

Paikkatietoon ja luontoarvoihin perustuva suojavaöhykkeiden suunnittelu

Puuston arvo tasa- ja vaihtelevan levyisillä suojavaöhykkeillä



Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Hankkeen tavoitteet

- Testata laserkeilausaineistoista johdettujen paikkatietoaineistojen soveltuvuutta metsien käytön suunnitteluun pienvesien läheisyydessä, painottaen luontoarvojen sekä taloudellisten arvojen yhteensovittamista.
- Hankkeessa testattavia aineistoja ovat kosteusindeksit ja RUSLE2015-eroosiokartat, joiden tietoja tarkastellaan yhdessä Suomen metsäkeskuksen metsävaratietojen kanssa.
- Maastossa tehtävien mittausten sekä aineistojen analysoinnin tuloksena tuotetaan kuvaus aineistojen soveltuvuudesta, käyttökohteista ja rajoituksista metsien käsittelyn suunnittelussa pienvesien läheisyydessä.
- Luontoarvoihin perustuva suunnittelu mahdollistaa vesistöjen suojelun ja metsänhoitotoimenpiteiden yhteensovittamisen aiempaa paremmin.

Purot ja niiden sijainti

- Hankkeessa oli mukana viisi puroa: Hanhioja, Jänisoja, Majovanoja, Poika-Loukusan oja ja Tutuoja.
- Purot sijaitsevat Pohjois-Pohjanmaan Pudasjärven ja Taivalkosken kuntien alueella.
- Purojen varsilla on sekä metsälain arvokkaita elinympäristöjä että talousmetsää.
- Tämän hankkeen kohdealueena olivat talousmetsät. Puuston arvon tarkastelussa on noin yhden kilometrin osuus jokaiselta puroilta, missä kasvillisuuden koeruudut sijaitsevat.
 - Koeruutuja oli sijoitettu myös metsälain arvokkaiden elinympäristöjen alueelle, kuitenkin tarkasteluissa koko yhden kilometrin osuus tulkittiin talousmetsäksi.

Suojavyöhykkeiden ja kuvioiden raja

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Rajaukset ja metsikkökuviointi

- Kohdepurojen varsilta rajattiin tasalevyisiä ja paikkatietoon perustuvia vaihtelevan levyisiä suojavyöhykkeitä.
- Suojavyöhykerajaukset tehtiin puroittain samalla alueelle, johon kasvillisuusinventointi oli maastossa suoritettu eli noin yhden kilometrin alueelle. Majovanojalla ja Hanhiojalla kasvillisuusruudut olivat noin 1,2-1,3 kilometrin matkalla.
- Tasalevyiset rajaukset tehtiin molemmin puolin puroa 5, 10 ja 15 m bufferina.
- Lisäksi laadittiin kosteusindeksiin ja eroosiomalliin perustuvat rajaukset sekä koneoppimisella tuotettu suojavyöhykerajaus.

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Paikkatietoaineistoihin perustuvat rajaukset (1)

- Kosteusindeksiin perustuvassa suojavaöhykerajauksessa käytettiin kosteusindeksikartan 4 ha:n kynnysarvoja. Kosteusindeksiin perustuva suojavaöhyke laadittiin kynnysarvon 0,5 mukaan.
 - Puron varsien kasvillisuusinventoinnin mukaan kenttä- ja pohjakerroksen kasvien lajimäärä lisääntyi selvästi aina käytetyn kosteusindeksikartan (4 ha) kynnysarvoon 0,4 saakka.
 - Kun pohjaveden pinta on alle 40 cm etäisyydellä maanpinnasta puron varsien lajisto on monimuotoisinta, joten kynnysarvon 0,5 mukaan rajattu suojavaöhyke ottaa rannan kasvilajiston monimuotoisuuden huomioon.
- Koneoppimiseen perustuvassa rajauksessa käytettiin kosteusindeksiä (DTW10ha, DTW4ha ja DTW0.5ha), latvuspeittoa, puuston tiheyttä ja Simpsonin biodiversiteettiindeksiä, joka laskettu metsävarahilasta.
- RUSLE 2015 eroosiomallin mukaan koko purojen alueelta keskimääräinen eroosioriskipotentiaali oli 98 kg/ha. Suojavaöhykerajauksen eroosioriskipotentiaalin raja-arvona käytettiin 100 kg/ha. Eroosiomallilla tuotetusta rajauksesta muodostettiin yhtenäinen liittämällä se kosteusindeksin tuottamaan suojavaöhykerajaukseen.

