistelyn ei tarvitse rajoittua Biomassa-atlakseen, jos tietoja voidaan viedä myös Biomassa-atlaksesta omiin sovelluksiin ja yhdistää käyttäjän omiin tietoihin.

Biomassatiedot muodostavat Biomassa-atlaksen ydintietosisällön. Ne järjestetään siten, että niistä voidaan laskea yhteenvetoja ja ominaisuustietoja ja tuottaa teemakarttoja. Laskentaan käytettävän biomassatiedon lisäksi järjestelmään voidaan tuoda rajapintoja hyödyntäen tausta-aineistoja, kuten karttoja, ilmakuvia, pohjavesialueet ja luonnonsuojelualueet. Lisäksi käyttäjälle tulee tarjota riittävät ja aineistojen yhteydestä löytyvät metatiedot biomassa-aineistoista, jotta käyttäjä voi arvioida luotettavasti tietojen käytettävyyttä.

Suomen biotalousstrategia linjaa, että biomassavaroja ja ekosysteemipalveluita koskevaa tietoa aletaan kerätä osana kansallista luonnonvaratilinpitojärjestelmää. Jotta strategiaa voitaisiin edistää parhaalla mahdollisella tavalla, tulisi Biomassa-atlaksen huomioida myös eri biomassojen hyödyntämisen vaikutukset ympäristöön, talouteen ja sosiaaliseen kestävyyteen. Tärkeimmät kestävyysnäkökohdat tulee sisäl-

lyttää ensimmäiseen versioon. Osana jatkokehitystä Biomassa-atlaksen voidaan liittää kestävyysarviointiin soveltuvia laskentamalleja.

Alkuvaiheessa biomassojen laskennan lähtötiedot pitää tuoda Biomassa-atlaksen sisään. Jo alkuvaiheen toteutuksessa varaudutaan kuitenkin tiedonjakelun kehittymiseen siten, että jatkossa tiedot voidaan tuoda järjestelmään rajapintoja hyödyntäen.

Biomassa-atlaksen toteutus ja ylläpito muodostuvat kahdesta osasta: aineistojen tuotannosta ja ylläpidosta, sekä aineistojen jakeluun ja tarkasteluun soveltuvan järjestelmän rakentamisesta ja ylläpidosta. Myös ICT-järjestelmän hankinta voi olla tarkoituksenmukaista jakaa kahteen erilliseen kokonaisuuteen. Järjestelmä on mahdollista toteuttaa avoimella tai kaupallisella lähdekoodilla. Valtionhallinnossa on meneillään useita kehityshankkeita Maanmittauslaitoksen kehittämällä oskari.org -alustalla. Se voi soveltua myös Biomassa-atlaksen toiminnallisuuksien toteuttamiseen. Tekniikan valintaa voidaan tarkentaa hankintaneuvotteluissa ICT-yritysten kanssa. Hankintamenettelyksi soveltuu hyvin kilpailullinen neuvottelumenettely.

Aineistojen siirtoa ja järjestämistä varten tarvitaan Biomassa-atlas-ohjelmistoon määritelty tietomalli, mutta pääosan työstä voivat tehdä aineistoista vastaavat tutkimuslaitokset. Käyttöliittymän toteutus ja ylläpito onnistunee paremmin koodauksen hallitsevalta ICT-toimittajalta. Joitain osia ohjelmoinnista voi olla mahdollista toteuttaa myös tutkimuslaitosten omin voimin. Tosin valtion tietotekniikka- ja tutkimustoimintojen suuret muutokset vaikeuttavat tulevaisuuden suunnittelua juuri samaan aikaan, kun Biomassa-atlaksen toteutusta käynnistellään. Järjestelmä olisi tarkoituksenmukaista toteuttaa ketterillä menetelmillä. Menetelmä soveltuu hyvin muuttuviin tilanteisiin, mutta vaatii paljon panostusta myös työn tilaajalta.

Biomassa-atlaksen omistajana ja ylläpitäjänä kannattaisi olla yksi vastuullinen taho. Luonnonvarakeskus sopii keskeisenä biomassaa-aineistojen tuottajana ja biotalouden näkemysten muodostajana ylläpitäjäksi. Uuden tutkimuslaitoksen järjestäytyttyä tulee vielä varmistaa johdon tuki ja järjestää laajaan käyttöön suunnitellun ohjelmiston tuotantokäyttöä ohjaavat prosessit kuntoon.

