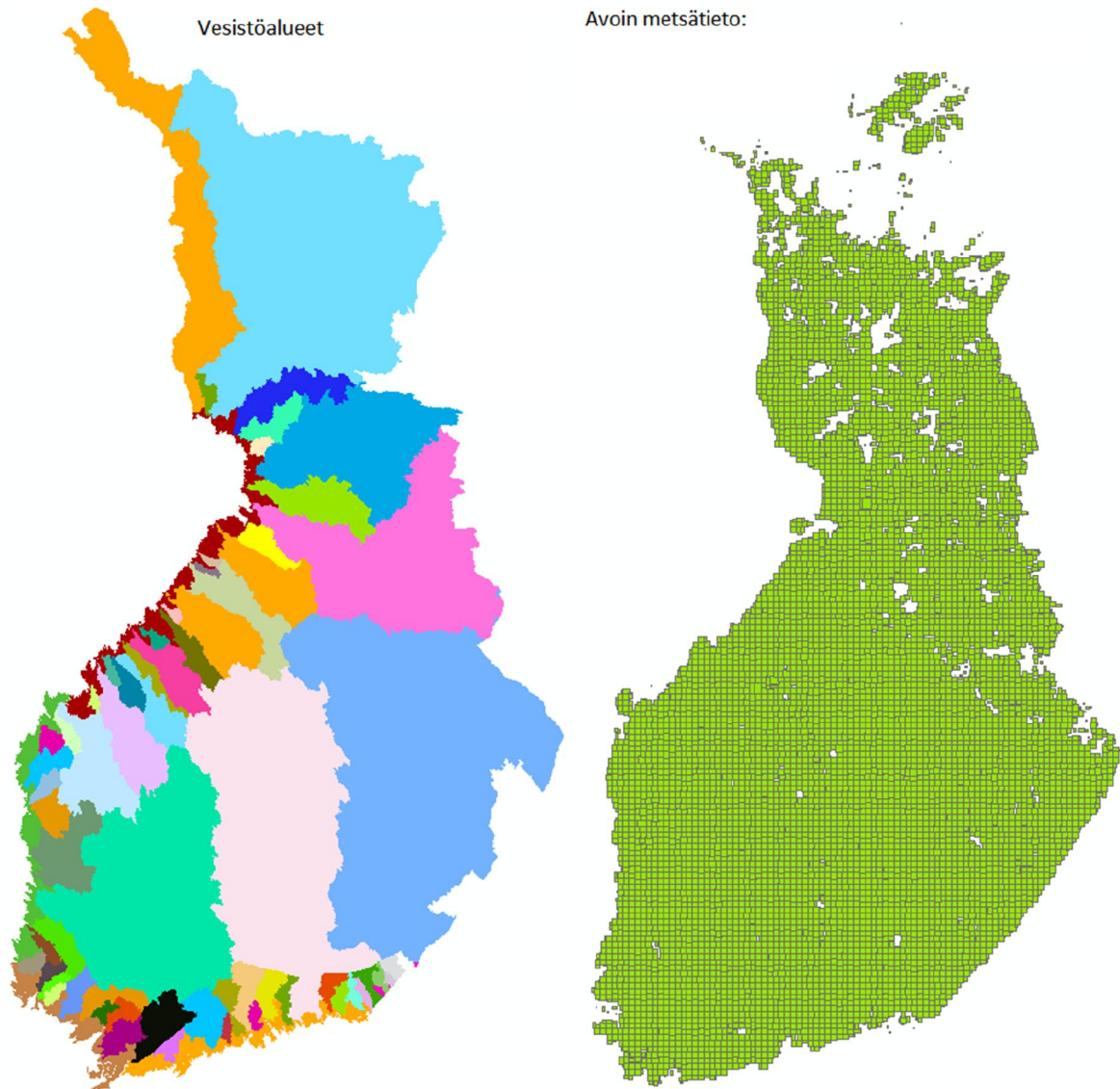


Hydrologisten mallien pilvipalvelu

Aineistojen esittely



Tuomo Karvonen

05.12.2019



Lassi Warsta

Sisällysluettelo

Sisällysluettelo	1
1 Johdanto	2
1.1 Taustaa.....	2
1.2 Avoimet aineistot	2
2 VESISTÖALUEET	3
2.1 Vesistöalueiden nimet.....	4
2.2 Vesistöalueilta tallennetut tiedot.....	5
3 POHJAVESIALUEET	13
4 AVOIN METSÄTIETO	18
4.1 Mitä on avoin metsätieto	19
4.2 Avoimen metsätiedon alueellinen kattavuus.....	20
4.3 Avoimen metsätiedon metsikkökuvioiden data.....	21
4.4 Esimerkit Avoimen metsätiedon rasteri-datoista.....	23
5 GTK:N RAKENNEMALLIT	28
6 METEOROLOGiset AINEISTOT	30
6.1 Pilvipalveluun tallennetut säädatat	30
7 MYÖHEMMIN TALLENNETTAVIA AINEISTOJA	31
7.1 SYKE:N pienten valuma-alueiden aineisto	31
7.2 Ilmastomuutoksen vaikutuksen arviointi	33
AINEISTOT	36
VIITTEET	37

1 Johdanto

1.1 Taustaa

Suomessa ei ole toistaiseksi julkistettu ohjelmistoa, joka yhdistää avoimet ympäristöaineistot, käyttäjän omat aineistot ja hydrologiset laskentamallit laskentakehikkoon, jota voitaisiin käyttää pilvialustalta käsin. WaterHope ja Gain Oy ovat yhdessä kehittäneet prototyypin järjestelmästä, jossa laskenta tapahtuu pilvipalvelussa ja ohjelmistoa voidaan käyttää asiakkaan omalla työasemalla.. KUNNOS II-hankkeessa on tarkoitus testata em. yritysten kehittämää pilvipalvelu-ohjelmistoa kunnostusojitusten vaikutusten arvioinnissa. Pilvipalvelun avulla avoimia aineistoja ja laskenta-ohjelmistoja ei tarvitse asentaa käyttäjien koneelle vaan ne tallennetaan pilvialustalle. Ohjelmiston ja aineistojen päivitys tehdään vain kerran ja muutokset siirtyvät saman tien kaikille käyttäjille.

1.2 Avoimet aineistot

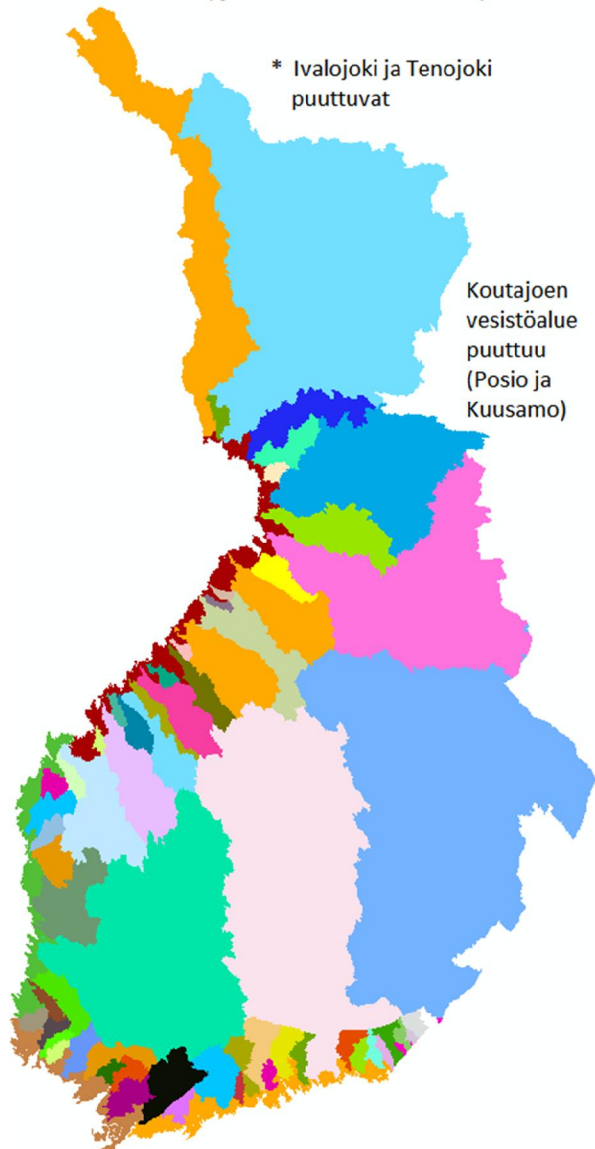
Suomessa on viimeisten kymmenen vuoden aikana toteutettu useita palveluita, joilta käyttäjä voi ladata julkaistua avointa tietoa. Osaan avoimesta tiedosta on kehitetty käyttöliittymät, joiden avulla käyttäjä voi suoraan selata ja ladata tietoa. Toisiin aineistoihin on julkaistu vain verkkorajapintoja, joihin käyttäjän on tehtävä oma latausjärjestelmä.

Lista pilvipalveluun tallennettujen aineistojen lähteistä (toistaiseksi epätäydellinen) on esitetty luvussa AINEISTOT.

2 VESISTÖALUEET

Pilvipalvelun perusajatus on, että tarkastelun lähtökohtana ovat kokonaiset vesistöalueet, joita Suomessa on hieman yli 70 (kuva 2-1a ja Taulukko 2-1). Pohjavesiesiintymät ovat osa vesistöaluetta ja pohjavesimalleissa on tärkeää ottaa huomioon se, miten esiintymät liittyvät ympäröivään muuhun valuma-alueeseen. Tässä luvussa käydään läpi kaikki vesistöalueille tallennetut lähtötiedot, joista isoa osaa hyödynnetään myös pohjavesimalleissa.

PILVIPALVELUUN TALLENNETUT VESISTÖALUEET
* 69 vesistöaluetta, jotka kattavat n 88 % maapinta-alasta



Kuva 2-1a. Pilvipalveluun tallennetut vesistöalueet.

2.1 Vesistöalueiden nimet

Pilvipalveluun on tallennettu 69 vesistöalueen tiedot. Alla olevassa taulukossa on esitetty 68 päävesistöalueen nimet ja SYKE:n numerot. Erikseen on tallennettu Espoonjoen valuma-alue, joka on osa Suomenlahden rannikkoalueen vesistöä.

Taulukko 2-1. Pilvipalveluun tallennetut vesistöalueet.

Vesistöalue	Nro/SYKE	Vesistöalue	Nro/SYKE
Hounijoki	6	Kyrönjoki	42
Tervajoki	7	Oravaistenjoki	43
Vilajoki	8	Lapuanjoki	44
Urpalanjoki	9	Kovjoki	45
Vaalimaanjoki	10	Purmojoki	46
Virojoki	11	Ähtävänjoki	47
Vehkajoki	12	Kruunupyynjoki	48
Summajoki	13	Perhonjoki	49
Taasianjoki	15	Kälviänjoki	50
Koskenkylänjoki	16	Lestijoki	51
Ilolanjoki	17	Pöntiönjoki	52
Porvoonjoki	18	Kalajoki	53
Mustijoki	19	Pyhäjoki	54
Sipoonjoki	20	Liminkaoja	55
Vantaanjoki	21	Piehinkijoki	56
Siuntionjoki	22	Siikajoki	57
Karjaanjoki	23	Temmesjoki	58
Kiskonjoki	24	Oulujoki	59
Uskelanjoki	25	Kiiminginjoki	60
Halikonjoki	26	Iijoki	61
Paimionjoki	27	Olhavanjoki	62
Aurajoki	28	Kuivajoki	63
Hirvijoki	29	Simojoki	64
Mynäjoki	30	Kaakamojoki	66
Laajoki	31	Tornionjoki	67
Sirppujoki	32	Suomenlahden rannikkoalue	81
Lapinjoki	33	Saaristomeren rannikkoalue	82
Eurajoki	34	Selkämeren rannikkoalue	83
Karvianjoki	36	Perämeren rannikkoalue	84
Lapväärtinjoki	37	Venäjän rannikkoalue	86
Teuvanjoki	38	Kymijoki	14
Närpiönjoki	39	Kokemäenjoki	35
Maalahdenjoki	40	Vuoksi	4
Laihianjoki	41	Kemijoki	65

Valuma-alueasteri 25x25 m2
Valuma-alueasteri 50x50 m2
Valuma-alueasteri 75x75 m2

2.2 Vesistöalueilta tallennetut tiedot

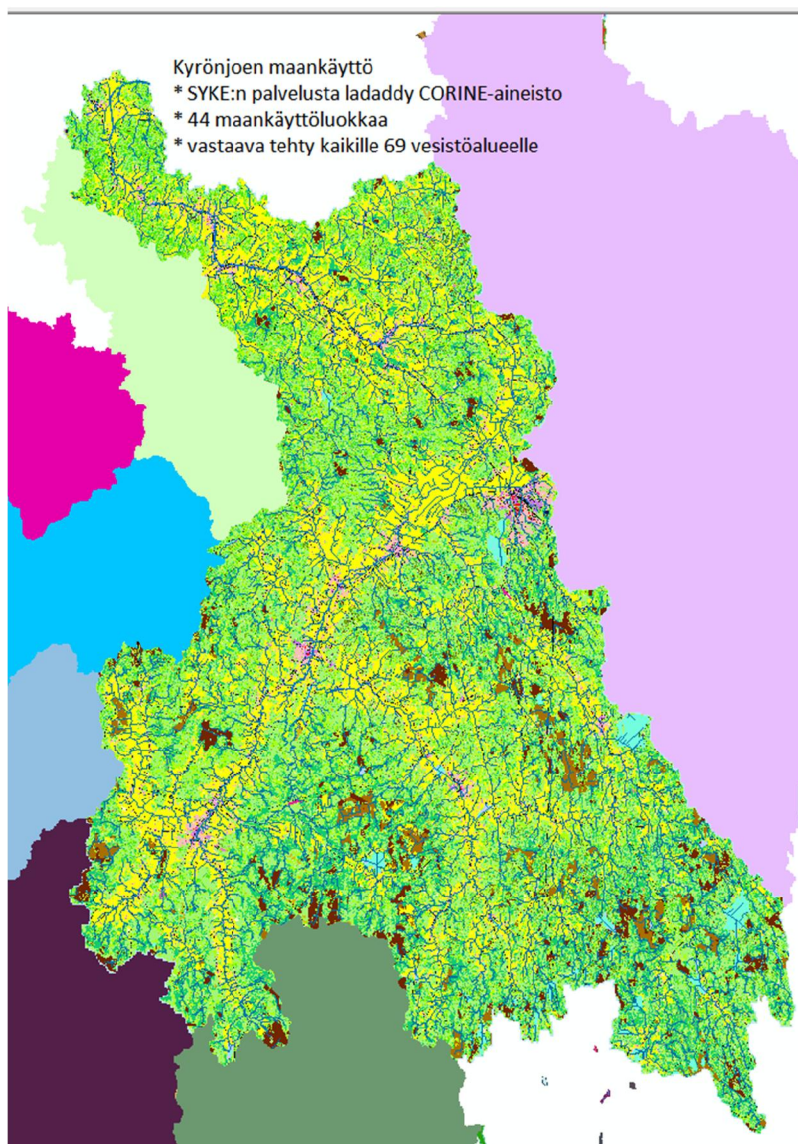
Jokaiselta vesistöalueelta on tallennettu Taulukossa 2-2 esitetyt rasterimuotoiset datat.

Taulukko 2-3. Vesistöalueiden rasteri-datat.

