

Soiden ja kivennäismaiden ojitustilanne

Dokumentti päivitetty 19.8.2025

Tiivistelmä	1
1. Turve- ja kivennäismaamaskit.....	1
2. Turvetuotantoalueet	2
3. Virtavesiviiva-aineiston puromaisuuden laskenta.....	3
4. Ojitettujen alueiden sekä turvetuotantoalueiden erottaminen.....	3
5. Visuaalinen tarkistus ja korjausaineistot.....	4
Virhelähteitä	5

Tiivistelmä

Soiden ja kivennäismaiden ojitustilanne -paikkatietoaineisto on rasterimuotoinen (10 m x 10 m) aineisto, joka luokittelee koko Suomen turve- ja kivennäismaat ojittamattomiin ja ojitetuihin alueisiin sekä turvetuotantoalueisiin. Soita koskeva aiempi valtakunnallinen ojitustilannerasteri on nimellisesti vuodelta 2011 ja sen tärkeimmät tausta-aineistot ovat vuodelta 2008 ([Soiden ojitustilanne 2011](#)). Uusi ojitustilanneaineisto päivittää aiemman soiden ojitustilanneaineiston ja laajentaa sen kivennäismaille.

Rasteriarvot:

10 = ojittamaton kivennäismaa

11 = ojitettu kivennäismaa

20 = ojittamaton turvemaa

21 = ojitettu turvemaa

23 = nykyinen tai entinen turvetuotantoalue

Tärkeimpinä lähtöaineistoina olivat Maanmittauslaitoksen maastotietokannat (2009; 2014; 2024). Tässä dokumentissa kuvataan työn kulku: 1) turve- ja kivennäismaamaskien muodostaminen, 2) entisten ja nykyisten turvetuotantoalueiden koostaminen, 3) maastotietokannan virtavesiviiva-aineiston luokitus todennäköisiin ojiin ja todennäköisiin puroihin, 4) ojitetujen alueiden erottaminen sekä 5) aineiston visuaalinen tarkistus ja korjaukset. Vaiheesta 3 syntynyt virtavesien luokitusaineisto on julkaistu erillisenä vektoriaineistona (<https://ckan.ymparisto.fi/dataset/virtavesien-alle5m-ennustettu-puromaisuus>).

1. Turve- ja kivennäismaamaskit

Ojitustilanneaineiston luokittelun pohjan muodostivat ns. turve- ja kivennäismaamaskit.

Turvemaamaski koostuu MML:n avoimelta rajapinnalta 22-23.5.2024 (<https://avoin-paikkatieto.maanmittauslaitos.fi/maastotiedot/features/v1/>) ladatuista maastotietokannan kohteista soistuma (35300), suo (35411,35412,35421,35422) ja maa-aineksen ottoalueen eloperäinen aines (luokka 32113, eli turvetuotantoalueet).

Maastotietokohteiden aineistot yhdistettiin ensin maakunnittain vektoriaineistoina ja muutettiin sitten 10 x 10 m resoluution rastereiksi, jotka yhdistettiin lopulta yhdeksi koko Suomen kattavaksi rasteriksi.

Kivennäismaamaski tehtiin poistamalla Suomen alueesta valitut maastotietokannan kohdeluokat. Aineistot ladattiin maastotietokannan rajapinnalta 23.5.- 20.6.2024 välisenä aikana.

Seuraavat maastotietokannakohteet EIVÄT sisälly kivennäismaamaskiin:

- allas (44300)
- autoliikennealue (32421)
- hautausmaa (32200)
- järvi (36200)
- kaatopaikka (nykyinen jätteenkäsittelyalue 32300)
- lentokenttäalue (32411, 32412, 32415, 32416, 32417, 32418)
- leveät virtavesiviivat (36312 viivana)
- louhos (32500)
- maa-aineksen ottoalue (32111, 32112, 32113)
- maatalousmaa (32611, 32612)
- meri (36211)
- niitty (32800)
- puisto (32900)
- rakennukset (asuin-, liike- julkiset ja teolliset rakennukset, puskuroituna 20m, kaikki muut kohdeluokat, puskuroituna 5m)
- rautatie (14111, 14112, 14121, 14131, 14141, 14142, 14151, 14152, puskuroituna 20m)
- satama-alue (32470)
- soistuma (35300)
- suo (35411, 35412, 35421, 35422)
- tiet (luokat 12111-12132 viivana sekä puskuroituna 5m, ja luokat 12141 ja 12316 viivana)
- täytemaa (33000)
- urheilu- ja virkistysalue (33100)
- varastoalue (38900)
- virtavesialue (36313)

Aineistot rasteroitiin 10 x 10 m resoluutioon ja rasterit laskettiin yhteen rasterilaskimella. Yhteenlaskusta syntyi käänteisvalinta kivennäismaille. Suomen raja-aineistona käytettiin rasteroitua Kunnat (Hall100)- aineistoa vuodelta 2024, josta poistettiin ylläluetellut kohdeluokat rasterilaskimella. Kaikki työssä käytetyt rasterit linjattiin yhteneviksi Sykessä tuotetun koko maan Korkeusmalli 10m -aineiston kanssa.