Järjestelmän perustoimintojen ylläpito koostuu palvelinkapasiteetista, tietoliikennekaistasta, versionhallinnasta ja tietoturvan ylläpidosta sekä aineistojen päivittämisestä. Perusylläpitoon tulee varata jatkuva ulkopuolinen rahoitus. Koska Biomassa-atlaksesta on mahdollista tulla Suomen biotalousstrategian toteuttamisen merkittävin yksittäinen työkalu, strategiaa toimeenpanevat ministeriöt olisivat luontevat rahoittajat järjestelmälle.

Uudet aineistokokonaisuudet voidaan rahoittaa hankepohjaisesti, samoin uusien laskentaominaisuuksien toteuttaminen. Pienien lisätoiminnallisuuksien rahoittaminen käyttäjiltä kerätyillä maksuilla voi olla mahdollista. Pääsääntöisesti tulisi pyrkiä kuitenkin avoimiin ja maksuttomiin tietosisältöihin ja toiminnallisuuksiin.

9 Lähteet

- Anttila, P., Nivala, M., Laitila, J. ja Korhonen, K.T. 2013. Metsähakkeen alueellinen korjuupotentiaali ja käyttö. Metlan työraportteja / Working Papers of the Finnish Forest Research Institute 267. 24 s. Saatavissa: <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2013/mwp267.htm>
- Anttila, P., Nivala, M., Laitila, J., Flyktman, M., Salminen, O. ja Nivala, J. 2014. Metsähakkeen alueellinen korjuupotentiaali ja käyttö vuonna 2020. Metlan työraportteja / Working Papers of the Finnish Forest Research Institute 313. 55 s. Saatavissa: <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2014/mwp313.htm>
- Biofuels association Australia 2014: What is biomass? [viitattu 14.11.2014]. Saatavissa: <http://www.biofuelsassociation.com.au/what-is-biomass>
- Biokaasulaskuri 2014. Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus. Internetissä toimiva laskuri. http://portal.mtt.fi/portal/pls/portal/gas_mtt.gas_mtt_laskuri [viitattu 11.11.2014].
- Biomassa-atlas-ontologian dokumentaatio (BAO). [Viitattu 26.11.2014]. Saatavissa: <http://enviapps.uef.fi/BiomassAtlas/>
- Biotalous-askelmerkit 2013. YM, MMM & TEM 2013. [viitattu 20.5.2014] Saatavissa: <http://www.biotalous.fi/biotalousden-askelmerkit/toimenpideohjelma/>
- Biotalous-sivusto, kauppa- ja teollisuusministeriö TEM, ympäristöministeriö YM, maa- ja metsätalousministeriö MMM, Helsinki; www.biotalous.fi, [viitattu 20.10.2014]
- Corine 2014. Corine Land Cover. [Viitattu 26.11.2014]. Saatavissa: <http://www.eea.europa.eu/publications/COR0-landcover>
- Elbersen, B., Startisky, I., Hengeveld, G., Schelhaas, M-J., Naeff, H. ja Böttcher, H. 2012: Atlas of EU biomass potentials. Deliverable 3.3: Spatially detailed and quantified overview of EU biomass potential taking into account the main criteria determining biomass availability from different sources. Alterra. Luonnos. Saatavissa: http://www.biomassfutures.eu/work_packages/WP3%20Supply/D_3_3__Atlas_of_technical_and_economic_biomass_potential_FINAL_Feb_2012.pdf
- EU Komission asetus 1089/2010, Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2007/2/EY täytäntöönpanosta paikkatietoaineistojen ja -palvelujen yhteentoimivuuden osalta. 23.11.2010. Saatavissa <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32010R1089&from=EN>
- Euroopan komissio 2012. Komissio ehdottaa strategiaa kestäväälle biotaloudelle Euroopassa. Lehdistötiedote. [viitattu 11.11.2014]. Saatavissa: [http://europa.eu/rapid/press-release MEMO-12-97_en.htm?locale=en](http://europa.eu/rapid/press-release_MEMO-12-97_en.htm?locale=en)
- Euroopan komissio 2014. What is the bioeconomy? [viitattu 20.10.2014] http://ec.europa.eu/research/bioeconomy/policy/bioeconomy_en.htm
- Euroopan yhteisöjen neuvoston direktiivi vesien suojelemisesta maataloudesta peräisin olevien nitraattien aiheuttamalta pilaantumiselta. 91/676/ETY. 12.12.1991. Saatavissa <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:31991L0676&from=FI>
- Eurostat 2014: Eurostatin sanasto, Euroopan komissio, hakusana "biomass" [Viitattu 20.11.2014] http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics_explained/index.php/Glossary:Biomass
- Grönroos, J., Mattila, P., Regina, K., Nousiainen, J., Perälä, P., Saarinen, K. ja Mikkola-Pusa, J. 2009. Development of the ammonia emission inventory in Finland – Revised model for agriculture. The Finnish Environment 8/2009. Finnish Environment Institute.
- Hakala, K., Kontturi, M. ja Pakkala, K. 2009: Field biomass as global energy source. Agricultural and Food Sci. 18 (2009) 347-365.
- Henkilötietolaki (523/1999). Helsinki 1.6.1999 Saatavissa <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990523>
- Huopana, T., Niska, H., Jääskeläinen, A., Löönik, J., Den Boer, E., Song, H. ja Thorin, E. 2012. A Regional Model for Sustainable Biogas Production, Case study: North Savo, Finland. ISBN: 978-952-203-170-9.

