

Biomassa-atlas 1.0
Vaatimusmäärittely, versio 0.8

LUOMOS

Sisällysluettelo

Versiohistoria	4
1. Vaatimusmäärittely-dokumentin tarkoitus	5
2. Tavoitetilan kuvaus	5
3. Tarkoitus ja käyttäjät	5
4. Vaatimusluettelo	6
5. Tietoarkkitehtuuri ja keskeiset toiminnot	9
6. Tekninen arkkitehtuuri	12
7. Toiminnalliset määrittelyt.....	15
7.1 Datan prosessointi	16
7.1.1 Primääriaineiston kuvaus.....	16
7.1.2 Alustavat tietokantataulut.....	19
7.1.3 Sovellukseen ladattavat biomassa-aineistot ja niiden metatieto-kuvaus	20
7.1.4 Eräajot.....	21
<u> </u> Pelto	22
<u> </u> Jäte	22
<u> </u> Metsä	22
<u> </u> Turve.....	22
<u> </u> Järviruoko	22
7.1. Käyttöliittymä.....	23
7.2 Yleisimmät käyttötilanteet UML-kaaviona	27
8. Käyttötapaukset	29
8.1. Rekisteröidy käyttäjäksi	29
8.2 Muuta käyttäjätietoja	30
8.3 Unohtuiko salasana -toiminto	31
8.4 Poista käyttäjätili	32
8.5 Hallitse karttatasoja	33
8.6 Hallitse karttaikkunan näkymää	34
8.7 Hallitse wms-rajapintoja.....	35
8.9 Rajaa hakualue.....	36
8.10 Määritä hakuattribuutit	37
8.11 Tallenna haku	39
8.12 Poista tallennettu haku.....	40
8.13 Tyhjennä hakuattribuutit.....	41
8.14 Tyhjennä hakualue.....	42
8.15 Suorita analyysitehtävä.....	43
8.16 Ylläpidä konversiokertoimia	45
8.17 Ylläpidä master dataa	46

9	Raportit.....	47
9.2	Yleistä raporteista.....	47
9.3	Jakaumaraportti.....	49
9.4	Biomassajae-kohtaiset raportit.....	49
9.4.2	Peltopotentiaali.....	50
9.4.3	Lantapotentiaali.....	50
9.4.4	Jäte.....	50
9.4.5	Turve.....	50
9.4.6	Järviruokopotentiaali.....	50
9.5	Tallenna biomassaraportti.....	51

WUOLIMOS

Versiohistoria

Versio	Mitä	Kuka
0.1	Ensimmäinen versio, ladattu kommentoitavaksi BaseCamppiin	Risto Juntunen
0.2	Toinen versio, muokattu saatujen kommenttien pohjalta. Lisätty käyttötapauksia ja tarkennettu useita kohtia	Risto Juntunen
0.3	Lisätty Eräajot-kappale	Risto Juntunen
0.4	Lisätty UML-kaaviot ja dataesimerkit	Risto Juntunen
0.5	Muutettu dokumentin nimeksi: ”Biomassa-atlas 1.0 – Vaatimusmäärittely ver 0.5” Lisätty Kokonaisarkkitehtuuri ja tekninen arkkitehtuuri –kappaleet Lisätty Vaatimusluettelo -kappale	Risto Juntunen
0.6	Muutettu käyttötapauksia vastaamaan layout-kuvia Lisätty toinen tekninen arkkitehtuurikuva ja tekstiä	Risto Juntunen
0.7	Muutettu rakennetta saatujen kommenttien (Muhli, Sarkola, Huopana) perusteella: jaettu datan prosessointi ja käyttöliittymä. Lukuisia pieniä viilauksia.	Risto Juntunen
0.8	Tarkennettu käyttötapauksia	Risto Juntunen

1. Vaatimusmäärittely-dokumentin tarkoitus

Tämän dokumentin tarkoitus on kuvata Biomassa-atlas versio 1.0 mahdollisimman tarkasti käyttötapausten, tietomallien ja prosessien osalta. Tarkoituksena on että dokumentin pohjalta käytyjen neuvotteluiden jälkeen ja dokumenttia tarkentaen sovellustoimittaja pystyy tekemään tarjouksensa sovelluksen kehittämisestä sekä että tilaaja tietää laajuuden millä sovellusta lähdetään rakentamaan.

2. Tavoitetilan kuvaus

Biomassa-atlaksella tavoitellaan sovelluksena ensinnäkin keskitettyä paikkatietokantaa johon jatkoprosessoidaan versiota 1.0 varten biomassatietoa tarkoituksen mukaiseen muotoon karttakäyttöliittymän käytettäväksi. Version 1.0 biomassatietosisältö käsittää seuraavat jakeet: metsä, pelto, lanta, järviruoko, kotitalousjäte, teollisuuden tietyt jätelajit ja turve. Aineiston jatkoprosessointi tulee olemaan eräajopohjaista ja suhteellisen monimutkaisia teknisiä ja menetelmällisiä ratkaisuja hyödyntävää.

Toiseksi tavoitteena on rakentaa käyttäjäystävällinen karttakäyttöliittymä, jolla käyttäjä voi tehdä spatiaalisia hakuja paikkatietokannasta sekä käyttää erilaisia attribuutteja hakuja rajaavina ehtoina. Sovelluksen on pystyttävä hakemaan biomassatiedot nopeasti tietokannasta, raportoimaan ne havainnollisesti käyttöliittymässä sekä mahdollistamaan tietojen uloskirjoitus sovelluksesta.

Sovelluksen tavoitteena on sekä käyttää olemassa olevia että luoda uusia rajapintoja. Sovellukseen tulee voida tuoda mittava määrä erilaisia paikkatietoaineistoja tausta-aineistoiksi lukuisista eri lähteistä rajapintatekniikoita hyväksikäyttäen. Tämän lisäksi tulee kiinnittää huomiota siihen että sovelluksen omat jatkoprosessoidut paikkatietoaineistot jaetaan muihin sovelluksiin sekä aineistonlatauspalveluna että rajapinnoilla.

3. Tarkoitus ja käyttäjät

Biomassa-atlaksen tarvekartoitusta tehtiin esiselvityshankkeessa 2014 (VIITE). Selvityksen mukaan potentiaalisia käyttötarkoituksia arvioitiin olevan mm. investointien suunnittelussa, tutkimustiedon ja suunnittelun tukena, raaka-ainehankinnan tukena, vajaasti hyödynnettyjen resurssien kartoittaminen, uusien laitosten suunnittelussa ja koulutuksen tukena. Vastaajien mukaan biomassatieto on organisaatioille merkityksellistä ja sitä käytetään paljon. Toisaalta tiedon hankkiminen nähtiin hankalaksi tai sitten ettei sitä ole ollenkaan saatavilla tai että tieto on epäluotettavaa. Biomassa-atlaksella pyritään pureutumaan juuri näihin haasteisiin.

Biomassa-atlaksen potentiaaliset käyttäjät on tunnistettu seuraavasti:

- Suunnittelusektori
 - energia-asiantuntijat, kunnat ja niiden kehitysyhtiöt, ELY-keskukset, maakuntaliitot
 - biolaitosten investoinnit
- Biomassojen hankinta, operatiiviset toimijat:
 - Lämpöyrittäjät, korjuu-urakoitsijat, biomassojen jalostajat
- Tutkimus-sektori
- Yhteiskunta: kansalaisjärjestöt ja päättäjät

4. Vaatimusluettelo

Taulukkoon 1 on koottu esiselvitysprojektissa tunnistetut sovellusvaatimukset tiivistettynä. Taulukkoa voidaan käyttää työmääräarvioihin ja varsinaisen kehitystyön product back login lähtökohtana.

Taulukko 1: Vaatimusluettelo

Vaatimusluettelo						
versio 1.0						
Tunnus (ID)	Vaatimus	Vaatimuksen esittäjä	Päivämäärä	Tärkeys	Perustelu	Toimittajan kommentit
1	Kartta-aineisto: sovelluksessa on oltava kuntarajat	Risto Juntunen	7.11.2014			
2	Kartta-aineisto: sovelluksessa on oltava maakuntien rajat	Risto Juntunen	7.11.2014			
3	Kartta-aineisto: sovelluksessa on oltava Natura-alueiden rajat ja ominaisuustiedot	Risto Juntunen	7.11.2014			
4	Kartta-aineisto: sovelluksessa on oltava pohjavesialueiden rajat ja ominaisuustiedot	Risto Juntunen	7.11.2014			
5	Kartta-aineisto: sovelluksessa on oltava muut suojeluaineistot (SYKE)	Risto Juntunen	7.11.2014			
6	Kartta-aineisto: sovelluksessa on oltava ns. muinaismuistoaineisto	Risto Juntunen	7.11.2014			
7	Taustakartta-aineisto: sovelluksessa on oltava taustakartta	Risto Juntunen	7.11.2014			
8	Taustakartta-aineisto: sovelluksessa on oltava ilmakuvat	Risto Juntunen	7.11.2014			
9	Taustakartta-aineistojen läpinäkyvyyttä on kyettävä säätämään	Risto Juntunen	7.11.2014			
10	Taustakartta-aineistot on tuotava sovellukseen rajapintoja hyödyntäen	Risto Juntunen	7.11.2014			
11	Kartta-aineistoja ja taustakartta-aineistoja on pystyttävä syyttämään/piilottamaan helposti aineistokohtaisesti	Risto Juntunen	7.11.2014			
12	Karttatoiminnallisuus: karttaa on pystyttävä panoroimaan	Risto Juntunen	7.11.2014			
13	Karttatoiminnallisuus: karttanäkymää on pystyttävä zoomaamaan	Risto Juntunen	7.11.2014			
14	Karttatoiminnallisuus: karttanäkymä on pystyttävä kohdentamaan valittuun kuntaan	Risto Juntunen	7.11.2014			
15	Karttatoiminnallisuus: karttanäkymä on pystyttävä kohdentamaan	Risto Juntunen	7.11.2014			

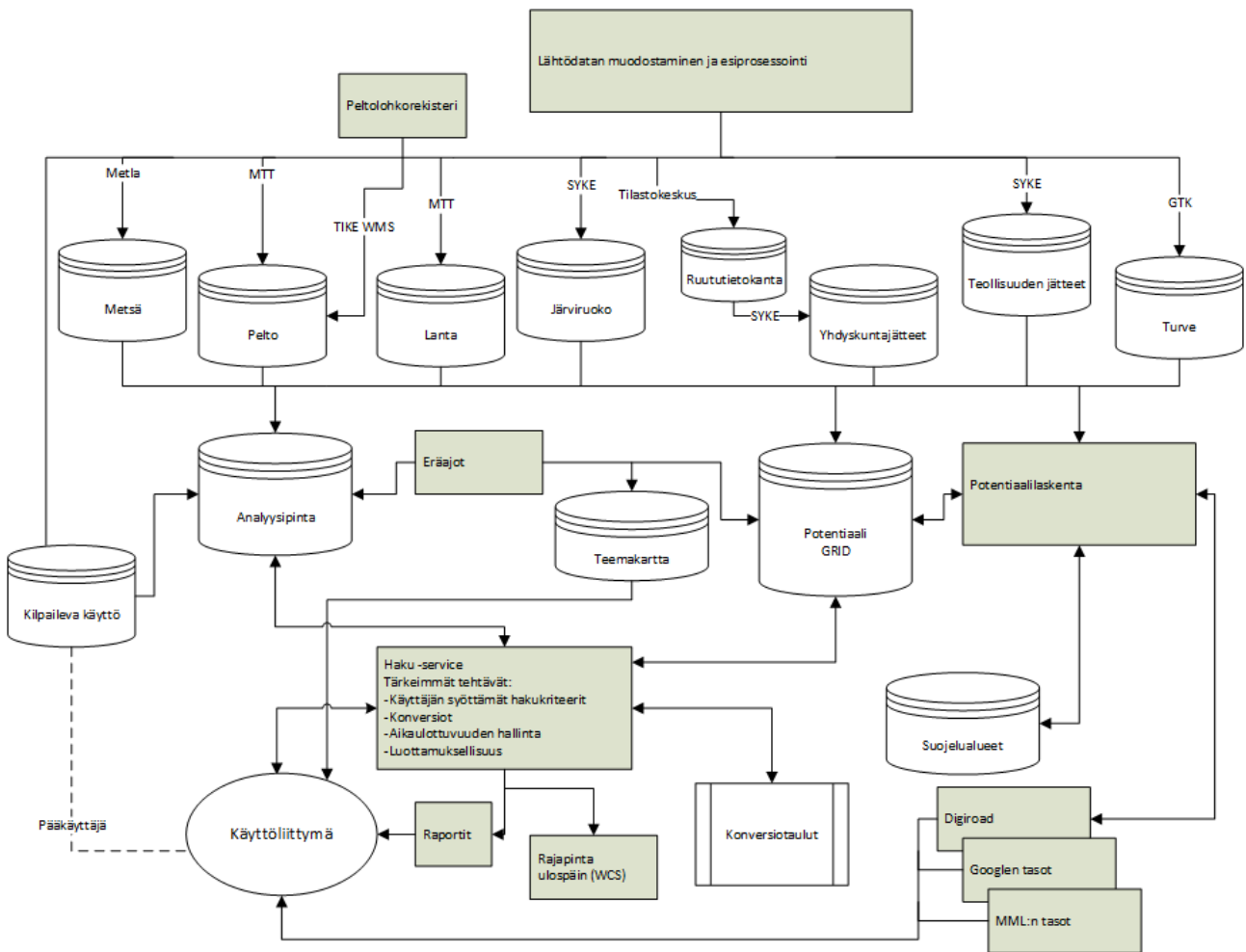
	valittuun maakuntaan				
16	Karttatoiminnallisuus: karttanäkymä on pystyttävä kohdentamaan tekstihaulla	Risto Juntunen	7.11.2014		
17	Yleiset toiminnallisuudet: sovelluksessa on oltava henkilökohtainen profiili ja sisäänkirjautuminen	Risto Juntunen	7.11.2014		
18	Yleiset toiminnallisuudet: sovelluksen on pystyttävä palauttamaan uusi salasana käyttäjälle	Risto Juntunen	7.11.2014		
19	Yleiset toiminnallisuudet: sovelluksen ja aineiston metatiedot on pystyttävä kuvaamaan JHS 158 vaatimusten mukaisesti	Risto Juntunen	7.11.2014		
20	Yleiset toiminnallisuudet: sovellus on verkkosovellus jonka käyttö edellyttää ajantasalla olevaa selainta (Chrome, Firefox, Safari ja IE) ja internet-yhteyttä	Risto Juntunen	7.11.2014		
21	Yleiset toiminnallisuudet: sovelluksen karttakomponentti on toteutettava niin ettei tarvita kolmannen osapuolen selainlaajennuksia (esim. JRE-asennusta)	Risto Juntunen	7.11.2014		
22	Yleiset toiminnallisuudet: sovellukseen on pystyttävä upottamaan palautteen keräämistyökalu (esim. Webropol tai ZEF)	Risto Juntunen	7.11.2014		
23	Yleiset toiminnallisuudet: henkilökohtaiseen profiiliin on pystyttävä tallentamaan hakuja	Risto Juntunen	7.11.2014		
24	Yleiset toiminnallisuudet: henkilökohtaiseen profiiliin on pystyttävä tallentamaan wms-rajapintoja	Risto Juntunen	7.11.2014		
25	Yleiset toiminnallisuudet: sovellus tulee olla aidosti kieleistettävä vähintään kolmelle kielelle: suomi, ruotsi ja englanti	Risto Juntunen	7.11.2014		
26	Rajapinnat: sovelluksen käyttämät tiedot on pystyttävä tarjoamaan ulospäin aineistolatauksina, esim. ATOM-syötteenä	Risto Juntunen	7.11.2014		
27	Rajapinnat: sovelluksen käyttämät tiedot on pystyttävä tarjoamaan ulospäin WMS (1.3.1), WFS (2.0) ja WCS-rajapintana	Risto Juntunen	7.11.2014		
28	Rajapinnat: sovelluksen tietotyypit on kuvattava ja määriteltävä JHS 180 suositusta noudattaen	Risto Juntunen	7.11.2014		

