

Rakentamisen aikaiset vesistövaikutukset Siltanevan tuulivoimahankkeessa

Mallinnusraportti



Johtava vesistöasiantuntija, Jaakko Leppänen (FT)

Ilmalantori 4

00240 Helsinki

jaakko.leppanen@sweco.fi

Puh. 041 543 9736

Muutosluettelo

Versio	Päiväys	Muutoksen kuvaus	Tarkastettu	Hyväksyjä
1	19.12.2024	Luonnos		
2	20.12.2024	Vähäisiä korjauksia	Henriikka Malkamäki	Henriikka Malkamäki

1 Johdanto

Tämä raportti käsittelee Siltanevan tuulivoimahankkeen rakentamisen aikaisia vesistövaikutuksia. Tuulivoima ei tyypillisesti aiheuta varsinaisia jätevesipäästöjä, ja rakennetun voimala-alueen toiminnan aikaiset vaikutukset vesiluontoon ovat useimmissa tapauksissa todennäköisesti vähäisiä (esim. Millidine ym. 2015).

Rakennusvaihe voi kuitenkin olla merkittävä kuormituslähde, sillä valuma-alueella toteutettavilla rakennustoimilla voi olla huomattava vaikutus rakennusalueelta johdettavien hulevesien veden laatuun. Rakennusvaiheen hulevesien tärkeimmät ainesosat (kun rakennetaan pilaantumattomilla maa-alueilla) ovat yleensä kiintoaine ja siihen kiinnittyneet muut aineet, kuten fosfori. Kiintoainespäästö on seurausta kasvillisuuden poistamisesta ja maanrakennustöistä, jotka altistavat maaperän sateen aiheuttamalle eroosiolle. Lisäksi raskaat koneet voivat tiivistää maaperää ja vähentää suodatuskapasiteettia, kun taas kasvillisuuden poistaminen vähentää haihtumista. Tämä kasvattaa valumavesien määrää, jossa on myös aiempaan verrattuna suurempia pitoisuuksia kiintoainesta (ja ravinteita).

Rakennusvaiheen vesistövaikutusten kunnollinen arviointi (ennen rakentamista) on tärkeää minkä tahansa laajamittaisen hankkeen kielteisten vaikutusten minimoimiseksi. Mallinnus- tai simulointimenetelmien avulla on mahdollista saada tietoa todennäköisistä vedenlaatuongelmista ja ekologisista vaikutuksista, joita rakentamisvaihe voi aiheuttaa. Tämän tiedon avulla rakennusvaihe voidaan suunnitella järkevästi ja esimerkiksi riittävät hulevesien hallinta-/puhdistusjärjestelmät voidaan suunnitella varhaisessa vaiheessa.

Tässä rakennusvaiheen hulevesivaikutuksia alajuoksun vesistöihin arvioidaan simulointiväline VEMALAlla, jonka on kehittänyt ja jota ylläpitää Suomen ympäristökeskus SYKE (2023).

Mallinnuksen on laatinut johtava vesistöasiantuntija FT Jaakko Leppänen Sweco Finland Oy:stä.

2 Menetelmät

2.1 Tarkastelualue

Hankealue sijaitsee Teuvalla, Teuvanjoen yläosan itäpuolella (Kuva 1). Hankealue sijoittuu pääasiassa metsämaalle. Maaperä on moreeni- ja turvemaata. Rakentamisalueen pohjoisimman osan vedet virtaavat pohjoiseen Kestinuoma -nimistä uomaa myöten ja lopulta Närvijokeen (Närpiönjoen yläosan vesimuodostuma), joka virtaa luoteeseen. Hankealueen luoteisesta kulmasta vedet virtaavat Teuvanjoen latvaojastoon, jonka virtaussuunta on etelään päin. Suurin osa hankealueesta sijoittuu Heiniluoman valuma-alueelle. Heiniluoma yhdistyy Teuvanjoen pääuomaan hankealueen eteläosan tasalla. Teuvanjoki virtaa etelään. Teuvanjoki on keskisuuri kangasmaiden joki. Sen ekologinen tila on tyydyttävällä tasolla. Närpiönjoen yläosa on tyypiltään keskisuuri turvemaiden joki. Sen ekologinen tila on tyydyttävällä tasolla (suhteessa parhaaseen saavutettavissa olevaan tilaan).