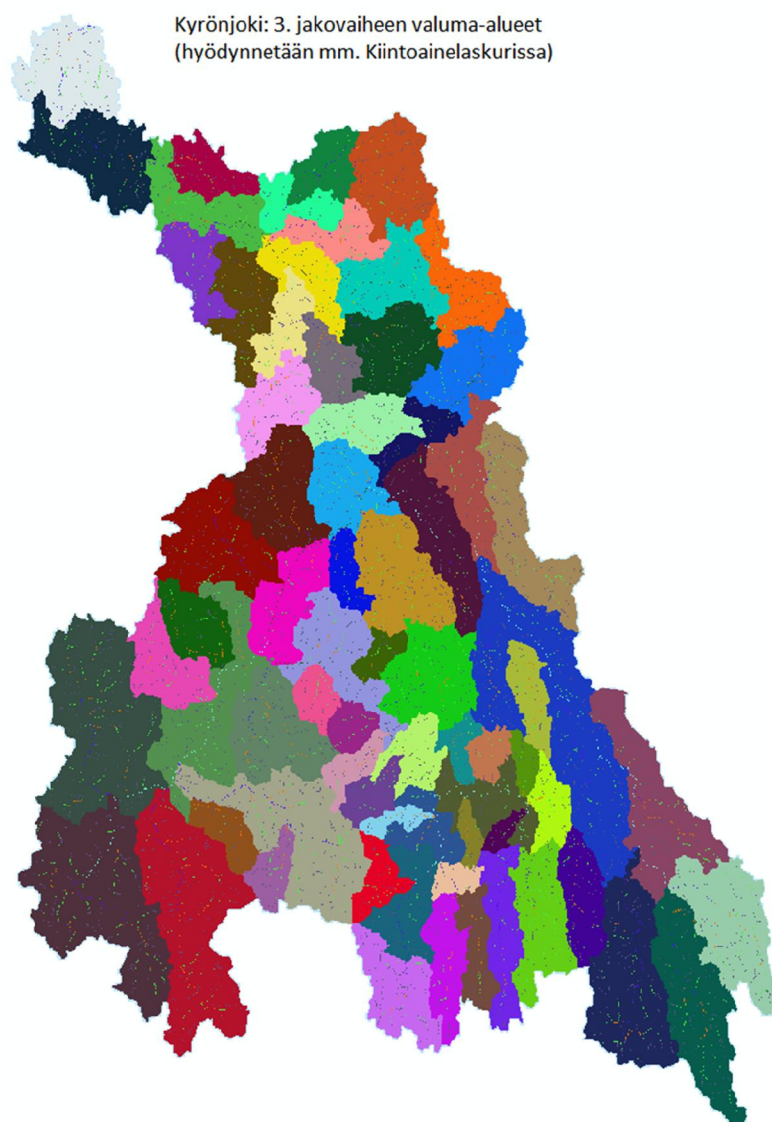
 kyronjoki_corine.txt	46.77 MB	:
 kyronjoki_flowacc.txt	65.73 MB	.
 kyronjoki_flowlength.txt	114.66 MB	.
 kyronjoki_hyduomano.txt	93.23 MB	.
 kyronjoki_karttalehti.txt	77.94 MB	
 kyronjoki_kl_kuvio.txt	109.11 MB	
 kyronjoki_maanpinta.txt	124.70 MB	
 kyronjoki_osavalumaalue.txt	62.35 MB	:
 kyronjoki_pv_alueet.txt	77.94 MB	.
 kyronjoki_pv_nimet.txt	15 kB	:
 kyronjoki_streamlink.txt	93.31 MB	.
 kyronjoki_streamorder.txt	92.78 MB	.
 kyronjoki_uoma_tyyppi.txt	77.94 MB	
 kyronjoki_uomia_per_pixel.txt	109.11 MB	
 kyronjoki_value_euref.txt	1 006 kB	:
 kyronjoki_value_kkj.txt	1 006 kB	:
 kyronjoki_watershed.txt	84.68 MB	.

Lyhyt kuvaus eri rastereista

- *corine*: CORINE-maankäyttöluokka
- *flowacc*: flow accumulation rasteri (jokaisen pikselin yläpuolisen valuma-alueen pinta-ala) Käytetään minkä tahansa pisteen (esim. kunnostusojitusalue) yläpuolisen valuma-alueen pinta-alan arvioinnissa
- *flowlength*: kulkeutumismatka jokaisesta pikselistä vesistöalueen purkupisteeseen (meri)
- *hyduomano*: uoman numero topologia-datassa (kts. *streamlink* ja *streamorder*)
- *karttalehti*: avoimen metsätiedon mukainen karttalehden numero (n. 8700 karttalehteä)
- *kl_kuvio*: avoimen metsätiedon kuvion numero kunkin karttalehden alueella
- *maanpinta*: maanpinnan korkeus (DEM)
- *osavalumaalue*: 3. jakovaiheen mukaiset vesistöalueiden numerot (tarvitaan mm. kiintoainelaskurissa)
- *pv_alueet*: luokitellut pohjavesialueet vesistöalueella (esim. Kyrönjoen alueella 79 pohjavesiesiintymää)
- *pv_nimet*: pohjavesiesiintymien tunnuksot, nimet, kunta ja muuta perusteita
- *streamlink*: koko uomaverkoston topologia (mihin alapuoliseen uomaan tarkasteltu uoma laskee)
- *streamorder*: uomaverkoston topologiaan liittyvä n.s. Strahlerin numero (valuma-alueen keräävät uomat saavat numeron 1 ja kun kaksi saman tason uomaa yhtyy, niin kokoava uoma saa Strahlerin numeron 2, jne). Kyrönjoella suurin Strahlerin numero on 6.
- *uoma_tyyppi*: uoman tyypin lajittelu (1=pienet metsäojat ym. joiden leveys on alle 2 m, 2=uomat, joiden leveys on 2-5 m, 3=alueena talletetut uomat ja 4=SYKE:n uomarekisterin mukaiset uomat)
- *uomia_per_pixel*: kuinka monta ojametriä kunkin pikselin alueella on
- *value-euref*: vesistöalueen numero EUREF-TM35-koordinaatistossa
- *value_kkj*: vesistöalueen numero yhtenäiskoordinaatistossa (KKJ)
- *watershed*: Strahlerin topologian mukaiset pienet valuma-alueet (Kyrönjoella näitä valuma-alueita on 5757 kpl)



Kuva 2-1b. CORINE-maankäyttöluokat Kyrönjoen vesistöalueella.

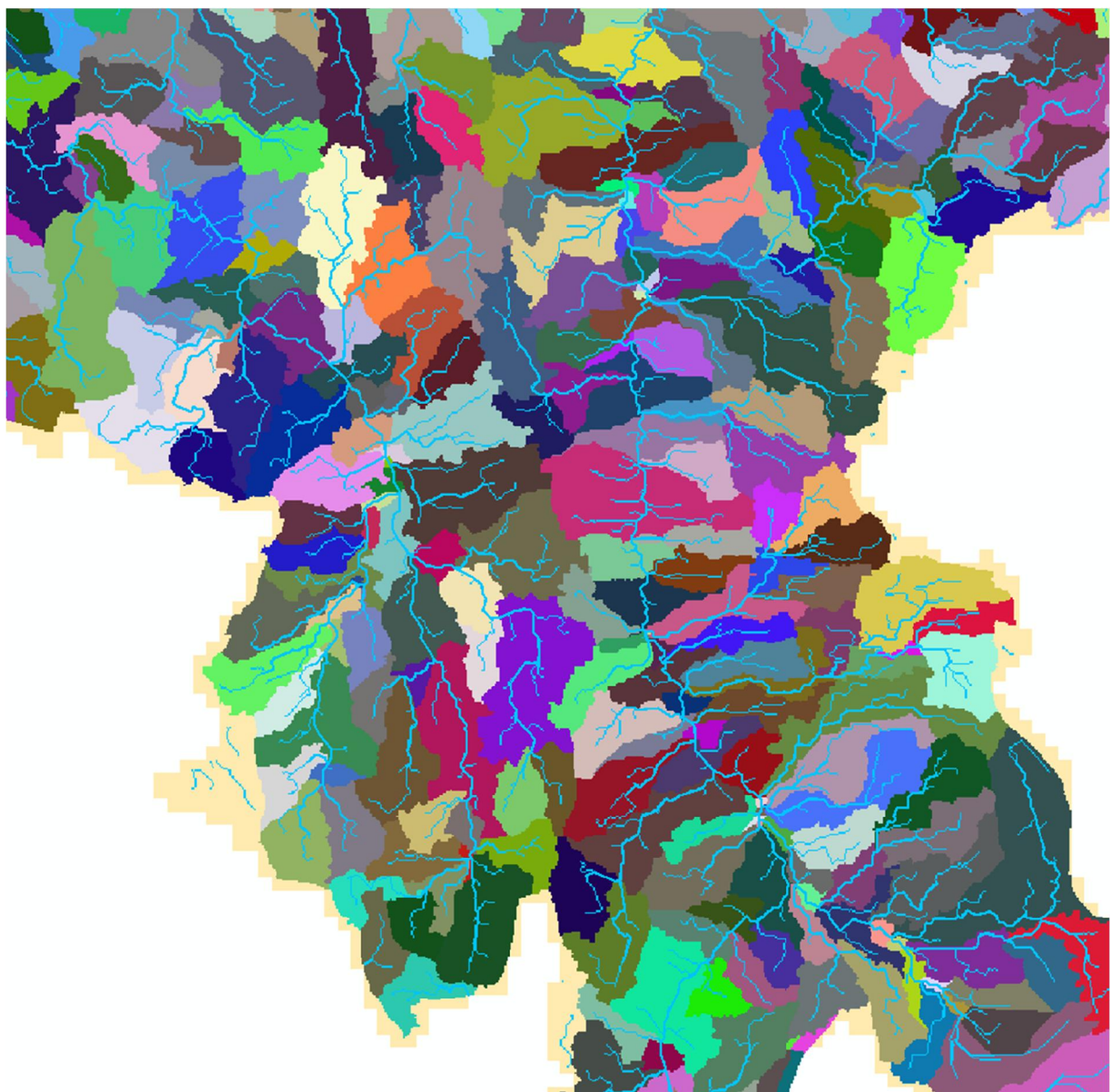


Kuva 2-2. 3. jakovaiheen valuma-alueet Kyrönjoen vesistöalueella. Esimerkiksi Hyypän alue sijaitsee pääosin valuma-alueella 42.097.

Uomaverkoston topologian avulla erotut pienet valuma-alueet
* 1. kertaluvun uomien perusteella tehdyt
alueet (Strahler)



Kuva 2-3. *Watershed*-rasteri Kyrönjoen vesistöalueella. Strahlerin topologian mukaiset pienet valuma-alueet, joita on yhteensä 5757. Samasta datasta on muodostettu *streamorder* ja *streamlink*-rasterit. Nämä kolme rasteri muodostavat yhdessä hydrologisissa sovelluksissa tarvittavan topologia-datan.



Kuva 2-4. *Watershed*-rasteri Hyypän ja Karhukankaan alueilla. Kuvassa näkyy SYKE:n uomarekisterin data.

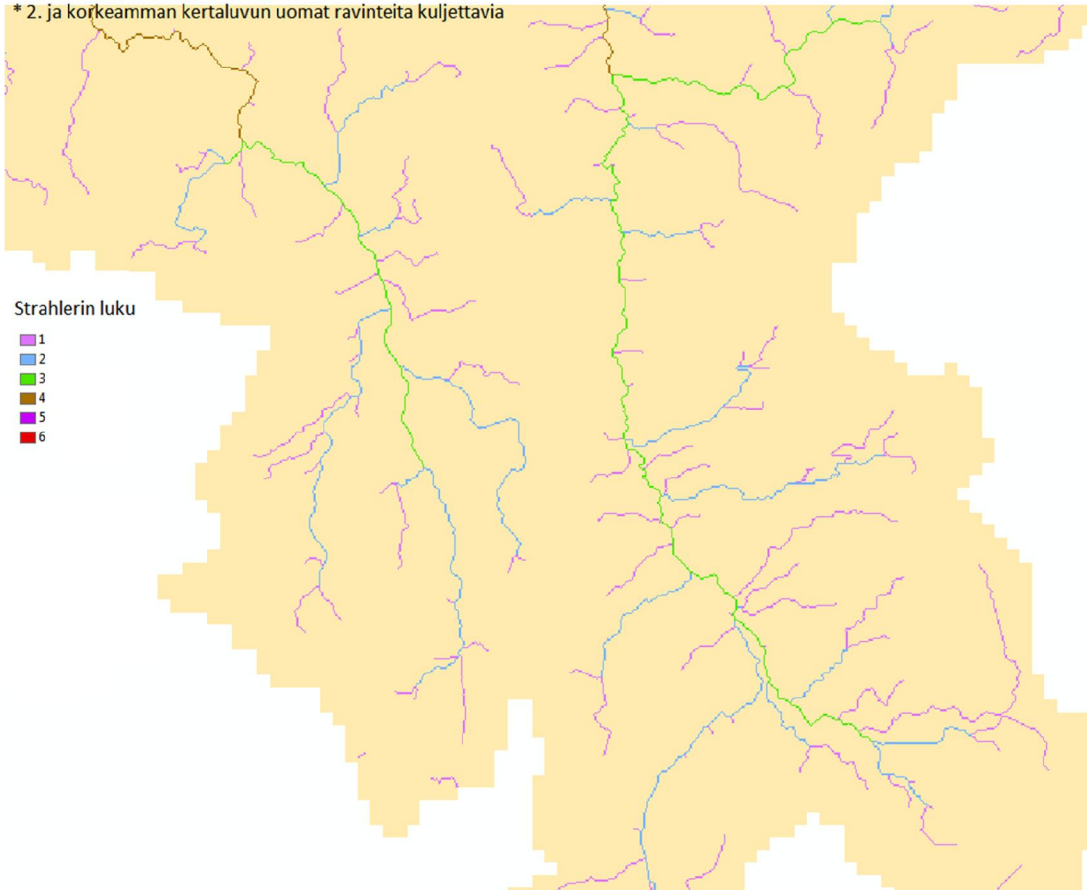
Uomaverkoston topologia:

* kaikille uomapätkille tieto "Mihin laskee"

* uomien ja ottelu ns. Strahlerin kertaluokan uomiin

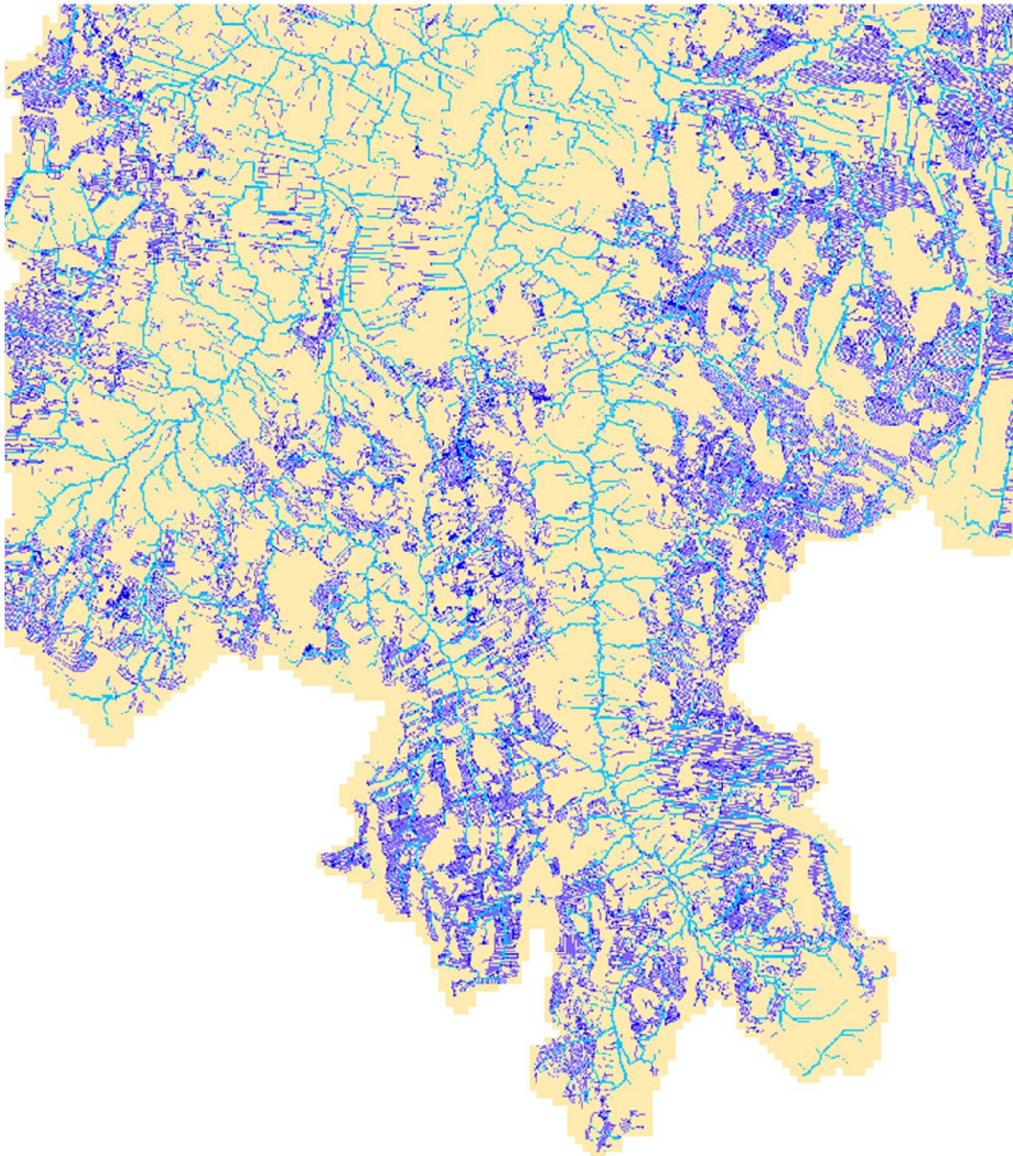
* 1. kortaluvun uomat ovat n.s. kerääviä uomia ja ravinteiden kulkeutumisen kannalta tärkeitä