Paikkatietoaineistoihin perustuvat rajaukset (2)

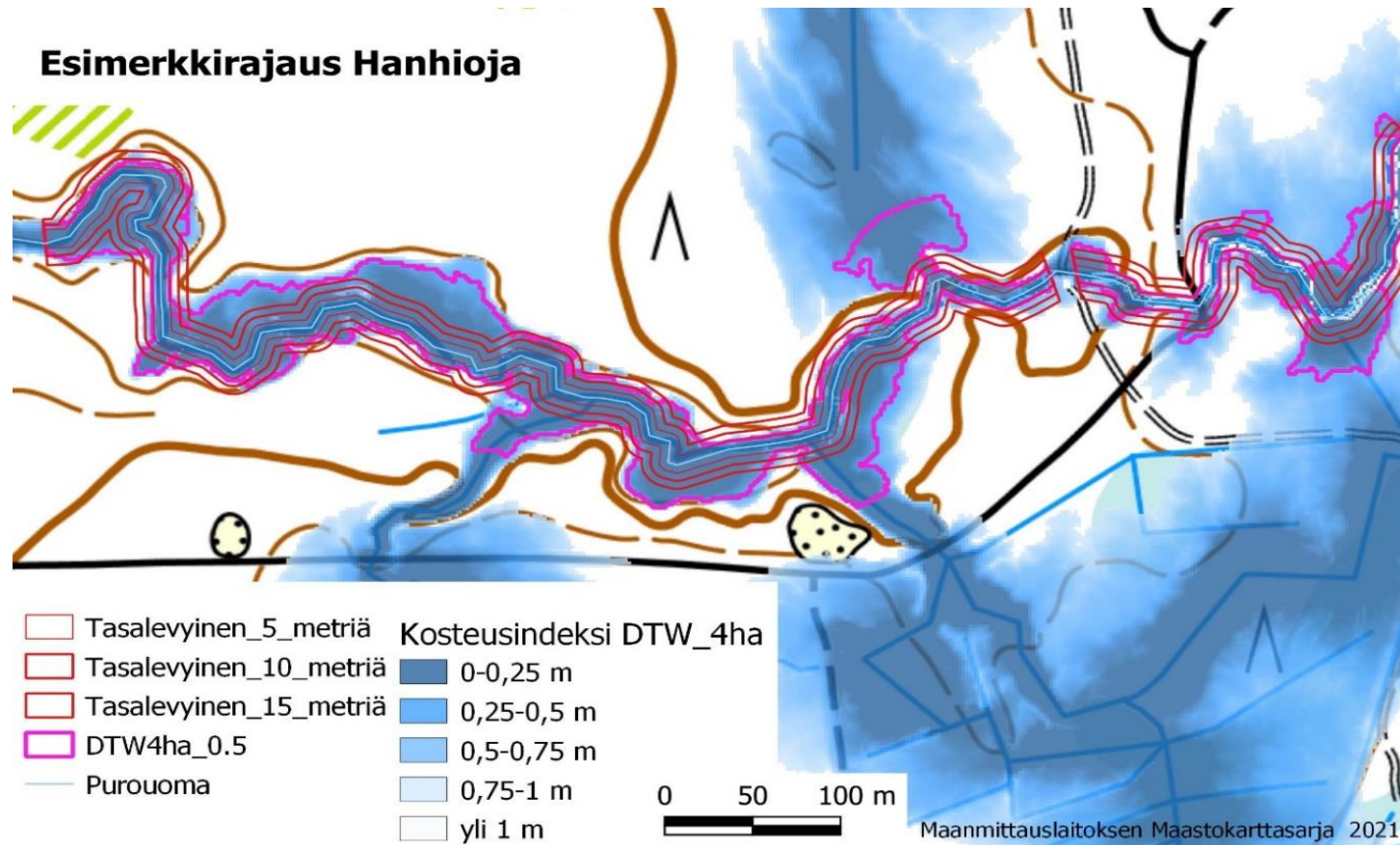
- Sekä kosteusindeksiin, RUSLE2015-eroosiokarttoihin että koneoppimiseen perustuvassa rajauksessa huomioitiin viiden metrin minimirajaus (PEFC) eli suojavyöhyke ei muodostunut viittä metriä kapeammaksi.
- Suojavyöhykkeiden maksimirajaus asetettiin 50 metriin.
 - Esimerkiksi puroon laskeva noro tai oja tai puron varren suopainanne voi leventää rajauksen 50 metriin.

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Tasalevyiset sekä paikkatietoaineistoon perustuvat rajaukset



- Kuvassa tasalevyiset 5, 10 ja 15 metrin suojavyöhykkeet sekä kosteusindeksiin perustuva vaihtelevan levyinen suojavyöhyke rajattuna Hanhiojalle.
- Paikoittain kosteusindeksi leventää suojavyöhykettä huomattavasti.

Kestävää kasvatuustyötä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Hanhiojan esimerkkirajaus