Turvemaan ja kivennäismaan maskit yhdistettiin rasterilaskimessa, jonka jälkeen aineistosta siistittiin pois kaikki alle 4 pikselin ryhmät Sieve-toiminnolla siten, että pikseliryhmittymään laskettiin mukaan myös kulmistaan toisissaan kiinniolevat pikselit (8 connectedness).

Turvemaan ja kivennäismaan maskien yhdistämisen jälkeen turvemaamaskista poistettiin vielä ne alueet, jotka menivät päällekkäin ns. taustamaskin kanssa. Taustamaskin kohdeluokat sisälsivät kivennäismaamaskista poistetut kohdeluokat lukuun ottamatta turvemaamaskin aineistoja. Näin turvemaamaskista saatiin poistettua taustaan kuuluvia tiealueita.

Tarkempi kuvaus kaikista maastotietokannan kohdeluokista:

https://www.maanmittauslaitos.fi/sites/maanmittauslaitos.fi/files/attachments/2023/06/Maastotietokohteet_2023_05.pdf tai uusin versio: <https://www.maanmittauslaitos.fi/media/30865/download>

2. Turvetuotantoalueet

Aineisto koostettiin yhdistämällä MML:n rajapinnalta 22.5.2024 ladattu turvetuotantoalueiden aineisto (32113) Mammutti-hankkeessa Sykessä tuotettuun Turvetuotantoalueet ja niiden jälkikäyttö -aineistoon, joka sisälsi maastotietokannan turvetuotantoalueet vuosilta 2005, 2008, 2012, 2013, 2014, 2016, 2017, 2019 ja 2021 (<https://ckan.ymparisto.fi/dataset/turvetuotantoalueet-ja-niiden-jalkikaytto>).

Lisäksi aineistoon lisättiin yksittäisiä kohteita vertaamalla alkuperäistä soiden ojitustilanneaineistoa (<https://ckan.ymparisto.fi/dataset/soiden-ojitustilanne>) ja sen tuottamisessa käytettyä Corine2000-maanpeiteaineistoa (<https://ckan.ymparisto.fi/dataset/corine-maanpeite-2000>) nykyisiin ja

vanhoihin ilmakuviin. Ilmakuvatarkastelussa muutettiin alkuperäisen soiden ojitustilanneaineiston turvetuotantoalueet vektoreiksi. Pienimpien kuvioden poiston jälkeen paikannettiin ne alueet, jotka eivät tulleet valituksi maastotietokannan 2005 tai uudemmilla versioilla.

Suurin osa puuttuvista turvetuotantoalueista löytyi Corine2000 maanpeiteaineistosta, mutta myös sen ulkopuolelta. Tarkastelussa keskityttiin vain suurimpiin alueisiin ja aineistosta tarkasteltiin kaikki yli 5 ha kuviot.

Alkuperäiseen ojitustilanneaineistoon ei sisältänyt kaikkia Corine2000 turvetuotantoalueita, sillä ilmeisesti oli jo tuolloin huomattu, että aineisto sisälsi myös virheellisesti tulkittuja kohteita tai kohteet olivat jo muuttuneet pelloiksi. Virheitä löytyi myös edelliseen ojitusaineistoon hyväksytyistä Corine2000-kuvioista, sillä ne saattoivat sijoittua entiselle avohakkuulle tai luonnontilaiselle turvemaalle.

Osa puuttuvista aikaisemmassa ojitustilanneaineistossa olevista turvetuotantoalueista selittynee työssä käytetyllä ilmakuvatulkinnalla, jonka perusteella turvetuotantoalueita myös kartoitettiin.