Biomassa-atlas 1.0 – Vaatimusmäärittely ver 0.8

29	Rajapinnat: sovelluksessa on oltava sisäinen rajapinta Matlab- tai R-palvelimelle analyysipinnan muodostamista varten	Risto Juntunen	7.11.2014			
30	Toiminnallisuudet: sovelluksella on voitava hakea vapaaseen aluevalinnan ja hakuparametrien perusteella biomassajaekohtaista potentiaalitietoa	Risto Juntunen	7.11.2014			
31	Toiminnallisuudet: sovelluksessa on oltava dynaamisia raportteja, voiden tietosisältö riippuu käyttäjävalinnoista	Risto Juntunen	7.11.2014			
	Toiminnallisuudet: raporttien tietohin on päästävä ns. porautumaan.					
32	Toiminnallisuudet: raportit on saatava kirjoitettua ulos pdf, xls ja csv-muodossa	Risto Juntunen	7.11.2014			
33	Toiminnallisuudet: sovelluksesta on saatava kirjoitettua ulos myös hakualueet vektoreina	Risto Juntunen	7.11.2014			
34	Aineistot: pääkäyttäjän on pystyttävä lukemaan aineistoa sisään järjestelmään tai lähettämään sitä desk top -ohjelmastaan sovellukseen. Aineiston tuottajilla käytössä olevia desktop-sovelluksia ovat ArcGIS, MapInfo ja QGIS	Risto Juntunen	7.11.2014			
35	Aineistot: järjestelmäympäristössä on oltava eräajo-moduuli jossa ladattua tai lähetettyä aineistoa muokataan edelleen järjestelmän edellyttämään muotoon	Risto Juntunen	7.11.2014			

5. Tietoarkkitehtuuri ja keskeiset toiminnot

Kuvassa 1 on hahmoteltu järjestelmän tietoarkkitehtuuri ja keskeiset toiminnot. Kuvan tarkoituksena on auttaa hahmottamaan sovelluksessa käytettäviä tietolähteitä sekä näiden jatkoprosessointia sekä sovelluksen muut osakokonaisuudet sekä näiden väliset suhteet.



Kuva 1 Biomassa-atlas 1.0 Tietoarkkitehtuuri ja keskeiset toiminnot

TÄHÄN SAMA TEKSTI KUIN VARSINAISESSA RAPORTISSA:

Kuvaan 1 on varsinaisten tietokantojen yläpuolelle kuvattu datan tuottamisprosessi, jossa varsinainen BiomassaAtlakseen sisään luettava tieto muodostetaan. Tämä voi olla inventointitietojen jatkojalostamista (Metla), tietokantapöimintöjä (SYKE) tai eri rekistereiden yhdistämistä (MTT). BiomassaAtlakseen käyttämä data saadaan järjestelmään joko 1) lähettämällä se tiedontuottajan sovelluksesta palvelimelle tai 2) käynnistämällä sisäänlukuproseduuri BiomassaAtlaksesta päin. Toteutettava menetelmä riippuu alustavalinnoista ja jää varsinaisessa sovellusprojektissa päätettäväksi. Lähtökohtaisesti datan päivityssykli on kuitenkin kullakin biomassajakeella noin vuosi. Tämä tarkoittaa sitä, että dataan sisäänlukeminen on tarkoituksenmukaista rakentaa kevyeksi mutta myös sellaiseksi joka saattaa kerrallaan kestää hieman kauemmin aikaa.

Kuvassa 1 kuvattujen tietokantojen tarkempi sisältö on kuvattu kappaleessa 7.1.2. Ne tulevat sisältämään useita eri tietokantatauluja, jotka yhdistetään toisiinsa soveltuvilla avaimilla tietokantasuunnittelussa. Kuvassa on mainittu eräajo-prosessi, jolla tarkoitetaan palvelimelle toteutettavia skriptejä jotka jatkojalostavat tietokantojen primääridatan sovelluksen käyttämiksi tietolähteiksi jotka ovat

Potentiaali GRID on Biomassa-atlaksen ydintietosisältöjä. Sillä tarkoitetaan primääridatasta eräajona muodostettu spatiaalinen ruudukko, jonka jokaiseen hila-alkioon tallennetaan biomassatieto (ks tarkempi kuvaus kappaleessa 7.1.4).

Teemakartta on karttataso jolle on teemoitettu biomassatiedot jakeittain. Lisäksi karttatasolta löytyy ominaisuustietona metatietoa, esimerkiksi aineiston aikaleima.

Analyysipinta on BA:n tietokannoista muodostettu aineisto, josta käyttäjä pystyy eri parametrien valinnoilla tarkastelemaan biotalouden eri vaikutuksia karttakäyttöliittymässä. Mahdollisia biotalouden alueellisia vaikutuksia ovat mm. biomassojen potentiaalitarkastelut sekä eri tuotantoketjujen energiataseen, kasvihuonekaasutaseen ja elinkaarikustannusten tarkasteleminen. Analyysipinnan muodostamisessa BA:n tietokannoista voidaan käyttää tutkijoiden määrittelemiä malleja. Esim. Remowe hankkeessa kehitetyillä malleilla voidaan tarkastella biokaasusähkön ja liikennebiokaasuntuotannon energiatasetta, KHK tasetta ja elinkaarikustannuksia (Huopana T. & kump. 2012.). Yleisesti ottaen eri tutkimusorganisaatioiden tuottamat mallit biotalouden vaikutusten arviointiin parantavat merkittävästi tiedon siirtoa biotaloudesta päättävillä tahoille yritysmaailmassa ja eri hallinto-organisaatioissa.

Analyysipinnan tuottamiseksi tarvittava rajapinta sisältää mallinnus sovelluksen tai sovellukset. Rajapinnan sisään siirtyy dataa BA:n tietokannoista sekä BA:n käyttöliittymästä eri parametreja, joiden avulla palautetaan käyttöliittymälle analyysipinnan avulla lasketut tulokset vektoreina, parametreina tai objekteina riippuen analyysipinnan käyttötarkoituksesta. Analyysipinta on kyettävä tuottamaan riippumatta siitä mikä on käyttöympäristö. BA:n toteuttajalla on oltava valmius toteuttaa analyysipintojen tuotanto sekä kaupallisilla, että ei kaupallisilla käyttöympäristöillä. Esim. tilasto-ohjelmointi R:n käyttöympäristö olisi yksi esimerkki ei kaupallisista käyttöympäristöistä, kun esim. Matlab:n käyttöympäristö on hyvä esimerkki kaupallisesta hyvin yleisesti eri tutkimusorganisaatioiden käyttämästä käyttöympäristöstä. Jotta tutkimusorganisaatioiden mallit saataisiin maksimaalisesti hyödynnettyä BA:ssa tulisi siten myös tutkijoiden käyttämät käyttöympäristöt ottaa huomioon BA:n toteutuksessa.

Eräajoissa voidaan käyttää ulkopuolista laskentapalvelintä (esim. matlab-palvelin) jonka rajapintaa ei ole vielä esiselvitysvaiheessa määritelty. Eräajojen käsittelysääntöjä on kuvattu luvussa I Käyttötapaukset kappaleessa 7.1.4.

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-service:

Moduulissa välitetään käyttäjän syöttämät hakuparametrit (muuttujat ja hakualueet) tietokantaan ja palautetaan hakutulokset. Tässä yhteydessä on huomioitava tietosuojan liittyvät kysymykset mikäli niitä ei

ole toteutettu jo eräajojen yhteydessä. Esimerkkinä tässä yhteydessä huomioitavasta vaatimuksesta on tilanne missä hakualueella on niin harvalukuinen määrä objekteja että käyttäjä pystyisi identifioimaan hakutulokset tiettyä yksityishenkilöä tai yksittäistä tilaa koskeviksi. Haku-servicen tehtävänä on myös tulevaisuudessa huomioida hakujen aikaulottuvuus, eli kun biomassadataa alkaa kertymään sovellukseen eri ajankohdista voi käyttäjä käyttää aikaa hakuparametrina, esim. metsäbiomassa tietyllä alueella vuosina 2015-2017. Haku-servicen yhtenä tehtävänä on myös hakutulosten konversioiden suorittaminen. Alkuperäinen data voi olla tietokannassa esimerkiksi tonneina tai kuutiometreinä, jotka käyttäjä haluaa raportoida energian yksikkönä kuten megawattitunteina. Tällöin haku-servicen 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 tulevilla versioilla 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 tarkoituksenaan tukevat myös mahdolliset 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/tai WCS) joka mahdollistaa ulkopuolisen sovelluksen lukevan tietoja suoraan Biomassa-atlaksen tietokannasta ja 2) latauspalveluna (ATOM-syöte) jossa käyttäjä lataa Biomassa-atlaksesta tiedostoja jotka hän voi lukea omaan paikkatietosovellukseen. Latauspalvelun toteuttamisen tarkoituksena on mahdollistaa tiedonsiirto tahoille joiden sovellus muutoin rasittaisi Biomassa-atlaksen tietokannan resursseja liikaa.

6. Tekninen arkkitehtuuri

Kuvissa 2 ja 3 on kuvattu järjestelmän vaihtoehtoja tekniselle arkkitehtuurille. Arkkitehtuurin peruslähtökotia on jako palveluympäristöön ja tuotantoympäristöön.

Palveluympäristön tarkoituksena on muokata sovelluksen käyttämä data siihen muotoon että sitä voidaan käyttää tuotantoympäristössä. Sen tärkeimmät komponentit ovat laskentapalvelin jossa ajetaan tietoja muokkaavia ja tuottavia eräajoja sekä paikkatietokanta johon valmiit aineistot tallennetaan ja josta ne siirretään tuotantoympäristöön. Palveluympäristössä eräajoilla muokattavat tärkeimmät tiedot ovat potentiaali grid ja analyysipinnat (ks. myös kappale 7.1.4). Eräajojen tarkoituksena on muokata aineistoja ennalta jotta loppukäyttäjälle pystytään tarjoamaan nopealla vasteajalla toimivia hakuja.

Tuotantoympäristöllä tarkoitetaan ympäristöä jota sovelluksen loppukäyttäjä käyttää. Luonnollisesti tuotantoympäristössä on käytössä reaaliaikainen palveluympäristössä muodostetut tiedot. Lisäksi analyysitehtävien suorittamiseen tarvitaan laskentapalvelin jolla tehtäviä suoritetaan. Testiympäristöön tuodaan IT-toimittajan kehitysympäristössään tekemät sovellusversiot hyväksymistestaukseen.