- Höhn, J., Lehtonen, E., Rasi, S. ja Rintala, J. 2014. A Geographical Information System (GIS) based methodology for determination of potential biomasses and sites for biogas plants in southern Finland. *Applied Energy* 113: 1–10.
- INSPIRE-direktiivi 2007/2/EY. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2007/2/EY Euroopan yhteisön paikkatietoinfrastruktuurin (INSPIRE) perustamisesta.
- JHS 158. Paikkatiedon metatiedot. Saatavissa <http://www.jhs-suositukset.fi/suomi/jhs158>
- JHS 162. Paikkatietojen mallintaminen tiedonsiirtoa varten. Saatavissa: <http://www.jhs-suositukset.fi/suomi/jhs162>
- JHS 167. Neuvottelumenettelyjen käyttö ICT-hankinnoissa. Saatavissa: <http://www.jhs-suositukset.fi/suomi/jhs167>
- JHS 169. Avoimen lähdekoodin ohjelmien käyttö julkisessa hallinnossa. Saatavissa: <http://www.jhs-suositukset.fi/suomi/jhs169>
- JHS 174. ICT-palveluiden palvelutasoluokitus. Saatavissa: <http://www.jhs-suositukset.fi/suomi/jhs174>
- Joensuu, I. ja Korpelainen, P. 2014a: Ätäskön ruovikot ja niiden hoitosuunnitelma. – Suomen ympäristökeskuksen raportteja 2014. 67 s.
- Joensuu, I. ja Korpelainen, P. 2014b: Heposelän ruovikot ja niiden hoitosuunnitelma. – Suomen ympäristökeskuksen raportteja 2014. 120 s.
- Joensuu, I. ja Korpelainen, P. 2014c: Pyhäselän ruovikot ja niiden hoitosuunnitelma. – Suomen ympäristökeskuksen raportteja 2014. 145 s.
- Joensuu, I., Myllyviita, T., Vilppo, T. ja Huttunen, M. 2014: Järeästi järviruo'osta pohjamutia myöten – ”Järviruoko energiaksi, vesien tila paremmaksi Pohjois-Karjalassa”-hankkeen loppuraportti. – Suomen ympäristökeskuksen raportteja 2014. 96 s.
- Karttunen, N., Bruun, O., Mustonen, R. ja Nissinen, J. 2014: Ollako vai eikö olla: askelkuvio biotaloudelle. Suomen luonnonsuojeluliiton katsaus biotalouden muotoihin ja kestävydestä käytyyn keskusteluun Suomessa ja EU:ssa. Suomen luonnonsuojeluliitto, Helsinki 2014. Saatavissa: http://www.sll.fi/mita-me-teemme/tuotanto-ja-kulutus/biotalous_raportti_sll_2014.pdf
- Korhonen, K.T., Ihalainen, A., Viiri, H., Heikkinen, J., Henttonen, H., Hotanen, J.-P., Mäkelä, H., Nevalainen, S., Pitkänen, J. 2013. Suomen metsät 2004–2008 ja niiden kehitys 1921–2008. *Metsätieteen aikakauskirja* 2013(3): 269–608.
- Kuisma, M., Lehtonen, E., Kahiluoto, H. 2010. Jäte- ja sivuvirtabiomassapotentiaalin arviointi. Elintarvikeketjun jätteet ja sivuvirrat energiaksi ja lannoitteiksi: JaloJäte-tutkimushankkeen synteesiraportti. *MTT Kasvu* 12: s. 14–15. Saatavissa: <http://www.mtt.fi/mttkasvu/pdf/mttkasvu12b.pdf>
- Laki maaseutuelinkeinohallinnon tietojärjestelmästä 284/2008. Helsinki 25.4.2008 Saatavissa <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2008/20080284>
- Laki paikkatietoinfrastuktuurista 421/2009. Helsinki, 12.9.2009. Saatavissa www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2009/20090421
- Laki Suomen metsäkeskuksen metsätietojärjestelmästä 419/2011 Helsinki 6.5.2011 Saatavissa <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2011/20110419>
- Laki viranomaisten toiminnan julkisuudesta 621/1999. Helsinki 21.5.1999 Saatavissa <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1999/19990621>
- Lopatina, A. 2013. Rapid assesment of energy biomass resources using aerial photographs from unmanned aerial vehicles. Itä-Suomen yliopisto. Luonnontieteiden ja metsätieteiden tiedekunta / Metsätieteiden osasto. Pro gradu. Saatavissa: http://epublications.uef.fi/pub/urn_nbn_fi_uef-20140065/
- Luostarinen, S. (ed) 2013a: Energy Potential of Manure in the Baltic Sea Region: Biogas Potential & Incentives and Barriers for Implementation. Baltic Forum for Innovative Technologies for Sustainable Manure Management. Saatavissa: http://www.balticmanure.eu/download/Reports/bm_energy_potentials_web.pdf
- Luostarinen, S. (ed). 2013b: National Scenarios, Best Practices and Recommendations for Manure Energy Use in the Baltic Sea Region. Baltic Forum for Innovative Technologies for Sustainable