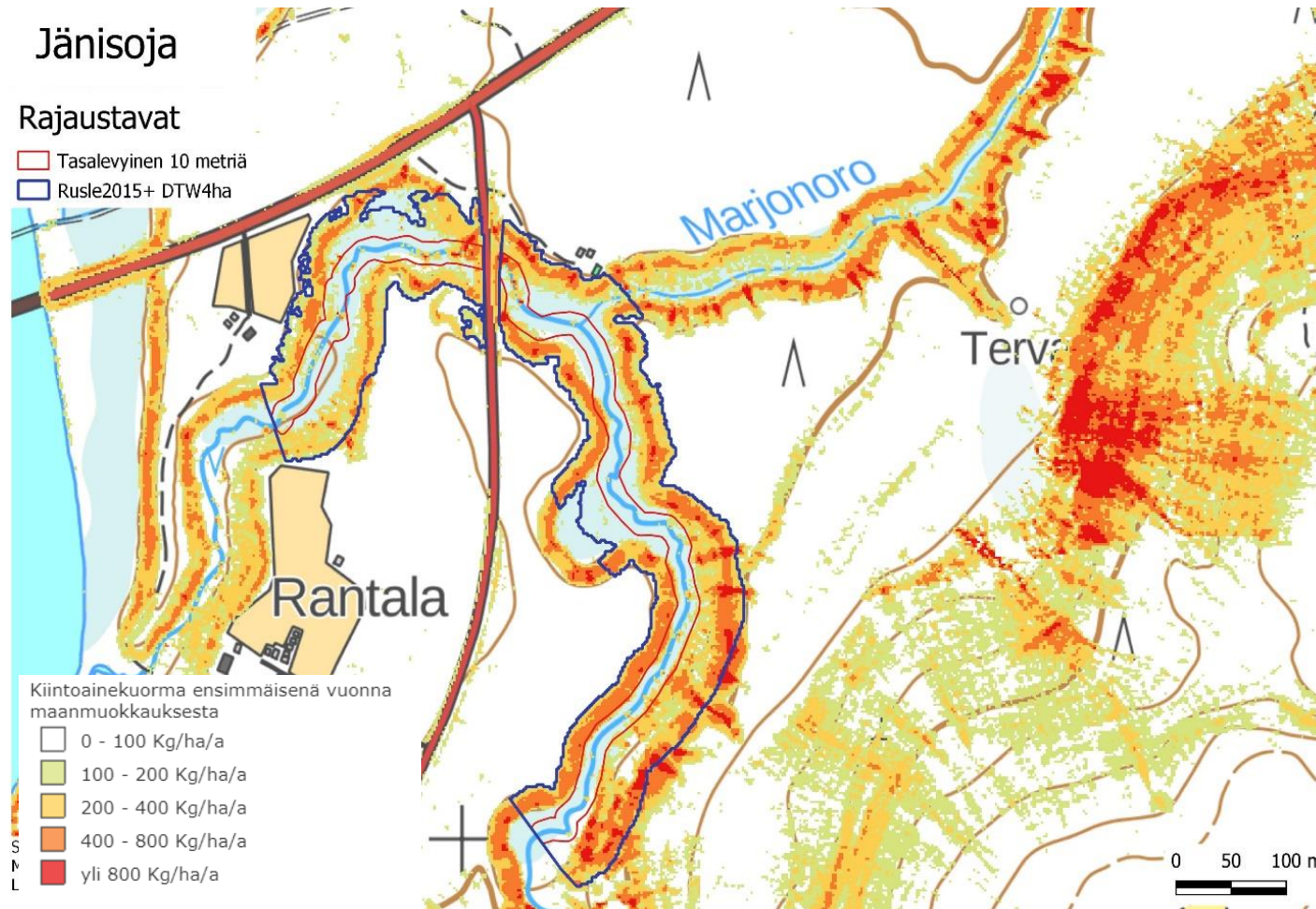
- Hanhiojalla maaperän kosteuskartalla rajatun suojavyyöhykkeen leveys on keskimäärin 16 metriä.
- Puroon laskevat ojat ja norot leventävät suojavyyöhykettä.
 - Norot vaativat joka tapauksessa oman suojavyyöhykkeen.
- Kun maaperän kiintoaineen huuhtoutumisriski huomioidaan, suojavyyöhyke levenee keskimäärin 27 metriin.