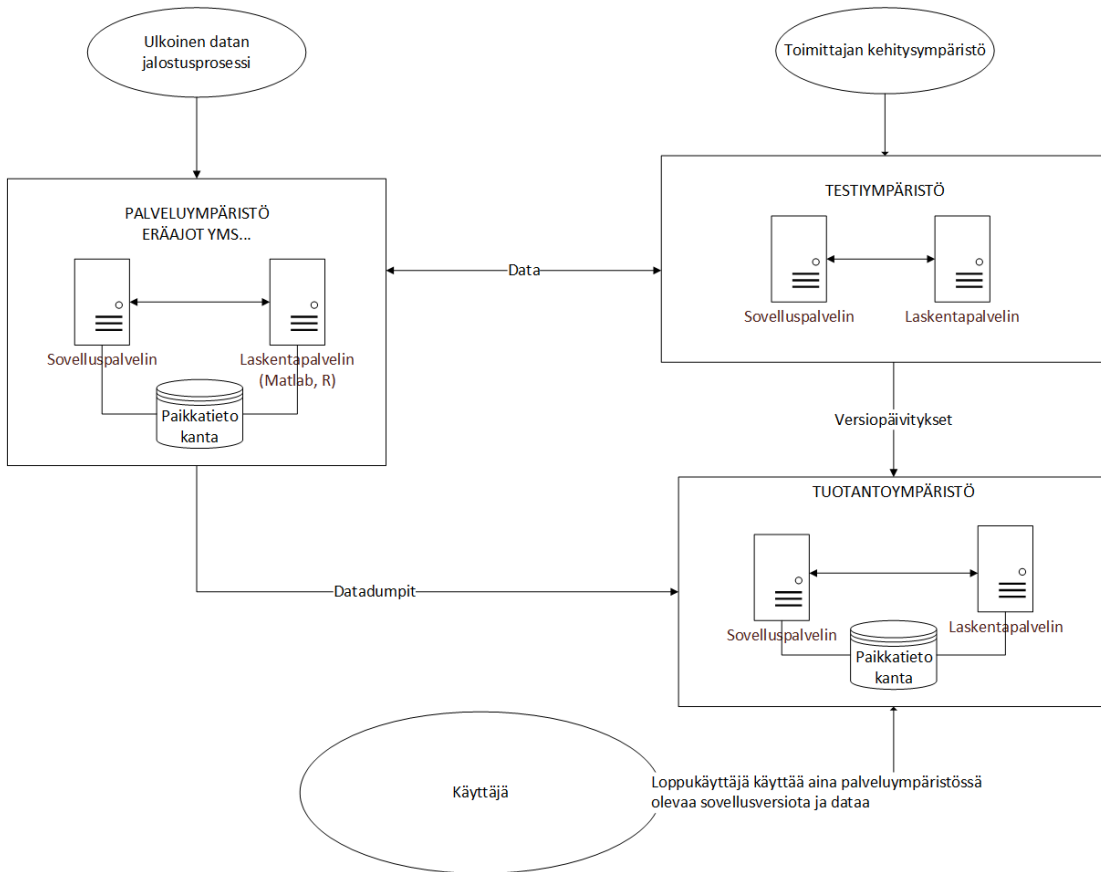
Laskentapalvelimen toiminta palvelu- ja tuotantoympäristöissä:

Palveluympäristön ja tuotantoympäristön toimintaa tarkastellaan seuraavassa esimerkinomaisesti käyttäen hyväksi UEF:n Remowe hankkeessa kehitetyn sovelluksen toimintaperiaatetta. Otetaan esimerkiksi liikennebiokaasuntuotannon määrän tarkastelu ko. tuotantoketjussa ottaen huomioon, että tuotantoketjun energiatase on oltava positiivinen. Kyseinen analyysi on tärkeä varsinkin siksi, että biohajoavien jätesyötteiden hyödyntämistä rajoittaa niiden alhainen energiasisältö verrattuna kuljetuksen vaatimaan energiamäärään. Näin ollen on kyettävä arvioimaan dynaamisesti ja lyhyillä vasteajoilla maantieteellistä liikennebiokaasupotentiaalia ottaen huomioon vaatimus ko. tuotantoketjun positiivisesta energiataseesta. Laskentamenetelmä on kuvattu tarkemmin Remowen julkaisussa (Tuomas Huopana, 2012), mutta tässä kohtaa tarkastellaan teknistä toteutusta.

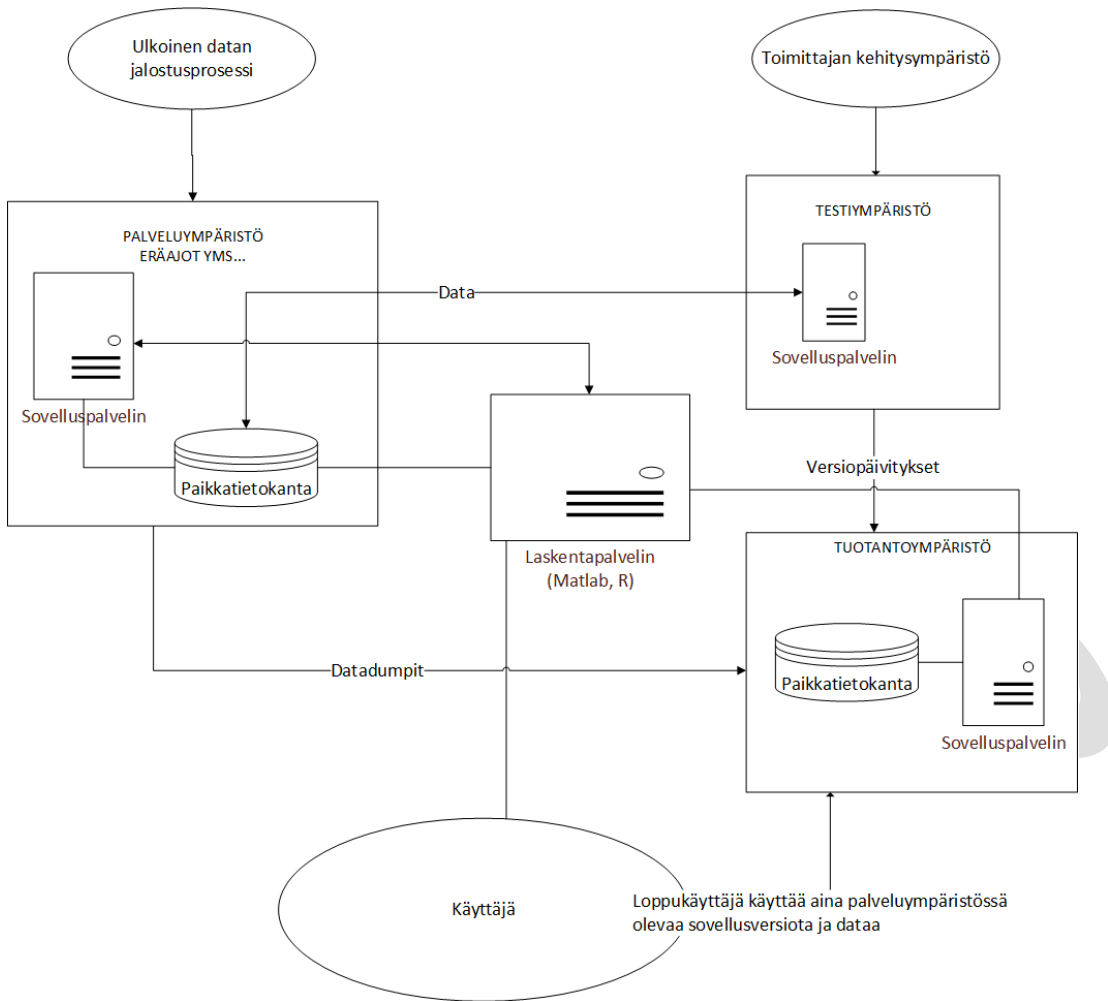
Hankkeessa toteutetussa sovelluksessa sekä palvelu-, että tuotantoympäristössä oli sama Matlab versio. Palveluympäristössä liikennebiokaasuntuotantoketjun potentiaali em. rajoite huomioon ottaen on laskettuna Matlabilla eräajona analyysipinnan muotoon. Analyysipinta on n dimensiainen matriisiaineisto, jonka dimensiot ja tietosisältö on määritetty tehtäväkohtaisesti. Tavoitteena on päästä loppukäyttäjälle riittävän lyhyisiin – vain joidenkin sekunttien vasteaikoihin. Analyysipinta sisältää tarvittavan taustainformaation toivotusta tulospinnasta ja sen maantieteellisestä riippuvuudesta. Loppukäyttäjän alue- ja syötevalinnan perusteella analyysipinnasta voidaan laskea tulospinta, joka kertoo kuinka liikennebiokaasuntuotantoketjun potentiaali yksiköissä GWh/vuosi on maantieteellisesti jakautunut.

Tuotantoympäristön Matlab laskentapalvelin käyttää analyysipintaa, joka on määritetty em. määrittelyehtojen mukaan. Loppukäyttäjä lähettää joukon valintaparametreja tuotantoympäristön Matlab laskentapalvelimelle, joka palauttaa loppukäyttäjälle analyysituloksen vektorimuotoisena aineistona. Näin ollen, verkkopohjaisessa sovelluksessa siirrettävän datan määrä voidaan pitää mahdollisimman pienenä.

Biomassa-atlas 1.0 – Vaatimusmäärittely ver 0.8



Kuva 2: Biomassa-atlas 1.0 alustava tekninen arkkitehtuuri



Kuva 3: Biomassa-atlas 1.0 alustava tekninen arkkitehtuuri (keskitetty laskentapalvelin)

Kuvien välinen ero on siinä että kuvassa 3 on ainoastaan yksi laskentapalvelin jota kaikki ympäristöt käyttävät.

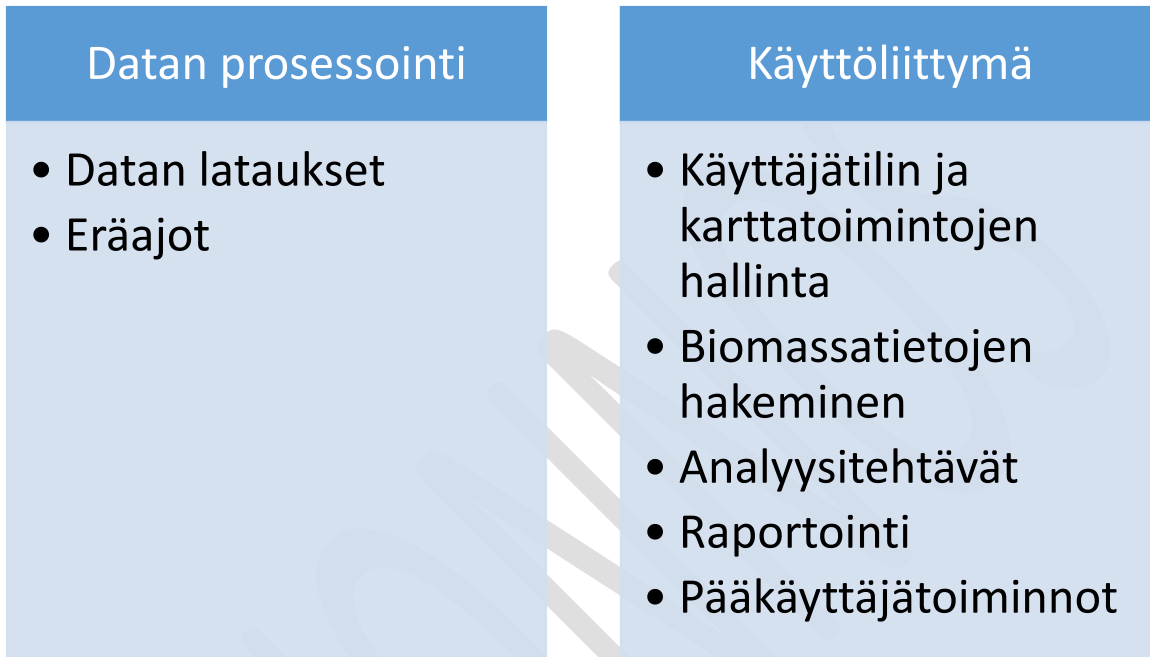
Lopulliseen palvelinarkkitehtuurivalintaan vaikuttavia tekijöitä:

- Tuotantoympäristössä tehtävien analyysitehtävien (ks. käyttötapaus 8.15) kuormittavuus
- Ulospäin tarjottavien rajapintojen kuormittavuus
- Kokonaiskäyttäjämäärät
- Laskentapalvelimen valinta ja sijainti
- Palvelinten ylläpitäjän (esim. Valtori) mahdolliset vaatimukset

7. Toiminnalliset määrittelyt

Biomassa-atlaksen kokonaisuus on jaettu järjestelmämielessä Kuvan 4. osoittamalla tavalla kahteen eri moduuliin: 1) datan prosessointiin ja 2) käyttöliittymään.

Datan prosessoinnilla tarkoitetaan toimintoja jotka jatkojalostavat sovelluksessa käytettävät paikkatietoaineistot siihen muotoon ja tietokantaan jota käyttöliittymä hyödyntää. Moduulit voidaan toteutuksessa jakaa kahteen eri toimitukseen ja niiden toteuttajataho voi myös olla eri.