- Manure Management. Saatavissa:
http://www.balticmanure.eu/download/Reports/balticmanurewp6_final_report_web.pdf
- Malinen, T. ja Antti-Poika, P. 2008. Tuusulanjärven kalatiheys ja -biomassa vuonna 2008 kaiku- ja koetroulauseilla ja koetroulauseilla arvioituna. Helsingin yliopisto, bio- ja ympäristötieteiden laitos.
- Mantau, U. (ed.) 2010. EUwood - Real potential for changes in growth and use of EU forests. Final report. p. 56–79.
- Matinmikko, T., Kääriäinen, J. ja Pussinen, P. 2011. Avoimen tuotteen hallinta monitoimittajaympäristössä. Tutkimusraportti. Saatavissa:
<https://wiki.julkict.fi/julkict/projektit/avoimen-tuotteen-hallinta/avoimen-tuotteen-hallinta-monitoimittajaymparistossa/view>
- MELA 2012 Reference Manual. 2012. The Finnish Forest Research Institute. 666 p. ISBN: 978-951-40-2394-1 (PDF).
- Metsäteollisuus. 2013. Mitä on biotalous? [viitattu 11.11.2014]. Saatavissa:
<http://www.metsateollisuus.fi/painopisteet/biotalous/mita-on-biotalous/>
- MMM 2002. Maa- ja metsätalousministeriön rakentamismääräykset ja ohjeet. MMM-RMO-C4 Liite 12 MMM:n asetukseen tuettavaa rakentamista koskevista rakentamismääräyksistä ja suosituksista (100/01).
- MTT 2011. Biotalous tarvitsee vahvaa visiointia ja aitoa yhteistyötä. [viitattu 25.11.2014]. Saatavissa:
<https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/mtt/mtt/ajankohtaista/Uutisarkisto/2011/Biotalous%20tarvitsee%20vahvaa%20visiointia%20ja%20aitoa%20yhteisty%C3%B6t%C3%A4>
- Niskanen, O. ja Lehtonen, E. 2014: Maatilojen tilusrakenne ja pellonraivaus Suomessa 2000-luvulla. MTT Raportti 150. 29 s. ISBN 978-952-487-545-5 (verkkojulkaisu). Saatavissa
<http://www.mtt.fi/mttraportti/pdf/mttraportti150.pdf>
- OECD 2009. The Bioeconomy to 2030. Designing A Policy Agenda. Main Findings and Policy Conclusions. Organisation for Economic Co-operation and Development, Pariisi, Ranska. Saatavissa: <http://www.oecd.org/sti/futures/long-termtechnologicalsocietalchallenges/42837897.pdf>
- Oskari-verkosto 2014: Verkkosivu. <http://www.paikkatietoikkuna.fi/web/fi/oskari-verkosto> [viitattu 12.12.2014]
- Paikkatietohakemisto 2014: Kansallinen luettelo Inspire-direktiivin piiriin kuuluvista paikkatietoaineistoista [1.10.2014] Saatavissa <http://www.paikkatietoikkuna.fi/documents/108478/4b9f3330-8557-4944-949d-55f21a8735bf>
- Peltola A. 2014. Metsäteollisuuden ulkomaankauppa maittain 2013. Metsätalastiedote (SVT Maa-, metsä- ja kalatalous) 2014(48/2014). 25 s.
- Peura, P. & Hyttinen, T. 2011: The potential and economics of bioenergy in Finland. – J.Cleaner Production 19 (2011) 927-945.
- Pitkänen, T. 2006. Missä ruokoa kasvaa? Järvi- ja vesialueiden satelliittikartoitus Etelä-Suomen ja Viron Väinämömeren rannikolla. Turun ammattikorkeakoulun puheenvuoroja 29. Saatavissa:
<http://julkaisut.turkuamk.fi/isbn9525596664.pdf>
- Pohjakallio, M. 2013. Suomen kemianteollisuus ja biotalous. Kemianteollisuus ry:n selvitys.
- Pohjavesityöryhmä 2011: YM027:00/2011. Pohjavesien suojeluun liittyvän sääntelyn kehittämistä valmistelevan työryhmän raportti.
- Porter, M.E. 1985: Competitive advantage: Creating and sustaining superior performance. New York Free Press. Lontoo, Collier Macmillan. 560p.
- Raitaniemi, J. ja Manninen, K. 2014. Kalakantojen tila vuonna 2013 sekä ennuste vuosille 2014 ja 2015. RKTL:n työraportteja 20/2014.
- Rasi, S., Lehtonen, E., Aro-Heinilä, E., Höhn, J., Ojanen, H., Havukainen, J., Uusitalo, V., Manninen, K., Heino, E., Teerioja, N., Anderson, R., Pyykkönen, V., Ahonen, S., Marttinen, S., Pitkänen, S., Hellstedt, M. ja Rintala, J. 2012. From Waste to Traffic Fuel -projects Final report. MTT Raportti 50: 73 s. Saatavissa: <http://www.mtt.fi/mttraportti/pdf/mttraportti50.pdf>
- Rettenmaier, N., Schorb, A. ja Köppen, S. ym. 2010. Status of Biomass Resource Assessments. Projektiraportti. Saatavissa: <http://www.eu-bee.eu/defaulta721.html?SivuID=24158>