3. Virtavesiviiva-aineiston puromaisuuden laskenta

Maanmittauslaitoksen maastotietokannassa on yli 17 miljoonaa virtavesiviivaa, joista ylivoimaisesti suurin osa on ihmisen kaivamia ojia. Hyvin keskeinen työvaihe ojitustilanneaineiston teossa oli pyrkiä selvittämään, mitkä virtavesiviivoista todennäköisesti olivat ojia ja mitkä luonnonuomia. Tästä työvaiheesta syntynyt virtavesien luokitusaineisto on julkaistu erillisenä vektoriaineistona (<https://ckan.ymparisto.fi/dataset/virtavesien-alle5m-ennustettu-puromaisuus>). Yksityiskohtaisempi selostus ovat löydettävissä GitHubista englanniksi: <https://github.com/PossibleSolutions/StreamClassifier>

Virtavesiviiva-aineistona käytettiin pääasiassa vuoden 2024 alussa ladattua virtavesiviiva-aineistoa (luokat 36311 (alle 2 m leveät virtavesiviivat) ja 36312 (2–5 m leveät virtavesiviivat)). Aineistoa täydennettiin vuosien 2009 ja 2014 aineistoilla niiltä osin kuin aineistoissa oli eroavaisuuksia, jotta aineisto olisi mahdollisimman kattava kooste alle 5 m virtavesistä. Tarkoituksena oli sisällyttää lähtöaineistoon mahdollisimman suuri osa kaivetuista ojista – siinäkin tapauksessa, että ne ovat umpeenkasvun seurauksena sittemmin madaltuneet tai ennallistamisessa täytetty ja tästä syystä poistettu maastotietokannan uusimmista versioista.

Viivat yhdistettiin (dissolve) siten, että päistä toisiaan koskevat pätkät yhdistettiin yhdeksi yhtenäiseksi viivaksi haarautumiskohtiin asti. Eri virtavesiluokat (<2 m, 2–5 m) pidettiin tarkastelussa erillään, joten leveämpi uoma ei katkennut pienempien uomien risteyskohdissa.

Luokiteltavan virtavesiviivajoukon muodostamisen jälkeen jokaiselle virtavesiviivalle laskettiin monia viivojen geometriaan, lähimpiin muihin virtavesiviivoihin sekä mm. maaston kaltevuuteen, maaperään ja kosteusindeksiin liittyviä tietoja, jotka liitettiin attribuuttitiedoiksi viiva-aineistoon. Näitä tietoja hyödynnettiin koneoppimismallinnuksessa.

Virtavesiviivoille laskettiin puromaisuuden todennäköisyys Random Forest- sekä Neural Network koneoppimismalleilla. Mallien opetusaineistona käytettiin PUROHELMi-hankkeen virtavesien luokitteluaineistoa (<https://ckan.ymparisto.fi/dataset/arviot-pienten-virtavesien-luonnontilan-muuttuneisuudesta-purohelmi-hanke>) sekä Sykessä ilmakuvilta tehtyjä virtavesien luonnontilaisuuden tulkintoja.

Validointimetriikka tuotti epäluonnollisen korkean validointituloksen (>0,98), joka voi viitata ylioppimiseen. Todennäköisyysarvoja on syytä käyttää varauksella.

4. Ojitettujen alueiden sekä turvetuotantoalueiden erottaminen

Ojien ja purojen erottaminen perustui ojitustilanneaineiston teossa koneoppimismalleilla tuotettujen puromaisuuden todennäköisyysarvojen lisäksi virtavesiviivojen tiettyihin yksittäisiin ominaisuustietoihin. Ehdot virtavesiviivan luokittumiseksi puroksi olivat seuraavat:

- solmupisteitä enemmän kuin kuusi

- viivan pituuden suhde viivan alku- ja loppupään väliseen etäisyyteen suurempi kuin 1,02
- perästäisten solmupisteiden keskiarvoinen etäisyys vähemmän kuin 10 ja
- Random Forest-mallin tai Neural Network-mallin puron todennäköisyys suurempi kuin 0,6

Ojiksi luokitellut virtavesiviivat puskuroitiin 50 m puskurilla ja rasteroitiin 10 m x 10 m pikselikokoon. Samaa etäisyyttä ojista oli käytetty myös aiemman soiden ojitustilanneaineiston teossa ojien vaikutusalueena. Tätä ojitusrasteria käyttäen turve- ja kivennäismaamaskit luokitettiin ojitetuiksi ja ojittamattomiksi alueiksi.