Kuva 4: Biomassa-atlaksen kokonaisuudet

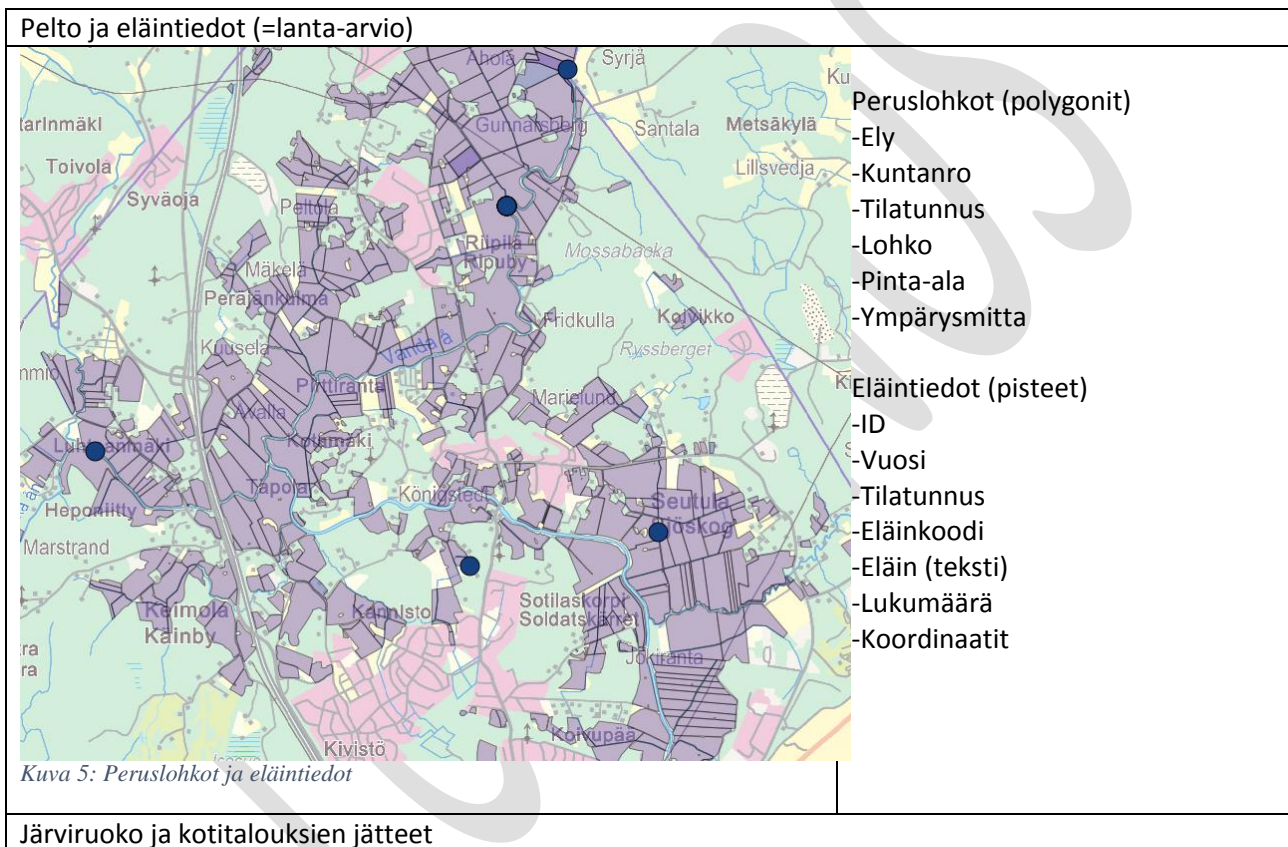
7.1 Datan prosessointi

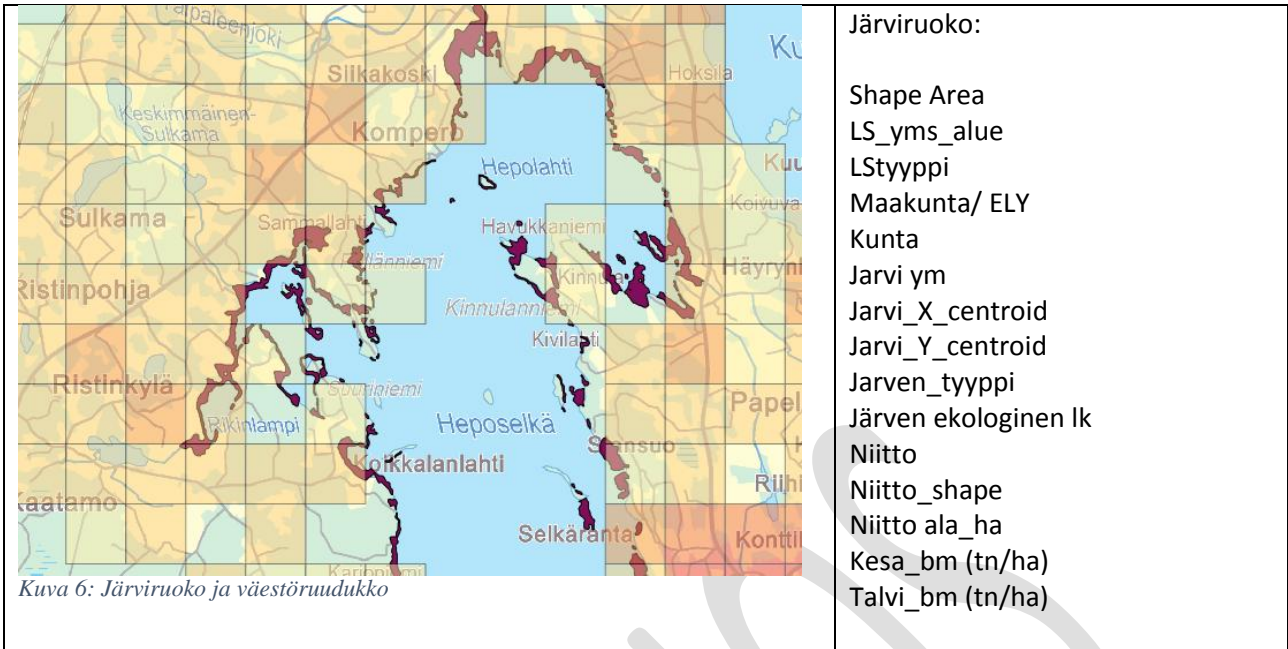
Tässä kappaleessa kuvataan ensin primääriaineisto havainnekuvien ja attribuuttilistojen avulla, esitetään alustava tietokantarakenne, kuvataan aineiston lataustarpeet sekä eräajotyyppiset laskentarutiinit jotka muodostavat paikkatietokannan jota sovelluksen käyttöliittymä käyttää.


Tarkoituksena on että myös primääriaineisto säilötään sovelluksen tietokantaan mutta että sen lisäksi jatkoprosessoinnilla siitä muodostetaan tietotuote jota sovelluksen käyttöliittymä käyttää.

Aineiston päivityksessä vanhaa tietoa ei saa yliajaa vaan se on säilöttävä tietokantaan historiatietona aikaleimoineen.

7.1.1 Primääriaineiston kuvaus





Teolliset jätteet ja metsävaratiedot	
 <p data-bbox="148 824 603 857"><i>Kuva 7: Kannot, latvukset sekä teolliset jätteet</i></p>	<p data-bbox="983 232 1182 266">Teolliset jätteet:</p> <p data-bbox="983 271 1254 304">Jätteen tuottajan nimi</p> <p data-bbox="983 309 1139 342">Osoitetiedot</p> <p data-bbox="983 347 1107 380">Asiakas ID</p> <p data-bbox="983 385 1066 418">KKJ3 X</p> <p data-bbox="983 423 1066 456">KKJ3 Y</p> <p data-bbox="983 461 1398 495">Jäteluokka (European waste code)</p> <p data-bbox="983 499 1305 533">Jätelaji (sanallinen kuvaus)</p> <p data-bbox="983 537 1305 571">Kokonaispaino (märkä t/v)</p> <p data-bbox="983 575 1334 609">Kuiva-ainepitoisuus (paino%)</p> <p data-bbox="983 613 1422 647">Hyödyntämis- tai loppukäsittelytapa</p> <p data-bbox="983 651 1485 685">Jätettä vastaanottavan toiminnan kuvaus</p> <p data-bbox="983 689 1430 723">Jätettä vastaanottavan toimijan nimi</p> <p data-bbox="983 728 1445 761">Jätettä vastaanottavan toimijan kunta</p> <p data-bbox="983 766 1219 799">Kannot ja latvukset</p> <p data-bbox="983 804 1155 837">Kuntanumero</p> <p data-bbox="983 842 1110 875">Kuntanimi</p> <p data-bbox="983 880 1238 913">Metsäkeskusnumero</p> <p data-bbox="983 918 1193 952">Metsäkeskusnimi</p> <p data-bbox="983 956 1294 990">Tase_ranka_12 (m3/km2)</p> <p data-bbox="983 994 1334 1028">Tase_kokopuu_12 (m3/km2)</p> <p data-bbox="983 1032 1347 1066">Tase_integroitu_12 (m3/km2)</p> <p data-bbox="983 1070 1294 1104">Tase_ranka_15 (m3/km2)</p> <p data-bbox="983 1108 1334 1142">Tase_kokopuu_15 (m3/km2)</p> <p data-bbox="983 1146 1347 1180">Tase_integroitu_15 (m3/km2)</p> <p data-bbox="983 1184 1294 1218">Tase_ranka_20 (m3/km2)</p> <p data-bbox="983 1223 1334 1256">Tase_kokopuu_20 (m3/km2)</p> <p data-bbox="983 1261 1347 1294">Tase_integroitu_20 (m3/km2)</p> <p data-bbox="983 1299 1347 1332">Tase_latvus_TH_12 (m3/km2)</p> <p data-bbox="983 1337 1347 1370">Tase_latvus_SK_12 (m3/km2)</p> <p data-bbox="983 1375 1347 1408">Tase_latvus_TH_15 (m3/km2)</p> <p data-bbox="983 1413 1347 1447">Tase_latvus_SK_15 (m3/km2)</p> <p data-bbox="983 1451 1347 1485">Tase_latvus_TH_20 (m3/km2)</p> <p data-bbox="983 1489 1347 1523">Tase_latvus_SK_20 (m3/km2)</p> <p data-bbox="983 1527 1347 1561">Tase_kanto_TH_12 (m3/km2)</p> <p data-bbox="983 1565 1347 1599">Tase_kanto_SK_12 (m3/km2)</p> <p data-bbox="983 1603 1347 1637">Tase_kanto_TH_15 (m3/km2)</p> <p data-bbox="983 1641 1347 1675">Tase_kanto_SK_15 (m3/km2)</p> <p data-bbox="983 1680 1347 1713">Tase_kanto_TH_20 (m3/km2)</p> <p data-bbox="983 1718 1347 1751">Tase_kanto_SK_20 (m3/km2)</p>

7.1.3 Sovellukseen ladattavat biomassa-aineistot ja niiden metatieto-kuvaus

Taulukko 2: Sovellukseen ladattavien biomassa-aineistojen yleistyypinen kuvaus

Aineisto	Media	Muoto	Päivitystiheys	Kommentti
Metsä	Shapefile	Polygoni Kuntakohtainen	n. 2 vuotta	Polygoneita n. 150 000 maanlaajuisesti
Pelto	WFS-rajapinta, xls-taulukot	Polygoni, Taulukko	1 vuosi	Noin 1,3 miljoona polygonia maanlaajuisesti
Teollisuuden jätteet	xls-taulukko	Piste	1 vuosi	10-100 pistettä /kunta
Kotitalouksien biojätteet	WFS-rajapinta, xls-taulukot	Ruudukko	1 vuosi	Väestötietoruudukko, johon kertoimella estimoidaan kotitalouksien biojätteen määrä
Järviruoko	Shapefile	Polygoni	1 vuosi	
Lanta	xls-taulukko	Taulukko, kunta-id avaimena	1 vuosi	
Turve	Shapefile	Piste ja polygoni	vanhoja ei päivitetä, uutta aineistoa kertyy kerran vuodessa	

7.1.4 Eräajot

Tähän kappaleeseen kuvataan eräajot joilla primääriaineistoista muodostetaan Biomassa-atlaksen tietosisällöt. Lähinnä keskitytään POTENTIAALI_GRID määrittelyyn. POTENTIAALI_GRID:llä tarkoitetaan koko maan kattavaa x km * x km kokoista paikannusruudustoa (käytetään myös termejä gridi, ruudukko, hilaruudukko). POTENTIAALI_GRIDIN koordinaatisto- ja muotomääritysten tulee olla EU-komission Inspiren asetuksen 'Paikannusruudustoja' koskevan kappaleen 2 mukaiset (<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32010R1089&from=EN>).

POTENTIAALI_GRIDIN alustava tietosisältö:

Tietokokonaisuus	Tietue	Kommentti
Yleiset	Kunta	
	Ely	
	Metsäkeskusalue	
	Maakunta	
Metsä	Ranka (m3)	
	Kokopuu (m3)	
	Integroitu (m3)	
	Mänty_latvus_TH (m3)	TH= tasaiset hakkuut – skenaario
	Kuusi_latvus_TH (m3)	
	Lehtipuu_latvus TH (m3)	
	Mänty_kannot_TH (m3)	
	Kuusi_kannot_TH (m3)	
	Mänty_latvus_SK (m3)	SK= suurin kestävä - skenaario
	Kuusi_latvus_SK (m3)	
	Lehtipuu_latvus_SK (m3)	
	Mänty_kannot_SK (m3)	
	Kuusi_kannot_SK (m3)	
	Pelto	Kasvi_koodi
Kasvi_koodi_pintala (ha)		
Kasvi_koodi_paino (t)		
Lanta	Lantatyyppe	
	Eläin	
	Lantatyyppe_eläin_paino (t)	
Jäte	Kotitalouksien biojäte (t)	
	Teollisuuden jäteluokka (koodi)	
	Teollisuuden jäteluokka_paino (t)	
	Teollisuuden jäteluokka_kuivaaine%_ka	
Turve	Pinta-ala (ha)	
	Yli 1,5m syvyys pinta-ala (ha)	
Järviruoko	Niitto_pinta-ala (ha)	
	Paino_kesä (t)	
	Paino_talvi (t)	

Pelto

- Ruutualkion alueelta etsitään peltolohkokisteristä spatiaalisesti pellot ja otetaan talteen peltolohkotunnus
 - Peltolohkotunnuksella etsitään "Kasvitieto"-taulusta lohkolle ilmoitettu viljeltävä kasvi
 - Kasville etsitään "Vuosi_sato" taulusta ilmoitettu vuotuinen satotieto
 - Mikäli kasvi ei ole "Vuosi_sato" taulussa, vuotuinen satotieto etsitään "Sato_tilasto" taulusta, jossa ylläpidetään kirjallisuudesta löytyviä satotuotoslukuja
- Näin saadaan kullekin peltolohkolle estimaatti pellon sen hetkisestä peltobiomassasta. Ruutualkion kaikki pellot lasketaan yhteen ja tallennetaan alkion tietoihin. Tietoja ovat:
-kasvi, määrä, pinta-ala

Jäte

Jätetieto tuodaan Biomassa-Atlasin pistemäisenä tietona. Näin ollen jokainen pistemäinen kohde osuu eksplisiittisesti tietyn ruutualkion sisälle. Ruutualkion sisälle osuneista pisteistä lasketaan yhteensä seuraavat tiedot: tonnit jätelajeittain sekä keskimääräinen kuiva-ainepitoisuus.

Metsä

Polygonimuotoisesta aineistosta (ns. TASE-aineisto) lasketaan ruutualkion leikkauspinta-alalla painotettu arvo taulukossa mainituista attribuuteista.