- RKTL 2012. Vesiviljely 2011. Riista- ja kalatalous – tilastoja 6/2012. [Viitattu 5.10.2012]. Saatavissa: http://www.rkti.fi/www/uploads/pdf/uudet%20julkaisut/tilastoja_6_2012.pdf.
- Salminen, O., Hirvelä, H. ja Härkönen, K. 2013. Valtakunnan metsien 10. inventointiin perustuvat ainespuun alueelliset hakkuumahdollisuusarvot. Metsätieteen aikakauskirja 3/2013: 199–268.
- Seppälä, A., Kassi, P., Lehtonen, H., Aro-Heinilä, E., Niemeläinen, O., Lehtonen, E., Höhn, J., Salo, T., Keskitalo, M., Nysand, M., Winqvist, E., Luostarinen, S. ja Paavola, T. 2014. Nurmesta biokaasua liikennepolttoaineeksi. Bionurmi-hankkeen loppuraportti. MTT Raportti 151. 97 s. ISBN: 978-952-487-546-2 Saatavissa: <http://www.mtt.fi/mttraportti/pdf/mttraportti151.pdf>
- Setälä, J., Tarkki, V., Mannerla, M. ja Vielma, J. 2011. Vajaasti hyödynnetyn kalan kaupalliset käyttömahdollisuudet. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Helsinki 2011. Saatavissa: http://www.rkti.fi/www/uploads/pdf/uudet%20julkaisut/tyoraportit/vajaasti_hyodynnetty.pdf
- Sikanen, L. 2014. Value chain of bioenergy and socio-economic contributions. BioPAD reports 2. 7p.
- Sitra 2011. Biotalous on kestävä ratkaisu. [viitattu 11.11.2014]. Saatavissa: <http://www.sitra.fi/ekologia/biotalous>
- Suomen biotalousstrategia 2014. TEM, YM ja MMM Saatavissa: http://biotalous.fi/wp-content/uploads/2014/07/Julkaistu_Biotalous-web_080514.pdf
- Suostrategia 2012: Valtioneuvoston periaatepäätöksen (30.8.2012) taustaraportti: Ehdotus soiden ja turvemaiden kestävä ja vastuullisen käytön ja suojelun kansalliseksi strategiaksi. Työryhmämuistio, MMM 2011:1. 16.2.2011 ISBN 978-952-453-625-7. 159 s.
- Tike 2014a. Käytössä oleva maatalousmaa. Verkkojulkaisu. [Viitattu 26.6.2014]. Maa- ja metsätalousministeriön tietopalvelukeskus. Saatavissa: <http://www.maataloustilastot.fi/kaytossa-oleva-maatalousmaa>
- Tike 2014b. Viljelykasvien sato vuonna 2013. Verkkojulkaisu. [Viitattu 25.2.2014]. Saatavissa: <http://www.maataloustilastot.fi/satotilasto>
- Tilastokeskus 2014. Jätteiden käsittely vuonna 2012, 1 000 tonnia vuodessa. Saatavissa: http://www.stat.fi/til/jate/2012/jate_2012_2014-05-15_tau_001_fi.html