* 2. ja korkeamman kortaluvun uomat ravinteita kuljettavia

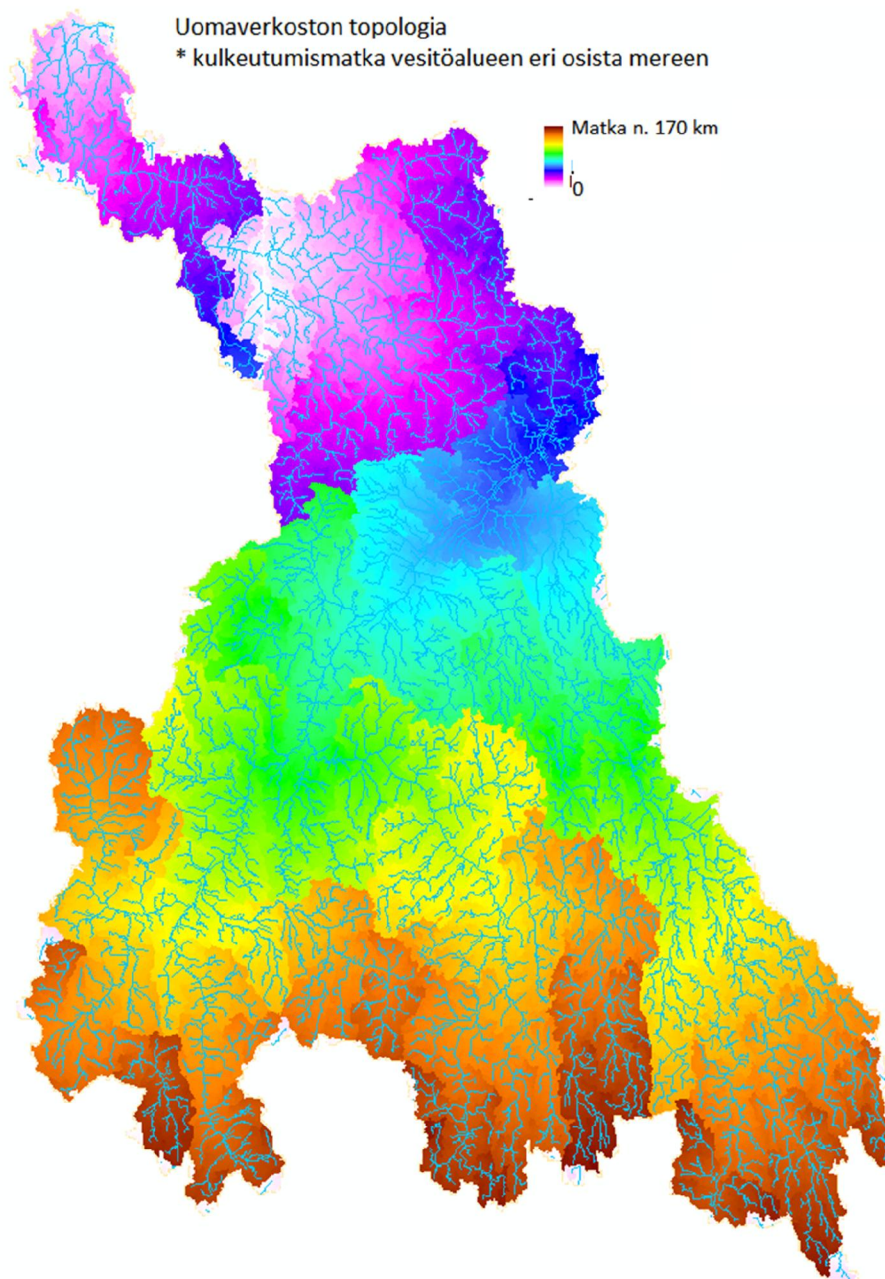


Kuva 2-5. Esimerkki uomaverkoston topologiasta Hyypän ja Karhukankaan alueilla.

Maanmittauslaitoksen maastotietokannasta
on tallennettu myös kaikki metsäojat



Kuva 2-6. Hyypän ja Karhukankaan alueiden uomaverkostot (metsäojat lisätty).

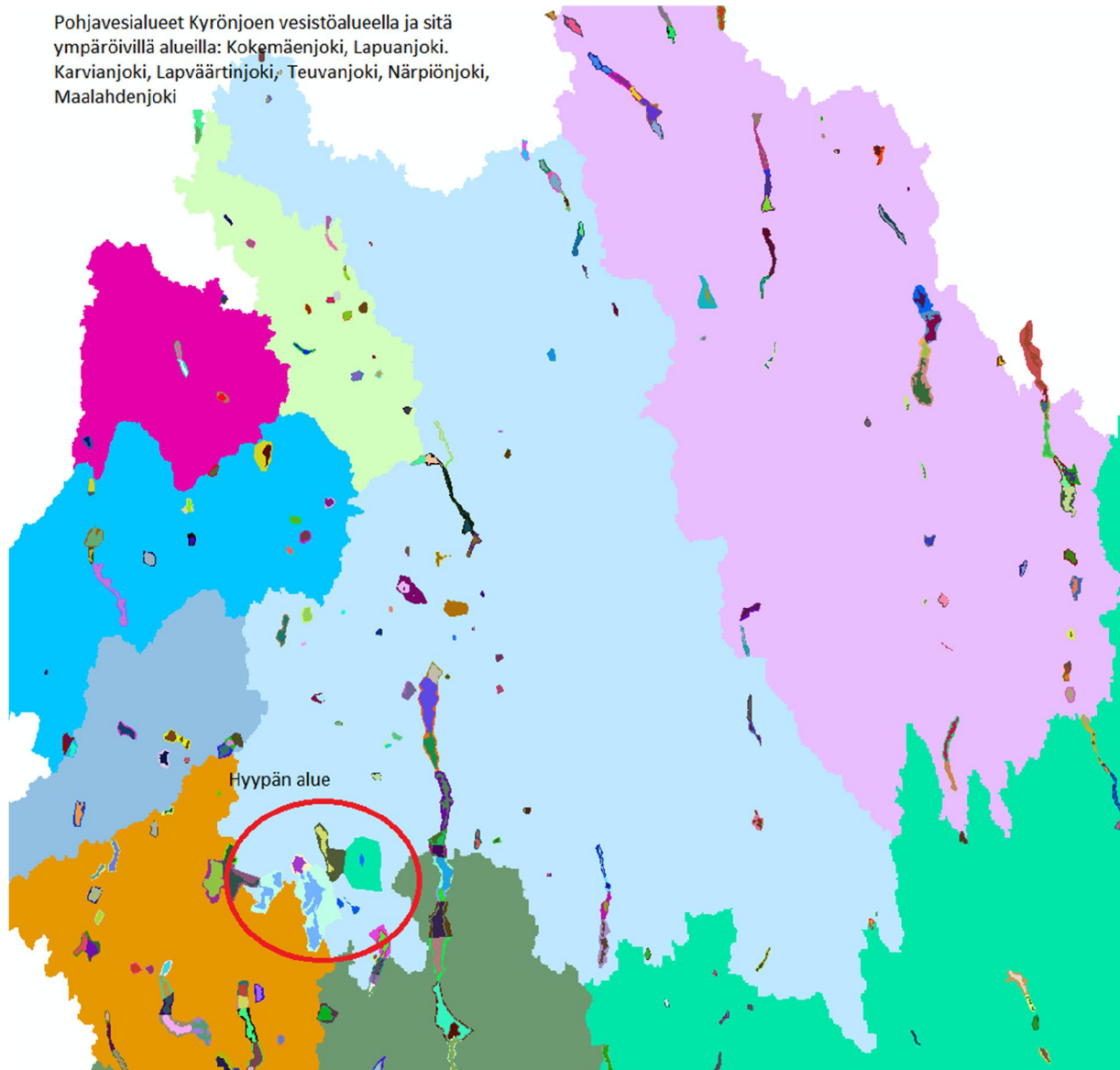


Kuva 2-7. *Flowlength*-rasteri eli kulkeutumismatka (km) kustakin vesistöalueen osasta mereen.

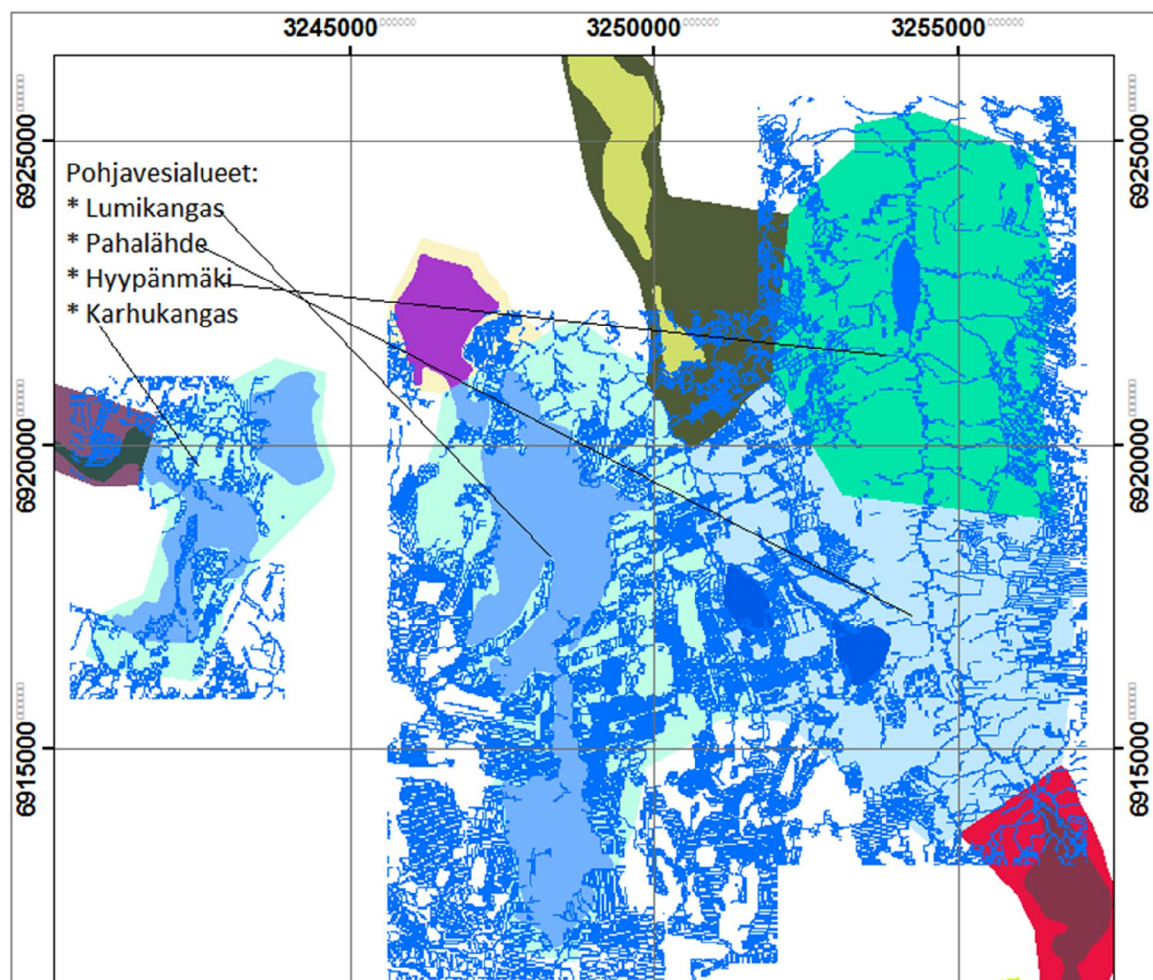
3 POHJAVESIALUEET

Käytetään esimerkkinä Kyrönjoen vesistöaluetta. Sama data on tallennettu kaikille vesistöalueille. Periaate on se, että pohjavesialueet ovat osa koko vesistöaluetta, mutta ne on kuvattu pilvipalvelussa tarkemmin kuin muu vesistöalue. Mm. kallionpinnan korkeusmallia ei ole laadittu koko vesistöalueelle vaan ainoastaan pohjavesialueille ja niiden lähialueille.

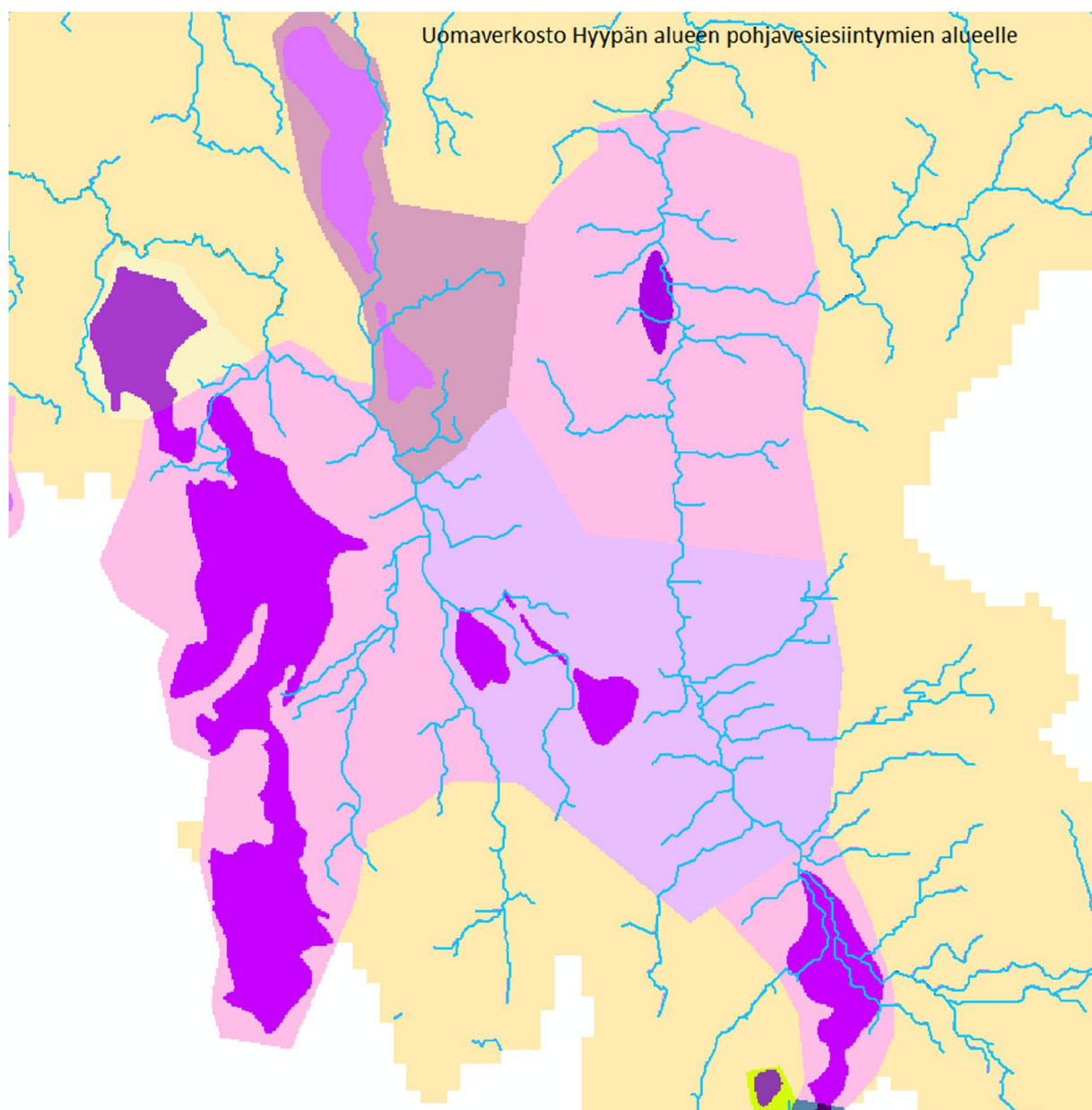
Huom! Pohjavesialueilta on käytettävissä sama rasteri-data kuin koko vesistöalueen osalta (luku 2) ja lisäksi lukujen 4 (avoin metsätieto), 5 (GTK:n rakennemallit) ja 6 (meteorologiset datat).



