# KUORMITUKSEN VÄHENTÄMISTOIMENPITEIDEN VAIKUTUS PELTOALUEELTA TULEVAAN KUORMITUKSEEN - ESIMERKKIALUEENA YLÄNEENJOKI

Kari Kallio
Vesien- ja ympäristöntutkimuslaitos

## Johdanto

Tarkasteltaessa vesiin tulevaa kuormitusta valuma-aluemittakaavassa on oleellista selvittää sen jakautuminen eri kuormituslähteiden kesken. Suunniteltaessa pellolta tulevan kuormituksen vähentämistä tietyllä alueella tulisi lisäksi voida arvioida, miten kuormitus jakautuu eri peltotyyppien ja käyttömuotojen kesken sekä miten pellon käytössä suunnitellut muutokset vaikuttaisivat kuormitukseen.

Tässä työssä on kehitetty menetelmä, jolla voidaan arvioida tiettyjen kuormituksen vähentämistoimenpiteiden vaikutusta alajuoksulla havaittuun kokonaisfosforikuormitukseen. Valuma-alueen koko voi vaihdella 10 ja 200 $km^2$:n välillä. Menetelmä soveltuu apuvälineeksi mm. tehtäessä alueellisia vesiensuojelusuunnitelmia. Esimerkkinä menetelmän käytöstä on tässä esitetty Yläneenjoen sovellus. Menetelmällä arvioitiin paljonko Yläneenjoen fosforikuormitus vähenisi, jos jyrkät rantapellot olisivat monivuotisella nurmella nykyisen kevätviljanviljelyn sijasta.

## Arviointitapa

Menetelmä perustuu yksinkertaiseen fosforin huuhtoutumismalliin, jonka keskeinen osa on kiintoaineeseen sitoutuneen fosforin huuhtoutuman laskeminen peltoalueelta. Mallia voidaan käyttää sellaisten toimenpiteiden vaikutusten arviointiin, jotka vaikuttavat eroosioon. Liukoisen fosforin huuhtoutuma annetaan mallissa syöttötietona.

Mallissa kiintoainefosforin huuhtoutumaan vaikuttavat valuma, maalaji, kaltevuus, pellon pituus ja pellon käyttö (viljelymuoto, muokkaustapa). Huuhtoutuma lasketaan päivittäin, joten mm. kasvipeitteen ja valuman jakautumisen vaikutus vuoden sisällä otetaan mallissa huomioon. Pellot ryhmitellään käyttömuotojen mukaan ja huuhtoutumat lasketaan kullekin ryhmälle erikseen. Käyttömuodot voidaan edelleen jakaa alaryhmiin esimerkiksi maalajien tai kaltevuusluokkien mukaan. Eri tekijöiden vaikutusta huuhtoutumaan kuvataan kertoimilla, jotka määritetään kunkin pellonkäyttöluokan ominaisuuksien mukaan. Kertoimien riippuvuus huuhtoutumaan vaikuttavista tekijöistä saadaan USA:ssa vaihtelevissa olosuhteissa tehdyistä, laajoista eroosiomittauksista. Kehitetyn fosforimallin rakennetta on tarkemmin kuvannut Kallio(1991).

Tärkeimmät mallin vaatimat tiedot valuma-alueesta ovat: valuma alajuoksulla, eri käyttömuotojen pinta-alat sekä peltoalueen maalaji- ja kaltevuusjakaumat. Muista kuormituslähteistä tuleva kuormitus, kuten metsäalueelta tuleva huuhtoutuma ja pistekuormitus, tulee olla tiedossa. Lisäksi on tunnettava veden fosforipitoisuudet alajuoksulla. Näitä pitoisuuksia käytetään kalibroitaessa mallin liittyvää kahta kerrointa, jotka kuvaavat huuhtoutuman riippuvuutta valumasta. Kalibroinnin jälkeen

mallia voidaan käyttää kuormituksen vähentämistoimenpiteiden vaikutusten arviointiin.

## Yläneenjoki ja kuormituksen vähentämistoimenpiteet

Yläneenjoki valittiin sovellusalueeksi, koska vedenlaadun havainnointi joen alajuoksulla on ollut viime vuosina tiheämpää kuin useimmissa muissa maatalouden kuormittamissa joissa. Yläneenjoki laskee Säkylän Pyhäjärveen ja joen valuma-alueesta 76% sijaitsee Yläneen kunnan alueella. Valuma-alueen pinta-ala on Yläneenkosken kohdalla 195 $km^2$ ja pellon osuus on 27%. Fosforin kokonaiskuormitukseksi on arvioitu noin 10 000 kg vuodessa, josta pellolta tulevan kuormituksen osuus on 60%, karjatalouden ja haja-asutuksen yhteensä 26% sekä metsäalueilta tulevan kuormituksen 11% (Turun vesi- ja ympäristöpiiri 1991). Peltoalueen yleisimmät maalajit muokkauskerroksessa ovat Viljavuuspalvelun tutkimusten mukaan hieta (45%) ja savi (21%).

Pellonkäyttömuodot jaettiin malliajoja varten ryhmiin taulukon 1 mukaisesti. Lisäksi jyrkät rantapellot erotettiin kevätviljasta omaksi ryhmäksi ja niiden oletettiin siis olevan nykytilanteessa kevätviljalla. Kaikilla kevätviljalla olevilla pelloilla oletettiin tehtävän syyskyntö.