- Tomppo, E., Katila, M., Mäkisara, K. ja Peräsaari, J. 2012. The Multi-source National Forest Inventory of Finland – methods and results 2007. Metlan työraportteja / Working Papers of the Finnish Forest Research Institute 227. 233 p. Saatavissa: <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2012/mwp227.htm>
- Torén, J., Dees, M., Vesterinen, P., Rettenmaier, N., Smeets, E., Vis, M., Böttcher, H. ym. 2011: Biomass Energy Europe, Executive Summary, Evaluation and Recommendations. Chalmers University.
- Torvelainen, J., Ylitalo, E. ja Nouro, P. 2014. Puun energiakäyttö 2013. Metsätilastotiedote (SVT Maa-, metsä- ja kalatalous) 2014(31/2014). 7 s.
- Tähti, H. & Rintala, J. 2010. Biometaanin ja -vedyn tuotantopotentiaali Suomessa. Jyväskylän yliopiston Bio- ja ympäristötieteiden laitoksen tiedonantoja 90.
- Valtioneuvoston asetus paikkatietoinfrastruktuurista 725/2009. Helsinki 1.10.2009.
- Verkerk, P.J., Anttila, P., Eggers, J., Lindner, M. ja Asikainen, A. 2011. The realisable potential supply of woody biomass from forests in the European Union. Forest Ecology and Management 261(11): 2007–2015.
- Vielma, J., Setälä, J., Airaksinen, S., Kankainen, M., Tarkki, V., Kaitaranta, J., Norström, A. ja Nurmio, J. 2013. Vähäarvoisen kalamateriaalin jalostus lisäarvotuotteiksi – liiketoimintanäkymät. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Helsinki 2013. Saatavissa: http://www.rkti.fi/www/uploads/pdf/uudet%20julkaisut/tyoraportit/lisaarvotuotteet_liiketoimintanakymat.pdf
- Vis, M.W. ja van den Berg, D. ym. 2010. Harmonization of biomass resource assessments Volume I: Best Practices and Methods Handbook. 220 p. Projektiraportti. Saatavissa: <http://www.eu-bee.eu/defaulta721.html?SivulD=24158>
- Ylitalo, E. (toim.) 2013. Metsätilastollinen vuosikirja 2013. SVT Maa-, metsä- ja kalatalous. Metsäntutkimuslaitos, Vantaa. 450 s. ISBN 978-951-40-2450-4 ISBN 978-951-40-2449-8.
- Ylivainio, K., Sarvi, M., Lemola, R., Uusitalo, R. ja Turtola, E. 2014. Regional P stocks in soil and in animal manure as compared to P requirement of plants in Finland: Baltic Forum for Innovative