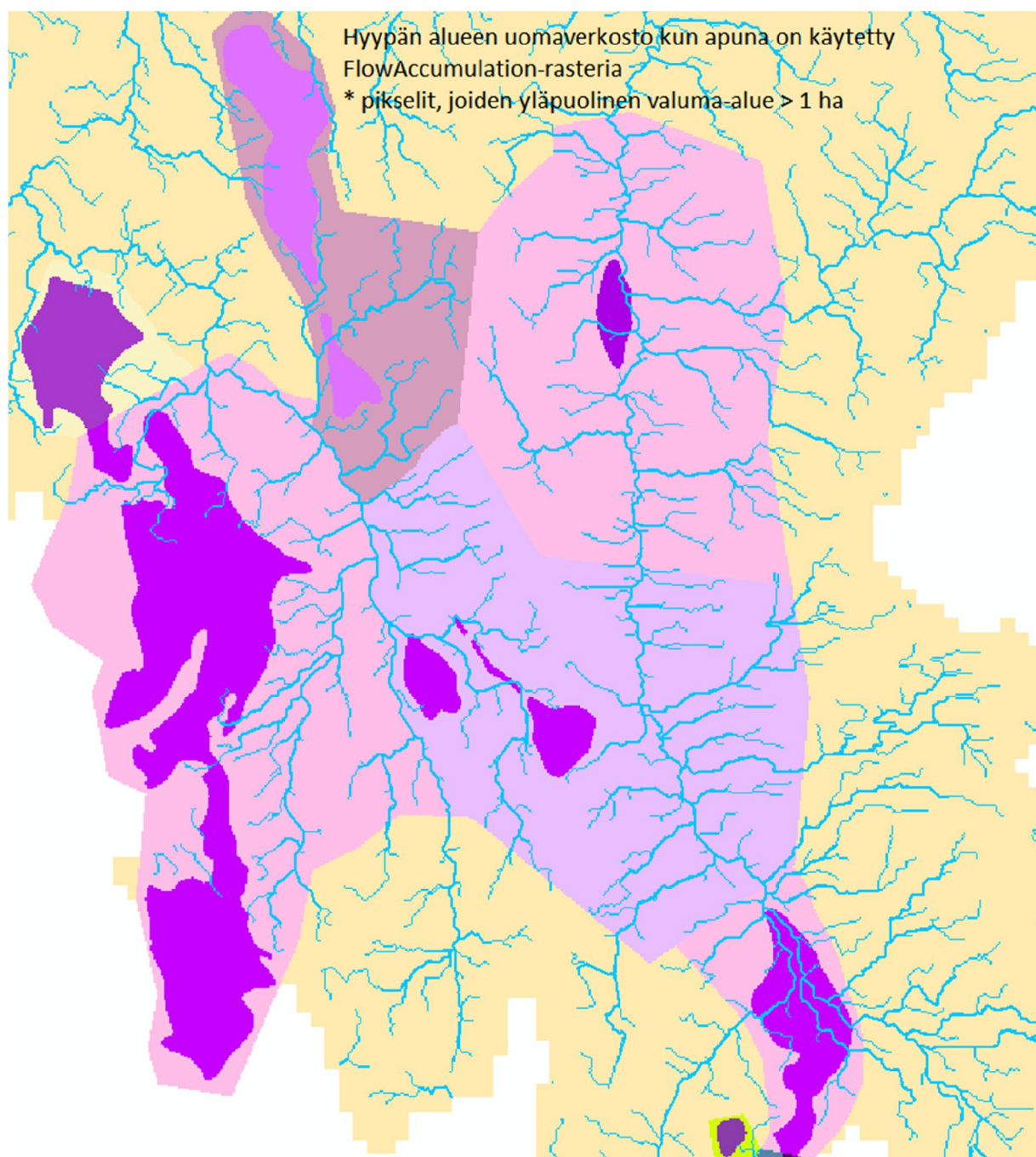
Kuva 3-1. Kyrönjoen ja sitä ympäröivien vesistöalueiden pohjavesialueiden sijainti. Hyypän alueen sijainti on ympyröity.



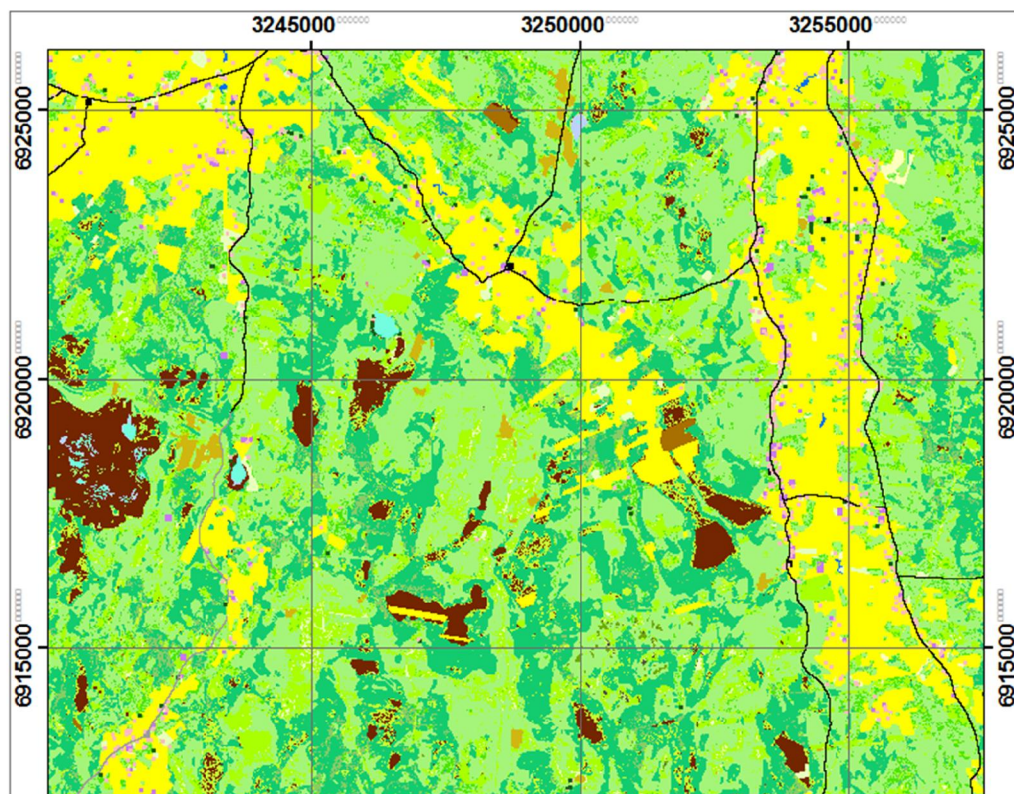
Kuva 3-2. Hyypän ja Karhukankaan alueiden luokitellut pohjavesiesiintymät (ojat on esitetty kuvassa).



Kuva 3-3. Hyypän alueen esiintymät ja SYKE:n uomarekisterin mukaiset uomat.



Kuva 3-4. Hyypän alueen uomat, joiden yläpuolinen valuma-alue on 1 ha (tarvitaan pintavesien hydrologian mallinnuksessa).



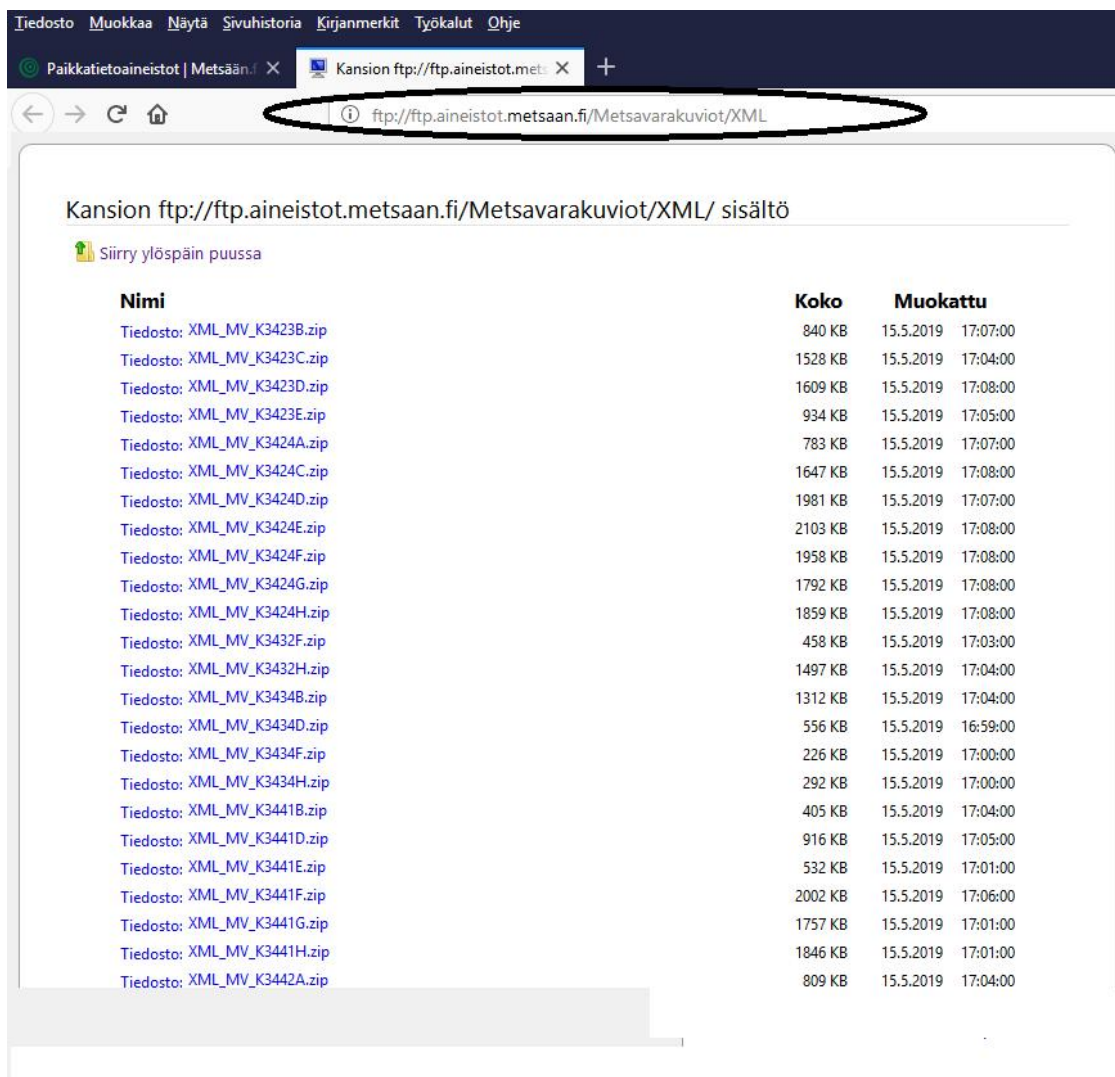
Maankäyttöluokka/CORINE

- | | |
|--|--|
| 1=Tiiviisti rakennetut asuinalueet | 23=Sekametsät kivennäismaalla |
| 2=Valjästi rakennetut asuinalueet | 24=Sekametsät turvemaalla |
| 3=Teollisuuden ja palveluiden alueet | 25=Sekametsät kalliomaalla |
| 4=Liikennealueet | 26=Luonnonniityt |
| 5=Satama-alueet | 27=Varvikot ja nummet |
| 6=Lentokenttäalueet | 28=Harvapuustoiset alueet, cc <10% |
| 7=Maa-aineisten ottoalueet | 29=Harvapuust.alueet, cc 10-30%, kivennäismaalla |
| 8=Kaatopaikat | 30=Harvapuust., cc 10-30%, turvemaalla |
| 9=Rakennustyöalueet | 31=Harvapuust., cc 10-30%, kalliomaalla |
| 10=Kesämökkit | 32=Harvapuust. havumetsärajan yläpuolella |
| 11=Muit urheilu- ja vapaa-ajan toiminta-alueet | 33=Harvapuust., käytöstä poist. maatalousmaat |
| 12=Golfkentät | 34=Rantahietikot ja dyynialueet |
| 13=Raviradat | 35=Kalliomaat |
| 14=Käytössä olevat pellot | 36=Sisämaan kosteikot maalla |
| 15=Käytöstä poistuneet pellot | 37=Sisämaan kosteikot vedessä |
| 16=Hedelmäpuu- ja marjapens.vilj. | 38=Avosuot |
| 17=Laidunmaat | 39=Turvetuotantoalueet |
| 18=Lehtimetsät kivennäismaalla | 40=Merenrantakosteikot maalla |
| 19=Lehtimetsät turvemaalla | 41=Merenrantakosteikot vedessä |
| 20=Havumetsät kivennäismaalla | 42=Joet |
| 21=Havumetsät turvemaalla | 43=Järvet |
| 22=Havumetsät kalliomaalla | 44=Meri |

Kuva 3-5. hyppän alueen CORINE-maankäyttöluokat

4 AVOIN METSÄTIETO

Pilvipalveluun on tallennettu Metsätietokeskuksen *Avoim metsätieto*-palvelusta ladattuja tietoja metsävarakuviosta. Pilvipalvelun data on poimittu XML-muotoisista tiedostoista, joista jokainen kattaa n. 6x6 km²:n alueen. Jokaisessa XML-tiedostossa on keskimäärin 1100-1200 metsävarakuviota. XML-tiedostoja n.8700, joten koko datassa on n. 10.8 miljoonaa metsävarakuviota. Jokaisesta kuviosta on tallennettu kappaleen 4.3 mukaiset datat.



Nimi	Koko	Muokattu
Tiedosto: XML_MV_K3423B.zip	840 KB	15.5.2019 17:07:00
Tiedosto: XML_MV_K3423C.zip	1528 KB	15.5.2019 17:04:00
Tiedosto: XML_MV_K3423D.zip	1609 KB	15.5.2019 17:08:00
Tiedosto: XML_MV_K3423E.zip	934 KB	15.5.2019 17:05:00
Tiedosto: XML_MV_K3424A.zip	783 KB	15.5.2019 17:07:00
Tiedosto: XML_MV_K3424C.zip	1647 KB	15.5.2019 17:08:00
Tiedosto: XML_MV_K3424D.zip	1981 KB	15.5.2019 17:07:00
Tiedosto: XML_MV_K3424E.zip	2103 KB	15.5.2019 17:08:00
Tiedosto: XML_MV_K3424F.zip	1958 KB	15.5.2019 17:08:00
Tiedosto: XML_MV_K3424G.zip	1792 KB	15.5.2019 17:08:00
Tiedosto: XML_MV_K3424H.zip	1859 KB	15.5.2019 17:08:00
Tiedosto: XML_MV_K3432F.zip	458 KB	15.5.2019 17:03:00
Tiedosto: XML_MV_K3432H.zip	1497 KB	15.5.2019 17:04:00
Tiedosto: XML_MV_K3434B.zip	1312 KB	15.5.2019 17:04:00
Tiedosto: XML_MV_K3434D.zip	556 KB	15.5.2019 16:59:00
Tiedosto: XML_MV_K3434F.zip	226 KB	15.5.2019 17:00:00
Tiedosto: XML_MV_K3434H.zip	292 KB	15.5.2019 17:00:00
Tiedosto: XML_MV_K3441B.zip	405 KB	15.5.2019 17:04:00
Tiedosto: XML_MV_K3441D.zip	916 KB	15.5.2019 17:05:00
Tiedosto: XML_MV_K3441E.zip	532 KB	15.5.2019 17:01:00
Tiedosto: XML_MV_K3441F.zip	2002 KB	15.5.2019 17:06:00
Tiedosto: XML_MV_K3441G.zip	1757 KB	15.5.2019 17:01:00
Tiedosto: XML_MV_K3441H.zip	1846 KB	15.5.2019 17:01:00
Tiedosto: XML_MV_K3442A.zip	809 KB	15.5.2019 17:04:00

Kuva 4-1. Metsätietokeskuksen lataussivu XML-muotoisille tiedostoille (karttalehdille). Tiedostoja on yhteensä n. 8700 kpl.

4.1 Mitä on avoin metsätieto

Mikä on hila, mikä on kuvio?

Hilaruudut ja metsikkökuviot

Kehitysluokka

Pääpuulaji

Tilavuus

Toim

Suomen metsäkeskus tuottaa metsävaratietoa kahdessa eri muodossa: metsävarakuviaina ja puustohilana.

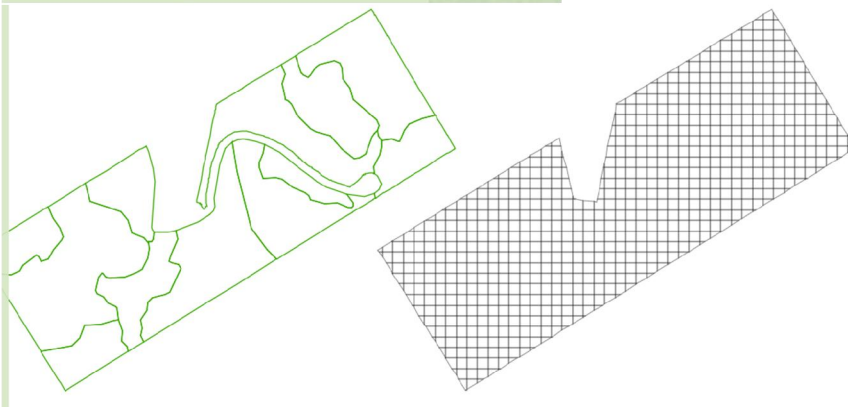
Metsikkökuviot ovat yhtenäisiä metsäalueita, joissa puuston ja kasvupaikan ominaisuudet sekä metsänhoidollinen toimenpidetarve ovat yhtenäiset. Kuviomuotoista metsävaratietoa on tuotettu ja metsiä käsitelty kuvioittain kymmenien vuosien ajan.

Puustohila on 16 x 16 metrin ruudukko, jonka puustoisilla ruuduilla on tieto ruudun puustosta ja kasvupaikasta. Yksityismetsistä on tuotettu hilamuotoista tietoa vuodesta 2010 lähtien.

Oheisessa kartassa on esitetty saman tilan metsävaratiedot sekä kuvio- että hilamuodossa. Voit klikata kuvioita/hilaruutuja ja tutustua niiden tietosisältöön. Karttaa voi myös liikuttaa tai zoomata.

Yksittäisiin tunnuksiin liittyviä yhtäläisyyksiä ja eroja on havainnollistettu teemakartoin seuraavilla välilehdillä. Esimerkit sisältävät vain osan metsävaratiedon muuttujista, ja toimenpide-ehdotukset on esitetty kolmessa kiireellisyysluokassa ehdotettujen toteutusvuosien sijaan.