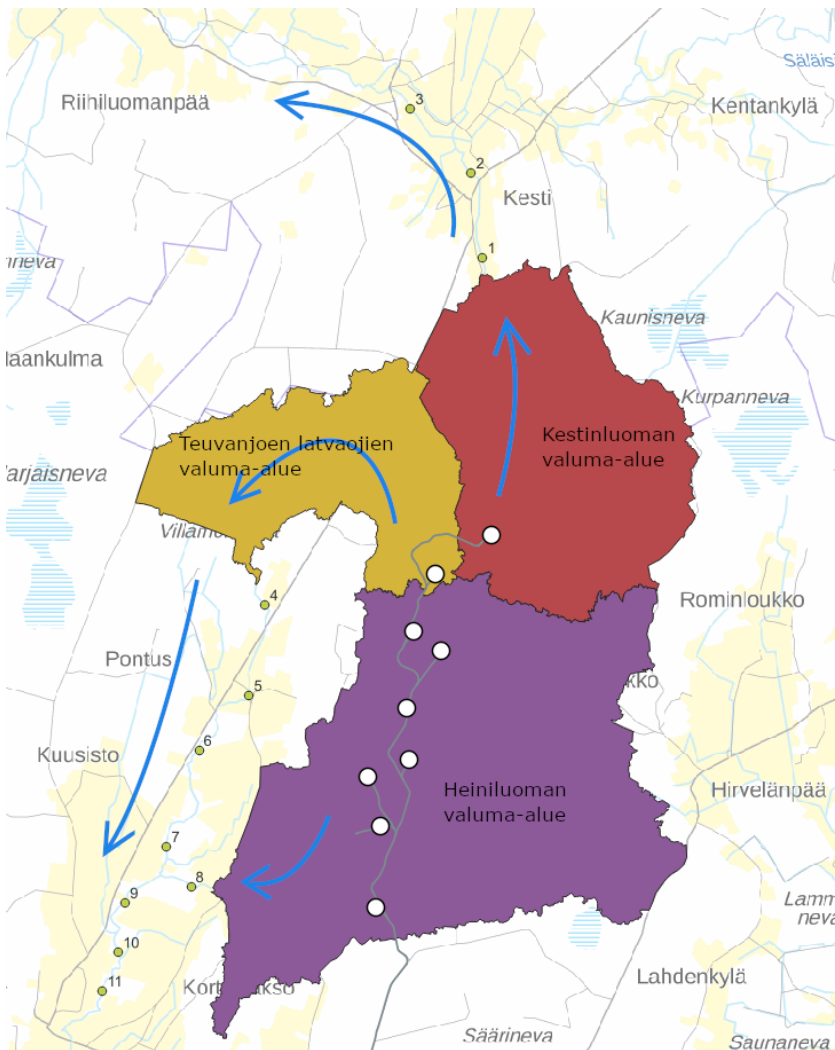
2.2 Mallinnus

Rakentamisen aiheuttamaa maankäytön muutosta (rakennusalue, jossa maaperään kajotaan) ja siitä aiheutuvaa eroosiota ja kuormitusta laskettiin eri valuma-alueille sijoittuvan maankäytön pinta-alan mukaan. Tässä yhden voimalan aiheuttaman maankäytön muutoksen pinta-alaksi arvioitiin 1,5 ha ja uuden tiestön aiheuttama maankäytön muutos laskettiin 12 m tieleveydellä. Näin saatiin selville karkea pinta-ala, jolta kuormitus laskettiin ominaiskuormitusarvoihin (Finer ym. 2010) ja eroosiomallinnukseen (RUSLE) perustuen (Metsäkeskus 2019). Teuvanjoen latvaojien valuma-alueelle rakentamista arvioitiin kohdistuvan 1,7 ha alueelle, Kestinluoman valuma-alueelle 1,9 ha ja Heiniluoman valuma-alueelle noin 17,4 ha alueelle.