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020

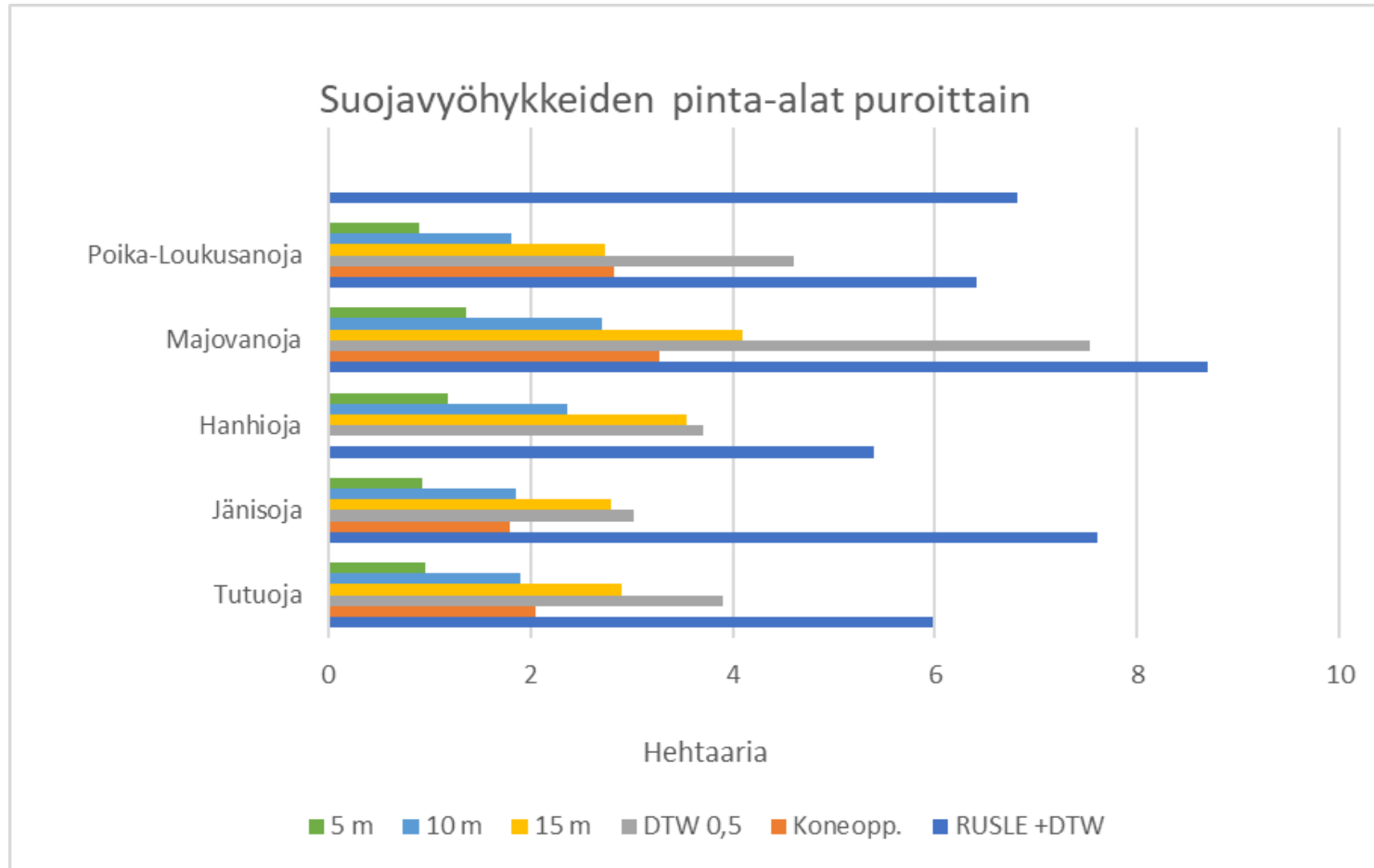


Paikkatietoaineistoon perustuvat rajaukset



- Eroosiomallin avulla voidaan tunnistaa alueet, joissa kiintoaineen huuhtoutumista voi tapahtua eniten ja sitä kautta suunnitella suojavyöhykkeitä.
- Suojavyöhykerajauksen käytettiin purojen alueelta laskettua keskimääräistä kiintoainekuormaa 100 kg/ha, joka vaikuttaa selvästi rajauksen laajuuteen.
- Kuvassa esimerkkirajaus Jänisojalta.

Suojavyöhykkeiden pinta-alat puroittain



- Hanhiojalle ei ole tuotettu koneoppimisen mallilla suojavyöhykerajausta, sillä kaikkia aineistoja ei ollut kyseiseltä alueelta saatavissa.
- Suojavyöhykkeiden pinta-alat vaihtelivat hehtaarista yli kahdeksaan hehtaariin.

Maksimirajauksen vaikutus suojavyöhykkeiden pinta-alaan

- Kun laskettiin suojavyöhykkeen pinta-ala asettamalla maksimirajaus 30 metriin 50 metrin sijaan, pinta-ala pieneni kosteusindeksiin ja eroosiomalliin perustuvissa rajauksissa keskimäärin 1,2 hehtaaria ja pelkkään kosteuskarttaan perustuvassa rajauksessa keskimäärin 0,8 hehtaaria.
- Suurimmat muutokset tapahtuivat Jänisojalla ja Majovanojalla, eroosiomalliin perustuva rajaus aleni molemmilla puroilla hieman yli kahdella hehtaarilla ja kosteusindeksiin perustuvan rajauksen pinta-ala laski noin 1,5 hehtaaria.

Laajemmin suojavaöhykkeiden rajauksesta

Tutustu tarkemmin hankkeessa käytettyihin paikkatietoaineistoihin ja esimerkkikohteisiin rajattuihin vaihtelevan levyisiin suojavaöhykkeisiin tarinakartassa:

