

KIINTOAINEKUORMITUSLASKENNAN OHJE

Yleistä excel-työkirjasta kiintoainekuormitus.xls

Excel-työkirjassa **Kiintoainekuormituslaskenta.xls** arvioidaan kunnostusojituksesta aiheutuva kiintoainepitoisuuden muutosta ojitusalueen laskuojassa ja sen alapuolisessa purkuvesistössä kahdenkymmenen vuoden aikana ojituksesta. Työkirjan ensimmäisessä laskentataulukossa **Laskenta** voidaan tallentaa enintään viisi suunniteltua ojitusaluetta, joilla on sama purkuvesistö. Jokaisella ojitusalueella voi olla useita vesiensuojelurakenteita ja sen pinta-ala mitataan ojitusalueen alimmalta vesiensuojelurakenteelta. Ojitusalueesta taulukkoon on tallennettava:

- ojitusalueen purkupisteen koordinaatit ETRS TM35-FIN –koordinaatistossa N/E
- ojitusalueen valuma-alueen pinta-ala Ha
- ojitusalueen maalajijakauma % jaettuna luokkiin:
 - Karkea: Soramoreeni, Sora, hiekka
 - Keskikarkea: Hiekkamoreeni, Karkea hieta
 - Hieno: Hienoainesmoreeni, hieno hieta, hiesu, savi
 - Turve: Turvekerroksen syvyys > ojan syvyys
- suunniteltu ojitusvuosi
- ojitusalueelle suunnitellut vesiensuojelutoimenpiteet ja niiden kautta virtaavan valuma-alueen osuus koko valuma-alueesta %
- matka ojitusalueen purkupisteestä purkuvesistöön ojaa pitkin m
- purkuojan keskisyvyys cm
- ojitusalueen laskuojaan aiemmin toteutettujen vesiensuojelurakenteiden toteutusvuosi ja vaikutuspinta-ala ha

Kultakin ojitusalueelta selvitetään osavaluma-alueiden maalajiryhmät mahdollisimman kattavasti. Pääpaino maaperäkartoituksessa on ojissa, joissa kulkee eniten vettä. Suhteellisesti eniten havaintoja tulisi olla kokoojaojista.

Maalajiryhmän kartoitukseen voidaan käyttää liitteessä 10 esitettyä erillistä taulukkoa tai vastaavaa muuta lomaketta. Mittauspisteitä tulisi olla per osavaluma-alue vähintään 10. Työvälineenä käytetään sellaista russia, jonka hahloon ohutturpeisilla alueilla jää kivennäismaata ja paksutturpeisilla alueilla turvetta. Mittauspiste kannattaa tallentaa myös GPS:llä.

Arvio kiintoainepitoisuuden muutoskehityksestä perustuu kunnostusojitusalueille perustetuilla 40 havaintokohteella eri puolilla Suomea 1990 - 2013 välisenä aikana otettuihin vesinäytteisiin. Mittauspisteiden sijaintitiedot, maalajijakauma ja kuukausittaiset keskimääräiset kiintoainepitoisuudet mg/l ennen ojitusta ja 20 vuotta ojituksen jälkeen ovat laskentataulukossa välilehdellä **Kiintoaine**. Virtaamien arviointi perustuu 2006 – 2013 välisenä aikana tehtyihin havaintoihin kunnostusojitusalueille perustetuilla 10 jatkuvatoimisella virtaamamit-

tauskohteella eri puolilla Suomea. Virtaamamittauspisteiden sijaintitiedot, valuma-alueen koko, kuukausittaiset keskivirtaamat l/s ja keskivirtaamat valuma-aluehehtaaria kohti l/s/ha ovat laskentataulukossa välilehdellä **Virtaama**.

Koska Pohjois-Suomessa ei ole virtaamamittauspisteitä, neljän pohjoisimman virtaamamittauspisteen mittautustiedot on kopioitu neljäksi laskennalliseksi virtaamamittauspisteeksi 11-14, joille on annettu Pohjois-Suomen koordinaatit. Mittautustietoja on muutettu näillä mittauspisteillä siten, että maaliskuun virtaamamittausarvot on kopioitu huhtikuun arvoiksi ja toukokuun arvot lasketaan Seunan virtaamamittauskaavalla kullakin ojitusalueella valuma-alueen pinta-alan, puustomäärän ja korkeuden perusteella. Mikäli ojitusalueen vertailukohteena käytetään jotakin tai joitakin laskennallisista virtaamamittauskohteista 11-14, on sille tallennettava arvioitu purkupisteen korkeus merenpinnasta m ja puuston keskikuutiomäärä valuma-alueella laskentataulukon **Laskenta** sarakkeisiin AF ja AG.