Koska hankealue sijoittuu turve- ja moreenimaille, käytettiin ravinteiden ominaiskuormituksen (ensimmäisenä vuonna hakkuista) arvoina näiden keskiarvoja (kokonaisfosforille 0,08 kg/ha/a, kokonaistypelle 2,6 kg/ha/a; Finer ym. 2010). Kiintoainekuorma perustuu RUSLE-eroosioaineistoon. Alueella kiintoainekuorma on <100 kg/ha/y ensimmäisenä vuonna maanmuokkauksesta (RUSLE-aineisto). Simulointi perustuu yhden vuoden aikana tapahtuvaan kuormitukseen. Varsinainen vedenlaadun simulointi tehtiin Suomen ympäristökeskuksen ylläpitämällä VEMALA-mallilla. Simulaation tulokset vedenlaadun muutoksena ovat vuoden keskipitoisuuksia vedessä.

Kestinluomaan simuloitiin 190 kg kiintoainekuorma (1,9 ha x 100 kg/ha/a=190 kg/a), 0,152 kg fosforikuorma ja 4,94 kg typpikuorma. Teuvanjoen latvaojaan simuloitiin 170 kg kiintoainekuorma, 0,136 kg fosforikuorma ja 4,42 kg typpikuorma. Heiniluomaan simuloitiin 1740 kg kiintoainekuorma, 1,392 kg fosforikuorma ja 45,24 kg typpikuorma.

Kuormitus simuloitiin pisteisiin 1 (Kestiluoman valuma-alueelle sijoittuva rakentaminen), 4 (Teuvanjoen latvaojien valuma-alueelle sijoittuva rakentaminen) ja 8 (Heiniluoman valuma-alueelle sijoittuva rakentaminen) (Kuva 1). Simulaatiossa käytettiin hanketta lähimmäs sijoittuvia saatavilla olevia VEMALA-simulointipisteitä. Ne eivät kuitenkaan sijoitu kovinkaan lähelle varsinaista rakentamista ja siten simulointi todennäköisesti yliarvioi päästön vaikutusta. Esimerkiksi etäisyys ojia myöten Kestinluoman valuma-alueella sijaitsevalta voimalapaikalta simulointipisteeseen on 7,8 kilometriä, jonka aikana osa ravinteista ja kiintoaineksesta ehtii todennäköisesti pidättyä ojaverkostossa.

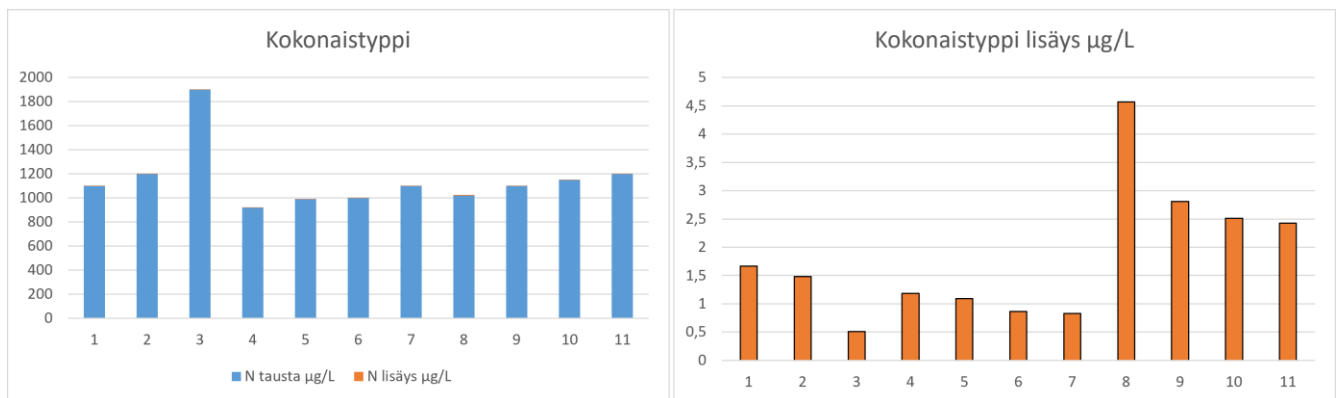


Kuva 1 Hankkeen voimalapaikat (valkoiset pisteet) ja tiestö (harmaat viivat). Värityt rajaukset ovat tässä tarkasteluja osavaluma-alueita, siniset nuolet kuvaavat virtaussuuntia. Numeroidut pisteet ovat simulointipisteitä.