<https://storymaps.arcgis.com/stories/d4f9ecf1210840249de08eb32fcc5195>

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

Puuston arvon laskenta

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020

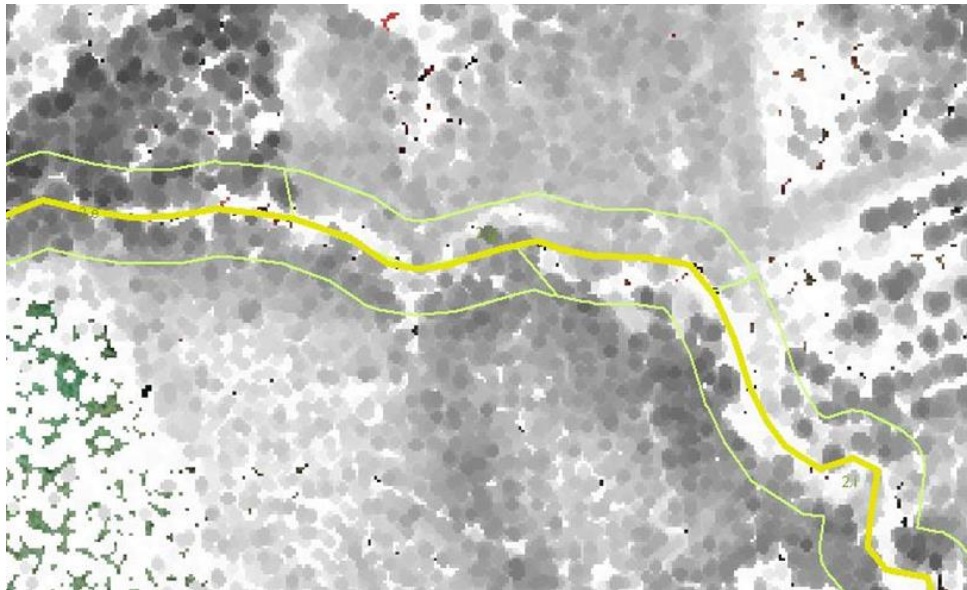


Puustotietojen laskenta

- Metsikkökuviot rajattiin ilmakuvaa ja latvusmallia käyttäen.
- Kuvioden puustotietojen laskenta tehtiin Suomen Metsäkeskuksen metsävaratiedoista.
- Suojavyöhykkeiltä puuston arvo määritettiin kantohinta-arvona.
 - Hinnat: tammi-lokakuun keskiarvona (2020) Kainuu-Koillismaan hinta-alueelta.
 - Mäntytukki 48,3 €/m³, kuusitukki 48,6 €/m³, mäntykuitu 15,9 €/m³, kuusikuitu 16,9 €/m³ ja koivukuitu 14,55 €/m³.
 - Puuston määrä ja puutavaralajijakauma perustuvat Metsäkeskuksen metsävaratietoihin, **maastotarkastuksia ei ole tehty**.
- Lisäksi laskettiin arvioidut puuston kantorahatulot, mikäli suojavyöhykkeillä tehdään harvennus- tai poimintahakkuu.
 - Sertifiointijärjestelmä tulee huomioida mahdollisissa suojavyöhykkeiden puustojen käsittelyssä.
 - FSC:ssä purojen varsille tulee jättää 15 metrin käsittelemätön suojavyöhyke.
 - PEFC: pyritään vähintään keskimäärin 10 metrin leveyteen ja poimintahakkuut ovat sallittuja.