Turve

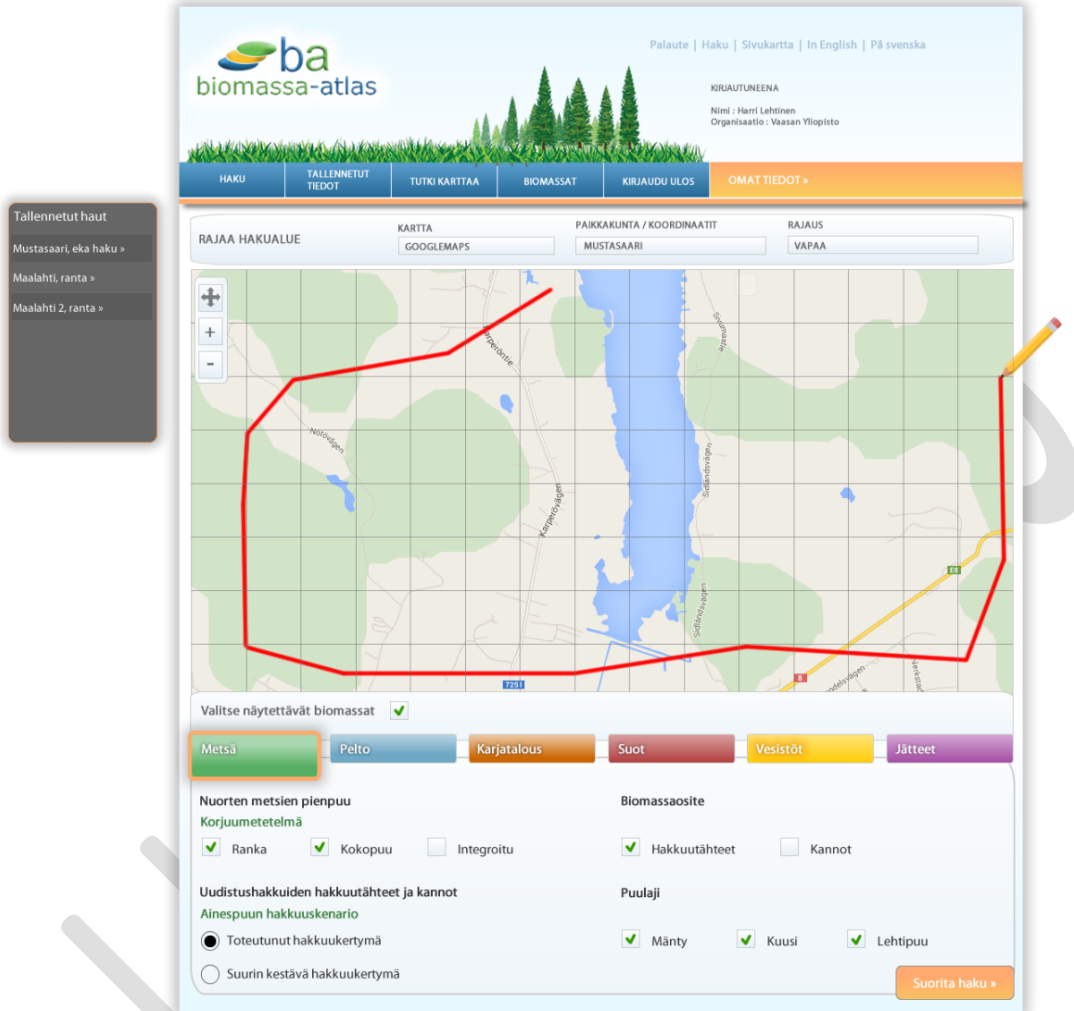
Suon sijaintipisteestä lasketaan suon pinta-ala ja yli 1,5 m syvyyden pinta-ala sekä turpeen määrä tonneina

Järviruoko

Polygonimuotoisesta aineistosta lasketaan ruutualkion leikkauspinta-alalla painotettu arvo niittopinta-alasta sekä tonneista.

7.1. Käyttöliittymä

Havainnekuvia käyttöliittymästä

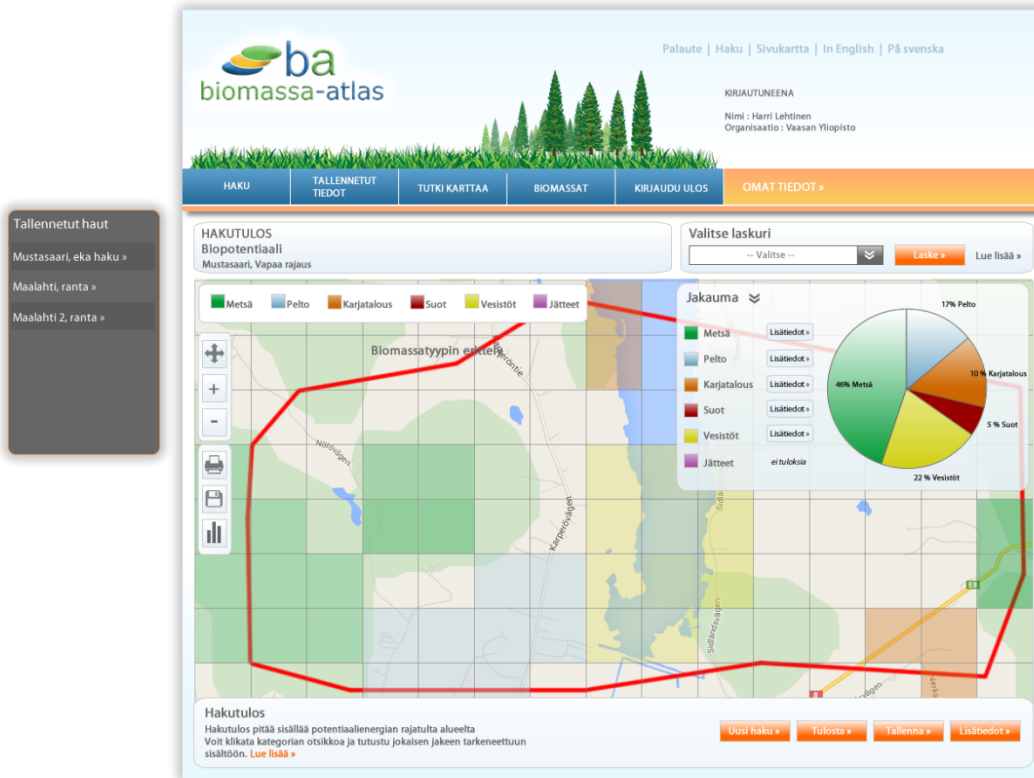


Kuva 9: Hakualue ja metsätietoa koskevat hakuparametrit

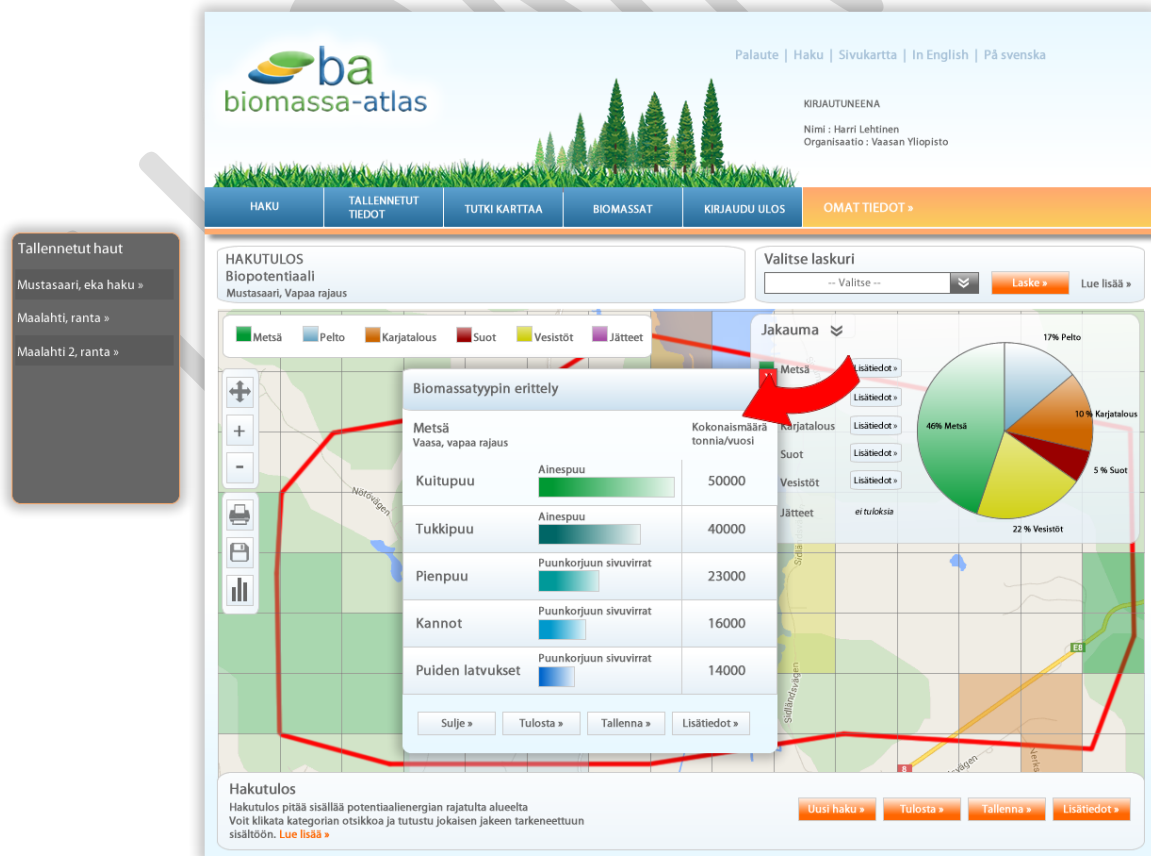
The screenshot shows the Biomassa-atlas web application interface. At the top, there is a logo for 'ba biomassa-atlas' and navigation links for 'Palautte | Haku | Sivukartta | In English | På svenska'. Below the logo, there is a header with the name 'KIRJAUTUNEENA' and user information: 'Nimi: Harri Lehtinen' and 'Organisaatio: Vaasan Yliopisto'. A navigation bar contains tabs for 'HAKU', 'TALLENNETUT TIEDOT', 'TUTKI KARTTAA', 'BIOMASSAT', 'KIRJAUDU ULOS', and 'OMAT TIEDOT'. The main interface is divided into several sections: 'RAJAA HAKUALUE' (Search Area) with 'KARTTA' (GOOGLEMAPS) and 'PAIKKAKUNTA / KOORDINAATIT' (MUSTASAARI); 'RAJAUS' (YMPYRÄ); a map showing a red circle around a lake area with a scale of 7.2 km; 'Valitse näytettävät biomassat' (Select biomass types) with a checked box; a row of category buttons: 'Metsä', 'Pelto' (selected), 'Karjalalous', 'Suot', 'Vesistöt', and 'Jätteet'; 'Pinta-ala' (Area) with 'Alaraja' and 'Yläraja' in m²; 'Kasvit' (Plants) with a list of crops and their selection status: Syysvehnä (checked), Kevätvehnä (checked), Ruis (unchecked), Ohra (checked), Kaura (checked), Seosvilja (checked), Herne (unchecked), Peruna (checked), Sokerijuurikas (unchecked), Rypsi (checked), Rapsi (checked), and Kuivaheinä (checked). A 'Suorita haku' button is at the bottom right. On the left side, there is a sidebar titled 'Tallennetut haut' (Saved searches) with three entries: 'Mustasaari, eka haku', 'Maalahti, ranta', and 'Maalahti 2, ranta'.

Kuva 10: Hakualue ja peltotietoja koskevat hakuparametrit

Biomassa-atlas 1.0 – Vaatimusmäärittely ver 0.8



Kuva 11: Hakutulos jakaumana



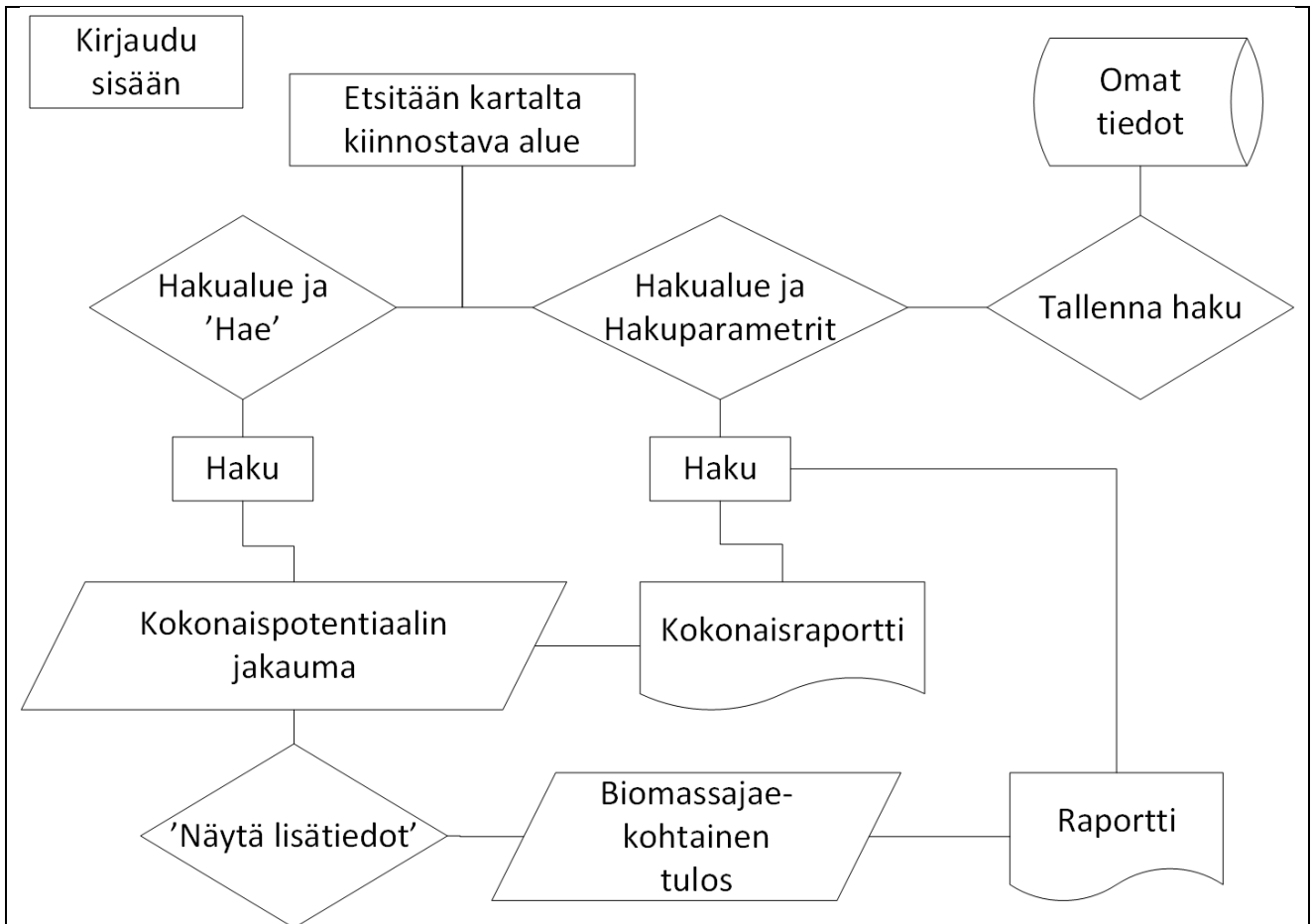
Kuva 12: Hakutuloksen jakauman lisätiedot