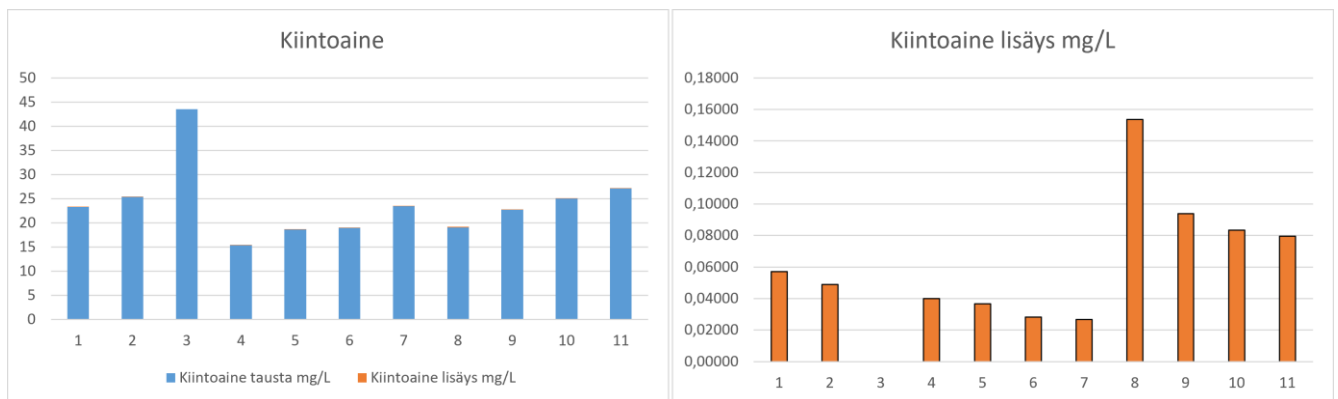
3 Tulokset ja tulosten tarkastelu

Simuloinnin tulosten (Kuvat 2,3,4) perusteella hankkeen vaikutus vastaanottavien uomien vedenlaatuun on hyvin vähäinen. Suurin vaikutus kohdistuisi Heiniluomaan (päästö piste nro 8), jossa esimerkiksi kokonaistypen pitoisuus voisi nousta 4,5 µg/L, kokonaisfosforin pitoisuus 0,1 µg/L ja kiintoainepitoisuus 0,15 mg/L. Tuloksia tarkasteltaessa on hyvä huomata, että päästöjä simuloitiin kahteen eri vesimuodostumaan. Pisteet 1, 2 ja 3 ovat Närpiönjoen yläosan latvoja, kun taas pisteet 4–11 kuuluvat Teuvanjoen vesistöön. Teuvanjoen vesistöön kohdistuu tässä simulaatiossa siten kaksi eri päästöä; Teuvanjoen latvaojastoon ja Heiniluomaan asetetut päästöt. Heiniluoman ja Teuvanjoen latvaojaston vedet yhdistyvät simulointipisteessä numero 9.