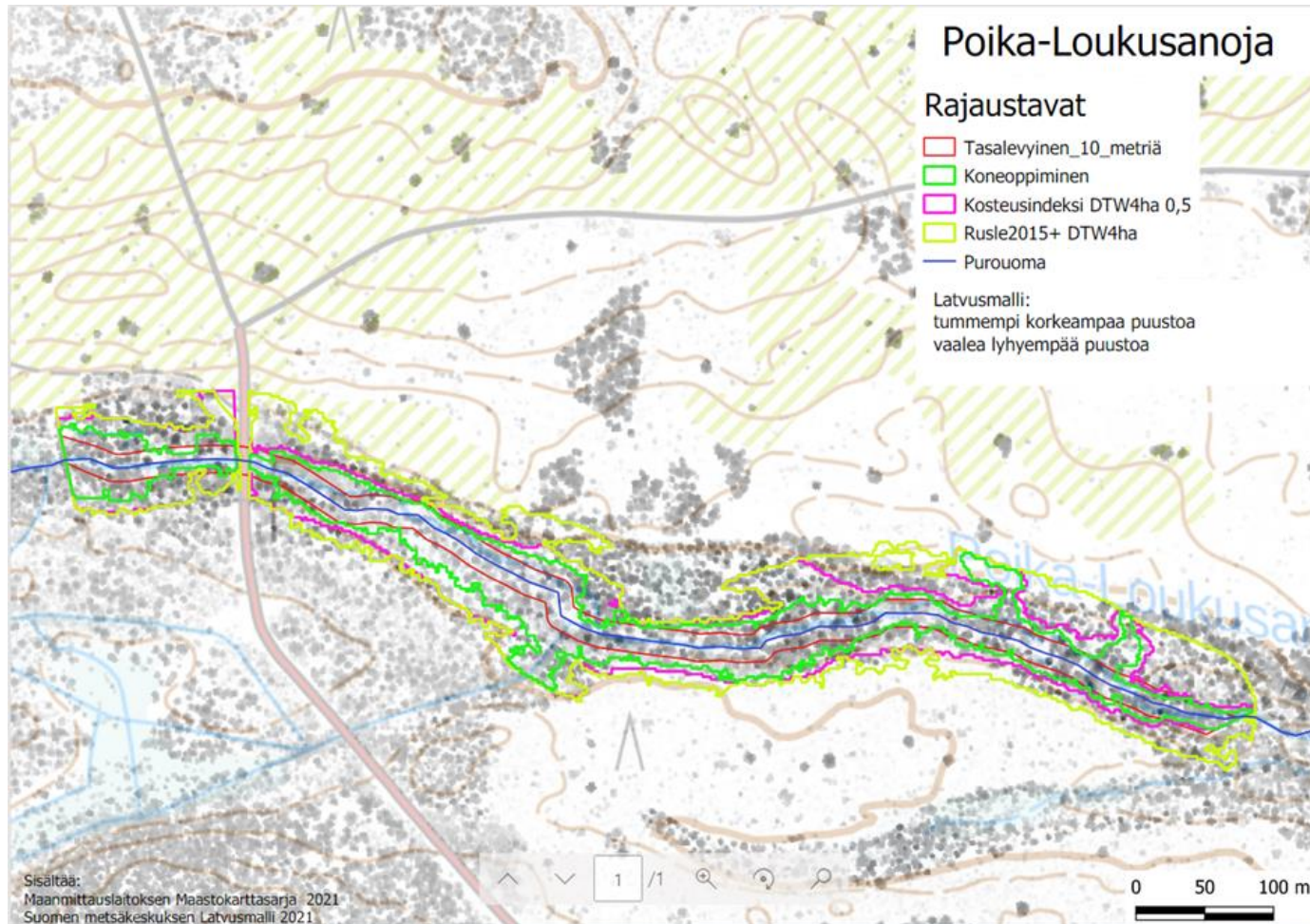
Kuviointi

- Tasalevyisten ja vaihtuvan levyisten suojavaiohykkeiden puustokuvioit muodostettiin purojen varsille puuston korkeusmallin ja ilmakuvan perusteella.
- Puuston korkeusmallissa tummempi värisävy kuvaa korkeampaa puustoa. ↓



Ilmakuvassa lehtipuusto erottuu punaisena.

Esimerkkirajaus Poika Loukusan ojalta



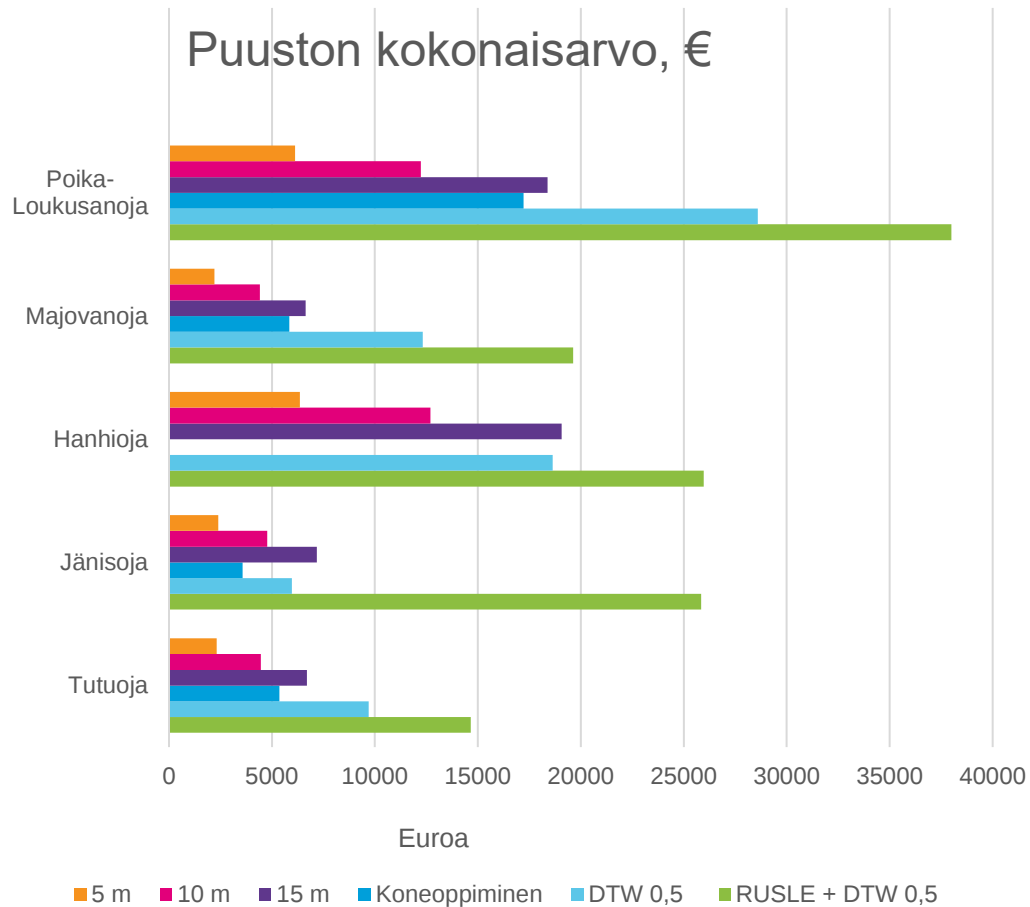
- Eri rajaukset Poika Loukusan ojalta yhdessä latvuksen korkeusmallin kanssa havainnollistaa, miten laajentunut rajaus voi sisältää puustoltaan erilaisia alueita.
- Latvuksen korkeusmallissa tummempi väri kuvaa pidempää puustoa ja vaalea lyhyempää.

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Puuston kokonaisarvo puroittain eri suojavyöhykerajauksin