Kiintoainepitoisuus- ja virtaamatietojen vertailukohteiden haku ojitusalueille

Laskentataulukon välilehdellä **Laskenta** kunnostusojitushankkeen suunnittelija voi hakea omaa suunnitelma-alueitaan sijainniltaan ja maalajijakaumaltaan lähimpänä olevat 4 mahdollisimman samankaltaista virtaama- ja kiintoainemittauspistettä lähtötiedoiksi oman hankkeen kuormituslaskentaa varten painikkeella **Hae vertailualueet**. Haku tuo virtaamamittauskohteiden ja kiintoainemittauskohteiden numerot kohtaan **Vertailukohteet**.

Virtaamamittauskohteet kullekin ojitusalueelle haetaan valuma-alueen ja vertailukohteen purkupisteiden välisen lyhimmän maantieteellisen etäisyyden perusteella.

Laskentataulukossa **Virtaama** lasketaan jokaisen vertailukohteen jokaiselle kuukaudelle kaikkien viiden ojitusalueen valuma-alueen pinta-alan ha ja vertailukohteen virtaaman l/s/ha perusteella niiden kuukausivirtaama m³/kk. Jokaisen ojitusalueen purkupisteen etäisyys jokaisen vertailukohteen purkupisteeseen lasketaan ja asetetaan vertailukohteet etäisyysjärjestykseen. **Hae vertailualueet** -makro tuottaa neljän ojitusaluetta lähimpänä olevan vertailukohteen numerot kohtaan **Virtaamamittauskohteet**.

Kiintoainemittauskohteet kullekin valuma-alueelle haetaan seuraavien osatekijöiden perusteella, joista jokaisen merkitystä valintakriteerinä voidaan painottaa laskentataulukossa **Laskenta** 0-100 prosentilla:

- Ojitusalueen purkupisteen ja vertailukohteen purkupisteen välinen etäisyys: Jokaisen ojitusalueen purkupisteen etäisyys jokaisen vertailukohteen purkupisteeseen lasketaan ja annetaan vertailukohteille järjestysnumerot purkupisteiden välisen lyhimmän etäisyyden perusteella.
- Ojitusalueen hienojakoisen maa-aineksen osuuden yhteensopivuus vertailukohteen hienojakoisen maa-aineksen osuuteen: Jokaisen ojitusalueen hienoainesprosentin erotus jokaisen vertailukohteen hienoainesprosenttiin lasketaan ja annetaan vertailukohteille järjestysnumerot pienimmän erotuksen perusteella
- Vastaavasti määritellään ojitusalueen keskikarkean ja karkean maalajin sekä turpeen osuuksien yhteensopivuus vertailukohteen vastaaviin maalajeihin: Jokaisen valuma-

alueen Keskikarkea/Karkea/Turve maalajiositeprosenttien erotus jokaisen vertailukohteen muihin Keskikarkea/Karkea/Turve maalajiprosentteihin lasketaan ja annetaan vertailukohteille järjestysnumerot pienimmän erotuksen perusteella

- Jokaiselle 40 vertailukohteelle lasketaan pisteet kohteen yhteensopivuuden mukaan ojitusalueisiin siten, että sijoitus jokaisesta osatekijästä pisteytetään erikseen 0,025 (40.) – 1 (1.), kukin pistemäärä kerrotaan laskentataulukossa **Laskenta** annetulla painotuskertoimella 1,0 (0 %) - 2,0 (100 %) ja lopuksi vertailukohteen pisteet lasketaan yhteen. Vertailukohteet asetetaan järjestykseen yhteispistemäärän perusteella.

Kohdassa **Vertailukohteet** voi tallentaa vertailukohteiden numerot myös ilman **Hae vertailualueet** –makroa. Myös haun jälkeen vertailukohteiden numeroita voi muuttaa vapaasti.

Kiintoainemäärien laskenta ojitusalueille vertailukohteiden tiedoista

Jokaiselle ojitusalueelle lasketaan arvio nykyisestä ja tulevasta kiintoainekuormituksesta painikkeella **Laske** käynnistyvällä makrolla laskentataulukossa **Laskenta**. Makro tekee seuraavat toimenpiteet:

- Laskee keskiarvon neljän valitun virtaamamittauspisteen jokaisesta kuukausivirtaamasta m³/kk ja tallentaa ne laskentataulukoon Virtaama.
- Laskee keskiarvon neljän valitun kiintoainemittauspisteen jokaisen mittauskuukauden kiintoainepitoisuudesta mg/l ja tallentaa ne laskentataulukoon Kiintoaine.
- Hakee kuukausivirtaamat laskentataulukoon Kiintoaine ja laskee virtaamasta ja kiintoainepitoisuudesta jokaiselle kuukaudelle kiintoainemäärän kg/kk ja edelleen jokaiselle vuodelle kiintoainemäärän tn/v.

Lasketut kiintoainemäärät tn/v ennen ojitusta ja 20 vuotta ojituksen jälkeen taulukossa **Laskenta**.