The screenshot displays the Biomassa-atlas web application interface. At the top, the logo 'ba biomassa-atlas' is visible on the left, and navigation links 'Palaute | Haku | Sivukartta | In English | På svenska' are on the right. Below the logo is a header with 'KIRJAUTUNEENA' and user information: 'Nimi: Harri Lehtinen', 'Organisaatio: Vaasan Yliopisto'. A navigation bar contains buttons for 'HAKU', 'TALLENNETUT TIEDOT', 'TUTKI KARTTAA', 'BIOMASSAT', 'KIRJAUDU ULOSO', and 'OMAT TIEDOT'. On the left, a sidebar lists 'Tallennetut haut' with items like 'Mustasaari, eka haku' and 'Maalahti 2, ranta'. The main content area features a map with a red boundary. Two modal windows are open: 'GHG-päästölaskuri' on the left with checkboxes for 'Lanta', 'Biojäte', 'Pilaantunut säiliörehu', 'Jätevesiliete', and 'Tuotantoketju' (Biokaasusähkö, Liikennebiokaasu); and 'Valitse laskuri' on the right with a dropdown menu showing 'Biokaasun potentiaali', 'Kokonaisenergia', 'Liikenteen polttoaineet', 'GHG - päästöt', and 'Laskuri 2-6'. A red arrow points from the 'GHG - päästöt' option in the dropdown to the 'GHG-päästölaskuri' window. At the bottom, a 'Hakutulos' section provides instructions and buttons for 'Uusi haku', 'Tulosta', 'Tallenna', and 'Lisätiedot'.

Kuva 13: Suorita analyysitehtäviä

7.2 Yleisimmät käyttötilanteet UML-kaaviona

Hae biomassaraportti



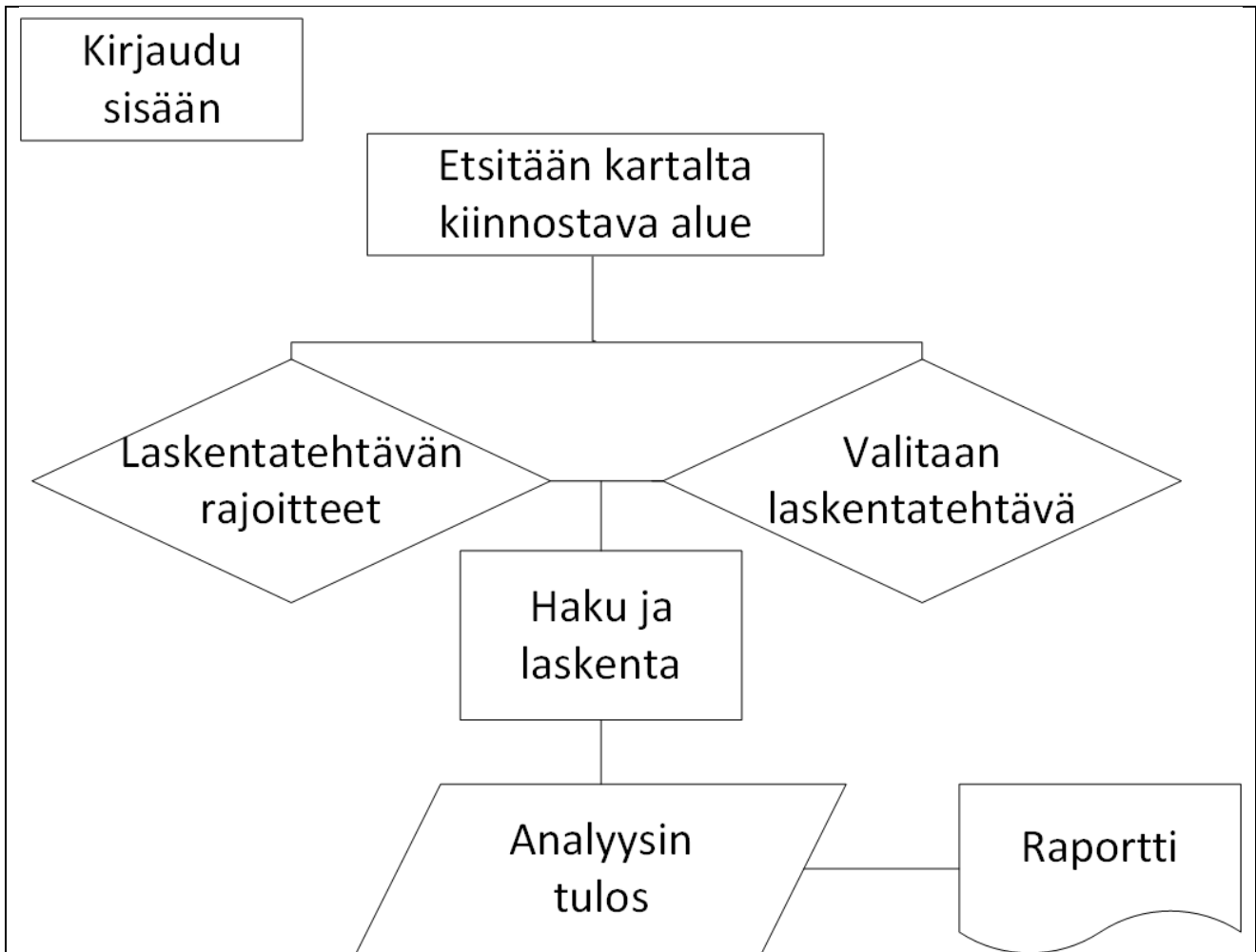
Kuva 14: 'Hae Biomassaraportin' kulku

Käyttötilanteessa käyttäjä kirjautuu sovellukseen sisään, hakeutuu kartalla häntä kiinnostavalle alueelle, asettaa järjestelmään hakuparametrit ja suorittaa haun.

Hän saa käyttöliittymään yhteenvedon hakutuloksesta ja tallennettua sen raportille. Lisäksi hän haluaa porautua yksityiskohtaisempaan tietoon, saa sen näkyville ja tallennettua raportille.

Näiden lisäksi käyttäjä saa tallennettua haun (alueen ja kriteerit) omiin tietoihinsa seuraavia käyttökertoja varten.

Suorita analyysitehtävä



Kuva 15 'Suorita analyysitehtävän' kulku

Käyttötilanteessa käyttäjä kirjautuu sovellukseen sisään, hakeutuu kartalla häntä kiinnostavalle alueelle, valitaan laskentatehtävä ja sen rajoitteet ja suoritetaan tehtävä

Käyttäjä saa käyttöliittymään tuloksen laskentatehtävän suorituksesta ja raportin ulos sovelluksesta.

8. Käyttötapaukset

8.1. Rekisteröidy käyttäjäksi

Yleiskuvaus	Käyttäjä rekisteröityy Biomassa-atlaksen käyttäjäksi.
--------------------	---

Laatija	Risto Juntunen	
Päiväys / Versio	28.8.2014 versio 0.1	
Prosessi	Käyttäjätilin ja karttatoimintojen hallinta	
Käyttäjäroolit		Roolin oikeudet
		<i>Kirjoitusoikeudet</i>
Esitiedot/ehdot		

Käyttötapauksen kuvaus	
1	Käyttäjä valitsee "Rekisteröidy käyttäjäksi" -toiminnon
2	Käyttäjä syöttää pakolliset ja ei-pakolliset tiedot. Pakolliset: sähköpostiosoite salasana (2 kertaa) Ei-pakolliset: nimi sijainti
3	Käyttäjä tallentaa rekisteröinnin

Poikkeukset	
P1	
Lopputulos	Käyttäjä on perustettu järjestelmään.
Muut vaatimukset	
v1	

Käyttöiheys	
Muuta	Ennen toteutusta tutkittava voitaisiinko käyttää jotain valmista tunnistautumispalvelua.

8.2 Muuta käyttäjätietoja

Yleiskuvaus	Käyttäjä muuttaa oman käyttäjätilinsä tietoja.
--------------------	--

Laatija	Risto Juntunen	
Päiväys / Versio	28.8.2014 versio 0.1	
Prosessi	Käyttäjätilin ja karttatoimintojen hallinta	
Käyttäjäroolit		Roolin oikeudet
		<i>Kirjoitusoikeudet</i>
Esitiedot/ehdot		

Käyttötapausten kuvaus	
1	Käyttäjä valitsee "Omat tiedot" -toiminnon
2	Käyttäjä muuttaa tietojaan
3	Käyttäjä tallentaa muutokset
4	

Poikkeukset	
P1	
Lopputulos	Muutokset tallennettu
Muut vaatimukset	
v1	

Käyttöiheys	
Muuta	

8.3 Unohtuiko salasana -toiminto

Yleiskuvaus	Käyttäjä saa uuden salasanan unohtuneen tilalle
--------------------	---

Laatija	Risto Juntunen
Päiväys / Versio	28.8.2014 versio 0.1
Prosessi	Käyttäjätilin ja karttatoimintojen hallinta
Käyttäjäroolit	Roolin oikeudet Kirjoitusoikeudet
Esitiedot/ehdot	

Käyttötapauksen kuvaus	
1	Käyttäjä valitsee "Unohtuiko salasana" -toiminnon
2	Käyttäjä syöttää sähköpostiosoitteensa
3	Käyttäjä saa sähköpostina uudelleen aktivoimislinkin (voimassa 3 päivää)
4	

Poikkeukset	
P1	<i>Käyttäjän syöttämää sähköpostiosoitetta ei löydy. Tästä annetaan ilmoitus käyttäjälle.</i>
Lopputulos	Käyttäjä on saanut uuden salasanan järjestelmään.
Muut vaatimukset	
v1	

Käyttöiheys	
Muuta	Ennen toteutusta tutkittava voitaisiinko käyttää jotain valmista tunnistautumispalvelua.

8.4 Poista käyttäjätili

Yleiskuvaus	Käyttäjä poistaa oman käyttäjätilinsä.
--------------------	--

Laatija	Risto Juntunen
Päiväys / Versio	28.8.2014 versio 0.1
Prosessi	Käyttäjätilin ja karttatoimintojen hallinta
Käyttäjäroolit	Roolin oikeudet Kirjoitusoikeudet
Esitiedot/ehdot	

Käyttötapausten kuvaus	
1	Käyttäjä valitsee "Poista käyttäjätili" -toiminnon
2	Varmistetaan haluaako hän poistaa tilinsä
3	Tili deaktivoitu. Voidaan palauttaa tarvittaessa
4	

Poikkeukset	
P1	
Lopputulos	
Muut vaatimukset	
v1	<i>Vuoden päätteeksi voidaan poistaa kaikki deaktivoitua käyttäjätilit.</i>

Käyttöiheys	
Muuta	

8.5 Hallitse karttatasoja

Yleiskuvaus	Käyttäjä määrittelee mitkä karttatasot näkyvät kartalla ja näiden läpinäkyvyyttä
--------------------	--

Laatija	Risto Juntunen
Päiväys / Versio	7.10.2014 versio 0.2
Prosessi	<i>Käyttäjätilin ja karttatoimintojen hallinta</i>
Käyttäjäroolit	Roolin oikeudet Kirjoitusoikeudet
Esitiedot/ehdot	

Käyttötapausten kuvaus	
1	Käyttäjä valitsee mitkä tasot ovat näkyvissä ja mitkä piilossa
2	Käyttäjä valitsee liukukytkimellä tms. mikä on ao. tason läpinäkyvyysprosentti
3	Käytettävissä olevat karttatasot lueteltu kohdassa v1
4	Käyttäjä pystyy tallentamaan tasojen näkyvyyden määrittelyt omaan profiiliinsa

Poikkeukset	
P1	
Lopputulos	
Muut vaatimukset	
v1	<i>Järjestelmän käytössä ovat ainakin seuraavat karttatasot: Peruskartta MML Taustakartta MML Ilmakuva MML Google taustakartta* Google satelliitti* Google hybridi* Natura-alueet Pohjavedet SYKE-suojelualueet Muinaisjännökset Maisemallisesti tärkeät alueet Valuma-alueet ...</i>

Käyttöiheys	
Muuta	<i>*Googlen aineistojen käyttöehdot tarkastettava ja huomioitava etenkin jos palvelusta tulee maksullinen</i>

8.6 Hallitse karttaikkunan näkymää

Yleiskuvaus	Käyttäjä määrittelee karttaikkunan näkymää kohdistamalla ja zoomaamalla	
Laatija	Risto Juntunen	
Päiväys / Versio	7.10.2014 versio 0.2	
Prosessi	<i>Käyttäjätilin ja karttatoimintojen hallinta</i>	
Käyttäjäroolit		Roolin oikeudet <i>Kirjoitusoikeudet</i>
Esitiedot/ehdot		

Käyttötapausten kuvaus	
1	Panoroi karttaa: käyttäjä valitsee panorointi työkalun jolla "tartutaan" karttaan ja siirretään näkymää
2	Zoomaa: käyttäjä valitsee loitonna/lähennä työkalun jolla muutetaan karttaikkunan näkymän mittakaavaa
3	Kohdista hakutekstin perusteella: käyttäjä kirjoittaa paikannimen tai osoitteen jonka perusteella karttaikkuna kohdistetaan TAI käyttäjä kirjoittaa karttatason metatietoihin kohdistuvan tekstihaun jonka perusteella haetaan karttatasoja.
4	