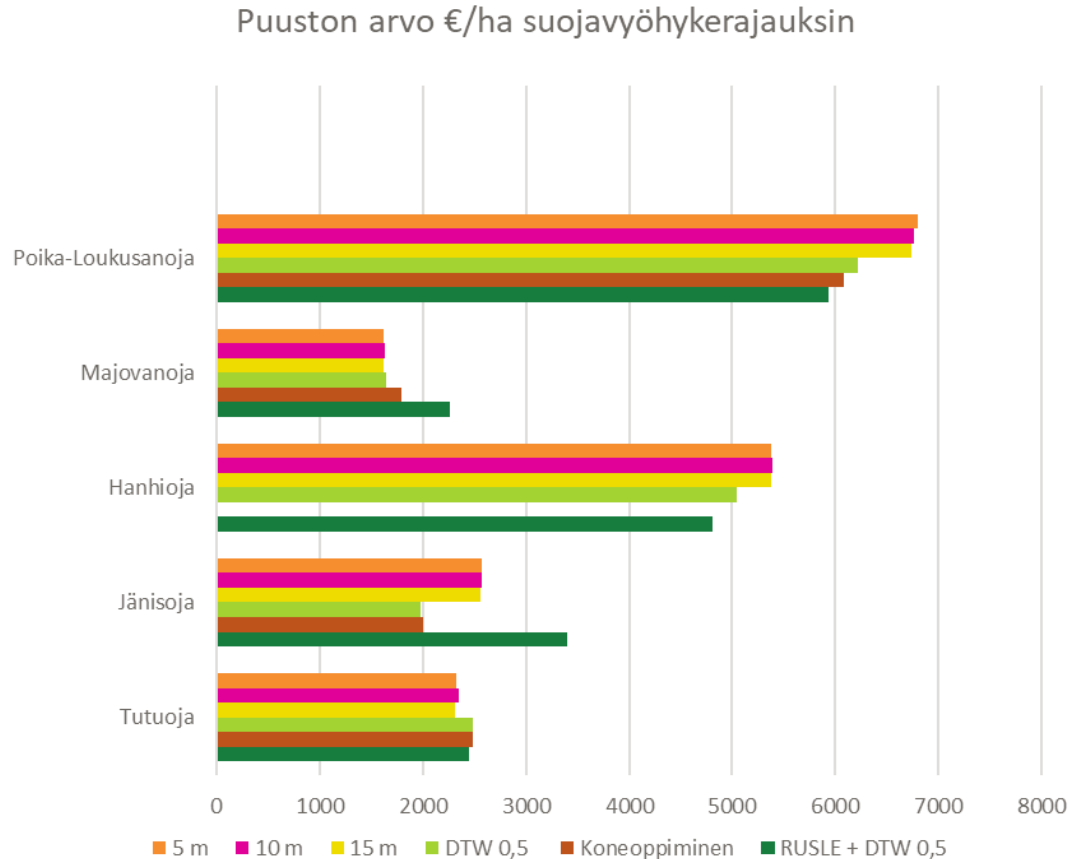


- Kaikilla puroilla pinta-alalta suurin eroosiomalliin ja kosteusindeksiin perustuva rajausta oli puustoltaan arvokkain. Keskimäärin puuston arvo oli lähes 25 000 €.
- Kosteusindeksiin perustuvan suojavyöhykkeen rajausta oli keskimäärin arvoltaan noin 15 000 € ja koneoppimismallilla tuotetun rajauksen puuston arvo oli keskimäärin 8000 €.
- 15 metrin suojavyöhykkeen puuston keskimääräinen arvo oli 11 600 €.
- 10 metrin tasalevyisen suojavyöhykkeen puuston arvo oli keskimäärin 7700 euroa ja 5 metrin vyöhykkeen arvo 3900 euroa.

Puuston arvo eri suojavyöhykerajauksilla

- Puuston arvoon suojavyöhykkeellä vaikuttavat suojavyöhykkeen pinta-ala ja kuvioiden puusto.
 - Osa rajauksista otti mukaan suojavyöhykkeeseen myös avohakkuualueita ja taimikoita.
 - Puustoisimpia olivat Poika Loukusanoja ja Hanhioja. Vähiten puustoa oli Majovanojalla.
- Suojavyöhykkeiden puuston kokonaistilavuudet vaihtelivat 99–1180 kuutiometriin ja pinta-alat hehtaarista aina yli kahdeksaan hehtaariin.
- Puuston kokonaisarvot vaihtelivat 2 200 eurosta (5 metrin rajaus) aina lähes 38 000 euroon.
- Kaikilla puroilla pinta-alalta suurin eroosiomalliin ja kosteusindeksiin perustuva rajaus (RUSLE+DTW) oli myös puustoltaan arvokkain.

Puuston hehtaarikohtainen tilavuus ja arvo



- Eri tavoin rajattujen suojavyyhykkeiden puustojen hehtaarikohtaiset tilavuudet vaihtelivat puroilla ja eri rajauksilla 72–188 m³/ha.
- Puuston keskimääräiset hehtaarikohtaiset arvot vaihtelivat 1600–6800 euroon hehtaaria kohden.
- Sekä arvokkain että vähiten arvokas hehtaarikohtainen puusto (€/ha) oli 5 metrin rajauksella
 - Poika Loukusanojalla arvokkain, Majovanojalla vähiten arvokas.

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Puuston hehtaarikohtainen arvo

- Majovanojalla ja Jänisojalla puuston hehtaarikohtainen arvo kasvaa selvästi, kun kiintoaineen huuhtoutumista kuvaa RUSLE2015 malli otetaan mukaan suojavaöhyketarkasteluun.
- Kyseinen rajausta kasvattaa selvästi suojavaöhykkeen pinta-alaa molemmilla puroilla. Tällöin kauempaa purosta tulee mukaan runsaspuustoinen kuvio tai useampia kuvioita, jotka vaikuttavat puuston arvoon.