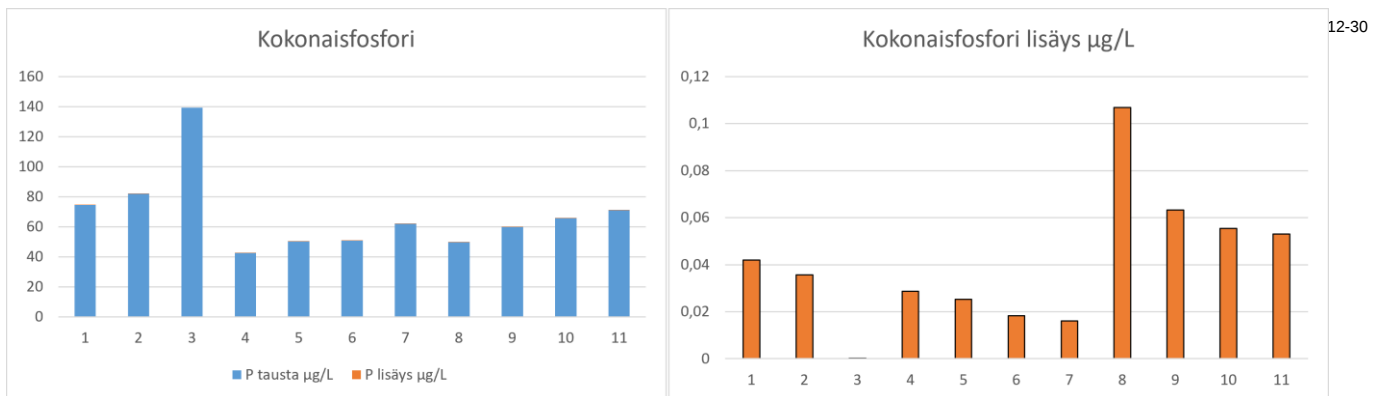
Verrattuna säähän ja vuodenaikaan liittyvään luontaiseen vaihteluun, ovat muutokset hyvin pieniä. Pitoisuusmuutokset ovat niin pieniä, että niiden luotettava toteaminen vesinäyttein olisi vaikeaa, sillä jo laboratoriomenetelmien epävarmuus % näissä analyyseissä on 10–20 % luokkaa. Kokonaan päästö häviää laskennallisesti näkyvistä Teuvanjoessa Heikkurin ja Saksanmäen tasolla, kun jokeen yhdistyvän Riipinluoman vesi (virtaaman kaksinkertaistuessaa) laimentaa päästöä voimakkaasti (ei kartalla, eikä kuvissa 2, 3, 4).



Kuva 2 Kokonaistyyppien simuloitu pitoisuus ja hankkeesta aiheutuva pitoisuuden nousu simuloitipisteissä.



Kuva 3 Kiintoaineiden simuloitu pitoisuus ja hankkeesta aiheutuva pitoisuuden nousu simuloitipisteissä.



Kuva 4 Kokonaisfosforin simuloitu pitoisuus ja hankkeesta aiheutuva pitoisuuden nousu simuloitipisteissä.

4 Johtopäätökset

Simulaation perusteella hankkeen rakentamisen aikaiset vaikutukset vedenlaatuun ja siten myös uomien ekologiaan jäävät hyvin vähäisiksi. Vesimuodostumien ekologiseen tilaan ei aiheudu alentumisen riskiä, eikä hyvän tilan saavuttaminen hankkeen rakentamisen takia vaarannu.

5 Kirjallisuus

Finer L, Mattson T, Joensuu S, Koivusalo H, Lauren A, ym. (2010) Metsäisten valuma-alueiden vesistökuormituksen laskenta. Suomen Ympäristö 10/2010.

Metsäkeskus 2019. RUSLE-eroosiomalli.

https://aineistot.metsakeskus.fi/metsakeskus/rest/services/Vesiensuojelu/RUSLE_eroosiomalli/MapServer. Viitattu 20.12.2024.

Millidine, K., J., Malcom, I., A., McCartney, A., ym. 2015. The influence of wind farm development on the hydrochemistry and ecology of an upland stream. Environmental Monitoring and Assessment 187: 518.

Syke 2023. Vedenlaadun ja ravinnekuormituksen mallinnus- ja arviointijärjestelmä VEMALA. https://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus_kehittaminen/Vesi/Mallit_ja_tyokalut/Vesienhoidon_mallit/Vedenlaadun_ja_ravinnekuormituksen_mallinnus_ja_arviointijarjestelma_VEMALA. Viitattu 20.12.2024.