Poikkeukset	
P1	
Lopputulos	
Muut vaatimukset	
v1	

Käyttöiheys	
Muuta	

8.7 Hallitse wms-rajapintoja

Yleiskuvaus	Käyttäjä lisää omaan profiiliinsa wms-rajapinnan jonka tarjoama karttataso näytetään käyttäjäkohtaisesti karttaikkunassa
--------------------	--

Laatija	Risto Juntunen
Päiväys / Versio	7.10.2014 versio 0.2
Prosessi	<i>Käyttäjätilin ja karttatoimintojen hallinta</i>
Käyttäjäroolit	Roolin oikeudet <i>Kirjoitusoikeudet</i>
Esitiedot/ehdot	Käyttäjällä on tiedossa haluamansa wms-rajapinnan osoite

Käyttötapausten kuvaus	
1	Käyttäjä valitsee 'Lisää wms-rajapinta' toiminnon
2	Käyttäjä syöttää wms-rajapinnan osoitteen ja valitsee tallenna
3	Käyttäjä voi poistaa wms-rajapinnan profiilistaan valitsemalla 'Poista wms-rajapinta' – toiminnon

Poikkeukset	
P1	
Lopputulos	
Muut vaatimukset	
v1

Käyttöiheys	
Muuta	

8.9 Rajaa hakualue

Yleiskuvaus	Käyttäjä rajaa maantieteellisen alueen jolta biomassatietoa haetaan. Rajaamisessa käytetään karttakäyttöliittymää ja rajauksen tulos välitetään hakuparametrina tietokantaan. Hakualue voidaan määrittellä neljällä metodilla: <ol style="list-style-type: none"> 1. Ympyränä 2. Monikulmiona 3. Saatavuusalueena 4. Valitsemalla karttaobjektin hakualueeksi
--------------------	---

Laatija	Risto Juntunen
Päiväys / Versio	28.8.2014 versio 0.1
Prosessi	<i>Biomassatietojen hakeminen</i>
Käyttäjäroolit	Roolin oikeudet
	<i>Biomassatietojen hakija</i> <i>Lukuoikeudet</i>
Esitiedot/ehdot	Käyttäjä on navigoinut karttakäyttöliittymässä alueelle jolta hän haluaa hakea biomassatietoja

Käyttötapausten kuvaus	
1	Ympyrä: Käyttäjä valitsee ympyrävalintatyökalun ja osoittaa hakuympyrän keskipisteen kartalle ja määrittää hakusäteen kilometreinä joko syöttämällä tai venyttämällä sädettä kartalla.
2	Monikulmio: Käyttäjä valitsee monikulmiotyökalun ja piirtää hakualueen kartalle
3	Saatavuusalue: Käyttäjä valitsee saatavuusaluetyökalun ja osoittaa lähtöpisteen kartalle. Tämän lisäksi käyttäjä ilmoittaa maksimietäisyyden jonka perusteella alue muodostetaan. Sovellus hakee tieverkoston perusteella monikulmion jonka alueelle lähtöpisteestä pääsee tietä pitkin käyttäjän ilmoittamaan maksimietäisyyteen.
4	Karttaobjektin valinta: Käyttäjä valitsee yhden tai useamman karttaobjektin (valittavissa kunta, maakunta, metsäkeskus, ely-keskus) jonka geometria muodostaa hakualueen.

Poikkeukset	
P1	
Lopputulokset	Tietokantahaulle on välitetty tieto hakualueen geometriasta
Muut vaatimukset	
v1	
v2	
v3	

Käyttötiheys	
Muuta	

8.10 Määritä hakuattribuutit

Yleiskuvaus	Käyttäjä määrittelee suoritettavan haun hakuattribuutit. Hakuattribuutteja määritetään biomassajae-kohtaisesti: 1. Metsä, 2. Pelto, 3. Lanta, 4. Jäte, 5. Turve, 6. Järviruoko
--------------------	--

Laatija	Risto Juntunen	
Päiväys / Versio	7.10.2014 versio 0.2 (muutettu 'Latvusmassa' muotoon 'Hakkuutähde', 'Skenaario' muotoon 'Ainespuun hakkuuskenaario' ja 'Koko puu' muotoon 'Kokopuu' versioon 0.2)	
Prosessi	<i>Biomassatietojen hakeminen</i>	
Käyttäjäroolit		Roolin oikeudet
	<i>Biomassatietojen hakija</i>	<i>Lukuoikeudet</i>
Esitiedot/ehdot		

Käyttötapauksen kuvaus				
1	Metsä			
	Lähde	Muuttuja	Arvot	Muoto
	Tase-aineisto	Korjuumenetelmä	Ranka Kokopuu Integroitu	Monivalinta
		Biomassaosite	Hakkuutähde Kannot	Monivalinta
		Ainespuun hakkuuskenaario	Toteutunut hakkuukertymä Suurin kestävä hakkuukertymä	Radio button
	Pot-aineisto	Korjuumenetelmä	Ranka Kokopuu Integroitu	Monivalinta
		Biomassaosite	Hakkuutähde Kannot	Monivalinta
		Puulaji	Mänty Kuusi Lehtipuu	Monivalinta
		Ainespuun hakkuuskenaario	Toteutunut hakkuukertymä Suurin kestävä hakkuukertymä	Radio button
2	Pelto			
	Lähde	Muuttuja	Arvot	Muoto
	Peltorekisteri	Pinta-ala	Luku	ala- ja yläraja
	Kasvitiedot	Kasvi	Syysvehnä Kevätvehnä Ruis Ohra Kaura Seosvilja Herne Peruna Sokerijuurikas Rypsi Rapsi	Monivalinta

			Kuivaheinä Säilörehu Olki Korret Naatit	
3	Lanta			
	Lähde	Muuttuja	Arvot	Muoto
	Vuosittainen lannan määrä	Vuosi	20XX-20XX	Valinta
	Vuosittainen lannan määrä	Luokka	Laidunlanta (Pasture) Liete (Slurry) Kiinteä (Solid) Urea (Urine)	Monivalinta
	Vuosittainen lannan määrä	Karja	Naudat Siat Siipikarja Muu	Monivalinta
4	Jäte			
	Lähde	Muuttuja	Arvot	Muoto
	Teollisuuden jätteet	Jäteluokka		Monivalinta
		Kuiva-ainepitoisuus	Luku (%)	Ala-raja
		Hyödyntämis- tai loppukäsittelytapa		
5	Turve			
	Lähde	Muuttuja	Arvot	Muoto
	Turve-taulu	Tutkimusvuosi	19xx-20xx	Monivalinta
		Pinta-ala	Luku	Ala- ja yläraja
		Luonnontilaisuusluokka		Monivalinta
		Yli 1,5m syvyys pinta-ala	Luku	Ala- ja yläraja
		Maatuneisuus		
6	Järviruoko			
	Lähde	Muuttuja	Arvot	Muoto
	Järviruoko –taulu	Järven tyyppi		
		Järven ekologinen luokka		
		Niittoala	Luku	Ala- ja yläraja

Poikkeukset	
P1	Sovellus ilmoittaa mikäli pakollisia hakuattributteja ei ole annettu.
Lopputulos	Tietokantahaulle on välitetty tieto hakuattribuuteista
Muut vaatimukset	
v1	

Käyttöiheys	
Muuta	

8.11 Tallenna haku

Yleiskuvaus	Käyttäjä tallentaa antamansa hakukriteerit. Sovellus tallentaa sekä hakualueen että hakuattribuutit tai vain jomman kumman
--------------------	--

Laatija	Risto Juntunen
Päiväys / Versio	28.8.2014 versio 0.1
Prosessi	<i>Biomassatietojen hakeminen</i>
Käyttäjäroolit	Roolin oikeudet
	<i>Biomassatietojen hakija</i> <i>Lukuoikeudet</i>
Esitiedot/ehdot	Käyttäjä on määrittänyt hakualueen. Käyttäjä on antanut haluamansa hakuattribuutit. "Tallenna haku" toiminto on disabloitu mikäli hakualueetta eikä pakollisia hakuattribuutteja ei ole annettu

Käyttötapauksen kuvaus	
1	Käyttäjä kirjoittaa tallennettavan haun nimen.
2	Käyttäjä valitsee tallennetaanko hakuparametrit vai hakualue tai molemmat
3	Käyttäjä valitsee "Tallenna haku" –toiminnon
4	Sovellus tallentaa haun
5	Tallennettu haku listataan "Tallennetut haut" –osioon käyttäjän valittavaksi

Poikkeukset	
P1	Sovellus ilmoittaa mikäli annettu hakunimi on jo tallennettu järjestelmään.
Lopputulos	Haku on tallennettu järjestelmään sekä on tulevaisuudessa käyttäjän valittavissa.
Muut vaatimukset	
v1	

Käyttöiheys	
Muuta	

8.12 Poista tallennettu haku

Yleiskuvaus	Käyttäjä poistaa tallentamansa haun järjestelmästä.
--------------------	---

Laatija	Risto Juntunen	
Päiväys / Versio	28.8.2014 versio 0.1	
Prosessi	<i>Biomassatietojen hakeminen</i>	
Käyttäjäroolit		Roolin oikeudet
	<i>Biomassatietojen hakija</i>	<i>Lukuoikeudet</i>
Esitiedot/ehdot	Haku on tallennettu järjestelmään	

Käyttötapauksen kuvaus	
1	Käyttäjä valitsee poistettavan haun
2	Käyttäjä valitsee "Poista haku" -toiminnon
3	Haku on poistettu järjestelmästä

Poikkeukset	
P1	Sovellus ilmoittaa mikäli pakollisia hakuattribuutteja ei ole annettu
Lopputulos	Haku on poistettu järjestelmästä
Muut vaatimukset	
v1	

Käyttöiheys	
Muuta	

8.13 Tyhjennä hakuattribuutit

Yleiskuvaus	Toiminnolla tyhjennetään kaikki käyttäjän syöttämät hakuattribuutit
--------------------	---

Laatija	Risto Juntunen	
Päiväys / Versio	28.8.2014 versio 0.1	
Prosessi	<i>Biomassatietojen hakeminen</i>	
Käyttäjäroolit		Roolin oikeudet
	<i>Biomassatietojen hakija</i>	<i>Lukuoikeudet</i>
Esitiedot/ehdot	Käyttäjä on syöttänyt hakuattribuutteja."Tyhjennä" –toiminto on disabloitu mikä hakuattribuutteja ei ole syötetty.	

Käyttötapausten kuvaus	
1	Käyttäjä valitsee "Tyhjennä" –toiminnon
2	Hakuattribuuttikentät tyhjennetään

Poikkeukset	
P1	
Lopputulokset	Hakuattribuuttikentät on tyhjennetty syötetyistä tiedoista
Muut vaatimukset	
v1	
v2	
v3	

Käyttöiheys	
Muuta	

8.14 Tyhjennä hakualue

Yleiskuvaus	Toiminnolla tyhjennetään käyttäjän määrittämä hakualue
--------------------	--

Laatija	Risto Juntunen	
Päiväys / Versio	28.8.2014 versio 0.1	
Prosessi	<i>Biomassatietojen hakeminen</i>	
Käyttäjäroolit		Roolin oikeudet
	<i>Biomassatietojen hakija</i>	<i>Lukuoikeudet</i>
Esitiedot/ehdot	Käyttäjä on määrittänyt hakualueen."Tyhjennä hakualue" –toiminto on disabloitu mikä hakualuetta ei ole määritetty.	

Käyttötapausten kuvaus	
1	Käyttäjä valitsee "Tyhjennä hakualue" –toiminnon
2	Hakualue tyhjennetään

Poikkeukset	
P1	
Lopputulos	Hakualue on tyhjennetty.
Muut vaatimukset	
v1	

Käyttöiheys	
Muuta	

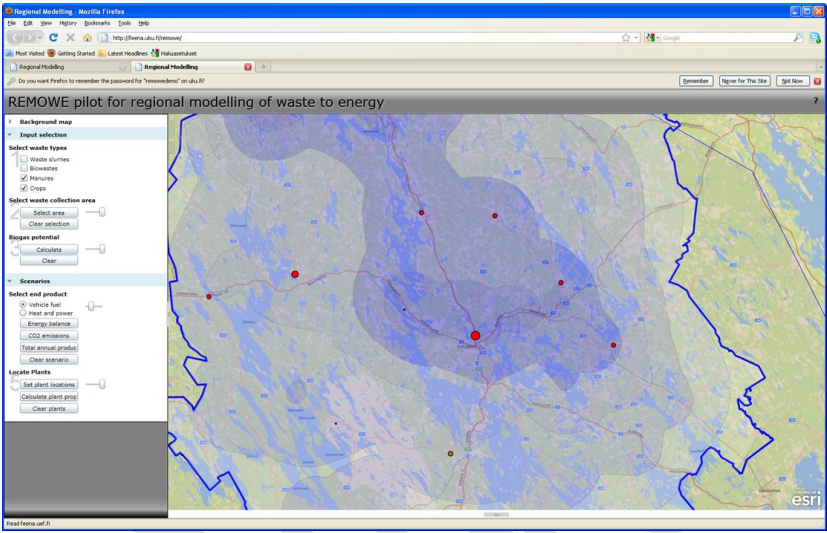
8.15 Suorita analyysitehtävä

Yleiskuvaus	Käyttäjä suorittaa sovelluksen ennalta laskettuun analyysipintaan perustuvan analyysitehtävän (ks. myös kappale 6)
--------------------	--

Laatija	Risto Juntunen	
Päiväys / Versio	28.8.2014 versio 0.1	
Prosessi	<i>Analyysit</i>	
Käyttäjäroolit		Roolin oikeudet
	<i>Analyysitehtävän suorittaja</i>	<i>Lukuoikeudet</i>
Esitiedot/ehdot	Analyysitehtävät on mallinnettu ja laskettu analyysipintaan järjestelmän eräajona. Analyysipinta on N dimensioinen matriisiaineisto (paikkatietoaineisto), jonka dimensiot ja tietosisältö on määritetty tehtäväkohtaisesti. Analyysipinta sisältää tarvittavan taustainformaation toivotusta tulospinnasta ja sen maantieteellisestä riippuvuudesta.	