Taulukko 1. Pellon käytön jakautuminen Yläneenjoella. Pinta-alat on saatu Yläneen kunnan pellonkäyttömuotojen suhteiden perusteella (Maatilarekisteri 1982).

| Käyttömuoto | Pinta-ala ha | % |
|---|---|---|
| Kevätvilja | 3900 | 74 |
| Syysvilja | 120 | 2 |
| Erikoisviljely | 194 | 4 |
| Nurmi + laidun | 905 | 17 |
| Avokesanto | 146 | 3 |
| Yhteensä | 5265 | 100 |

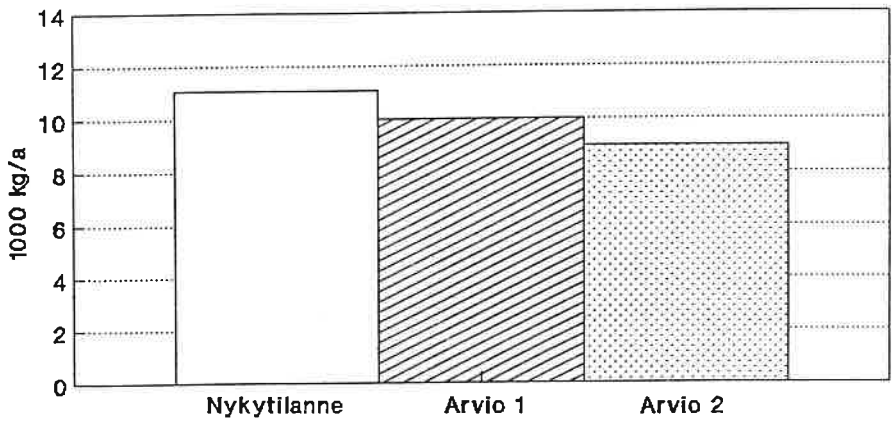
Peltoalueen ominaisuuksien tarkka määrittäminen Yläneenjoen kokoiselta valuma-alueelta olisi vaatinut laajoja kenttätutkimuksia, joita ei tässä yhteydessä ollut mahdollisuus tehdä. Tästä syystä peltojen ominaisuuksien määrittäminen perustui mahdollisimman hyviin, helposti saatavilla oleviin aineistoihin.

Jyrkkien rantapeltojen pinta-ala arvioitiin kahden eri aineiston perusteella. Yläneenjoen vesistökuormitusselvityksen (Turun vesi- ja ympäristöpiiri 1991) perusteella pinta-alaksi arvioitiin 4% peltoalasta. Toinen arvio perustui Turun maatalouspiirin peltojen keskimääräisiin ominaisuuksiin. Tämän mukaan jyrkkien rantapeltojen osuus on 10%. Molemmissa arvioissa jyrkkien rantapeltojen keskikaltevuudeksi oletettiin 5% ja keskimääräiseksi pellonpituudeksi 65 m. Muille ryhmille asetettiin keskikaltevuudeksi 0,8% ja pellonpituudeksi 130 m, jotka edustavat keskimääräisiä arvoja Turun maatalouspiirin alueella. Kaikilla ryhmille oletettiin sama maalajijakauma.

Malli kalibroitiin käyttäen vuosien 1988–90 virtaamia ja vedenlaatuhavaintoja alajuoksulla. Kalibroidulla mallilla arvioitiin kokonaiskuormituksen muutos samalla ajanjaksolla, jos jyrkät rantapellot olisivat monivuotisella nurmella nykyisen kevätviljanviljelyn sijasta. Arviointiajoissa oletettiin, että nurmelta huuhtoutuu liukoista fosforia yhtä paljon kuin kevätviljanviljelystä. Fosforikuormituksen pieneminen johtuu siis yksinomaan kiintoainefosforin huuhtoutuman muuttumisesta.

## Tulokset ja johtopäätökset

Jyrkkien rantapeltojen pellonkäytön muuttaminen mainitulla tavalla vähentäisi Yläneenjoen kokonaisfosforikuormitusta 10–19% (Kuva 1). Toimenpiteen vaikutus peltokuormitukseen olisi vastaavasti 15–30%.




Kuva 1. Yläneenjoen kokonaisfosforikuormitus (kg $a^{-1}$) nykytilanteessa ja jos jyrkät rantapellot olisivat monivuotisella nurmella. Jyrkkien rantapeltojen osuus peltoalasta 4 % (arvio 1) ja 10 % (arvio 2).

Käytetyllä menetelmällä ei voida suoraan arvioida suojavyöhykkeiden vaikutusta, sillä mallissa käsitellään kokonaisia peltolohkoja. Jyrkkien rantapeltojen pitäminen nurmella edustaa samalla kuitenkin peltojen pitämistä sellaisessa tilassa, jossa kiintoainefosforin huuhtoutuma on hyvin pientä. Tässä lasketun kuormituksen vähennyksen voidaankin katsoa edustavan samalla ylärajaa jyrkille rantapelloille suunniteltujen suojavyöhykkeiden vaikutukselle.

## Kirjallisuus

Kallio, K. 1991. Modeling of phosphorus transport from an agricultural basin. Nordiskt Hydrologisk Program–Rapport. 9 p. (Painossa).

Turun vesi– ja ympäristöpiiri 1991. Yläneenjoki vuonna 1990 . Vesistökuormitus ja sen vähentämismahdollisuudet. Turun vesi– ja ympäristöpiirin moniste Nro 3/1991. 40 p.