Lisäksi ojitetuiksi alueiksi määritettiin maastotietokannan tiet (luokat 12111, 12112, 12121, 12122, 12131, 12132, 12141, 12316 (vain turvemaalla), ladattu 23.5.2024) ja peltojen reunat (32611, ladattu 23.5.2024 sekä 21.5.2025) sekä turvetuotantoalueet (32113, ladattu 22.5.2024) puskuroimalla kohteita 50 m ja rasteroimalla alueet 10 m x 10 m resoluutioksi rasteriksi. Tämä tehtiin siitä syystä, että teiden ja peltojen reunoilla yleensä on ojat, vaikka ne yleensä puuttuvat maastotietokannan virtavesiaineistosta.

Omana luokkanaan erotettiin myös turvetuotantoalueet edellä kuvatun koosteaineiston mukaisesti.

5. Visuaalinen tarkistus ja korjausaineistot

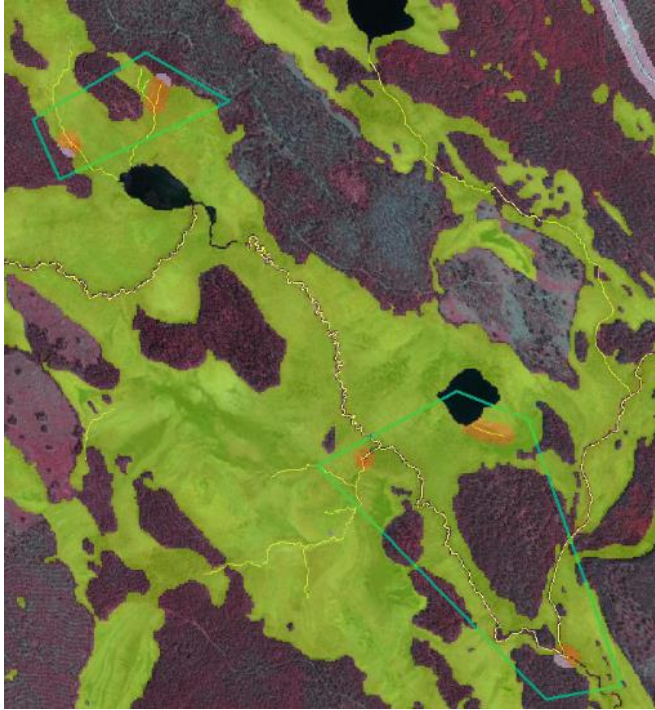
Edellä kuvatun tuotantoprosessin jälkeen aineistoa tarkistettiin visuaalisesti maakunta kerrallaan. Systemaattisesti tarkistettiin kaikki sellaiset yli yhden hehtaarin (Lapissa ja Pohjois-Pohjanmaalla yli kolmen hehtaarin) laajuiset turvema-alueet, joilla ojitustilanneluokka oli muuttunut ojitetusta ojittamattomaksi vertailtaessa aiempaa Soiden ojitustilanne (2011) -aineistoa uuteen aineistoon. Tällä tavoin löydettiin virhealueita, joilla ojia näkyi ilmakuvalla, vaikka virtavesiviivat puuttuivat lähtöaineistona käytetyistä maastotietokannan vuosiversioista (2009, 2014, 2024) sekä kohteita, joissa puro oli aiemmassa aineistoversiossa tulkittu virheellisesti ojaksi.

Muu tarkistaminen oli epäsystemaattista ja vaihteli alueittain. Useimmissa maakunnissa tarkistettiin luokitettua virtavesiviiva-aineistoa myös kivennäismailla selaamalla aineistoa visuaalisesti noin 1:20 000 mittakaavaisella karttanäkymällä. Tällöin huomattiin virtavesiaineiston luokitusvirheitä molemmin päin. Monissa tapauksissa luokitukseltaan epäselvän virtavesiviivan historiaa selvitettiin myös vanhoilta peruskartoilta: jos virtavettä ei ollut merkitty varhaisille peruskartoille, tulkittiin, että se oli kaivamalla myöhemmin vuosikymmeninä aikaansaatu. Puron ja ojan erottamisessa käytettiin myös esimerkiksi maaston muotoihin ja muihin ominaisuuksiin perustuvaa päättelyä: esimerkiksi turve- ja kivennäismaan rajalla olevat virtavedet ovat useimmiten ojia, vaikka ne joskus mutkiensa vuoksi olivat luokituneet puroiksi virtavesiaineistossa. Jyrkkärinteisten vaarojen ja tunturien rinteillä olevat virtavedet puolestaan ovat pääasiassa puroja, vaikka ne suorutensa vuoksi olivat usein luokituneet ojiksi. Kaikki visuaalisessa tarkastelussa löytyneet puutteet ja virheet digitoitiin korjausaineistoiksi, jotka rasteroitiin ja joilla korjattiin edellä kuvattujen työvaiheiden 1–4 kautta syntyneitä ojitustilannerasteria.