Käyttötapauksen kuvaus	
1	Käyttäjä valitsee suoritettavan analyysitehtävän (version 1.0 analyysitehtävät lueteltu kohdassa v1)
2	Käyttäjä valitsee hakualueen
3	Käyttäjä valitsee analyysitehtävän rajoitteet
4	Käyttäjän alue- ja rajoitevalintojen perusteella analyysipinnasta lasketaan tulospinta joka on tapauskohtaisesti määritelty vektoriaineisto
5	Vektoriaineisto näytetään karttakäyttöliittymässä

Poikkeukset	
P1	
Lopputulos	Käyttäjälle visualisoidaan tulospinta karttakäyttöliittymässä sekä analyysin tapauskohtaiset numeeriset arvot. Analyysipinnan esilaskennalla pyritään nopeuttamaan vasteaikoja sekä minimoimaan laskentapalvelimen ja sovelluspalvelimen välisiä tiedonsiirtoja.
Muut vaatimukset	
v1	<i>Biokaasutuslaitoksen perustaminen</i>

<p>Käyttötiheys</p>	<p><i>Kuvataan, kuinka usein käyttötapausta suoritetaan.. Esim. Muutoksia tehdään n.100/päivässä</i></p>
<p>Muuta</p>	<p><i>Vaatii kappaleessa 6 alustavasti kuvatun laskentaympäristön (Matlab, R tai vastaava)</i></p> <p><i>Alla olevassa kuvassa yksi analyysitehtävän <u>tulos</u>pinnan mahdollinen visualisaatio (toteutettu UEF:n Remove hankkeessa):</i></p>  <p><i>Kuva 16: Analyysitehtävän tulospinnan visualisaatio</i></p>

8.16 Ylläpidä konversiokertoimia

Yleiskuvaus	Käyttötapauksessa järjestelmän pääkäyttäjä ylläpitää sovelluksen konversioissa käytettäviä kertoimia ja käsittelysääntöjä.
--------------------	--

Laatija	Risto Juntunen	
Päiväys / Versio	16.9.2014	
Prosessi	Pääkäyttäjätoiminnot	
Käyttäjäroolit	<i>Pääkäyttäjätoiminnot</i>	Roolin oikeudet
		<i>kirjoitus</i>
Esitiedot/ehdot		

Käyttötapauksen kuvaus	
1	
2	

Poikkeukset	
P1	
Lopputulos	
Muut vaatimukset	
v1	

Käyttöiheys	
Muuta	

8.17 Ylläpidä master dataa

Yleiskuvaus	Käyttötapauksessa järjestelmän pääkäyttäjä ylläpitää sovelluksen master data –tyyppisiä tietoja. Käyttötapaukseen ei tarvita käyttöliittymää vaan voidaan toteuttaa SQL-lauseiden avulla.
--------------------	---

Laatija	Risto Juntunen	
Päiväys / Versio	16.9.2014	
Prosessi	Pääkäyttäjätoiminnot	
Käyttäjäroolit	<i>Pääkäyttäjätoiminnot</i>	Roolin oikeudet
		<i>kirjoitus</i>
Esitiedot/ehdot		

Käyttötapauksen kuvaus	
1	Oletushakusäde = 100 km
2	

Poikkeukset	
P1	
Lopputulos	
Muut vaatimukset	
v1	
v2	
v3	

Käyttöiheys	
Muuta	

9 Raportit

9.2 Yleistä raporteista

Järjestelmässä on kahdenlaisia raportteja: 1) valmiiksi laskettuja raportteja ja 2) istuntokohtaisesti laskettavat raportit. Ensiksi mainittujen raporttien ominaispiirre on se, että raportoivan aiheen alue on ennalta määrätty. Valmiiksi laskettuja raportteja tulee järjestelmään laskea seuraavilla aluerajauksilla (ks.myös käsittelysääntö 3.1.):

- Suomen kunnat
- Suomen ELY-keskukset
- Suomen metsäkeskuksen alueyksiköt
- Suomen maakunnat

Istuntokohtaisesti laskettavien raporttien aluerajaus on käyttäjän määrittelemä (ao. istunnossa tai aikaisemmin tallennettu), joten niiden tuloksia ei voida laskea ennakolta. Molempien raporttityyppien tietosisältö on kuitenkin sama.

Potentiaaliraportit perustuvat POTENTIAALI_GRID ruudukkoon johon on eräajoina laskettu eri biomassojen potentiaalit valmiiksi. Istuntokohtaisten raporttien spatiaalinen hakulogiikka on seuraava:

- Hakualueen perusteella etsitään ruutualkiot, joita on kahdenlaisia:
 - 1) alkioit jotka ovat kokonaan hakualueen sisällä
 - 2) alkioit jotka ovat vain osittain hakualueen sisällä, näistä lasketaan hakualueen sisälle osuva pinta-alan prosenttiosuus
- Kokonaan hakualueen sisällä olevien ruutualkioiden tunnuksia voidaan laskea suoraan raporteille mutta vain osittain hakualueen sisällä olevien alkioiden tunnuksia pitää kertoa leikkauspinta-alan prosentilla

Toinen tapa jaotella sovelluksen raportteja on niillä näytettävän datan tarkkuus. Sovellukseen on suunniteltu ns. yleisraportti biomassapotentiaalista johon pääsee porautumaan yksityiskohtaisemmin.

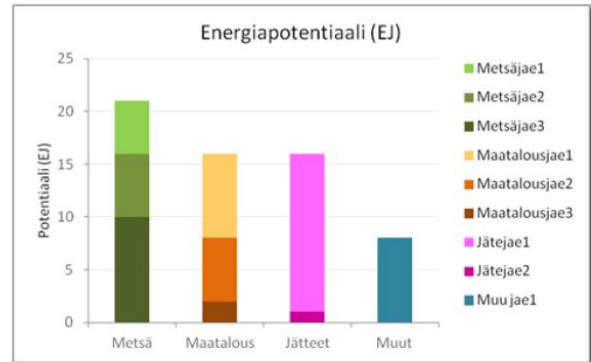
Raporttien havainnekuva

Valitse taulukon tiedot.

Valitse haluamasi kuvaaja alasvetovalikost

Energipotentiaali

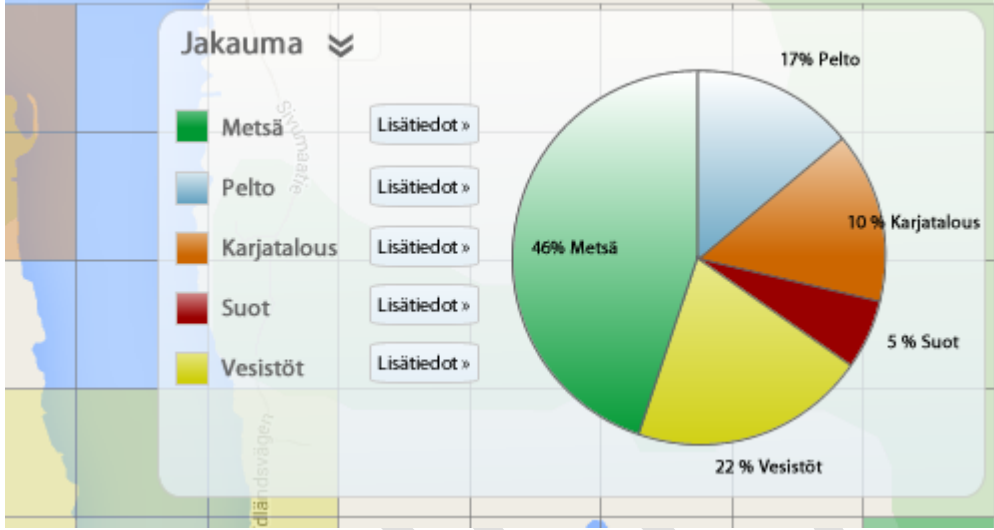
	Jae	Tilavuus 1000 m ³	Pinta-ala km ²	Lämpöarvo MWh/kg	Hiili 1000 kg
Metsä	Metsäjae1	10	-	4	0,2
	Metsäjae2	34	-	4,2	0,68
	Metsäjae3	23	-	4,5	0,46
Maatalous	Maatalousjae1	10	2	3	0,2
	Maatalousjae2	18	2	3,5	0,36
	Maatalousjae3	3	-	3,7	0,06
Jätteet	Jätejae1	20	-	20	0,4
	Jätejae2	5	-	3	0,1
Muut	Muu jae1	4	0,5	2	0,08



Kuva 17 Biomassa-atlaksen raporttien havainnekuva

Sovelluksen raporttien on tarkoitus olla interaktiivisia niin että käyttäjä voi raporttikäyttöliittymässä valita dynaamisesti raportilla näytettäviä lukuja ja kuvaajia.

9.3 Jakaumaraportti

Lähde	POTENTIAALI_GRID: Metsä, Pelto, Karjatalous, Turve, Vesistöt ja Jäte
Esimerkki	 <p>Kuva 18: Jakaumaraportti</p>
Käsittelysäännöt	Tuotetaan jakauma hakualueelta löytyneistä biomassajakeista

9.4 Biomassajae-kohtaiset raportit

9.4.1 Metsäpotentiaali

Lähde	POTENTIAALI_GRID: Tase-aineisto												
Esimerkki	<p>Ainespuun hakkuuskenaario: Toteutuneet Hakkuut, Nuorten metsien pienpuun korjuumenetelmä: Integroitu</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Biomassaosite</th> <th>Määrä (m3)</th> <th>Mhw</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Hakkuutähde</td> <td>52100</td> <td>100000</td> </tr> <tr> <td>Kanto</td> <td>1600</td> <td>3200</td> </tr> <tr> <td>Nuorten metsien pienpuu</td> <td>600</td> <td>1200</td> </tr> </tbody> </table>	Biomassaosite	Määrä (m3)	Mhw	Hakkuutähde	52100	100000	Kanto	1600	3200	Nuorten metsien pienpuu	600	1200
Biomassaosite	Määrä (m3)	Mhw											
Hakkuutähde	52100	100000											
Kanto	1600	3200											
Nuorten metsien pienpuu	600	1200											

Lähde	POT-aineisto (kuntakohtainen)																						
Esimerkki	<p>Kunta, Ainespuun hakkuuskenaario: Toteutuneet Hakkuut, Korjuumenetelmä: Integroitu, Puulaji: Mänty ja Kuusi</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Biomassaosite</th> <th>Puulaji</th> <th>Määrä (m3)</th> <th>Mhw</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">Hakkuutähde</td> <td>Mänty</td> <td>52100</td> <td>100000</td> </tr> <tr> <td>Kuusi</td> <td>5000</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Kanto</td> <td>Mänty</td> <td>1600</td> <td>3200</td> </tr> <tr> <td>Kuusi</td> <td>4800</td> <td>10200</td> </tr> <tr> <td>Nuorten</td> <td></td> <td>50000</td> <td>100000</td> </tr> </tbody> </table>	Biomassaosite	Puulaji	Määrä (m3)	Mhw	Hakkuutähde	Mänty	52100	100000	Kuusi	5000	10000	Kanto	Mänty	1600	3200	Kuusi	4800	10200	Nuorten		50000	100000
Biomassaosite	Puulaji	Määrä (m3)	Mhw																				
Hakkuutähde	Mänty	52100	100000																				
	Kuusi	5000	10000																				
Kanto	Mänty	1600	3200																				
	Kuusi	4800	10200																				
Nuorten		50000	100000																				

	metsien pienpuu				
--	--------------------	--	--	--	--

9.4.2 Peltopotentiaali

Lähde	Potentiaali_GRID: Peltobiomassa		
Esimerkki	Kasvi	Tonnia	Hehtaaria
	Rapsi	1000	60
	Kuivaheinä	1000000	500

9.4.3 Lantapotentiaali

Lähde	Potentiaali_GRID: Lanta		
Esimerkki		Lantalaji	Tonnia
	Nautakarja	Kiinteä	50 000
	Sikakarja	Kiinteä	20 000
	Nautakarja	Liete	1000

9.4.4 Jäte

Lähde	Potentiaali_GRID: Jäte		
Esimerkki	Jätelaji	Tonnia	Kuiva-aine%, keskimäärin
	Alkoholin tislauSJätteet	5	20
	Metsätalouden jätteet	500	60

9.4.5 Turve

Lähde	Potentiaali_GRID: Turve		
Esimerkki	Yli 1,5m syvyys pinta- ala	Kokonaispinta-ala	
	4	5	

9.4.6 Järviruokopotentiaali

Lähde	Potentiaali_GRID: Järviruoko		
Esimerkki	Hehtaaria	Niittoala	Tonnia
	50	20	80

9.5 Tallenna biomassaraportti

Yleiskuvaus	Käyttäjän ajamat raportit tallennetaan pdf, csv- ja xls-muotoon.
--------------------	--

Laatija	Risto Juntunen	
Päiväys / Versio	16.9.20014	
Prosessi	Raportointi	
Käyttäjäroolit		Roolin oikeudet
Esitiedot/ehdot	Käyttäjä on suorittanut raportin haun	

Käyttötapauksen kuvaus	
1	Käyttäjä valitsee tallennettavan raportin
2	Käyttäjä valitsee tallennusmuodon ja kohteen

Poikkeukset	
P1	
Lopputulos	Käyttäjän määrittämä raportti on tallennettu hänen haluamassaan muodossa osoitettuun paikkaan.
Muut vaatimukset	
v1	

Käyttöiheys	
Muuta	

Lisätietoja

Huopana T., Niska H., Jääskeläinen A., Löönik J., Den Boer E., Song H., Thorin E. 2012: A Regional Model for Sustainable Biogas Production, Case study: North Savo, Finland. ISBN: 978-952-203-170-9.

JHS 180 Paikkatiedon sisältöpalvelut

<http://www.jhs-suositukset.fi/suomi/jhs180>

Komission INSPIRE-asetus

<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32010R1089&from=EN>