Harvennus- ja poimintahakkuun arvioidut kantorahatulot

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Harvennus- ja poimintahakkuu laskelmissa

- Puuston harvennustarve arvioitiin pohjapinta-alaan ja valtapituuteen perustuvilla kasvupaikkakohtaisilla harvennusmalleilla (Metsänhoidon suositukset 2022).
- Harvennushakkuiden katorahatuloa arvioitaessa puuston pohjapinta-ala laskettiin harvennusmallien keskivaiheille kuvioilla, joilla esiintyi harvennustarvetta.
- Harvennushakkuutarve arvoitiin myös uudistuskypsiltä eli kehitysluokan 04 kuvioilta. Mikäli kuviolla oli selvä harvennustarve, puuston pohjapinta-ala laskettiin harvennusmallien keskivaiheille.
- Poimintahakkuun arvioitua katorahatuloa määritettäessä laskelmissa kuvion puuston pohjapinta-ala laskettiin kasvupaikkakohtaisten suositusten tasolle (Metsänhoidon suositukset 2022).
- Lehtomaisilla kankailla ja niitä vastaavilla turvemailla pohjapinta-alasuositus on 10 m²/ha, tuoreet kankaat ja niitä vastaavat soiden kasvupaikat 9 m²/ha ja kuivahkot kankaat ja niitä ravinteisuustasoltaan vastaavat suot 8 m²/ha.

Arvioidut harvennushakkuun kantorahatulot

- Kantorahatuloon vaikuttaa hehtaarikohtainen poistuma puutavaralajeittain (tukkipuu/kuitupuu) ja harvennushakkuun mahdollistava pinta-ala.
- Harvennushakkuissa arvioitu poistuma vaihteli 35–85 m³/ha.
- Puronvarsien suojavyöhykkeiden puustojen harvennushakkuun arvioidut kantorahatulot vaihtelivat nolasta eurosta aina lähes 9700 euroon.
 - Majovanojalla ei ollut kasvupaikkaan, puuston pohjapinta-alaan sekä puuston valtapituuteen perustuvien harvennusmallien mukaan harvennustarvetta eli siellä arvioidut tulot olivat nollassa.
 - Tutuojalla arvioidut harvennushakkuun tuotot olivat keskimäärin 600 euroa/ha, Jänisojalla keskimäärin 680 euroa/ha, Hanhiojalla 1670 euroa/ha ja Poika Loukusan ojalla 2100 euroa/ha.

Arvioidut kantorahatulot poimintahakkuussa (1)

- Poimintahakkuissa arvioitu poistuma vaihteli 37–135 m³/ha.
- Poimintahakkuun tuottamat arvioidut kantorahatulot puolestaan vaihtelivat noin 500 eurosta aina 20 400 euroon, puron ja suojavyyöhykkeen rajauksen ja poimintahakkuun mahdollistavan pinta-alan mukaan.
- Kantorahatulo hehtaaria kohden laskettuna vaihteli noin 600 eurosta aina 4300 euroon.
 - Majovanojalla arvioitu keskimääräinen kantorahatulo oli 630 euroa/hehtaarilta ja Tutuojalla 1370 euroa hehtaarilta. Molemmilla puroilla arvioitu hehtaarikohtainen kantorahatulon vaihtelu rajaustavoittain oli vähäistä.
 - Jänisojalla vaihtelua arvioidussa kantorahatulossa oli huomattavasti rajaustavoittain.
 - Poimintahakkuun arvioidut tuotot olivat keskimäärin 1470 euroa/ha.
 - Tasalevyisillä suojavyyöhykkeillä laskennallinen kantorahatulo oli 980 euroa/ha, koneoppimisen mallilla tuotetulla rajauksella noin 1200 euroa/ha ja kosteusindeksiin ja eroosiomallin perustuvat rajaukset 2000 ja 2500 euroa/ha.

Arvioidut kantorahatulot poimintahakkuussa (2)

- Puustoisella Poika Loukusan ojalla arvioitu poimintahakkuun tuottama kantorahatulo oli keskimäärin 3900 euroa/ha. Rajaustavoittain arvioitu kantorahatulo vaihteli 3300-4300 euroon/ha.
- Hanhiojalla arvioitu keskimääräinen kantorahatulo poimintahakkuussa oli 3120 euroa, vaihdellen rajaustavoittain 2740-3840 euroon/ha.

Suojavyöhykkeen puuston arvo

- **Puuston määrä ja erityisesti tukkipuuosuus vaikuttavat sekä jäävän että poistuvan puuston (arvioidut kantorahatulot) arvoon.**
- **Laskelmissa käytetyt tiedot perustuvat Metsäkeskuksen metsävaratietoihin, maastotarkastuksia ei ole tehty.**
- **Laskelmissa saadut puustojen arvot ja arvioidut kantorahatulot voivat olla todellisuutta korkeammat.**

Hankkeen toteuttajat ja rahoittajat

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

Hankkeen toteutus ja rahoitus



- Hankkeen päätoteuttaja oli Suomen ympäristökeskus ja osatoteuttajina toimivat:
 - Oulun yliopisto,
 - Luonnonvarakeskus ja
 - Suomen metsäkeskus.
- Hanketta rahoitti Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus/ EAKR-Kestävää kasvua ja työtä 2014 – 2020 –toimenpideohjelmasta.

Kiitos

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020