Technologies for Sustainable Manure Management. WP4 Standardisation of manure types with focus on phosphorus. MTT Report 124: 35 p. Saatavissa:

<http://jukuri.mtt.fi/bitstream/handle/10024/481761/mttraportti124.pdf>

Yokoyama, S. ja Matsumura, Y. (toim.) 2008: The Asian Biomass Handbook. A guide for biomass production and utilization. The Japan Institute of Energy. Saatavissa

http://www.jie.or.jp/biomass/AsiaBiomassHandbook/English/All_E-080917.pdf

Ympäristönsuojelulaki 527/2014. 27 §. Naantali 27.6.2014 Saatavissa

<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2014/20140527>

YSO 2014. Yleinen Suomalainen Ontologia. [Viitattu 26.11.2014]. Saatavissa:

<http://www.seco.tkk.fi/ontologies/ysol/>

Valtion IT-Palvelukeskus valitsi Goforen ja Adagen asiantuntijat avoimen tiedon kehityskumppaneiksi. Valtionkonttorin verkkosivut 2014. [Viitattu 27.11.2014]. Saatavissa:

www.valtiokonttori.fi/fi-FI/Valtion_ITPalvelukeskus_valitsi_Goforen_%2849003%29

Valtioneuvoston asetus kaatopaikoista 331/2013. Helsinki 2.5.2013. Saatavissa

<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2013/20130331>

Valtioneuvoston asetus maataloudesta peräisin olevien nitraattien vesiin pääsyn rajoittamisesta.

931/2000. Helsinki 9.11.2000. Saatavissa <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2000/20000931>

Vn periaatepäätös 2012: Valtioneuvoston periaatepäätös soiden ja turvemaiden kestävästä ja vastuullisesta käytöstä ja suojelusta 30.8.2012 Saatavissa

<http://valtioneuvosto.fi/toiminta/periaatepaatokset/periaatepaatos/fi.jsp?oid=363911>

Julkaisemattomat lähteet

Grönroos J. ja Luostarinen S. 2014. Lannankäsittely Suomessa. Raportin käsikirjoitus.

Jaakkonen, A-K. 2014. MMM Tike. Henkilökohtainen tiedonanto 26.8.2014

Partala, A. 2014. MMM Tike. Henkilökohtainen tiedonanto. Sähköpostiviesti 21.10.2014

Westinen, H. 2014. Maaseutuvirasto. Henkilökohtainen tiedonanto. Videokokous 26.8.2014

Liitteet

Liitteet löytyvät hankkeen nettisivuilta www.mtt.fi/biomassa-atlas > loppuraportti ja tässä tarjotaan niihin linkit.

[Liite 1.](#) Vahtitietokannan jätetietoluokat

[Liite 2.](#) Sidosryhmille jaettu esite Biomassa-atlaksesta ja sidosryhmätapaamisten tavoitteista

[Liite 3.](#) Biomassa-atlaksen esittely sidosryhmille

[Liite 4.](#) Kysely käyttäjille

[Liite 5.](#) Biomassa-atlas 1.0 - Vaatimusmäärittelyt

MTT TEKEE TIETEESTÄ ELINVOIMAA

MTT RAPORTTI 176

www.mtt.fi/julkaisut

MTT Raportti -verkkojulkaisusarjassa julkaistaan maatalous- ja elintarviketutkimusta sekä maatalouden ympäristötutkimusta käsitteleviä tutkimusraportteja. Lukijoille tarjotaan tietoa MTT:n kaikilta tutkimusaloilta eli biologiasta, teknologiasta ja taloudesta.

MTT, 31600 Jokioinen.