- Kuvio- ja hila-aineistot ovat toisiaan täydentäviä, eivät toisiaan poissulkevia.
- Suomen metsiä on käsitelty kuvioittain vuosikymmeniä. Koska kuviot ovat olemassa maastossa, on järkevää, että niistä kerätty tieto on samassa muodossa.
- Puustohila on uutta aineistoa, josta ei ole vielä tuotettu operatiivista toimintaa tukevia palveluita. Hilamuotoisen tiedon käsittely ja hyödyntäminen tulevat kehittämään tulevaisuudessa.
- Tässä vaiheessa hilan tietosisältö on kuvioiden tietosisältöä suppeampi.



Kuva 4-2. Metsäkeskuksen sivuilta poimittuja tietoja Avoimen metsätiedon ominaisuuksista. Pilvipalveluun on tallennettu kuviomuotoinen data, joka on muutettu hiladataksi. Kuviodata valittiin, sillä sen aineisto on huomattavasti monipuolisempi.

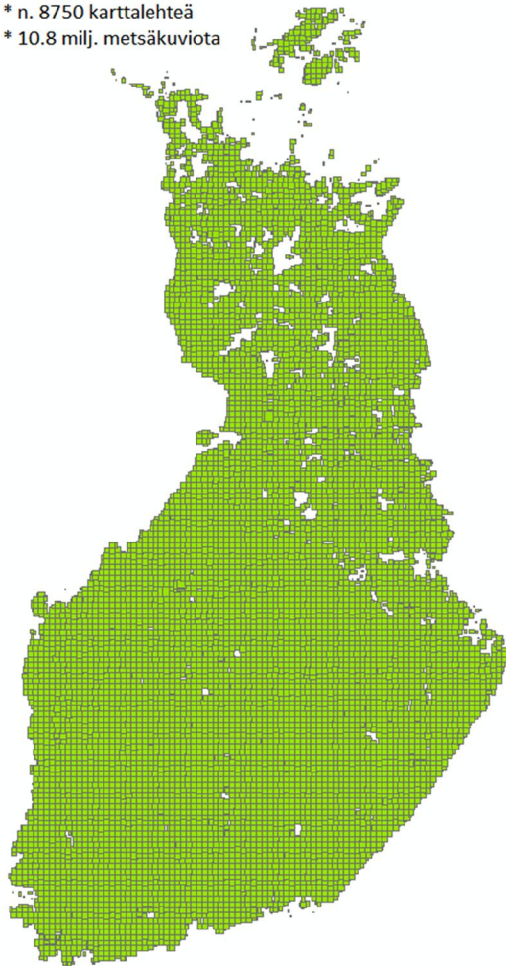
4.2 Avoimen metsätiedon alueellinen kattavuus

Avoim metsätieto:

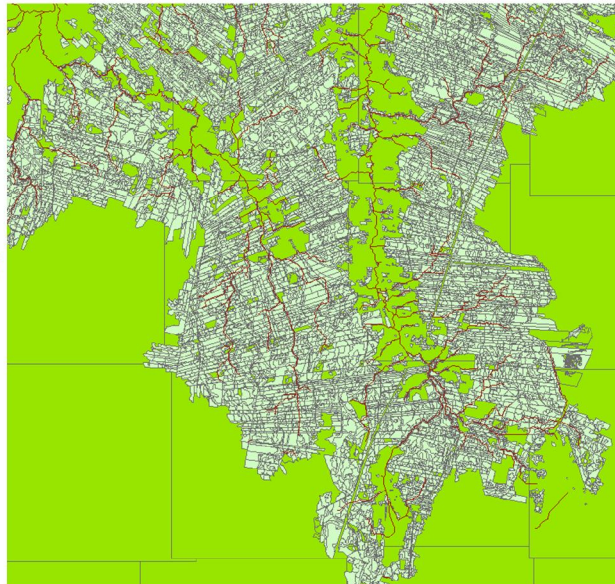
* pilvipalveluun tallennettujen karttalehtien sijainnit

* n. 8750 karttalehteä

* 10.8 milj. metsäkuviota



Metsäkuviot Hyypän pohjavesiesiintymien alueella
(Kyrönjoen vesistöalue)



Kuva 4-2 Pilvipalveluun tallennetun Avoimen metsätiedon kattavuus koko maan alueella (karttalehdet, vasen kuva) ja esimerkkinä Metsäkuviot hyypän alueella (oikeanpuoleinen kuva).

4.3 Avoimen metsätiedon metsikkökuvioiden data

Pilvipalveluun ei ole tallennettu kaikkea kuviodataa, vaan ainoastaan ne, joita voidaan hyödyntää pohjavesimalleissa ja vesistöaluetason hydrologisissa malleissa.

Taulukko 4-1. Pilvipalveluun tallennetut metsikkökuvioiden datat. Osa datoista (keltaisella indikoidut) sisältävät perustietoa metsikkökuvioista, vaaleanvihreällä merkityistä muuttujista on tehty rasterit sekä vesistöaluetasolle, että erikseen paremmalla resoluutiolla pohjavesialueille. Vaaleankeltaisella merkityistä datoista on toistaiseksi tallennettu vain kuviodata lukuarvoina, mutta ei rastereita.

AVOIN METSÄTIETO	Kuvaus
id	Metsikkökuvion id (tunniste)
StandNumber	Metsikkökuvion numero
Area	Metsikkökuvion kokonaispinta-ala
Paikka	Metsäkuvion keskipisteen X ja Y
Volume	Puusto-ositteen kokonaistilavuus
VolumeGrowth	Puusto-ositteen tilavuuskasvu
SoilType	Metsikkökuvion maalaji
DrainageState	Metsikkökuvion kuivatustilanne
DevelopmentClass	Metsikkökuvion kehitysluokka
MainTreeSpecies	Metsikkökuvion pääpuulaji
FertilityClass	Metsikkökuvion kasvupaikkaluokka
SawLogVolume	Puusto-ositteen tukkilavuus
PulpWoodVolume	Puusto-ositteen kuitutilavuus
MeanHeight	Puusto-ositteen keskipituus
BasalArea	Puusto-ositteen pohjapinta-ala
StemCount	Puusto-ositteen runkoluku
MeanDiameter	Puusto-ositteen keskiläpimitta
LeafBiomass	Puusto-ositteen lehtibiomassa
BranchBiomass	Puusto-ositteen oksabiomassa
StemBiomass	Puusto-ositteen runkobiomassa
StumpBiomass	Puusto-ositteen kantobiomassa
Tällä värillä esitetyt muuttujat, jotka on tulostettu ratrereina koko kaikille pohjavesialueille	
Tällä värillä esitetyistä muuttujista on mahdollista tehdä rasterit myöhemmin	

Taulukko 4-2. Avoimen metsätiedon kasvupaikkaluokat.

Koodi	Kasvupaikkaluokka
1	Lehto, letto ja lehtomainen suo (ja ruohoturvekangas)
2	Lehtomainen kangas, vastaava suo ja ruohoturvekangas
3	Tuore kangas, vastaava suo ja mustikkaturvekangas
4	Kuivahko kangas, vastaava suo ja puolukkaturvekangas
5	Kuiva kangas, vastaava suo ja varputurvekangas
6	Karukkokangas, vastaava suo (ja jäkäläturvekangas)
7	Kalliomaan ja hietikko
8	Lakimetsä ja tunturi

Taulukko 4-3. Avoimen metsätiedon kuivatustilanne ja kehitysluokka.

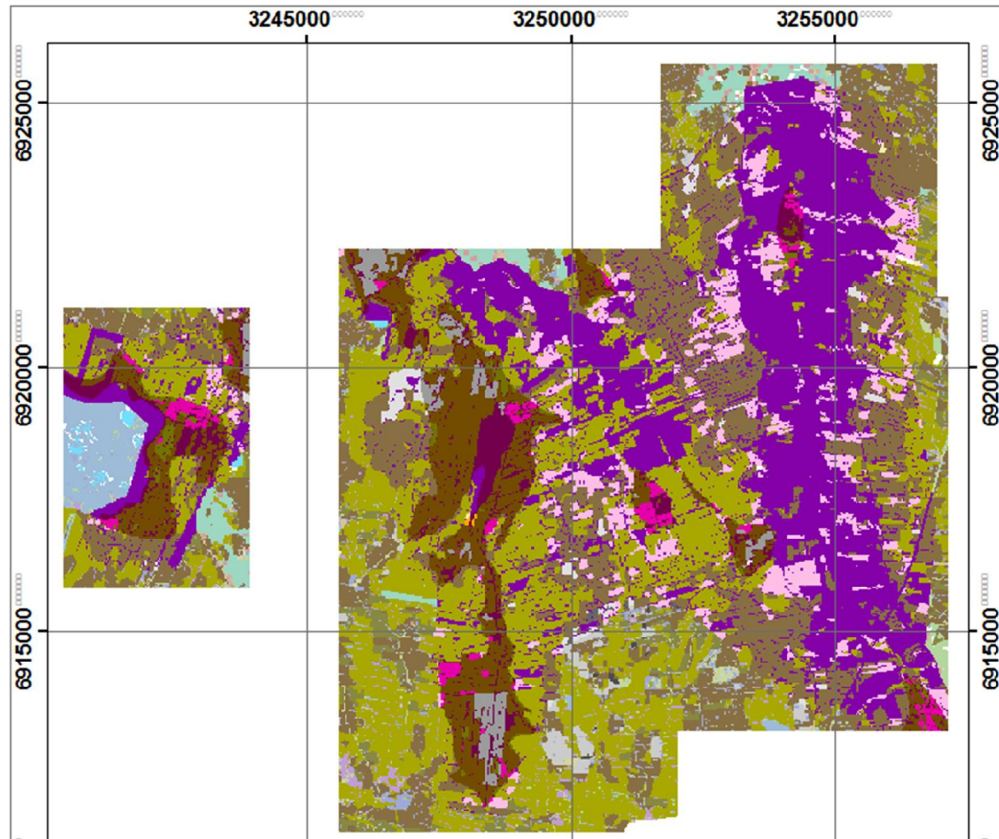
Koodi	Kuivatustilanne	Koodi	Kehitysluokka
1	Ojittamaton kangas	02	Nuori kasvatusmetsikkö
2	Soistunut kangas	03	Varttunut kasvatusmetsikkö
3	Ojitettu kangas	04	Uudistuskypsä metsikkö
6	Luonnontilainen suo	05	Suojuspuumetsikkö
7	Ojikko	A0	Aukea
8	Muuttuma	ER	Eri-ikäisrakenteinen metsikkö
9	Turvekangas	S0	Siemenpuumetsikkö
		T1	Taimikko alle 1,3 m
		T2	Taimikko yli 1,3 m
		Y1	Ylispuustoinen taimikko

Taulukko 4-3. Avoimen metsätiedon puulajit ja maalajikuvaus.

Koodi	Puulaji	MaalajiNo	Maalajikuvaus/Avoim metsätieto
1	Mänty	10	Keskikarkea tai karkea kangasmaa
2	Kuusi	11	Karkea moreeni
3	Rauduskoivu	12	Karkea lajittunut maalaji
4	Hieskoivu	20	Hienojakoinen kangasmaa
5	Haapa	21	Hienoainesmoreeni
6	Harmaaleppä	22	Hienojakoinen lajittunut maalaji
7	Tervaleppä	23	Silttipitoisin maalaji
8	Muu havupuu	24	Savimaa
9	Muu lehtipuu	30	Kivinen keskikarkea tai karkea kangasmaa
10	Douglaskuusi	31	Kivinen karkea moreeni
11	Kataja	32	Kivinen karkea lajittunut maalaji
12	Kontortämänty	40	Kivinen hienojakoinen kangasmaa
13	Kynäjalava	50	Kallio tai kivikko
14	Lehtikuusi	60	Turvemaa
15	Metsälehmus	61	Saraturve
16	Mustakuusi	62	Rahkaturve
17	Paju	63	Puuvaltainen turve
18	Pihlaja	64	Eroosioherkkä saraturve (von Post luokka yli 5)
19	Pihta	65	Eroosioherkkä rahkaturve (von Post luokka yli 5)
20	Raita	66	Maatunton saraturve (von Post luokka enintään 5)
21	Saarni	67	Maatunton rahkaturve (von Post luokka enintään 5)
22	Sembrämänty	70	Multamaa
23	Serbiankuusi	80	Liejumaa
24	Tammi		
25	Tuomi		
26	Vaahtera		
27	Visakoivu		
28	Vuorijalava		
29	Lehtipuu		
30	Havupuu		

4.4 Esimerkit Avoimen metsätiedon rasteri-datoista

Kuvissa 4-3 – 4-7 on esitetty Hyypän alueen pohjavesiesiintymille muodostetut rasterit. Data on poimittu kuviotasolta ja yhden kuvion sisällä kaikille pikseleille on annettu kuvion arvo ko. muuttujalle.



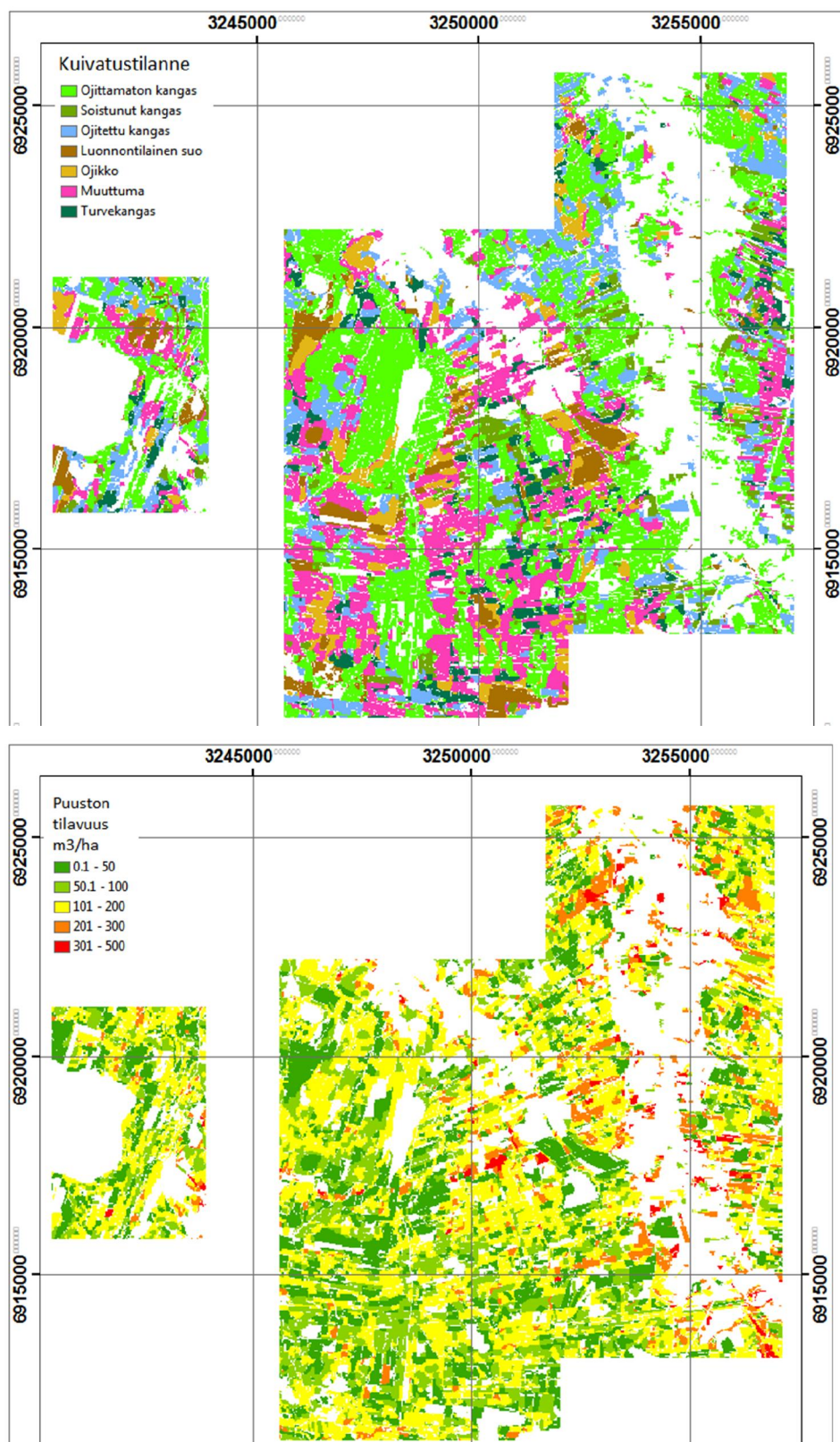
Maalajit:

1-43 CORINE-luokitus

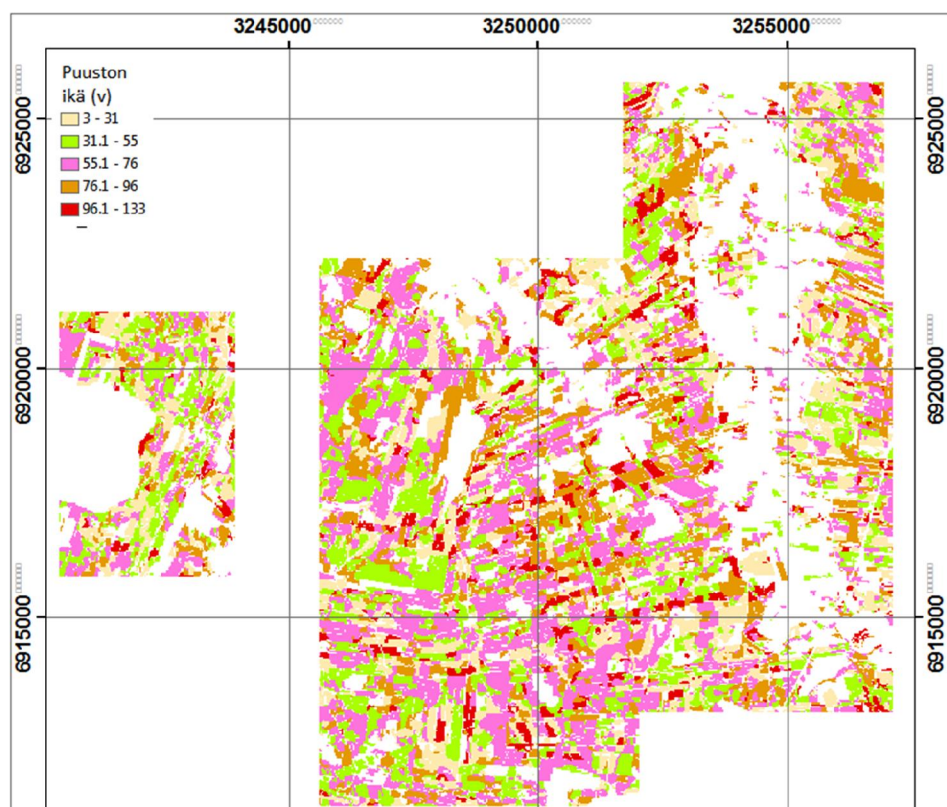
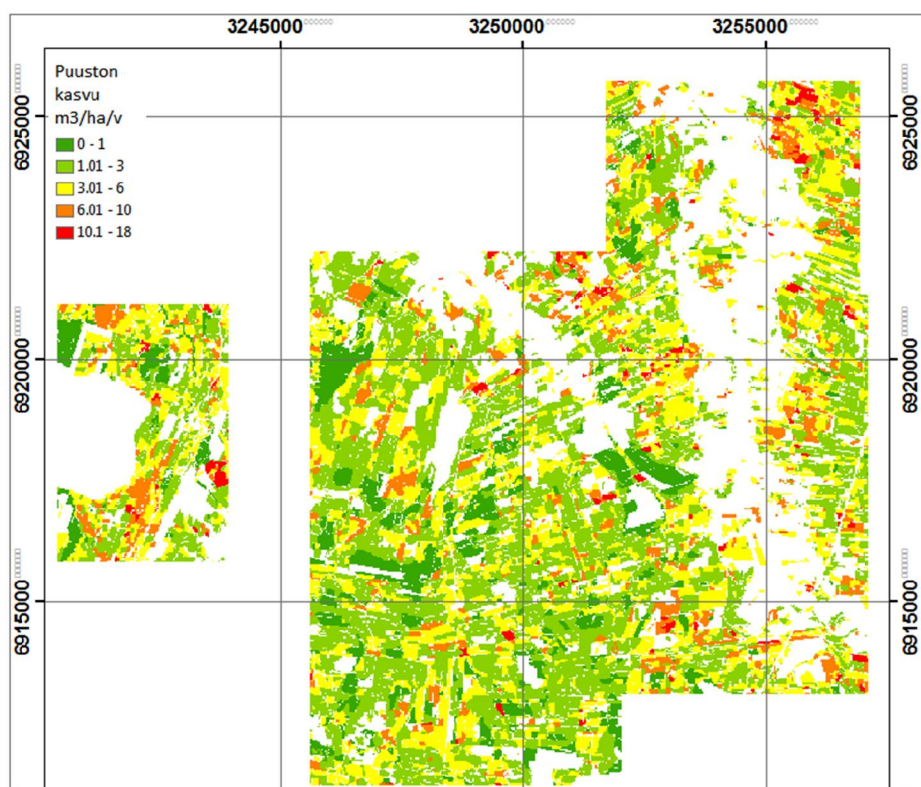
Muut: Avoin metsädata

2	Reuna-alueen maalaji
3	Muodostumisalueen maalaji
4	Keskikarkea tai karkea kangasmaa/pv-alueen ulkop.
7	Hienojakoinen kangasmaa/pv-alueen ulkop.
10	Hienoaimesmoreeni/pv-alueen ulkop.
14	Kivinen keskikarkea tai karkea kangasmaa/ulkop.
18	Kivinen hienojakoinen kangasmaa/ulkop.
19	Kallio tai kivikko/pv-alueen ulkop.
20	Turvemaa/pv-alueen ulko.
21	Keskikarkea tai karkea kangasmaa/reuna-alue
22	Karkea moreeni/reuna-alue
23	Hienojakoinen kangasmaa/reuna-alue
24	Kivinen keskikarkea tai karkea kangasmaareuna-alue
28	Kallio tai kivikko/reuna-alue
29	Turvemaa/reuna-alue
30	Keskikarkea tai karkea kangasmaa/muodostumisalue
31	Karkea moreeni/muodostumisalue
35	Hienojakoinen kangasmaa/muodostumisalue
38	Kivinen keskikarkea tai karkea kangasmaa/muodostumisalue
Järvi-alue	Turvemaa/muodostumisalue

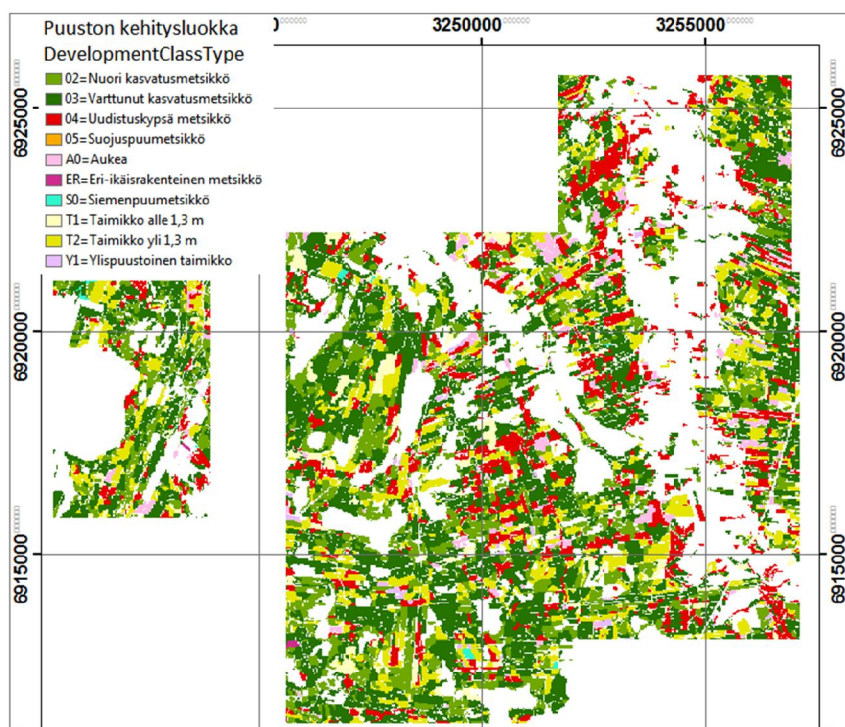
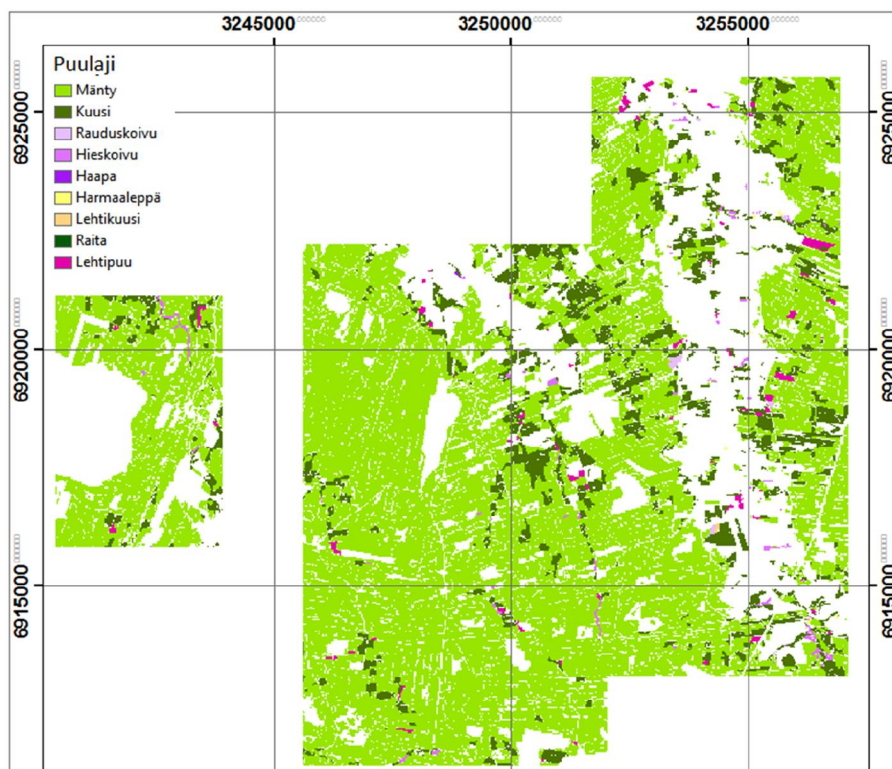
Kuva 4-3. Avoimesta metsätiedosta poimitut Hyypän alueen maalajiluokat. Reuna-alueen maalajinumeron 51 alueet ovat pääasiassa peltoalueita, joille kuviodataa ei ole käytettävissä.



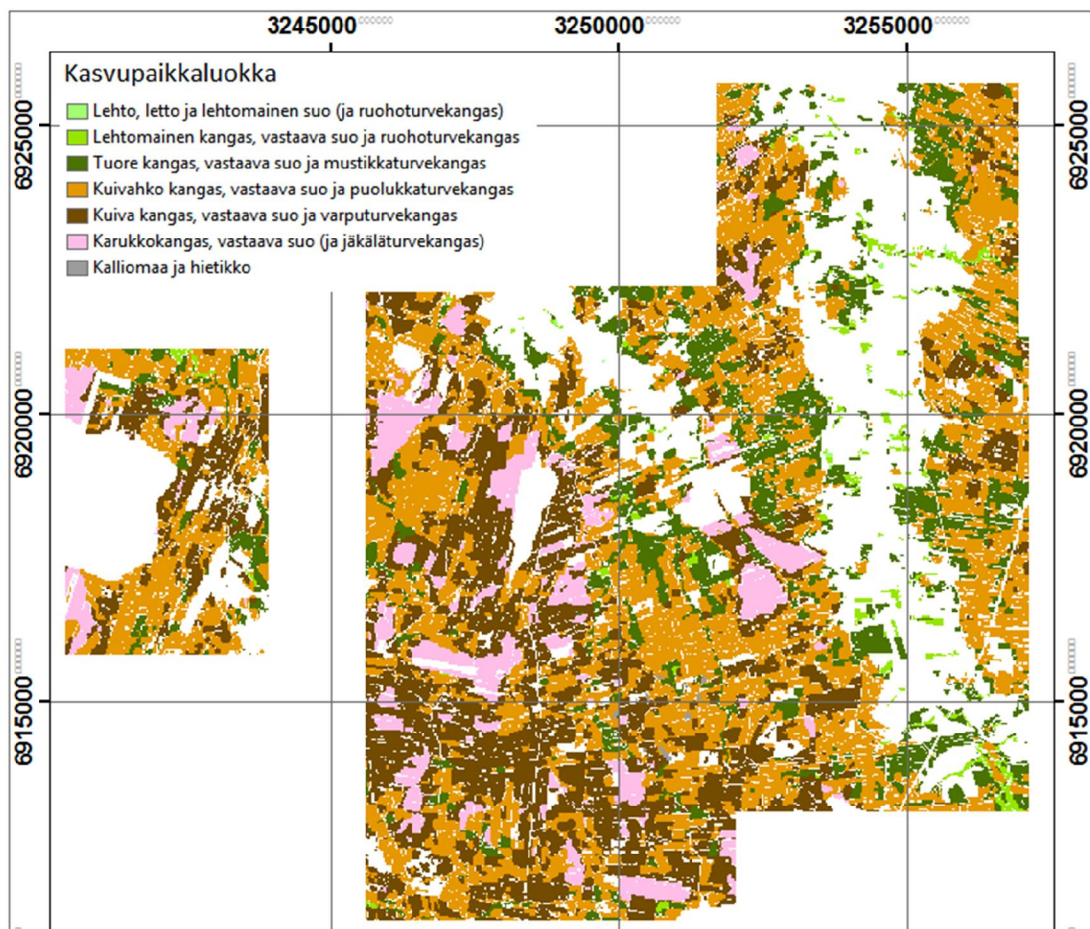
Kuva 4-4. Avoimesta metsätiedosta poimitut Hyypän alueen kuivatustilanne (ylempi kuva) ja puuston kuutiotilavuus (alempi kuva).



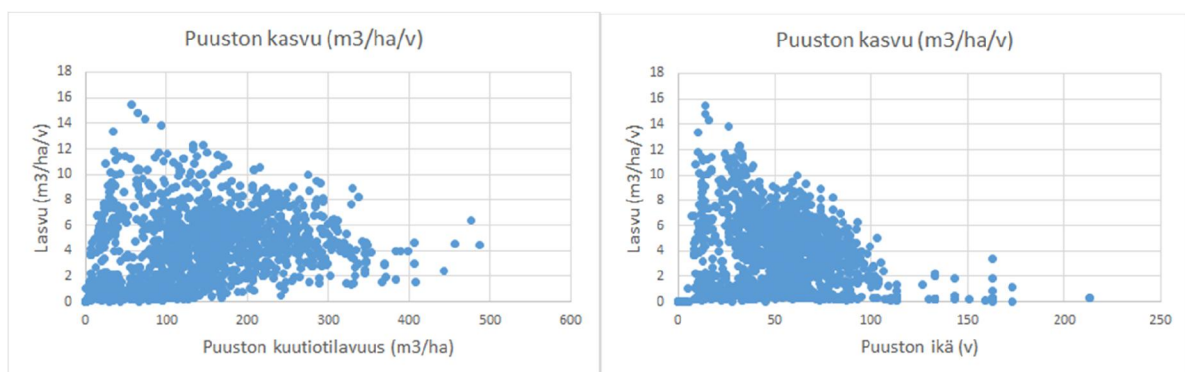
Kuva 4-5. Avoimesta metsätiedosta poimitut Hyypän alueen puuston kasvu ($\text{m}^3/\text{ha}/\text{v}$) (ylempi kuva) ja puuston ikä (alempi kuva).



Kuva 4-6. Avoimesta metsätiedosta poimitut Hyypän alueen puulaji (ylempi kuva) ja puuston kehitysluokka (alempi kuva).



Kuva 4-7. Avoimesta metsätiedosta poimitut Hyypän alueen kasvupaikkaluokat.



Kuva 4-8. a) Puuston kuutiotilavuuden (m^3/ha) ja vuotuisen kasvun ($\text{m}^3/\text{ha}/\text{vuosi}$) välinen riippuvuus (vasemmanpuoleinen kuva) ja b) puuston iän (v) ja vuotuisen kasvun ($\text{m}^3/\text{ha}/\text{vuosi}$) välinen riippuvuus (oikeanpuoleinen kuva). Esimerkkidata on poimittu yhden karttalehden alueelta (n. 1400 kuviota).

5 GTK:N RAKENNEMALLIT

GTK:n avoimesta datasta on poimittu yhteensä n. 150 kohdealueen rakennemallit (kallionpinnan korkeus) ja useimmilta alueilta on käytettävissä myös arvio pohjavedenpinnan korkeuksista.

Rakennemalleista löytyy kallionpintatietoa n. 280 luokitellulta pohjavesiesiintymältä (yhden rakennemallin alueella voi siis olla useita pohjavesiesiintymiä).

Pilvipalveluun tallennetut rakennemallien kattamat pohjavesialueet on esitetty Taulukossa 5-1 kunnan nimen perusteella lajiteltuna.

Näille alueille kallionpintamalli on selvästi tarkempi kuin pääosalle pohjavesiesiintymistä. Toistaiseksi kaikkia 280 pohjavesialuetta ei ole kalibroitu GTK:n arvioiman pohjaveden tietojen perusteella (työn alla kesällä 2019).

Taulukko 5-1. Pohjavesialueet, joille on olemassa GTK:n rakennemalli ainakin osalle aluetta. Alueet listattu aakkosjärjestykseen kunnan nimen perusteella.