- Ensimmäisellä rivillä **Kiintoaine tn/v ilman vesiensuojelurakenteita** näytetään vertailukohteiden mittautulosten perusteella laskettu vuosittainen keskiarvo vähennettynä:
 - purkureitin vesiensuojelurakenteiden pidätyksellä.
- Toisella rivillä **Kiintoaine tn/v suunnitelluilla vesiensuojelurakenteilla** näytetään vertailukohteiden mittautulosten perusteella laskettu vuosittainen keskiarvo vähennettynä:
 - Kunnostusojitusalueelle suunniteltujen vesiensuojelurakenteiden pidätyksellä
 - Purkureitin pidätyksellä
 - Purkureitin vesiensuojelurakenteiden pidätyksellä
- Kolmannella rivillä **Vesiensuojelurakenteiden pidätys%** näytetään kaikkien vesiensuojelurakenteiden pidätysprosentti yhteensä

Vesiensuojelutoimenpiteiden vähennys veden kiintoaineen määrään lasketaan laskentataulukossa **Vesiensuojelutoimenpiteet** esitettyjen pidätysprosenttien mukaan, joihin vaikuttaa aika ojituksesta ja maaperän hienoaineksen osuus ojitusalueella. Vesiensuojelurakenteiden keski-

määräiset pidätysprosentit on määritetty 31.12.2014 päättyneessä hankkeessa **Kustannustehokkaat vesiensuojelumenetelmät**.

Virtausreitin pituudesta ja laskuojan syvyydestä aiheutuvan purkureitin pidätysprosentin laskentakaava on kopioitu sellaisenaan vesistön kuormitusarviointitaulukosta **KUHA** ja se on vain teoreettinen. Purkureitin pidätysprosentti voidaan haluttaessa jättää laskematta.

Laskentataulukossa **Value1 – Value5** näytetään kuvaajat ojitusalueiden 1 – 5 kiintoainekuorman kehityksestä ilman vesiensuojelutoimenpiteitä ja kiintoainekuorman kehityksestä vähennettynä suunniteluilla vesiensuojelurakenteilla pylväinä sekä pidätysprosentista viivana. Laskentataulukossa **Valueet 1_5** näytetään yhteenveto kaikista viidestä ojitusalueesta.

Vesistön kiintoainepitoisuuden muutoksen laskenta

Kunnostusojituksen ojitusalueiden 1-5 aiheuttaman kiintoainepitoisuuden vaikutus purkuvesistön kiintoainepitoisuuteen ennen kunnostusojitusta ja 20 vuotta sen jälkeen näytetään laskentataulukon **Laskenta**- välilehden alaosassa kolmella rivillä:

- Vesistön kiintoainepitoisuus ennen ojitusta mg/l
- Vesistön kiintoainepitoisuus ojituksen jälkeen mg/l
- Muutos vesistön kiintoainepitoisuudessa %

Muutos vesistön kiintoainepitoisuudessa saadaan laskemalla ojitusalueelta tuleva kiintoainekuormituksen lisäys kunakin vuonna ja lisäämällä se arvioituun kiintoainekuormitukseen ojitusalueen purkupisteessä ennen kunnostusojitusta.

Arvioksi vesistön kiintoainekuormituksesta ojitusalueen purkupisteessä ennen ojitusta haetaan kolmannen jakovaiheen osavaluma-alueen kiintoainekuormitus mg/l. Arvioksi vesistön virtaamasta ojitusalueen purkupisteessä lasketaan purkupisteeseen valuma-alueen pinta-alan mukainen osuus kolmannen jakovaiheen osavaluma-alueen virtaamasta m³/s.

Kolmannen jakovaiheen osavaluma-alueiden pinta-alat, virtaamat ja kiintoainepitoisuudet niiden purkupisteessä on saatu SYKEN vedenlaadun ja ravinnekuormituksen arviointijärjestelmällä **VEMALA** ja tallennettu laskentataulukon välilehdelle **3jvAlueet**, josta tiedot haetaan laskentataulukon välilehdelle **Laskenta** kohdassa **Purkuvesistön virtaama ja kiintoainepitoisuus**. Tietojen hakua ja virtaaman laskentaa varten kohtaan Purkuvesistön virtaama ja kiintoainepitoisuus on tallennettava:

- Kolmannen jakovaiheen osavaluma-alueen numero pisteellä erotettuna (esimerkiksi 04.184)
- Vesistön valuma-alueen koko pinta-ala (ha) ojitusalueen purkupisteessä

Laskentataulukossa **Vesistö** näytetään kuvaaja vesistön kiintoainepitoisuudesta mg/l ennen kunnostusojitusta ja 20 vuotta sen jälkeen sekä muutos vesistön kiintoainepitoisuudessa % viivana.