Visuaalisessa tarkastelussa huomattiin, että mitä pohjoisemmaksi Suomessa siirryttiin, sitä suurempi osa vanhan (2011) ja uuden ojitustilanneaineiston välisistä laajoista eroista oli selviä luokitusvirheitä vanhassa aineistossa. Tyypillinen virhe oli etenkin Lapissa, Pohjois-Pohjanmaalla ja Kainuussa ojitetuksi luokitunut aapasuo, jota halkoi jonkinlainen suojuotti. Toisaalta myös uudessa aineistossa oli runsaasti pienialaisia virheitä esimerkiksi aapasoilla luonnonuomien risteyskohdissa, jotka oli tulkittu pääosin ojitetuiksi alueiksi. Näistä syistä etenkin Lapissa poikettiin muun Suomen visuaalisesta tarkastelusta:

- Pohjois-Lapissa, jossa turvemaiden ojituksia on tehty metsätaloutta varten kaikista vähiten, muodostettiin kaksi erillistä korjauspolygoniaineistoa: 1) laaja yhtenäinen pohjoisin alue, jossa pääosin ei ole ojituksia sekä 2) tämän pääosin ojittamattoman alueen sisällä olevat ojitetut erillisalueet. Leikkaamalla ensimmäisestä aineistosta pois toinen aineisto (Erase) muodostettiin alue, joka on teiden ja peltojen reunoja lukuun ottamatta kokonaan ojittamaton.

- Etelä-Lapissa ojituksia on melko runsaasti, mutta myös tällä alueella havaittiin, että uuden ja vanhan ojitustilanneaineiston erot pääasiassa selittyivät vanhan aineiston virheluokituksilla. Tästä huolimatta kaikki yli 3 hehtaarin kokoiset eroalueet tarkistettiin ja tarvittaessa muodostettiin virheistä korjausaineistoja. Samalla selattiin noin 1:20 000 mittakaavan karttanäkymässä eroalueiden ympäristöt kokonaisten karttalehtien alueilta, jolloin löydettiin ja korjattiin runsaasti uudessa aineistossa aapasoiden keskiosissa olleita pienialaisia luokitusvirheitä (Kuva 1).



Kuva 1. Vääräväri-ilmakuvan päällä oleva vihreä maski osoittaa ojitamattomat turvemaat, oranssi maski ojitetut turvemaat ja vihreät polygonien ääri viivat korjausalueita, joiden sisällä ei ilmakuvatarkastelun mukaan ollut ojitusta.

Virhelähteitä

Todennäköisesti merkittävimmät aineistoon sisältyvät virheet liittyvät virtavesien oja-puroluokitukseen sekä virtavesien lähtöaineiston puutteellisuuteen. Vanhojen ojien erottaminen puroista voi toisinaan olla haastavaa maastossakin ja pelkkien kartta-aineistojen perusteella tehty luokitus väistämättä sisältää virheitä. Lisäksi osa ojituksista puuttuu maastotietokannan virtavesiaineistosta ja ojituksia on kuvattu ojituspisteillä (metsämaan ojitus, 32721), ja näin ollen ne puuttuvat myös ojitetuiksi luokitetuista alueista ojitustilanneaineistossa. Aineistolle tehdyssä visuaalisessa tarkistuksessa on löydetty ja korjattu vain osa näistä virheistä.

Muita virhelähteitä:

- Maastotietokohde niitty (32800) saattaa sisältää myös entisiä pelloja, joiden reunoja ei tässä työssä kohdeltu ojitettuna, ellei reunassa kulkenut virtavesiviivaa. Nämä pellot olisi ollut mahdollista löytää tarkastelemalla vanhoja peruskarttoja, mutta ajan puutteen vuoksi tätä tarkastelua ei ollut mahdollista tehdä. Kaiken kaikkiaan vaikutus aineistoon olisi ollut hyvin pieni.
- Maastotietokannan virtavesiviiva-aineisto on yleistys todellisesta tilanteesta ja linjojen digitoinnissa on ollut yksilöllistä vaihtelua, joka on voinut vaikuttaa jossain määrin esimerkiksi virtavesiviivojen sinuositeetti-arvoihin ja sitä kautta oja-puroluokitukseen.
- Systemaattinen visuaalinen tarkistus tehtiin vain turvemaille, kivennäismaiden tarkistukset olivat vähäisemmät