Tunnus	Pohjavesialue	Kunta	Tunnus	Pohjavesialue	Kunta	Tunnus	Pohjavesialue	Kunta
1000502	Saukonkylä	Alajärvi	0221403	Hämeen kangas - Niinisalo	Kankaanpää	0156005	Kuivanto	Orimattila
1000513	Kortekangas	Alajärvi	1021703	Eskolanhartu	Kannus	0156006	Heinämaa	Orimattila
1041401_A	Valkeiskangas_A	Alajärvi	0122403_A	Nummensyrjä	Karkkila	0156013_A	Tönnö	Orimattila
0401601	Aurinkovuori	Asikkala	0122403_B	Nummensyrjä	Karkkila	0156013_B	Tönnö	Orimattila
0401602_A	Anianpelto	Asikkala	0122403_C	Nummensyrjä	Karkkila	0156022	Untamo	Orimattila
0401602_B	Anianpelto	Asikkala	1097151_A	Pöyhösen kangas_A	Kauhava	0156027	Isontöyrynmäki	Orimattila
0401603	Vesivehmaankangas	Asikkala	1097151_B	Pöyhösen kangas_B	Kauhava	0156051	Viiskivenharju	Orimattila
0401605	Urajarvi	Asikkala	1097151_C	Pöyhösen kangas_C	Kauhava	0658802	Kuortti	Pertunmaa
0401622	Vuori	Asikkala	11244001	Kempeleenharju	Kempele	0618401	Hiidenlampi	Pieksämäki
0401626	Hyrtälän kangas	Asikkala	1027251	Patamäki	Kokkola	0618407	Heiskalankangas	Pieksämäki
0406101	Vieremä	Forssa	1042901	Karhinkangas	Kokkola	0659401	Naarajarvi	Pieksämäki
1007401_A	Isolarju_A	Halsua	1042902	Sivakkokangas	Kokkola	0659402	Löytynlampi	Pieksämäki
1007401_B	Isolarju_B	Halsua	1042952	Rilppa	Kokkola	0161251_A	Porvoo	Porvoo
1007405	Liedes	Halsua	0528601	Tornionmäki	Kouvola	0161301	Saksanniemi	Porvoo
0107801	Hanko	Hanko	0590907	B-sairaala	Kouvola	0161302	Sandmalmen	Porvoo
0107802	Sandö-Grönvik	Hanko	1028802	Storåsen	Kruunupyy	0161303	Böle	Porvoo
0107803	Isolähte	Hanko	0829706_A	Ryönänkangas	Kuopio	0161304	Sannäs	Porvoo
0408201	Tenhola	Hattula	0829706_B	Kukonharju - Vaaralampi	Kuopio	0161306	Ylike	Porvoo
0408202	Keralänharju	Hattula	0891903	Haapokangas	Kuopio	0161351	Aromäki	Porvoo
0408251	Parola	Hattula	0431601_A	Järvelä 1	Kärkölä	0161352	Kerkko	Porvoo
0408601	Oitti	Hausjärvi	0431601_B	Järvelä 1	Kärkölä	0161601	Pukkila	Pukkila
0408602	Hausjärvi	Hausjärvi	0431603	Marttila-Hongisto	Kärkölä	0161651	Puntarmäki	Pukkila
0408603	Kuru	Hausjärvi	0431607_A	Tienmutka	Kärkölä	0122001_A	Karjaa	Raasepori
0408607	Umpistenmaa	Hausjärvi	0431607_B	Tienmutka	Kärkölä	0122001_B	Karjaa	Raasepori
0408608	Suonummenmäki	Hausjärvi	0439801	Lahti	Lahti	0122001_C	Karjaa	Raasepori
0408609	kekomäki	Hausjärvi	0439802	Renkomäki	Lahti	0122051_A	Meltola-Mustio	Raasepori
0408611	Kiimamäki	Hausjärvi	0439804	Koiskala	Lahti	0122051_B	Meltola-Mustio	Raasepori
0408651	Somervuori	Hausjärvi	0439805	Kolava	Lahti	0122051_C	Meltola-Mustio	Raasepori
0408652	Hirvenoja	Hausjärvi	0439851	Kunnas	Lahti	0160651	Ekerö	Raasepori
0608801	Hevossaari I	Heinola	0439852	Takkula	Lahti	0160652	Forsby	Raasepori
0608802	Jyräkö	Heinola	0840202	Haminmäki - Humppi	Lapinlahti	0183551	Björknäs	Raasepori
0608803	Veljeskylä	Heinola	0840203	Alapitka	Lapinlahti	0568901	Laikko	Rautjärvi
0608901	Vierumäki	Heinola	1042101_A	Syrinharju	Lestijärvi	0568915	Lahdenkylä	Rautjärvi
0608902	Heinola kk	Heinola	0142851_A	Lohjanharju	Lohja	0469402	Multatöyräs	Riihimäki
0608903	Myllyoja	Heinola	0142851_B	Lohjanharju	Lohja	0469451	Herajoki	Riihimäki
0608904	Urheilupuisto	Heinola	0142852	Kirkkieniemi	Lohja	0469453	Arolampi	Riihimäki
0608905	Syrjälän kangas	Heinola	0142854	Vivamo	Lohja	0469454	Riihiviidankallio	Riihimäki
0409809	Kukkila	Hollola	0443301_A	Loppi kk	Loppi	1269802	Kolpene	Rovaniemi
0409811	Paimelanvuori	Hollola	0443301_B	Loppi kk	Loppi	1097501	Lamminkangas	Seinäjoki
0409851	Kukonkoivu-Hatsina	Hollola	0443303	Läyliäinen	Loppi	1097551	Kokkokangas	Seinäjoki
0409852	Salpakangas	Hollola	0443304	Jokinieniemi	Loppi	0874901	Harjamäki-Kasurila	Siilinjärvi
0210201	Pöyriälä	Huttinen	0443312	Pilpala	Loppi	0874903	Jälänieniemi	Siilinjärvi
0210202	Vakkila-Huhtamo	Huttinen	0443313_A	Iso-Malva	Loppi	0874951	Kärängänmäki	Siilinjärvi
0210203	Sahkonkangas	Huttinen	0443313_B	Iso-Malva	Loppi	0175302	Nikukalla	Sipoo
0210204	Leppäkoski	Huttinen	0443313_C	Iso-Malva	Loppi	0175303	Norrkulla	Sipoo
0110610_A	Käkinummi	Hyvinkää	0443314	Pikkä-Punella	Loppi	0175305	Broböle	Sipoo
0110617	Rovunmäki	Hyvinkää	0443316	Pitkälampi	Loppi	0175310	Kallback	Sipoo
0110651	Hyvinkää	Hyvinkää	0443317	Räyskälä	Loppi	0175315	Söderkulla	Sipoo
0110653	Noppo	Hyvinkää	0443329	Oromäki	Loppi	1176501_A	Hiukanharju - Pollyvaara	Sotkamo
0428301	Ahvenlampi	Hämeenkoski	0443352	Kormu	Loppi	1176501_B	Hiukanharju - Pollyvaara	Sotkamo
0428351	Ilola-Kukkolanhartu	Hämeenkoski	0158501	Pernajan kk	Lovisa	1176502_A	Vuokatti	Sotkamo
0210806	Ketunkivenkangas	Hämeenkyrö	0158503	Koskenkylä	Lovisa	0877801	Linhartu	Suonenjoki
0210808	Mihari	Hämeenkyrö	0158513	Garggård	Lovisa	0877802_A	Viiperonharju	Suonenjoki
0408351	Ruskeanmullanharju	Hämeenlinna	0158514	Uvbergen	Lovisa	0877802_B	Viiperonharju	Suonenjoki
0410901	Hattelanharju	Hämeenlinna	0158519	Tetomäsen	Lovisa	0877803	Hukkaseharju	Suonenjoki
0410902	Ahvenisto	Hämeenlinna	0158554_B	Ornossmalmen_B	Lovisa	0443351_C	Pernunnummi 2	Tammela
0410904	Kankainen	Hämeenlinna	0847602	Pysymäki	Maaninka	0483402	Kuivajärvenharju	Tammela
0440101	Linnmäki	Hämeenlinna	0847651	Harjamäki - Käärnelähti	Maaninka	0483414	Kankaanpäänmäet	Tammela
0440102	Kaunisniemi	Hämeenlinna	0649101	Hanhikangas	Mikkeli	0483451	Mikkostennokka	Tammela
0440104	Poikmetsä	Hämeenlinna	0649151	Pursiala	Mikkeli	0483701	Aakkulanharju	Tampere
0440112	Rajaharju	Hämeenlinna	0649201	Porrassalmi	Mikkeli	0483702_A	Epilänharju-Villilä	Tampere
0440113	Lampellonjärvi	Hämeenlinna	11494053	Lantonkangas	Muho	0483702_B	Epilänharju-Villilä	Tampere
0440153_A	Hauskalankangas	Hämeenlinna	11494054	Karho-ojankangas	Muho	1284502	Kauvonkangas	Tervola
0440153_B	Hauskalankangas	Hämeenlinna	1049901	kalvholm	Mustasaari	0885704	Kaarmevara	Tuusniemi
0489254	Renko	Hämeenlinna	0150401	Supinmäki	Myrskylä	0885705	Tuusjärvi	Tuusniemi
0485501	Syrjätanka	Hämeenlinna	0150402_A	Tuhkauuninmäki	Myrskylä	0885714	Telkkämäki	Tuusniemi
0485502	Laikanmäki	Hämeenlinna	0150402_B	Tuhkauuninmäki	Myrskylä	0885751	Kiiskiniemenkangas	Tuusniemi
0485504	Poutunkangas	Hämeenlinna	0150403	Kiparkatti	Myrskylä	0885752	Nivanmaa	Tuusniemi
0485505	Kuivaharju	Hämeenlinna	0150404	Malmi	Myrskylä	0185801_A	Hyrylä	Tuusula
0485552	Suomäki	Hämeenlinna	0150405	Jusilä	Myrskylä	0185801_B	Hyrylä	Tuusula
0814002	Peltosalmi - Ohermäki	Iisalmi	0150406	Brinken	Myrskylä	0185802_A	Mätäkiivi	Tuusula
0814005	Pienlahti	Iisalmi	0150451	Koskelanmäki	Myrskylä	0185802_B	Mätäkiivi	Tuusula
0514208	Hiisio	Iitti	0158554_A	Ornossmalmen_A	Myrskylä	0185803	Rusutjärvi	Tuusula
0514212	Veljestenharju	Iitti	0150523	Hyökännummi	Mäntsälä	0185804	Kellokoski	Tuusula
0514252	Selkola	Iitti	0453201	Härkämäki	Nastola	0185805	Siipoo	Tuusula
0514255	Mankala	Iitti	0453202	Tissistenmäki	Nastola	0185806	Kaikula	Tuusula
1014502_A	Salonmäki_A	Ilmajoki	0453203	Multamäki	Nastola	0185807	Lahela	Tuusula
0114901	Storgård	Inkoo	0453212	Kumia	Nastola	0185811	Palaneenmäki	Tuusula
0114902_A	Vars	Inkoo	0453251	Villähde	Nastola	0185851	Jäniksenlinna	Tuusula
1015202	Sarvikangas	Isokyrö	0453252_A	Nastonharju-Uusikylä	Nastola	1049951	Sepänselä-Kappelinmäki	Vaasa
0416501	Turenki	Janakkala	0453252_B	Nastonharju-Uusikylä	Nastola	1090501	Vanha Vaasa	Vaasa
0416505	Turengin sokeritehdas	Janakkala	0453253	Keijumäki	Nastola	1090201	Valkeälähte	Vantaa
0416507	Tantala	Janakkala	0453601_A	Maatilanharju	Nokia	1090203	Koivukylä	Vantaa
0416551	Vuortenkylä	Janakkala	0154006	Keräkankare	Nummi-Pusula	1090204	Lentcasema	Vantaa
0416552	Hietämäki	Janakkala	0154301	Valkoja	Nurmijärvi	0891607	Vuorisenkangas	Varpaisjärvi
0416553	Kalpalinnanmäki	Janakkala	0154305	Teillinummi	Nurmijärvi	1092401_A	Hirvelänkangas_A	Veteli
0416554_A	Harviala	Janakkala	0154306	Nukari	Nurmijärvi	1092404	Pitkälampi	Veteli
0416554_B	Harviala	Janakkala	0154310	Heikkilä	Nurmijärvi	1092451	Tunkkari	Veteli
0617101	Kotkatharju	Joroinen	0154312	Kassakumpu	Nurmijärvi	0192704	Isolähte	Vihti
0617151	Tervaruukinsalo	Joroinen	0154351	Rajamäki	Nurmijärvi	0192705	Lautoja	Vihti
0617851	Harjakangas	Juva	0154352	Kiljava	Nurmijärvi	0192713	Ukinvaha	Vihti
0118651	Nummenkylä	Järvenpää	0154355	Pinninummi	Nurmijärvi	0192755	Nummelanharju	Vihti
0118652	Myllylä	Järvenpää	0154356	Salmela	Nurmijärvi	0498051	Ylöjärvenharju	Ylöjärvi
0421101	Kirkkoharju	Kangasala	0156001	Ämmäntöyräs	Orimattila			
0421101_C	Kirkkoharju	Kangasala	0156002	Sikosuo	Orimattila			

6 METEOROLOGISET AINEISTOT

6.1 Pilvipalveluun tallennetut säädatat

Kaikille vesistöalueille on ladattu meteorologisten datojen ja lumiaineistojen vuorokausiarvot seuraaville muuttujille:

- sadanta
- ilman lämpötila
- potentiaalinen haihdunta
- lumen syvyys
- mallinnettu sadannan ja lumen sulannan summa

Aineistot on tallennettu toistaiseksi ajanjaksolle 01.01.1960 – 31.12.2017.

Toistaiseksi kyseessä eivät ole reaaliaikaiset ennustemallit, joten oleellista on, että käytettävissä oleva ajanjakso on riittävän pitkä, niin että malleilla voidaan tehdä herkkyysanalyysi (mm. jakaumat, toistuvuusanalyysi) hydrologisten muuttujien ja kuormitusten osalta. Vuoden 2018 aineisto tullaan tallentamaan kesän 2019 aikana.

Säädatat on laskettu ja talletettu erikseen 2. jakovaiheen osa-alueille, mikä käytännössä tarkoittaa, että useimmilla vesistöalueilla on käytettävissä yhdeksän osa-alueen aineistot. Esimerkiksi Kyrönjoen vesistöalueelle säädata on tallennettu osavaluma-alueilla 41.01, 42.02,..., 42.09.

Jokaisen osa-alueen arvot on laskettu kaikkia lähialueen sääasemia etäisyyden avulla painottaen (mitä lähempänä osa-alueen keskipistettä, sitä suurempi painokerroin).

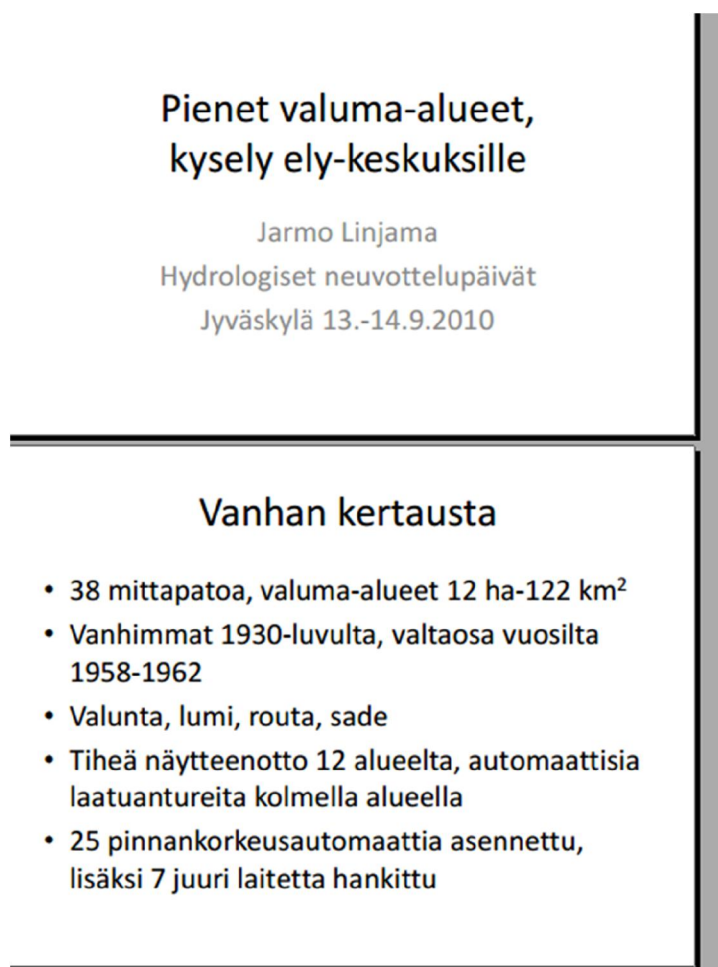
7 MYÖHEMMIN TALLENNETTAVIA AINEISTOJA

7.1 SYKE:N pienten valuma-alueiden aineisto

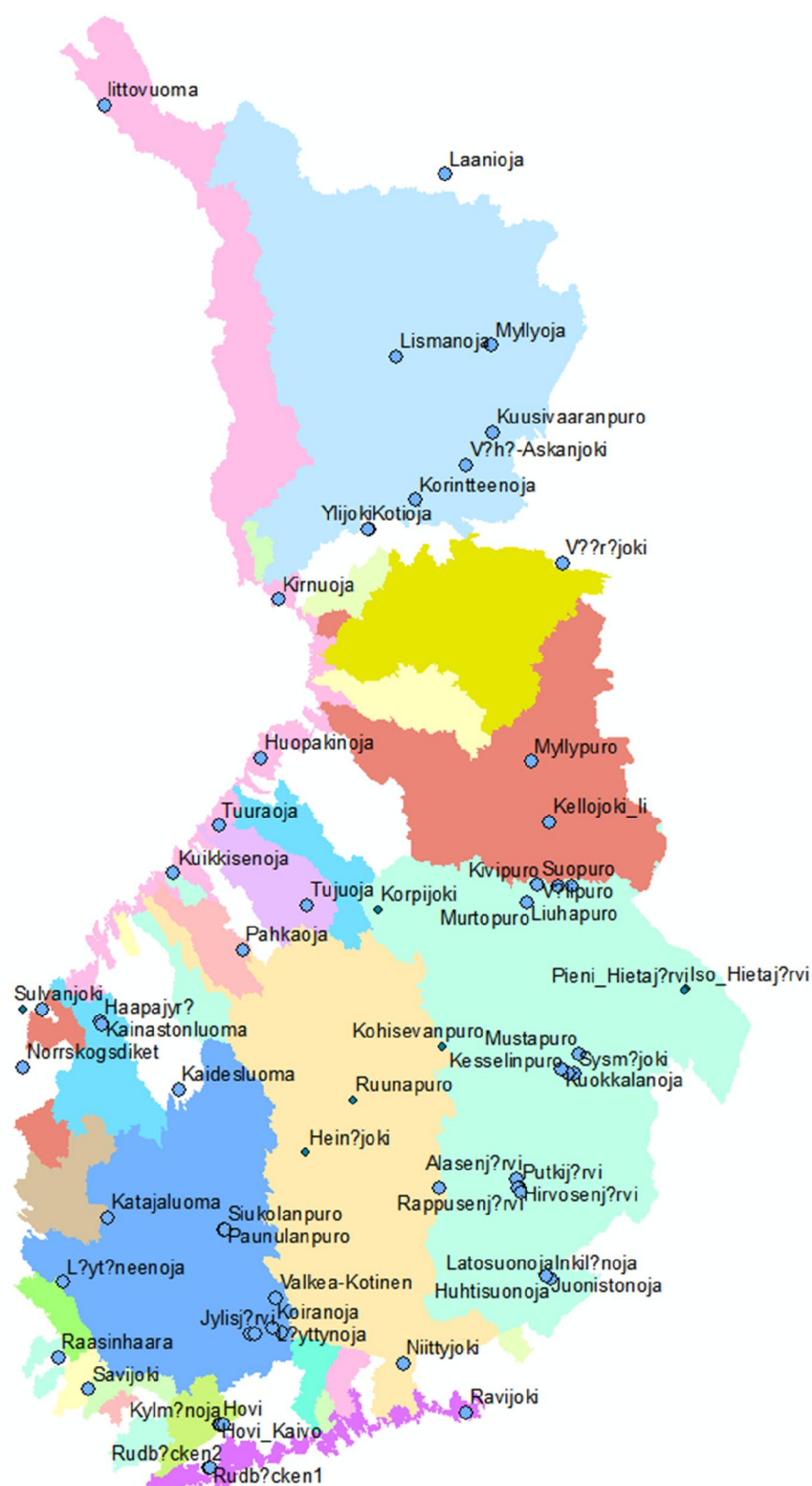
SYKE:N pieniltä valuma-alueilta on hyvin pitkiä valunnan aikasarjoja alla olevan kuvan 7-1 mukaisesti. Valuma-alueiden sijainti on esitetty kuvasas 7-2.

Vuoden 2019 aikana pilvipalveluun tallennetaan pieniltä valuma-alueilta

- valunta
- lumi, routa ja sade (ne datat, jotka poimittavissa SYKE:n tietojärjestelmästä)
- vedenlaatumuuttajat
- valuma-alueen rasteri-data (sama kuin pohjavesialueilta)



Kuva 7-1. SYKE:n pienten valuma-alueilla mitattavat muuttajat.



Kuva 7-2. SYKE:n pienten valuma-alueiden sijainti.

7.2 Ilmastonmuutoksen vaikutuksen arviointi

Ilmastonmuutoksen vaikutuksen huomioiminen pilvipalvelussa ei ole vielä mahdollista. Suunnitelmissa kuitenkin on, että aikkiin hydrologisiin sovelluksiin voidaan tarvittaessa kytkeä ilmastonmuutoksen vaikutuksen arviointi.

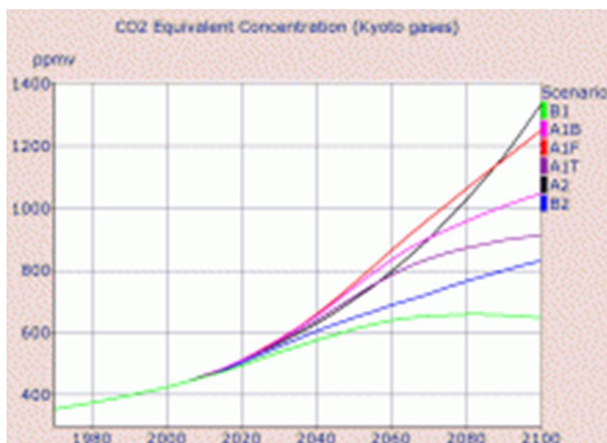
Ilmastonmuutosskenaarioita on tarkasteltu alla olevalla [www-sivulla](http://www.ilmasto.org).

<http://ilmasto.org/ilmastonmuutos/kasvihuoneilmio-ja-ilmastonmuutos/tulevaisuuden-arviointi>

IPCC:n päästöskenaariot

Hallitustenvälinen ilmastopaneeli IPCC on tehnyt useita skenaarioita siitä miten ilmastonmuutos saattaa edetä, jos sitä ei pyritä estämään.

A1-skenaarioperheessä maailmanlaajuinen talouskasvu jatkuu nopeana, maailman väestömäärä nousee vuosisadan puoleenväliin saakka, ja uusia ja tehokkaampia teknologioita otetaan käyttöön. Tärkeitä kehitykseen vaikuttavia tekijöitä ovat taloudellisen ostovoiman tasaantuminen maapallon eri alueilla. A1 skenaariot eroavat teknologisilta painotuksiltaan: A1FI painottuu voimakkaasti fossiilisiin polttoaineisiin, A1T taas ei-fossiilisiin energialähteisiin ja A1B on näiden välimuoto.



Kuva 7. IPCC:n SRES-skenaariot.

A2-skenaarioperheessä kehityskulut maailman eri puolilla menevät eri suuntiin ja hajautunutta kehitystä kuvaa alueellinen riippumattomuus. Väestömäärien kehitys eri alueilla eroaa, ja maapallon kokonaisväestömäärä kasvaa jatkuvasti. Taloudellinen ja teknologinen kehitys maapallon eri alueilla on hyvin epätasaista.

B1-skenaarioperhe kuvaa samankaltaista kehitystä väestömäärien ja ostovoiman osalta kuin A1 skenaarioperheessä, mutta talouden rakenne muuttuu voimakkaasti palvelujen ja informaatioteknologian suuntaan, mikä vähentää talouden materiaali- ja energiantensiivisyyttä. Myös uusia tehokkaampia teknologioita otetaan laajassa mitassa käyttöön. Maailmanlaajuisia kestävästä kehityksestä edistävistä poliittisista ratkaisuista otetaan käyttöön, mutta ilmastopoliittika ei etene.

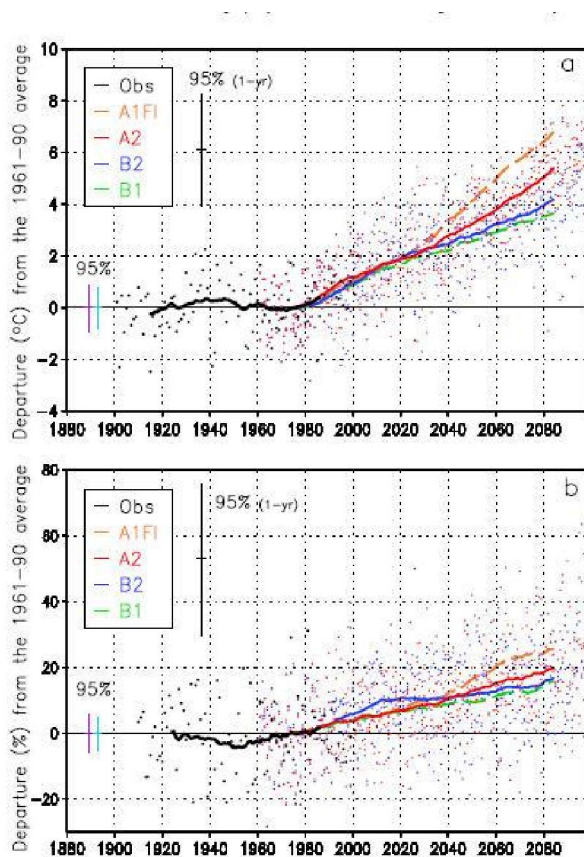
B2-skenaarioperhe kuvaa maailmaa, jossa paikalliset ratkaisut määrittelevät kestävästä kehitystä. Maailman väestömäärä kasvaa jatkuvasti, mutta hitaammin kuin A2-skenaarioperheessä. Talous ei kasva yhtä nopeasti ja teknologian muutos on hajanaisempaa kuin B1- ja A1-skenaarioissa. Ympäristönsuojelua ja oikeudenmukaisuutta tavoitellaan laajasti, mutta ratkaisut ovat enemmän paikallisia.

Suomen skenaariot

Kuva 8. FINSKEN:in skenaariot lämpötilan ja sadannan muutoksista Suomessa. Suomen ilmaston muuttumista on tutkittu Ilmatieteen laitoksen FINSKEN-ohjelmassa. IPCC:n SRES-raporttiin perustuvien skenaarioiden mukaan Suomen keskilämpötila nousee 2–7 astetta vuoteen 2080 mennessä ja sadanta lisääntyy 5–40 %. Lämpötila nousee erityisesti talvella ja öisin. Jouluhelmikuun keskilämpötila nousee yläskenaariossa keskimäärin yhdeksän astetta ja alaskenaariossakin melkein neljä astetta. Myös sadanta lisääntyy lähinnä talvella.

Jos Suomen keskilämpötila nousee seitsemällä asteella, on Sodankylässä lämpimämpää kuin Helsingissä nyt. Jos keskilämpötila taas nousee neljä astetta, Sodankylässä on suunnilleen yhtä lämmintä kuin Tampereella nyt.

Skenaarioissa oletetaan, ettei Suomen ilmastoa lämmittävä Golf-virta heikkene merkittävästi. Jos niin kuitenkin kävisi, Suomen ja muiden Pohjoismaiden ilmasto jäähtyisi voimakkaasti muuhun maailmaan nähden.



Kuva 8. FINSKEN:in skenaariot lämpötilan ja sadannan muutoksista Suomessa

Uudet maailmanlaajuisiin ilmastomalleihin perustuvat lämpötila- ja sademääräskenaariot on julkaistu

Lämpötilojen ja sademäärien muutoksia on arvioitu 28 maailmanlaajuisen ilmasto-mallin tulosten perusteella. Samoja, niin sanottuja CMIP5-malleja käytetään myös IPCC:n vuosina 2013 ja 2014 ilmestyvän 5. arviointiraportin pohjana. Mallituloksista laskettiin lämpötilan ja sademäärän muutos suhteessa perusjaksoon eli vuosien 1971-2000 keskiarvoon.

Neljä eriävää skenaariota

Tulevaa ilmastoa tarkasteltaessa käytetään neljää RCP-kasvihuonekaasuskenaariota: RCP2.6, RCP4.5, RCP6.0 sekä RCP8.5.

RCP2.6-skenaario kuvaa ilmastopolitiikan täydellistä onnistumista, ja sen mukaan päästöt kääntyvät jyrkkään laskuun jo vuoden 2020 jälkeen ja ovat vuosisadan lopulla lähellä nollatasoa. RCP4.5-skenaarion toteutuminen vaatii sekin ilmastopolitiikan kohtuullisen hyvää onnistumista. Siinä hiilidioksidipäästöt kasvavat aluksi hieman mutta kääntyvät laskuun vuoden 2040 tienoilla.

RCP6.0-skenaariossa päästöt pysyvät aluksi suunnilleen nykyisellä tasollaan mutta ovat myöhemmin tällä vuosisadalla melko suuria. RCP8.5-skenaario tarjoaa pahimman näkymän ilmastomuutoksen kehitykseen. Siinä hiilidioksidipäästöt kasvavat nopeasti ja kolminkertaistuvat vuoteen 2100 mennessä. RCP8.5-skenaarion toteutuessa maapallo olisi vuosisadan lopulla lämmennyt teollistumista edeltävään aikaan verrattuna jo yli 4 asteen ja lämpötilan kohoaminen jatkuisi edelleen nopeana. Kansainvälisesti tavoiteltu lämpenemisen kahden asteen yläraja näyttäisi rikkoutuvan kaikissa skenaarioissa lukuun ottamatta optimistista RCP2.6-skenaariota.

Sateet lisääntyvät ja lämpeneminen voimistuu eniten talvella

AINEISTOT

Tarkemmat viitteet ja mitä aineistoa eri lähteistä myöhemmin

Suomen ympäristökeskus:

- CORINE-maankäytön luokitus
- pohjavesirekisteri
- ..

Maanmittauslaitos

- maanpinnan korkeusmallit
- uomaverkosto
- ..

Metsätietokeskus

- Avoin metsätieto
- ..

Geologian tutkimuskeskus

- ..

Ilmatieteen laitos

- ..

VIITTEET

- Hargreaves, G.H. and Z.A. Samani 1982. Estimating potential evapotranspiration. *J. Irrig. and Drain Engr.*, ASCE, 108 (IR3): 223-230.
- Jauhiainen, M. 2004. Relationships of particle size distribution curve, soil water retention curve and unsaturated hydraulic conductivity and their implications on water balance of forest and agricultural hillslopes TKK-VTR-12. Doctoral thesis, Helsinki University of Technology, Laboratory of Water Resources. 167 p.
- Joensuu, S., Kauppila, M., Lindén, M & Tenhola, T. 2013. Hyvän metsänhoidon suositukset – Vesiensuojelu. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapion julkaisuja.
- Joensuu, S. 2017. Metsätalous pohjavesialueilla. Kunnostusojitus ja terveyslannoitus erityistarkastelussa. Tapion Projektiraportti 6(22) 8.3.2017.
- Kupiainen, V. 2010. Pohjaveden purkautuminen metsäöjiin Rokuan harjuaalueella ja ojan kunnostus padottamalla – dipolmityö, Oulun yliopisto.
- Okkonen, J., Pasanen, A. ja Ikonen, M. 2011. Patamäen pohjavesialueen virtausmallinnus. Geologian tutkimuskeskus, Länsi-Suomen yksikkö, Raportti 62/2011.
- Paalijärvi, M., Lehtimäki, J. ja Valjus, T., 2011. Patamäen pohjavesialueen geologisen rakenteen selvitys 2007-2009. Tutkimusraportti 61/2011, 17.7.2009. Geologian tutkimuskeskus, Länsi-Suomen yksikkö. 32 s
- Piirainen, S., Domisch, T., Moilanen, M. & Nieminen, M. 2013. Long-term effects of ash fertilization on runoff water quality from drained peatland forests. *Forest Ecology and Management* 287: 53-66.
- Rusanen, K. 2002. Metsänhakkuun vaikutus pohjaveteen. Pro Gradu –tutkielma. Turun yliopisto.
- Rusanen, K., Finér, L., Antikainen, M., Korkka-Niemi, K., Backman, B. & Britschgi, R. 2004. The effect of forest cutting on the quality of groundwater in large aquifers in Finland. *Boreal Environment Research* 9: 253-261.
- Vakkilainen, P. 2009. Hydrologian perusteita. Maan vesi- ja ravinnetalous. Ojitus, kastelu ja ympäristö, luku 3 (toim. Paasonen-Kivekäs, Peltomaa, R., Vakkilainen P. ja Äijä, H.). Salaojayhdistys ry, Helsinki. p. 67-111.
- van Genuchten, M. Th., 1980. A closed form equation for predicting the hydraulic conductivity of unsaturated soils. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 44: 892-898.
- van Genuchten, M. Th., 1981. Analytical solutions for chemical transport with simultaneous adsorption, zero-order production and first-order decay, *Journal of Hydrology* vol. 49, pp. 213-233.
- Vehviläinen, B. 1992. Snow cover models in operational watershed forecasting. Publications of Water and Environment Research Institute 11, National Board of Waters and the Environment, Finland, 112 pp.
- Vehviläinen B. 1994. The watershed simulation and forecasting system in the National Board of Waters and the Environment. Publications of the Water and Environment Research Institute. National Board of Waters and the Environment, Finland No. 17.